

CHAPITRE 2 : ETAT DES LIEUX ET ANALYSE DE LA SITUATION



CHAPITRE 2 : ETAT DES LIEUX ET ANALYSE DE LA SITUATION

2.1. DESCRIPTION GENERALE DES CARACTERISTIQUES DE LA PARTIE BRUXELLOISE DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE INTERNATIONAL DE L'ESCAUT

2.1.1 Eaux de surface

2.1.1.1. Cartographie indiquant l'emplacement et les limites des masses d'eau et leurs caractéristiques

L'eau ne connaît pas de frontières. Ainsi, l'unité de travail pertinente pour une gestion efficace des ressources en eau est le bassin hydrographique (ou bassin versant). Un bassin hydrographique est défini comme « toute zone dans laquelle les eaux de ruissellement vont converger - à travers un réseau de rivières, fleuves et éventuellement de lacs vers la mer, dans laquelle elles se déversent - par une seule embouchure, estuaire ou delta ». L'Union européenne, à travers la Directive Cadre Eau, a formalisé cette approche par **bassin hydrographique** en la rendant obligatoire (article 13 de la DCE). Ce bassin hydrographique est défini indépendamment des frontières administratives.

La RBC fait partie du **District Hydrographique International (DHI) de l'Escaut** (voir carte 2.1). Le cours d'eau de l'Escaut prend sa source en France, puis s'écoule sur le territoire de la Wallonie et de la Flandre pour terminer dans la Mer du Nord, à son embouchure aux Pays-Bas.

Carte 2.1 : District hydrographique international de l'Escaut



Source : Bruxelles Environnement, 2010



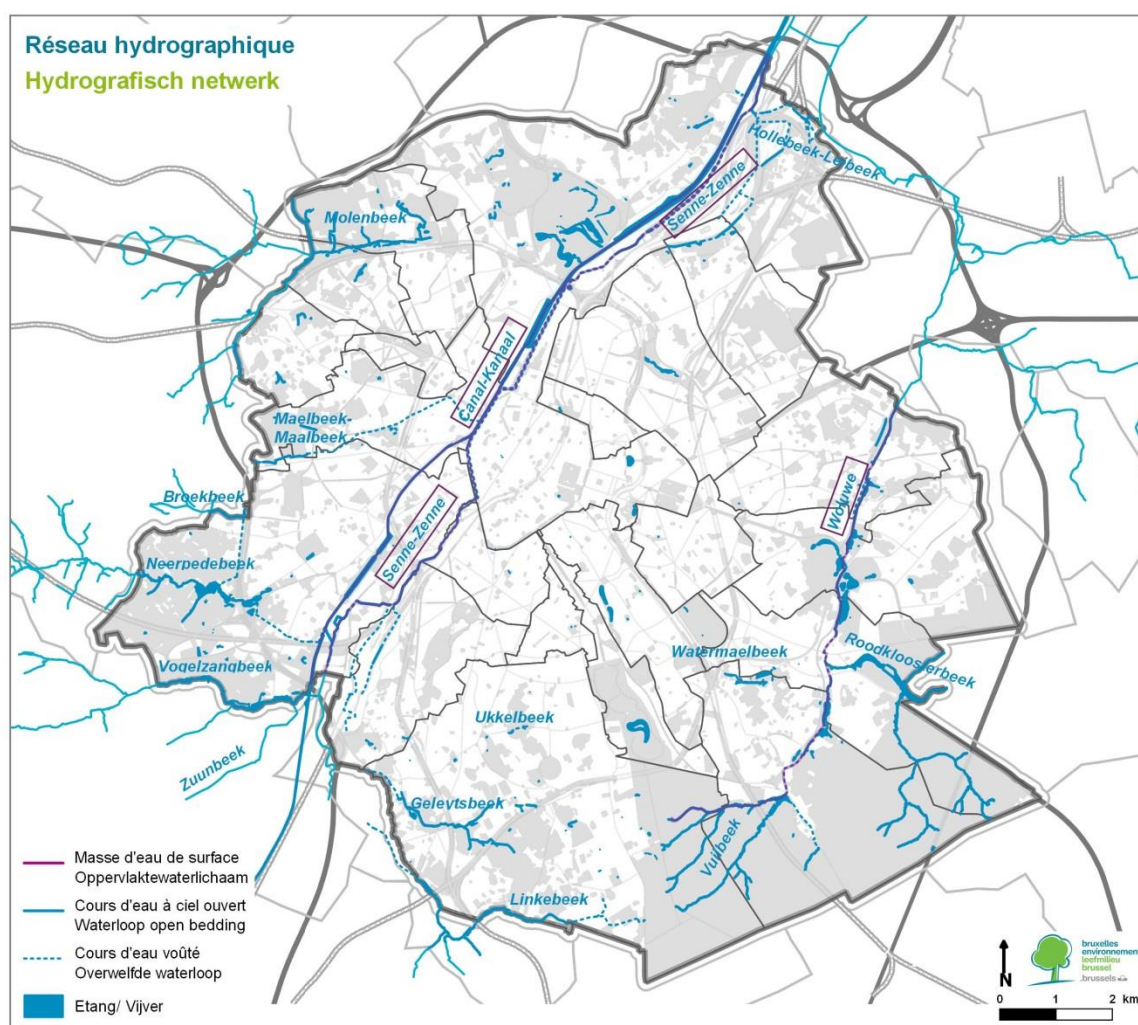
La principale masse d'eau de surface en RBC est la Senne, rivière emblématique le long de laquelle Bruxelles s'est développée. Toutes les autres masses d'eau de surface qui composent le réseau hydrographique de la RBC sont des affluents (historiques ou actuels) de cette rivière. A noter que la Woluwe rejoint la Senne en territoire flamand.

Le Canal est une masse d'eau artificielle qui a été créée fin du XVI^{ème} siècle et qui est alimentée par des masses d'eau de surface naturelles tout au long de son parcours.

Pour ce PGE, seules les principales masses d'eau de surface sont considérées. Il s'agit de celles dont la superficie de bassin versant est supérieure à 10 km² :

- La Senne : code : BEBR_Senne_Zenne
- La Woluwe : code : BEBR_Woluwe
- Le Canal : code : BEBR_Canal_Kanaal

Carte 2.2 : Réseau hydrographique de la Région de Bruxelles-Capitale



Source : Bruxelles Environnement, 2014

La Senne, presque entièrement voûtée durant son parcours bruxellois (exceptés deux tronçons au sud-ouest d'Anderlecht et à l'extrême nord-est de Bruxelles), coule dans le sens sud-ouest – nord-est dans une large vallée, parallèle au Canal. Sa pente est de 0,4 m/km, soit une dénivellation totale de 6 m entre l'entrée et la sortie de la Région de Bruxelles-Capitale (pour un parcours de 14,9 km dont 4,9km à ciel ouvert).



Les principaux affluents de la Senne en Région bruxelloise sont :

- en rive droite : la Woluwe (10,1 km) (sources en forêt de Soignes, Vuilbeek, Roodkloosterbeek,...), le Hollebeek-Leibeek, le Zwartebeek (formé par le Geleytsbeek et l'Ukkelbeek), le Linkebeek ;
- en rive gauche : Molenbeek, Maelbeek, Neerpedebeek et Zuunbeek (dont le Vogelzangbeek est un affluent).

Une voie d'eau artificielle, parallèle au lit de la Senne, parcourt également la Région bruxelloise sur 14,9 km, à savoir le Canal fluvial Charleroi-Bruxelles couplé au Canal maritime Bruxelles-Escaut permettant d'atteindre la mer du Nord à Anvers.

Le réseau hydrographique comporte également une quarantaine d'étangs connectés ou non aux différents cours d'eau mentionnés ci-dessus. Ils ne sont pas à considérer comme masses d'eau de type « lacs » au sens de la DCE en raison de leur petite dimension et leur faible profondeur. Cela ne signifie toutefois pas qu'aucune mesure n'est prise à leur égard dans le Programme de mesures de ce Plan de Gestion de l'Eau (cf. O.O 1.4.1, 1.4.2 et 1.6.1).

2.1.1.2. Cartographie des écorégions et typologie des masses d'eau de surface

La Région de Bruxelles-Capitale se situe entièrement dans l'hydro-écorégion « sablo limoneuse » au sein de l'écorégion « Plaines occidentales » au sens de la carte A de l'annexe VI de l'Ordonnance du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau²⁰.

Selon la **typologie** des masses d'eau,

- La Senne est une grande rivière ;
- La Woluwe est un petit ruisseau ;
- Le Canal est une masse d'eau artificielle rattachée à la catégorie « rivière ».

Tableau 2.1 : Ecorégion et typologie de masse d'eau de surface

Hydro-écorégion	Dimension du bassin	Altitude < 200m	Masse d'eau	Typologie
Sablo-limoneuse	10 – 100 km ²	1	Woluwe	Petit ruisseau
	100 – 1000 km ²	1	Senne	Grande rivière

Géologie	Fond géologique	Masse d'eau
	Calcaire	/
	Siliceux	Senne et Woluwe dont le lit est composé d'alluvions siliceux reposant sur un « fond géologique » siliceux
	Organique	Canal

2.1.1.3. Caractérisation des statuts des masses d'eau de surface

En raison de nombreuses altérations physiques liées à l'activité humaine qu'ont subi la Senne et la Woluwe, ces deux masses d'eau ont été désignées comme **fortement modifiées** conformément à l'article 4.3 de la directive 2000/60/CE (DCE) et au document de guidance n°4 – Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies (voir tableau 2.2).

Comme mentionné au point précédent, le Canal est une masse d'eau **artificielle**.

Le tableau ci-dessous indique succinctement les altérations hydromorphologiques subies par les masses d'eau désignées comme fortement modifiées (la Senne et la Woluwe) afin de permettre le

²⁰ Annexe XI de la DCE.



développement de la ville. L'usage du Canal est essentiellement dédié à la navigation et aux activités portuaires.

Tableau 2.2 : Altérations hydromorphologiques des masses d'eau de surface de la RBC

Usages	Pressions	Effet hydromorphologique			Effet sur la biologie			Effet sur la physico-chimie
		Macrophytes	Phytobenthos	Macro-invertébrés	Poissons			
Urbanisation (développement de l'activité humaine) et protection contre les inondations	Déboisement	Si partiel, augmentation de la diversité d'habitats	Disparition des taillis de saule et des aulnaies. Plus de lumières pour les euhydrophytes.	Pas d'effet	Stress des organismes sténothermes ¹⁸ microthermes		augmentation de la luminosité à la surface du ruisseau et donc de la température de l'eau	
	Rectification (suppression de la liberté du cours d'eau)	<ul style="list-style-type: none"> Coupure de méandres Diminution de la variation de largeur et profondeur et de la structure du substrat du lit Suppression de l'hétérogénéité temporelle et de l'apparition sporadique d'habitats nouveaux 	Diminution de la diversité des macrophytes (espèces amphibiennes et espèces émergentes comme Alisma, Iris, Typha)	Diminution de l'abondance par diminution du nombre de substrats propices à la fixation.	Suppression des niches correspondant aux espèces pionnières	Diminution du nombre d'espèces de poissons	Diminution de la capacité d'auto-épuration du cours d'eau	
	Augmentation de la hauteur des berges	<ul style="list-style-type: none"> Suppression de l'hétérogénéité spatiale et des gradients locaux de profondeur et de vitesse de courant ; Suppression des gradients de granulométrie du substrat 	Difficulté pour l'installation de ceintures de végétation			Suppression de la diversité des macro-invertébrés ¹⁹		
			<ul style="list-style-type: none"> Empêche la présence de macrophytes et entrave le 	Effet éventuel	Empêche l'installation du groupe fonctionnel ε			

¹⁸ Plécoptères et dans une moindre mesure les éphémères Rhyrogenidae, certains trichoptères et les Salmonidae

¹⁹ exemple : les Goeridae vivent à la surface de sédiments graveleux, les Molannidae vivent à la surface de sédiments limoneux, les Ephemeridae fouissent des sédiments relativement grossiers parcourus par des courants interstitiels, etc.) ;

2.1.1.4. Identification des conditions de référence pour les types de masses d'eau

Pour chaque type de masse d'eau de surface, il est établi – conjointement aux conditions hydromorphologiques et physico-chimiques – des conditions de référence biologiques. Celles-ci déterminent les valeurs des éléments de qualité spécifiques pour chaque type d'eau de surface caractérisée par un très bon état écologique, comme décrit dans l'annexe V de la DCE.

Dans le cas de masses d'eau artificielles et fortement modifiées, comme c'est le cas des trois masses d'eau bruxelloises (cf. ci-avant 2.1.1.3), les références au très bon état écologique doivent être remplacées par des références au **potentiel écologique maximal** (MEP : Maximal Ecological Potential). Il s'agit dès lors de comparer la masse d'eau artificielle ou fortement modifiée avec la masse d'eau qui lui ressemble le plus compte tenu des caractéristiques physiques de cette masse d'eau. Le jugement est donc moins sévère pour le potentiel écologique maximal par rapport aux conditions de référence d'une masse d'eau naturelle en fonction des conditions limitantes : pollution, hydromorphologie altérée,...

La DCE propose plusieurs manières de définir des conditions de référence :

- sur le terrain,
- sur base de modèles,
- sur base de jugement d'experts ou
- par une combinaison de plusieurs méthodes.

Dans le cas d'une évaluation sur le terrain, il faut pouvoir trouver des masses d'eau en très bon état ce qui n'est pas réalisable en Région de Bruxelles-Capitale car il n'existe pas de masses d'eau comparables en RBC qui soient en bon ou très bon état.

Dans le cas d'une évaluation à l'aide d'un modèle, ce sont les données historiques qui sont utilisées. Peu d'Etats membres choisissent cette solution. Pour la RBC, il existe assez de données historiques pour les macrophytes, mais pas pour les autres éléments biologiques.

Si ces deux techniques susmentionnées ne sont pas possibles, les conditions de référence peuvent être déterminées sur base de jugement d'expert.

Il est plutôt conseillé d'utiliser une combinaison de méthodes.

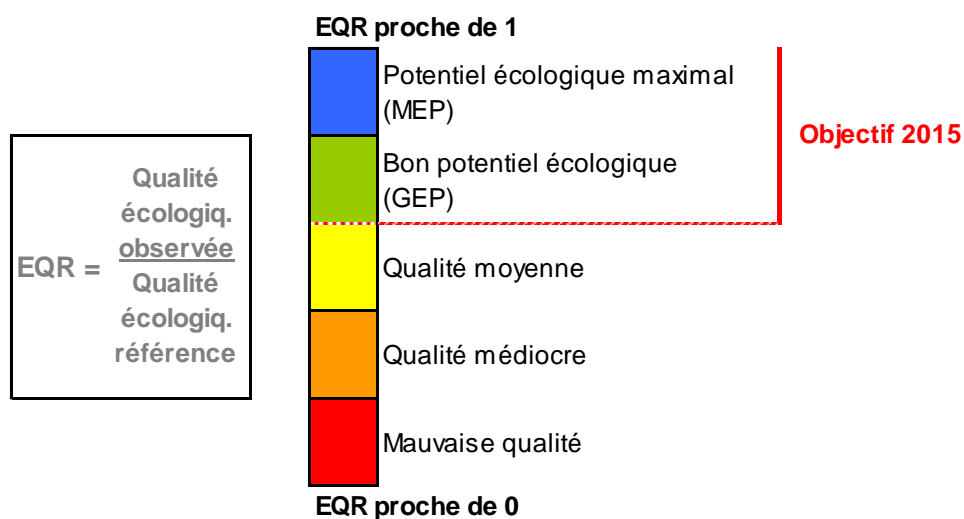
Après avoir défini le potentiel écologique maximal, il faut définir une matrice divisée en 4 classes pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées : bon-moyen-médiocre-mauvais.

L'évaluation de la qualité écologique de l'eau se mesure par la distance par rapport aux conditions de référence ou au MEP dans notre cas. On obtient ainsi un coefficient de qualité écologique (EQR, ecological quality ratio). Ce coefficient nous donne un rapport entre les valeurs du paramètre biologique mesuré et les conditions de référence. Ce coefficient est exprimé par une valeur comprise entre 0 et 1 dont les valeurs les plus proches de 1 se rapprochent des conditions de très bonne qualité écologique, et les valeurs proches de 0 tendent vers un mauvais état écologique (cf. figure 2.1 ci-dessous, dans laquelle l'objectif 2015 peut être répété pour 2021 et 2027). Pour chaque élément de qualité biologique, il faut définir un EQR. La qualité de l'eau sera ensuite déterminée selon le principe « *one out-all out* » qui impose de garder l'EQR le plus bas comme EQR global de la masse d'eau. Cela en fait donc une évaluation assez sévère.

L'identification des conditions de référence en Région de Bruxelles-Capitale a été établie sur base d'avis d'experts : TRIEST L., BREINE J., CROHAIN N. & JOSENS G., 2008. (sur base de Schneiders et al.), "Evaluatie van de ecologische staat van sterk veranderde en artificiële waterlichamen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zoals bepaald in de Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG", 226 pp + annex.



Figure 2.1 : Ratio de qualité écologique pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées



MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIEES OU ARTIFICIELLES ► Référence = potentiel écologique

Source : Triest et al., 2008 (sur base de Schneiders et al.)

Les EQR (évaluation de la qualité des eaux par rapport aux conditions de référence) des différents éléments biologiques (macrophytes, phytobenthos, phytoplancton, macro-invertébrés et poissons) sont présentés en détail au chapitre 4 « Objectifs environnementaux ». Il s'agit des valeurs actualisées lors du dernier rapport de mars 2014 (VAN ONSEM S., BREINE J. & TRIEST L., "De ecologische kwaliteit van waterlopen, kanaal en vijvers in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in 2013", VUB-INBO, mars 2014).

Pour plus d'informations sur les objectifs de qualité et les résultats de la surveillance dans les masses d'eau de surface de la Région bruxelloise, nous vous renvoyons vers les chapitres 4.1 et 5.1 de ce PGE.

2.1.2. Eaux souterraines

2.1.2.1. Cartographie indiquant l'emplacement des masses d'eau souterraine

A l'échelle de la Région bruxelloise, 5 masses d'eau souterraine ont été délimitées au titre de la définition de la DCE²¹. Les noms et leur code d'identification des masses d'eau sont reprises ci-dessous dans un ordre logique, à savoir des formations géologiques profondes vers les formations géologiques de surface :

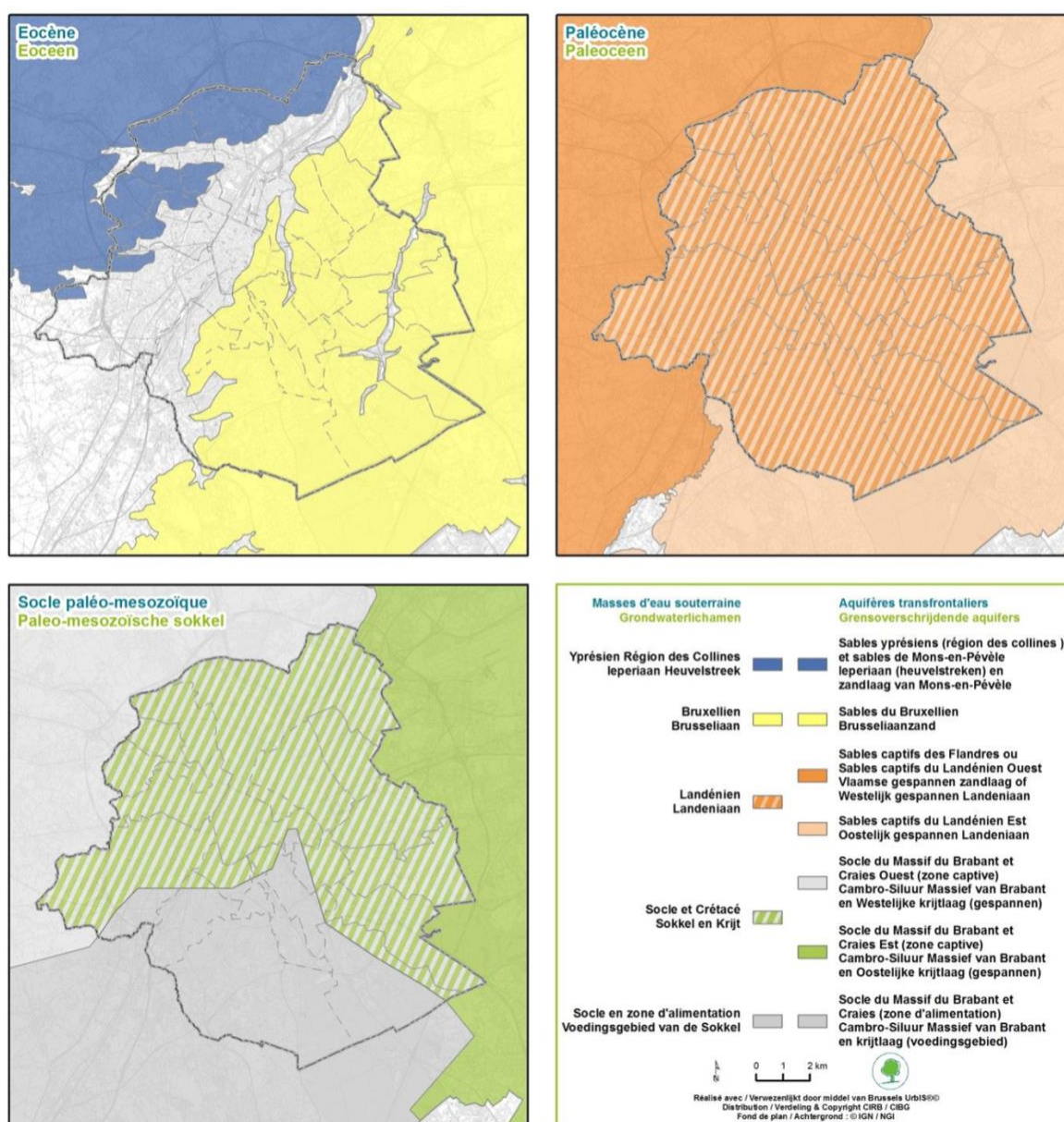
- Le Socle et Crétacé (BEBR_Socle_Sokkel_1)
- Le Socle en zone d'alimentation (BEBR_Socle_Sokkel_2)
- Le Landénien (BEBR_Landénien_Landeniaan_3)
- L'Yprésien (Région des Collines) - (BEBR_Ypresien_ieperiaan_4)
- Les sables du Bruxellien (BEBR_Bruxellien_Brusseliaan_5)

²¹ Au titre de la DCE (article 2) ou OCE (article 5), une masse d'eau souterraine est définie comme étant un volume d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères ; un aquifère représentant « une ou plusieurs couches géologiques d'une porosité et d'une perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif, soit le captage de quantités importantes d'eau.

Les nappes alluviales présentes principalement dans les alluvions de la vallée de la Senne et des vallées adjacentes ainsi que la nappe phréatique contenue dans les formations géologiques du Quaternaire (Pléistocène) font également l'objet d'une attention particulière dans ce Plan de Gestion de l'Eau.

Les emplacements et les limites des masses d'eau souterraine ont été représentés par étage stratigraphique sur les cartes 2.3 ci-dessous.

Carte 2.3 : Cartographique des cinq masses d'eau souterraine situées sur le territoire de la RBC

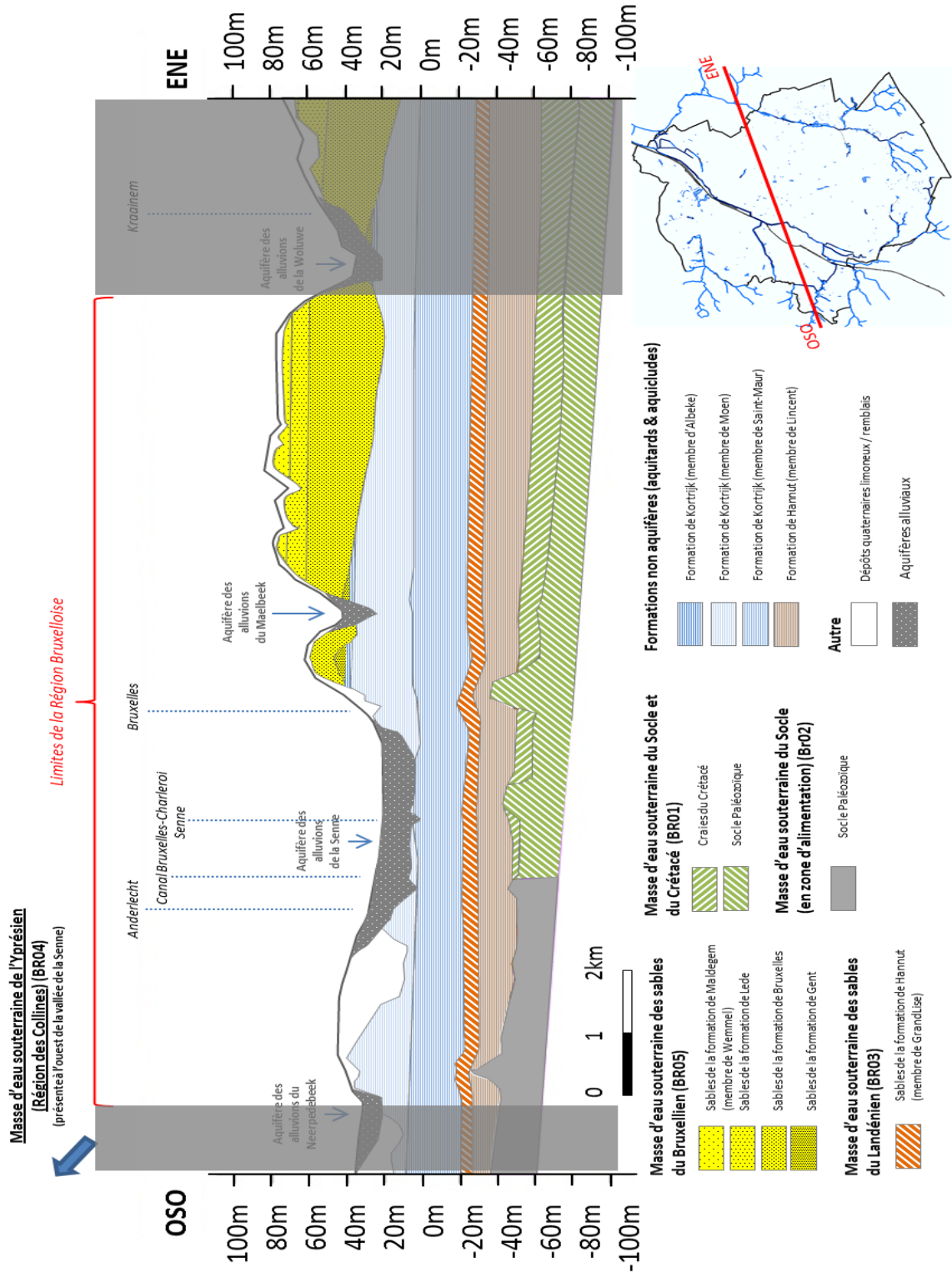


Source : Bruxelles Environnement, 2010

La coupe géologique (carte 2.4 ci-après) présente la succession des formations géologiques constituant le sous-sol bruxellois selon l'axe OSO-ENE. Les masses d'eau souterraine associées à leur(s) formation(s) géologique(s) y ont été représentées.



Carte 2.4 : Représentation des masses d'eau souterraine - coupe transversale de la carte géologique de Bruxelles-Nivelles (échelle 1:50.000 selon le profil 1 – OSO-ENE).



Source : Service géologique de Belgique, Buffel & Matthijs, 2002



2.1.2.2. Limites et caractéristiques des masses d'eaux souterraines

Le travail de délimitation des masses d'eau initié à l'échelle de la Région bruxelloise a été suivi par un travail d'harmonisation aux frontières, compte tenu de l'aspect transfrontalier des masses d'eau.

La délimitation des masses d'eau sur le territoire bruxellois a été réalisée en tenant compte des masses d'eau définies par la Région flamande tout en intégrant des critères propres à la Région bruxelloise.

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 fixe les limites et l'emplacement des 5 masses d'eau souterraine déclarées sur le territoire bruxellois.

La caractérisation des masses d'eau sera poursuivie au cours de ce PGE par l'acquisition de nouvelles informations contribuant à établir une évaluation plus précise de l'incidence de l'activité humaine sur les masses d'eau et portant, notamment, sur les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques des masses d'eau et sur des informations pertinentes reprises au point 2 de l'annexe I de l'OCE.

Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques principales des masses d'eau délimitées en Région de Bruxelles-Capitale.

Il faut souligner que la masse d'eau des Sables du Bruxellien est désignée comme masse d'eau destinée à l'alimentation en eau potable ainsi qu'une masse d'eau dont dépendent des écosystèmes d'eau de surface et terrestres.

Tableau 2.3 : Caractéristiques des masses d'eau souterraine

Nom de la masse d'eau	Superficie (km ²)	Unité stratigraphique principale	Formations géologiques concernées par la masse d'eau souterraine	Caractéristiques de la masse d'eau			
				Lithologie	Type	Regroupement de formations géologiques	Etat
Socle et Crétacé (BEBR_Socle_Sokkel_1)	111	Paléozoïque antédévonien	Socle	Quartzite et shale	Fissuré	Oui	captif
		Mésozoïque Crétacé	Craie	Craie	Fissuré	oui	captif
Socle (zone d'alimentation) (BEBR_Socle_Sokkel_2)	51	Paléozoïque antédévonien	Socle	Quartzite et shale	Fissuré	non	captif
Landénien (BEBR_Landénien_Landenaan_3)	162	Cénozoïque paléocène	Hannut (membre de Grandlise)	Sable	Poreux	non	captif
Yprésien (Région des Collines) (BEBR_Ypresien_ieperiaan_4)	21	Cénozoïque éocène	Tielt	Sable et argile	Poreux	non	Localement captif
Sables du Bruxellien (BEBR_Bruxellien_Bruseliaan_5)	89	Cénozoïque éocène	Formations sableuses de Maldegem, de Ledde, de Bruxelles et de Gent	Sable	Poreux	oui	Libre

Les 5 masses d'eau souterraine délimitées en Région de Bruxelles-Capitale présentent des échanges hydrauliques significatifs par-delà les frontières administratives régionales et appartiennent toutes à des aquifères transfrontaliers du bassin hydrographique de l'Escaut, ce qui souligne l'importance d'une coordination entre les partenaires du district du bassin hydrographique de l'Escaut (cf. Axe 8 du Programme de mesures).



Les informations pertinentes acquises lors de la poursuite de la caractérisation des masses d'eau feront l'objet d'un échange d'informations et d'une coordination entre les différents partenaires du district de l'Escaut au sein du groupe d'experts du PA5 pour les aquifères transfrontaliers.

Des correspondances entre 42 masses d'eau souterraine transfrontalières délimitées au sein du District de l'Escaut et 22 aquifères transfrontaliers ont été établies au sein du PA5. Le tableau 2.4 ci-dessous reprend les correspondances entre les masses d'eau souterraine et les aquifères transfrontaliers du District Hydrographique de l'Escaut.

Tableau 2.4 : Correspondances des aquifères et masses d'eau souterraine dans un contexte transfrontalier

Aquifères transfrontaliers du District de l'Escaut		Masses d'eau concernées par les partenaires du DHI				
N° de l'aquifère	Nom stratigraphique de l'aquifère transfrontalier	France	Pays-Bas	RBC	Flandre	Wallonie
1	Craies de la Deûle	1003				E32
2	Craies de Valenciennes-Mons	1007				E30
3	Sables des Flandres (surexploités) ou Sables du Landénien Ouest (surexploités)	1014			ss_1000_gwl_1	E61
4	Sables captifs des Flandres ou Sables captifs du Landénien Ouest			03	ss_1000_gwl_2	E61
5	Calcaires carbonifères de l'Escaut	1015			ss_1300_gwl_1	E60
6	Sables d'Orchies	1018				E31
7	Socle du Massif de Brabant et Craies (zone d'alimentation)			02	ss_1300_gwl_2	E160
8	Socle du Massif du Brabant et Craies Ouest (zone captive)			01	ss_1300_gwl_4	E160
9	Socle du Massif du Brabant et Craies Est (zone captive)			01	blks_1100_gwl_2 s	E80
10	Sables du Bruxellien			05	blks_0600_gwl_1	E51
11	Sables libres du Landénien Est				blks_1000_gwl_1 s	E53
12	Sables captifs du Landénien Est			03	blks_1000_gwl_2 s	
13	Sables ypresiens (région des collines) et sables de Mons-en-Pévèle			04	cvs_0800_gwl_3	
14	Couverture quaternaire au-dessus des argiles paleogènes				cvs_0100_gwl_1	E61
15	Dépôts alluviaux pléistocènes		NLGWSC0002		cvs_0160_gwl_1	E61
16	Sables oligocènes		NLGWSC0005		cvs_0400_gwl_1	



17	Sables centraux de Campine	NLGWSC0003	cks_0200_gwl_1
18	Dunes et zones de criques côtières	NLGWSC0003	kps_0120_gwl_1
19	Dunes et zones de criques des Polders de Flandre orientale	NLGWSC0003	kps_0120_gwl_2
20	Sables quaternaires et éocènes (saumâtres) de la côte	NLGWSC0004	kps_0160_gwl_1
21	Sables quaternaires et oligocènes (saumâtres) des Polders de la Flandre orientale	NLGWSC0004	kps_0160_gwl_2
22	Sables quaternaires et plio-miocènes (saumâtres) des Polders de l'Escaut	NLGWSC0004	kps_0160_gwl_3

Source : CIE sur base des travaux réalisés au sein du PA5 « eaux souterraines », 2010

Des fiches reprenant les caractéristiques principales des aquifères transfrontaliers ont été élaborées par chaque partenaire et constituent l'outil de coordination et d'harmonisation des partenaires au sein du district de l'Escaut²².

2.1.2.3. Identification des masses d'eau souterraine dont dépendent des écosystèmes aquatiques et/ou terrestres

Des écosystèmes aquatiques et terrestres dépendant de la masse d'eau souterraine des Sables du Bruxellien (BEBR_Bruxellien_Brusseliaan_5) ont été identifiés.

La Woluwe a été identifiée comme écosystème d'eau de surface dépendant de la masse d'eau souterraine du Bruxellien.

Des écosystèmes terrestres dépendants des eaux souterraines ont été identifiés sur base de la typologie des habitats Natura 2000 de la Directive Habitats (92/43/CEE).

Une cartographie de ces écosystèmes aquatiques et terrestres dépendant de l'eau de la masse d'eau du Bruxellien figure dans le chapitre 3 de ce Plan de Gestion de l'Eau.

2.1.3. Caractéristiques pertinentes de la région de Bruxelles-Capitale dans l'analyse de la situation

Avant d'identifier les principales pressions liées à l'activité humaine et leurs incidences sur l'état des masses d'eau de surface et souterraines en Région bruxelloise (cf. chapitre 2.2) et de dresser un état des lieux général, il paraît utile de présenter de manière succincte quelques données spécifiques à la Région bruxelloise qui permettent d'en cerner les différents aspects susceptibles d'avoir – de près ou de loin – une influence sur la qualité et/ou la quantité des eaux de surface et des eaux souterraines ou encore sur le régime particulier des inondations dans la Région.

La Région de Bruxelles-Capitale a une superficie de 161,4 km², ce qui représente une part mineure au regard de l'ensemble du district hydrographique international (DHI) de l'Escaut (36.416 km²). Cela étant, elle est la Région la plus densément peuplée et urbanisée du district. Le secteur économique est principalement le fait du secteur tertiaire (services et bureaux). L'activité industrielle y est en effet

²² Sur cette coordination au sein du DHI de l'Escaut, nous vous renvoyons vers l'Axe 8 du Programme de mesures (chapitre 6).



devenue rare au fil du temps et l'activité agricole est marginale sur son territoire et ne peut être considérée comme une pression significative pour la qualité des eaux.

Des données relatives au climat futur probable que connaîtra la Région de Bruxelles-Capitale sont également reprises dans cette partie descriptive dans l'optique d'anticiper au mieux ces tendances climatiques et d'adopter des mesures adéquates de lutte contre les inondations ou contre l'effet des îlots de chaleur, notamment. Ces données sont issues du rapport final de l'étude préalable à la rédaction d'un plan régional sur « l'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale » (X. Pouria, G. Dubois, A. Cauchy, J.-P. Ceron & J. Ghuisoland, Factor X – Ecores – TEC, juillet 2012).

Il convient également de rappeler la localisation de la Région bruxelloise au sein du DHI de l'Escaut. Celle-ci se trouve enclavée dans la Région flamande (cf. carte 2.1) et, à l'exception de la Woluwe qui prend sa source sur le territoire de la Région, nos masses d'eau de surface proviennent des deux autres régions de Belgique (Wallonie et Flandre). Ainsi, la Senne et le Canal arrivent avec des concentrations de polluants (matières organiques (DCO), matières en suspension (MES), ..) qui ne sont pas nulles. Notre objectif est dès lors de ne pas accentuer cette pollution transfrontalière et de s'efforcer à réduire au mieux les incidences des diverses pressions exercées en Région bruxelloise sur nos masses d'eau. C'est d'ailleurs l'objectif recherché par chacune des régions belges par l'adoption d'un programme de mesures spécifique.

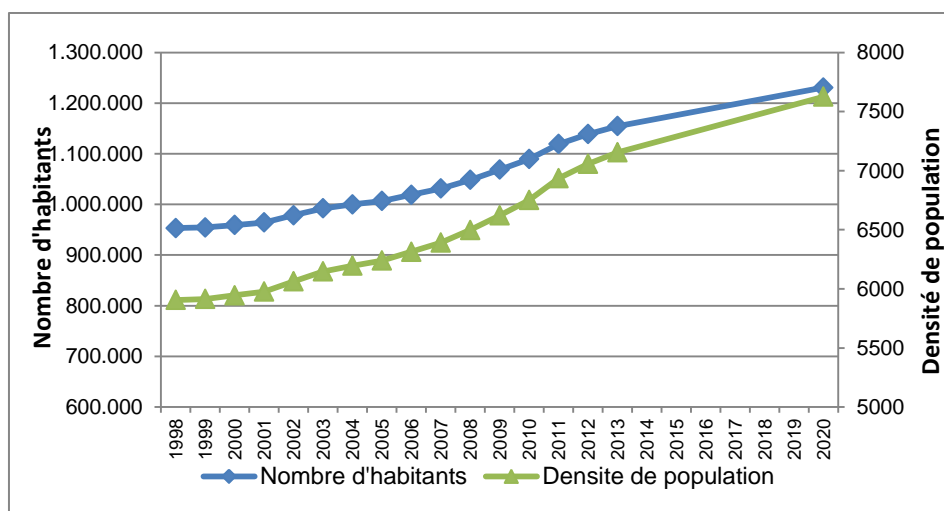
Il en va de même pour les cinq masses d'eau souterraine situées en RBC qui s'inscrivent toutes dans un contexte transfrontalier et qui subissent également les incidences des pressions exercées dans les deux autres régions.

2.1.3.1. Population et activités économiques en RBC

La spécificité de la RBC, comparée à la Région flamande, à la Région wallonne ou aux autres Etats membres et entités qui établissent un PGE, est que la Région de Bruxelles-Capitale est une région-ville, fortement urbanisée et **très densément peuplée**.

Elle comptait plus de 1 million d'habitants au premier janvier 2013 (1.154.635 habitants, *Source IBSA*) et une densité de population de 7172 habitants/km² (au 1^{er} janvier 2013, *Source IBSA*). Les projections prévoient que pour 2020 la population soit de 1,23 million d'habitants, et la densité de population approximativement de 7.626 habitants/km².²³

Figure 2.2 : Evolution de la population en RBC



Source: IBSA, 2012

²³ Au cours de l'année 2013, la population a augmenté de 8.851 personnes, soit une croissance de +0,8% ; moindre que lors des années précédentes (respectivement +1,4% en 2012, +1,8% en 2011 et +2,7% en 2010, année-record). Néanmoins, l'évolution démographique de la Capitale reste nettement plus élevée que dans le reste de la Belgique (respectivement +0,5% en Région flamande et +0,4% en Région wallonne).



Même si la RBC ne représente que 0,7% de la surface du district hydrographique international (DHI) de l'Escaut, elle représente près de 10% de sa population. Comparée aux autres régions belges, la Région bruxelloise est également largement plus densément peuplée (densité de population de 469 hab/km² en Flandre, et 210 hab/km² en Wallonie en 2012).

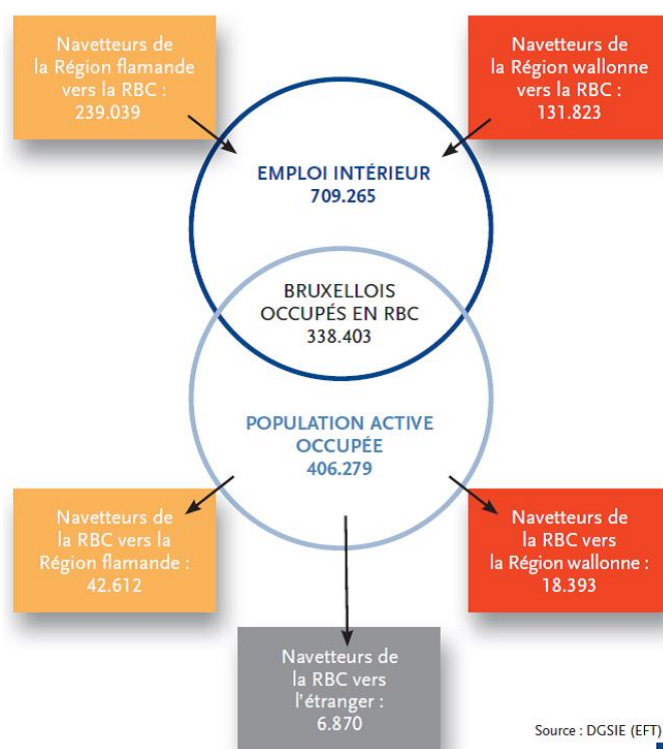
Au regard de ces chiffres, il est aisé de comprendre que la population constitue une des principales pressions sur les masses d'eau de la RBC, comme cela est développé ci-après au point 2.2 du présent chapitre.

L'activité économique bruxelloise est principalement le fait du **secteur tertiaire**. Il représente 85% des entreprises et près de 90% de la valeur ajoutée. Le secteur primaire est très limité et le secteur secondaire représente environ 15% des entreprises, parmi lesquelles seulement 4 à 5% d'industries (10 entreprises IED²⁴ et 16 E-PRTR²⁵) et 10% d'entreprises du secteur de la construction. Les principaux secteurs industriels sont : l'industrie chimique, la métallurgie, l'imprimerie, l'industrie alimentaire, l'industrie textile, l'industrie des déchets et l'industrie du papier. En juin 2013, le nombre total d'entreprises sur le territoire bruxellois s'élève à 88.136²⁶.

L'activité industrielle est concentrée principalement dans la zone du Canal (cf. les zones en rose sur la carte 2.11 du PRAS).

Une grande spécificité de l'emploi en Région bruxelloise est le nombre élevé de navetteurs de et vers la Région, avec le trafic autoroutier que cela engendre (336.281 navetteurs entrant à Bruxelles, chiffre DGSIE (EFT), 2010). Au total, **plus de 50% des employés à Bruxelles sont des navetteurs** dont deux tiers proviennent de la Région flamande et un tiers de Wallonie (cf. figure 2.3).

Figure 2.3: Situation du marché du travail en Région de Bruxelles-Capitale en 2010 et répartition du nombre de navetteurs vers et de Bruxelles.



Source: IBSA, Mini-Bru, 2012

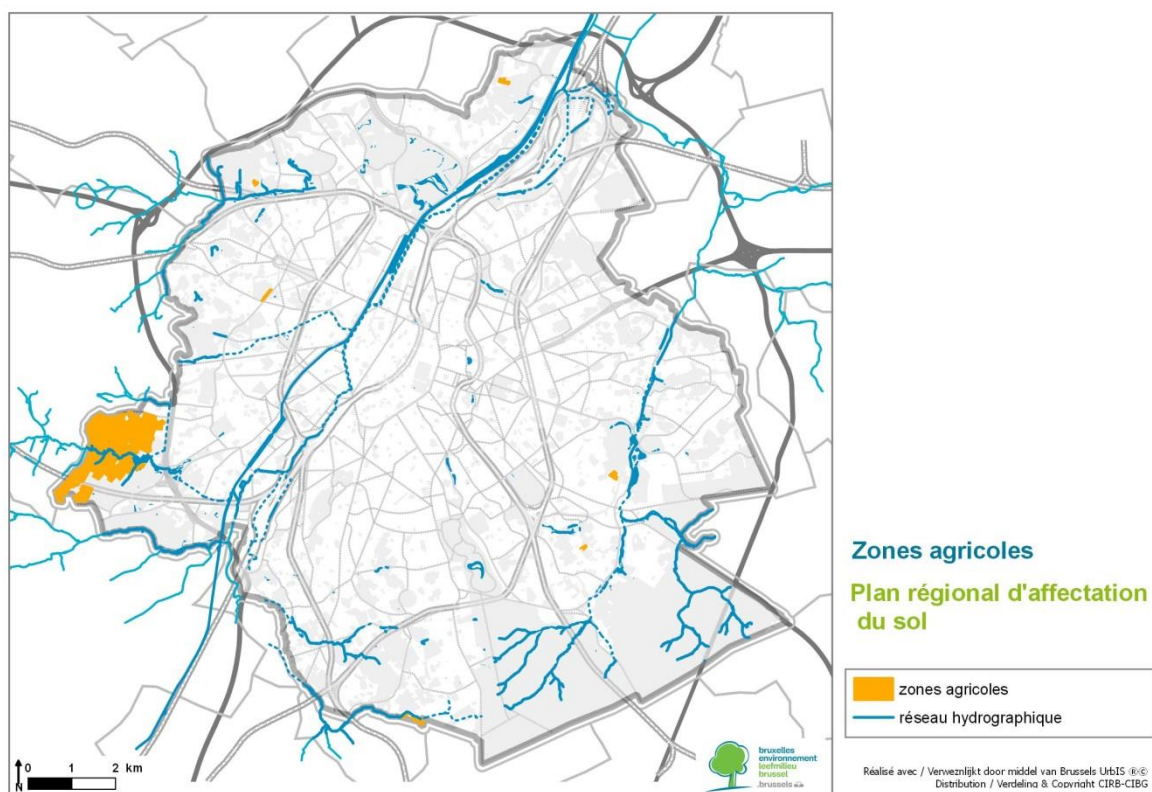
²⁴ Activités industrielles polluantes visées par la directive 2010/75/UE du parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrée de la pollution)

²⁵ Entreprises soumises à l'obligation de transmettre annuellement leurs informations en matière d'émissions et de transferts de polluants (Règlement européen (CE) n°166/2006).

²⁶ Données IBSA.

L'agriculture dans la partie bruxelloise du district hydrographique international de l'Escaut ne constitue pas une activité majeure et donc une pression significative sur la qualité et la quantité de nos masses d'eau (de surface et souterraines), contrairement aux deux autres Régions dans lesquelles elle est très présente et constitutive d'une pression significative sur les eaux souterraines, notamment. Sur le territoire de la RBC, la superficie totale des surfaces agricoles représente 268 hectares, soit 1,6 % du territoire²⁷. Celles-ci sont principalement situées sur les communes d'Anderlecht, Ville de Bruxelles et Jette, dans la partie ouest de la région.

Carte 2.5 : Zones agricoles au Plan régional d'affectation du sol



Source : Bruxelles Environnement, 2014

Elles sont composées à 40 % de pâturages, dont 247 ha sont des prairies permanentes et 66 ha des prairies temporaires. Les cultures principales sont le blé et la pomme de terre.

2.1.3.2. Topographie, vallées et bassins versants

La Région de Bruxelles-Capitale est caractérisée par un relief assez marqué, toutes proportions gardées (cf. carte 2.6). La large vallée de la Senne se situe à une altitude de 15-25 m et la vallée étroite de la Woluwe à 40-70 m d'altitude. La crête séparant ces deux principaux bassins versants atteint des altitudes de 80 à 120 m vers le sud.

Sur la rive ouest de la Senne, la vallée relativement large du Molenbeek marque son empreinte, séparée de la Senne par un paysage également vallonné.

La topographie marquée allant de 15 à 130 m d'altitude a un impact entre autres sur le ruissellement des eaux pluviales et les inondations urbaines (rapides, locales, et liées principalement aux

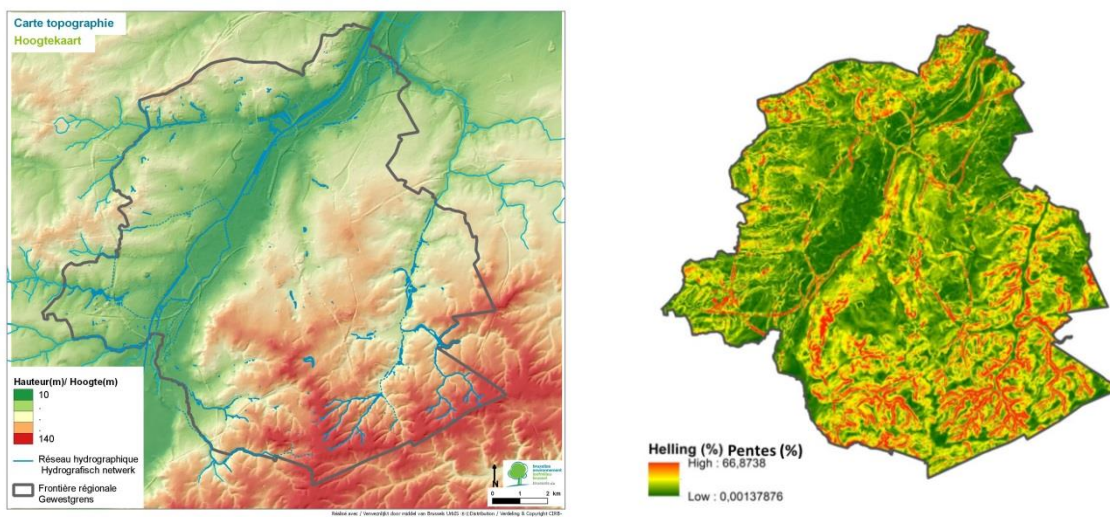
²⁷ Chiffres transmis par la cellule Agriculture du Service public régional de Bruxelles. Ce chiffre ne tient pas compte des surfaces utilisées à des fins de maraîchage (non-professionnel).



débordements du réseau d'égouts de type unitaire, voir ci-après dans le chapitre 2.5). Ceci est particulièrement vrai pour les vallées de la Woluwe, du Molenbeek, du Geleytsbeek-Verrewinkelbeek à Uccle et de l'ancienne vallée du Maelbeek (rive droite de la Senne) dont les bassins versants présentent une forte déclivité. Cet encaissement engendre une concentration rapide des écoulements dans les fonds de vallée et favorise la survenance de crues éclair.

Aussi, ce relief « accidenté » de la Région bruxelloise implique que certains espaces sont plus concernés que d'autres par l'effet d'îlot de chaleur notamment selon les différentes orientations des pentes (exposition au sud) et dans une moindre mesure avec les variations d'altitude (qui induisent des différences de pression atmosphérique et donc des déplacements d'air)²⁸.

Carte 2.6 : Carte topographique (altitudes et pentes) de la RBC



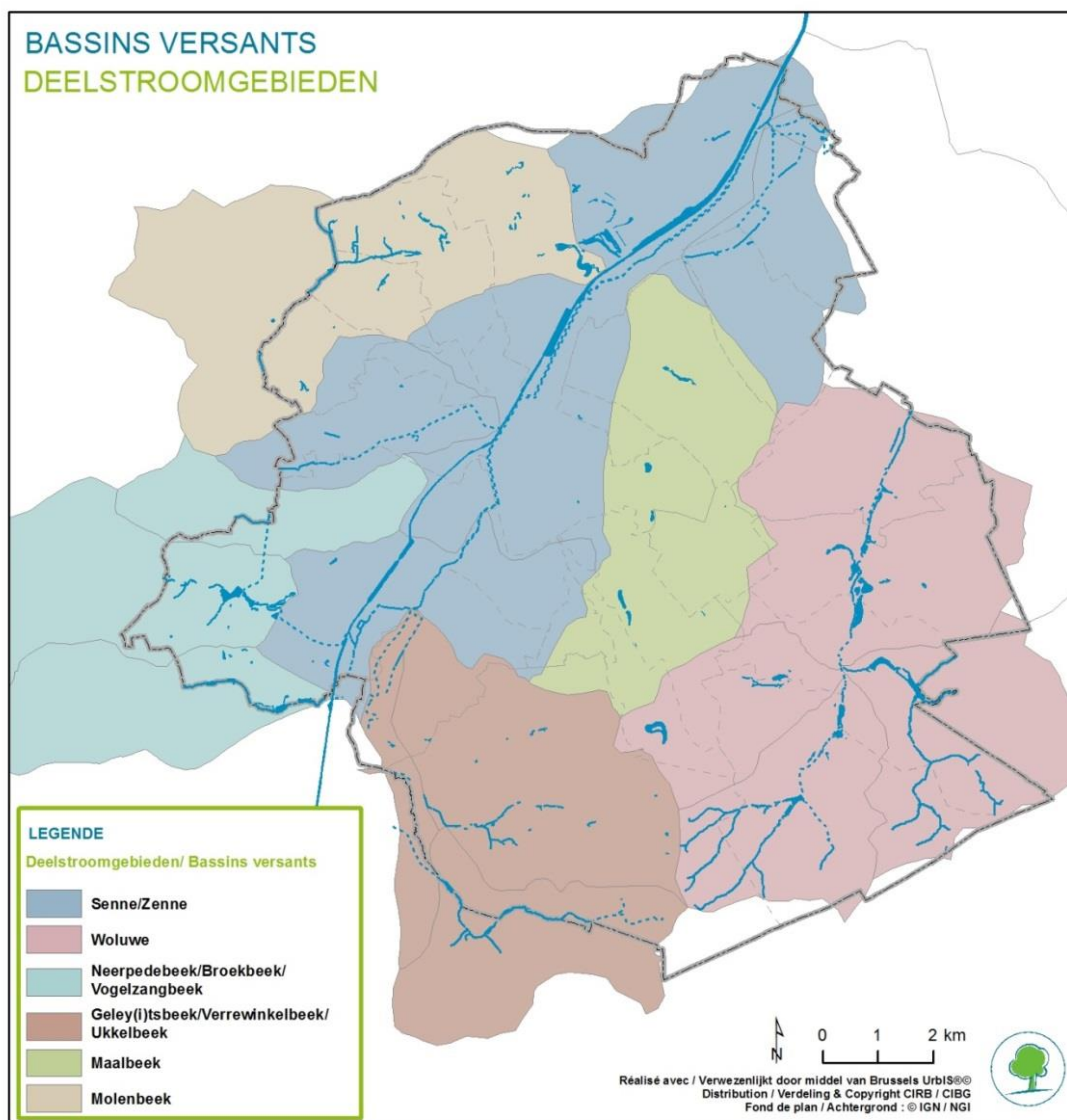
Sources : Bruxelles Environnement, 2014 ; VITO, 2013

La topographie découpe le territoire en un certain nombre de **bassins versants**. Le bassin versant de la Senne (qui prend sa source en Wallonie et se jette dans la Dyle en Flandre) recouvre 2/3 du territoire dans sa partie ouest. Le bassin versant de la Woluwe recouvre la partie est. En aval de la Région, la Woluwe se jette dans la Senne. La Région est donc partagée entre le bassin versant de la Senne et ses affluents d'une part, et celui de la Woluwe d'autre part.

²⁸ Cf. AXE 6 du Programme de mesures et R. Hamdi, H. Van de Vyver, R. De Troch and P. Termonia (2013) - Assessment of three dynamical urban climate downscaling methods: Brussels's future urban heat island under an A1B emission scenario - INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY, 22 p.



Carte 2.7 : Cours d'eau et sous-bassins versants de la Région de Bruxelles-Capitale



Source : Bruxelles Environnement, 2014 ; l'ensemble des sous-bassins font partie du bassin versant général de la Senne en RBC, à l'exception de la Woluwe.

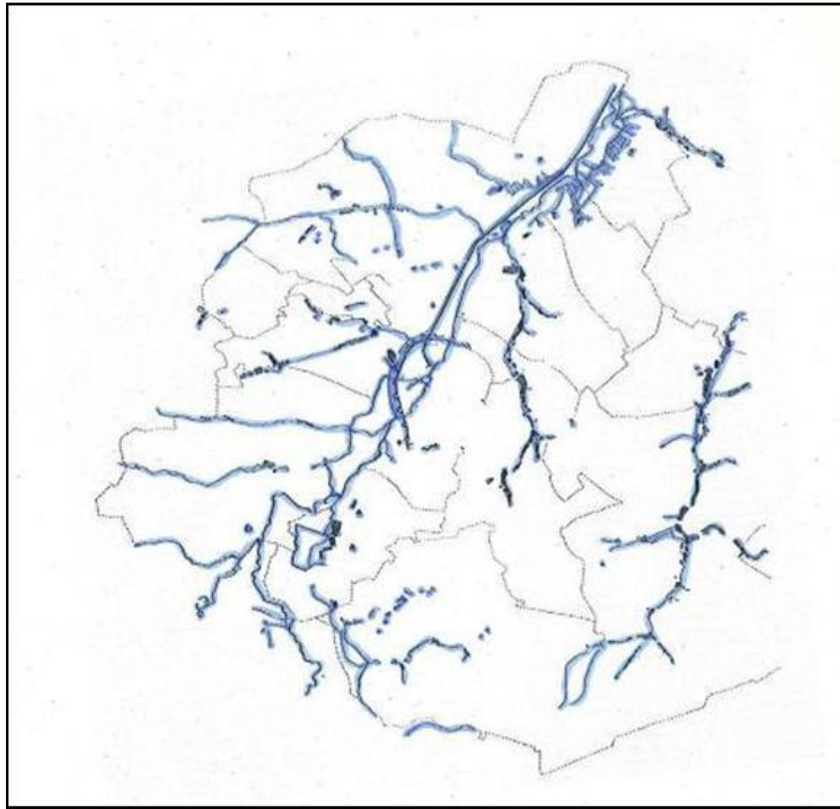
2.1.3.3. Urbanisation, vôttements des cours d'eau et imperméabilisation des sols

A l'origine, Bruxelles est une ville d'eau, établie dans un réseau hydrographique relativement dense. Elle s'est développée le long de la Senne et dans sa vallée. Il s'agissait d'une zone très marécageuse. C'est pour cela que l'iris des marais a été choisi comme emblème de la Région de Bruxelles-Capitale à sa création en 1989²⁹.

²⁹ Le nom de Bruxelles provient de l'assemblage des mots celte « Bruoc » (*marais*) et latin « sella » (habitation) soit *Bruocsella*, ce qui signifie « maison des *marais* ».



Carte 2.8 : Réseau hydrographique aux environs de 1770



Source : Ferraris (circa 1770)

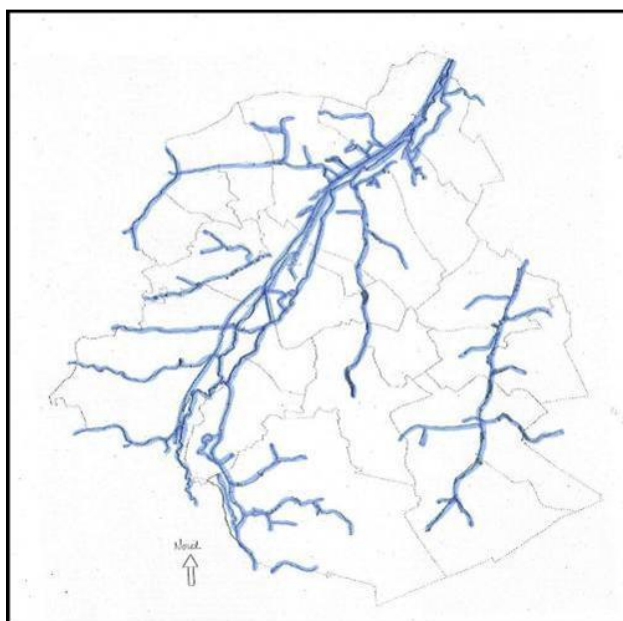
Jusqu'au XV^{ème} siècle, la Senne était navigable jusqu'à l'île Saint-Géry. Cependant, son ensablement et son tracé sinueux et changeant en diminuaient la profondeur et y rendaient la navigation difficile. A partir du XV^{ème} siècle, la navigation s'effectua par un canal artificiel, et la Senne ne servit plus qu'à évacuer les eaux usées de la ville et de ses faubourgs. Progressivement, la Senne et ses affluents furent voûtés pour permettre l'urbanisation progressive du fond de vallée.

Au fil du temps, le réseau hydrographique s'est donc considérablement réduit en surface : les cours d'eau ont été déviés, interrompus, enfouis, parfois asséchés, tout comme les étangs qui s'égrenaient sur le territoire.

La carte de Ferraris (1770) ci-dessus montre une vallée occupée dans sa largeur par de nombreux bras et méandres de la Senne. De nombreux affluents y étaient encore connectés, plus nombreux en rive gauche, la rive droite étant plus encaissée. Ce réseau n'était pourtant déjà plus le réseau hydrographique originel, de nombreux cours d'eau ayant été déviés pour irriguer, pour récupérer des terres cultivables ou pour alimenter des moulins ou des fabriques.

Le Canal de Willebroek, creusé en 1561, montre bien cette transformation d'une partie du réseau hydrographique.

Carte 2.9 : Réseau hydrographique en 1858



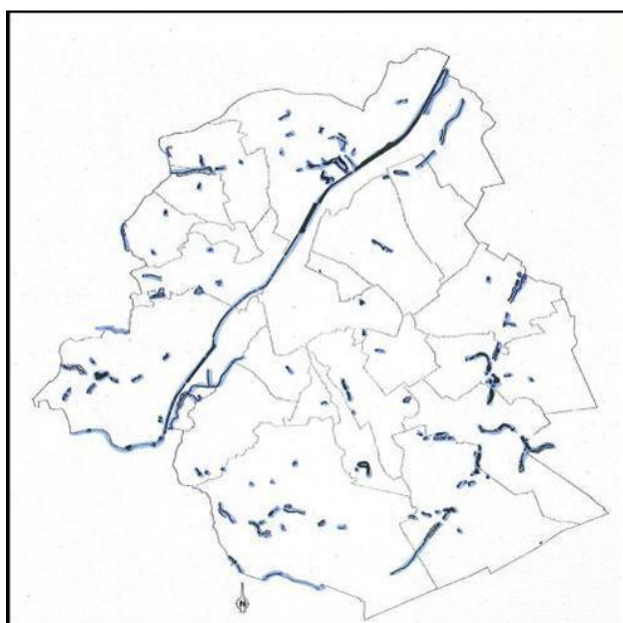
Source : Vandermaelen (1858)

La carte de Vandermaelen (1858) présente l'état des cours d'eau bruxellois en 1858. Le réseau hydrographique s'est déjà fortement simplifié, notamment par l'assèchement de très nombreux étangs.

Dans un souci de lutte contre les inondations de certains quartiers du centre-ville mais surtout pour des raisons sanitaires (lutte contre les épidémies répétées de choléra et autres infections), le grand remaniement hydrographique se produira dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle et tout au long du XX^e siècle. Il se traduit par de multiples voûtements de cours d'eau (qui vont alors circuler en pertuis) ou de leur transformation en collecteurs (cf. encadré ci-dessous sur le voûtement de la Senne).

La carte ci-dessous ne reprend que les portions de réseau hydrographique effectivement observables en surface, c'est-à-dire une fraction de la réalité des *réseaux fonctionnels* dans la Région.

Carte 2.10 : Réseau hydrographique en surface dans les années 1970.

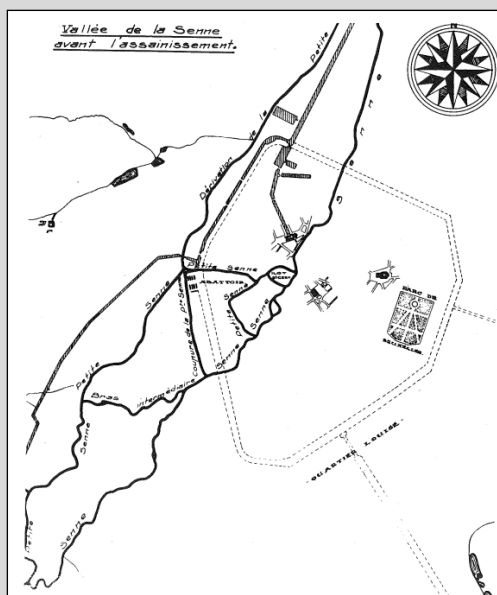


Source : Institut géographique national (années 1970)



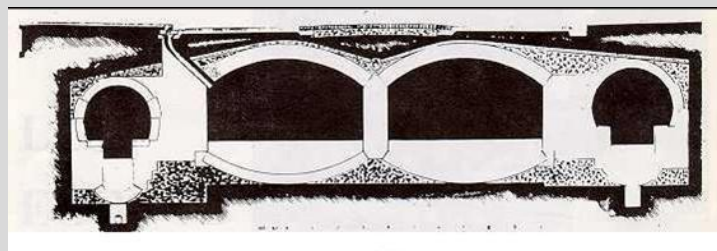
Voûtement de la Senne

Sur les cartes de Vandermaelen (1858) et du Service des Egouts de la Ville de Bruxelles (non datée), la Senne présente encore de nombreux méandres et dérivations, progressivement effacés du paysage par la suite. Ensablée et sinueuse, elle avait déjà à l'époque cédé la place au Canal pour la navigation mais elle traversait toujours des quartiers densément peuplés alors qu'elle était dans un état d'insalubrité très préoccupant. Les problèmes **d'inondations récurrentes** et les **épidémies, notamment de choléra**, poussèrent les autorités provinciales et communales à envisager des aménagements de grande envergure **dès 1849**.



Source : Ville de Bruxelles, Service des Egouts

Le premier voûtement de la Senne, dont les travaux ont duré de **1867 à 1871**, passait sous les grands boulevards du centre réalisés au cours des mêmes travaux. Un double pertuis permettait le passage de la rivière. Quant aux eaux usées, elles s'écoulaient dans deux collecteurs séparés.



Source : Ville de Bruxelles, Service des Egouts

Si ce premier voûtement a bien répondu aux **problèmes sanitaires et d'inondations** dans le bas du Pentagone actuel, il est resté sans effet pour les communes périphériques. La Senne y était toujours très polluée, et les déversoirs vers le Canal ne suffisaient pas à empêcher les crues d'inonder encore régulièrement certains quartiers.

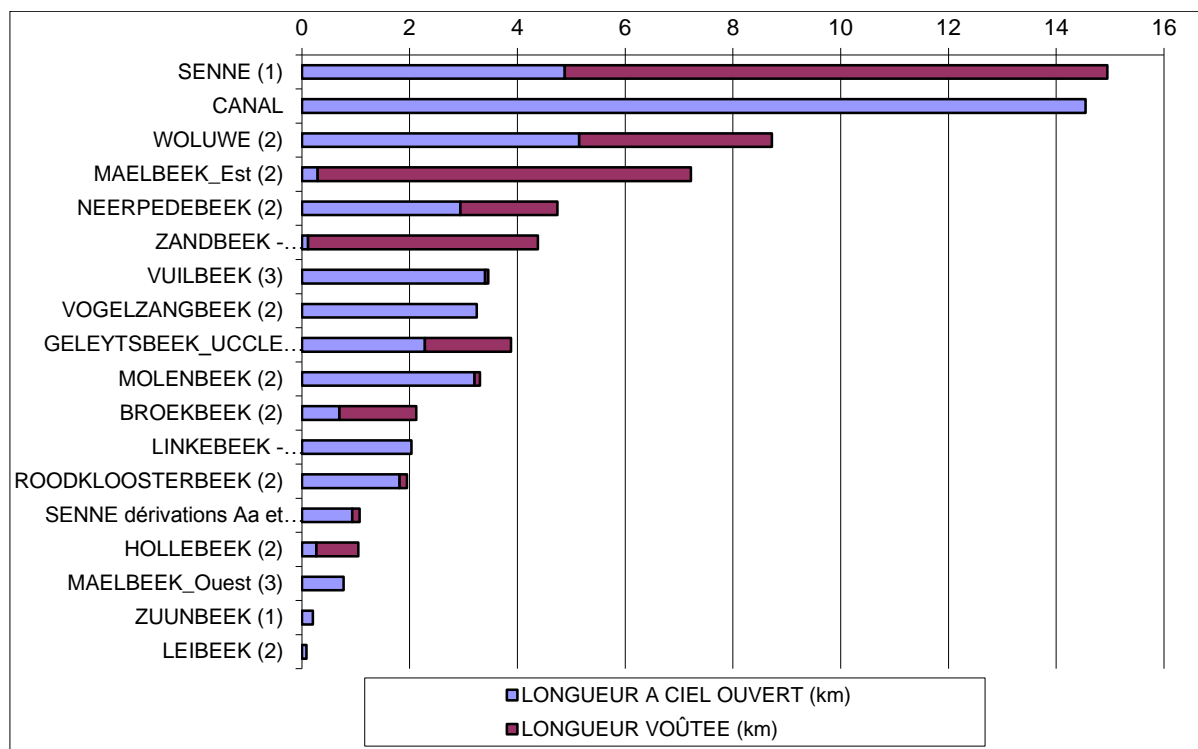
En **1930**, la « Société Intercommunale pour le détournement et le voûtement de la Senne » est créée pour **étendre le voûtement de la Senne à la quasi-totalité de sa traversée de l'agglomération bruxelloise et la détourner des boulevards centraux pour lui faire longer le Canal sous les boulevards extérieurs de la petite ceinture**. Ralentis par la guerre 40-45 et les travaux de la jonction Nord-Midi, ce deuxième voûtement ne sera terminé qu'en **1955**. Les pertuis désaffectés des boulevards centraux ont été utilisés pour la réalisation de la ligne Nord-Sud du pré-métro, inaugurée en 1976. Depuis, ces anciens pertuis servent de bassins d'orage pour les collecteurs d'eaux usées installés lors du voûtement initial de la Senne dans le centre.

Actuellement, le cours de la Senne est long de 14,9km, **dont 10km (67%) sous pertuis**.



Même si le voûtement de la Senne est le plus connu, **l'impact de l'urbanisation s'est fait sur l'ensemble du réseau hydrographique**. Certains cours d'eau ont entièrement disparu : c'est le cas du Maelbeek en rive droite de la Senne et situé dans le centre-ville. A l'exception du Canal, il n'existe quasiment pas de masse d'eau de surface qui coule entièrement à ciel ouvert en RBC.

Figure 2.4 : Parts des cours d'eau à ciel ouvert et voûtés en RBC



Source : Bruxelles Environnement, 2010 (actualisé en 2014)

(*) Le numéro entre parenthèse indique la catégorie à laquelle le cours d'eau appartient

Unique à l'origine, le réseau hydrographique a été progressivement complété ou remplacé par des réseaux artificiels, qu'il s'agisse de navigation (canal et port), d'adduction d'eau potable (réseau de distribution) ou d'évacuation des eaux usées (réseau de collecte). Au cours du temps également, de multiples étangs ont été creusés (pour assurer des réserves d'eau, de poissons et de glace, et prévenir les inondations) ou ont été asséchés (pour être transformés en terrains à bâtir).

Outre la diminution du réseau hydrographique, une autre conséquence de l'urbanisation est **l'imperméabilisation des sols** (cf. figure 2.5). Alors que le taux d'imperméabilisation des sols est de 18% en 1955, il passe à 37% en 2006. Il convient cependant de faire remarquer que ces chiffres sont relatifs à une zone plus large que le seul territoire de la Région de Bruxelles-Capitale en ce qu'ils se rapportent au bassin versant de la Senne. En ce qui concerne le seul territoire régional, ce taux d'imperméabilisation est de 27% en 1955 et passe à 47% en 2006, c'est-à-dire qu'actuellement, près de la moitié de la surface du sol est imperméabilisée³⁰ (cf. le point 2.5 'caractérisation et cartographie des inondations' de ce chapitre 2).

Cette imperméabilisation des sols a des multiples incidences sur les masses d'eau. Ces incidences sont détaillées aux points 2.2 et 2.5 de ce chapitre 2, à savoir :

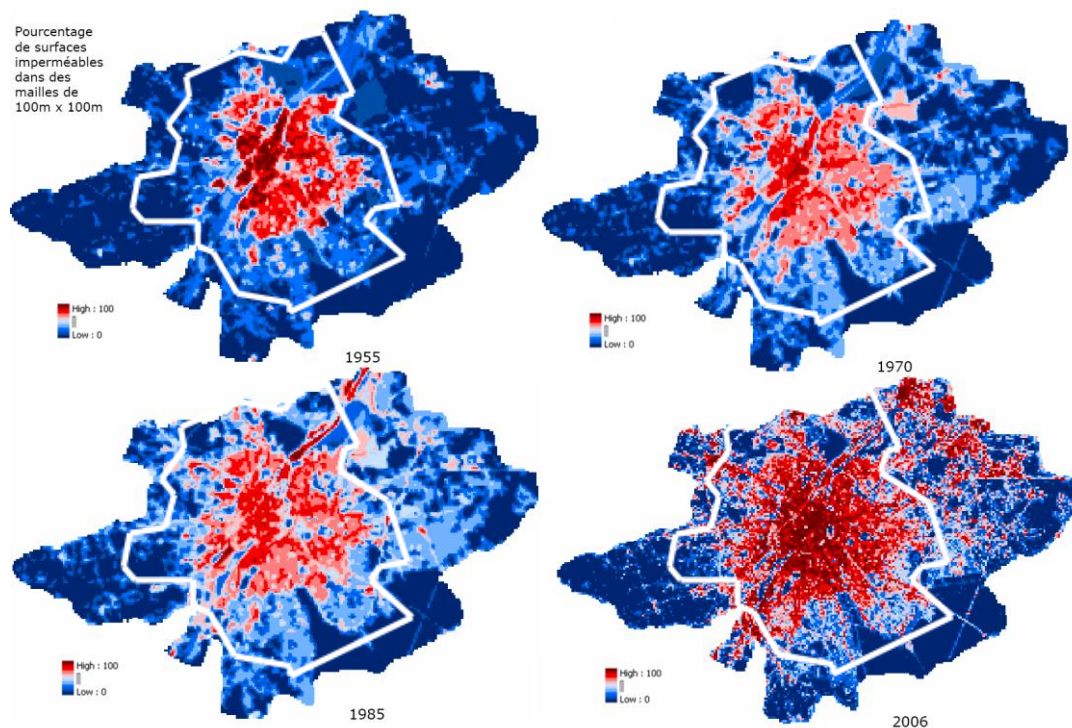
- L'augmentation du taux de ruissellement des eaux pluviales (ceux-ci vont vers les réseaux d'égouts de type unitaire et augmente la mise en fonction des déversoirs avec un impact sur la qualité des masses d'eau de surface (cf. point 2.2 partie « eaux de surface ») ;
- La diminution de l'infiltration des eaux (et donc de l'alimentation des masses d'eau souterraine (cf. point 2.2 partie « eaux souterraines ») ;

³⁰ Vanhuysse S. et al., Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale, Université Libre de Bruxelles, IGEAT, Bruxelles, 2006.



- La diminution de l'évaporation et l'évapotranspiration (impact sur le micro-climat urbain, (cf. point 2.5 et axe 6 du chapitre 6).

Figure 2.5 : Évolution de l'imperméabilisation des sols dans le bassin de la Senne, comprenant la Région bruxelloise



Superficie totale	Superficie Imperméable 1955		Superficie Imperméable 1970		Superficie Imperméable 1985		Superficie Imperméable 1993		Superficie Imperméable 2006	
Ha	Ha	% du total	Ha	% du total	Ha	% du total	Ha	% du total	Ha	% du total
26905	4946	18	6938	26	8276	31	9148	34	9955	37

Source : Étude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale (bassin versant de la Senne), ULB-IGEAT, 2006

2.1.3.4. Occupation des sols

Malgré sa forte urbanisation et son taux élevé d'imperméabilisation des sols en comparaison avec les deux autres Régions belges (cf. tableau 2.5 ci-après), la Région de Bruxelles-Capitale reste une « région-ville » relativement verte en comparaison avec d'autres villes et capitales européennes : 27% de son territoire sont des **parcs et forêts** (dont 10% pour la Forêt de Soignes) et 40% des logements sont pourvus d'un jardin (selon les données de l'enquête socio-économique de 2001 - DGSIE). Cette caractéristique permet d'atténuer quelque peu les pressions sur les masses d'eau. Ainsi, la Woluwe qui a sa source en Forêt de Soignes présente une qualité d'eau relativement bonne et stable (cf. chapitre 5 - partie « eaux de surface »), et presque 3% de l'eau destinée à la consommation humaine des Bruxellois peut être puisée dans les aquifères de la Région (dans le Bois de la Cambre et en Forêt de Soignes³¹).

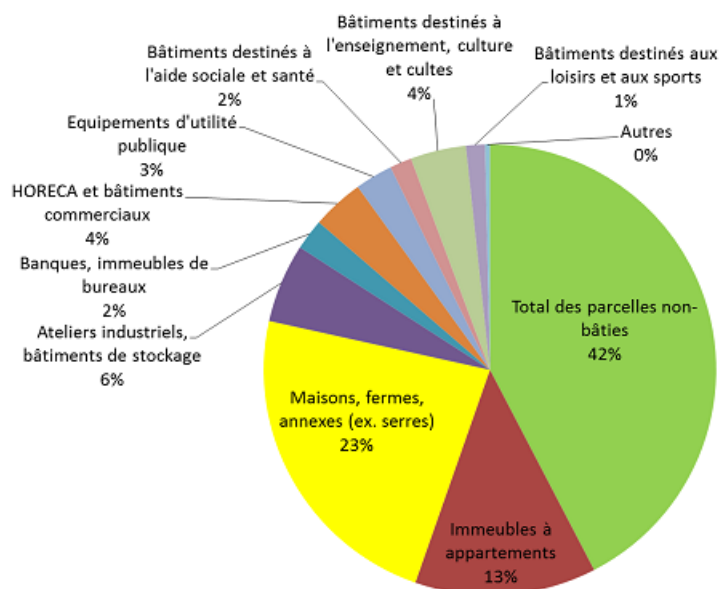
³¹ Cf. Chapitre 3 – représentation cartographique des zones protégées et Annexe 3 - Registre des zones protégées



Les **zones industrielles** sont situées le long du Canal au nord et au sud de la Région. Le centre administratif est situé au centre-ville. Le reste de la Région est souvent mixte résidentiel-entreprises dû à l'importance du secteur tertiaire.

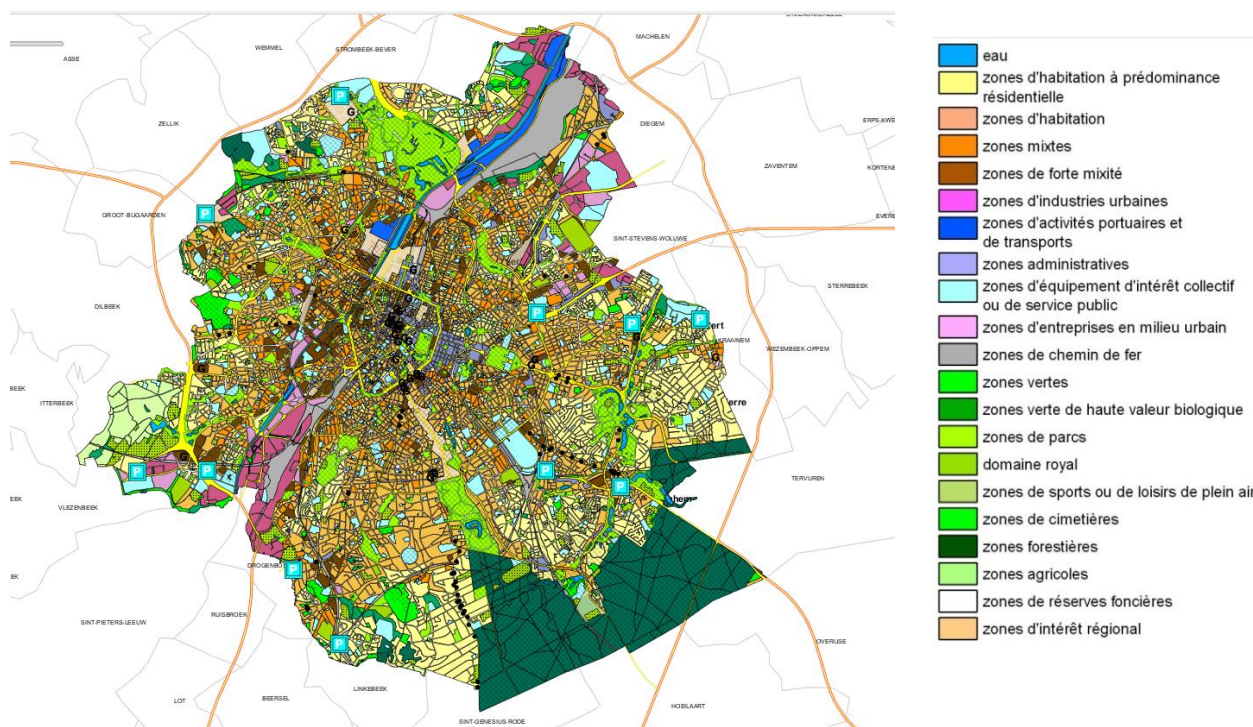
L'ensemble des **voiries** (régionales et communales) représente un total de 28,2 km², soit 17,4% du territoire³².

Figure 2.6 : Occupation du sol sur base des superficies cadastrées (12.839 ha) (2010)



Sources : IBSA sur base de données de l'Administration du Cadastre (ACED) et de la DGSIE

Carte 2.11 : Plan Régional d'Affectation du Sol



Source : PRAS - <http://www.mybrugis.irisnet.be/MyBruGIS/brugis/>

³² Bruxelles Environnement, sur base des données Urbis.

A noter que 20% de la surface totale de la Région n'est pas cadastrée (voiries, rond-point, plaines et espaces verts, cours et plans d'eau).



Tableau 2.5 : Comparaison de l'occupation des sols avec les deux autres Régions

Nature des parcelles	Région de Bruxelles-Capitale			Région flamande	Région wallonne
	Nombre de parcelles	Superficie (ha)	% de la superficie totale	% de la superficie totale	% de la superficie totale
1. Terres de culture	2.526	604	3,7	35,2	27,9
2. Pâtures, prés, vergers	637	219,7	1,4	22,5	23,8
3. Jardins, parcs	7.474	1.335,50	8,3	1,2	0,8
4. Bois	223	1.846,50	11,4	8	29,4
5. Terres vaines et vagues	472	100,9	0,6	3,2	2,9
6. Loisirs, sports	283	255,1	1,6	0,3	0,2
7. Eaux cadastrées	84	88,3	0,5	0,6	0,2
8. Chemins cadastrés	864	107,8	0,7	0,5	0,3
9. Autres	5.741	785	4,9	2,8	1,6
Total parcelles non bâties	18.304	5.342,80	33,1	74,4	87
10. Immeubles à appartements	348.487	1.723,90	10,7	0,6	0,1
11. Maisons, fermes, annexes (ex. serres)	134.458	2.979,40	18,5	13,3	5,9
12. Ateliers industriels, bâtiments de stockage	5.182	728,9	4,5	2,3	0,8
13. Banques, immeubles de bureaux	1.419	287,6	1,8	0,1	0
14. HORECA et bâtiments commerciaux	18.527	481,2	3	0,6	0,3
15. Équipements d'utilité publique	1.337	359,1	2,2	0,4	0,2
16. Bâtiments destinés à l'aide sociale et santé	567	196,9	1,2	0,2	0,1
17. Bâtiments destinés à l'enseign., culture et cultes	1.558	526,1	3,3	0,4	0,2
18. Bâtiments destinés aux loisirs et aux sports	658	177,4	1,1	0,6	0,3
19. Autres	454	35,8	0,2	0,1	0,1
Total parcelles bâties	512.647	7.496,40	46,5	18,5	8
Total parcelles cadastrées	530.951	12.839,20	79,6	92,9	95,1
Non normalisée	0	0	0	0	0
Superficie non cadastrée	0	3.299,00	20,4	7,1	4,9
Total Superficie	530.951	16.138,20	100	100	100,0

Source : IBSA, 2012

2.1.3.5. Réseau d'égouttage et stations d'épuration

- **Réseau d'égouttage et bassins d'orage**

Le réseau d'égouttage en Région de Bruxelles-Capitale se compose d'égouts, de collecteurs et d'émissaires.



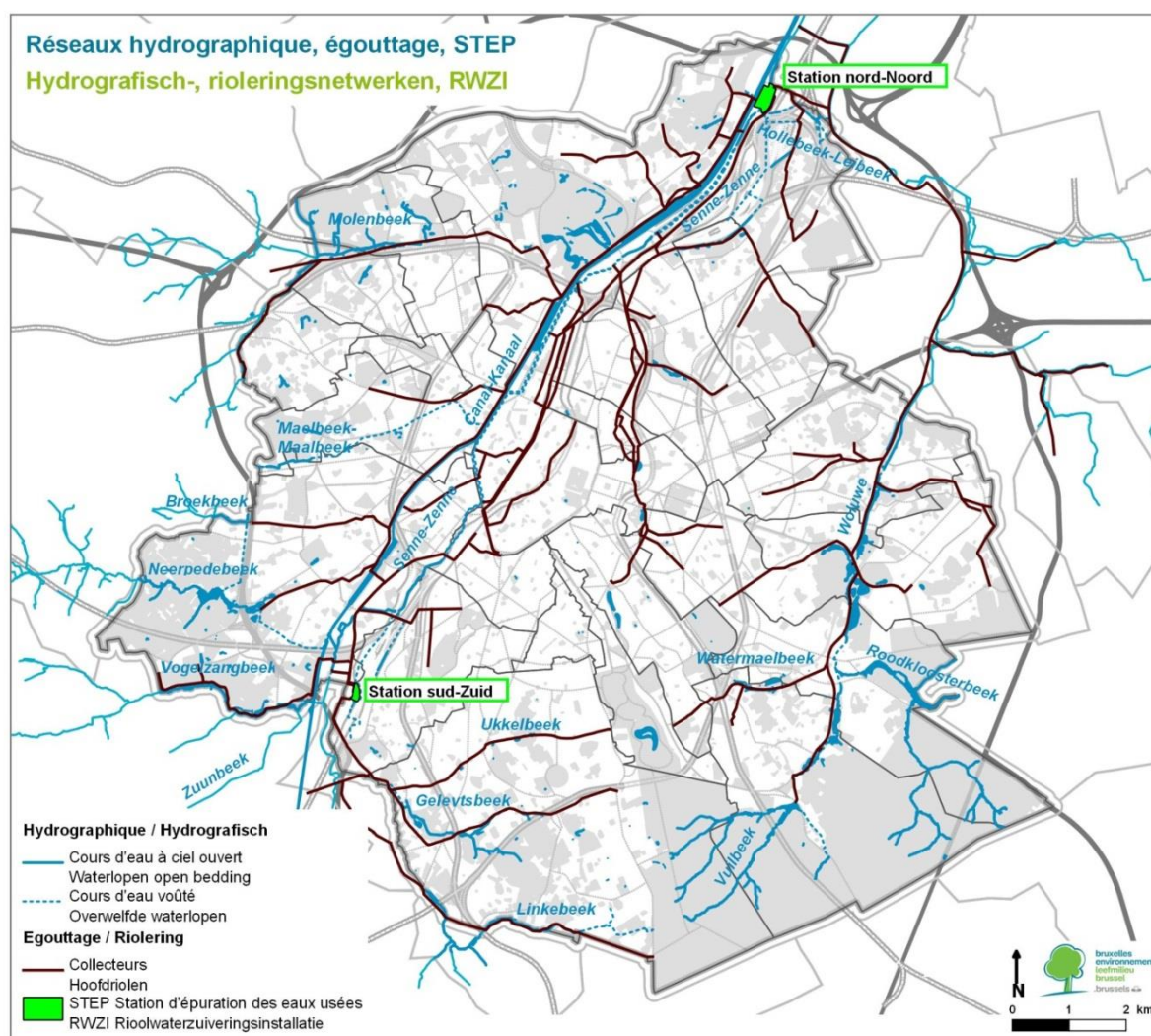
On parle d'égouts pour les tuyaux de petite dimension qui récoltent les eaux usées chez les particuliers et dans les entreprises pour les transporter et progressivement les accumuler avant de les amener dans un collecteur.

Le réseau d'égouttage était initialement sous la gestion des communes, qui ont transféré cette compétence à l'intercommunale HYDROBRU, qui à son tour en a confié la gestion opérationnelle à VIVAQUA. Ces petits égouts ne sont pas représentés sur la carte ci-dessous.

Au-delà d'un certain seuil d'accumulation des eaux usées récoltées et transportées, on parle de collecteurs. Il s'agit des égouts principaux. Ils sont représentés en brun sur la carte ci-dessous. Ils sont sous la responsabilité soit de la SBGE soit d'HYDROBRU. On en dénombre 18 dans la Région.

Les émissaires sont également des collecteurs. Il s'agit des collecteurs qui amènent les eaux usées transportées et accumulées directement aux stations d'épuration.

Carte 2.12 : Réseau hydrographique, réseau de collecte des eaux usées et stations d'épuration



Source : Bruxelles Environnement, 2014

Le développement du réseau d'égouttage s'est fortement appuyé sur le réseau hydrographique. Certains cours d'eau ont été transformés en égouts, d'autres ont continué à exister en parallèle des réseaux d'égouts. Ainsi, la Senne, la Woluwe et le Molenbeek amont ont été « doublés » par des collecteurs pour les eaux usées. Le Maelbeek (en rive droite de la Senne), l'Ukkelbeek, le Molenbeek



aval, le Broekbeek aval, le Neerpedebeek aval – pour en citer quelques-uns – ont été partiellement ou totalement *intégrés* au réseau d'égouttage (cf. carte 2.12).

Le réseau d'égouttage bruxellois est historiquement de type **unitaire**: outre la plupart des eaux usées domestiques et industrielles, les égouts et les collecteurs convoient également certaines eaux de drainage, de ruisseaux, d'étangs, de sources et de suintements (eaux claires dites « parasites »), mais surtout la grande majorité des eaux de ruissellement par temps de pluie. Il est rare que des eaux claires soient actuellement ramenées vers le réseau hydrographique ou vers un réseau séparatif local. Pour pouvoir assumer le stockage temporaire des eaux en cas de fortes pluies, le réseau a été doté de **bassins d'orage** ainsi que de déversoirs vers les eaux de surface pour éliminer les trop-pleins.

Le réseau d'égouttage sous la responsabilité d'HYDROBRU est long de 1771 km (auxquels s'ajoutent 103,9 km de collecteurs)³³. Ce réseau est couplé d'une série de bassins d'orage de petite et moyenne dimension (23 bassins d'orage en fonction (103.740 m³), 4 en construction (28.500 m³).

Les ouvrages (bassins d'orage et collecteurs) en gestion à la SBGE sont des ouvrages récents (inférieur à 20 ans). Ces ouvrages en béton armé sont construits pour une durée de vie minimale de 40 ans de sorte qu'il n'y a pas de fuites ni de rejets de polluants dans les eaux souterraines (taux de fuite nul). Des tests d'étanchéité sont réalisés à la mise en service.

Deux collecteurs ont récemment été réalisés :

- Collecteur du Vogelzangbeek : mise en service en septembre 2012;
- Collecteur du Verrewinkelbeek : mise en service prévue en 2014.

La SBGE n'a pas à l'heure actuelle d'autres projets de collecteurs³⁴.

L'état du réseau d'égouttage est actuellement inadapté et vétuste (cf. 2.5.1.4.). L'état du réseau d'égouttage montre de grandes différences en termes de qualité. Il a longtemps été question d'un sous-investissement dans la qualité du réseau qui, pour une grande partie, date du 19^{ème} siècle. La capacité du réseau doit également être réadaptée au regard de l'expansion de la ville et à son imperméabilisation.

Une subvention de 2 millions d'euros octroyée par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a permis de regrouper et d'informatiser la cartographie des réseaux d'égouts communaux pour 16 communes bruxelloises. Cette cartographie devrait permettre d'asseoir la base nécessaire à la bonne compréhension d'un réseau dont la gestion était morcelée avant le regroupement intercommunal. Elle constitue la base d'une première étape incontournable qui consiste à réaliser l'état des lieux complet et détaillé de cette infrastructure souterraine.

C'est ainsi que l'ensemble des 1806 km du réseau d'égouttage a été cartographié informatiquement par HYDROBRU (**projet SIGASS**), selon des informations collectées sur le terrain ou disponibles sur des plans. Cette cartographie est remise perpétuellement à jour.

Historiquement, l'IBDE (actuellement HYDROBRU) faisait état, en 2006, de 500 km d'égouts à remplacer ou à rénover, soit un tiers du réseau géré par l'intercommunale à cette époque.

En 2007, la RBC a souhaité soutenir HYDROBRU dans la réalisation d'un état des lieux précis du réseau d'égouttage, passage obligé pour la planification efficace de sa rénovation. L'inspection et l'analyse de 500 km d'égouts ont été confiées à VIVAQUA, pour un budget de 32 millions d'euros à répartir sur 4 ans (**projet ETAL**). Fin 2009, la durée de la convention a été limitée à 2 ans (2008 et 2009). Le relai a été repris par HYDROBRU en 2010 avec 3 millions d'euros propres et le solde de 2009 de la RBC, soit un total dépensé en 2010 d'environ 5 millions d'euros. HYDROBRU a poursuivi ce projet par la suite avec une enveloppe annuelle de 4,5M€ (investissement et exploitation).

Au total des campagnes 2008 et 2009, VIVAQUA aura inspecté et analysé 316 km d'égouts. Fin 2009 et 2010, les inspections de branchements ont été systématisées. En 2010, plus de 4000 branchements ont été endoscopés (branchements de bâtiments, d'avaloirs, de chambres de vannes ou de chambres de bouches d'incendie). Les longueurs de ces branchements ne sont jamais prises en compte dans les kilométrages inspectés.

³³ Source : HYDROBRU, 2013

³⁴ Source : SBGE



Les analyses ont permis d'identifier 95 km d'égouts en mauvais état, soit 30 % du réseau analysé. Les résultats de ce travail (rapports, analyses et cartes par communes permettant d'identifier l'état des collecteurs) ont été remis à la Région. Les différents acteurs appréhendent mieux aujourd'hui les priorités, mais aussi l'ampleur des travaux de rénovation à réaliser. HYDROBRU poursuit à une échelle moindre ses campagnes d'inspection des égouts afin d'alimenter son programme d'investissement de rénovation³⁵.

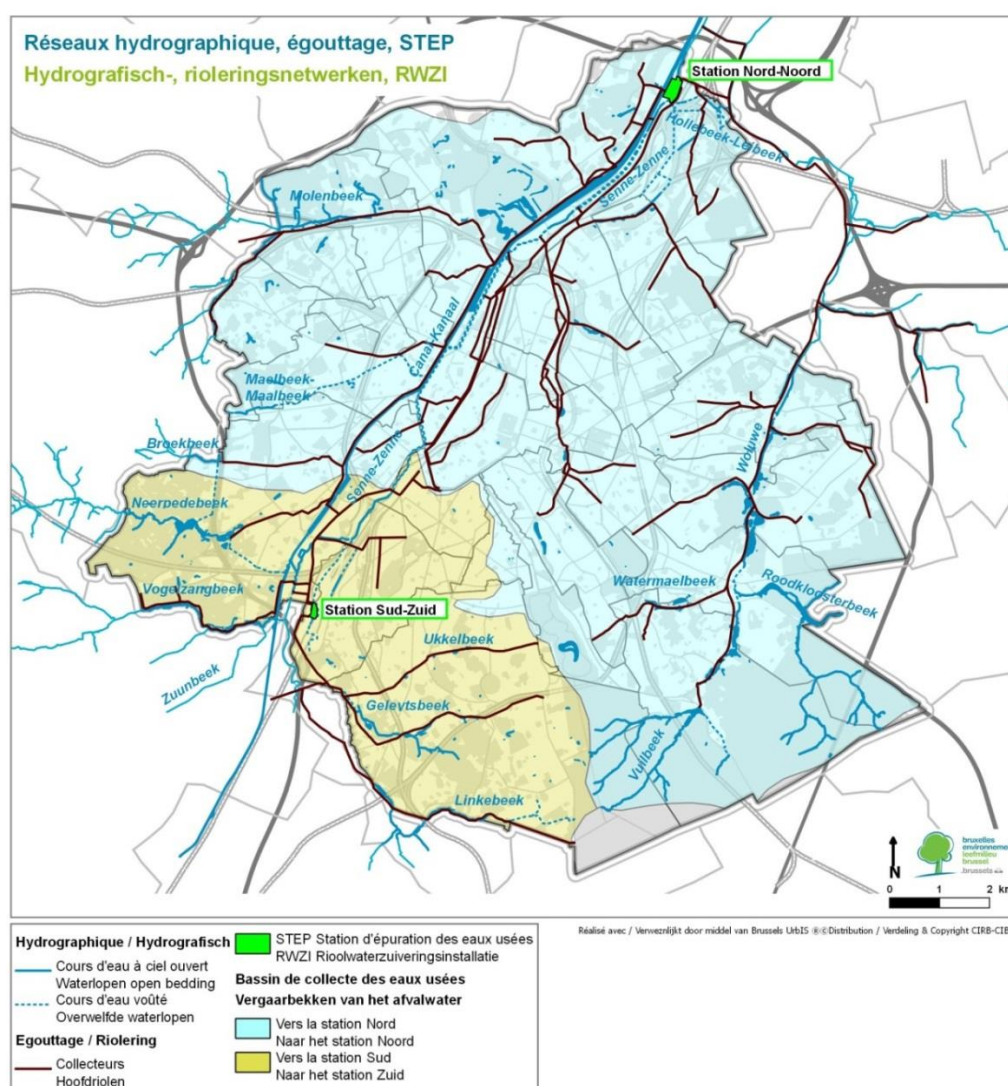
- **Stations d'épuration**

La Région de Bruxelles-Capitale compte deux stations d'épuration pour assurer l'assainissement des eaux usées :

- La station d'épuration Bruxelles-Sud (STEP sud),
- Et la station d'épuration Bruxelles-Nord (STEP Nord).

Toutes deux rejettent leurs effluents – c'est-à-dire les eaux épurées – dans la Senne.

Carte 2.13 : Assainissement des eaux usées en Région de Bruxelles-Capitale : bassins techniques et stations d'épuration



Sources : Bruxelles Environnement et SBGE, 2014

³⁵ En septembre 2014 : 511 km égout inspectés, 13.345 branchements inspectés, 135 km en classe 4 et 5 soit 26,1 % du réseau



- **Station d'épuration Sud**

La station d'épuration Sud, située à la limite des communes de Forest et Anderlecht, assure l'épuration des eaux usées produites par quatre communes bruxelloises (Uccle, Forest, Saint-Gilles et Anderlecht produisant une charge estimée à 310.078 EH³⁶) ainsi que par trois communes flamandes périphériques (Ruisbroek, Drogenbos, Linkebeek).

Mise en service en août 2000, son exploitation a été confiée par adjudication à VIVAQUA pour une durée de 15 ans. La capacité nominale (théorique) de la station est de 360.000 EH (dont environ 30% d'eaux usées industrielles). La station Sud traite près de 25% des eaux usées produites en Région bruxelloise.

Le renouvellement du permis d'environnement pour la STEP Sud a abouti à la délivrance d'un nouveau permis en date du 5 mai 2010 pour une durée de 15 ans.

La station fonctionne actuellement selon le principe d'épuration par « boues activées » mis en œuvre au niveau de 3 bassins d'une profondeur de 20 mètres. Schématiquement, l'épuration comporte les phases suivantes :

- Relevage via des vis d'Archimède (pour permettre ensuite un écoulement gravitaire) ;
- Dégrillage : assuré par 2 grilles successives dont les mailles ont respectivement un diamètre de 40 mm et 12 mm;
- Déssablage et élimination des graisses (désuilage) : la réduction du débit permet au sable de sédimenter tandis que les huiles et graisses sont recueillies en surface (raclage);
- Décantation primaire : les matières en suspension les plus lourdes sont retenues par simple gravité ; à ce stade, la pollution restante dans les eaux décantées est essentiellement de la matière organique dissoute;
- Traitement secondaire biologique à boues activées : ce système repose sur la dégradation de la matière organique par des micro-organismes (bactéries, protozoaires...) dont l'oxygénation est assurée par des aérateurs;
- Décantation secondaire : elle permet de séparer les boues activées (bactéries) des eaux épurées par raclage dans des clarificateurs ; une partie des boues est réutilisée pour alimenter le bioréacteur (phase précédente);

Le débit moyen par temps sec (Q18) est fixé à 3620 m³/h. La station est équipée d'une filière temps sec qui traite les eaux jusqu'à 2,5*Q18 et une filière temps de pluie qui traite les eaux entre 2,5 et 5*Q18.

La filière temps de pluie est constituée des différentes phases de la filière biologique (temps sec) à l'exception du traitement et de la décantation secondaires³⁷.

- **Station d'épuration Nord**

Pour la STEP Nord, la SBGE a opté pour un marché de concession. Celui-ci avait pour objet, en contrepartie du paiement d'annuités par la SBGE, d'une part, la conception et la réalisation de la station et du collecteur principal de la rive gauche et, d'autre part, l'exploitation de la station et du collecteur pendant 20 ans. Au terme de la concession, les ouvrages seront rétrocédés à la SBGE sans indemnité. Le marché a été attribué au groupe Aquiris.

La STEP Nord est entrée en service en **mars 2007**. Localisée sur le territoire de la commune de Bruxelles-Ville, sur la rive droite du Canal, à hauteur du pont de Buda, elle constitue **l'une des plus grandes stations d'épuration d'Europe et la plus grande du district hydrographique de l'Escaut**.

Elle épure les eaux usées rejetées par **1.100.000 EH** dont 16% (soit 145.111 EH) provenant en tout ou en partie, de 6 communes flamandes avoisinantes. Trois collecteurs principaux (rive gauche, rive droite et Woluwé / Haren) amènent les eaux des sous-bassins Nord et de la Woluwe.

³⁶ Équivalent-habitant, cf. glossaire.

³⁷ Source : SBGE



La station est équipée d'une filière biologique (appelée également filière 'temps sec') qui traite les eaux jusqu'à 8,2 m³/sec et une filière temps de pluie qui traite les eaux entre 8,2 m³/sec et 16,4 m³/sec.

Les eaux usées de la filière biologique suivent le parcours suivant : relevage, dégrillage, dessablage/déshuilage, traitement biologique et décantation.

Les eaux usées de la filière temps de pluie suivent le même parcours à l'exception du traitement biologique.

Les installations sont entièrement couvertes et désodorisées.

Ci-dessous, quelques chiffres sur le bilan des performances de la filière biologique de la STEP Nord pour l'année 2010 établis sur base des rapports mensuels du concessionnaire Aquiris:

- Nombre d'échantillons prélevés : 365
- Nombre d'échantillons non conformes (avec application de la valeur max en MES) : 24
- (< 25 j de tolérance prévus dans la directive 91/271)
- Moyenne annuelle du rejet en phosphore total (P tot) : 0,984 mg/l (< 1 mg/l)
- Moyenne annuelle du rejet en azote total (N tot) : 8,53 mg/l (< 10 mg/l)
- Demande chimique en oxygène (DCO) : un jour non-conforme (160 mg/l)
- Demande biologique en oxygène (DBO5) : pas de jour non conforme
- Matières en suspension (MES) : 36 jours de non-conformité³⁸.

Par ailleurs, mentionnons que la STEP Nord produit 20% de l'électricité qu'elle consomme grâce au biogaz récupéré par le traitement des boues (10%) et à l'énergie hydraulique de la chute d'eau en sortie de clarificateur qui est récupérée par une turbine (10%).

Il est important de noter que les STEP sont conçues pour assurer l'épuration des eaux pour certaines catégories de polluants : matières organiques (DBO, DCO) et matières en suspension (MES) pour les stations Nord et Sud, azote et phosphore pour la station Nord. Les autres polluants ne sont pas traités dans ces installations mais sont partiellement captés par décantation dans les boues résultant des processus d'épuration.

Depuis la mise en service des deux stations d'épuration régionales, 98% des eaux usées (exprimé en équivalent-habitant / EH) collectées dans les égouts bruxellois y sont normalement acheminées et traitées. Ce taux devra atteindre 100% après la construction et le raccordement à la STEP sud de 2 collecteurs supplémentaires, représentant une charge équivalente à 35.500 EH.

• Déversoirs

Comme tout réseau de type unitaire, le réseau d'égouttage bruxellois s'est doté de **déversoirs d'orage**. Ces « soupapes de sécurité » prévues lors de la conception permettent au réseau d'éviter la mise sous pression par temps de pluie (ce qui peut porter atteinte à la stabilité de l'ouvrage et surtout provoquer des débordements en voirie) en évacuant le trop plein d'eau vers le réseau hydrographique³⁹. Ces ouvrages sont appelés 'déversoirs d'orage', étant donné qu'ils se mettent en fonction lors de fortes pluies. Lorsqu'ils se mettent en fonction, on parle alors de « surverses » vers le milieu récepteur.

³⁸ Source : SBGE.

Pour rappel, le paramètre des MES est une performance facultative au sens de la directive 91/271/CEE relative au traitement des eaux urbaines résiduaires. D'autres normes - plus strictes que celles de cette directive ont toutefois été imposées au niveau bruxellois. Ces normes sont reprises dans le permis d'environnement de la STEP Nord et, à quelques points près, sont cohérentes avec le cahier spécial des charges SBGE établi pour la STEP Nord. Le permis d'environnement indique par exemple que les normes relatives aux concentrations de MES sont impératives et non facultatives.

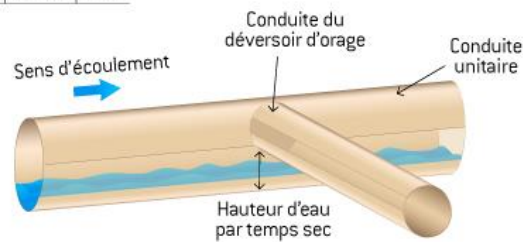
³⁹ Ces déversoirs d'orage permettent de répartir la pression en temps de pluie entre le réseau hydrographique et les collecteurs, ce qui a pour effet de globalement diminuer le risque d'inondation, mais qui peut localement le déplacer.



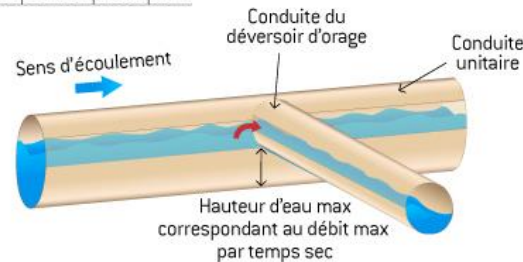
Illustration 2.1 : Schéma de fonctionnement d'un déversoir d'orage

Déversoir d'orage

● Cas par temps sec



● Cas par temps de pluie



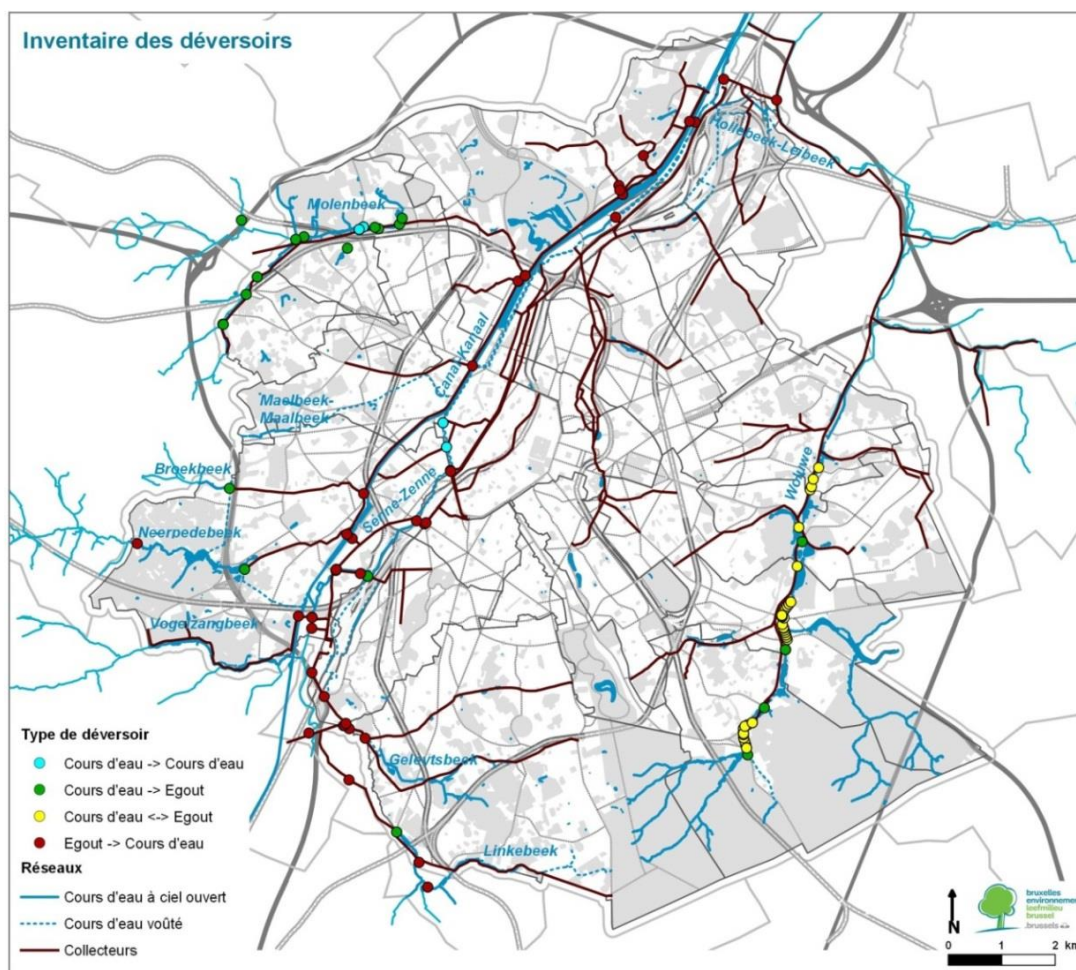
Source : <http://assainissement.comprendrechoisir.com/comprendre/eaux-pluviales-de-toiture-de-ruissellement>

Sur le réseau d'égouttage bruxellois, une centaine de déversoirs ont été recensés⁴⁰.

Ceux-ci sont représentés ci-dessous sur la carte 2.14. Une sélection de 42 déversoirs a été faite dans le cadre de l'inventaire des émissions (voir chapitre 2.2). Les volumes déversés au niveau des 7 déversoirs d'orage principaux (Paruck, Molenbeek, Beysseghem, Drootbeek, Marly, Zwartebeek et Nouveau Maelbeek) sont suivis par le réseau de télémessure (Flowbru) et celui d'Aquiris. Les fréquences de surverses de 5 autres déversoirs importants (Ceria, Boulevard Industriel, vanne de Forest, St Gilles et Jonction) sont également suivies par le réseau de télémessure Flowbru. Deux campagnes de 3 à 6 mois de prélèvement automatique sur les déversoirs du Nouveau Maelbeek et du Paruck ont également été réalisées en 2012 et 2013 afin d'évaluer les charges polluantes déversées par ces 2 déversoirs majeurs.

⁴⁰ Recensement fait en 2009 par Bruxelles Environnement sur base de données de SBGE, VIVAQUA et HYDROBRU. Au total, 108 déversoirs ont été recensés : 4 de cours d'eau vers cours d'eau, 23 de cours d'eau vers égout, 36 en deux sens entre cours d'eau et égout et 45 d'égouts à cours d'eau.

Carte 2.14 : Carte des déversoirs d'orage



Réalisé avec / Vervezlijkt door middel van Brussels IrtIS © Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG

Source : Bruxelles Environnement, 2014, sur base de données de la SBGE et VIVAQUA.

Il existe différentes sortes de déversoirs, et ceux-ci ont des incidences différentes sur les masses d'eau :

- Les déversoirs « égouts vers cours d'eau » (en rouge sur la carte) vont avoir un impact sur la qualité des cours d'eau récepteurs.
- Les déversoirs « cours d'eau vers égouts » (en vert sur la carte) vont diminuer le débit du cours d'eau et augmenter les débits 'parasites' des collecteurs.

Quand un égout – par temps de pluie – déverse des eaux (diluées certes, mais quand même relativement chargées de polluants), ceci a un impact considérable sur les eaux réceptrices, comme cela est développé dans la partie 2.2 de ce chapitre. En définitive, ces équipements sont relativement efficaces pour gérer les excès d'eau et sont utiles en termes de gestion des inondations mais ne protègent pas le milieu naturel d'éventuelles pollutions.

C'est pour cela qu'on parle souvent de **temps sec** et **temps pluie** :

- par temps sec, le réseau d'égouttage et les STEP fonctionnent normalement : le réseau d'égouttage contient principalement des eaux usées et les filières 'temps sec' (ou biologiques) épurent très bien les eaux usées avant que celles-ci soient rejetées dans le milieu naturel.
- par temps de pluie, si certains seuils sont dépassés, deux choses changent :
 - certains **déversoirs** vont déverser le trop plein vers le milieu naturel ;
 - les **filières temps de pluie**, qui épurent moins bien les eaux usées que les filières 'temps sec', vont se mettre en marche en complément du débit fixe qui est traité par les filières 'temps sec'.



Comme cela est détaillé au point 2.2 du présent chapitre, la Senne est la masse d'eau qui reçoit les principales pressions et incidences de l'activité humaine car :

- elle reçoit les eaux épurées (effluents, filières biologiques/temps sec) des deux stations d'épuration ;
- elle reçoit les eaux moins bien épurées des filières temps pluie des deux STEP ;
- elle reçoit les eaux déversées par les principaux déversoirs, tous situés vers la Senne.

Cette masse d'eau est donc l'unique milieu récepteur des rejets des deux stations d'épuration régionales, ce qui constitue une pression significative pour la qualité de celle-ci.

2.1.3.6. Changement climatique

Les données qui étayent cette sous-section relative à l'impact du changement climatique pour la Région de Bruxelles-Capitale proviennent essentiellement de deux rapports : le premier s'intitule « L'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation », réalisé en 2012 par © FACTOR X – ECORES - TEC, et le second est un produit de l'Institut Royal Météorologique (IRM, 2008) intitulé « Vigilance Climatique » .⁴¹

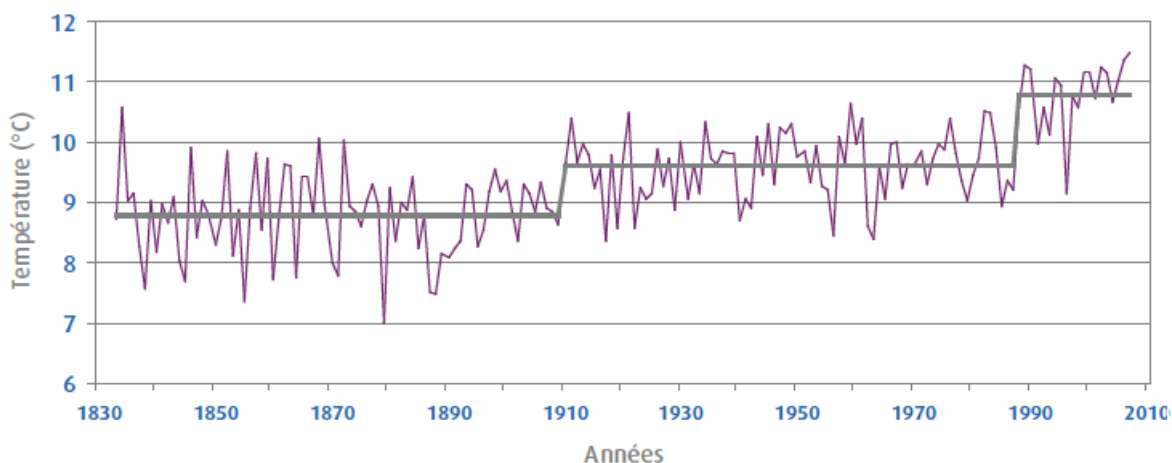
OBSERVATIONS ET INTERPRETATIONS

• **Température**

La température moyenne annuelle mesurée à Uccle a augmenté d'environ 2 degrés entre 1833 et 2007. Ce réchauffement montre deux sauts d'environ un degré, l'un vers 1910 et l'autre vers la fin des années 1980. En dehors de ces variations ponctuelles, la relative stabilité des températures est matérialisée sur la figure 2.7 par les segments de droite, horizontaux grisés, qui donnent la valeur moyenne de la température moyenne annuelle sur chacune de ces périodes. La courbe en violet de cette figure fournit les valeurs annuelles de température. La température augmente de manière significative depuis plus d'un siècle.

Les observations depuis 2006 suggèrent une nouvelle élévation de la température moyenne annuelle. Cependant, un nombre plus élevé d'années est nécessaire pour conclure statistiquement à un nouveau saut de la température.

Figure 2.7 : Température moyenne annuelle (en °C) à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle, sur la période 1833-2007.



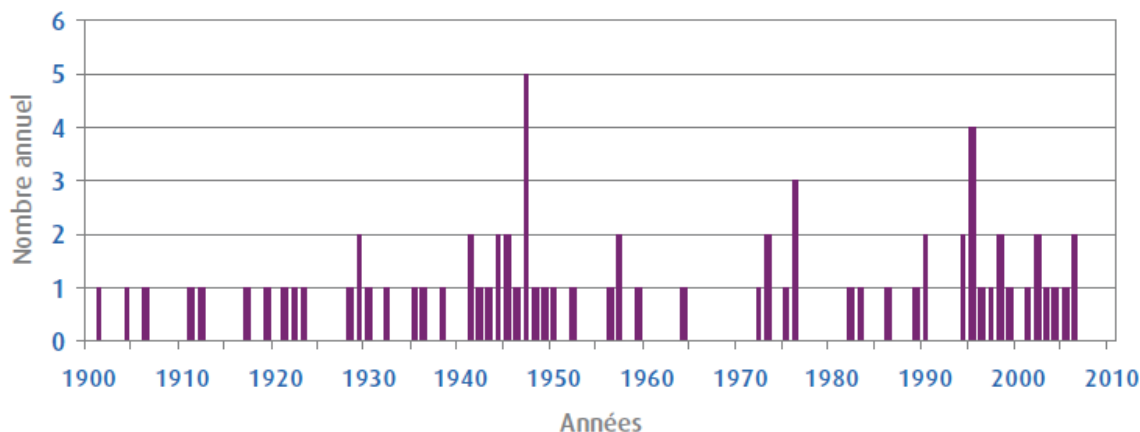
Source : Institut Royal Météorologique, 2008.

⁴¹ « L'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation », Rapport final - © FACTOR X – ECORES - TEC-, 2012 ; & Rapport « Vigilance Climatique » (Institut Royal Météorologique, 2008)



Une hausse significative du nombre annuel de vagues de chaleur⁴² s'observe vers le milieu des années 1990. Il a été relevé sur la station d'Uccle, 8 vagues de chaleur entre 2000 et 2007. En moyenne sur le 20^{ème} siècle, il y a une vague de chaleur presque une année sur deux. On remarque que les vagues de chaleur furent relativement fréquentes principalement dans les années 1940 et à nouveau depuis un peu plus d'une dizaine d'années.

Figure 2.8 : Nombre annuel de vagues de chaleur à Uccle, sur la période 1901-2007

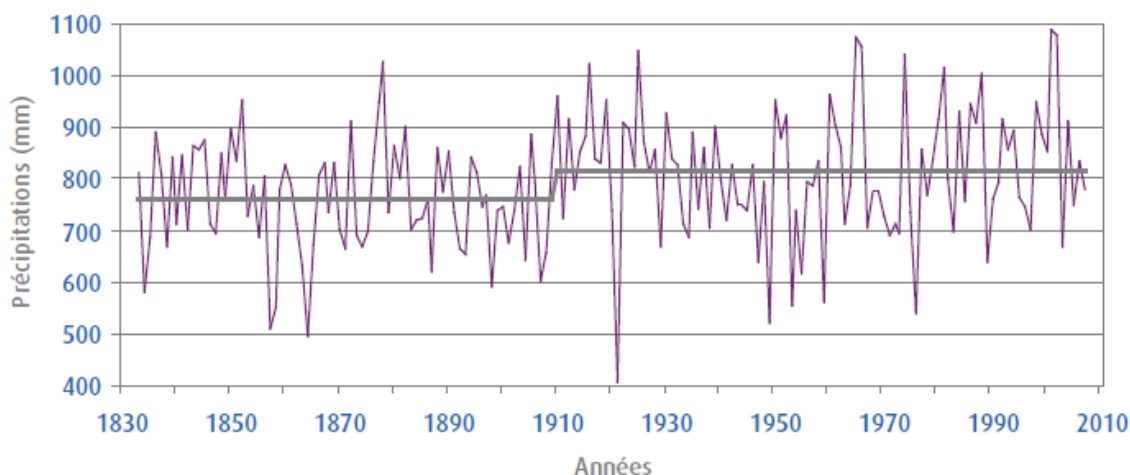


Source : Institut Royal Météorologique, 2008

- **Précipitations**

Sur base de l'évolution du cumul pluviométrique annuel, les **précipitations annuelles** ont augmenté de 7 % entre 1833 et 2007 avec un saut significatif vers 1910, comme le montre la figure 2.9.

Figure 2.9 : Quantités annuelles de précipitations (en mm) à Saint Josse Ten Noode/Uccle sur la période 1833/2007



Source : Institut Royal Météorologique, 2008

D'un point de vue saisonnier, l'augmentation est plus forte pour le printemps et l'hiver (+15 %).

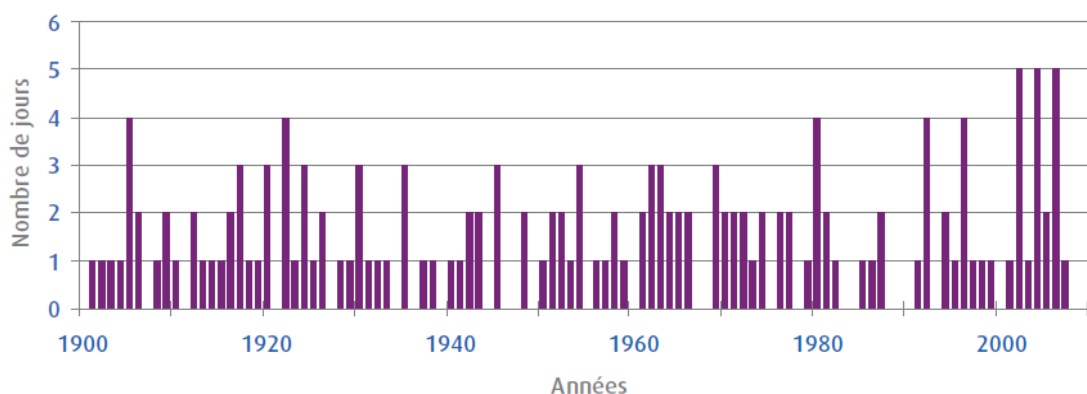
⁴² En climatologie, on parle de vague de chaleur lorsqu'une température de plus de 25°C persiste pendant au moins 5 jours de suite ou 30°C pendant 3 jours ou plus. (source : IRM)



- **Fréquence des pluies intenses**

Pour la station d'Uccle, la figure 2.10 donne l'évolution entre 1901 et 2007 du nombre de jours durant l'été (période juin-juillet-août) au cours desquels la quantité journalière de précipitations a atteint au moins 20 mm (précipitations qualifiées de « pluies intenses »). En été, de telles quantités sont causées généralement par des averses orageuses intenses qui tombent sur une courte période de temps (quelques heures au maximum).

Figure 2.10 : Nombre de jours par été au cours desquels la quantité journalière de précipitations a atteint au moins 20 mm à Uccle, sur la période 1901-2007

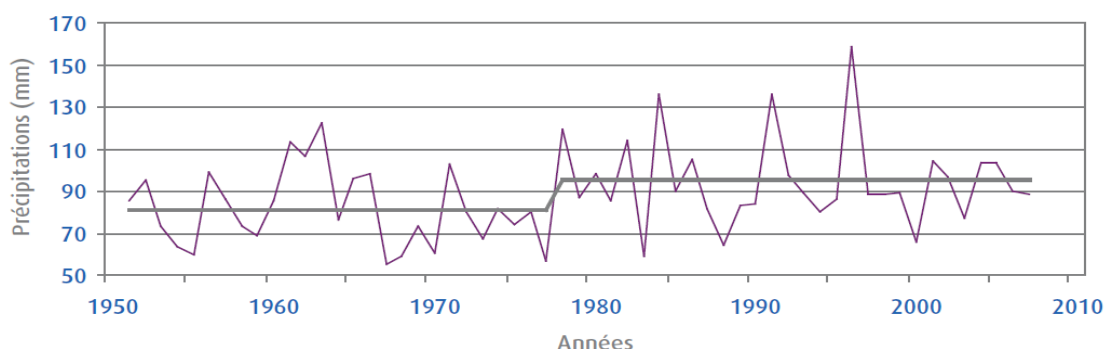


Source : Institut Royal Météorologique, 2008

La figure 2.10 n'indique aucune tendance significative. Si au cours de ces dernières années, on observe les trois valeurs les plus élevées de la série, il est cependant encore trop tôt pour affirmer de manière indiscutable si les précipitations orageuses abondantes sont plus fréquentes aujourd'hui que par le passé.

Par contre, **les extrêmes de pluies cumulées sur plusieurs jours ont augmenté** et sont plus représentées en hiver, caractérisées par un saut abrupt vers la fin des années 1970 (cf. Figure 2.11).

Figure 2.11 : Maximum annuel de la quantité de précipitations tombée en dix jours (en mm) à Uccle, sur la période 1951-2007



Source : Institut Royal Météorologique, 2008

On peut retenir que **les cumuls pluviométriques annuels, hivernaux et printaniers ont augmenté** à Uccle depuis le 19^{ème} siècle et qu'il en est de même, pour l'ensemble du pays depuis les années 1950, pour les extrêmes annuels des cumuls sur plusieurs jours (qui se produisent souvent en hiver). Par contre, pour des durées comprises entre une heure et 24 heures, les séries des extrêmes annuels ne présentent pas de tendance.



- **Tendance des précipitations de courte durée**

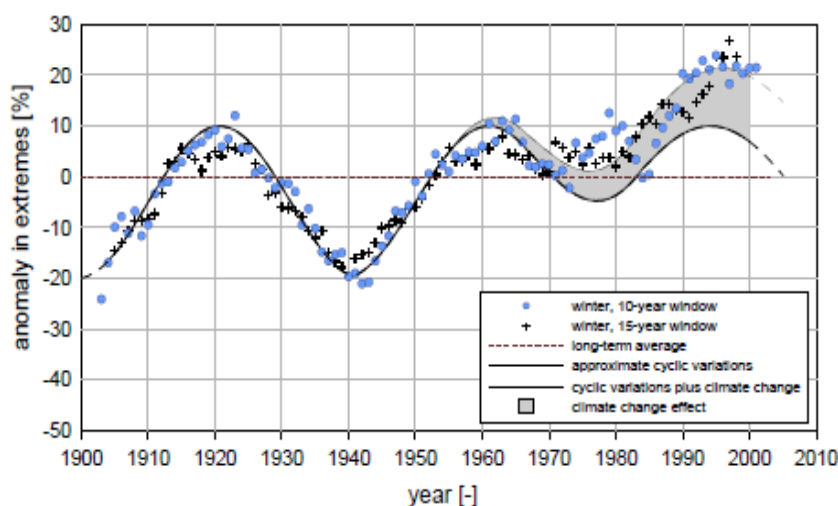
Le rapport final « Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems in Belgium, CCI-HYDR » (Source : P. WILLEMS, P. BAGUIS, V. NTEGEKA, E. ROULIN, 2010) rapporte les tendances historiques cycliques des précipitations saisonnières extrêmes de courte durée (10 min) depuis les années 1898 jusqu'à 2005, survenues à la station de Uccle.

Les oscillations cycliques (cf. Figure 2.12) montrent des précipitations extrêmes « élevées » aux périodes 1910-1920, dans les années 1960 et récemment durant les 15 dernières années.

Les précipitations extrêmes « basses » sont observées aux périodes 1930-1940, et dans les années 1970. On remarque des oscillations des précipitations extrêmes cycliques d'une période de 30 à 40 ans. Les résultats indiquent clairement une augmentation des précipitations extrêmes de courte durée, durant la période 1990-2005.

En hiver, les précipitations extrêmes durant les 15 dernières années sont 25% plus élevées par rapport à la moyenne de la série historique (1898-2005), ce qui est 19% plus élevé que lors des précédentes périodes de précipitations élevées.

Figure 2.12 : Évolution des variations des précipitations extrêmes d'une durée de 10 minutes en hiver.



Source : P. WILLEMS, P. BAGUIS, V. NTEGEKA, E. ROULIN, 2010

PROJECTIONS A MOYEN ET LONG TERMES

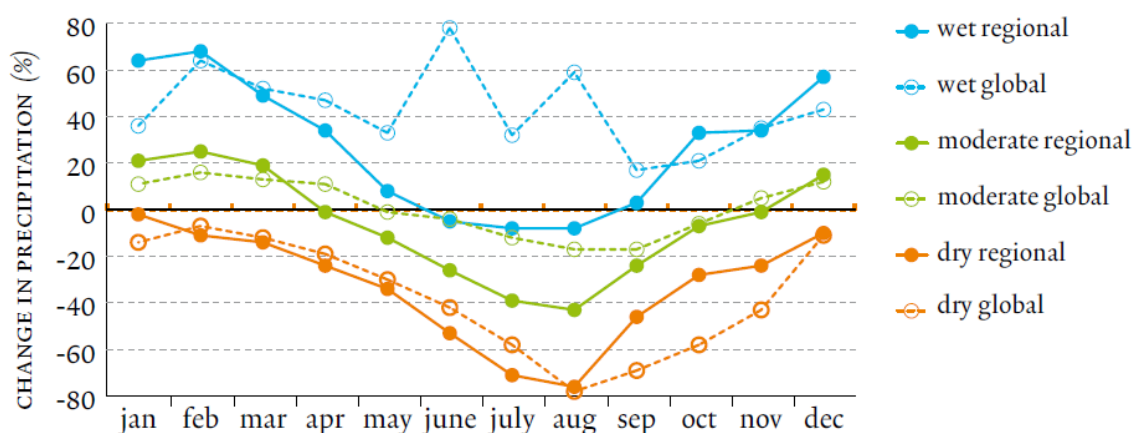
- **Précipitations**

Pour les projections de référence à 2030 et à 2050 sur base des simulations sur la période de référence 1961-1990, un signal saisonnier fort existe, à savoir **une augmentation des précipitations en hiver et une diminution en été**, quelle que soit la projection considérée.

Le nombre de jours de très fortes précipitations ne montre pas de changement sensible⁴³.

⁴³ « L'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation », Rapport final - © FACTOR X – ECORES - TEC-, 2012, p. 61.

Figure 2.13 : Prédiction des variations de précipitations à l'horizon 2085 à Uccle selon les 3 catégories (hautes ou humides, moyennes, faibles ou sèches) pour les projections des modèles globaux et régionaux selon l'ensemble des scénarios SRES



Source : Van Steertegem, 2009 ; sur base des données de l'étude CCI-Hydr (P. WILLEMS, P. BAGUIS, V. NTEGEKA, E. ROULIN, 2010)

- **Température des eaux de surface⁴⁴**

La température des cours d'eau est un paramètre de qualité des eaux de surface qu'il est intéressant de suivre pour connaître la qualité physico-chimique des cours d'eau.

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 souvent plus chaudes que les eaux « naturelles » de pluie⁴⁵.

Une étude européenne intitulée « Impacts of Europe's changing climate — 2008 indicator-based assessment » (European Environment Agency, 2008) indique qu'au cours du 20^{ème} siècle, la température de l'eau de plusieurs rivières européennes et de lacs a augmenté de 1 à 3 °C, principalement suite à l'augmentation de la température de l'air mais aussi localement suite aux refroidissements des centrales électriques utilisant l'eau des cours d'eau pour refroidir leur système de production d'électricité. Toujours selon cette étude de l'Agence européenne de l'environnement, en regard avec l'augmentation projetée des températures de l'air, les températures des eaux de lacs et rivières pourraient augmenter de 2°C à l'horizon 2070 puisque la température des eaux de surface augmente proportionnellement de 50 à 70% des augmentations projetées de la température de l'air.

Il convient dès lors de surveiller l'évolution de la température des cours d'eau en RBC en relation avec l'évolution de la température de l'air.

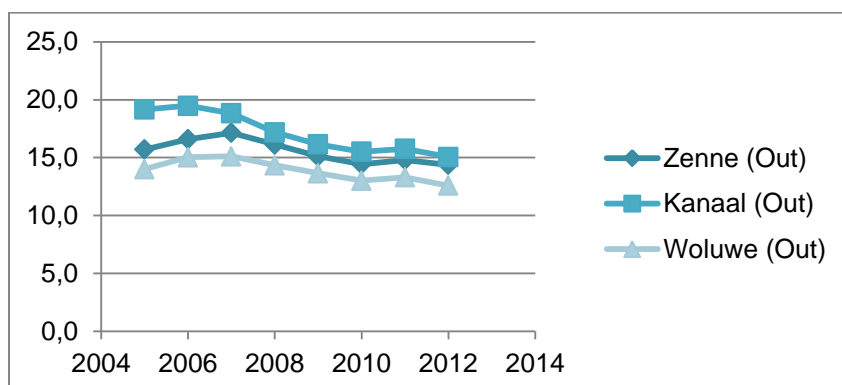
A titre informatif, la figure 2.14 ci-dessous présente la température moyenne annuelle observée sur les 3 masses d'eau de surface de la RBC.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 73.

⁴⁵ Fiche « L'eau à Bruxelles » : QUALITÉ PHYSICO- CHIMIQUE ET CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE: CADRE GÉNÉRAL, Bruxelles Environnement, novembre 2005



Figure 2.14 : Température moyenne annuelle, moyennées sur trois ans à chaque fois



Source : Bruxelles Environnement, 2014

- **Climat futur de la Région de Bruxelles-Capitale**

Au vu des projections des différents modèles utilisés dans le cadre de l'étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation au changement climatique en RBC⁴⁶, **l'évolution probable du climat** peut être succinctement caractérisée comme suit :

Les encadrés vert indiquent une forte convergence des projections, les rouges une forte divergence et l'orange des résultats contrastés.

<p>Un Climat plus chaud</p>	<p>Une élévation généralisée des températures moyennes annuelle : Entre 0,8°C et 1,9 °C en 2030 ; +1,3°C et 2,8°C en 2050 et +1,9 et +5,4°C en 2085.</p> <p>Selon les projections moyennes les tendances à la hausse de la température moyenne annuelle sont : +0,8°C en 2030, +1,5°C en 2050, +3,4°C en 2085.</p> <p>Une élévation généralisée des températures moyennes saisonnières</p> <p>Au mois d'août 2085, l'augmentation projetée de la température est de 8,9°C selon les projections les plus pessimistes.</p> <p>Les projections sèches affichent une hausse brutale dès 2030 (+1,9°C), hausse qui n'est atteinte qu'à l'horizon 2085 par les projections « faibles ».</p>
------------------------------------	--

<p>Pas forcément moins pluvieux</p>	<p>Des projections peinant à s'accorder sur l'augmentation ou la diminution des précipitations annuelles : Pas de changement majeur des précipitations en 2030 (+ 2 mm), en 2050 (-2 mm) et pas de véritables tendances en 2085 (de -52 à +7 mm en fonction des modèles et des scénarios) pour les projections moyennes.</p> <p>Hausse constante pour les projections humides (+ 28 mm en 2030 et + 61 mm en 2050 et de + 218 à + 346 mm en 2085) et baisse pour les projections sèches (-39 mm en 2050 et de - 257 à - 295 mm en 2085).</p>
--	--

⁴⁶ « L'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation », Rapport final - © FACTOR X – ECORES - TEC-, 2012, p. 61.



Des hivers moins froids et plus pluvieux

Une augmentation progressive et forte des précipitations hivernales selon les projections moyennes avec respectivement +7%, +10% et 21% pour les horizons 2030, 2050 et 2085.

Une augmentation du même ordre de grandeur selon les projections humides mais plus brutales avec un saut de 12% pour l'horizon 2030. Les projections sèches indiquent une augmentation (+8%) pour l'horizon « 2030 » suivi d'un tassement.

Des projections qui s'accordent sur une augmentation généralisée des températures en hiver (DJF) : Entre +0,7 et 2,1°C en 2030, +1,5 et +2,5°C en 2050, +1,2 et 4,3°C en 2085.

Des étés plus chauds et secs

Une baisse généralisée des précipitations estivales : diminution progressive des volumes de précipitations selon les projections moyennes : -3% pour les horizons 2030, -7% pour les horizons 2050 et de -11 à -37 % (en fonction des modèles et des scénarios) pour les horizons 2085.

Baisse beaucoup plus marquée pour les projections sèches (-18% des précipitations à l'horizon 2050) que pour les projections humides (-5% à l'horizon 2050).

Des projections qui indiquent toutes une élévation des températures estivales (à l'exception des projections humides à l'horizon 2030) : Entre -0,1 et +2,27°C en 2030, +0,52 et +3,14 °C en 2050 et +2,3 et 7,2°C en 2085. Les « projections hautes » affichent sans surprise la plus forte hausse avec des pics pouvant atteindre +8°C au mois d'août en 2085.

Des saisons intermédiaires plus douces

Une augmentation généralisée des températures au printemps et en automne.

En 2085, une forte divergence des projections des précipitations en automne et au printemps avec des réductions des précipitations pour les projections basses et moyennes et une augmentation des précipitations pour les projections hautes.

Vers plus d'épisodes de pluies intenses en hiver

Une tendance à l'augmentation du nombre de jours annuels de très fortes précipitations.

Celle-ci est particulièrement grande pour les projections moyennes qui indiquent +17% d'augmentation annuelle à l'horizon 2030 et +12% à l'horizon 2050. L'augmentation projetée est plus importante et constante pour l'hiver.

À l'horizon 2085, les précipitations extrêmes journalières comme saisonnières montrent une légère augmentation en liaison avec la fréquence de jours humides.

Des canicules estivales plus fréquentes

À partir de 2050, les projections s'accordent sur une augmentation du nombre de jours de canicules estivales. À cet horizon, le nombre de jours supplémentaires serait compris entre 0,2 (projections humides) et 23 jours (projections sèches). Les projections moyennes indiquent 2 jours supplémentaires.

Source : L'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation », Rapport final - © FACTOR X – ECORES - TEC-, 2012, pp. 76-77.



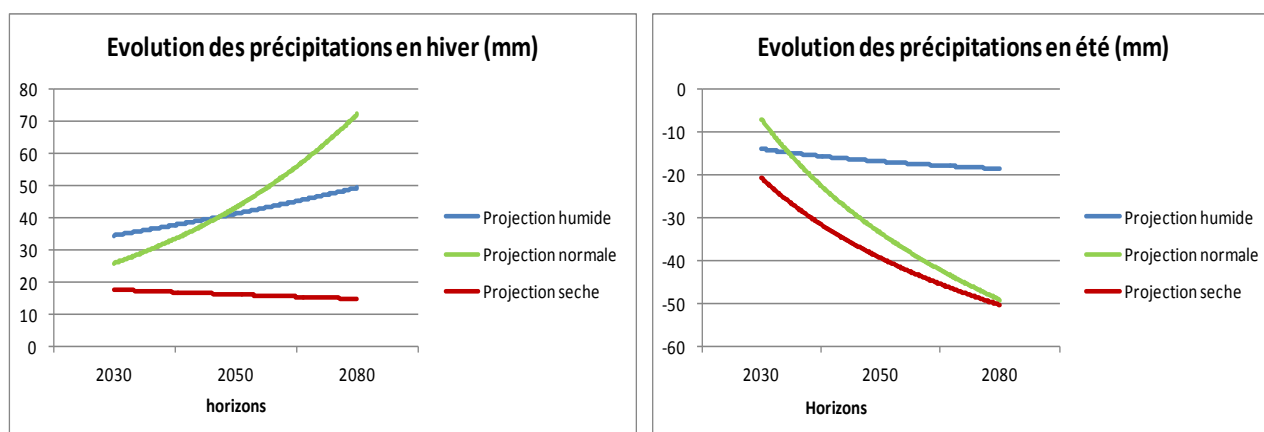
INCIDENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES MASSES D'EAU ET AUGMENTATION PROBABLE DU RISQUE D'INONDATION

- **Augmentation des précipitations en hiver, diminution en été**

En ce qui concerne le volume de précipitations, les projections tendent à s'accorder sur une augmentation des précipitations en période hivernale et une baisse en période estivale.

En revanche, il n'est pas possible de dégager de signal quant aux précipitations d'automne et de printemps.

Figure 2.15 : Evolution des précipitations saisonnières (en mm)



Source : Données extraites pour la sous-région limoneuse de l'étude « adaptation au changement climatique en Région Wallonne » selon les projections « Ensembles » (groupement Ecores - Tec, 2011)

Les précipitations hivernales augmenteraient de façon progressive, avec une hausse pouvant atteindre +21% à l'horizon 2080, selon les projections moyennes. Toutefois, les autres modèles ne projettent pas de hausse très significative ce qui tend à renforcer l'incertitude. Les scénarios à l'horizon 2085 fournis par CCI-HYDR montrent quant à eux des résultats qui convergent plutôt vers une hausse des précipitations pouvant atteindre + 60% certains mois d'hiver, pour les modèles les plus extrêmes.

Les projections s'accordent par ailleurs sur une baisse généralisée des précipitations estivales, qui devient vraiment significative en fin de siècle (-16% environ pour les projections sèches et moyennes). Les scénarios CCI-HYDR vont également dans ce sens, avec des extrêmes pouvant être beaucoup plus marqués selon certains scénarios (jusqu'à -80% de précipitations pour le scénario le plus sec).

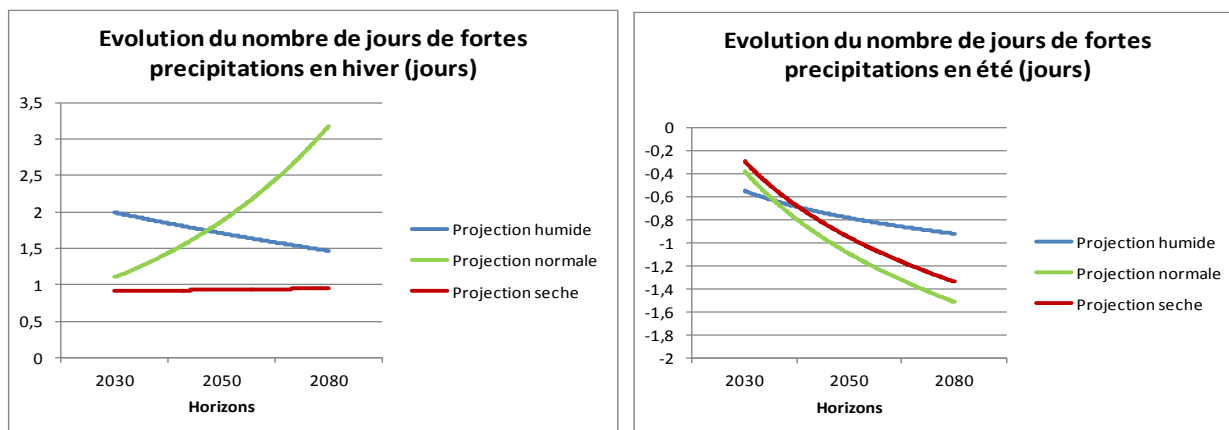
Globalement, les modèles projettent donc une saisonnalité des précipitations plus marquée en raison de l'accroissement des volumes de précipitations durant les mois les plus froids et de leur diminution durant les mois les plus chauds.

- **Les événements hydrologiques extrêmes**

Les modèles convergent vers **une fréquence accrue des épisodes de fortes précipitations en hiver et une baisse en été** quand bien même l'incertitude demeure forte quant au nombre de jours, notamment en hiver. Selon les projections moyennes, cette élévation serait de + 25% en fin de siècle en hiver et la diminution de -18% en été.



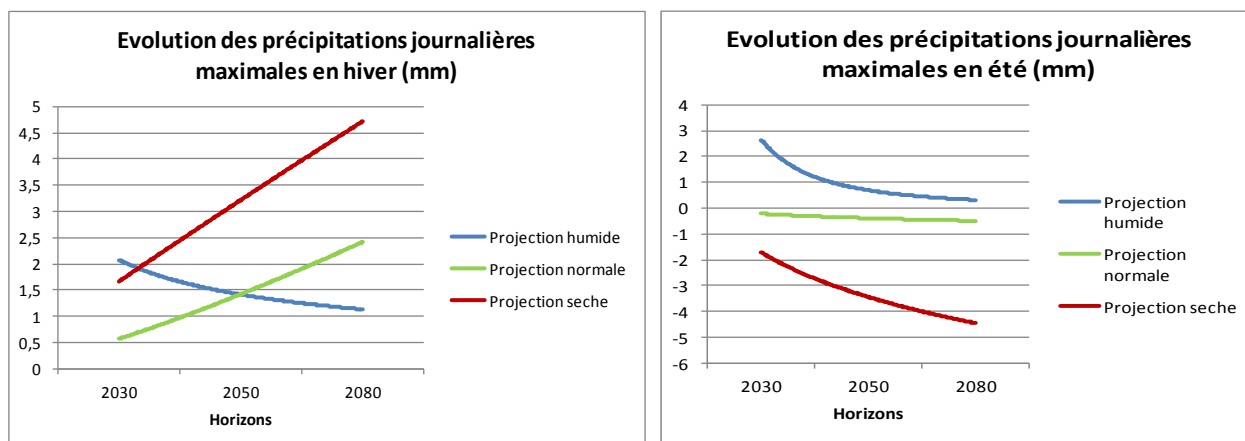
Figure 2.16 : Evolution du nombre de jours de fortes précipitations saisonnières (en jours)



Source : Données extraites pour la sous-région limoneuse de l'étude « adaptation au changement climatique en Région Wallonne » selon les projections « Ensembles » (groupement Ecores - Tec, 2011)

Sur l'intensité des précipitations, il n'est pas possible au regard des projections de dégager des tendances significatives en période estivale. On note, en période hivernale, une faible augmentation de l'intensité des précipitations, mais cette élévation reste relativement faible quel que soit le scénario.

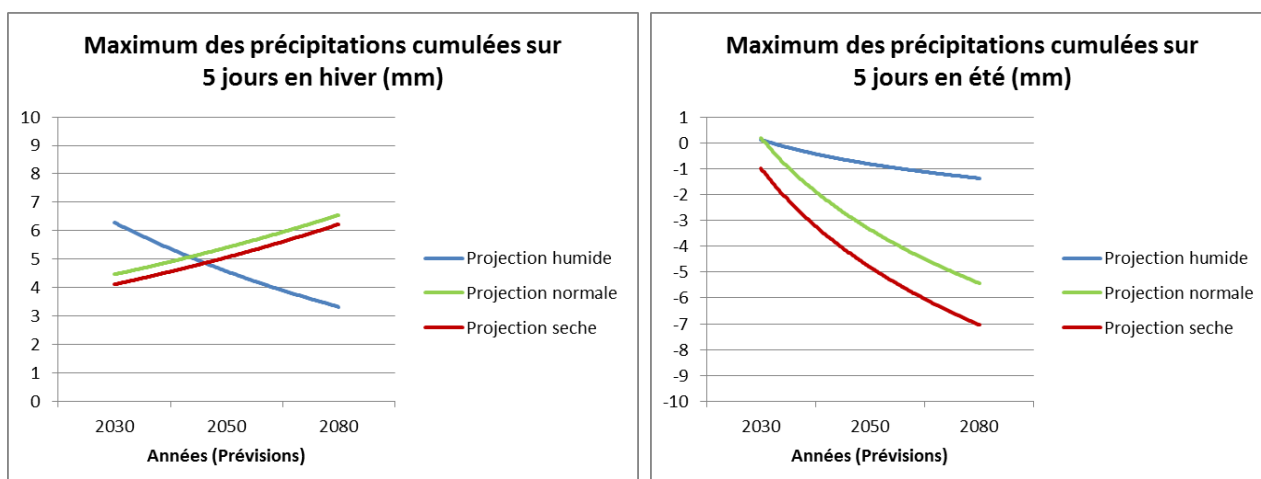
Figure 2.17 : Evolution des précipitations journalières maximales saisonnières (en mm/jour)



Source : Données extraites pour la sous-région limoneuse de l'étude « adaptation au changement climatique en Région Wallonne » selon les projections « Ensembles » (groupement Ecores - Tec, 2011)

Les tendances relatives au maximum des cumuls des précipitations sur 5 jours convergent également vers les signaux observés précédemment : augmentation du cumul en hiver, baisse en période estivale. Toutefois, ces signaux restent faibles.

Figure 2.18 : Evolution des maximum de précipitations cumulées sur 5 jours (en mm)



Source : Données extraites pour la sous-région limoneuse de l'étude « adaptation au changement climatique en Région Wallonne » selon les projections « Ensembles » (groupement Ecores - Tec, 2011)

En ce qui concerne les pluies de courte durée (maximum 1 heure)⁴⁷, les variations des relations IDF (intensité/durée/fréquence) des précipitations **en hiver** à l'horizon 2085 sont nulles pour les projections « faibles » par rapport à la période de référence (1961-1990) alors que l'évolution de l'intensité des précipitations pour une même durée est en légère augmentation pour les projections « moyenne » et « élevée ».

Les variations **en été** sont diverses : les projections « faibles » et « moyennes » à l'horizon 2085 montrent une diminution de l'intensité des précipitations pour une même durée par rapport à la période de référence (1961-1990) alors que les prévisions « élevées » montrent une augmentation de l'intensité des précipitations.

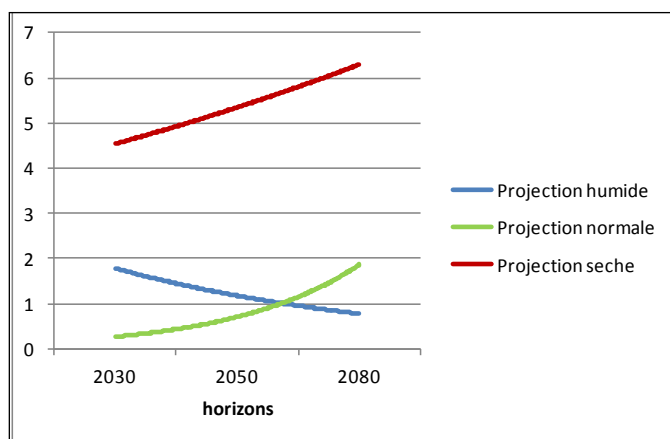
- **La sécheresse estivale, un facteur influençant l'évolution du risque d'inondation**

L'élévation annoncée des températures et des événements hydrologiques extrêmes, combinée à la baisse du volume de précipitations estivales et l'augmentation du nombre de jours secs consécutifs pourrait participer au phénomène d'encroûtement des sols qui augmente l'imperméabilité des premiers millimètres de sols en période estivale et de fait renforce l'impact des inondations dues aux fortes pluies estivales résiduelles.

⁴⁷ Cf. Etude CCI-HYDR, (Willems P., Baguis P., Ntegeta V., Roulin E., 2010) susmentionnée.



Figure 2.19 : Evolution du nombre maximal de jours consécutifs sans précipitation en été (en jours)



Source : Données extraites pour la sous-région limoneuse de l'étude « adaptation au changement climatique en Région Wallonne » selon les projections « Ensembles » (groupement Ecores - Tec, 2011)

Rappelons que la vulnérabilité du territoire et des infrastructures dépend également de facteurs non climatiques. Il n'est pas facile de prévoir l'évolution à moyen et à long terme de l'imperméabilisation du sol et du nombre de personnes et de biens exposés à ces risques. Cependant, il est clair que la poursuite de la **tendance à l'urbanisation croissante de ces dernières décennies augmentera le risque** (cf. point 2.5 du présent chapitre).

Il est donc possible d'affirmer que les risques d'inondation vont continuer de peser sur la Région et s'amplifier notamment en période hivernale. Les conséquences en termes de saturation des ouvrages de collecte des eaux pluviales, des inondations et de risques pour la circulation restent donc des enjeux majeurs à anticiper.

En période estivale, les pluies intenses résiduelles pourraient être plus érosives en raison de l'accroissement de la sécheresse des sols. Aussi, les sédiments charriés s'en trouveraient augmentés. Cela aurait alors des répercussions potentiellement négatives notamment en termes d'accumulation de sédiments dans le Canal qui joue un rôle de bassin d'orage. **Les coûts de dragage** seraient alors amenés à croître d'autant plus que les étiages pourraient être plus marqués en période estivale et risqueraient alors de créer des perturbations aux transports sur la voie navigable.

- **Conséquences sur l'état quantitatif des masses d'eau**

Des incertitudes sur le volume des nappes

Il est difficile de prédire l'évolution de la recharge des nappes en lien avec le changement climatique en raison des incertitudes qui pèsent notamment sur l'évolution des paramètres climatiques. On peut néanmoins émettre quelques hypothèses.

L'augmentation projetée du volume des précipitations hivernales, si elle se traduit en augmentation de l'infiltration efficace, peut induire une meilleure recharge hivernale des aquifères. En été, l'augmentation des températures et des extrêmes, couplées à la baisse des apports pluviométriques devrait augmenter l'évapotranspiration et éventuellement la demande en eau. De même, l'allongement de la période de croissance végétative peut accroître la demande en eau des végétaux, réduisant le volume des eaux disponibles. La régularité des précipitations influe aussi sur l'efficacité de l'infiltration. La tendance à une saisonnalité plus marquée pourrait conduire à une baisse de cette efficacité.

Ainsi, même avec des hivers plus humides, des étés plus secs et plus chauds pourraient diminuer les réserves d'eau souterraine en Belgique (Marbaix, Van Ypersele, 2004) en raison de l'évapotranspiration plus marquée. Les cinq masses d'eau souterraine de la Région sont aujourd'hui jugées en bonne état quantitatif. Toutefois, une variation des apports en eau ainsi que des



prélèvements (en cas d'augmentation des besoins en été) n'est pas à exclure. Mais les incertitudes imposent des recherches plus approfondies. Les nappes des sables du Bruxellien et de l'Yprésien doivent faire l'objet d'une vigilance car elles fournissent 80% des volumes d'eaux souterraines captés en RBC. En particulier, la baisse de la nappe des sables du Bruxellien, déjà très sensible aux pollutions ponctuelles et diffuses pourrait remettre en cause son utilisation à long terme quant à l'approvisionnement en eau potable.

Toutefois, les évolutions climatiques locales ne sont pas au centre des préoccupations quant à l'approvisionnement en eau potable puisque la ressource en eau est essentiellement importée de la Région wallonne fournissant environ 97% du total de l'alimentation en eau potable.

Il convient d'être vigilant quant à une éventuelle baisse des apports en provenance de Wallonie et à une augmentation des besoins en RBC induit elle-même par une hausse des consommations et une diminution éventuelle des apports locaux.

Des risques d'étiages plus marqués

Cette diminution projetée du volume des précipitations estivales se combine à une élévation projetée des températures durant la même période. L'augmentation de l'évapotranspiration devrait alors se traduire par un risque d'étiages plus important. Par exemple, le projet Amice⁴⁸ indique que les étiages devraient être plus marqués sur le bassin de la Meuse, quel que soit le scénario. Le scénario hydrologique extrême pour les basses eaux prévoit une diminution de 10% des débits minimum en été pour 2021-2050 et de 40% pour 2071-2100 (Droque et al., 2010).

Une baisse des débits d'étiage en Région de Bruxelles-Capitale aurait des conséquences en termes de pollution des eaux de surface et un impact sur la biodiversité mais pourrait aussi affecter la navigation sur le Canal par une baisse des apports en provenance de la Senne. De même, l'augmentation de la masse sédimentaire induite possiblement par des pluies intenses estivales résiduelles ne ferait qu'amplifier le phénomène.

- **Conséquences sur l'état qualitatif de la ressource**

En plus des variations des facteurs anthropiques (rejets d'eaux usées, artificialisation et urbanisation grandissante⁴⁹), la qualité de l'eau dépend de l'évolution de l'apport en eau et des variations de températures. Cela influe sur la concentration des pollutions dissoutes, sur l'intensité du ruissellement et de l'infiltration dans les nappes.

Baisse des étiages et dégradation de la qualité des eaux de surface

Les débits des cours d'eau et leur variation dans le temps ont une influence sur la qualité de l'eau. En effet, des débits importants se traduisent par une grande capacité de dilution tandis que, inversement, de plus faibles débits limitent la capacité de dilution, ce qui se traduit par de plus grandes concentrations de polluants. La baisse potentielle de la quantité d'eau en été a donc des conséquences négatives sur la qualité des eaux par la concentration des polluants qui y sont dissouts. Des épisodes de pollutions s'observent en cas d'étiage sévère.

La combinaison de la diminution des débits et de l'augmentation des températures en période estivale mènera par conséquent à une plus forte concentration des substances polluantes, pouvant poser de sérieux problèmes de qualité de l'eau. Une augmentation de la température de l'eau se traduit par une diminution du taux de saturation en oxygène de l'eau, nuisant ainsi à la qualité biologique de l'eau.

En effet, plusieurs cours d'eau et zones humides connaissent d'ores et déjà des problèmes de qualité et d'eutrophisation : c'est le cas de la Senne mais aussi certains étangs et plans d'eau, quand bien même leur qualité écologique tend à progresser.

La Région affiche une sensibilité certaine à ce phénomène d'eutrophisation puisque d'une part les pollutions d'origine anthropique sont prononcées (pôles urbains, pôles industriels) et que les prélèvements d'eau pour les différents usages sont importants notamment en ce qui concerne la Senne (alimentation du Canal). Cette sensibilité augmentera donc avec la baisse des apports d'eau, conjuguée aux effets des fortes températures et des périodes dites sèches.

⁴⁸ Projet transnational INTERREG IVb, ENO de l'adaptation de la Meuse et de son bassin versant aux impacts des inondations et étiages en lien avec le changement climatique : <http://www.amice-project.eu/fr/>

⁴⁹ Pour un résumé des pressions et des incidences de celles-ci sur les masses d'eau, nous vous renvoyons au chapitre 2.2.



Le ruissellement aggravera la situation

Les effets du ruissellement pourront se faire sentir à la fois au niveau des nappes et au niveau des cours d'eau. La fréquence et la régularité des précipitations influencent le transfert des polluants comme les nitrates et les pesticides des couches supérieures du sol vers les nappes par le processus de lessivage et/ou de lixiviation.

Dès lors, les tendances à l'augmentation du volume et de l'intensité des pluies hivernales, si elles se traduisent par une infiltration plus efficace, entraînent un important phénomène de lessivage et/ou lixiviation et un accroissement de la pollution de l'eau souterraine. Il faut également mentionner le fait que la remontée de la nappe consécutive à une forte recharge pluviométrique peut également se traduire par une plus grande contamination.

Il réside un fort enjeu autour de la nappe des sables du Bruxellien, à proximité de la surface et par conséquent déjà très vulnérable aux pollutions. Une augmentation de la concentration des polluants pourraient menacer l'utilisation future de cette nappe exploitée pour l'alimentation en eau potable.

Par ailleurs, de fortes pluies hivernales peuvent s'écouler directement dans les cours d'eau avant de pouvoir être absorbées dans le sol pour recharger les aquifères (Greater London Authority, 2010). En effet, en cas de fortes pluies, le sol se sature rapidement et ne peut assurer l'infiltration des eaux. La régularité des précipitations compte plus que le volume dans la recharge des aquifères.

Le phénomène est encore renforcé par l'artificialisation des sols qui fait que les écoulements lessivent les dépôts de particules au sol présentes en milieu urbanisé. Il est possible d'entrevoir une tendance à l'augmentation du phénomène de ruissellement. En effet, les projections tendent à confirmer un signal à la hausse du volume des précipitations ainsi que de la fréquence et de l'intensité des fortes précipitations. De telles conditions engendreraient un ruissellement et une érosion hydrique accrues et par conséquent, l'entraînement vers les cours d'eau d'une plus grande quantité de polluants.

En conclusion des observations et interprétations mises en évidence dans les deux rapports relatifs au changement climatique susmentionnés, quatre éléments ressortent comme pressions potentielles pour les masses d'eau de surface et la ressource en eau souterraine :

- une baisse attendue de la qualité des eaux de surface en période estivale ;
- un risque d'inondation persistant et évolutif (avec un signal saisonnier marqué) ;
- une incertitude quant à l'évolution de la recharge des nappes ;
- une dépendance externe plus forte pour l'eau potable.

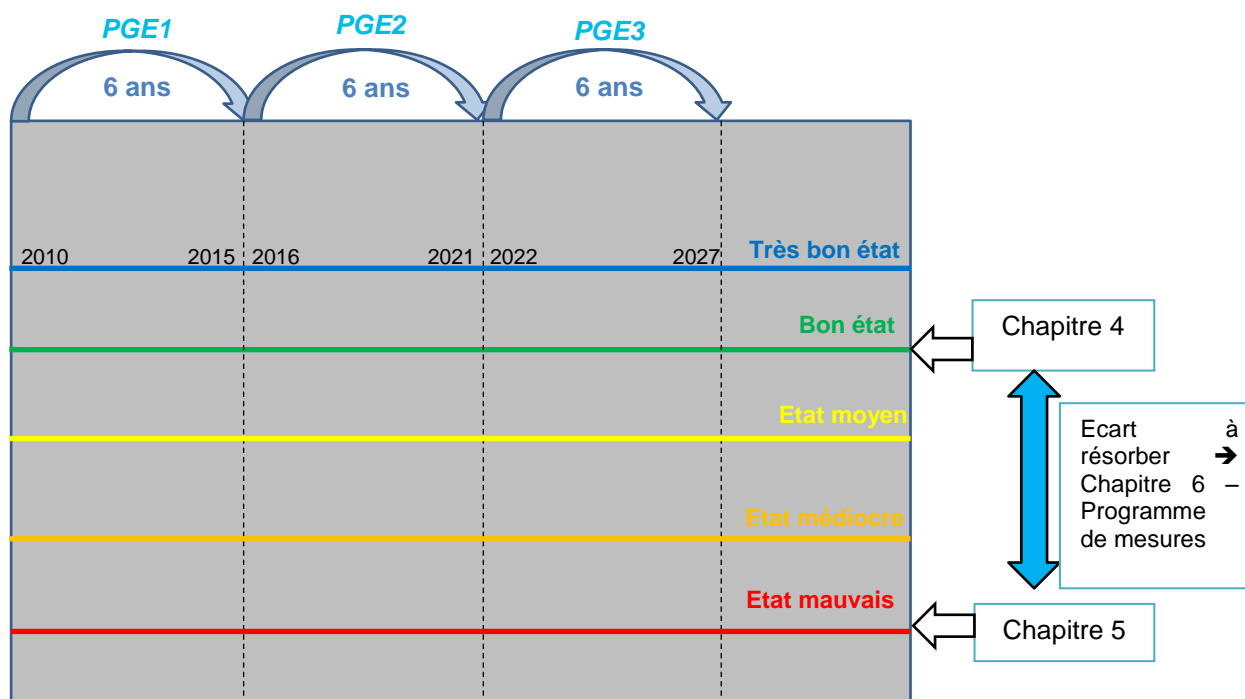


2.2 RÉSUMÉ DES PRESSIONS ET INCIDENCES IMPORTANTES DE L'ACTIVITÉ HUMAINE SUR L'ÉTAT DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES

Le présent sous-chapitre du PGE est une partie importante pour la compréhension de la manière dont les axes 1 et 2 du Programme de mesures ont été élaborés⁵⁰. Elle doit être lue à la lumière du chapitre 4 de ce PGE qui décrit les objectifs environnementaux à atteindre pour les masses d'eau de surface et souterraine (le bon état), ainsi que du chapitre 5 qui s'attache à décrire l'état actuel observé des 3 masses d'eau de surface et des 5 masses d'eau souterraine bruxelloises.

Il est primordial de connaître l'écart entre l'état actuel et l'objectif de bon état à atteindre car il nous permet de proposer un Programme de mesures adéquat et pertinent permettant de réduire cet écart. Ainsi, ce sous-chapitre « résumé des pressions et incidences » doit donner les clés pour comprendre les principales causes et origines de l'état de nos masses d'eau, et donc l'écart observé par rapport aux objectifs. Il constitue à ce titre une information cruciale pour l'élaboration du Programme de mesures (cf. Chapitre 6). En effet, au mieux les mesures proposées permettront de réduire les pressions et incidences significatives identifiées dans le présent sous-chapitre, plus efficaces elles seront, et plus grande sera l'amélioration de l'état⁵¹.

Figure 2.20 : Illustration schématisée de l'interaction entre les chapitres 4, 5 et 6 pour l'état des masses d'eau de surface et souterraine.



Source : Bruxelles Environnement, 2014

Une **pression** est tout élément, toute activité exerçant un effet direct sur la masse d'eau : à titre d'exemples, des émissions ponctuelles ou diffuses qui arriveront dans les cours d'eau et qui sont dues au trafic routier, issues de la population ou encore de l'urbanisation.

Une **incidence** est la conséquence négative induite par cette pression sur l'environnement.

⁵⁰ Le chapitre 2.5 est, de la même manière, important pour comprendre l'axe 5 du Programme de mesures, le chapitre 2.3 pour l'axe 4 du Programme de mesures et le chapitre 2.4 pour son axe 3. Pour les autres axes (6, 7 et 8), le chapitre 6 contient lui-même les informations concernant l'explication et la justification des mesures.

⁵¹ Voir également chapitre 6 (analyse du risque de non atteinte du bon état, résultats de l'analyse-coût efficacité,...).

Prenons un exemple simple afin d'illustrer ces deux notions : la population génère des eaux usées domestiques qui, en temps normal, vont être traitées et épurées par les stations d'épuration. Il arrive, lors de fortes pluies, que ces eaux usées soient déversées de manière diluée dans un cours d'eau⁵². Ces eaux usées domestiques diluées contiennent alors des nutriments (azote, phosphore), de la charge organique (exprimée en DBO et DCO) et d'autres polluants en petites quantités (DEHP, diphényles bromés,...) qui, de par leurs concentrations, vont affecter la qualité des eaux de surface. Les eaux usées domestiques déversées dans le milieu naturel constituent la pression sur celui-ci, la population étant à l'origine de cette situation ('driving force'). De cette pression, il résulte des cours d'eau trop riches en nutriments et en matières organiques, qui vont contenir trop de polluants dans l'eau et les sédiments ce qui va affecter les organismes vivants dans l'eau. En résumé, l'écosystème aquatique du cours d'eau sera perturbé induisant, entre autres, une perte de biodiversité. Cette dernière est l'incidence causée par les eaux usées de la population⁵³.

Comme décrit dans le chapitre 2.1, la Région de Bruxelles-Capitale est une région fortement urbanisée et peuplée. Ces activités humaines vont inévitablement induire des pressions et incidences sur les masses d'eau. Pour rappel, les principales forces motrices ('driving forces') mises en évidence dans ce chapitre 2.1 qui induisent une pression sur les masses d'eau décrites sont :

- 1) la population et les activités économiques ;
- 2) la topographie, les vallées et les bassins versants ;
- 3) l'urbanisation, les voûtements des cours d'eau et l'imperméabilisation des sols ;
- 4) l'occupation des sols ;
- 5) le réseau d'égouttage et les stations d'épuration.

Ces éléments sont repris ci-dessous, en lien cette fois-ci avec les pressions et incidences qu'elles induisent sur les masses d'eau.

⁵² Par déversement, voir *infra* dans ce sous- chapitre.

⁵³ Voir également l'encadré sur le modèle DPSIR.



Le modèle DPSIR : Explication de quelques termes employés

Les définitions de pressions et incidences sont à voir dans le contexte plus large du « *DPSIR framework* » tel que développé en 1997 par l'Agence européenne de l'environnement (appelé FPEIR en français). La Commission européenne, dans le cadre du Guidance Document n°3 concernant l'analyse des pressions et incidences, va utiliser ce même « framework » ou modèle pour expliquer les mots « pressions » et « incidences » tels qu'employés par la DCE:

- *D* de *driving force* ou **force motrice** sont des activités humaines ayant potentiellement des effets sur l'environnement, par exemple l'urbanisation, le trafic, la population, les activités économiques, etc. Les principales forces motrices en Région bruxelloise sont décrites dans le chapitre 2.1 de ce plan.
- *P* de *pressure* ou **pressions** sont, par exemple, les pollutions ponctuelles ou diffuses vers l'environnement comme l'eau, l'air, le sol suite aux forces motrices. La pression est l'effet direct de la force motrice sur la masse d'eau. Ces pressions sont décrites dans le présent chapitre 2.2.
- *S* de *state* ou **état** est la description factuelle de l'état/la qualité de l'air, du sol, de l'eau. L'état de la masse d'eau sera une résultante/une combinaison de facteurs naturels et anthropiques déterminant sa qualité chimique, biologique,...(voir chapitre 5).
- *I* de *impact* ou **incidences** sont, par exemple, la perte de biodiversité, l'impact sur la santé d'une mauvaise qualité de l'air, l'altération des écosystèmes, la mort des poissons, etc. Il s'agit de l'effet environnemental de la pression. Celles-ci sont également décrites dans ce chapitre 2.2, dans la mesure où le niveau de connaissances le permet (cf. remarque ci-dessous, état comme indicateur des incidences).
- *R* de *response* ou **réponses** sont les mesures entreprises pour diminuer, voire supprimer complètement les effets (négatifs) des activités humaines sur l'environnement. La finalité étant un développement humain dont l'impact sur l'environnement est minime. Dans ce plan, il s'agit du Programme de mesures (cf. chapitre 6).

Ce « framework » est un outil conceptuel de réflexion. Il est intéressant pour comprendre les interactions entre différents chiffres et observations mais il nécessite, pour ce faire, une compréhension très poussée des relations cause-effet dans le système étudié. Quand les connaissances ne sont pas assez développées, il est parfois difficile à appliquer. Par exemple, en l'absence de connaissances détaillées sur les incidences précises, l'état (cf. chapitre 5) sera utilisé comme approximation/ indicateur des incidences qu'engendrent les forces motrices ou les pressions sur l'environnement. De même, il est parfois difficile de distinguer les forces motrices des pressions.

Ce chapitre ne se veut pas exhaustif, en ce sens qu'il ne traite pas toutes les pressions et incidences. Ce chapitre entend mettre en lumière **les principales pressions** (*'pressions significatives'*) exercées par l'activité humaine et les incidences qu'elles engendrent sur l'état des masses d'eau. Il se focalise donc sur les éléments clés qui sont le plus susceptibles d'avoir un impact négatif sur l'état des masses d'eau de surface et souterraines, et qui contribuent de la manière la plus significative aux pressions et incidences.

2.2.1. Eaux de surface

On peut distinguer **trois grands types de pressions** sur les masses d'eau de surface en Région bruxelloise:

1. la **pollution** par des sources ponctuelles et diffuses ;
2. les **altérations de la qualité hydromorphologique** des cours d'eau ;
3. **l'altération des régimes hydrologiques**.

Chacune de ces pressions sera abordée ci-après. Les **pollutions transfrontalières** sont également pertinentes pour la Senne et le Canal, ainsi que la présence d'**espèces invasives** pour la Woluwe.



Une **introduction commune** aux trois masses d'eau de surface (la Senne, le Canal, et la Woluwe⁵⁴) présente, dans un premier temps, la **méthode de travail** employée et quelques renseignements à l'échelle de la région. Ensuite, chaque cours d'eau fait l'objet d'une **présentation spécifique** dans la mesure où les trois masses d'eau présentent des profils très différents et que les pressions significatives qu'elles subissent ne sont pas les mêmes.

Cette partie se termine par un **résumé et une synthèse** de l'ensemble des pressions sur les masses d'eau de surface.

2.2.1.1. Introduction et méthode de travail

La Senne, le Canal et la Woluwe sont des cours d'eau très différents, tant par leur gabarit que par les charges en polluants qu'ils reçoivent. La Senne et le Canal ont la typologie « grande rivière », tandis que la Woluwe a la typologie « petit ruisseau ». Le Canal est de surcroît une masse d'eau artificielle. La charge annuelle en polluants n'est pas répartie équitablement entre les trois masses d'eau, la Senne reçoit, de manière générale, la plus grande partie des charges polluantes.

Actuellement, il est difficile de comparer de manière quantitative entre elles les trois grandes pressions énoncées ci-dessus. Elles sont de nature très différente et pas toutes quantifiées. Les pressions liées aux pollutions ponctuelles et diffuses sont quantifiées, mais les pressions exercées sur la qualité hydromorphologique et sur les régimes hydrologiques sont évaluées de manière qualitative. L'importance relative de ces trois pressions entre elles est alors appréciée par cours d'eau de manière qualitative et sur base de dire d'experts (voir résumé 2.2.1.5).

- **Méthode de travail pour la partie relative à la pollution par des sources ponctuelles et diffuses**

Pour quantifier les différentes sources de pollutions ponctuelles et diffuses significatives et leur importance relative, nous avons procédé comme suit.

Une **première étape** fut une analyse des données issues du **réseau de surveillance** (cf. chapitre 5.1). L'objectif de cette analyse fut de voir quels paramètres causaient actuellement le mauvais état des masses d'eau: **sur quels polluants faut-il concentrer nos efforts ?** Pour ce faire, trois éléments ont été considérés :

1. Les paramètres causant un dépassement formel⁵⁵ des normes de qualité environnementale (NQE) actuellement en vigueur en RBC. Cette analyse a été faite sur les données 2009, 2010, 2011 et 2012⁵⁶.
2. Pour certains paramètres physico-chimiques, il a également été tenu compte pour cette analyse des NQE actuellement en vigueur en Région flamande et wallonne, car la Région bruxelloise a le désir de rapidement s'aligner sur celles-ci.
3. En dernier lieu, il a été observé les paramètres qui, même s'ils ne causaient actuellement pas de dépassement formel des NQE, méritaient une attention particulière, soit parce qu'ils ont été retrouvés dans les boues en quantité importante, soit parce qu'ils ont été émis en quantités importantes dans la région selon l'inventaire des émissions vers l'eau (voir encadré « **Inventaire des émissions** » plus bas).

Ceci nous a permis de dresser une liste de « **substances à problème** » qu'on allait étudier de plus près.

⁵⁴ Pour rappel, les autres cours d'eau bruxellois sont trop petits pour être considérés comme masses d'eau de surface dans le cadre de la DCE, mais ne sont pas oubliés pour autant dans l'élaboration du Programme de mesures du présent plan. Il en est de même pour les étangs..

⁵⁵ Il s'agit d'un dépassement de la valeur moyenne annuelle pour les NQE-MA (norme de qualité environnementale exprimé en moyenne annuelle) ou de la concentration maximale si la NQE est exprimé en MAC (maximum allowable concentration).

⁵⁶ Avec l'adoption de la directive 2013/39/CE qui révisé les NQE européennes de la directive 2008/105/CE (annexe X de la DCE) on sait que certaines NQE sont revues à la baisse à partir de 2016. Dans la mesure du possible, et étant donné que ce plan porte sur la période 2016-2021, on a tenu compte de ces nouvelles NQE plus strictes à partir de 2016 pour déterminer la liste des substances « à problème ».



Tableau 2.6 : Liste des paramètres ou substances « à problème » pour la Senne, le Canal et la Woluwe.

Senne	Canal	Woluwe
Polluants causant des dépassements formels de NQE en vigueur actuellement en RBC		
HAP : Acénaphthène, Pyrène, benzo(g,h,i)pérylène & indéno(1,2,3-cd)pyrène (à partir de 2016 : fluoranthène, benzo(a)pyrène)	HAP : benzo(g,h,i)pérylène & indéno(1,2,3-cd)pyrène (à partir de 2016 : fluoranthène, benzo(a)pyrène)	HAP : benzo(g,h,i)pérylène & indéno(1,2,3-cd)pyrène (à partir de 2016 : fluoranthène, benzo(a)pyrène)
Métaux : Zinc (Nickel et Plomb à partir de 2016)	Métaux : Zinc (Nickel et Plomb à partir de 2016)	
Physico-chimie : Conductivité, MES, Orthophosphates	Physico-chimie : Conductivité, Orthophosphates	Physico-chimie : Orthophosphates
Polluants causant des dépassements des NQE en vigueur en Flandre et Wallonie		
Physico-chimie : DBO, DCO, Nt, Pt	Physico-chimie : Nt, Pt	
Autres substances qui méritent une attention particulière		
Autres : PCB (présent dans les boues), DEHP (concentration proche de la NQE), diphényles bromés (dans les boues), huiles minérales (quantité émise), Cadmium (concentration proche de la NQE)	Autres : PCB (dans les boues), diphényles bromés (dans les boues), huiles minérales (quantité émise) Cadmium (concentration proche de la NQE)	Autres : Diphényles bromés (présents dans les boues)

La **seconde étape** fut d'étudier les **sources** amenant ces différents polluants ou paramètres vers les cours d'eau. Pour ce faire, la Région bruxelloise s'est dotée d'un outil performant permettant de quantifier de manière précise sur l'ensemble du territoire les différentes pollutions ponctuelles ou diffuses (Cf. encadré « **Inventaire des émissions** », ci-après). Bruxelles Environnement a collaboré avec le VITO qui a utilisé le système WEISS (Water Emissions Inventory Support System). Cet outil répond aux obligations européennes à ce sujet⁵⁷, et va même au-delà de certaines exigences.

L'inventaire des émissions vers les eaux de surface pour la RBC a les spécificités suivantes :

- il a été réalisé pour l'année de référence **2010** ;
- il se concentre sur les **émissions nettes** vers les principaux cours d'eau : la Senne, le Canal et la Woluwe;

⁵⁷ Article 5 de la directive 2008/105/CE.



- il contient des informations pour **86 polluants**⁵⁸ (charge organique, azote, phosphore, métaux, HAP, pesticides et d'autres polluants – principalement les substances identifiées au niveau européen comme prioritaires et prioritaires dangereuses au sens de l'annexe X de la DCE) ;
- il quantifie **20 sources** (les eaux usées des particuliers, les émissions des entreprises (industrie et tertiaire), les émissions diffuses issues des bâtiments, les émissions diffuses issues du trafic (des voitures particulières, camions, motos, usure des voiries et des freins, des voies ferrées ; de la navigation sur le Canal), l'usage agricole et non-agricole de pesticides, l'utilisation de fertilisants par l'agriculture, le relargage de polluants stockés dans les boues des cours d'eau et le dépôt atmosphérique) ;
- il est géographiquement explicite et a une résolution géographique de 50m x 50m, c'est-à-dire qu'il calcule les émissions (brutes) par parcelles de 50m sur 50m sur l'ensemble du territoire de la Région bruxelloise.

Inventaire des émissions

La réalisation de l'inventaire des émissions de polluants vers les eaux de surface pour la RBC a été confiée au VITO (*Vlaams Instelling voor Technologisch Onderzoek*) suite à un marché public. Le VITO dispose d'une certaine expérience pour ce type d'études et connaît bien les informations disponibles à ce sujet (principalement issues des Pays-Bas et de la Flandre qui sont tous deux avancés dans ce type de calculs/estimations). En effet, le VITO et la VMM (*Vlaamse Milieumaatschappij*) ont développé ensemble le système WEISS (*Water Emission Inventory Support System*⁵⁹) lors d'un projet européen LIFE+. Ce système permet de quantifier les émissions brutes à la source (par exemple les émissions en azote et phosphore par la population au niveau des habitations en fonction des personnes qui y sont domiciliées), puis de modéliser les cheminements (ruissellement, égouttage, STEP,...) vers les eaux de surface. Ainsi, en tout point du territoire de la région, il est possible d'estimer les émissions ponctuelles et diffuses pour divers polluants. Cette 'explicitation géographique' (ou spatialisation) de l'estimation des émissions est assez unique en son genre, et a une potentialité énorme car elle permet de valider par la suite les estimations établies dans l'inventaire en les comparant avec les mesures sur le terrain. Il s'agit là d'une nouveauté par rapport aux données relatives aux sources diffuses avancées dans le 1^{er} PGE. Celles-ci résultaient majoritairement d'estimations « end of pipe » et grossières, souvent imparfaites et qu'il était difficile de vérifier.

Typiquement, un inventaire des émissions vers les eaux de surface va considérer les émissions dites « ponctuelles » et les émissions dites « diffuses » :

- Pour les **émissions ponctuelles**, comme des rejets directs dans les eaux de surface, les données concernant les émissions mesurées ou estimées seront directement rentrées en tant que tel dans l'outil WEISS: la localisation du point de rejet (coordonnées x,y) et les quantités rejetées (par polluant : concentration x débit/volume = charge annuelle).
- Pour les **émissions diffuses**, c'est-à-dire où il n'y a pas qu'un seul point de rejet mais divers (petits) points ou zones de rejet, l'outil WEISS va *estimer* les émissions sur base d'une *variable explicative* (par exemple : le nombre d'habitations, le nombre de kilomètres de voies ferrées,...) et d'un *facteur d'émission* (par exemple : x grammes d'azote par habitant par an ; ou x grammes d'huiles minérales par aiguillage sur une voie ferrée,..).

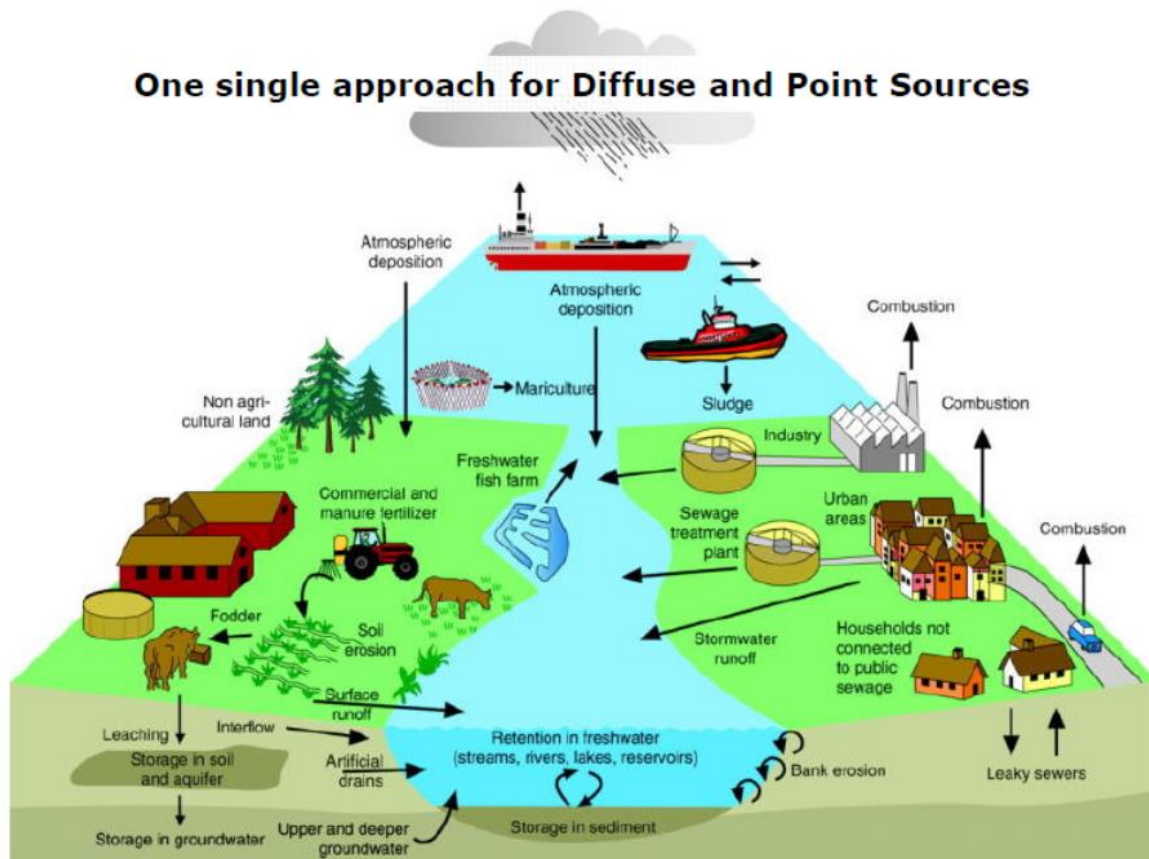
⁵⁸ Avec ses 86 polluants étudié, l'inventaire des émissions vers les eaux de surface pour la RBC va plus loin que les obligations de l'article 5 de la directive 2008/105/CE de réaliser cet inventaire pour les 33+8 substances européennes prioritaires et prioritaires dangereuses (annexe X de la DCE). Egalement les substances les plus pertinentes des annexes 3 et 4 de l'AGRBC du 24/3/2011 ont été prises en compte.

⁵⁹ <http://weiss.vmm.be>



Illustration 2.2 : Schéma montrant les différentes sources diffuses et ponctuelles faisant potentiellement partie d'un inventaire des émissions vers l'eau.

En fonction du territoire considéré, on retiendra les sources les plus pertinentes pour une quantification précise.



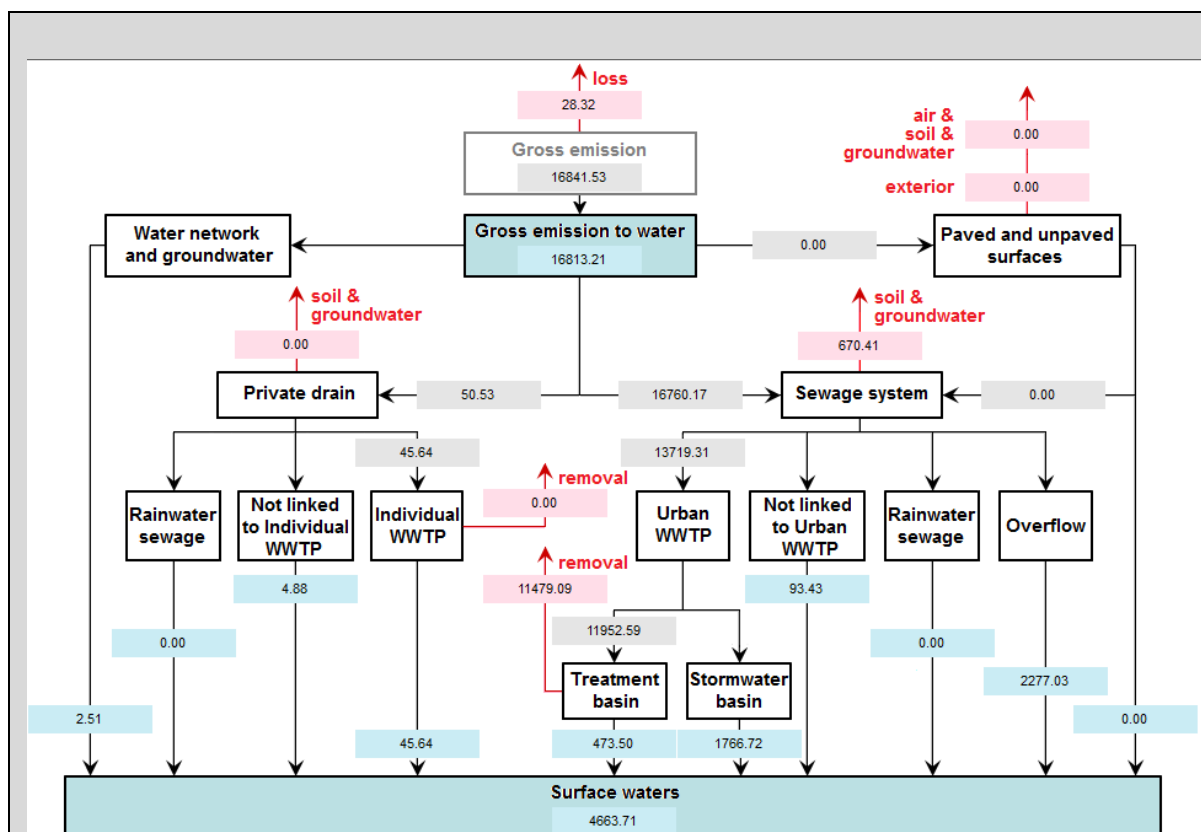
Source : WEISS End Conference.

Ainsi, toutes les sources et polluants considérés sont soit calculés sur base de mesures sur le terrain, soit estimés à partir d'informations d'occupation du territoire. Ces informations constituent les **émissions brutes**, c'est-à-dire les émissions au niveau de la source qui les a produites.

On parle d'**émission nette** pour la quantité de polluant qui atteindra effectivement le cours d'eau. Pour certaines sources, comme par exemple le dépôt atmosphérique sur le cours d'eau, ou la perte d'un polluant d'un navire vers le Canal, l'émission brute sera égale à l'émission nette. Pour d'autres sources, une part de l'émission brute « se perd » avant d'atteindre le cours d'eau, qui n'est donc atteint que par une partie de l'émission brute : l'émission nette.



Illustration 2.3: Schéma des flux à l'échelle de la Région de Bruxelles-Capitale en demande biologique en oxygène (DBO) exprimée en tonnes pour l'année 2010.



Source : Inventaire des émissions vers les eaux de surface, 2014, VITO.

L'illustration 2.3 montre les différents **cheminements** présents dans le système WEISS qui ont été utilisés dans cette étude pour la Région bruxelloise. Certains ne sont peu ou pas utilisés en RBC comme celui du réseau d'eau pluviale (présent en cas de réseau séparatif, appelé *rainwater sewage* sur le schéma). Ce cheminement n'est utilisé actuellement que pour les émissions directes dans une eau de surface, par exemple, celles issues des navires directement vers le Canal. Les échanges entre eaux souterraines polluées vers les eaux de surface (*water network and groundwater*) ne sont pas encore pris en compte dans cette version.

En fonction des pertes (vers les eaux souterraines, vers les boues au niveau des STEP,...), une partie des émissions brutes (cf. encadré bleu en haut du schéma, « Gross emission to water ») n'atteint pas les eaux de surface (émission nette, encadré bleu en bas du schéma, « Surface waters »). La soustraction de cette partie perdue des émissions brutes donne alors les émissions nettes, c'est-à-dire celles qui arriveront effectivement dans les eaux de surface et vont y influencer les concentrations de polluants dans la colonne d'eau, les boues, le biote (cf. chapitre 5.1).

Le schéma ci-dessus contient les chiffres pour la **demande biologique en oxygène (DBO)** en RBC (année de référence : 2010) : l'émission brute sur l'ensemble du territoire de la Région est de presque 17 mille tonnes. L'émission nette qui arrive dans les eaux de surface est de presque 5 mille tonnes. Les principales « pertes » se situent au niveau des STEP (filière temps sec) : 11.479 tonnes de DBO (soit presque 70%) y sont retenues. Dans les émissions nettes vers les cours d'eau, on constate que les déversoirs d'orage ('*overflow*' sur le schéma) constituent une source significative : 2277 tonnes ou 49% des émissions nettes vers les eaux de surface sont acheminées par les déversoirs.

L'inventaire permet de connaître les émissions brutes (émises à la source) et nettes (qui arrivent dans les cours d'eau) pour l'ensemble de la Région, par cours d'eau, par source et sous-source, par polluant,...

Ainsi, il permet des analyses par polluant, par source, par cours d'eau et sur l'ensemble de la



Région.

Il contient une grande quantité d'informations concernant :

- des facteurs d'émission par source (par exemple nombre de grammes d'azote par habitant et par jour) ;
- les variables explicatives telles que le nombre de bâtiments, de km de voiries, de km de voies ferrées, de nombre d'aiguillages,...et tout autre élément utile pour quantifier les émissions ;
- les entreprises et leurs rejets en Région bruxelloise,
- les cheminements des émissions vers les eaux de surface : déversoirs d'orage, STEP, ruissellement, égouttage,...

L'outil **WEISS** contient trois parties :

- une partie « *émissions* » où sont introduits les polluants considérés, les variables explicatives, les sources et sous-sources ou sources sous-jacentes, les facteurs d'émissions;
- une partie « *transport* » où sont introduites les informations concernant le ruissellement, les égouts, les déversoirs d'orage, les stations d'épuration et leurs caractéristiques ;
- une partie « *analyse* » qui permet de consulter les résultats par polluant, par source, sur l'ensemble de la Région ou par cours d'eau, au niveau des cheminements ou au niveau des sources, à travers les cartes ou à travers des tableaux.

Pour finir, les calculs et estimations faites sont comparés aux concentrations dans les eaux de surface et dans les influents (c'est-à-dire les eaux qui arrivent au niveau des STEP) pour quantifier la marge d'erreurs ou charges non expliquées. Ceci permet une analyse critique des résultats obtenus.

Des études spécifiques sont prévues dans les prochaines années et viseront à valider pas à pas les différentes estimations faites:

- au niveau d'un point ou zone de rejet (concernant les émissions estimées pour les voiries et voies ferrées par exemple),
- au niveau des STEP (par le biais de campagnes de mesures spécifiques),
- au niveau d'un bassin versant allant vers un seul exutoire (par exemple le bassin du collecteur du nouveau Maelbeek),
- ou encore pour valider les estimations faites concernant les charges transportées par les eaux de ruissellement.

Concrètement, par cours d'eau, et par polluant ou substance posant problème, nous avons recherché dans l'inventaire des émissions vers les eaux de surface les principales sources significatives. Nous avons considéré une source comme significative à partir du moment où elle contribue à au moins 10% de l'émission nette de ce polluant vers le cours d'eau considéré. Nous avons rassemblé ces informations par cours d'eau, ce qui nous a permis de construire le Programme de mesures tel que présenté dans le chapitre 6 (cf. axe 1 « eaux de surface » (OS 1.1, 1.2 et 1.3). Cette analyse a permis de proposer des mesures spécifiques par cours d'eau pour diminuer, voire supprimer chacune de ces sources significatives.

Même si l'outil dont Bruxelles Environnement s'est doté est l'un des plus complet réalisé à ce jour par le VITO, il n'est ni parfait ni entièrement complet. Comme tout modèle, il connaît ses limites :

- les sources de matières en suspension et sels/conductivité de sont pas encore entièrement intégrées dans l'outil,
- pour certains paramètres et/ou sources, peu de facteurs d'émissions sont actuellement disponibles. L'outil ne sait alors pas donner une image complète des principales sources.

C'est pour cela, que Bruxelles Environnement va continuer à investir dans cet outil pour poursuivre son amélioration.

En complément de ces deux principales sources d'information, cette analyse se base également sur d'autres sources de données disponibles (données sur les volumes déversés par les principaux



déversoirs, sur le fonctionnement des STEP) et sur l'expertise présente au sein de Bruxelles Environnement, auprès des acteurs de l'eau, et via des chercheurs d'université, collaborateurs au niveau de différentes études. De même, la réalisation des fiches sur les cours d'eau transfrontaliers avec la Flandre (Senne, Canal, Woluwe) dans le cadre des activités de la Commission Internationale de l'Escaut, groupe de travail PA4a, a permis de mettre en évidence certaines différences ou au contraire, confirmer les analyses faites.

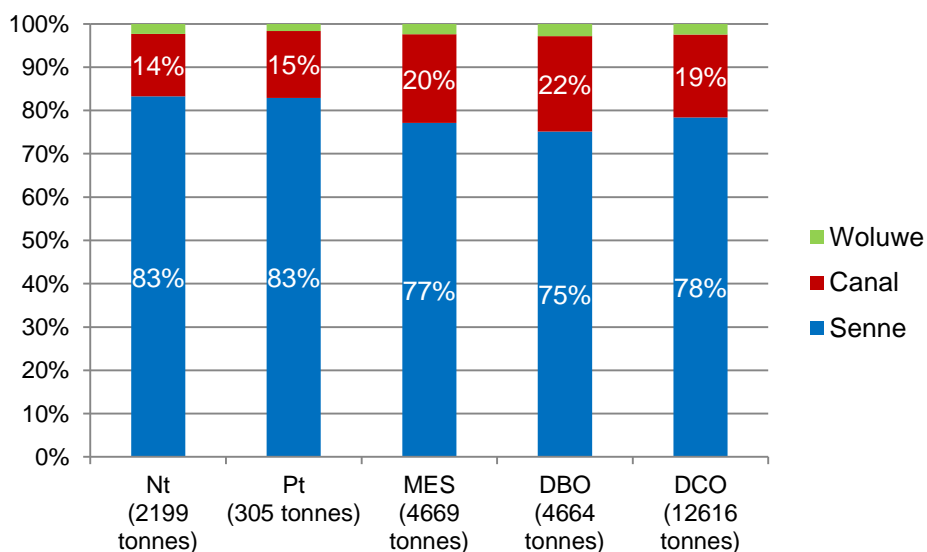
L'ensemble de ces données et analyses nous permettent de dresser maintenant **un portrait des principaux polluants et leurs sources par cours d'eau**. Celui-ci s'inscrit dans la lignée de l'état des lieux et des pressions dressé dans le cadre du premier Plan de Gestion de l'Eau bruxellois (cf. RIE, chapitre 2.2.1), mais est désormais mieux quantifié grâce à ces multiples sources d'informations.

Voici en premier lieu quelques résultats sur l'ensemble de la région.

- **Quelques résultats pour l'ensemble de la Région**

Comme illustré à la figure 2.21 ci-dessous pour 5 paramètres généraux, la Senne reçoit de façon générale – même si cela varie en fonction du paramètre considéré – près de 80% des émissions nettes des polluants, le Canal un peu moins de 18% et la Woluwe 2% en moyenne.

Figure 2.21 : Répartition relative des émissions nettes annuelles en azote (Nt), phosphore (Pt), matières en suspension (MES), demande biologique en oxygène (DBO) et demande chimique en oxygène (DCO) vers la Senne, le Canal et la Woluwe (chiffres pour l'année 2010).



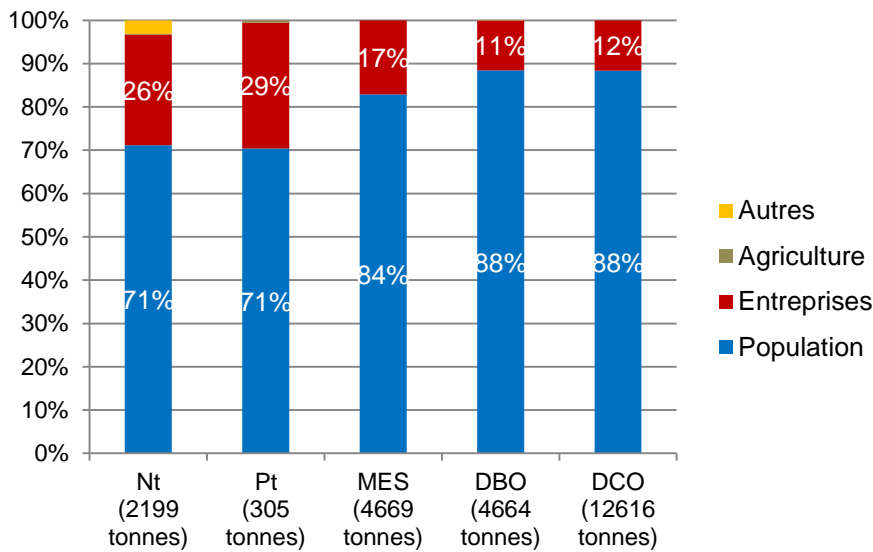
Source : Bruxelles Environnement sur base de l'inventaire des émissions vers les eaux de surface, 2014, VITO.

Ceci s'explique par le fait que **les principaux rejets se font vers la Senne** : qu'ils s'agissent des effluents des STEP ou des eaux usées mélangées aux eaux pluviales en provenance des déversoirs d'orage du réseau d'égouttage. Il en est de même pour les quelques « rejets directs vers un cours d'eau » qui ont lieu principalement dans cette masse d'eau. **La Senne est donc la masse d'eau qui subit le plus de pressions et où les impacts dus à la pollution seront donc les plus grands.**

Concernant la répartition relative par secteur, **il est évident que la population contribue le plus fortement à la pollution** (environ 80% pour les paramètres « classiques » : DBO, DCO, MES, Nt, Pt). Les entreprises contribuent pour les 20% restants. Comme évoqué au chapitre 2.1, la contribution de l'agriculture au sein même de la RBC est négligeable.



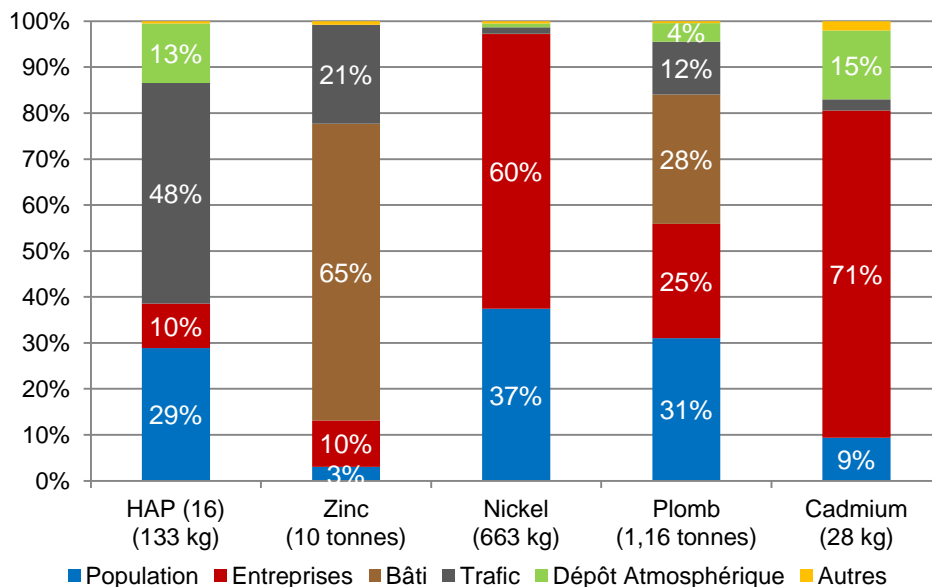
Figure 2.22 : Répartition relative des émissions nettes en azote total (Nt), phosphore total (Pt), matières en suspension (MES), demande biologique en oxygène (DBO) et demande chimique en oxygène (DCO) par secteur (chiffres pour l'année 2010).



Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'inventaire des émissions vers les eaux de surface, 2014, VITO

Pour d'autres polluants comme les **métaux** et les **HAP**, d'autres sources dites « diffuses » vont également contribuer de manière significative : celles-ci sont les matériaux de construction (cf. 'bâti'), l'usure des pneus et des voiries (cf. 'trafic') ou encore, le dépôt atmosphérique.

Figure 2.23 : Répartition relative des principales sources d'émissions nettes en HAP (somme des 16), Zinc, Nickel, Plomb et Cadmium par secteur pour l'année 2010.



Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'inventaire des émissions vers les eaux de surface, 2014, VITO

Les **huiles minérales**, même si aucune NQE en vigueur dans les eaux de surface n'est fixée pour ce paramètre, nécessitent une attention particulière car elles sont **émises en grande quantité** en RBC : 32,8 tonnes sont émises en RBC (émission brute) dont 8,7 tonnes arrivent dans la Senne (émission



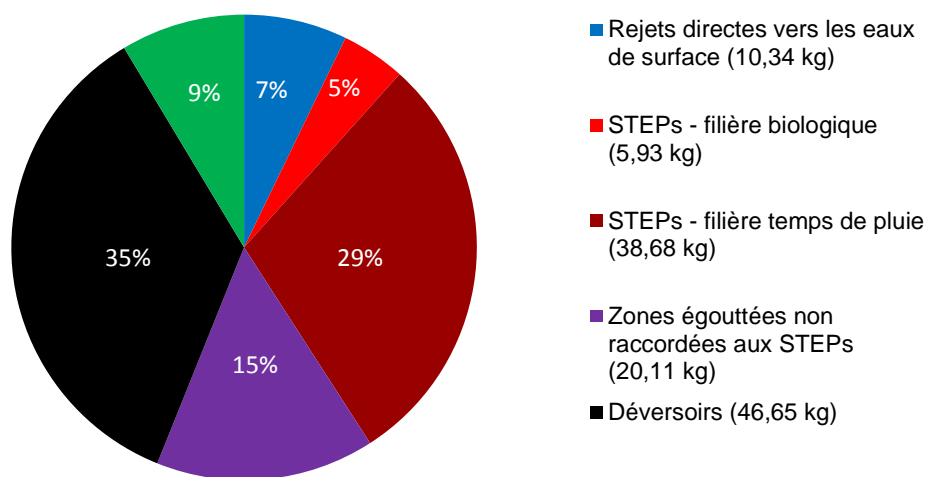
nette) et 1,37 tonnes dans le Canal. Les principales sources sont liées au **trafic routier et ferroviaire** (huiles utilisées au niveau des aiguillages).

Les **déversoirs** sont souvent **la voie d'accès la plus importante des émissions nettes vers les eaux de surface**. Ceci est particulièrement vrai pour les substances qui sont bien épurées ou retenues aux niveaux des STEP, comme par exemple les HAP (ils sont lipophiles et vont être retenus au niveau des boues des STEP, avec un taux d'abattement de 98% en moyenne) et la matière organique (qui est exprimée en DBO et DCO, et dont le taux d'abattement moyen est d'environ 92 % sur les deux STEP).

En RBC, les HAP (on considère la somme des 16 molécules différentes) ont connu en 2010 une émission nette annuelle vers les eaux de surface de **133 kg**. 35% de cette émission nette - soit 47kg - arrive dans les cours d'eau par les déversoirs. 29% de cette émission nette - soit 39kg - arrive par la filière temps pluie des stations d'épurations, dont le processus d'épuration est réduit.

- **HAP**

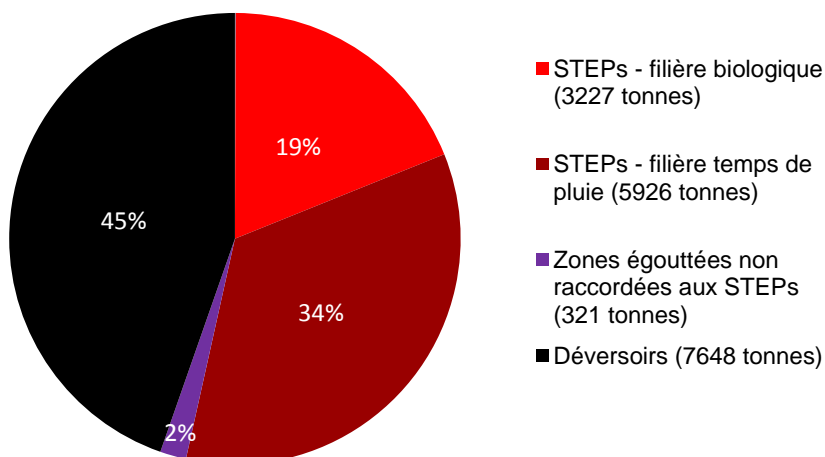
(somme des 16, 133 kg, 2010)



Pour les matières organiques, sur l'ensemble de la région, les déversoirs amènent près de la moitié des émissions nettes vers les eaux de surface.

- **Matières organiques**

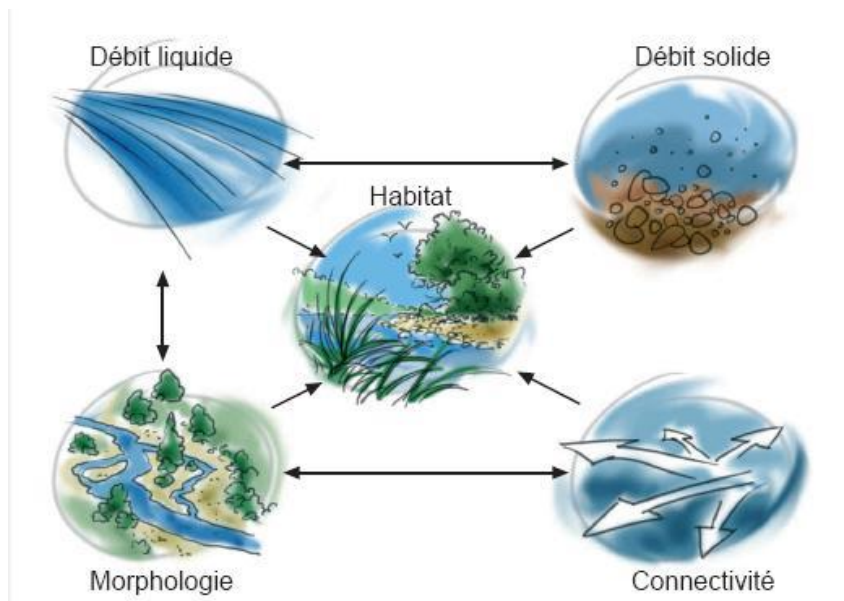
(somme de DBO et DCO, 17.279 tonnes, 2010)



- **Méthode de travail pour la partie relative aux altérations hydromorphologiques**

La qualité hydromorphologique d'une masse d'eau de surface est déterminée par sa structure et ses caractéristiques physiques, qui sont toutes deux nécessaires au bon fonctionnement de l'écosystème aquatique. L'hydromorphologie concerne l'étude des relations dynamiques entre, d'une part, la caractéristique des fonds des lits (sédiments) et les caractéristiques hydrauliques (énergie de l'eau), et, d'autre part, les formes (morphologie des lits, des berges) qui résultent de leurs interactions. Les processus hydromorphologiques sont à l'origine de la création des habitats auxquels sont inféodées les communautés vivantes aquatiques qui sont à la base, notamment, de l'évaluation de l'état écologique (cf. Illustration 2.4).

Illustration 2.4 : Interactions entre les composantes de l'hydromorphologie



Source : Bourdin et al., 2011 ; France Hydromorphology

<http://www.documentation.eaufrance.fr/entrepotsOAI/AERM/R156/66.pdf>

La diversité dans la structure du cours d'eau ira de pair avec une diversité dans les types d'écoulement qui s'y retrouveront (et la diversité des habitats qui y seront associés). Elle est composée de plusieurs éléments : la variabilité en profondeur et en largeur, la quantité et dynamique du courant, l'interaction avec les eaux souterraines, la structure et matériaux du lit et des berges, la continuité de la rivière (tant transversale que longitudinale), la présence ou non de méandres, etc. La présence de végétation dans le cours d'eau sera dépendante de la qualité de l'eau, mais également de la dynamique du courant. Elle influence également la qualité des habitats présents dans le cours d'eau. Une bonne qualité de la structure du cours d'eau augmentera sa capacité auto-épuratoire et ainsi la qualité de l'eau.

Considérons une petite rivière qui coule dans un contexte de plaine ou de relief peu prononcé : cette rivière naturelle ne se déplace pas en ligne droite, elle fait des méandres et ces méandres peuvent changer de place à la suite de crues.

Si on imagine une coupe à travers un méandre, on y trouve un gradient de profondeur, un gradient de vitesse du courant et un gradient de granulométrie du substrat. Du côté extérieur du méandre (donc du côté gauche dans le cas d'un méandre qui vire vers la droite, et vice versa), l'eau est profonde, le courant est rapide, le fond comporte des cailloux et des graviers et la berge peut être abrupte. Du côté opposé l'eau est peu profonde, le courant est lent, les sédiments comportent des éléments minéraux fins ainsi que des débris organiques et la berge est en pente douce.

Ce gradient favorise une colonisation du côté interne du méandre par des plantes (hélrophytes poussant les racines dans les sédiments de la rivière mais avec les tiges et les feuilles hors de l'eau). Plusieurs espèces de plantes pourront s'installer en fonction de la profondeur, et une certaine catégorie d'invertébrés pourra se développer dans ce fouillis de végétation où le



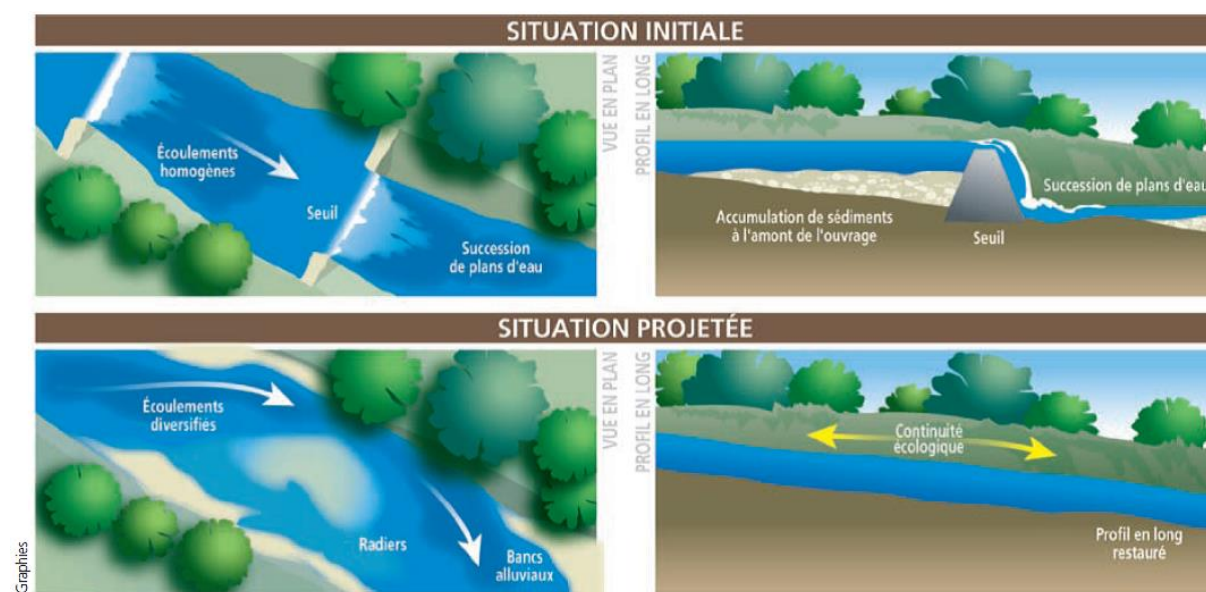
courant est très ralenti. C'est aussi l'endroit où la majorité des poissons viendront pondre. De l'autre côté du méandre, dans le courant rapide, ce sont d'autres invertébrés qui pourront s'installer.

Prenons maintenant la même rivière, mais pour des raisons d'aménagement du territoire et pour limiter les débordements de la rivière en période de crue, son cours a été modifié, les méandres ont été supprimés ; la rivière coule donc en ligne à peu près droite entre des berges en pente assez raides. Il est évident que la flore et la faune ne pourront pas être aussi diversifiées car tant la profondeur, le courant que les sédiments sont plus homogènes, et cela même si la qualité physico-chimique de l'eau est identique à celle du ruisseau naturel.

Dans cet exemple, l'existence de méandres crée donc des micro-habitats diversifiés et par conséquent une flore et une faune diversifiées. L'hydromorphologie d'un cours d'eau influence donc la biologie de celui-ci et par conséquent ses possibilités ou non d'atteindre le bon état écologique.

La qualité hydromorphologique du cours d'eau joue également un rôle important dans la **migration des poissons** (cf. continuité longitudinale). En effet, mise à part une mauvaise qualité physico-chimique de l'eau, de nombreux **obstacles** peuvent empêcher la libre circulation des poissons. De manière générale, ces obstacles peuvent être d'origine humaine comme des barrages, des écluses, des pompes, des grillages, des siphons, de trop longues parties voûtées, mais également d'origine naturelle comme une pente ou une cascade trop importante empêchant les poissons de remonter le cours d'eau à cet endroit. Ceci est illustré par l'illustration 2.5 ci-dessous.

Illustration 2.5 : Exemple d'obstacles à la migration des poissons



Source : Suppression d'un ouvrage d'art qui altérerait la qualité hydromorphologique du cours d'eau.

(<http://www.blog-habitat-durable.com/tag/biodiversite/>)

Suite à l'urbanisation, accompagnée des voûtements partiels des cours d'eau et de l'imperméabilisation des sols (voir chapitre 2.1), la qualité hydromorphologique de la Senne et de la Woluwe a été fortement modifiée au cours du temps, toutes deux se retrouvant actuellement en **mauvais état hydromorphologique**, ce qui freine considérablement la restauration de leur qualité écologique. Le Canal étant une masse d'eau artificielle, cet élément n'est pas pris en compte pour l'analyse des pressions et incidences sur le Canal.

Il s'agit avant tout d'une pression significative sur la qualité écologique du cours d'eau :

- Le manque de lumière, d'aération, de micro-habitats au niveau des berges et dans le cours d'eau,... font que la vie biologique a beaucoup de difficultés à s'y développer ;
- La capacité d'autoépuration du cours d'eau se voit grandement limitée et elle ne peut « assimiler » / « digérer » les rejets qu'elle reçoit. De part ce fait, elle est d'autant plus vulnérable aux pollutions ponctuelles et diffuses.



Etant donné qu'actuellement Bruxelles Environnement ne dispose pas d'un inventaire détaillé de la qualité hydromorphologique⁶⁰, la description des pressions sur la qualité hydromorphologique de la Senne et de la Woluwe, et des incidences que cela a sur la qualité de ces masses d'eau, se fera de **manière qualitative** sur base des connaissances dont nous disposons (expertise de terrain, structure des berges, ouvrages d'art, profils; et études (études biologiques)) et de l'expertise de Bruxelles Environnement, département Eau.

- **Méthode de travail pour la partie relative à l'altération des régimes hydrologiques**

Suite à l'évolution du territoire, le régime hydrologique (c'est-à-dire l'ensemble des variations de l'état et des caractéristiques du cours d'eau, notamment les phénomènes d'étiage et de crue) des cours d'eau bruxellois est fortement modifié par rapport à la situation qui prévalait à l'origine. Les bassins versants des différents cours d'eau se sont en effet urbanisés, modifiant globalement le bilan hydrologique. La part du ruissellement dans ce bilan est accrue et accentue les pics de crues. Cependant, des réseaux artificiels d'écoulement (égouttage et Canal) sont apparus au fur et à mesure du développement du territoire et assurent aujourd'hui, en temps de crue comme en temps normal, un rôle d'évacuation des eaux en parallèle, et donc en quelque sorte au détriment du rôle d'évacuation du réseau originel.

Pour évaluer l'altération des régimes hydrologiques en temps sec (le débit d'étiage en particulier) des cours d'eaux originels, nous avons déterminé la diminution de leurs bassins versant effectifs, c'est-à-dire la surface qui contribue en pratique à l'apport d'eau, compte tenu de l'aménagement du territoire. En effet, la quantité d'eau qui circule dans les cours d'eau est directement proportionnelle à la taille des bassins versant effectifs. Pour déterminer la perte de débit en temps sec, nous avons donc comparé la taille actuelle des bassins versants effectifs par rapport à la taille naturelle de ces bassins lorsque seule la topographie intervient dans la répartition des écoulements entre les différents cours d'eau.

En temps de pluie, le renforcement des pics de crues dans les cours d'eau n'est pas trivial à déterminer car de multiples facteurs interviennent : d'une part l'urbanisation qui renforce le ruissellement, mais d'autre part la présence des réseaux d'écoulement artificiel (égout et Canal) qui reprennent une partie des eaux, qui les tamponnent par endroit et enfin qui les renvoient aux cours d'eau plus en aval, entre autre au travers des déversoirs d'orage. Notre analyse s'est basée ici sur l'observation qualitative des pics de crues aux points de mesure du réseau Flowbru.

2.2.1.2. La Senne

La Senne est un cours d'eau qui est sujet à des pressions très importantes, tant d'un point de vue de la pollution, que de l'hydromorphologie et concernant les aspects quantitatifs.

- **Pollution par des sources ponctuelles et diffuses**

Comme cela a déjà été souligné auparavant, la Senne est la masse d'eau qui reçoit les principales pressions et incidences de l'activité humaine car :

- elle reçoit les eaux épurées (effluents, filières biologiques ou temps sec) des deux stations d'épuration (STEP) ;
- elle reçoit les eaux moins bien épurées des filières 'temps pluie' des deux STEP ;
- elle reçoit les eaux déversées par les principaux déversoirs, tous situés vers la Senne.

En effet, la Senne est la seule des trois masses d'eau de surface en RBC à recevoir les eaux des **stations d'épuration**. Celles-ci vont exercer une pression importante sur la masse d'eau ; de même que les principaux **déversoirs d'orage** qui déversent leurs eaux vers la Senne. Ceci constitue l'autre source majeure de pollution pour la Senne.

Par temps sec, le réseau d'égouttage et les STEP fonctionnent normalement : le réseau d'égouttage contient principalement les eaux usées et les filière temps sec (ou biologiques) épurent très bien les

⁶⁰ Voir en ce sens les chapitres 4.1 et 5.1.1.3.



eaux usées avant que celles-ci ne soient rejetées dans le milieu naturel. Toutefois, par temps de pluie, si certains seuils sont dépassés, deux choses changent : certains **déversoirs** vont déverser le trop plein vers le milieu naturel, et les **filiales temps de pluie**, qui épurent moins bien les eaux usées que les filiales temps sec, vont se mettre en marche en complément du débit fixe qui est traité par les filiales biologiques.

Pour rappel, les principaux paramètres « à problème » pour la qualité de la Senne sont :

- les HAP (Acénaphthène, Pyrène, benzo(g,h,i)pérylène & indéno(1,2,3-cd)pyrène (à partir de 2016 : fluoranthène, benzo(a)pyrène),
- les métaux (Zinc, (Nickel et Plomb à partir de 2016), Cadmium (concentration proche de la NQE)).
- les nutriments : l'azote et le phosphore
- la conductivité et les matières en suspension et orthophosphates
- les matières organiques (DBO, DCO)
- les PCB (présents dans les boues),
- les DEHP (concentration proche de la NQE),
- les diphényles bromés (dans les boues),
- les huiles minérales (quantité émise).

Ces substances sont analysées les unes après les autres pour vérifier les principales sources. Toutefois pour certains paramètres (conductivité, matières en suspension, orthophosphates), l'inventaire des émissions ne contient actuellement pas d'informations suffisamment détaillées pour faire une analyse fine des sources. Elles ne seront donc pas considérées en détail plus loin. Pour d'autres (tels que les DEHP), une seule source est actuellement quantifiée : les eaux usées domestiques. Enfin pour les PCB et diphényles bromés, ceux-ci sont présents dans les boues. Il s'agit souvent de sources historiques, c'est-à-dire actives par le passé uniquement mais dont on retrouve les traces dans certains éléments comme les boues qui accumulent les pollutions : un curage de la Senne est alors une mesure s'avérant nécessaire.

- Les HAP

Figure 2.24 : Principales sources pour les HAP (somme des 16) pour l'année 2010

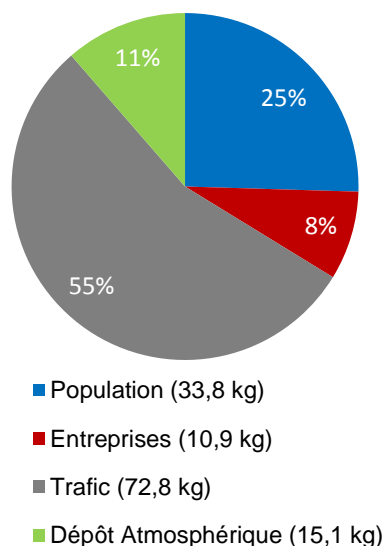
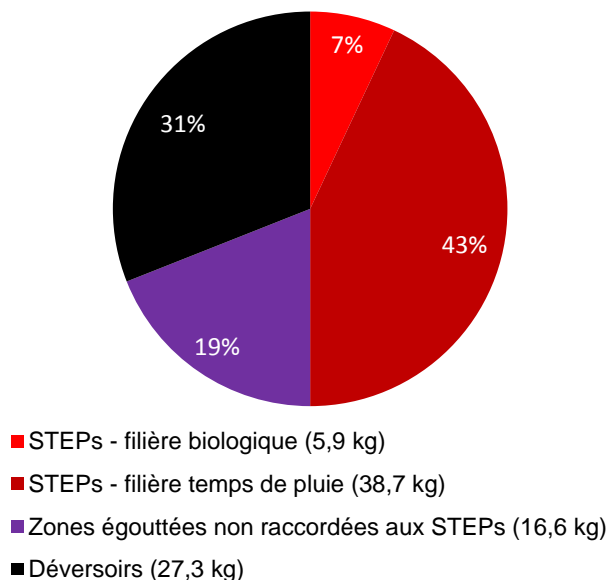


Figure 2.25 : Principaux cheminements pour les HAP (somme des 16) pour l'année 2010



On constate bien – sur base des données de l'inventaire des émissions - que pour réduire la pression de ces différents éléments, il est nécessaire soit de travailler à l'abattement de ces substances au niveau des déversoirs d'orage et des filiales temps pluie, soit de réduire leur production au niveau des eaux de ruissellement des voiries et voies ferrées, qui représentent les principales sources de HAP vers la Senne.



- **Les métaux**

Figure 2.26 : Principales sources pour les métaux pour l'année 2010

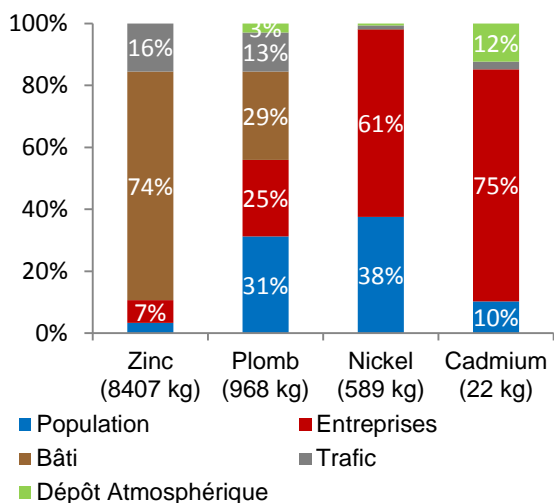
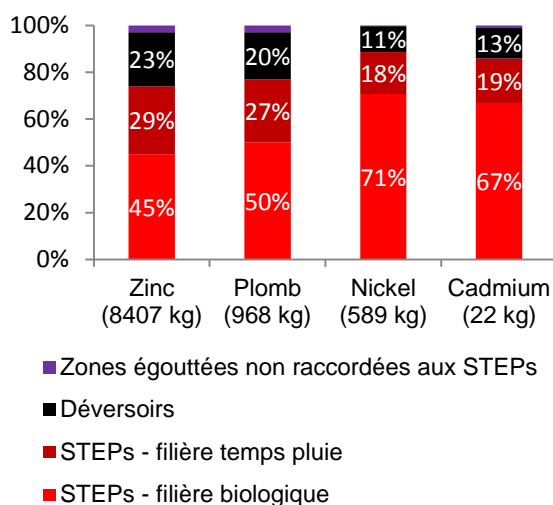


Figure 2.27 : Principaux cheminements pour les métaux pour l'année 2010.



Contrairement aux HAP et à d'autres polluants, on constate que du point de vue de leur part contributive, les déversoirs sont un cheminement moins important pour les métaux, ceux-ci étant moins bien épurés/retenus au niveau des STEP. Les **effluents des STEP** sont la principale voie d'acheminement des métaux vers la Senne. Ceux-ci sont issus de sources différentes en fonction du métal : le zinc provient principalement du bâti, le cadmium est plutôt d'origine industrielle.

- **Les nutriments et matières organiques**

Figure 2.28 : Principales sources pour les nutriments et matières organiques pour l'année 2010

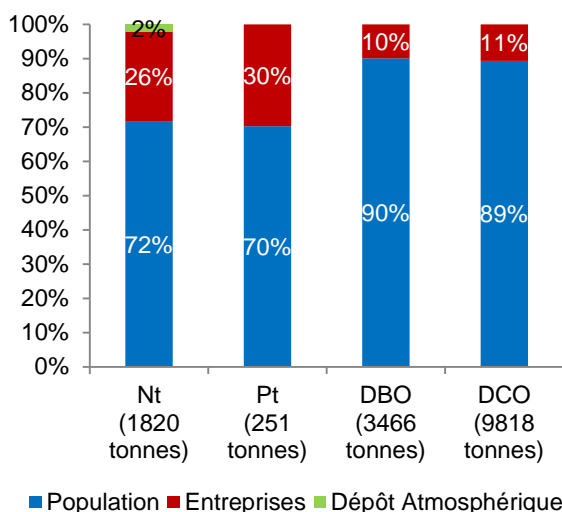
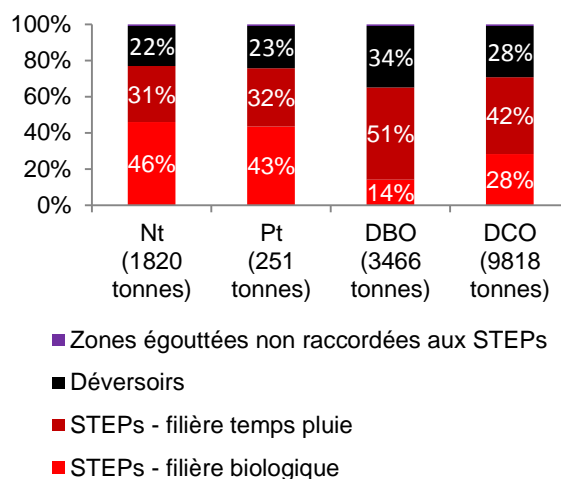


Figure 2.29 : Principaux cheminements pour les nutriments et matières organiques pour l'année 2010

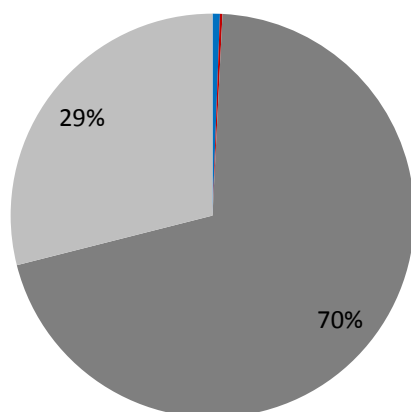


Pour les nutriments et matières organiques, les eaux usées issues tant de la population que des employés sont les principales sources et elles arrivent dans la Senne par les effluents, les filières temps pluie et les déversoirs.



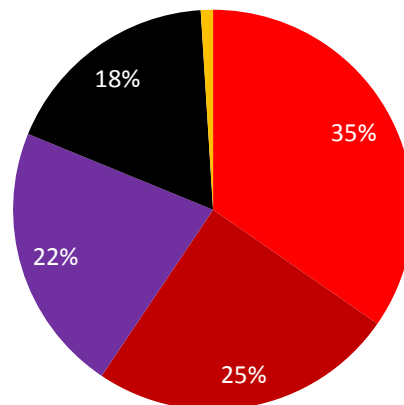
- **Les huiles minérales**

Figure 2.30 : Principales sources pour les huiles minérales vers la Senne pour l'année 2010



- Population (0,05 tonnes)
- Entreprises (0,01 tonnes)
- Trafic routier (6,09 tonnes)
- Trafic ferroviaire (2,51 tonnes)

Figure 2.31 : Principaux cheminements pour les huiles minérales vers la Senne pour l'année 2010



- STEPs - filière biologique (2,99 tonnes)
- STEPs - filière temps de pluie (2,13 tonnes)
- Zones égouttées non raccordées aux STEPs (1,93 tonnes)
- Déversoirs (1,53 tonnes)
- Ruissellement (0,08 tonnes)

Selon l'inventaire des émissions, les principales sources d'huiles minérales sont liées aux trafics routier et ferroviaire. Ces huiles arrivent dans la Senne par le réseau d'égouttage (filière biologique et temps pluie, déversoirs) ou par rejet direct dans la Senne. Notons, par exemple, qu'une source significative pour la Senne serait le site de Schaerbeek-formation.

En résumé, pour la Senne, l'activité humaine telle que décrite dans le chapitre 2.1 (la population et les activités économiques ; l'urbanisation et l'imperméabilisation des sols ; l'occupation des sols ; le réseau d'égouttage et les stations d'épuration) va amener des émissions de polluants vers le cours d'eau.

Les cinq principales **sources** de pressions sont la population, les entreprises, le bâti, le trafic et le dépôt atmosphérique. Les principaux **cheminements** sont les STEP (filière biologique et temps pluie), les déversoirs, et les zones égouttées mais pas encore raccordées aux STEP.

Les incidences de ces pressions sur la qualité de la masse d'eau sont multiples : le cours d'eau est eutrophié (trop riche en nutriments), il y a trop de matières organiques ce qui amène à des taux en oxygène dissous trop faible, le biote (organisme vivant), la colonne d'eau et les boues sont trop riches en polluants ce qui y rend la vie difficile. En bref, la qualité écologique du cours d'eau est très mauvaise.

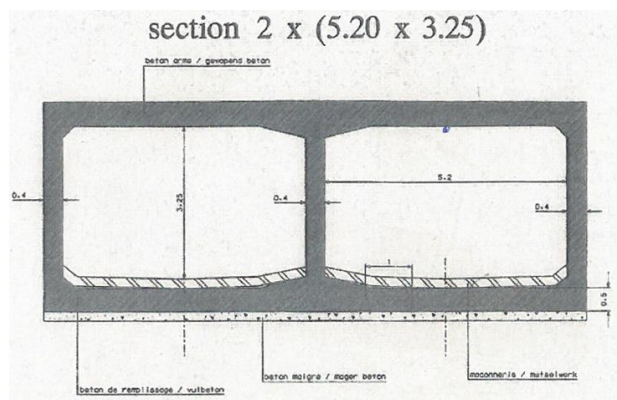
• **Qualité hydromorphologique**

Pour la Senne, le voûtement (tel que décrit dans la partie 2.1.3) avec ses berges droites en béton et l'obscurité qui y règne, témoigne incontestablement des fortes pressions qu'a subies la rivière sur sa qualité hydromorphologique. Les incidences ou conséquences de ces pressions sont une homogénéisation des vitesses de courant et des profondeurs d'eau, et l'absence de lumière nécessaire à la végétation et aux habitats. Il s'agit en somme d'un écosystème très appauvri devenu fort homogène sur le territoire de la Région ; en témoigne sa faible qualité écologique (cf. chapitre 5.1.3).

Avec l'extension de la zone urbaine dans la vallée de la Senne, la ville de Bruxelles a littéralement évincé la Senne du centre-ville : quelques 10 km (soit 2/3) de la Senne sont voûtés, c'est-à-dire que la



Senne coule en souterrain – appelé « pertuis » – et n'est plus visible en ville. Sur les quelques tronçons où la Senne est encore à ciel ouvert (aux limites sud et nord de la Région), l'emprise urbaine sur les berges fait que celles-ci sont raides et souvent dépourvues de végétation au contact immédiat de l'eau (pied de berge en dur).



Vue du pertuis sous la petite ceinture ouest



Photo de l'intérieur du pertuis

(Source : <http://tchorski.morkitu.org>)

De plus, un élément mérite notre attention : la continuité longitudinale. De multiples barrières à la migration des poissons ont été dressées au fil du temps, en amont de la RBC, en aval de la RBC et sur le territoire de la RBC (chutes, siphons,...). Celles-ci empêchent les poissons de circuler librement. Dans l'évaluation de l'état écologique et biologique, on constate d'ailleurs que les poissons sont l'élément de qualité biologique qui a le plus de mal à se rétablir, malgré une qualité ((physico)-chimique) de l'eau qui s'est fortement améliorée. La piètre qualité hydromorphologique semble expliquer ceci.

En Région de Bruxelles-Capitale, il n'y a pas encore de populations de poissons dans la Senne alors qu'il en existe en amont et en aval de la Région. La qualité physico-chimique de l'eau est peut-être en cause mais il existe probablement également des contraintes hydromorphologiques qui les empêchent de s'y installer (entre autres les voûtements). Il faut étudier la possibilité de supprimer ou de compenser ces barrières car elles détermineront la possibilité ou non de restaurer écologiquement la Senne.

- **Altération du régime hydrologique de la Senne (et de ses affluents)**

Pour ce qui concerne la Senne, deux altérations importantes du régime hydrologique sont à relever :

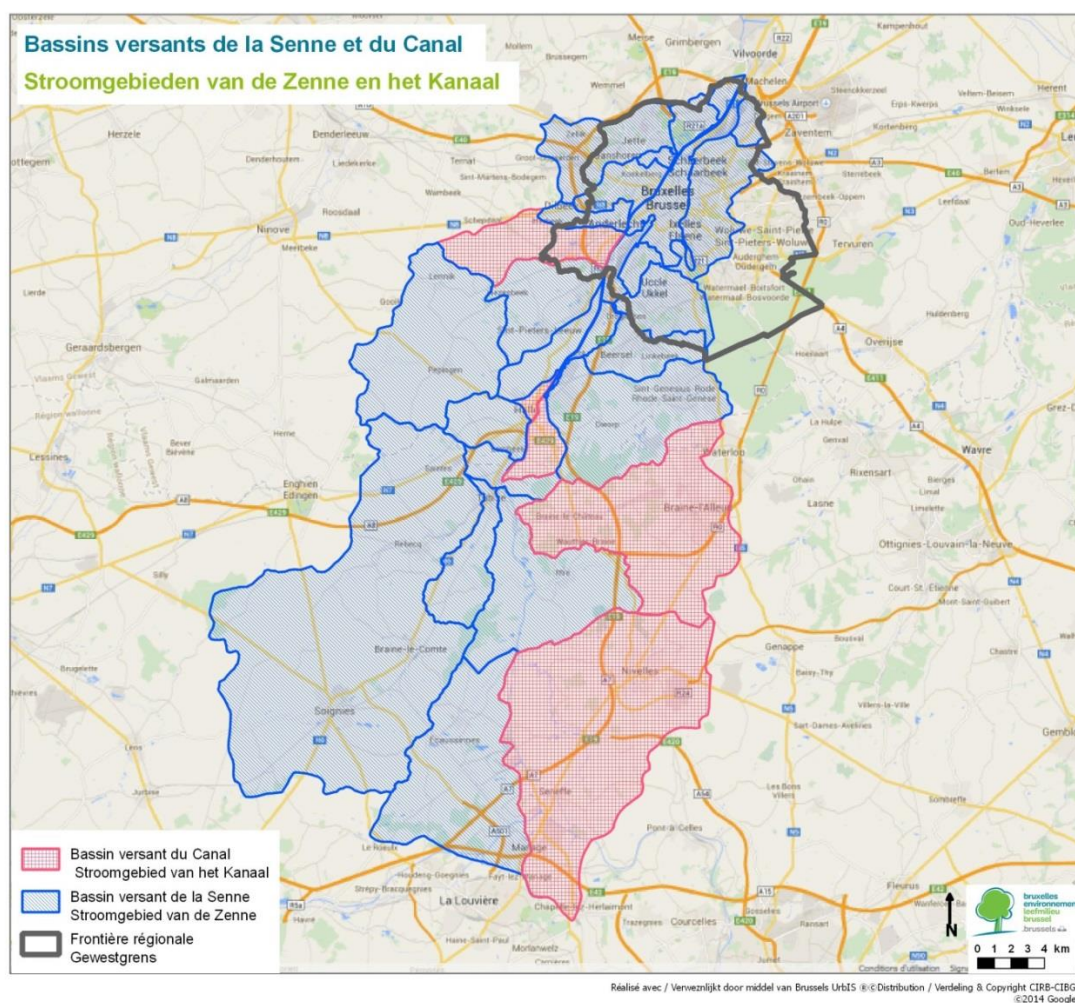
- la diminution des débits de temps sec due à la déviation d'anciens affluents vers le Canal,
- la diminution par endroit et l'augmentation à d'autres des débits en temps de pluie : déviation d'une partie des eaux de la Senne vers le Canal d'une part (déviation d'Aa à l'écluse d'Anderlecht et en amont (Lembeek), transferts massifs et ponctuels d'eaux du réseau d'égouttage vers la Senne via les déversoirs d'orage d'autre part, avec pour objectif la lutte contre les inondation dans les deux cas.

La présence du Canal, qui parcourt le bassin versant de la Senne, est un élément important dans la diminution du débit de temps sec de la Senne. Le Canal a besoin d'un apport d'eau permanent pour alimenter ses écluses (à défaut, des pompes peuvent être activées pour remplir les écluses sans apport d'eau extérieur). Par ailleurs, le Canal constitue par endroit une barrière physique aux affluents de la Senne et qui croisent le Canal avant de pouvoir éventuellement rejoindre la Senne. Pour ces raisons, les anciens affluents de la Senne que sont le Hain, la Samme et le Neerpedebeek renvoient désormais leurs eaux au Canal. Ceci engendre une perte nette de débit pour la Senne, en temps sec comme en temps de pluie, proportionnelle à la taille du bassin versant réaffecté au Canal.

Le bassin versant total et originel de la Senne fait environ 92.993 ha dont 27% (24.931ha) ont été dévié vers le Canal. Son bassin versant actuel est donc de 68.062 ha, soit 73% de son bassin versant historique/naturel. Ceci constitue une pression majeure sur les débits de temps sec de la Senne.



Carte 2.15 : Bassins versants effectifs de la Senne et du Canal, situés à l'amont et dans la RBC



Source : Bruxelles Environnement, 2014 et Hydrologisch Informatiecentrum (HIC), Vlaamse overheid/Departement Mobiliteit en Openbare Werken.

Toutefois, cette perte de débit est compensée par l'apport permanent d'eau puisée en Wallonie et distribuée à Bruxelles par le réseau d'eau potable. L'eau potable des Bruxellois(es), est en effet constituée en grande partie (30%) par de l'eau de la Meuse (potabilisée à l'usine 'Tailfer' à Lustin) ainsi que par de l'eau de nappe captée dans le bassin versant de la Meuse (les 70% restants de l'eau consommée provient des captages de Modave, Vedrin et Mons). Ainsi, après utilisation de cette eau par les Bruxellois(es), elle rejoint en grande partie la Senne après rejet à l'épuration. Il s'agit d'un transfert d'eau du bassin de la Meuse vers le bassin de la Senne d'approximativement **70 millions de m³/an**⁶¹, soit un apport moyen de **1,9 m³/s d'eau**. Le débit moyen de la Senne à l'entrée de la Région (sans cet apport d'eau) est de 3,6 m³/s. **L'eau potable (consommée) contribuerait donc à renforcer de près de 50% le débit de la Senne à Bruxelles.** Mais le tronçon bruxellois n'en profite qu'en partie car seules les eaux issues de la STEP Sud renforcent le débit de la Senne à Bruxelles, tandis que les eaux issues de la STEP Nord rejoignent la Senne en toute fin de Région bruxelloise.

Si l'on se penche maintenant sur les causes d'altération du régime hydrologique au sein même du territoire bruxellois, la cause principale est l'application du principe du « tout à l'égout » qui a mené historiquement à la construction d'un réseau d'égouttage unitaire construit à partir des anciens cours d'eau. Bon nombre d'affluents de la Senne qui parcouraient le territoire bruxellois se jettent actuellement à l'égout. Ceci est illustré par le schéma ci-dessous : on voit que des ruisseaux tels que

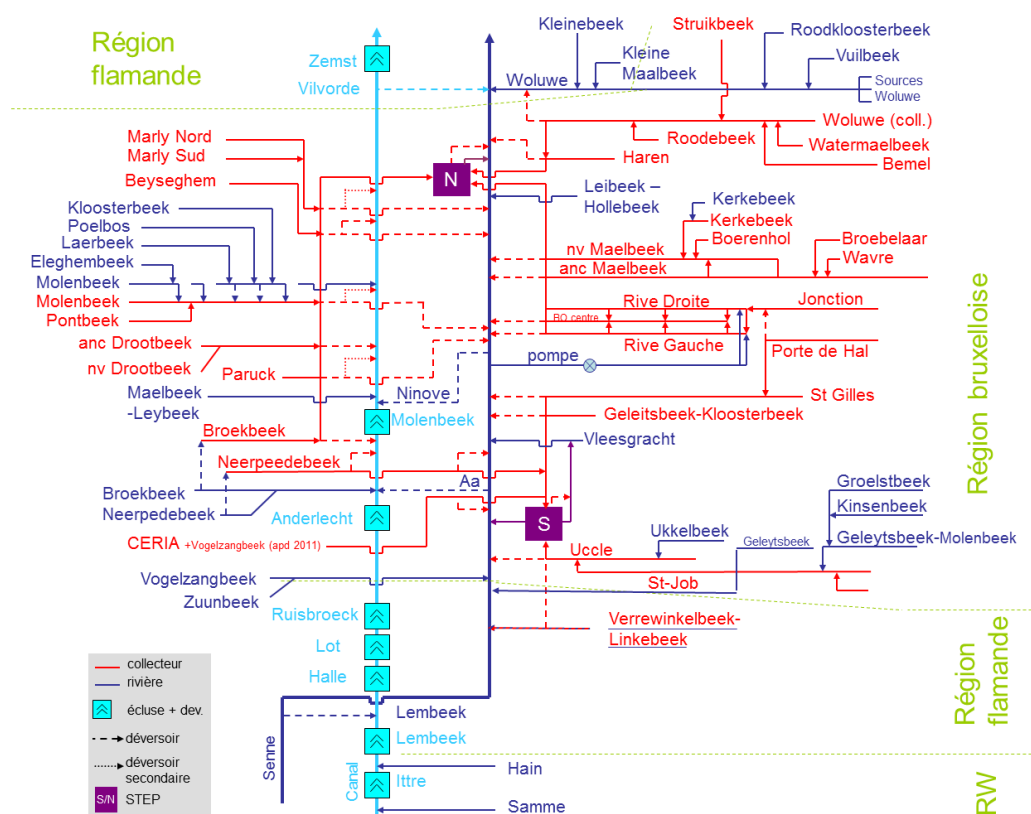
⁶¹ 70 Mm³ en approvisionnement et 60 Mm³ facturés.



l'Ukkelbeek, le Kerkebeek, le Molenbeek disparaissent dans le réseau d'égouttage. La terminologie en « beek » (ruisseau) de la plupart des collecteurs rappelle d'ailleurs leur origine de cours d'eau.

Les eaux de ces affluents historiques de la Senne sont reprises par les collecteurs principaux qui se substituent aux rivières dans les fonds de vallée densément urbanisés. Ces eaux rejoignent comme par le passé la Senne, mais sont mélangées avec les eaux usées et transitent par les stations d'épuration. Ces quantités d'eau ne rejoignent donc plus la Senne aux points de confluence originels qui préexistaient avant le développement de la ville.

Figure 2.32 : Schéma de connectivité entre le réseau d'égouttage, le Canal et le réseau hydrographique



Source : Bruxelles Environnement, 2014.

En temps de crue par contre, les déversoirs d'orage localisés aux anciens points de confluence renvoient les eaux vers la Senne, mais à des débits bien plus importants qu'à l'origine. En effet, la présence du réseau d'égouttage et la perte de zones tampons au sein des bassins versants (zones humides, étangs,...) engendre une évacuation plus rapide des eaux de ruissellement vers les fonds de vallée.

Pour ce qui concerne les affluents de la Senne situés sur le territoire bruxellois, ainsi que les étangs et zones humides traversés par ces affluents, la reprise d'une partie des sources dans le réseau d'égouttage ainsi que les ouvrages de drainage des nappes rattachés au réseau d'égouttage engendre une perte marquée de débit en temps sec comme en temps de pluie. Ces débits d'eau claire ne sont dès lors plus disponibles pour soutenir les débits de base et assurer un bon renouvellement des eaux en particulier lors des périodes d'étiage, menant à des déficits en oxygène dans l'eau et des déséquilibres écologiques.

En temps de pluie, la plupart des eaux de ruissellement (à l'exception de ruissellements issus de quelques voiries et des espaces verts jouxtant le réseau hydrographique) sont interceptées par le réseau d'égouttage de type unitaire. Il s'ensuit une diminution sensible de la surface effective (c'est-à-dire qui contribue à l'apport d'eau par ruissellement) des bassins versants de chaque cours d'eau, sauf si l'on considère la présence de déversoirs d'orage qui renvoient au cours d'eau l'eau interceptée par le réseau d'égouttage plus en amont.



Les incidences de ces multiples pressions hydrologiques, hydrauliques, hydromorphologiques sont :

- Une perte d'habitats et donc une perte de biodiversité (les communautés d'organismes sont absents, ou peu diversifiés avec dominance des espèces peu sensibles) ;
- Une diminution de la capacité auto-épuratoire ;
- Une réactivité aux flux d'eau et aux pollutions accrues.

Lors des **périodes d'étiage**, la faiblesse des débits rend les rivières plus vulnérables aux pollutions ponctuelles et diffuses (temporaires ou permanentes) car moins aptes à les « digérer ». Cette vulnérabilité accrue aux pollutions est l'incidence de la pression qu'est l'altération du régime hydrologique.

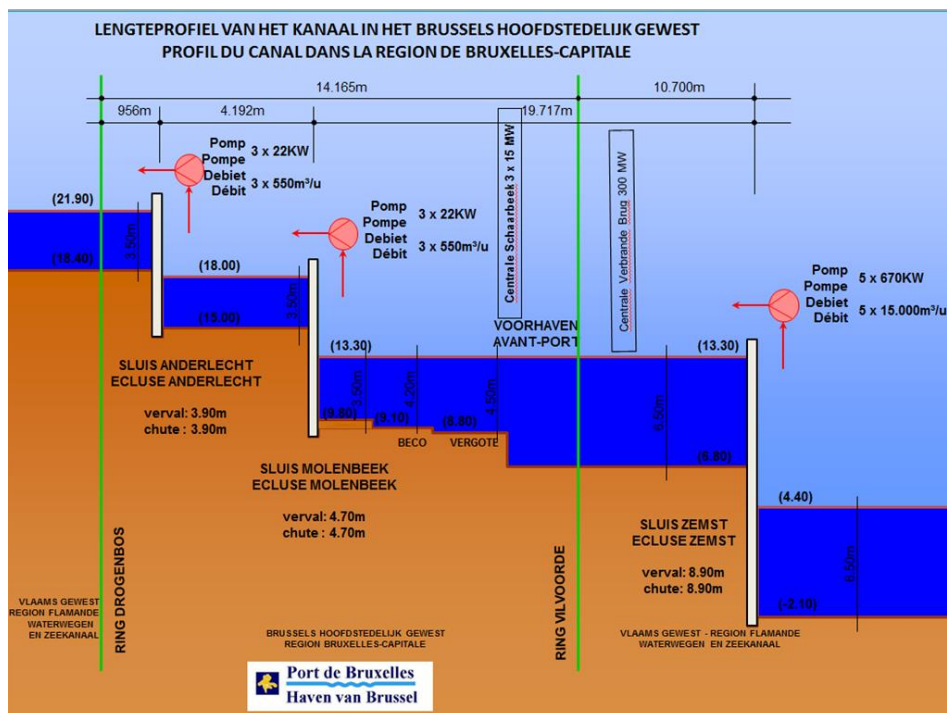
En été, lorsque les conditions météorologiques (sèche durant une longue période et chaude par moment) provoquent à la fois un étiage des rivières combiné à une canicule, la température de l'eau des rivières augmente significativement. Cette élévation de la température des eaux peut constituer un problème pour la faune aquatique, car l'oxygène se dissout moins bien dans une eau plus chaude. On considère en effet que la limite de viabilité des poissons correspond à 3 mg d'oxygène/l. Il faudrait donc essayer de définir quel serait le débit minimum écologique pour que le taux d'oxygène reste toujours suffisant pour assurer la pérennité d'une vie aquatique, entre autres piscicole. La restauration de la Senne peut donc également passer par un renforcement de son débit de base.

2.2.1.3. Le Canal

Le Canal est une masse d'eau artificielle, avec des berges artificielles, des écluses, des pompes et autres ouvrages hydrauliques de sorte à assurer – en priorité – ses fonctions de voie navigable et de support aux activités portuaires. Son débit est fortement régulé.

Le Canal est long de 14,7 km sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. Sa largeur varie d'environ 22 m à 160 m, et sa profondeur de 3,5 à 6,6m dans sa partie maritime (entre l'avant-port et la limite de la Région) (cf. illustration 2.6).

Illustration 2.6 : Coupe longitudinale du Canal (tronçon bruxellois)



Source : Port de Bruxelles

Approximativement 60% de ses berges sont des murs de quai aménagés pour les activités portuaires. Les 40% de berges restantes sont fortifiées selon des formes diverses pour les protéger des remous provoqués par le transit des navires (le clapot et les vagues érodent la berge lorsqu'elle n'est pas protégée). Les matériaux utilisés sont principalement du béton et de l'acier (certains parties anciennes sont en bois même si ce matériau n'est plus utilisé de nos jours).



Pour le Canal, de par sa nature artificielle, les **aspects quantitatif et hydromorphologique ne sont pas considérés comme des pressions significatives**. En effet, dans l'élaboration des objectifs environnementaux pour la partie écologique, la définition du bon potentiel écologique (ou GEP) à atteindre tient compte du caractère artificiel (cf. chapitre 4.1).

Le Canal connaît une gestion purement anthropique de son débit : alimentation permanente du débit par la récolte des eaux issues de divers anciens affluents de la Senne (la Samme et le Hain en Wallonie, le Neerpedebeeck à Bruxelles ainsi qu'une partie des eaux de la Senne en cas de crue, au niveau de l'écluse d'Aa à Anderlecht) ; régulation du débit par les écluses et les pompes de relevage ; etc. Ses berges sont également gérées en vue de ces fonctions. Pour les masses d'eau artificielles, l'amélioration de la qualité hydromorphologique reste intéressante (voir AP 1.39), mais elle ne rentre en compte que pour l'atteinte du « très bon état » et non du « bon état »⁶².

- **Pollution par des sources ponctuelles et diffuses**

Le Canal en RBC subit des rejets ponctuels et diffus qui exercent une pression significative sur la qualité de la masse d'eau. Pour le Canal, les polluants problématiques identifiés sont :

- les HAP : le benzo(g,h,i)pérylène et l'indéno(1,2,3-cd)pyrène, et (à partir de 2016 et le fluoranthène et le benzo(a)pyrène)
- certains métaux : Zinc (Nickel et Plomb à partir de 2016),
- Physico-chimie : Nt, Pt, conductivité et MES,
- Autres substances (à surveiller) : PCB, diphényles bromés, Cadmium et huiles minérales.

- **Les HAP**

Pour le Canal (32,88 kg d'émission directe pour les 16 HAP en 2010), les principales sources sont le trafic (32%), la navigation (26%), les eaux usées domestiques (25%) et le dépôt atmosphérique (10%). Les principales voies de cheminement sont les déversoirs d'orage (53%), les rejets directs dans le Canal (navigation et dépôt atmosphérique) (28%) et les rejets directs dans le Canal issus des zones égouttées non raccordés aux STEP⁶³ et jouxtant le Canal (11%).

- **Les métaux**

Pour le Canal, les apports en **zinc** sont estimés à 1705,80 kg et proviennent des bâtiments (44%) (corrosion de l'enveloppe extérieure), du trafic (19%) (principalement l'usure des pneus), de la navigation (15%) (cf. corrosion des anodes) et des eaux usées du secteur tertiaire (principalement celles des laboratoires) (8%). Celles-ci arrivent dans le Canal au travers des déversoirs d'orage (66%), par les bateaux directement dans le cours d'eau (16%) et par d'autres rejets directement vers le Canal (15%).

Le **nickel** provient des eaux usées (domestiques et du secteur tertiaire) via les déversoirs d'orage et les rejets directs. Le **plomb** connaît de multiples sources. Les principales sont les eaux usées domestiques, les eaux usées du secteur tertiaire et le bâti (corrosion de l'enveloppe extérieur). Ces émissions rejoignent le Canal via les déversoirs d'orage ou par rejets directs.

- **Paramètres physico-chimiques**

L'azote et le phosphore proviennent des eaux usées (domestiques et des entreprises (principalement secteur tertiaire)) et arrivent dans le Canal par les déversoirs d'orage. Pour la conductivité et les matières en suspension, les sources ne sont pas encore clairement identifiées.

- **Autres substances**

⁶² Potentiel écologique maximale (MEP) au lieu de « très bon état » et bon potentiel écologique (GEP) au lieu de « bon état » pour les masses d'eau artificielles et fortement modifiées, voir chapitre 4.1.

⁶³ La délimitation des zones égouttées non raccordées aux STEP pour l'année de référence 2010 s'est faite sur base d'« expert judgement » en fonction des informations dont Bruxelles Environnement disposait lors de l'étude inventaire par VITO en 2013.



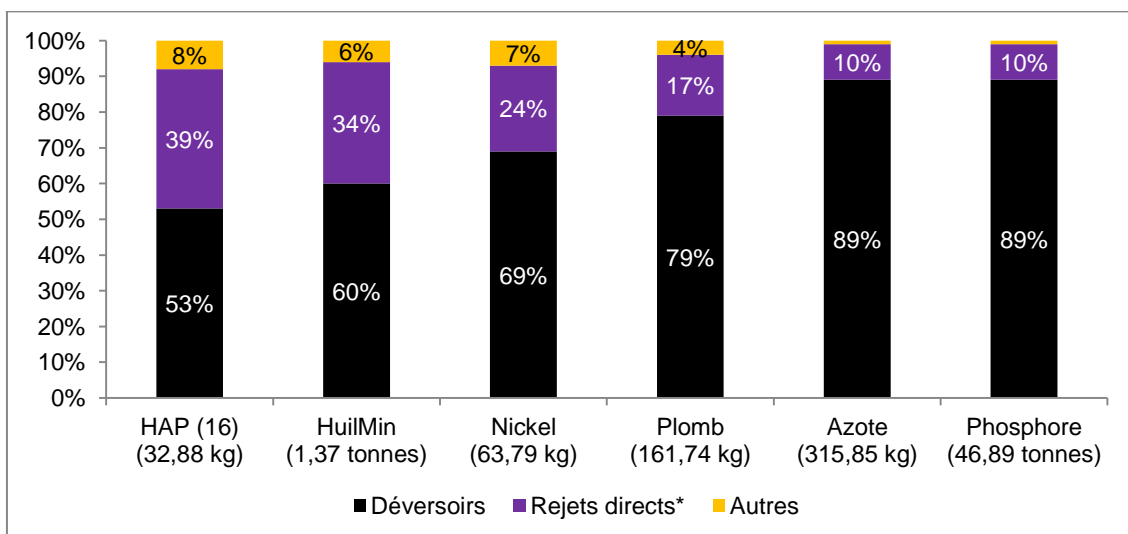
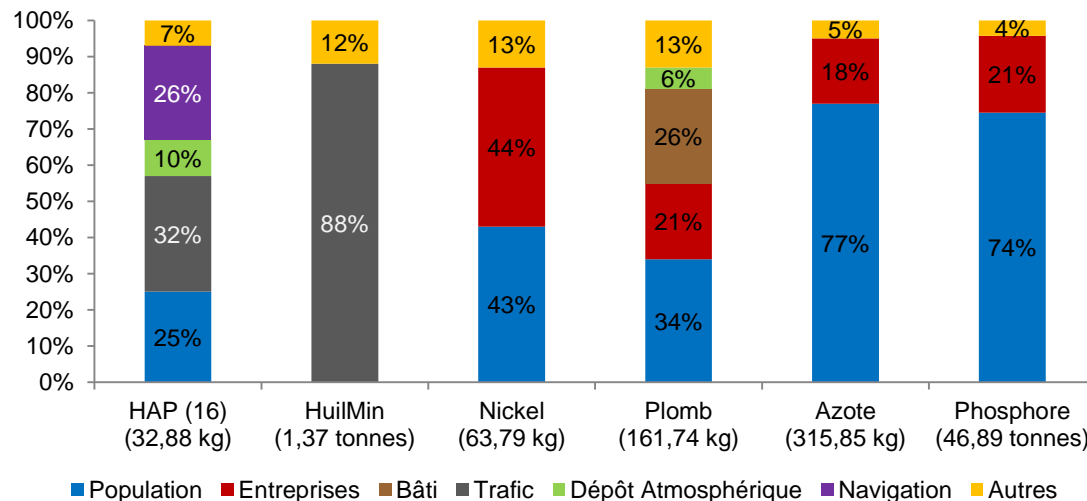
Pour les **diphényles bromés**, les concentrations dans la colonne d'eau ne peuvent actuellement pas être définies avec suffisamment de précision. Elles sont présentes dans les boues. Elles y sont arrivées probablement par les rejets du réseau d'égouttage (jusque dans les années 2000, elles étaient présentes dans les eaux usées domestiques, maintenant, les concentrations de diphényles bromés dans les eaux usées ont fortement diminué). Il en va de même pour les **PCB** qui sont présents dans les boues. Les sources d'émissions sont probablement historiques. Ces substances peuvent être retirées du cours d'eau par curage/dragage en enlevant ainsi les boues contaminées.

Le **cadmium** provient principalement de sources industrielles (principalement des laboratoires et, dans une moindre mesure, des laveries), ainsi que du dépôt atmosphérique. Il est également présent dans les boues d'où il pourrait être relargué.

Pour ce qui est des **huiles minérales**, 1,37 tonnes seraient émises annuellement vers la Canal. Elles proviennent principalement du trafic (fuites d'huile) (88%) et arrivent dans le Canal par les déversoirs d'orage (60%) et par les rejets directs (34%).

En résumé, ci-dessous les principales sources d'émissions des principaux polluants vers le Canal et leurs cheminements.

Figure 2.33: Principales sources d'émissions des principaux polluants vers le Canal et leurs cheminements



Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'inventaire des émissions vers les eaux de surface, 2014, VITO. (*)



(*) Par rejets directs, on doit comprendre, les émissions directement envoyées vers l'eau du Canal (issues de la navigation sur le Canal ou de dépôt atmosphérique sur le Canal), le ruissellement (par exemple le lessivage des quelques parcelles dont l'eau de ruissellement ira directement vers le Canal) et en dernier, des rejets directs vers la Canal issus de zones égouttées mais non raccordés à une STEP (zones déterminées par « expert judgement » par Bruxelles Environnement sur base de données et observations dont nous disposons lors de l'étude, courant 2013).

En résumé, les eaux usées des ménages et des entreprises, le trafic, et pour certains polluants le bâti, la navigation ou le dépôt atmosphérique, sont les principales sources d'émissions vers le Canal. Celles-ci arrivent dans le Canal principalement par les déversoirs d'orage (73% en moyenne pour les 6 polluants considérés) et par les rejets directs (en moyenne 22%).

2.2.1.4. La Woluwe

La Woluwe est un cours d'eau assez préservé des pollutions ponctuelles. Il y a certes des déversoirs d'orage sur la Woluwe permettant des transferts d'eau entre le cours d'eau et le réseau d'égouttage, mais il semblerait que ces transferts soient rares et n'affectent pas de manière significative la qualité de la Woluwe. Il reste par contre la pollution issue de sources diffuses dont la part relative augmente pour ce cours d'eau dans les charges émises.

Hydromorphologiquement, et d'un point de vue quantitatif, la Woluwe subit toutefois des pressions significatives.

- **Pollution par des sources ponctuelles et diffuses**

Les seules substances problématiques pour la Woluwe sont les **HAP**. Le benzo(g,h,i)pérylène et l'indéno(1,2,3-cd)pyrène (et à partir de 2016 le fluoranthène et le benzo(a)pyrène) causent des dépassements de la NQE en vigueur. On note également une (éventuelle – à vérifier avec une étude spécifique) concentration trop importante en **orthophosphates** et la présence dans les boues de **diphényles bromés**.

Quelles en sont les sources ? Quelles sont les activités humaines qui engendrent ces pressions ?

Pour les HAP, les principales sources pour la Woluwe sont le dépôt atmosphérique et le trafic, principalement par l'usure des pneus. Ces émissions vont rejoindre la Woluwe par deux « cheminements » : le ruissellement direct et les déversements d'orage. Ci-dessous quelques chiffres.

Tableau 2.7 : Emissions nettes en charge absolue (kg) et en contribution relative (%) à l'émission nette totale pour les principales sources et cheminements (année 2010).

	HAP (somme des 16)	Benzo(g,h,i)pérylène & Indéno(1,2,3- cd)pyrène	Fluoranthène	Benzo(a)pyrène
Principales sources				
Dépôt atmosphérique	4,28 kg - 44%	0,86 kg – 82%	1,22 kg – 72%	0,44 kg – 77%
Trafic (usure des pneus, usure des voiries, fuites d'huiles)	4,43 kg - 43%	0,05 kg – 5%	0,30 kg – 18%	0,09 kg – 16%
Principaux cheminements				
Déversoirs	1,90 kg - 19%	0,12 kg – 12%	0,23 kg – 14%	0,07 kg – 11%
Ruissellement	7,91 kg - 80%	0,90 kg – 85%	1,41 kg – 84%	0,49 kg – 86%
Charge totale	9,95 kg	1,05 kg	1,68 kg	0,58 kg

Source : Bruxelles Environnement, 2014



L'impact et les sources du **phosphore**, ainsi que les concentrations en **orthophosphates** dans le cours d'eau, doivent encore faire l'objet d'une étude plus approfondie pour mieux en cerner les origines.

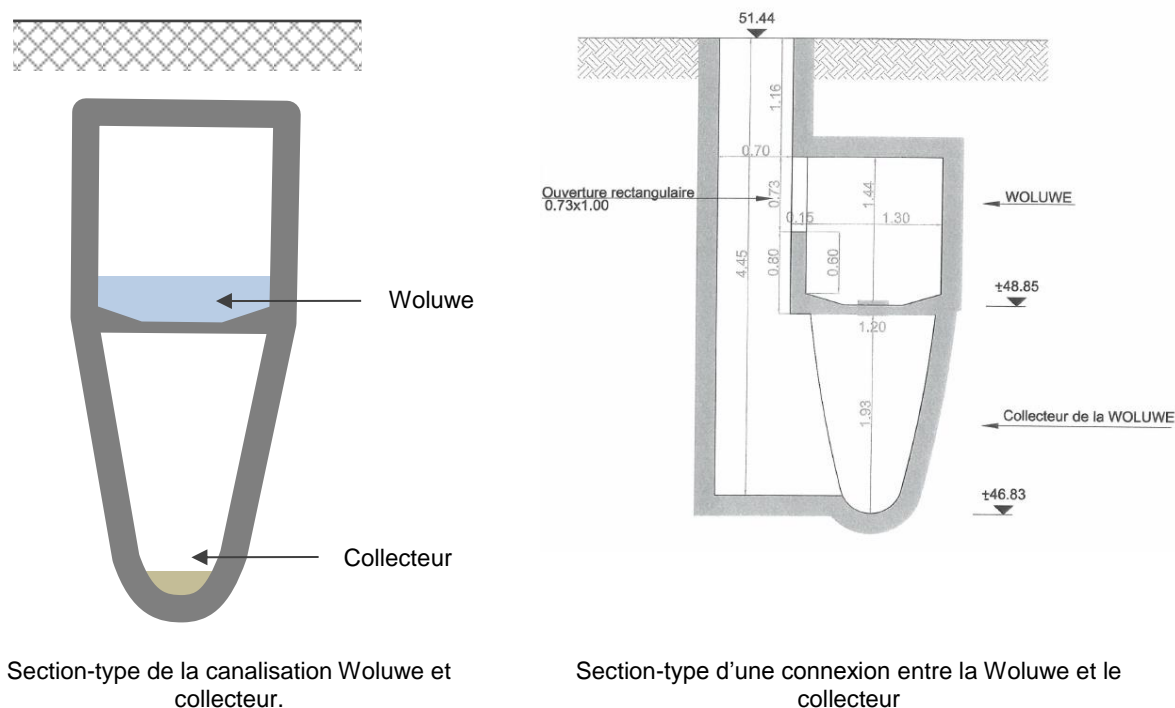
Pour les **diphényles bromés**, les concentrations dans la colonne d'eau ne peuvent actuellement pas être définies avec suffisamment de précision. Ils sont présents dans les boues. Ils y sont arrivés probablement par déversement d'orage (NB : jusque dans les années 2000, ils étaient présents dans les eaux usées domestiques ; depuis, les concentrations de diphényles bromés ont fortement diminué dans les eaux usées).

- **Qualité hydromorphologique**

La Woluwe a une longueur de 8,7 km sur le territoire de la Région, dont 3,6 en pertuis (soit 41% de son parcours). En aval des étangs de Boitsfort, elle s'écoule dans de longs pertuis de plusieurs centaines de mètres jusqu'à Auderghem; puis de façon plus localisée dans des pertuis plus courts sous les grands carrefours.

Son tracé à ciel ouvert ainsi que son lit ont également été fortement modifiés pour permettre la construction des grands boulevards. C'est ainsi que la rivière a été voutée sur une bonne partie de son parcours et rendue plus linéaire ou rectiligne sur le reste. Sur son parcours à ciel ouvert, en quelques endroits les berges ont été remplacées par des murs de berges, souvent pour libérer de l'emprise à destination des voiries ou des riverains. En de nombreux endroits, les berges sont raides et en partie végétalisées avec des consolidations du pied de berge à l'aide de fascines ou de clayonnage. Notons qu'un projet de Bruxelles Environnement réalisé au début des années 2000 a permis de recréer un nouveau lit à ciel ouvert avec une haute qualité hydromorphologique sur près de 700 mètres le long du boulevard de la Woluwe. Malheureusement, ce parcours se termine sur des barrières infranchissables pour la faune.

Illustration 2.7 : Coupe des berges de la Woluwe



(source : IBGE – Tractebel)

En « fin de parcours », à la frontière de la Région de Bruxelles-Capitale avec la Région flamande, les berges sont de meilleure qualité (voir Illustration 2.8, photo de droite).

Illustration 2.8 : Photos de la Woluwe



La Woluwe au niveau du moulin de Lindekemaele, commune de Woluwé-Saint-Lambert.



La Woluwe en sortie de Région.



La Woluwe remise à ciel ouvert le long du boulevard de la Woluwe

Il y a également de multiples barrières à la migration des poissons (chutes à la sortie des étangs ou au niveau du moulin de Lindekemaele, pertuis, siphon sous le métro,,,...).

Bien que certaines zones soient de bonne qualité, la qualité hydromorphologique de la Woluwe est globalement mauvaise (à cause des zones en pertuis principalement) et est actuellement insuffisante pour soutenir des communautés biologiques de bonne qualité. En effet, ce sont surtout les poissons et dans une moindre mesure les macro-invertébrés qui sont les éléments biologiques les plus sensibles à une mauvaise qualité des habitats, et ce sont ces éléments-là qui « déclassent » la qualité écologique et biologique de la Woluwe.

- **Espèces invasives**

En 2013, des écrevisses américaines (*Orconectes limosus*) ont été observées pour la première fois dans la Woluwe. Elles ont probablement été amenées par le Roodkloosterbeek où elles avaient déjà



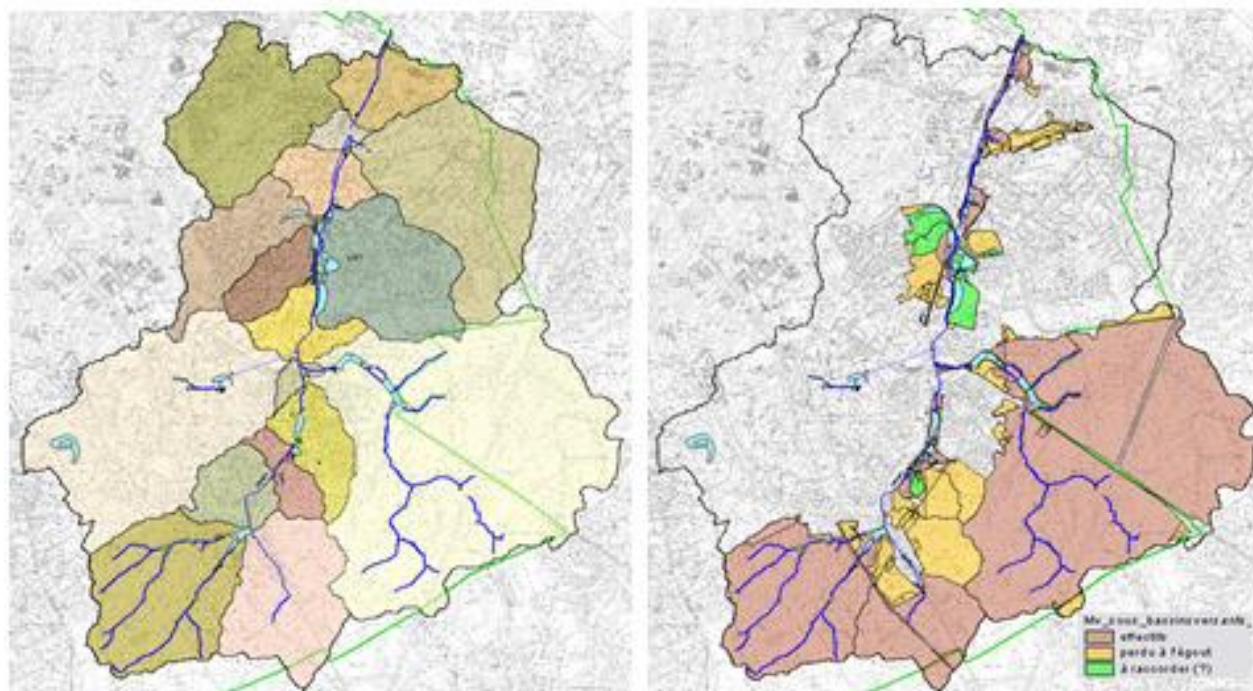
été observées. Lorsque cet omnivore est présent en forte densité, il peut être défavorable aux populations de macro-invertébrés et de macrophytes dans la Woluwe (van der Wal et al., 2013; Carreira et al., 2014). Ceci peut constituer une pression majeure sur la future restauration de la Woluwe avec des importantes répercussions sur les communautés de macrophytes et de macro-invertébrés.

- **Altération du régime hydrologique de la Woluwe**

Les eaux de ruissellement des surfaces urbanisées sont pour la majorité reprises par le réseau d'égouttage et ne contribuent donc plus au débit du cours d'eau. Dès lors, **le bassin versant effectif est réduit à 37% de sa surface originelle**⁶⁴. Il en va de même des eaux de sources et des anciens ruisseaux qui ne sont plus raccordés à la rivière et qui envoient leurs eaux claires dans le réseau d'égouttage. Ces eaux claires sont renvoyées à la station d'épuration Nord de Bruxelles, où elles sont traitées puis déversées dans la Senne, en amont de leur point de confluence originelle. Ce renvoi constitue une **perte nette de débit pour la Woluwe** en temps sec, proportionnelle à la réduction du bassin versant effectif, **de l'ordre de 60 % donc**.

Carte 2.16 : Bassin versant de la Woluwe (théorique et effectif)

A gauche, le bassin versant théorique de la Woluwe; à droite en brun et vert, approximativement le bassin versant effectif de la Woluwe sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale



Source: Bruxelles Environnement, 2011.

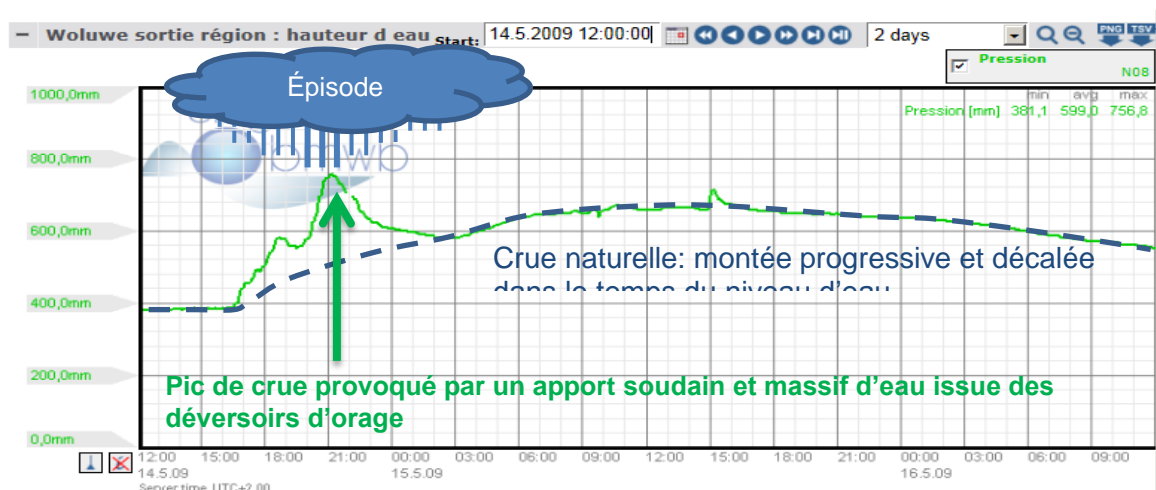
En temps de crue, certains déversoirs d'orage de la vallée s'activent de façon particulièrement forte, au point de provoquer une onde⁶⁵ de crue marquée qui se superpose en début d'épisode à l'onde de crue plus naturelle, comme l'illustre l'hydrogramme suivant mesuré en sortie de région pour un épisode particulier.

⁶⁴ Ceci est confirmé quand on étudie le débit parasite présent dans le collecteur de la Woluwe : on va en effet retrouver ce même rapport de 2/3 du débit « naturel » de la Woluwe présent dans le collecteur, contre un tiers de son débit « naturel » présent dans la rivière (par temps sec).

⁶⁵ On parle d'onde de crue pour décrire la montée progressive du débit dans un cours d'eau (jusqu'à atteindre un maximum: le pic de crue), suivie d'une baisse et qui résulte d'un épisode pluvieux bien identifiable à partir duquel se révèle les effets d'amortissements (décalage dans le temps entre le pic de précipitation et le pic de crue) des débits au sein du bassin versant.



Figure 2.34: Hydrogramme



Source : Bruxelles Environnement, sur base de données de la SBGE

2.2.1.5. Résumé des pressions et incidences importantes de l'activité humaine sur l'état des masses d'eau de surface

En résumé de cette partie, voici les **principales pressions** exercées actuellement par cours d'eau et en fonction des données disponibles (2013) :

	Senne	Canal	Woluwe
Pollutions ponctuelles et diffuses	Fort	Moyen	Faible
Altérations hydromorphologiques	Fort	Néant	Moyen
Pressions sur les aspects quantitatifs	Moyennes pour la Senne ; Fortes pour les affluents de la Senne	Néant	Fort

- La **Senne connaît de multiples pressions très significatives** : elle reçoit la plus grande part (de 3/4 à 4/5^{ième}) des charges polluantes arrivant en eaux de surface à Bruxelles ; elle connaît la pression hydromorphologique la plus importante de par son voûtement important, et son bassin versant a été fortement modifié avec un apport d'eau du bassin de la Meuse, et la perte – en tous les cas sur le territoire bruxellois – de beaucoup de ses affluents vers le Canal ou le réseau d'égouttage. Les incidences de ces pressions ne sont pas toujours clairement connues. En attendant, on constate clairement que la Senne est une masse d'eau qui se trouve en **mauvais état** (tant sur le plan chimique, que écologique/biologique (sachant que la biologie est très largement influencée par la qualité hydromorphologique)) (cf. chapitre 5.1). Il est donc évident que cette masse d'eau connaît un **risque élevé de ne pas atteindre les objectifs environnementaux pour 2021** (voir aussi chapitre 6.5 'dérogations').
- Le **Canal** est une masse d'eau artificielle, ce qui a une influence dans l'évaluation des pressions et incidences. Ainsi, on ne peut pas prétendre que les altérations hydromorphologiques aient une influence négative sur son état étant donné que celles-ci ont été prises en compte lors de l'élaboration des objectifs environnementaux (voir « néant » dans le tableau). Idem pour les aspects quantitatifs : la régulation du débit avec les écluses



et les stations de pompage font partie intégrante du Canal et de ses fonctionnalités. Restent alors comme unique pression les pollutions ponctuelles et diffuses, qui sont certes importantes, mais moins que pour la Senne. De plus, les incidences de ces pressions ne sont actuellement pas clairement connues. Cette masse d'eau, se trouve actuellement en mauvais état, à cause des polluants dits omniprésents (HAP, mercure dans le biote) et de la conductivité trop élevée (cf. chapitre 5.1) La qualité biologique, elle, est jugée moyenne. Toutefois, cette masse d'eau se trouve également à **risque de non atteinte du bon état/potentiel**.

- La **Woluwe** subit comme pressions principalement des altérations hydromorphologiques et des pressions sur ses aspects quantitatifs. Elle connaît peu de rejets. La qualité de son eau est plutôt bonne (physico-chimie, chimie sans les polluants omniprésents). Toutefois, elle est également en mauvais état chimique à cause des polluants omniprésents (HAP) et sa qualité biologique n'est pas encore assez bonne. Etant donné l'écart plus faible entre l'état actuel et celui souhaité, on pense qu'il est possible qu'elle soit en **bon état en 2021 pour bon nombre de paramètres**, si les mesures clés concernant la restauration de la qualité hydromorphologique et la suppression des barrières migratoires aux poissons sont réalisées. On la considère néanmoins à risque de non atteinte des objectifs environnementaux en raison du paramètre biologique « poissons » qui constitue actuellement l'obstacle principal à l'atteinte du bon potentiel écologique.

De manière générale, concernant les **incidences** des pressions, nous continuerons nos efforts pour améliorer et approfondir notre compréhension du fonctionnement des masses d'eau⁶⁶.

Compte tenu des pressions et incidences telles que décrites dans ce chapitre sur base des données 2012-2013, on estime que les trois masses d'eau de surface sont à considérer comme à risque de non atteinte du bon état en 2021. C'est la raison pour laquelle la Région de Bruxelles-Capitale développe un Programme de mesures dont les axes 1 et 2 visent principalement à restaurer l'état de ces masses d'eau.

L'écart entre l'état actuel et l'objectif à atteindre est le plus important pour la Senne qui, comme nous l'avons vu, connaît les pressions et incidences les plus importantes. Il est possible que pour la Senne nous devions à terme envisager des objectifs environnementaux permanents plus bas.

Le Canal suit avec un écart moins important. Il est possible qu'avec une mise en œuvre ciblée de certaines mesures, le bon état puisse être atteint en 2027 (on demanderait donc plutôt un report dans le temps).

La Woluwe, quant à elle, connaît un écart relativement faible entre son état et l'objectif à atteindre. On pense qu'avec une mise en œuvre ciblée de certaines mesures le bon état peut être atteint en 2021 pour la plupart des paramètres, il demeure le paramètre « poissons » qui ne permet pas l'atteinte du bon potentiel. Aussi, à l'avenir, il y aura lieu de tenir compte de normes physico-chimiques plus strictes.

2.2.2. Eaux souterraines

2.2.2.1. Pressions sur la qualité des eaux souterraines

Les pressions exercées sur la qualité des eaux souterraines sont d'origine anthropique mais aussi naturelle.

⁶⁶ Voir quelques mesures qui sont prévues dans le Programme de mesures pour y parvenir : « Développer un modèle de qualité de la Senne pour déterminer les objectifs réalisables à long terme » ; « Identifier les rejets et sources de polluants ».



- **Pression naturelle**

Présence de fond géochimique résultant de la composition minérale des formations géologiques

La présence d'éléments minéraux dans les eaux souterraines est souvent d'origine naturelle et provient de la dissolution de roches à leur contact. Certains aquifères présentent naturellement des teneurs parfois élevées en minéraux de telle sorte que l'usage de l'eau peut en être affecté. Certains éléments peuvent ainsi être toxiques pour l'alimentation et rendre l'eau impropre à la consommation humaine ou à tout autre usage (industriel ou du secteur tertiaire) sans un traitement préalable adéquat.

L'hétérogénéité de la composition minérale des formations géologiques au sein de l'aquifère et des variations locales de la vitesse d'écoulement de l'eau souterraine peuvent induire localement d'importantes différences dans les concentrations en éléments minéraux.

La présence de fond géochimique ne concerne en Région bruxelloise que les nappes captives et localement captives à usage industriel et du secteur tertiaire.

Les résultats du programme de surveillance ont mis en évidence des teneurs localement élevées en chlorures dans la masse d'eau du Socle et du Crétacé dépassant la valeur seuil fixée pour ce paramètre (cf. chapitre 5.2).

Cette teneur affecte localement l'usage industriel de l'eau par son aptitude à la corrosion.

Des teneurs élevées en fer et en manganèse ont également été localement observées dans les masses d'eau du Socle en zone d'alimentation et du Landénien. Le système français d'évaluation qualitatif des eaux souterraines⁶⁷ sur base duquel les concentrations des valeurs seuils ont été fixées pour les eaux à usage industriel ne considère pas d'aptitude des eaux à la corrosion ou d'aptitude à la formation de dépôts pour ces paramètres.

Ces concentrations élevées en chlorures, fer et manganèse sont attribuées à l'existence d'un fond géochimique présent naturellement dans les masses d'eau vu l'absence d'impacts résultant d'activités anthropiques observés dans les résultats du programme de surveillance et les corrélations existantes entre les concentrations des différents éléments minéraux présents dans les masses d'eau. A savoir pour les chlorures, des corrélations existent entre le chlorure et le sodium ; le calcium et le sodium ; le chlorure et le bromure. Des analyses des isotopes C14 et Chlorure 36 ont été réalisées pour dater les eaux souterraines du Socle et Crétacé sans toutefois aboutir à des résultats. Le fer et le manganèse constituent des éléments naturellement présents dans les sols. Des concentrations importantes en manganèse sont souvent associées à des concentrations élevées en fer.

Seul le paramètre « chlorures » est considéré comme un paramètre polluant à risque pour les eaux souterraines à usage industriel, l'établissement de la concentration de la valeur seuil tiendra compte pour ce Plan de Gestion de l'Eau 2016-2021 de la présence d'un fond géochimique de référence dans la masse d'eau du Socle et du Crétacé.

- **Pressions anthropiques**

Les activités urbaines et industrielles présentes ou passées, les activités liées aux transports et – dans une moindre mesure – à l'agriculture et ses activités assimilées, représentent les principales pressions responsables de la pollution des eaux souterraines, pollution qui, de manière incidente, affecte également les écosystèmes aquatiques et terrestres dépendant directement de celles-ci (cf. chapitres 3.4.2 et 3.4.3).

Les pressions qualitatives exercées sur la qualité des eaux souterraines liées à l'activité humaine proviennent de sources de pollution ponctuelles et diffuses provenant de rejets directs et/ou indirects de substances polluantes dans les eaux souterraines.

⁶⁷ Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines SEQ- Eaux souterraines ESO », développé par les études de l'Agence française de l'Eau, étude N°80.



Les rejets directs contaminent les eaux souterraines par l'introduction de substances polluantes sans cheminement dans le sol et le sous-sol ; les rejets indirects s'infiltrent à travers le sol et le sous-sol avant d'atteindre les eaux souterraines.

Tel qu'expliqué précédemment dans la partie relative aux eaux de surface, la pollution ponctuelle est la pollution qui provient d'un point unique et identifiable. Il s'agit par exemple de polluants provenant de rejets d'activités industrielles, de rejets localisés d'eaux usées, de pollution accidentelle de surface (accident lors de transport de substances polluantes).

Une pollution diffuse est une pollution due à de multiples rejets de polluants dans le temps et dans l'espace. Elle se produit sur tout le territoire, d'année en année et affecte grandement la qualité des eaux et des écosystèmes. Il s'agit par exemple de pollution liée à l'épandage de produits agricoles et horticoles (engrais et pesticides) à la surface des sols cultivés et des espaces verts, à l'infiltration d'eaux usées domestiques en raison de la vétusté (fuite) et de la porosité du réseau de collecte, à l'apport de polluants par les précipitations atmosphériques et les voies de communication liées au transport.

La lutte contre ce type de pollution, de même que leur identification, est rendue particulièrement difficile par la multiplicité des sources de contamination.

Les mécanismes de transferts de polluants vers les eaux souterraines sont complexes et encore trop peu étudiés pour pouvoir en identifier les sources avec certitude.

Certaines pressions sur les eaux souterraines résultent de pratiques anthropiques passées mais l'impact reste bien présent en raison du temps de transfert important des polluants entre la surface du sol et les eaux souterraines et du taux de renouvellement lent des aquifères.

Même si l'on arrêta aujourd'hui d'exercer toute pression sur les sols, il faudrait attendre plusieurs décennies avant de retrouver une situation normale.

Les résultats des programmes de surveillance de l'état chimique des masses d'eau souterraine confirment des pressions anthropiques majeures exercées par les nitrates, les pesticides et le tétrachloroéthylène sur la masse d'eau des Sables du Bruxellien (cf. chapitre 5.2). D'autres polluants sont présents ponctuellement mais n'exercent pas de pression significative sur la masse d'eau.

Les autres masses d'eau déclarées au titre de la DCE ne subissent pas de pressions significatives.

Pression exercée par les nitrates

Origine

Les nitrates sont des composés naturellement présents dans les sols et dans les eaux. Ils proviennent notamment de la décomposition de la matière organique par des bactéries présentes dans les sols. La majeure partie de l'azote présente dans le sol est consommée par la végétation pour sa croissance.

Certaines activités humaines telles qu'un épandage de trop grandes quantités d'engrais à la surface des sols cultivés agricoles, des espaces verts urbains publics (parcs, terrains de sports, cimetières, ...) et privés (jardins, terrains de sport,...) et les infiltrations d'eaux usées domestiques participent à l'augmentation des concentrations en nitrates dans les eaux. Les activités liées au transport ont également une part de responsabilité.

En Région de Bruxelles-Capitale, les ménages (fertilisation urbaine des jardins et l'apport d'eaux usées) et les gestionnaires d'espaces publics (fertilisation urbaine des espaces verts) sont les principaux acteurs responsables de la pollution des eaux souterraines par les nitrates.

L'azote a la faculté de changer très facilement de forme chimique, en s'associant à des molécules d'oxygène ou d'hydrogène. L'azote et l'hydrogène forment l'ammoniac (NH_4^+). L'azote, en consommant de l'oxygène, forme des nitrites (NO_2^-) ou des nitrates (NO_3^-).

Les nitrates, ions particulièrement solubles, sont lessivés par les pluies, rejoignent directement les eaux de surface ou s'infiltrent à travers le sol et sous-sol et se retrouvent tôt ou tard dans les nappes souterraines.



Contamination des eaux souterraines par les nitrates en Région de Bruxelles-Capitale

La masse d'eau des Sables du Bruxellien (Br05) a été caractérisée fin 2012 en état médiocre notamment en matière de nitrates ; les autres masses d'eau déclarées au titre de la DCE ne présentent pas de contamination significative.

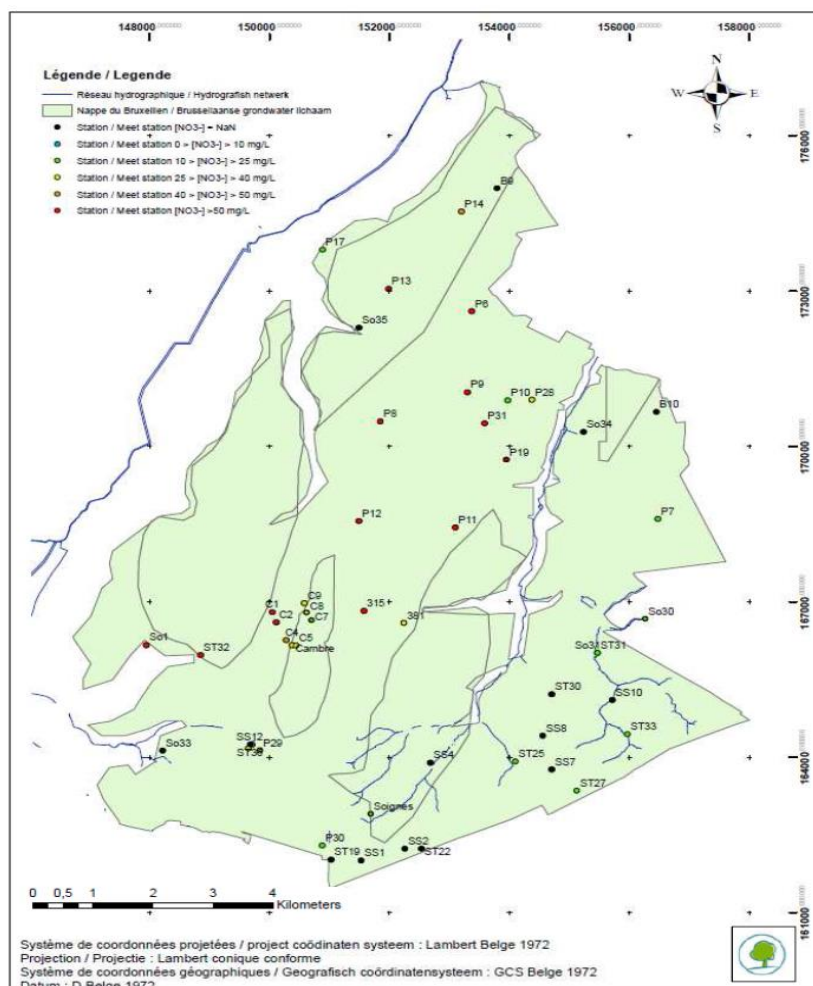
Une grande variabilité spatiale est observée au sein de la masse d'eau des Sables du Bruxellien.

La partie centre-nord de la masse d'eau présente des concentrations dépassant la norme de qualité environnementale au niveau de sites de contrôle localisés dans les zones très urbanisées. Des concentrations élevées mais inférieures à la norme sont observées au niveau d'une zone peu urbanisée d'Uccle (sud-ouest) tandis que des faibles concentrations en nitrates (< 10 mg/l) sont observées dans la zone sud-est de la masse d'eau des Sables du Bruxellien correspondant à la Forêt de Soignes, zone peu soumise à des pressions anthropiques.

Les sites de surveillance présentant des contaminations par les nitrates ont des profondeurs supérieures à 60 mètres.

La carte ci-dessous présente les concentrations en nitrates réparties par gamme observées pour 36 sites de mesures.

Carte 2.17 : Concentrations en nitrates réparties par gamme observées pour chaque site de mesure



Source : Etude Earth and Life Institute, UCL, 2013

Le calcul d'identification des tendances des résultats des programmes de surveillance portant sur la période de 2006 à 2012 a mis en évidence une tendance à la hausse des nitrates à l'horizon 2015 et 2021.



Identification des sources de pollution par les nitrates

Etant donné que l'activité agricole est peu présente en Région bruxelloise et dans l'optique de prendre les mesures adéquates pour restaurer la qualité de la masse d'eau, une recherche universitaire⁶⁸ a été menée pour déterminer les sources majeures responsables de l'apport en nitrates dans les eaux souterraines en Région bruxelloise sur base d'analyses isotopiques de l'azote et de l'oxygène.

Cette étude a porté sur l'interprétation des résultats d'analyse portant sur la période de 2009 à fin 2011.

Les principales sources desquelles le nitrate peut provenir sont l'azote organique du sol (SO), les fertilisants inorganiques (FI), les fertilisants de type ammonium (FO), les effluents d'eaux usées (déchets humains et animaux (DHA)) et les précipitations atmosphériques (PA). Selon l'origine des nitrates, des signatures isotopiques différentes existent.

Les premiers résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence que la pollution des nitrates proviendrait principalement des déchets humains et animaux (eaux usées et déchets) pour les sites de surveillance présentant de fortes concentrations en nitrates (> 50 mg/l). La fertilisation inorganique et les précipitations atmosphériques ne sont pas à l'origine de la contamination en nitrates pour ces sites de surveillance. Une même tendance semble se détacher pour les sites de surveillance dont la concentration en nitrates se situe entre 10 et 50 mg/l. Pour les sites dont la concentration en nitrates est faible (<10 mg/l), la fertilisation organique et l'action du sol (minéralisation de la matière organique) semblent être à l'origine des faibles teneurs en nitrates.

Les nitrates retrouvés dans les échantillons prélevés ne possèdent pas une origine unique et les positions des observations dans les gammes des différentes origines possibles ne sont pas souvent clairement définies car la majorité des points se situent dans une zone de mélange.

Un modèle de mélange isotopique (SIAR)⁶⁹ a été utilisé pour estimer les proportions de la contribution des différentes sources de pollution en chaque site de surveillance. Les résultats des données physico-chimiques des analyses ont également été utilisés pour établir des corrélations sur l'origine de la pollution. Des outils statistiques d'analyses multivariées ont également été utilisés afin d'évaluer l'origine de la pollution. Ces analyses ont donné des éclaircissements quant à l'origine de la pollution mais les incertitudes restent grandes étant donné le manque de données disponibles.

De nouvelles mesures envisagées dans le cadre de ce Plan de Gestion de l'Eau, affineront les connaissances sur l'origine et la variabilité des concentrations observées en matière de nitrates. Parmi celles-ci figurent l'extension du réseau de surveillance à de nouveaux sites, la poursuite des campagnes isotopiques, l'analyse de nouveaux paramètres indicateurs, ainsi que des enquêtes de terrain sur les pratiques agricoles et assimilées (manège, ...), non agricoles (fertilisation urbaine) et sur la collecte effective des eaux usées (cf. chapitre 6 – Axe 1 « partie eaux souterraines »).

Comme mentionné dans le chapitre 2.1, l'agriculture est peu présente en Région bruxelloise. Par contre, elle est bien présente autour de la Région bruxelloise. Le transfert de pollution en matière de nitrates (d'origine agricole) n'est – pour l'heure – pas clairement établi dans la mesure où la surveillance menée actuellement conformément à la DCE dans la zone transfrontalière est insuffisante. L'origine des eaux usées doit être davantage investiguée. Parmi les hypothèses envisagées figurent les pertes du réseau d'égouttage (jugé vétuste à certains endroits), la porosité des collecteurs conçus dans le passé pour drainer l'eau des nappes superficielles, l'absence de réseau d'égouttage dans certaines zones, l'infiltration d'eaux usées non traitées (réseau non connecté à une station d'épuration, rejets des surverses de collecteurs), l'existence de puits perdus, la présence de cimetières et d'anciennes décharges.

Pression exercée par les pesticides

Origine

Les pesticides, à savoir les produits phytopharmaceutiques et les biocides, sont des produits dont les priorités chimiques contribuent à la protection des végétaux ou à la destruction d'organismes vivants.

⁶⁸ A. De Coster, M. Vanclooster, Etude relative à la pollution de la masse d'eau du Bruxellien par les nitrates dans la région de Bruxelles-Capitale : Etat des lieux et essai d'identification des sources de pollution, Earth and Life Institute UCL, mars 2013.

⁶⁹ Stable Isotope Analysis in R, Parnell et Jackson, 2008 – <http://cran.r-project.org/web/packages/siar/index.html>



Ils sont destinés à détruire, limiter ou repousser les éléments indésirables à la croissance des plantes à savoir les insectes, les parasites et les autres plantes.

Les pesticides comprennent des insecticides (lutte contre les insectes), des fongicides (pour éliminer les moisissures et parasites des plantes) et des herbicides (lutte contre les plantes indésirables).

Les pesticides sont utilisés dans l'agriculture pour des usages agricoles et par des utilisateurs privés et publics pour des usages non agricoles. Comme soulevé précédemment, l'agriculture étant peu présente en Région bruxelloise, les pesticides sont principalement utilisés par les particuliers pour l'entretien des jardins, des allées et des trottoirs et par les autorités publiques, de façon restrictive depuis l'ordonnance du 1^{er} avril 2004, pour l'entretien des plantes ornementales, des plantes ligneuses hors milieu forestier ou en milieu forestier mais de façon restrictive, pour l'entretien des terrains de sport et de terrains revêtus d'une couverture autre que végétale (voies de chemin de fer (SNCB), de tram (STIB)). Les installations sportives privées ou publiques dont les golfs sont de grands consommateurs de pesticides.

La plupart des pesticides apportés au sol soit sont absorbés par les systèmes racinaires et folliculaires des plantes soit sont biodégradés sous l'action des bactéries. Les pesticides en excès qui échappent aux formes d'assimilations des plantes et à la biodégradation s'infiltrent à travers le sol et le sous-sol et se retrouvent tôt ou tard dans les nappes souterraines.

Vu les propriétés physico-chimiques des pesticides (biodégradabilité, potentiel d'adsorption, solubilité,...) et leurs processus de migration complexes à travers le sol et le sous-sol (processus d'adsorption/désorption sur les particules des sols) ainsi que le renouvellement lent des eaux souterraines, les pollutions qui s'ensuivent perdurent de nombreuses années même après leur utilisation.

Contamination des eaux souterraines par les pesticides en Région de Bruxelles-Capitale

Les pesticides sont significativement présents à l'échelle de la masse d'eau du Bruxellien ; les autres masses d'eau déclarées au titre de la DCE ne présentant pas de contamination significative.

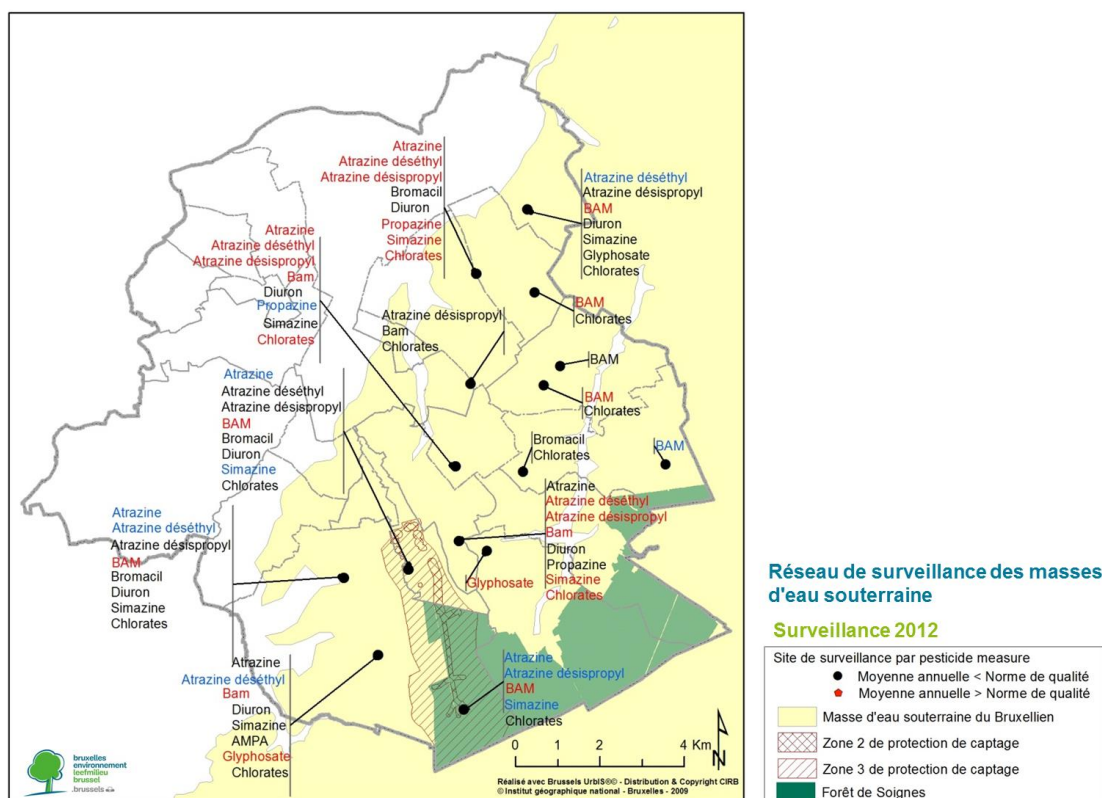
Ce sont principalement l'atrazine et ses produits de dégradation (atrazine déséthyl et atrazine désisopropyl) ainsi que le 2.6 dichlorobenzamide (BAM).

Les dépassements des normes de qualité des eaux souterraines s'observent essentiellement dans la moitié ouest de la masse d'eau des Sables du Bruxellien, notamment au niveau des captages d'eau potable du Bois de la Cambre et de la forêt de Soignes ainsi qu'au niveau d'une zone peu urbanisée d'Uccle.

Les résultats de la surveillance DCE réalisée fin 2012 au sein de la masse d'eau du Bruxellien en matière de pesticides figurent sur la carte ci-dessous.



Carte 2.18 : Présentation cartographique de la surveillance des concentrations en pesticides dans la masse d'eau du Bruxellien (résultats fin 2012)



Source : Bruxelles Environnement, 2013

Les herbicides triaziniques sont intensivement utilisés pour des usages privés et agricoles. Certains sont interdits au niveau européen alors que d'autres possèdent toujours un agrément européen. En particulier, l'atrazine, l'herbicide triazinique le plus répandu dans l'environnement, ainsi que la simazine ont été interdits en 2004 au niveau européen. L'atrazine déséthyl et l'atrazine désisopropyl représentent deux produits de dégradation (ou « métabolites ») de l'atrazine couramment retrouvés dans les eaux souterraines en Belgique.

La contamination observée en certains sites de contrôle des programmes de surveillance témoignerait d'une pollution historique suite à un usage passé ou de l'usage prohibé d'anciens stocks de produits phytosanitaires disponibles.

Le 2,6-dichlorobenzamide (BAM) constitue le métabolite principal de l'herbicide dichlobénil et du fluopicolide. L'usage du dichlobénil a été réduit à partir de 2006 et finalement interdit à partir de 2010. Par contre, l'usage du fluopicolide, bien que plus restreint, est toujours autorisé.

Par rapport à son composé parent, le BAM est très soluble et mobile dans le sol. L'usage intensif du dichlobénil et les propriétés physico-chimiques de son métabolite ont provoqué de nombreuses contaminations dans les eaux souterraines en Belgique. Ce métabolite représente actuellement l'un des plus grands fléaux pour les eaux souterraines.

D'autres pesticides ont également été observés localement et occasionnellement.

Les tendances à la baisse observées pour certains polluants proviennent généralement de leur interdiction d'usage.

Identification des sources de pollution par les pesticides

Les pesticides présents dans la masse d'eau des sables du Bruxellien sont principalement à usage non agricole, privé ou public.



Comme nous l'évoquions au sujet de la pollution due aux nitrates, l'agriculture est peu présente en Région bruxelloise mais bien présente autour. Cela étant, le transfert de pollution en matière de pesticides n'est pas établi, la surveillance dans la zone transfrontalière étant insuffisante.

Les risques liés à l'utilisation des pesticides par les particuliers seraient principalement dus aux comportements à risques qui consistent à verser les restes des bidons de pesticides après usage dans les égouts, dans les caniveaux, dans les eaux de surface ou à proximité, dans des puits abandonnés... Les risques liés au surdosage des pesticides sont également importants, notamment en raison d'une mauvaise compréhension des étiquettes figurant sur les emballages des pesticides.

De très petites doses suffisent à contaminer les eaux de surface et les eaux souterraines. En effet, 1 gramme de substance active d'un produit phytopharmaceutique suffit à rendre impropre à la consommation humaine un volume d'eau de 10 millions de litres d'eau.

Les dispositions réglementaires relatives à la commercialisation et au retrait d'agrégation de certains pesticides empêchant leur utilisation par les particuliers et par les pouvoirs publics semblent avoir, depuis une dizaine d'années, un impact positif sur l'amélioration de la qualité de la nappe.

Depuis 2013, les professionnels doivent être en possession d'une phytoliceuse spécifique selon leur activité (conseil, vente, utilisation) mais aucune formation n'est actuellement dispensée en Région de Bruxelles-Capitale.

Comparé aux anciens produits, l'élaboration par les fabricants de matières actives de plus en plus spécifiques et efficaces permet une réduction des dosages.

Une information et une sensibilisation des particuliers doivent être mises en œuvre pour les avertir des risques liés à l'usage des pesticides sur la santé et sur l'environnement, des précautions d'usage à prendre, des limites d'utilisation, des conditions d'application et proposer des solutions alternatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques.

L'ordonnance du 20 juin 2013 relative à une gestion des pesticides compatible avec le développement durable en Région de Bruxelles-Capitale⁷⁰ ainsi que le programme régional de réduction des pesticides qui l'accompagne renforcent les exigences et les conditions d'utilisation des pesticides (sensibilisation et information des différents acteurs concernés - interdiction d'usage dans les zones à risque accrus, formation des distributeurs et utilisateurs – restriction de manipulation et stockage – méthodes alternatives) et devraient concourir à diminuer encore davantage les concentrations des pesticides dans les eaux souterraines de façon à atteindre les objectifs de qualité des eaux fixés dans la directive 2006/118/CE.

Afin de protéger avec efficacité l'eau souterraine destinée à la consommation humaine d'une contamination provenant de l'usage excessif de pesticides, l'ordonnance « pesticides » interdit leur usage dans la zone de captage et de protection de ces captages d'eau destinée à la consommation humaine.

Pression exercée par le tétrachloroéthylène

Origine

Un grand nombre de substances altérant les eaux souterraines sont utilisées chaque jour dans l'industrie. Il s'agit principalement des composés mono-aromatiques et des composés organo-halogénés volatils. Les composés mono-aromatiques sont absents dans les eaux souterraines en Région bruxelloise par contre les programmes de surveillance ont mis en évidence des résultats significatifs pour le tétrachloroéthylène (cf. chapitre 5.2).

Le tétrachloroéthylène, composé organo-halogénés volatils, a des usages multiples. Il est utilisé comme solvant pour le nettoyage à sec, pour la peinture et pour le décapage des surfaces métalliques.

Du fait de leur poids spécifique supérieur à celui de l'eau et de leur faible solubilité dans l'eau, cette substance peut s'accumuler au fond des aquifères et peut ainsi polluer l'eau souterraine encore des décennies après leur intrusion. Il s'agit de sources de pollution ponctuelle résultant d'activités industrielles passées (sites pollués) et présentes.

⁷⁰ Ordonnance du 20 juin 2013 relative à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable en Région de Bruxelles-Capitale, *M.B.*, 21 juin 2013.



Contamination des eaux souterraines par le tétrachloroéthylène en Région de Bruxelles-Capitale

La surveillance («monitoring») des composés organo-halogénés volatils a mis en évidence la présence significative de tétrachloroéthylène en certains sites de surveillance de la masse d'eau des Sables du Bruxellien.

Les contaminations s'observent dans la partie ouest de la masse d'eau fortement urbanisée (cf. chapitre 5.2)

Le calcul d'identification des tendances portant sur la période des programmes de surveillance de 2006 à 2012 présente une tendance à la hausse significative et durable.

Identification des sources de pollution par le tétrachloroéthylène

Vu l'absence de longues séries de données, il est difficile de déterminer si les pollutions rencontrées par le tétrachloroéthylène sont récentes ou bien anciennes (sites pollués en relation avec une entreprise chimique de nettoyage, une exploitation métallurgique ou une ancienne décharge).

Une corrélation doit être établie entre les permis d'environnement octroyés dans les secteurs concernés par l'usage du tétrachloroéthylène, l'inventaire des sols pollués et les sites de surveillance présentant des contaminations afin d'identifier les sources de pollution.

Pression exercée par les sols pollués

Dans le passé, le secteur industriel et l'artisanat étaient très présents sur le territoire de la Région bruxelloise.

Un très grand nombre de substances pouvant polluer les eaux étaient utilisées. Les rejets directs et indirects de ces polluants à la surface du sol, les négligences et les accidents liés au stockage et à leur manipulation ont engendré des pollutions du sol.

Les déchets résultant des activités industrielles et urbaines ont été enfouis dans les sols.

L'eau s'infiltrant à travers les sols contaminés se charge de substances polluantes et les percolats de décharges enfouies dans le sol contaminent les eaux souterraines.

Il n'existe actuellement pas d'étude sur les processus de transfert de polluants des sols pollués vers les nappes souterraines mais l'inventaire des sols pollués a été réalisé sur le territoire de la Région bruxelloise.

Seul un confinement ou un assainissement du sol pollué peut résoudre ce transfert de pollution historique.

2.2.2.2. Pressions sur la quantité des eaux souterraines

Nos ressources en eau souterraine ne sont pas inépuisables, un équilibre entre le renouvellement de l'eau et les prélèvements d'eau est indispensable afin de garantir sa pérennité.

Les eaux souterraines constituent une de nos sources d'eau potable et sont utilisées pour des usages industriels et du secteur tertiaire. Elles alimentent également des écosystèmes terrestres et de surface telles que les rivières, les sources et les zones humides (cf. chapitre 3).

Les apports d'eau issue des précipitations atmosphériques, la diminution de la capacité d'infiltration des eaux de pluie, l'impact des effets du changement climatique, les captages d'eau souterraine peuvent exercer des pressions quantitatives sur les eaux souterraines.

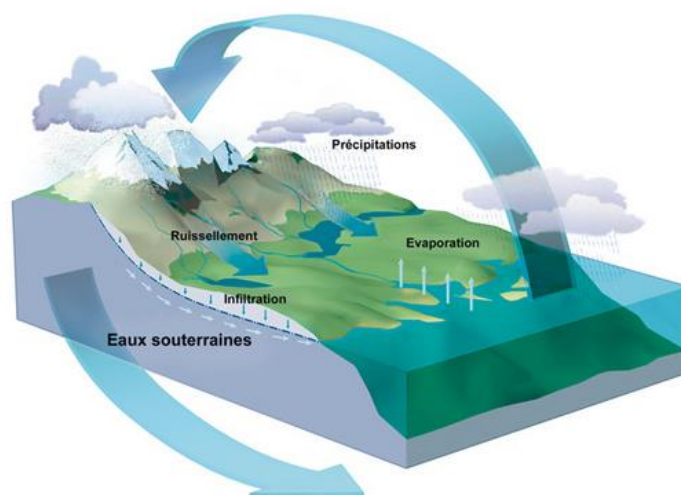
- ***Précipitations atmosphériques***

Les précipitations atmosphériques jouent un rôle essentiel en tant que ressource disponible pour l'alimentation des eaux souterraines.

L'eau précipitée sous forme de pluie ou de neige à la surface du sol se partage en trois fractions.



Illustration 2.9 : Cycle de l'eau et recharge naturelle des eaux souterraines



Source : Office fédéral suisse de l'environnement (OFEV)
<http://www.bafu.admin.ch/grundwasser/07496/index.html?lang=fr>

Une fraction de l'eau précipitée s'évapore. Cette évaporation peut être immédiate ou différée (évapotranspiration) par transpiration des êtres vivants, plantes et animaux.

Une seconde fraction, le ruissellement, s'écoule sur les surfaces du sol et rejoint les cours d'eau qui retournent à la mer.

La troisième partie, l'infiltration, percole à travers le sol et le sous-sol et alimente les eaux souterraines. L'infiltration dépend des conditions de précipitation, la capacité d'infiltration de pluies fines et prolongées est supérieure à celle de pluies d'orage; la nature du terrain, sa perméabilité et sa couverture végétale jouant également un rôle important. Cette fraction des eaux précipitées qui atteint la nappe phréatique, appelées « précipitations efficaces », ne représente qu'un pourcentage des apports des précipitations atmosphériques.

Sous nos latitudes, les nappes phréatiques se rechargent principalement au moment où l'activité végétale est ralentie, le taux d'évaporation étant réduit.

Les précipitations d'un automne pluvieux suivi d'un hiver pluvieux participeront à une recharge optimale de la nappe; par contre, une succession de déficits pluviométriques mène à terme à une réduction de la ressource disponible. Toute modification des apports des précipitations atmosphériques peut avoir un impact sur la disponibilité de la ressource en eau souterraine. Le niveau piézométrique des nappes phréatiques est corrélé aux précipitations avec un certain retard.

Une analyse des données des précipitations observées sur la Région bruxelloise a été réalisée par l'IRM⁷¹ dans le but d'initier une réflexion sur la disponibilité des ressources en eau.

Les cumuls saisonniers des précipitations ont été calculés à partir des données pluviométriques de la station pluviométrique située à Uccle et l'évolution des tendances des cumuls depuis le début du 20^{ème} siècle ont été examinées.

Contrairement aux températures, on observe relativement peu d'évolution globale pour les cumuls des précipitations à l'échelle de la saison ou de l'année sur les 113 dernières années. Cependant, à plus petite échelle, on note des variations parfois importantes des cumuls saisonniers d'une année à l'autre au cours d'une décennie, ou encore d'une décennie à l'autre.

L'analyse des précipitations et l'analyse des tendances a ensuite porté sur les cumuls des précipitations des mois de septembre à mars de 1998/1999 à 2012/2014 de façon à mettre en évidence si certains cumuls ont présenté récemment des anomalies importantes, cette période de septembre à mars ayant été considérée comme intéressante pour la recharge des nappes.

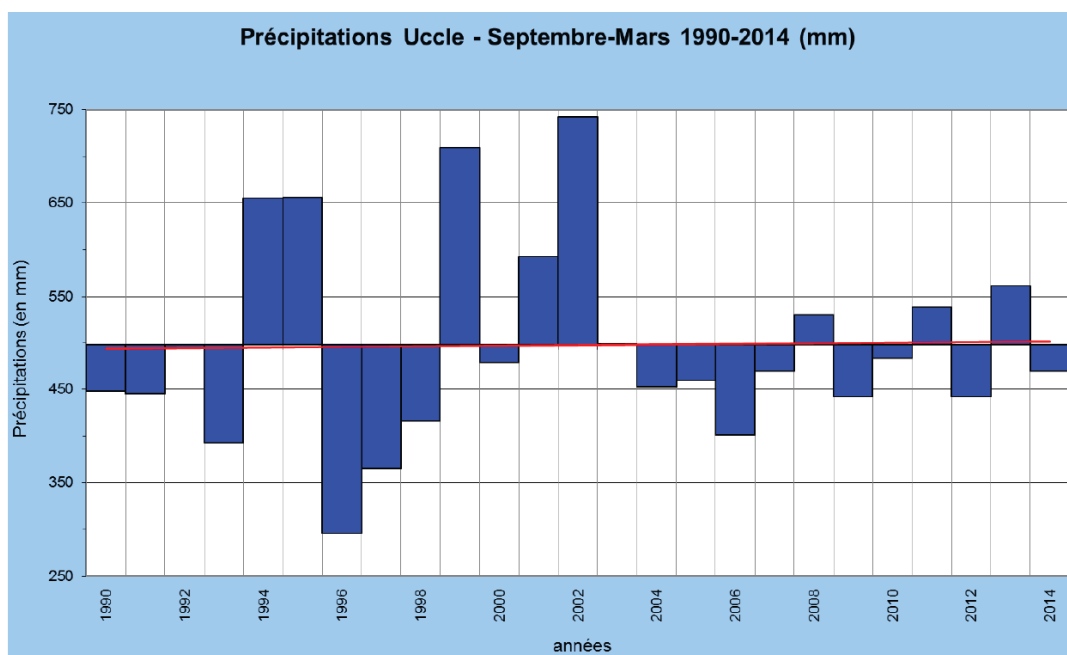
⁷¹ C. Tricot, « cumuls des précipitations en Région bruxelloise », Institut Royal Météorologique, septembre 2014, pp. 55-71.



Pour définir le caractère d'anormalité d'un cumul des précipitations, les cumuls relevés sont comparés aux cumuls observés au cours d'une période de référence de 30 ans s'étendant de 1981 à 2010 (selon les recommandations de l'Organisation Mondiale Météorologique).

L'examen des cumuls mensuels de septembre à mars portant sur la période de 1990 à 2014 sont tout d'abord déficitaires entre 1996 et 1998, avec un déficit « très exceptionnel » en 1996 et « très anormal » en 1997. Ensuite, entre 1999 et 2002, les cumuls sont excédentaires (sauf en 2000), avec une valeur « très anormalement » élevée en 1999 et « très exceptionnellement élevée » en 2002. Ensuite, de 2003 à 2007, les cumuls sont déficitaires par rapport à la normale mais ils restent « normaux », à l'exception de 2006, où le cumul est presque « très anormalement » faible. Enfin, entre 2008 et 2014, les cumuls sont variables autour de la valeur normale, mais ils restent tous normaux.

Figure 2.35 : Précipitations sur la période de 7 mois entre septembre et mars à Uccle sur la période de 1990-2014 (en mm).



Source : IRM, 2014

Les années indiquées sur l'axe des abscisses correspondent à l'année de la fin de chaque période de 7 mois.

Les bâtonnets donnent les valeurs annuelles par rapport à la moyenne sur la période totale (497.5 mm).

La droite rouge traversant le graphique est la droite de régression linéaire sur la période.

Les tendances pour les cumuls de septembre à mars, illustrées par les droites de régression linéaire, dépendent de la période considérée. Sur une période centennale (entre 1901 et 2014), la tendance est positive, indiquant globalement une tendance à l'augmentation des cumuls sur cette période (environ +10%). Sur une période plus récente de 34 ans (entre 1981 et 2014), la tendance est légèrement négative, indiquant globalement une faible tendance à la diminution des cumuls sur les 7 mois (environ -4%). Enfin, sur une période encore plus courte de 25 ans (1990-2014), on n'observe quasiment pas de tendance même si des variations peuvent être importantes d'une année à l'autre.

Il faut signaler que les variabilités interannuelles des cumuls pour les trois périodes concernées sont importantes autour des valeurs moyennes. Cette variabilité est évidemment tout aussi – si pas plus pertinente que les évolutions globales sur les périodes considérées si l'on veut comprendre la dynamique de la recharge des nappes aquifères.

Au vu de cette analyse, l'apport d'eau issue des précipitations atmosphériques ne constitue actuellement pas une pression significative sur les eaux souterraines s'il se maintient dans les années futures et compte tenu des prélèvements actuels.



- **Diminution des capacités d'infiltration des eaux de pluie**

Une étude relative à l'évolution de l'imperméabilisation des sols en Région bruxelloise⁷² a mis en évidence un taux croissant d'imperméabilisation de la surface du sol. Ce taux est passé de 27% à 47% de 1955 à 2006 ce qui signifie que près de la moitié de la surface du sol est imperméabilisée en Région de Bruxelles-Capitale (cf. chapitre 2.1.3.3).

En parallèle, la croissance démographique de la population bruxelloise se poursuit, et d'ici à 2020, la Région devrait compter quelques 1.230.000 habitants (cf. chapitre 2.1.3.1).

Une augmentation du taux d'imperméabilisation de la surface du sol a pour effet de réduire la fraction d'infiltration des eaux de précipitations à travers le sol et d'augmenter la fraction de ruissellement de surface.

Des simulations de l'effet de l'imperméabilisation des surfaces combiné au changement climatique sur le ruissellement en surface des eaux pluviales ont déjà été menées par l'IRM⁷³ sur une zone urbaine située au sud-est de la Région bruxelloise. Les résultats indiquent que les changements futurs en termes de précipitations sont plus conséquents sur les paramètres hydrologiques de surface que sur la température.

L'alimentation des eaux souterraines par infiltration des eaux de précipitations est affectée par une réduction de la superficie des surfaces perméables du sol. Compte tenu de l'aire d'alimentation des nappes phréatiques et de leur aspect transfrontalier (écoulement à travers les frontières administratives), une analyse prospective devra être menée afin de déterminer si la pression résultant de la diminution des surfaces perméables suite à l'urbanisation croissante en Région bruxelloise est significative sur la ressource en eau souterraine.

Il importe d'assurer dans le futur que l'urbanisation croissante du territoire bruxellois soit contrôlée de telle sorte que la perte de surfaces perméables soit compensée par des ouvrages d'infiltration ou/et par la préservation de zones d'infiltration naturelle.

Vu la nature du sol, son occupation et le fait que 75 % des prélèvements totaux en eau souterraine sont réalisés dans la masse du Bruxellien qui, de surcroît, est destinée à la consommation humaine, le sud-est de la Région au droit de la masse d'eau, est à privilégier pour délimiter des zones d'infiltration naturelle de façon à garantir un renouvellement de la ressource.

- **Changement climatique et rareté de l'eau**

Les conséquences prévisibles du changement climatique entraînant des modifications sur le régime des précipitations quant à leur répartition temporelle, leur fréquence, leur intensité et leur durée auront un impact sur la disponibilité de la ressource en eau dont il faudra tenir compte dans sa gestion (cf. aussi chapitre 2.1.3.6).

Si le changement climatique continue à faire augmenter la moyenne des températures en Europe, il est fort probable que des impacts sur la ressource en eau se manifestent.

Des modélisations hydrogéologiques permettront de mieux comprendre le fonctionnement de l'hydrosystème et de créer des outils de simulations prévisionnelles de la disponibilité de la ressource. Ces modélisations devront tenir compte des résultats des scénarios de changements climatiques réalisés pour les différents composants du cycle hydrologique (température, précipitations, évapotranspiration, infiltration, ruissellement,..)⁷⁴.

Des seuils de gestion permettant de déclencher des alertes d'amorce de situation critique pouvant menacer l'équilibre de l'hydrosystème ou générer des conflits d'usage, devront être définis.

⁷² Vanhuysse S. et al., Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale, Université Libre de Bruxelles, IGEAT, Bruxelles, 2006.

⁷³ Effects of urbanization and climate change on surface runoff of the Brussels Capital region: a case study using urban soil-vegetation-atmosphere-transfer model; R. Hamdi, P. Termonia and P. Baguis, Royal Meteorological Institute, Brussels, Belgium, International Journal Climatology (2010).

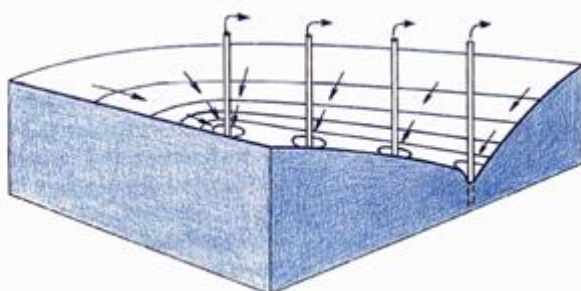
⁷⁴ Cf. AXE 2 du Programme de mesures de ce Plan de Gestion de l'Eau (chapitre 6).



- **Captages d'eau souterraine**

Les captages exploitant la ressource en eau souterraine engendrent localement un abaissement plus ou moins fort du niveau piézométrique, produisant un « cône de rabattement ou de dépression » s'étendant autour du puits. Le niveau naturel de la nappe est appelé « niveau statistique » alors que le niveau après pompage est appelé « niveau dynamique ».

Illustration 2.10: Schéma d'un cône de rabattement



Source : Cours d'hydrogéologie, ENSEGID, Université de Bordeaux 3, 2007-2008

Lorsque le cône de rabattement engendré par le captage est significatif, divers dommages peuvent y être associés :

- modification de l'écoulement des eaux souterraines (directions et vitesse) ;
- perte de productivité pouvant même atteindre le tarissement de puits voisins exploitant la même nappe;
- mise en danger de la pérennité des eaux de surface alimentées par la nappe exploitées (sources, rivières et étangs) ;
- dommages aux écosystèmes terrestres et aquatiques dépendants des eaux souterraines ;
- tassements différentiels des formations sablo-limoneuses et/ou accentuation du phénomène de gonflement des argiles pouvant *in fine* causer des problèmes de stabilité de sol.

Dans certains cas, le cône de rabattement généré est susceptible d'attirer des panaches de contamination déjà présents dans la nappe.

Enfin, en cas de captage excessif par rapport à la ressource disponible, cette dernière n'est plus en mesure de se renouveler durablement et sa pérennité peut être mise en danger (vidange de la nappe).

Evolution des volumes prélevés en Région bruxelloise

Les prélèvements d'eau souterraine en Région bruxelloise sont principalement destinés à des usages alimentaires, industriels et du secteur tertiaire.

Des prises d'eau souterraine sont également effectuées dans le cadre de travaux de génie civil afin de rabattre la nappe pour permettre la réalisation à sec de fondations de constructions et pour empêcher des inondations dans les infrastructures souterraines du métro.

Les nappes sont également sollicitées dans le cadre de travaux d'assainissement des sols pollués et pour une utilisation de la géothermie (hydrothermie).

Les seules données disponibles pour déterminer les volumes prélevés dans les aquifères sont les volumes déclarés annuellement par les exploitants des prises d'eau ayant fait l'objet d'une autorisation de captage. Une centaine de captages répartis sur le territoire régional sont soumis à autorisation.

Une autorisation de captage est octroyée pour tout prélèvement d'eau supérieur à 96 m³/jour.

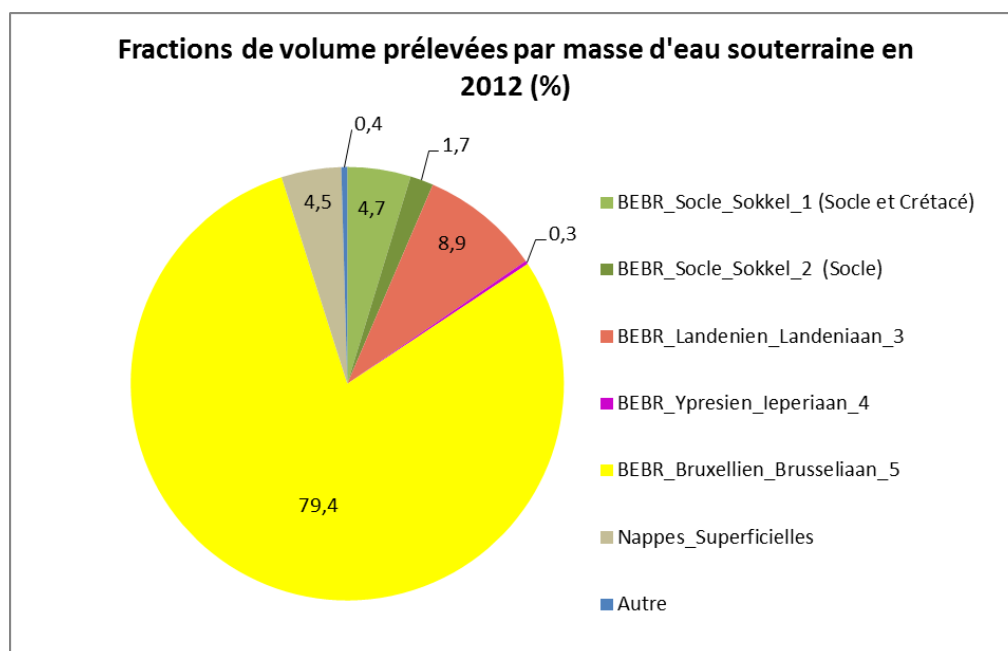
Tous les aquifères sont sollicités, les volumes captés variant fortement d'une masse d'eau souterraine à une autre.



En 2012, un volume de 2,37 millions m³ a été prélevé dans les différentes masses d'eau, dont 79,4% dans la masse du Bruxellien. Cette dernière est très majoritairement exploitée par VIVAQUA pour la production d'eau potable, plus précisément par le champs captant situé au Bois de la Cambre et par la galerie drainante située en Forêt de Soignes.

La figure ci-dessous reprend les fractions de volume prélevées au sein de chaque masse d'eau en 2012.

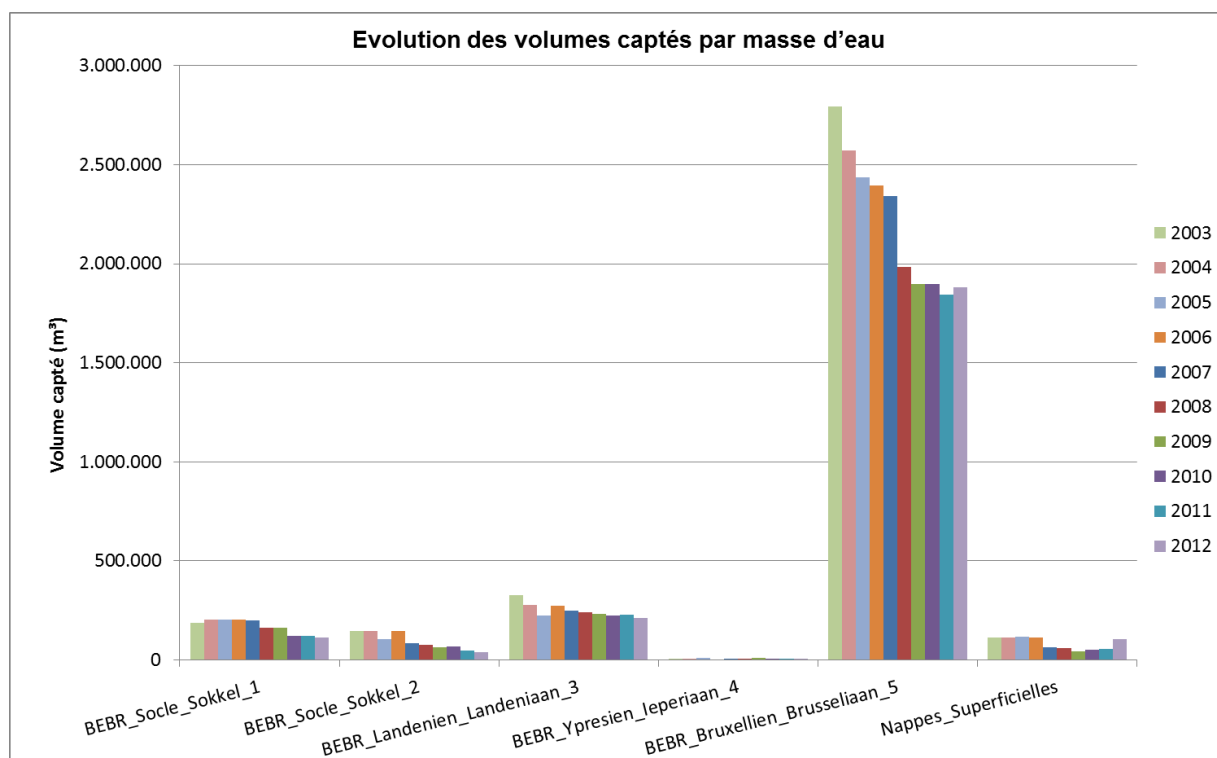
Figure 2.36 : Fractions de volume prélevées par masse d'eau souterraine en 2012



Source : Bruxelles Environnement, 2013.

Le graphe ci-dessous (Figure 2.37) reprend les volumes déclarés prélevés par masse d'eau sur la période de 2003 à 2012 (à l'exception des prélèvements temporaires de génie civil et de ceux effectués dans le cadre de travaux d'assainissement des sols pollués).

Figure 2.37 : Evolution des volumes captés par masse d'eau sur la période 2003 - 2012

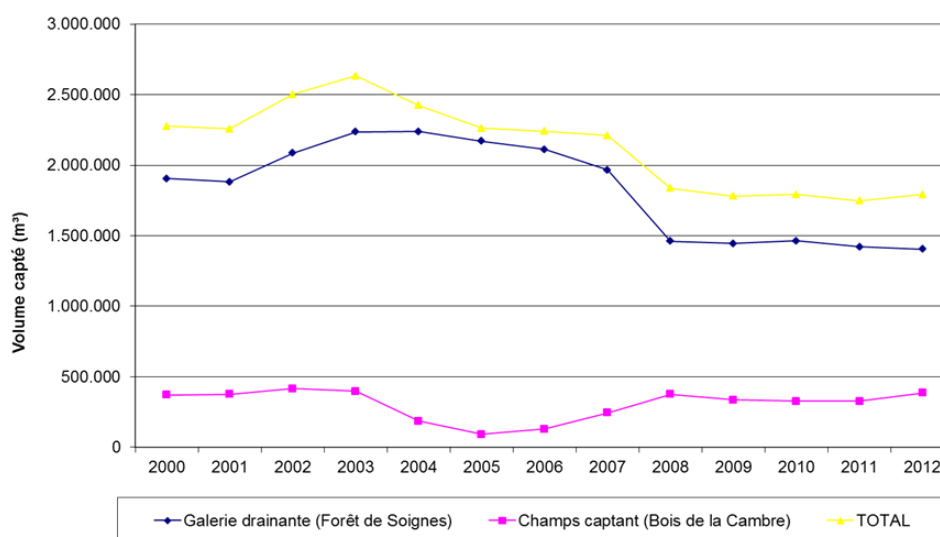


Source : Bruxelles Environnement, 2013.

Bien qu'on observe une légère augmentation pour la masse d'eau du Bruxellien et les nappes superficielles entre 2011 et 2012, les volumes annuels prélevés au sein de chaque masse d'eau souterraine diminuent globalement depuis 2003.

Le graphe ci-dessous reprend les volumes captés dans la zone de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine sur la période 2000-2012.

Figure 2.38 : Evolution des volumes captés dans la zone de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine, 2000-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données VIVAQUA, 2013.



Entre 2000 et 2012, il y a lieu de constater une significative diminution des volumes captés par la galerie drainante de la Forêt de Soignes amorcée en 2005 induisant *in fine* une diminution du volume total capté par VIVAQUA de l'ordre de 61%.

2.2.2.3. Résumé des pressions et incidences importantes de l'activité humaine sur l'état des masses d'eau souterraine

En résumé de cette partie, le tableau ci-dessous synthétise les pressions significatives retenues pour les eaux souterraines par masse d'eau.

Masse d'eau souterraine concernée	Socle et Crétacé (Br01)	Socle en zone d'alimentation (Br02)	Landénien (Br03)	Yprésien (Région des Collines) (Br04)	Bruxellien (Br05)
Pression qualitative					
Pollutions ponctuelles et diffuses	Faible	Faible	Faible	Moyen	Très forte Paramètres polluants concernés : nitrates, pesticides, tétrachloroéthylène
Pression quantitative					
Prélèvements	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen



2.3. UTILISATION EFFICACE ET DURABLE DE L'EAU

2.3.1. Consommation générale

Il existe deux types d'approvisionnement en eau potable pour la Région de Bruxelles-Capitale :

- les prélèvements dans les eaux souterraines de la RBC, ces prélèvements sont stables depuis 2008 après une légère diminution ;
- les volumes importés de la Région wallonne, c'est-à-dire les volumes enregistrés à l'entrée du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale desservi par HYDROBRU.

Tableau 2.8 : Approvisionnement 2012

Captage	Volume en millions m ³	%
Prélèvements eaux souterraines en RBC	1,8	2,6%
Volumes importés de la Région wallonne	66,8	97,4%
TOTAL	68,6	100,0%

Source : Rapport d'activités Vivaqua 2012

Il apparaît qu'une faible quantité d'eau est produite sur le sol bruxellois. Bruxelles est donc fortement dépendante de l'approvisionnement en eau depuis l'extérieur, en l'occurrence la Région wallonne. De plus, la part de l'eau produite en RBC tend à diminuer depuis le début des années 2000.

Par ailleurs, il existe une différence entre les volumes destinés à l'approvisionnement de la Région enregistrés à l'entrée du territoire et les volumes effectivement facturés aux abonnés, que l'on nomme les volumes non enregistrés. Ces volumes comprennent les fuites du réseau de distribution dans le territoire de la Région, les volumes utilisés par les services communaux pour le nettoyage des voiries, les volumes prélevés par les services d'incendie, etc. Ces volumes perdus sont de l'ordre de 12% du total produit chaque année et sont relativement stables d'une année à l'autre.

CONSOMMATION EAU DE DISTRIBUTION

Au sein de la Région de Bruxelles-Capitale, on observe deux types de consommation d'eau de distribution selon l'origine de l'utilisateur (consommation domestique ou non), divisées en 4 secteurs économiques utilisateurs d'eau potable:

- Population : secteur caractérisé par une consommation des ménages d'eau potable dite domestique, à savoir hygiène, toilettes, alimentation ;
- Le secteur agricole, ou primaire, dont l'impact est insignifiant en Région bruxelloise (<0,1%). Ce secteur ne sera donc pas étudié dans le présent chapitre ;
- Le secteur industriel : secteur défini par les activités économiques classées suivant la nomenclature NACE à partir du code 1000 jusqu'au code 4500 ;
- Secteur tertiaire : secteur défini par les activités économiques utilisatrices d'eau potable classées suivant la nomenclature NACE à partir du code 5000, à savoir les services marchands et non marchands.



Tableau 2.9 : Consommation sectorielle 2012

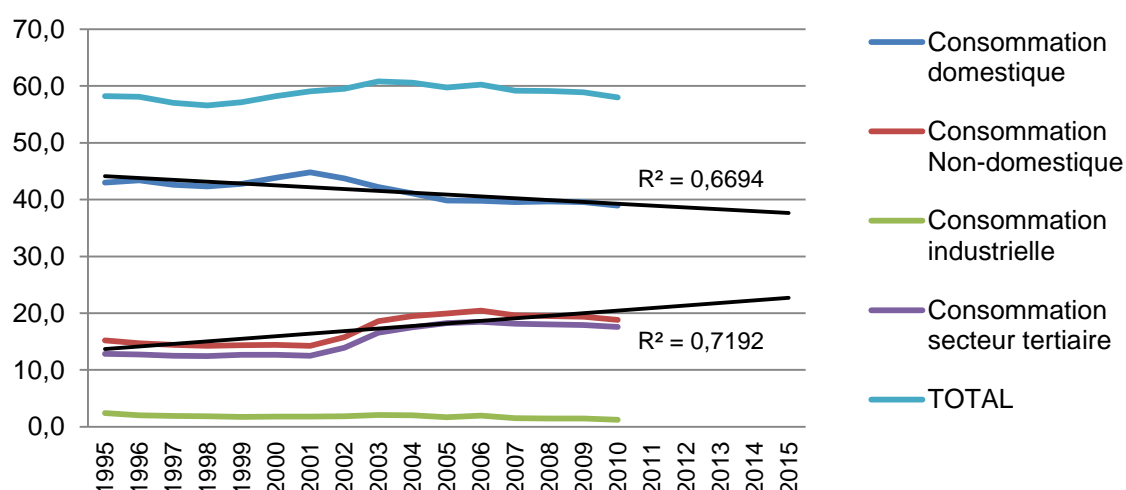
Consommation	Nombre d'abonnés	Volumes en m ³	%
Consommation domestique	285.794	39.957.382	67,7%
Consommation Non-domestique dont :	30.460	19.037.781	32,3%
• Consommation agricole	10	4.706	0,0%
• Consommation industrielle	1.075	1.239.193	2,1%
• Consommation secteur tertiaire	29.375	17.793.882	30,2%
TOTAL	316.254	58.995.163	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua

On constate que les ménages sont le principal secteur utilisateur d'eau potable avec deux tiers du total consommé. Le tiers restant est à imputer à la consommation non domestique, avec comme principal utilisateur le secteur des services. On observe enfin que le secteur primaire est insignifiant en RBC et que l'industrie « pure » aura un impact relativement faible sur les services.

Observons maintenant l'évolution de la consommation (Mm³) depuis 1995 :

Figure 2.39 : Evolution des volumes facturés par secteur entre 1995-2015



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapports d'activités Hydrobru

Il ressort de ce graphique et du tableau précédent:

- que la consommation domestique diminue de manière considérable au cours des 10 dernières années. En 2012, la consommation moyenne par abonné tourne autour des 140 m³/an. Sachant qu'un abonné couvre en moyenne 2 ménages et qu'un ménage est constitué de 2 personnes, soit 70 m³ par ménage ou 35 m³ par personne ;
- que cette diminution est compensée par une augmentation de la consommation non domestique d'eau potable, poussée par le secteur tertiaire. La consommation moyenne par abonné tourne autour des 600 m³/an pour les services;
- la consommation totale d'eau potable du secondaire (non-domestique) augmente considérablement entre 2001 – 2006 (environ 25%) pour se stabiliser par la suite. Cependant, cette tendance n'apparaît pas sur le graphique en raison des faibles volumes concernés. La consommation moyenne par abonné tourne autour des 1.200 m³/an pour la production ;



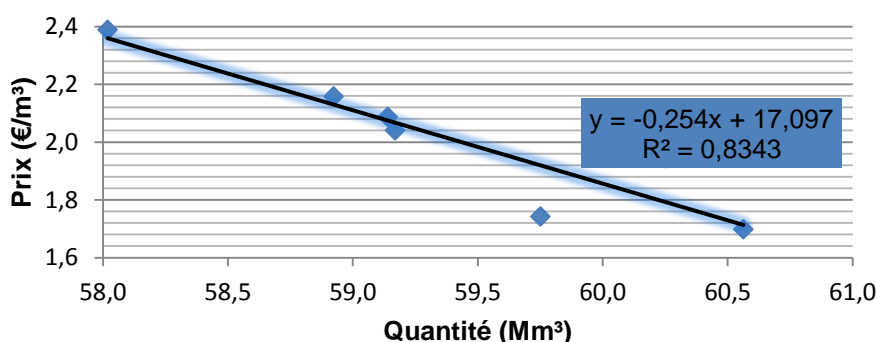
- de manière générale, la consommation globale reste stable tout au long de la période puisqu'elle tourne autour des 60 Mm³. La diminution de la consommation domestique est compensée par l'augmentation de celle du secteur tertiaire. La consommation moyenne par abonné tourne autour des 200 m³/an tous secteurs confondus.

Une projection linéaire des prévisions sur les 5 prochaines années a été réalisée (lignes noires sur le graphique). On constate que les tendances observées début des années 2000 devraient se poursuivre :

- Une consommation domestique en baisse (-1,7% par année). On constate en 2006 un léger redressement de la droite, l'évolution, bien que toujours négative, se rapprochant de zéro ;
- Une consommation non domestique en hausse (3,9% par année) poussée par le secteur tertiaire (3,5%) et, dans une moindre mesure, par l'industrie (0,4%). Cependant, depuis 2006, on constate également une stagnation, voire une diminution de la consommation non domestique. Il y a donc un changement de comportement à prendre en compte.

Ci-dessous, nous avons construit la droite de la demande, tous secteurs confondus, sur base des montants facturés chaque année par HYDROBRU et de la consommation annuelle, depuis 2003. Comme on pouvait s'y attendre pour un bien de première nécessité comme l'eau, on constate une demande inélastique (pente < 1), ce qui signifie qu'une variation des prix aura un impact non proportionnel sur les quantités consommées. A ce stade, la réaction des consommateurs n'est pas connue mais devrait différer d'un secteur à l'autre.

Figure 2.40 : Demande en eau tous secteurs confondus



Source : Bruxelles Environnement sur base des données du rapport d'activités Hydrobru

CONSOMMATION EAU ALTERNATIVE

Au-delà de la consommation d'eau potable, certains besoins en eau peuvent se faire via des sources dites alternatives à la consommation classique de distribution :

- L'eau de pluie à l'aide d'un système type citerne ;
- Le captage d'eau de surface ou dans les nappes ;
- Le recyclage d'eau usée.

Afin d'inciter les types de comportements responsables, des aides régionales et communales (primes ou aides à l'investissement) ont été mises en place en RBC, aussi bien pour les ménages que pour les entreprises. De plus, le Règlement Régional d'Urbanisme, entré en vigueur en 2007, impose la pose d'une citerne pour toutes nouvelles constructions et lors de grosses rénovations.

2.3.2. Consommation à usage domestique

LES MENAGES

On dénombre environ 500.000 ménages et un peu plus de 250.000 abonnés dans la Région de Bruxelles-Capitale pour une population de plus d'un million d'habitants. Un ménage se compose donc,



en moyenne, de deux individus et un abonnement couvre 2 ménages/4 personnes. Il est apparu que la consommation des ménages diminue depuis plusieurs années (cf. *supra*). Le plus encourageant serait une conscientisation de la population, poussant à un changement de comportement. Avant de l'affirmer, passons en revue les explications possibles :

Une diminution de la population serait une des explications possibles de ce phénomène. Or, comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous, celle-ci a augmenté de manière importante sur les 10 dernières années (en moyenne 2% par année).

Figure 2.41 : Evolution de la population bruxelloise entre 1990-2025

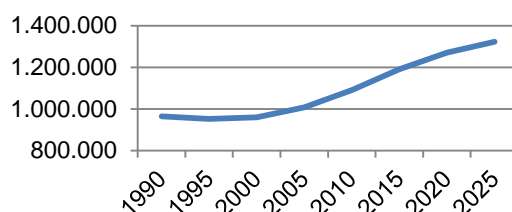
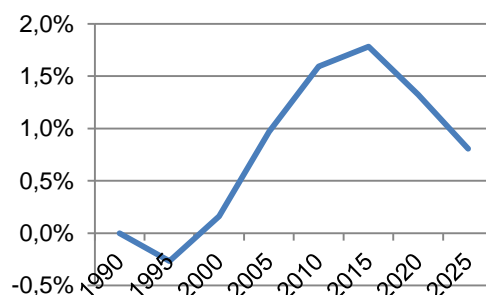


Figure 2.42 : Croissance annuelle de la population bruxelloise



Source : Bruxelles Environnement sur base des données du SPF Economie, Statistics Belgium, Population

Cette tendance va se poursuivre dans un avenir proche mais comme on peut le voir sur le graphique ci-dessus, la croissance devrait se tasser d'ici l'horizon 2025 pour revenir au taux du début des années 2000 (0,5% par an). Il est donc raisonnable de croire qu'à l'avenir la consommation totale des ménages devrait légèrement augmenter pour finalement se stabiliser à terme.

Il est alors logique de constater que la diminution de la consommation va se vérifier et se renforcer au niveau individuel. On suppose que cette situation devrait se poursuivre dans les années à venir. Le système de taxation, la tarification, la sensibilisation et la prise de conscience des enjeux environnementaux sont autant d'instruments qui permettent de soutenir cette tendance. En 2012, la consommation moyenne annuelle d'un Bruxellois s'élève à 35 m³, soit 96 litres par jour. Le tableau ci-dessous reprend l'évolution de la consommation journalière des ménages sur les 7 dernières années.

Tableau 2.10 : Evolution de la consommation domestique moyenne entre 2006-2012

Conso (l/jour/hab)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Domestique	107	104,7	102,6	98,2	100,4	98,5	96,1

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua

D'autres explications résident dans les indicateurs économiques qui vont offrir d'autres pistes d'explication aux tendances observées :

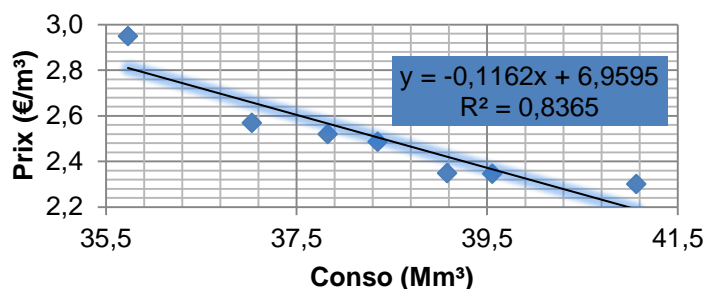
- La règle macroéconomique voudrait qu'une baisse généralisée du revenu des foyers bruxellois engendre, à prix égal, une diminution de la consommation. Or, selon les projections, le revenu disponible total bruxellois (à prix courants) progresserait de 3,0 % dans les années



à venir. Le revenu disponible ne semble donc pas entrer en ligne de compte dans le cas présent ;

- La hausse des prix des services de l'eau va engendrer une diminution de la consommation. Cependant, le graphique de la demande domestique ci-dessous, montre une élasticité faible de la consommation au prix. Une hausse des prix ayant un impact limité sur le comportement des consommateurs (Il ressort de ce graphique que l'augmentation de 10% des prix va engendrer une diminution d'un peu plus de 1% de la consommation des ménages).

Figure 2.43 : Demande domestique en eau



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapports d'activités Hydrobru

Après une hausse annuelle limitée dans les composantes du prix jusqu'en 2010, les besoins en investissements ont marqué un changement de politique en termes de fixation des prix. En comparant l'évolution de la consommation journalière avec l'évolution des prix, on observe une tendance commune décalée d'une période.

Tableau 2.11 : Evolution du prix de l'eau pour les ménages

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petit conso	10%	2%	-13 %	20%	15%	8%
Conso Moyen	8%	1,5%	1%	20%	15%	8%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua

On émet ainsi l'hypothèse que le prix est le facteur principal qui influence actuellement le comportement mais que cette information est intégrée par la population avec un an de retard.

En supposant que la politique des prix d'HYDROBRU reste stable, à la hausse (<5%/an), et que la population continue d'augmenter de façon stable. On estime la croissance annuelle moyenne de - 1,5% de la consommation par habitant, soit 90,5 l/jour en 2016.

Tableau 2.12 : Estimation de la consommation des ménages en 2016

Population (2013)	Croissance	Population (2016)	Conso Domestique (2016)
1.154.635	1,6%	1.210.950	39,98 Mm³

Source : Bruxelles Environnement sur base des données IBSA

LES ENTREPRISES

Il faut également prendre en compte :

- qu'une partie de la consommation des ménages se fait sur le lieu de travail. On dénombre un peu plus de 400.000 employés bruxellois, ce que l'on estime à environ 3Mm³ de consommation à usage domestique repris dans la rubrique non-domestique. Dans ce cas, la consommation réelle moyenne en 2016 serait plus proche de 103 litres par habitant et par jour.



- que les entreprises engagent du personnel extérieur à la RBC et/ou offrent des services dont l'utilisation d'eau potable est assimilable à la consommation domestique.

On estime, au total, à plus ou moins 7Mm³ cette part assimilable à du domestique. Ainsi, la consommation purement « non domestique », issue du processus industriel, est surévaluée.

CONSOMMATION EAU ALTERNATIVE

En 2001, seuls 10 % des logements étaient reliés à une citerne, soit 1 logement sur 10 ou 100.000 habitants au total. 2007 a été l'année de l'entrée en vigueur du RRU, sans compter qu'un système de primes a vu le jour dans certaines communes, ce pourcentage devra donc sensiblement augmenter en 2016. Environ 1.500 nouvelles constructions seront enregistrées sur la RBC. On suppose qu'une construction couvre en moyenne 8-10 personnes, soit 15.000 habitants connectées dans les nouvelles constructions chaque année. Les nouvelles citernes issues de la rénovation sont plus nombreuses, on estime que [20.000 ; 60.000] habitants devraient être concernés. En 2016, de 140.000 à 170.000 sur les 1,2 million d'habitants que compte la Région seront raccordés à un système de réutilisation des eaux de pluie. On estime qu'environ 3 Mm³ d'eau de pluie seront valorisés à l'intérieur des habitations.

2.3.3. Consommation non domestique

LES SECTEURS NON DOMESTIQUES

Contrairement au secteur domestique, on partira de l'hypothèse qu'un abonnement correspond à un utilisateur non domestique. On dénombre donc plus ou moins 30.000 consommateurs non domestiques en RBC. En décomposant ces chiffres, on constate qu'en plus d'être très peu nombreux, les agriculteurs consomment peu d'eau par unité de production et par rapport aux autres secteurs. Le secteur tertiaire est composé d'un grand nombre de consommateurs moyens. Et enfin, le secteur secondaire est composé d'un nombre limité de « gros » utilisateurs.

Rappelons tout de même qu'une partie des volumes est consommée par les employés, assimilable à de la consommation domestique. De plus, les entreprises engagent du personnel extérieur à la RBC et offrent des services assimilables à une activité domestique. On estime, au total, à plus ou moins 7Mm³ cette part assimilable à du domestique. Ainsi, la consommation purement « non domestique », issue du processus industriel, est évaluée à environ 12Mm³. Cependant, il n'est pas possible de tenir compte de ces données dans le calcul des tendances et ne seront dès lors pas prises en compte.

Tableau 2.13 : Consommation non domestique en 2012

Consommation	Nbre Abonnés	Volume (m ³)	Volume/abonnement
Non domestique	30.460	19.037.781	625
Agricole	10	4.706	470
Industrie	1.075	1.239.193	1.150
Tertiaire	29.375	17.793.882	605

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua

Nous avons déjà observé que la consommation non domestique a fortement augmenté début des années 2000 pour finalement stagner depuis trois ou quatre ans. Cette tendance a été quasi exclusivement assurée par l'augmentation de la consommation du secteur tertiaire puisque presque 90% de la consommation non domestique est à imputer à ce secteur. La consommation du secteur industriel s'est elle aussi envolée mais son impact est limité.

Nous avons évalué la croissance annuelle moyenne du secteur sur base de la valeur ajoutée brute aux prix de base, à prix courants, en Région de Bruxelles-Capitale.



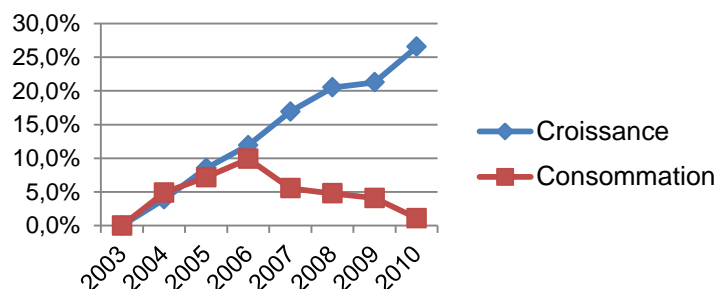
Tableau 2.14 : Croissance de l'activité annuelle moyenne du secteur non domestique entre 1995-2018

Croissance annuelle moyenne	du secteur	de la consommation
1995-2004 ⁷⁵	2,6%	-1,1%
2001-2006	2,2%	6,2%
2006-2012	0,7%	-0,2%
2012-2018 (« volumes »)	1,1%	0,3%
2015-2018 (« volumes »)	1,6%	0,5%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données sur les VA disponibles sur la BNB + Chiffres IBSA

Sur base de ces chiffres, il semble qu'aucun rapport entre la croissance du secteur et l'augmentation de la consommation ne puisse être établi. Toutefois, on remarque que dans le début des années 2000, comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous, une croissance plus forte a été de pair avec une augmentation quasi égale de la consommation pour finalement chuter après 6-7 années.

Figure 2.44 : Croissance de la consommation Vs activité industrielle



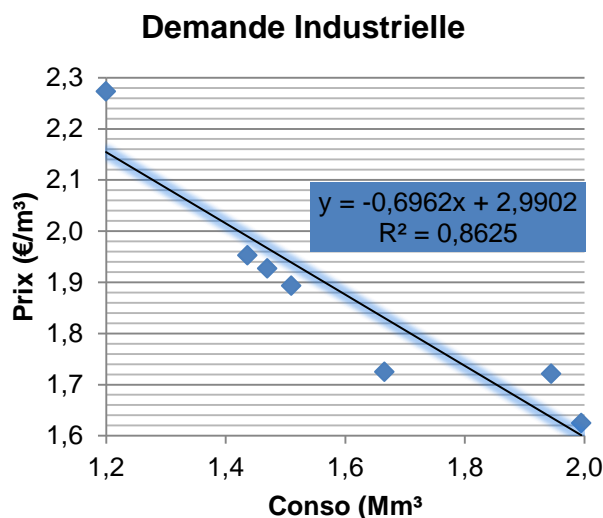
Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et la BNB

A ce stade, il est préférable de ne pas se prononcer sur la probable évolution de la consommation d'eau à usage non domestique. L'évolution des prix, de la législation, des volumes captés, ... sont des paramètres à prendre en compte dans cette analyse. A noter toutefois que la période d'inversion de la corrélation correspond au début de l'augmentation des différentes composantes du prix de l'eau par l'ensemble des opérateurs bruxellois. Ce qui laisse supposer une demande plus élastique pour les secteurs non domestiques. Les deux graphiques ci-dessous, représentant respectivement la demande du secteur secondaire et des services, viennent confirmer cette hypothèse selon laquelle les secteurs non domestiques sont plus réceptifs à une variation des prix que les ménages et ce, dans des proportions similaires.

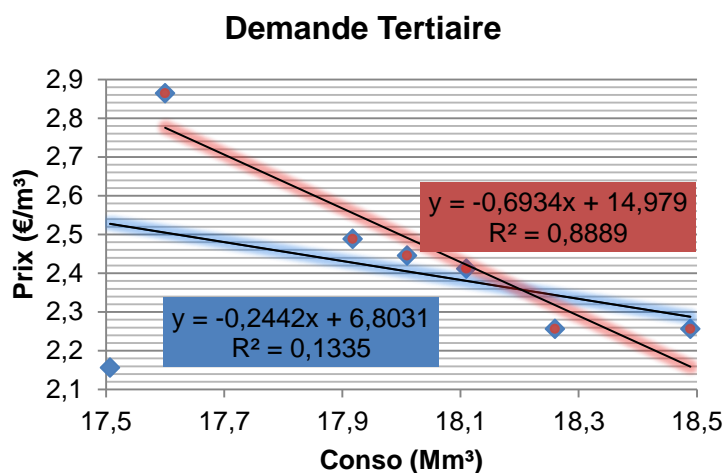
⁷⁵ « Brussels Studies », Didier Baudewijns, Structure économique et croissance dans l'aire métropolitaine bruxelloise, 2007.



Figure 2.45 : Demande en eau du secteur secondaire



Il ressort de ce graphique que l'augmentation de 10% du prix de l'eau engendre une diminution de l'ordre de 7% de la consommation de l'industrie.



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapport d'activités d'Hydrobru

A noter que la demande des services a été ajustée pour rejeter un comportement inhabituel en 2004 qui a vu une diminution de la consommation malgré un prix très bas (en rouge sur le graphique). Cette diminution s'explique par un changement méthodologique dans la comptabilisation des m³ annuels consommés pour le tertiaire. Ainsi, après ajustement, tout comme pour le secondaire, il ressort de ce graphique que l'augmentation de 10% du prix de l'eau engendre une diminution de près de 7% de la consommation du secteur des services.

Tableau 2.15 : Evolution des prix pour le non domestique

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petit conso	8%	1,5%	4%	20%	15%	8%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapport d'activités d'Hydrobru



Tout comme pour le secteur domestique, on émet l'hypothèse que le prix est le facteur principal influençant le comportement de l'industrie en termes de consommation d'eau. En comparant l'évolution des prix dans le tableau ci-dessus, avec la figure 2.44, les fluctuations sont en harmonie avec la consommation. Contrairement aux ménages, l'industrie semble intégrer l'information en temps réel.

Tableau 2.16 : Estimation de la consommation du non domestique par filière en 2016

NACE	Dénomination	2011	Croissance moyenne	Projection 2016
1500	PRODUITS ALIMENTAIRES ET DE BOISSONS	412.712	0%	409.313
1600	INDUSTRIE DU TABAC	1.025	-4%	816
1700	INDUSTRIE TEXTILE	37.320	14%	70.313
1800	INDUSTRIE DE L'HABILLEMENT	9.033	2%	10.119
1900	APPRET ET TANNAGE DES CUIRS	2.275	-2%	2.053
2000	PRODUCTION DE BOIS	6.695	-3%	5.756
2100	FABRICATION DE PAPIER	1.953	-9%	1.246
2200	EDITIONS ET IMPRIMERIES	60.078	-5%	45.733
2300	RAFFINAGE DE PETROLE, COKEFACTION	18.984	-4%	15.118
2400	INDUSTRIE CHIMIQUE	142.112	-3%	124.373
2500	INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC ET PLASTIQUES	2.328	-13%	1.186
2600	FABRICATION PRODUITS NON-METALLIQUES	16.910	-13%	8.533
2700	METALLURGIE	4.116	-3%	3.548
2800	TRAVAIL DES METAUX	37.875	-11%	21.222
2900	FABRICATION MACHINES	36.449	1%	37.397
3000	FABRICATION MACHINES BUREAU	4.346	-10%	2.623
3100	FABRICATION APPAREILS ELECTRIQUES	4.166	-10%	2.439
3200	FABRICATION RADIO, TV ET COMMUNICATION	17.838	7%	25.506
3300	FABRICATION INSTRUMENTS MEDICAUC	6.535	-10%	3.811
3400	CONSTRUCTION AUTOMOBILES	276.676	-2%	248.960
3500	FABRICATION AUTRES MATERIELS TRANSPORT	25.837	3%	29.445
3600	FABRICATION MEUBLES	4.159	-3%	3.569
3700	RECUPERATION DECHETS ET DEBRIS	12.437	7%	17.594
4000	DISTRIBUTION ELECTRICITE, GAZ, VAPEUR	53.839	-4%	44.445
4100	CAPTAGE, EPURATION, DISTRIBUTION D'EAU	14.377	6%	19.070
4500	CONSTRUCTION	44.137	2%	49.624
Secteur SECONDAIRE		1.254.211	-4%	1.203.810
5000	COMMERCE ET REPARATION AUTOMOBILE			306.669
5010	COMMERCES AUTOMOBILES-REMORQUES-CARAVANES	97.689	-3%	83.744
5020	ENTRETIEN et REPARATIONS D'AUTOMOBILES	139.384	1%	146.100
5030	COMMERCE PIECES DETACHEES & ACCESS AUTOS	19.906	9%	30.422
5040	COMMERCE & REPARATIONS DE MOTOCYCLES	3.238	0%	3.245
5050	COMMERCE DE DETAIL DE CARBURANTS	34.043	5%	43.158
5100	COMMERCE DE GROS	274.760	-2%	243.214
5200	COMMERCE DE DETAIL	1.776.650	1%	1.879.851
5500	HORECA	3.429.979	0%	3.462.943
5510	HOTELS, MOTELS, chambres garnies	1.507.612	1%	1.553.255
5520	AUBERGE DE JEUNESSE & VILLAGE DE VACANCES	8.858	1%	9.394
5530	RESTAURANTS-FASTFOOD-SNACKBARS & FRITURES	1.217.350	-1%	1.181.065
5540	CAFES - DANCINGS & DISCOTHEQUES	678.866	0%	692.187



5550	CANTINES & SALLE DE FETES	17.293	9%	27.041
6000	TRANSPORTS TERRESTRES	485.564	0%	493.394
6100	TRANSPORTS PAR EAU	2.317	11%	3.922
6200	TRANSPORTS AERIENS	60.141	5%	76.663
6300	SERVICES AUXILIAIRES DE TRANSPORTS	472	36%	2.174
6350	AGENCES DE VOYAGE	22.079	0%	21.775
6400	POSTES ET TELECOMMUNICATIONS	161.953	-5%	124.593
6500	INTERMEDIATION FINANCIERE	607.214	-4%	491.394
6600	ASSURANCES ET CAISSES DE RETRAITE	226.195	-2%	208.628
6700	MARCHES FINANCIERS	1.875	9%	2.901
7000	ACTIVITES IMMOBILIERES	296.627	8%	443.924
7020	CHAMBRES - STUDIOS ETUDIANTS	283.121	4%	347.601
7100	LOCATION DE MACHINES SANS OPERERATEUR	11.186	9%	17.192
7200	ACTIVITES INFORMATIQUES	32.286	-3%	27.239
7300	RECHERCHE-DEVELOPPEMENT	15.817	1%	16.269
7400	SERVICES AUX ENTREPRISES	1.077.099	1%	1.120.081
7500	ADMINISTRATION PUBLIQUE ET DEFENSE	1.158.809	-1%	1.100.190
8000	EDUCATION	1.511.568	0%	1.547.233
8062	ECOLES AVEC BASSIN DE NATATION			0
8500	SANTE ET ACTION SOCIALE			2.877.646
8510	ACTIVITE POUR LA SANTE HUMAINE	1.639.467	1%	1.699.043
8520	ACTIVITES VETERINAIRES	5.715	-2%	5.106
8530	ACTIVITE D'ACTION SOCIALE	529.417	0%	531.331
8535	SENIORIES	586.148	2%	642.166
9000	ASSAINISSEMENT ET ORDURES	138.094	-6%	103.229
9100	ACTIVITES ASSOCIATIVES	269.263	2%	300.951
9200	AC. RECREATIVES, CULTURELLES, SPORTIVES	572.959	-2%	514.437
9250	FONTAINES	59.964	0%	60.256
9260	ACTIVITES^SPORT^(SANS^BASSINS^DE^NATATION)	234.834	-1%	222.335
9262	ACTIVITES SPORTIVES-BASSIN DE NATATION	290.923	-6%	209.583
9270	AUTRES ACTIVITES RECREATIVES	24.870	14%	47.029
9300				901.674
9301	LAVOIRS	528.520	1%	568.935
9302	COIFFURE ET SOINS DE BEAUTE	207.785	2%	226.909
9303	SERVICES FUNERAIRES	20.602	3%	23.956
9304	ENTRETIEN CORPOREL	32.332	-5%	25.185
9305	AUTRES SERVICES AUX PERSONNES	15.388	30%	56.689
9500	MENAGES AVEC PERSONNEL DOMESTIQUES	858	14%	1.627
9900	ORGANISMES EXTRA-TERRITORIAUX	206.679	0%	204.407
9901	COMMISSION EUROPEENNE	420.752	-3%	356.141
9999	INDEFINI	502.418	4%	608.479
	Secteur TERTIAIRE	18.016.959	4%	18.345.643
	TOTAL NON DOMESTIQUE	19.271.170	3%	19.549.453

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua

Sur les 75 activités répertoriées, moins de la moitié ont un impact significatif (>0,5% du total) sur la consommation. Ces 31 filières représentent à elles seules plus de 95% de la consommation et sont celles qu'il faudra privilégier dans la mise en œuvre de mesures telles que « Promouvoir le recours à l'eau non potable pour l'usage industriel ou non-domestique » reprises dans l'axe 4 de ce PGE.



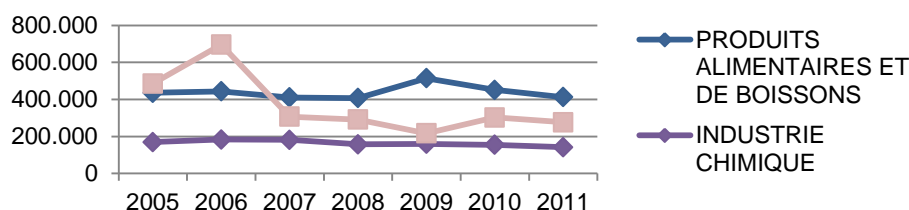
Tableau 2.17 : Filières industrielles principales

NACE	Dénomination	2011	Unités	Conso par unité	Croissance annuelle
1500	PRODUITS ALIMENTAIRES ET DE BOISSONS	409.313	70	5.847	0%
2400	INDUSTRIE CHIMIQUE	124.373	81	1.535	-3%
3400	CONSTRUCTION AUTOMOBILES	248.960	4	62.240	-2%
Secteur SECONDAIRE		782.647	155	5.049	-1,2%
5020	ENTRETIEN et REPARATIONS D'AUTOMOBILES	146.100	557	262	1%
5100	COMMERCE DE GROS	243.214	513	474	-2%
5200	COMMERCE DE DETAIL	1.879.851	7.764	242	1%
5510	HOTELS, MOTELS, chambres garnies	1.553.255	393	3.952	1%
5530	RESTAURANTS-FASTFOOD-SNACKBARS & FRITURES	1.181.065	2.738	431	-1%
5540	CAFES - DANCINGS & DISCOTHEQUES	692.187	1.723	402	0%
6000	TRANSPORTS TERRESTRES	493.394	307	1.607	0%
6400	POSTES ET TELECOMMUNICATIONS	124.593	285	437	-5%
6500	INTERMEDIATION FINANCIERE	491.394	536	917	-4%
6600	ASSURANCES ET CAISSES DE RETRAITE	208.628	190	1.098	-2%
7000	ACTIVITES IMMOBILIERES	443.924	305	1.455	8%
7020	CHAMBRES - STUDIOS ETUDIANTS	347.601	573	607	4%
7400	SERVICES AUX ENTREPRISES	1.120.081	1.751	640	1%
7500	ADMINISTRATION PUBLIQUE ET DEFENSE	1.100.190	789	1.394	-1%
8000	EDUCATION	1.547.233	1.194	1.296	0%
8510	ACTIVITE POUR LA SANTE HUMAINE	1.699.043	809	2.100	1%
8530	ACTIVITE D'ACTION SOCIALE	531.331	576	922	0%
8535	SENIORIES	642.166	187	3.434	2%
9000	ASSAINISSEMENT ET ORDURES	103.229	58	1.780	-6%
9100	ACTIVITES ASSOCIATIVES	300.951	882	341	2%
9200	AC. RECREATIVES, CULTURELLES, SPORTIVES	514.437	621	828	-2%
9260	ACTIVITES SPORT (SANS BASSINS DE NATATION)	222.335	205	1.085	-1%
9262	ACTIVITES SPORTIVES-BASSIN DE NATATION	209.583	16	13.099	-6%
9301	LAVOIRS	568.935	461	1.234	1%
9302	COIFFURE ET SOINS DE BEAUTE	226.909	1.006	226	2%
9900	ORGANISMES EXTRA-TERRITORIAUX	204.407	291	702	0%
9901	COMMISSION EUROPEENNE	356.141	94	3.789	-3%
9999	INDEFINI	608.479	2.774	219	4%
Secteur TERTIAIRE		17.760.656	27.598	644	0,3%
TOTAL NON DOMESTIQUE		18.543.303	27.753	668	0,2%
%			95%		

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua

Les figures suivantes montrent l'évolution de ces 31 activités au cours des dernières années :

Figure 2.46 : Evolution de la consommation d'eau des principales filières du secteur secondaire



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua



2.3.4. Utilisation alternative et potentielle

2 à 3% seulement de l'eau potable consommée à Bruxelles provient des ressources en eaux souterraines bruxelloises. L'enjeu de l'usage rationnel de l'eau à l'échelle de la Région réside donc dans la préservation d'une ressource extérieure au territoire régional et se situe au niveau de la préservation de la ressource eau en termes de quantité d'eau puisée.

Il faut s'assurer que l'on réduit en priorité les consommations d'eau, et notamment d'eau potable par des dispositifs d'économie efficaces. L'eau de distribution est un des produits de consommation les plus contrôlés. L'eau courante a cependant donné lieu à un usage indifférencié : de la boisson au rinçage des toilettes,... Point de départ dans la conception, l'usage rationnel de l'eau est indispensable avant d'envisager d'autres actions telles que la récupération d'eau de pluie, le recyclage d'eaux grises ou d'autres eaux usées.

CONSOMMATION A USAGE DOMESTIQUE

Pour tous les usages qui ne nécessitent pas la qualité d'une eau potable, le recours à une eau alternative permet de réduire les quantités prélevées :

- Utiliser l'eau de pluie pour les usages ne requérant pas de l'eau potable. Cette option est envisageable pour près de 60% de notre consommation quotidienne ;
- Envisager le placement d'une installation de recyclage des eaux grises ou eaux pluviales en vue de la potabilisation. Cette eau pourrait alors couvrir une partie des 40% restants. Cependant, le raccordement à l'eau de distribution reste indispensable puisque l'eau des toilettes et de l'arrosage sont des pertes sèches.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, la consommation domestique a diminué ces dernières années et ce, malgré la croissance de la population. Ces tendances devraient se confirmer dans le futur, il semble dès lors raisonnable de supposer que la consommation totale des ménages bruxellois devrait se stabiliser aux alentours des 40 millions de m³ d'eau consommée chaque année. La consommation de l'eau potable a été évaluée par type d'utilisation :

Figure 2.48 : Utilisation domestique de l'eau

Usages de l'eau pluviale	Traitement requis	Qualité obtenue	Répartition (%)
Rinçage des toilettes	Filtrage primaire	Eau claire	35 %
Entretien (arrosage)			9 %
Lessives			13 %
Sous total			57 %
Hygiène personnelle	Potabilisation	Eau potable ou bio-compatible	32 %
Vaisselle			7 %
Boisson et alimentation			4 %
Sous total			43 %
TOTAL			100 %

Source : Info-fiche Eco Construction, Bruxelles Environnement

On estime sur base des chiffres ci-dessus que :

- 14 Mm³ sont utilisés chaque année à travers les chasses d'eau au sein des logements. On estime à 6 Mm³ cette part dans l'industrie. Soit un total de 20 Mm³ qui part dans les toilettes ;
- <4 Mm³ pour l'arrosage ;
- 5 Mm³ dans les machines à laver ;
- 13 Mm³ pour l'hygiène corporelle (douche, bain, robinet...) ;
- <3 Mm³ pour l'hygiène alimentaire (vaisselle, lave-vaisselle,...) ;
- <2 Mm³ pour l'alimentation.



Pour une famille moyenne de quatre personnes avec un raccordement au WC, au lave-linge et un robinet extérieur, une citerne de 5.000 litres offrirait généralement une capacité de stockage suffisante pour couvrir 50% de la consommation totale d'eau (30% toilettes + 15% lessives + 5% arrosage).

Au sein des entreprises, la consommation à usage domestique des travailleurs va quasi exclusivement dans les toilettes et peut donc être alimentée à hauteur de minimum 90% par l'eau de pluie.

En 2012,

- les 1,2 million d'habitants ont consommé 40 Mm³, soit 20 Mm³ à substituer ;
 - les entreprises ont consommé 19 Mm³ dont 30% couvrent l'usage domestique sur le lieu de travail, soit 5 Mm³ à substituer.
- ⇒ 25 Mm³ de l'eau potable actuellement consommée en RBC pourraient donc simplement être remplacés par de l'eau de pluie sans traitement en amont supplémentaire. Sachant qu'un minimum de 10% des ménages bruxellois est déjà raccordé à un système de réutilisation de l'eau de pluie, cela signifie que [2 ; 3] Mm³ du total sont d'ores et déjà substitués, soit un potentiel total de 22 Mm³ ;

Tableau 2.18 : Consommation à usage domestique totale

Origine	Part (%)	Consommation totale (Mm ³)
Pluie	47%	22
Réutilisation	32%	15
Distribution	21%	10 (pour couvrir l'alimentation, les pertes et assurer le service min.)
TOTAL	100%	47

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et les données du SPF

CONSOMMATION NON DOMESTIQUE

A l'heure actuelle, la part de la consommation d'eau d'origine pluviale ou issue du recyclage à imputer aux entreprises n'est pas connue. Nous ne nous prononcerons donc pas sur le potentiel de ces deux filiales. Nous limiterons notre analyse au cas de la production d'eau par captage.

Le captage dans les eaux de surface se fait exclusivement dans le Canal et peu d'autorisations sont délivrées (moins de 5 prises significatives en 2007). La majeure partie des eaux captées est utilisée par un incinérateur de déchets pour lequel les rejets se font en eau de surface. Le reste des volumes captés est utilisé dans des centrales à béton qui incorporent l'eau dans le processus. Le volume total prélevé oscille entre 0,4 et 0,55 millions de m³ par an depuis le début des années 2000.

Ils ne sont régis par aucune loi ou règlement en Région bruxelloise. Dans certains cas bien spécifiques toutefois, lorsqu'ils sont associés à une activité classée dans la législation relative aux permis d'environnement ou aux rejets directs d'eaux usées en eau de surface, ils font l'objet d'une autorisation délivrée par Bruxelles Environnement. Cette situation peut être particulièrement dommageable pour les cours d'eau à faible débit ou les étangs faiblement alimentés. Cette activité n'est donc pas encouragée en dehors du Canal.

En 2008, le captage dans les eaux souterraines à des fins industrielles ou commerciales se montait à 0,72 millions de m³ d'eau (hors captage Vivaqua). 20% ont été prélevés par le secteur secondaire, principalement par l'industrie agro-alimentaire. Les 80% restant ont été prélevés par le secteur des services, comptant de nombreux petits exploitants dont plus de 70% exercent une activité dans le secteur des salons-lavoirs. Tout comme pour les eaux de surface, on constate une situation



relativement stable depuis les années 2000 malgré une légère tendance à la baisse des prélèvements globaux.

Les prélèvements d'eau dans les nappes à des fins domestiques et industrielles (puits et captages) sont autorisés via des permis délivrés par l'administration (Bruxelles Environnement ou communes). Ces autorisations définissent un volume maximal à capter par jour et imposent de déclarer, notamment, le volume d'eau réel prélevé annuellement. Ces autorisations peuvent également imposer, selon les cas, de placer des piézomètres en vue de contrôler la hauteur de nappes en tout temps.

L'évolution globale montre une diminution importante des volumes captés dans toutes les masses d'eau depuis l'ère industrielle, en raison de la disparition progressive des industries secondaires du paysage bruxellois. Les captages d'eau dans les nappes phréatiques peuvent fortement en faire baisser le niveau piézométrique local. Cette baisse de niveau est susceptible de causer des dommages aux écosystèmes terrestres et aquatiques dépendants des eaux souterraines.

Les prélèvements d'eau souterraine en Région bruxelloise sont principalement destinés à des usages alimentaires et industriels. Des prises d'eau souterraine sont également effectuées dans le cadre de travaux de génie civil afin de rabattre la nappe pour permettre la réalisation à sec de fondations de constructions (eaux d'exhaure) et pour empêcher des inondations dans les infrastructures souterraines du métro. Les nappes sont également sollicitées dans le cadre de travaux d'assainissement des sols pollués et pour une utilisation hydrothermique de l'eau souterraine. Vu l'évolution mesurée de ces niveaux piézométriques et celle des volumes captés, l'état quantitatif des 5 masses d'eau est bon et le restera probablement d'ici 2021.

Cependant, en raison de la forte diminution (-60%) de l'activité de captage à des fins industrielles autres que la production d'eau potable depuis la fin des années 1980, certaines masses font face à un trop plein. L'augmentation de l'activité est donc envisageable. En supposant qu'il est possible de revenir aux niveaux maximaux antérieurs, on parle du captage de [500.000 ; 1.000.000] m³ chaque année.

Tableau 2.19 : Consommation industrielle totale

Origine	Part (%)	Consommation totale (Mm ³)
Pluie	?	?
Réutilisation	?	?
Captage	?	3
Distribution	?	18
TOTAL	100%	(Min) 21

Source : Bruxelles Environnement sur base de données internes et de données fournies par Vivaqua



2.4. ANALYSE ECONOMIQUE DE L'UTILISATION DE L'EAU

2.4.1. Introduction

CONTEXTE DE L'ETUDE

La Directive 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (Directive-Cadre Eau) a pour objectif central la protection des milieux aquatiques et des ressources en eau. Elle introduit une nouvelle approche dans la gestion des ressources en eau par rapport à la législation communautaire précédente et prévoit notamment un **volet économique** important.

Ce volet économique, défini par l'annexe III de la directive, comporte les éléments suivants :

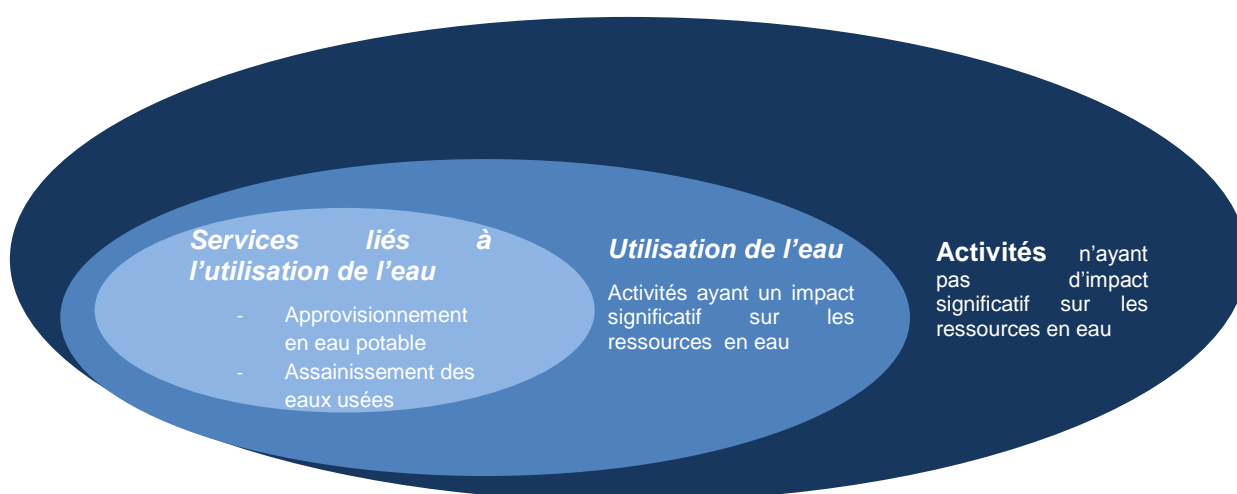
- la mise en œuvre du **principe de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau**. L'article 5 de la directive demande d'établir conformément aux annexes II et III, une analyse économique de l'utilisation de l'eau, précisant, en application de l'article 9, comment les différents secteurs économiques contribuent de manière appropriée à la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau et compte tenu du principe du pollueur-payeur. Il ne s'agit pas de récupérer la totalité des coûts mais de mettre en œuvre une récupération « appropriée » ;
- l'élaboration d'un programme de mesures pour l'atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021 sur base d'une « **analyse coûts-efficacité** » qui permet de sélectionner les mesures (ou combinaisons de mesures) les plus efficaces au moindre coût ;
- la proposition de dérogations aux objectifs environnementaux pour certaines masses d'eau sur base d'une « **analyse des coûts disproportionnés** », qui permette de justifier d'un point de vue économique les reports d'échéance (atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2027 au lieu de 2021) ou des objectifs moins stricts.

Ainsi, l'analyse économique doit apporter une aide à la décision à intégrer tout au long du processus de planification du programme de mesures.

DEFINITION DES ACTIVITES, DES UTILISATIONS ET DES SERVICES DE L'EAU

La directive distingue les « activités », les « utilisations de l'eau » et les « services liés à l'utilisation de l'eau ». Il s'agit de trois ensembles inclus les uns dans les autres, comme le montre le schéma suivant.

Figure 2.49 : Définition des activités liées à l'utilisation de l'eau



Source : WFD CIS Guidance Document n°1: Economics and the Environment – the implementation challenge of the Water Framework Directive, WG 2.6 “WATECO”, p. 74



Le domaine le plus large est celui des **activités** liées à l'eau (sont concernées la baignade, l'irrigation, la distribution d'eau, la pêche, ...). La caractérisation des **activités** liées à l'eau doit permettre d'identifier l'importance économique de ces activités, afin de pouvoir rassembler les données nécessaires pour évaluer ultérieurement les impacts sociaux et économiques des programmes de mesures. Ces activités peuvent ou non avoir un impact sur l'état des masses d'eau.

Les activités susceptibles d'influer de manière sensible sur l'état des masses d'eau sont définies, par l'article 2, 39°, de la directive et par l'article 5, 42°, de l'ordonnance, comme des « **utilisations de l'eau** », identifiées aux termes de l'annexe II de la directive ou annexe I de l'ordonnance (points 1.4 et 2.1). Elles sont définies dans le chapitre 2.4.2.

Les utilisations de l'eau incluent les « **services** », définis par l'article 2, 38° de la directive et par l'article 5, 43° de l'ordonnance, et les autres activités « susceptibles d'influer de manière sensible sur l'état des masses d'eau ». Par définition, les « **services liés à l'utilisation de l'eau** » sont constitués des services qui couvrent, pour les ménages, les institutions publiques ou une activité économique quelconque :

- le captage, l'endiguement, le stockage, le traitement et la distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine ;
- les installations de collecte et de traitement des eaux usées qui effectuent ensuite des rejets dans les eaux de surface.

PRINCIPE DE LA RECUPERATION DES COÛTS

Le principe de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources est réglementé à l'article 9 de la Directive-Cadre Eau et par les articles 38 et 39 de l'Ordonnance-Cadre Eau.

Les **coûts environnementaux** sont définis par les coûts des dommages causés à l'environnement et aux écosystèmes aquatiques en particulier par toute activité humaine (économique ou non) exerçant un impact significatif sur l'état des eaux. Il s'agit des activités humaines qui exercent des pressions significatives sur les milieux aquatiques, constituées de pollutions ponctuelles, pollutions diffuses, prélèvement d'eau, contrôle du débit, changements hydromorphologiques.

Les **coûts pour la ressource** concernent les usages qui sont en compétition pour une ressource rare. En particulier, lorsqu'une nappe faiblement renouvelée est surexploitée, le renoncement à cette ressource pour d'autres usages a un coût. Dans le cas de la Région bruxelloise, les captages en eaux de surface et souterraines restent bas et stables sur ces dernières années. Enfin, les niveaux des nappes phréatiques étant bons voire parfois trop élevés, cette composante est nulle pour la Région.

En vertu de ce principe, les Etats membres sont tenus à mettre en œuvre des politiques :

- en matière de tarification de l'eau qui incitent les usagers à une utilisation efficace des ressources en eau et qui contribuent ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux de la directive,
- visant à ce que chaque secteur économique utilisateur des services contribue de manière appropriée au recouvrement des coûts des services,
- visant à ce que chaque secteur économique ou service exerçant un impact significatif sur l'état des eaux (coûts environnementaux) contribue de manière appropriée au recouvrement des coûts environnementaux, conformément au principe du pollueur-payeur.

Le **principe pollueur-payeur** est un principe découlant de l'éthique de responsabilité qui consiste à faire prendre en compte par chaque acteur économique les externalités négatives de son activité. Dans son application concrète, le problème est d'arriver à chiffrer ces externalités, ce qui peut difficilement se faire d'avance.

METHODOLOGIE DE L'ANALYSE ECONOMIQUE

La méthodologie suivie pour la réalisation de cette analyse a été élaborée conformément aux dispositions du guide WATECO (« Economics and the Environment : the implementation challenge of the Water Framework Directive »). Il s'agit d'un manuel réalisé par un groupe de travail *ad hoc* créé par la Commission européenne qui fournit un support technique et méthodologique pour la mise en



œuvre du volet économique de la Directive-Cadre Eau. C'est un manuel qui est adressé spécifiquement aux opérateurs et experts qui sont directement ou indirectement impliqués dans la mise en œuvre de la directive. Il s'agit donc d'un document guide définissant les démarches à suivre pour mettre en place un programme de mesures afin d'atteindre les objectifs fixés par la Directive. Ce document n'a pas de statut obligatoire, mais il forme la référence centrale avec laquelle les instances européennes jugeront de la conformité des travaux réalisés dans les Etats membres avec la Directive, pour les questions relatives à l'économie.

2.4.2. Activités liées à l'utilisation de l'eau en Région de Bruxelles-Capitale et instruments économiques

Sur base des notions définies dans le chapitre précédent, nous allons identifier l'ensemble des activités de l'eau présentes sur la Région bruxelloise et distinguer celles ayant un impact réel sur l'état de l'environnement.

2.4.2.1. Activités de l'eau ayant un impact significatif sur l'état de l'environnement : « les utilisations »

L'AUTO-ASSAINISSEMENT ET LES REJETS DIRECTS

Actuellement, certains bâtiments industriels ou de logement ne sont toujours pas raccordés au réseau d'égouttage, par manque d'infrastructure existante ou tout simplement parce que ce n'est techniquement pas réalisable. On parle ici d'une infime proportion (<1%). Afin de palier à ce problème, HYDROBRU investit chaque année dans l'expansion du réseau de collecte.

Cependant, sous certaines conditions (T°, pH...) et à condition que le raccordement au réseau d'égouttage ne soit pas possible sans qu'il engendre des coûts disproportionnés, les eaux de refroidissement, les eaux domestiques ou assimilées peuvent être rejetées directement dans le milieu naturel.

Dans tous les cas, toutes les eaux polluées par une activité humaine qui sont ensuite rejetées dans le milieu naturel sont soumises à permis⁷⁶ et doivent respecter une série de conditions. Pour ce faire, dans bien des cas, les eaux usées passeront dans une station d'épuration individuelle avant d'être rejetées ('auto-assainissement').

Une participation forfaitaire est demandée pour l'obtention du permis. En vertu du principe du pollueur-payeur, cette participation devrait être modifiée. On pense notamment à une taxe sur les déversements qui soit proportionnelle aux volumes et à la charge polluante rejetée. Parallèlement, une aide régionale sur investissement corporel bénéficie aux entreprises, ce qui permet de minimiser le montant de la taxe en diminuant la charge polluante avant rejet. Cette aide pourrait être étendue aux particuliers, notamment par un système de prime.

Ces rejets directs auront une incidence sur la qualité des eaux de surface et les mesures y relatives seront proposées dans l'axe 1 du Programme de mesures.

LA NAVIGATION

La Région de Bruxelles-Capitale gère 14 kilomètres de voie navigable sur le canal Bruxelles-Escout. Le Port de Bruxelles accueille des bateaux de mer allant jusqu'à 4.500 tonnes et plus de 6 millions de tonnes de marchandises y transitent par voie d'eau. L'activité portuaire (24 Mt de marchandises par année) est donc présente et aura un impact sur la qualité de l'eau. La navigation de plaisance y est également une utilisation présente mais dans une moindre mesure.

Afin de mener à bien sa mission et assurer la navigation, le Port de Bruxelles a dû et doit procéder à l'endiguement et à la maintenance des berges. De plus, chaque année, le Port procède au dragage du canal avec une certaine quantité de boues à éliminer. En vue de financer tous ces coûts et investissements, le Port a réalisé une liste tarifaire pour les différents services qu'ils offrent et qui couvrent aussi bien la navigation (en tous genres) que l'activité portuaire. A noter que le canal joue

⁷⁶ En vertu de la loi du 26 mars 1971 sur la protection des eaux de surface contre la pollution applicable à la Région de Bruxelles-Capitale (articles 5 et 7bis).



également un rôle dans la lutte contre les inondations puisqu'il peut servir de bassin d'orage en cas de fortes pluies.

Avec plus de 6,6 millions de tonnes transportées par voie d'eau au Port de Bruxelles en 2013, le trafic global connaît une augmentation de 3% par rapport à l'année 2012. Une augmentation globale malgré un léger recul du trafic propre à Bruxelles (les marchandises chargées et déchargées dans la capitale), rendue possible par la bonne performance du trafic de transit (24% d'augmentation). Pour ce qui concerne le trafic propre, les principales catégories en recul sont les matériaux de construction et les conteneurs tandis que le regain du transit s'explique principalement par des augmentations de volumes en matériaux de construction (+23%) et en denrées alimentaires (+332%, dont un bon tiers de bio-diesel) et fait suite à plusieurs années de recul global des trafics de ou vers la Wallonie.

En 2013, le volume de marchandises transporté par la voie d'eau - le mode de transport le plus respectueux de l'environnement - a ainsi permis d'éviter la présence de 618 000 camions dans et autour de Bruxelles, une économie de 96 000 tonnes de CO₂, et un gain de plus de 24 millions d'euros en coûts externes pour la collectivité. Pour 2013, ce sont ainsi quelque 11 450 bateaux commerciaux qui ont transité par le Port de Bruxelles.

Par ailleurs, les émissions de CO₂ des transports fluvial et routier ont été estimées. Il en ressort que l'existence de la voie d'eau et du Port à Bruxelles représente actuellement une économie d'émissions de CO₂ allant, pour les trafics propres au port, de 32.590 à 51.545 tonnes de CO₂, selon le scénario utilisé et de 67.942 à 108.683 tonnes de CO₂ si l'on inclut le trafic en transit sur le canal.

Afin de continuer à développer les activités du terminal à conteneurs, conformément au Plan stratégique pour le transport de marchandises, le Port veille au maintien et au renforcement des lignes régulières pour le transport des conteneurs et accorde aux entreprises qui font usage de ce service des aides régionales, fédérales et/ou européennes en matière de transfert modal (de la route vers la voie d'eau). Les entreprises utilisant la voie d'eau pourront ainsi continuer à bénéficier d'une dotation régionale de 17,5 euros par conteneur.

Cette activité aura une incidence sur la qualité des eaux de surface, dans ce cas particulier sur le Canal, seule masse d'eau navigable de la Région. Les mesures y relatives seront proposées dans l'axe 1 du Programme de mesures.

CONSOMMATION HORS SERVICE DE DISTRIBUTION

L'auto-captage se fait principalement pour consommation industrielle, le plus souvent dans les nappes souterraines. Ces captages sont soumis à autorisation et permis régionaux pour les plus gros exploitants (>96 m³ par jour) ou communaux pour les petits (<96 m³ par jour). La redevance forfaitaire s'élève, pour tous les captages, à 125€ par an. A noter que le plus gros capteur en Région bruxelloise est la production d'eau par VIVAQUA avec 75% du total capté mais cette activité ne sera pas considérée comme une activité d'auto-captage car reprise dans les services de production.

Le captage dans les eaux de surface se fait exclusivement dans le Canal. Cela étant, peu d'autorisations sont délivrées.

Le captage dans les eaux souterraines à des fins industrielles ou commerciales. Tout comme pour les eaux de surface, on constate une situation relativement stable depuis les années 2000 malgré une légère tendance à la baisse des prélèvements globaux.

La réutilisation des eaux de pluie et eaux grises, selon l'enquête socio-économique générale (2001) réalisée par l'Institut National de Statistiques, 10% des ménages bruxellois disposent d'une citerne d'eau de pluie. Depuis la mise en application du nouveau Règlement Régional d'Urbanisme en 2005, la pose d'une citerne est obligatoire dans le cas d'une nouvelle construction. Enfin, la plupart des services communaux d'urbanisme favorise l'installation de système de récupération d'eau de pluie lors de la délivrance de permis d'urbanisme. Il est donc probable que les chiffres de 2001 doivent être revus à la hausse. Ceci est d'autant plus vrai qu'une prime régionale à la rénovation de l'habitat est octroyée en RBC pour la réparation, le remplacement ou le placement d'une citerne. A cela se rajoute encore les primes octroyées dans de nombreuses communes pour l'installation de citernes (8 communes sur les 19 que compte la Région). Il existe également des systèmes de revalorisation des eaux grises dont les volumes seront réinjectés dans le circuit classique de la consommation d'eau potable. Cependant, aucun chiffre au niveau de la Région n'est connu.



En vertu du principe du pollueur-payeur et puisque l'eau captée finit par être rejetée dans le réseau public,

- la redevance forfaitaire pour captage devrait être modifiée et devenir proportionnelle aux volumes captés ;
- S'agissant des réutilisations des eaux pluviales, la redevance assainissement pour collecte et épuration des eaux usées devrait être appliquée lorsque ces eaux entrent dans le circuit classique d'assainissement. Ce qui n'est actuellement pas le cas.

Dans la mesure où cette activité est susceptible d'avoir une incidence sur l'aspect quantitatif des masses d'eau et sur la durabilité de la ressource eau, des actions y relatives seront proposées dans les axes 2 et 4 du Programme de mesures.

LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) s'intéresse en priorité aux causes des inondations rencontrées en Région bruxelloise. A ce titre, il se concentre de façon systématique sur les mesures susceptibles de prévenir ces phénomènes et leurs effets. La prévention doit permettre de diminuer le nombre et la gravité des inondations, de réduire les dégâts matériels et les préjudices qu'elles peuvent causer. Outre les actions déjà entreprises par les opérateurs de l'eau, chaque année, le Gouvernement bruxellois alloue un budget à l'Institut afin de mettre en œuvre toute une série d'actions. Les activités sont ciblées pour accompagner l'urbanisation (imperméabilisation croissante et disparition des zones naturelles de débordement) et pour le détournement des eaux claires vers le réseau naturel afin de soulager le réseau de collecte des eaux usées.

Les activités de lutte contre les inondations entreprises par les opérateurs de l'eau (telles que les bassins d'orage ou la rénovation du réseau d'égouttage,...) sont englobées dans le coût des services et devront donc faire l'objet d'une distinction dans l'analyse des services fournis. La part de la redevance couvrant les activités de lutte contre les inondations ne pouvant être calculée, on parlera de subvention croisée. En effet, l'activité de lutte contre les inondations est financée par le service d'assainissement des eaux usées au travers de la redevance assainissement communale et régionale.

Les principales causes liées à l'activité « humaine » sont l'imperméabilisation des sols via les voiries et les constructions couplées à un réseau unitaire d'égouttage vétuste et mal proportionné. Une taxe « inondation » ou « gestion des eaux pluviales » devrait donc être envisagée afin de financer le renouvellement de l'égouttage, la construction d'ouvrage et leur durabilité pour *in fine* assurer une meilleure protection contre les inondations. Celle-ci, proportionnelle aux surfaces imperméabilisées des sols, serait minimisée par la mise en place de mesures compensatoires sur la parcelle afin de diminuer le débit de fuite. Actuellement, un système de prime aussi bien au niveau régional que communal existe. Cependant, son champ d'action devrait être élargi.

L'aspect qualitatif et quantitatif des eaux de surface et souterraines ainsi que l'hydromorphologie seront impactés par les inondations. Cette problématique se retrouvera dans les axes 1, 2 et 6 du Programme de mesures. Cependant, dans ce cas précis, on ne prendra en compte que les dégâts matériels provoqués par cette activité traités plus particulièrement dans l'axe 5.

L'EAU DANS LA VILLE

Les demandes sociales à l'égard de l'eau ont évolué dans le temps. Dans le courant du 20^{ème} siècle, une approche de l'eau en tant que ressource naturelle à préserver a émergé, au vu de son importance perçue dans le domaine du cadre et de la qualité de vie, ainsi que du rôle de la nature en ville et de l'importance de sa protection (Bouleau et Barthélémy, 2010). En plus de leur rôle purement écologique, un rôle social est maintenant également reconnu pour l'eau et la biodiversité, tant d'un point de vue récréatif (activités de canotage, promenades, détente, etc.) que d'un point de vue pédagogique et culturel (cycle de l'eau, rôle de l'eau dans la ville, fonctionnement du transport fluvial, culture liée à l'eau).

Le développement et la gestion des espaces verts et bleus mis en place au niveau de la Région bruxelloise s'inscrit dans cette approche. En particulier, la (re)mise à ciel ouvert d'anciens cours d'eau à des fins récréatives ou de promenade. Cette activité est en lien direct avec le retour de l'eau dans la ville et les mesures y relatives seront proposées dans l'axe 6 du Programme de mesures.



La Région a inscrit le Programme de Maillage bleu dans le Plan Régional de Développement (PRD). Ce programme porte sur la plupart des cours d'eau et des étangs de la RBC. Ses objectifs principaux sont de rétablir les fonctions du réseau hydrographique de surface et d'en développer la richesse écologique. Ainsi, ce programme vise à la fois des objectifs hydrauliques, écologiques et sociaux⁷⁷.

Depuis le transfert de la gestion des cours d'eau de 1^{ère} et de 2^{ème} catégorie à Bruxelles Environnement-IBGE, les investissements réalisés pour leur aménagement, leur gestion et la poursuite du programme de Maillage bleu s'élèvent à environ 3 millions € par an. Les métiers concernés sont nombreux : bureaux d'étude, urbanistes, entrepreneurs, ouvriers (infra) qualifiés, jardiniers,...

Les cours d'eau de 3^{ème} catégorie sont gérés par la commune dans laquelle ils coulent. Celles-ci sont dès lors responsables de l'entretien des berges et des ouvrages associés au cours d'eau, doivent en assurer l'écoulement hydraulique suffisant et en préserver ou en améliorer la qualité environnementale. Le tableau ci-après reprend les coûts annuels actuellement consentis par la Région dans le cadre de la gestion des eaux de surface.

	Unité annuelle	Montant
Entretien des berges	[30 ; 35] km	250.000 €
Curage	[5 ; 10] km	[0,5 ; 1]M€
Entretien Pertuis	[5 ; 10] km	[0,5 ; 1]M€
Aménagement Balade bleue (R&D)	0,1 km	[5.000 ; 10.000]€
Entretien Balade bleue	0 km	0 €
Curage étangs	1	[300.000 ; 500.000] €
Entretien étangs	40	[300.000 ; 500.000] €
Cours d'eau Commune	11 km	<50.000 €
Total		3 M€

D'autres mesures telles que restaurer et revégétaliser les berges des cours d'eau, reconnecter des étangs au réseau hydrographique,... sont envisagées et mises en œuvre afin d'améliorer la qualité du milieu et de lutter contre les inondations. Cependant, ces actions sont des compétences publiques et aucun projet d'investissement supplémentaire n'est envisagé actuellement.

Le tableau ci-après reprend le potentiel de la mise en œuvre d'une politique volontariste dans le cadre du programme « Maillage bleu », à savoir la mise en œuvre de mesures complémentaires/supplémentaires à celles citées dans le tableau précédent :

	Unité potentielle	Marché annuel	Durée
Entretien des berges	[30 ; 35] km	[100.000 ; 250.000]€	récurrent
Curage	[10 ; 15] km	[200.000 ; 500.000]€	récurrent
Construction Pertuis	[5 ; 10] km	[0,5 ; 1]M€	10 ans
Entretien Pertuis	[10 ; 15] km	[1 ; 1,5] M€	récurrent
Conception Balade bleue	[15 ; 20] km	[50.000 ; 100.000] €	19 ans
Aménagement Balade bleue	[15 ; 20] km	[2,5 ; 5] M€	20 ans
Entretien Balade bleue	[15 ; 20] km	[1 ; 3] M€	récurrent
Curage étangs	[5 ; 10]	[1,5 ; 5] M€	récurrent
Entretien étangs	0	0	récurrent
Cours d'eau Commune	11 km	0	récurrent
Total		[7 ; 16] M€	

⁷⁷ Cf. aussi l'introduction du Programme de mesures – 'notions transversales'.



Cette action implique un fort refinancement au niveau régional du service Maillage bleu. A noter que le tableau ne tient pas compte des besoins en études préliminaires ni la possibilité de mettre à ciel ouvert l'ancien lit de la Senne qui traverse le centre-ville.

2.4.2.2. Activités liées à l'eau ayant un impact non significatif sur l'état de l'environnement : « activités »

Nous répertorions ci-dessous les utilisations de l'eau ayant généralement un impact dans les autres Etats Membres mais dont l'impact est mineur voire nul au sein de la Région :

LA BAINNADE ET SPORTS NAUTIQUES

L'activité de baignade n'a pas lieu d'être étudiée puisqu'aucune eau de baignade n'est désignée en Région de Bruxelles-Capitale, conformément à l'arrêté du 23 avril 2009 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade (voir aussi le registre des zones protégées).

Les sports nautiques existent dans la Région, quasi exclusivement sur le canal. Le centre nautique du Port et d'autres centres sportifs proposent toute une série d'activités : scouts, voile, motonautisme, régates, aviron... Certains étangs proposent également des activités de canotage mais l'activité n'y est pas significative.

Le Centre nautique du Port de Bruxelles, inauguré en 2006, abrite quatre organisations offrant, aux jeunes particulièrement, la possibilité de s'adonner à la pratique des sports nautiques : l'école de voile du Bruxelles Royal Yacht Club (BRYC), les Scouts marins, le Corps royal des Cadets de Marine, et le Brussel Open Scouting.

Ce Centre a été financé intégralement par la Région de Bruxelles-Capitale, pour un montant de 1.800.000 euros. Ce financement fait partie des dotations accordées au Port de Bruxelles par la Région pour soutenir son programme d'intégration urbaine.

Le Port de Bruxelles accorde une importance particulière à l'entretien de la voie d'eau afin d'offrir aux sportifs la possibilité de pratiquer leur sport dans les meilleures conditions. C'est ainsi que les pontons des clubs nautiques ont été récemment rénovés. Le Port de Bruxelles a également pris la décision d'inverser les règles de priorité tous les dimanches de l'année, pour donner la priorité aux usages récréatifs de la voie d'eau, alors que les autres jours de la semaine, c'est la navigation marchande qui a la priorité. Le Port de Bruxelles a également mis en place une signalisation adéquate pour avertir les bateliers de la présence sur l'eau d'embarcations sportives. Enfin, le bateau nettoyeur du Port de Bruxelles nettoie régulièrement la surface des eaux du canal pour offrir de meilleures conditions de pratique des sports nautiques à Bruxelles. Cette activité est donc intégrée dans celle de l'activité portuaire.

PECHE RECREATIVE, AQUACULTURE ET TOURISME

La pêche fluviale dans la portion bruxelloise du district hydrographique de l'Escaut n'a plus qu'un intérêt très réduit, elle est essentiellement récréative. Compétence régionale, la pêche est actuellement régie par l'Ordonnance du 1^{er} mars 2012 relative à la conservation de la nature (articles 79 à 81), ainsi que par l'arrêté royal du 13 décembre 1954 portant exécution de la loi de 1954 sur la pêche fluviale. La pêche dans le canal est autorisée moyennant la possession d'un permis octroyé par la Région de Bruxelles-Capitale (entre 6 et 19€). Il est également possible de pêcher dans certains étangs bruxellois de gestion privée pour lesquels la détention d'un permis n'est pas obligatoire.

L'aquaculture n'est significative que dans les parties néerlandaise et française du district hydrographique, cette activité n'est même plus recensée en Région bruxelloise.

Bien que limité, le tourisme fluvial existe sous la forme de parcours en bateau dans le port ainsi que sur les canaux bruxellois. Il est organisé par « La Fonderie » et « Brussel By Water » (entre 4 et 25€). Il existe également un grand nombre d'opérateurs de croisière desservant Bruxelles. En 2013, près de 50 000 passagers ont embarqué dans des bateaux spécifiquement destinés aux croisières et visites fluviales.



LA PRODUCTION D'ENERGIE

Point de vue électricité, le potentiel de production d'énergie hydraulique dépend essentiellement du débit et de la hauteur de chute d'eau réalisable au niveau de la centrale hydroélectrique. En Région bruxelloise, ce potentiel est évidemment très limité en raison des faibles débits et/ou de l'absence de chutes d'eau. Seuls les projets à des fins pédagogiques (sensibilisation des plus jeunes aux énergies renouvelables, production d'énergie électrique ou mécanique à partir d'une chute d'eau, histoire de Bruxelles et de ses moulins) sont envisageables.

Dans un autre registre, une réflexion sur la production d'énergie est en cours depuis plusieurs années en Région de Bruxelles-Capitale et se retrouve dans l'axe 7 du Programme de mesures. L'hydrothermie, la récupération de la chaleur des eaux usées ou encore la récupération de l'énergie des cours d'eau sont autant de pistes exploitées, mais aucun projet significatif n'est encore à relever.

IRRIGATION ET ARROSAGE

En raison de la nature même de la ville, la Région n'est plus une région de producteurs agricoles malgré le maintien de quelques exploitations. En mai 2010, le SPF Economie comptabilisait 21 exploitations pour une surface agricole utilisée de 268 hectares. Rajoutons à cela les zones vertes (terrain de golf, stades communaux ou centres sportifs...) pour lesquelles l'utilisation de l'engrais et l'arrosage des terrains sont largement répandus. Malgré les faibles pressions sur la quantité d'eau utilisée, l'aspect qualitatif est quant à lui influencé par, notamment, la percolation des nutriments à travers les sols.

2.4.3. Les services liés à l'utilisation de l'eau

Il s'agit de toutes les utilisations de l'eau « qui couvrent, pour les ménages, les institutions publiques ou une activité économique quelconque :

- a. *le captage, la production, l'endiguement, le transport, le stockage, le traitement et la distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine ;*
- b. *les installations de collecte et de traitement des eaux usées qui effectuent ensuite des rejets dans les eaux de surface. »⁷⁸*

Les utilisations reprises sous la catégorie a) sont dénommées « service de production et distribution d'eau potable » ou globalement « approvisionnement ». Sont compris la production d'eau potable de VIVAQUA ainsi que son import et la distribution de cette eau par l'intercommunale HYDROBRU.

Les utilisations reprises sous la catégorie b) sont dénommées « service d'assainissement ». Dans ce service, la collecte des eaux usées est gérée par HYDROBRU alors que l'épuration est assurée par la SBGE.

2.4.3.1. Les opérateurs bruxellois de l'eau

LA PRODUCTION D'EAU POTABLE

L'ordonnance-cadre eau (OCE) désigne VIVAQUA comme l'opérateur chargé d'exercer les missions de service public suivantes :

- le stockage et le traitement d'eau potable destinée à la consommation humaine en Région de Bruxelles-Capitale (art. 17, § 1^{er}, 2^o) ;
- la production et le transport d'eau potable destinée à la consommation humaine, pour autant qu'elle soit fournie ou destinée à être fournie par un réseau public de distribution en Région de Bruxelles-Capitale (art. 17, § 1^{er}, 3^o).

LA DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

HYDROBRU est l'opérateur désigné par l'ordonnance-cadre eau pour exercer la mission de distribution d'eau potable destinée à la consommation humaine en Région bruxelloise (art. 17, § 1^{er}, 4^o) mais dans la pratique il délègue ce service à VIVAQUA, gestionnaire opérationnel des

⁷⁸ Article 5, 41^o, de l'OCE.



infrastructures assurant la distribution d'eau potable et la collecte des eaux usées en Région de Bruxelles-Capitale (art. 17, § 1^{er}, 6°).

LA COLLECTE DES EAUX USEES

HYDROBRU « assume, en vue du maintien de la qualité de l'eau, l'assainissement (communal) des eaux usées domestiques et industrielles en fonction des volumes d'eau qu'il distribue dans la Région ». HYDROBRU a l'obligation légale de collecter un volume d'eau correspondant aux volumes distribués en Région bruxelloise. HYDROBRU confie actuellement cette mission à VIVAQUA par le biais d'un contrat de service d'assainissement.

L'EPURATION DES EAUX USEES

L'article 19, § 1er, de l'ordonnance autorise le Gouvernement régional à constituer la « Société Bruxelloise de Gestion de l'Eau » (SBGE), sous le statut de société anonyme de droit public. En exécution de cet article, le Gouvernement régional a désigné par arrêté du 19 octobre 2006 la SBGE en qualité d'opérateur de l'eau pour la Région de Bruxelles-Capitale, pour une durée de 50 ans à partir du 1er novembre 2006. Pour atteindre son objet social, la Région confie à la SBGE les missions de service d'assainissement public des eaux résiduaires urbaines sur le territoire de la Région. Cette mission est exercée directement par la SBGE ou par l'intermédiaire d'un prestataire de service rémunéré par la SBGE, à savoir VIVAQUA pour la STEP Sud et AQUIRIS pour la STEP Nord.

2.4.3.2. Les secteurs économiques

Dans le cadre de cette analyse, on distingue 2 secteurs économiques utilisateurs d'eau potable:

- Domestique ou les ménages, à savoir la population ;
- Non domestique ou les professionnels, qui reprennent l'agriculture, l'industrie, les services et le non marchand.

2.4.4. Les taux de récupération des coûts

Cette partie de l'analyse est consacrée à la détermination des niveaux de récupération des coûts des services en Région bruxelloise. Elle a pour objectif d'évaluer dans quelle mesure chaque secteur économique utilisateur des services contribue à leur financement. Elle comporte les étapes principales suivantes :

1° : évaluation des coûts financiers des activités et des services :

- Approvisionnement
 - Production d'eau potable;
 - Distribution d'eau potable;
- Assainissement
 - Collecte des eaux usées;
 - Epuration des eaux usées.

2° : évaluation de la durabilité des services de production et de distribution d'eau potable, ainsi que la collecte et l'épuration des eaux usées ;

3° : évaluation des sources de financement des services : elles sont constituées des contributions directes des secteurs économiques au financement des services et des subsides octroyés par les pouvoirs publics au financement des services ;

4° : évaluation des taux de récupération des coûts des services par les secteurs économiques utilisateurs. Cela comporte la comparaison entre les contributions directes versées par chaque secteur et les coûts du service imputés à chaque secteur.

2.4.4.1. Le coût financier des services

PRODUCTION D'EAU POTABLE



- **Méthodologie**

VIVAQUA approvisionne la Région d'eau potable provenant des 3 Régions du pays ; le maillage du réseau d'adduction est tel que n'importe quel captage est susceptible d'alimenter n'importe quelle région. Compte tenu de cela, procéder à l'évaluation de chaque composante du coût de l'activité de production d'eau potable fourni par VIVAQUA (coûts d'investissement de chaque infrastructure, coûts d'exploitation, etc.) et ensuite répartir le coût ainsi obtenu entre les 3 Régions sur base d'une clé de répartition fondée sur la destination des volumes produits est possible mais l'application de cette méthodologie demande une quantité importante de données et informations qui ne sont pas encore disponibles. Cependant, cette méthode qui ne garantit pas un résultat exact devrait apparaître dans les années à venir.

Il est proposé d'utiliser la méthodologie suivante qui donne une approche suffisante.

Si le coût moyen / m³ de la production d'eau potable est disponible :

$$\text{coût de l'activité} = \text{coût moyen de la production d'eau potable (}/\text{m}^3) \times \text{volumes distribués à chaque région}$$

VIVAQUA calcule chaque année le prix de revient de la fourniture d'eau potable / m³ : ce prix inclut les coûts du captage jusqu'à la vente de l'eau aux opérateurs chargés de la distribution. Actuellement, c'est le prix de revient qui est facturé sur base forfaitaire par VIVAQUA aux opérateurs de la distribution.

Le prix de l'eau de l'année 2012 facturé par VIVAQUA s'élève à 0,7911 €/m³. Ce prix comprend notamment:

- le coût de répartition, à raison de 0,0534 €/m³ ;
- la redevance pour la protection des captages levée par les Régions wallonne et flamande, à raison respectivement de 0,15 et 0,0936 €/m³.

A noter que ce prix est resté inchangé pendant 15 ans mais a subi plusieurs augmentations successives depuis 2009.

- **Les coûts de l'activité de production d'eau potable**

Les coûts de production d'eau potable imputés à la Région bruxelloise s'élèvent à 58.195.175 €. Ce chiffre se retrouve dans le compte de résultat de HYDROBRU à la rubrique « achats d'eau » qui correspond à la facture payée à VIVAQUA.

Alors qu'ils étaient stables voire en diminution depuis 2005, les coûts repartent à la hausse en 2009. Cette tendance s'explique notamment par l'augmentation du prix d'achat et une augmentation des pertes enregistrées sur le réseau. Sur la période 2009-2012, les coûts ont augmenté de 20%.

DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

- **Méthodologie**

Les coûts de distribution qui sont évalués dans le présent chapitre 2.4 sont constitués des coûts financiers. A ce stade, nous n'intégrons pas encore les coûts environnementaux et/ou des ressources. Les coûts financiers incluent:

- **Coûts d'investissement**, à savoir les investissements effectivement réalisés au cours de l'année et les coûts associés à la dépréciation du capital investi ;
- **Coûts d'exploitation** : il s'agit des coûts récurrents de fonctionnement des services. Ils sont constitués des coûts des matières premières, des coûts du personnel... nécessaires à la prestation des services ;
- **Coûts d'entretien ou de maintenance** : il s'agit des coûts nécessaires à garantir le bon fonctionnement des infrastructures jusqu'à la fin de leur durée de vie ;
- **Coûts administratifs et financiers** : ils sont constitués des coûts relatifs à l'administration des services de gestion des ressources en eau. Ainsi, ils incluent les frais administratifs divers, la prime d'assurance de la responsabilité de HYDROBRU pour les dégâts causés aux installations communales, les créances irrécouvrables, le fond social, les frais de



recouvrement, les frais divers et les frais financiers (charges d'intérêts des emprunts contractés, après déduction des produits financiers).

La plupart de ces données sont disponibles dans le rapport d'activité 2012 publié par HYDROBRU. Cependant, pour les coûts d'investissement, HYDROBRU ne fait pas de distinction au niveau de la dépréciation du capital entre les actifs alloués à la distribution et/ou à l'assainissement. Il en va de même pour les coûts administratifs et financiers.

Dans le premier cas, le coût d'investissement a été calculé par activité en sommant l'ensemble des investissements effectués chaque année par HYDROBRU pour la distribution, desquels les investissements supportés par les tiers sont déduits, et une période de dépréciation de 30 ans a été retenue pour l'ensemble du montant de l'actif immobilisé calculé. A noter qu'avant 2012, la période était de 20 ans, ce qui constitue une conséquence importante sur l'évolution de ce poste.

Dans le deuxième cas, les coûts administratifs ont été répartis entre les deux activités sur base du chiffre d'affaire annuel et les frais financiers sur base de l'estimation du montant de l'actif immobilisé.

A noter que depuis le 22 janvier 2009, l'arrêté définissant les règles applicables à l'élaboration d'un plan comptable par l'ensemble des opérateurs ayant une activité de production, et/ou de distribution d'eau, et/ou d'assainissement, conformément aux articles 17 et 18 de l'ordonnance du 20 octobre 2006, a été adopté⁷⁹. L'adoption d'un plan comptable uniformisé répond au besoin de l'Administration bruxelloise de se doter des outils nécessaires au calcul du coût véritable préconisé par la Directive Cadre Eau. Depuis 2010, chaque année, les opérateurs soumis aux dispositions de l'arrêté plan comptable déposent à l'IBGE, pour le 30 juin au plus tard de l'année suivante, les comptes d'exploitation récapitulatifs des activités « production », « distribution », « assainissement communal » et « assainissement régional », selon les schémas prévus dans cet arrêté. Cependant, dans sa forme actuelle, cet arrêté ne répond pas pleinement aux attentes de l'Union européenne. C'est pourquoi, ce texte est en cours d'adaptation et devrait entrer en vigueur pour l'exercice 2015-2016. A terme, le plan comptable devrait remplacer les estimations faites au sein de ce rapport. L'ensemble des modifications à apporter seront reprises dans les conclusions de cette analyse.

- **Coût de l'activité de distribution d'eau potable de l'année 2012**

Les coûts de distribution d'eau s'élèvent à 82.644.000 € pour l'année 2012. Ce chiffre est obtenu en sommant les trois composantes principales du coût de la distribution, suivant la méthode Wateco :

Tableau 2.20 : Composantes du coût de la distribution 2012

Coûts	Wateco (€)
Investissement	32.437.013
Exploitation & Maintenance	42.190.000
Administration & Financement	8.036.702
TOTAL	82.663.715

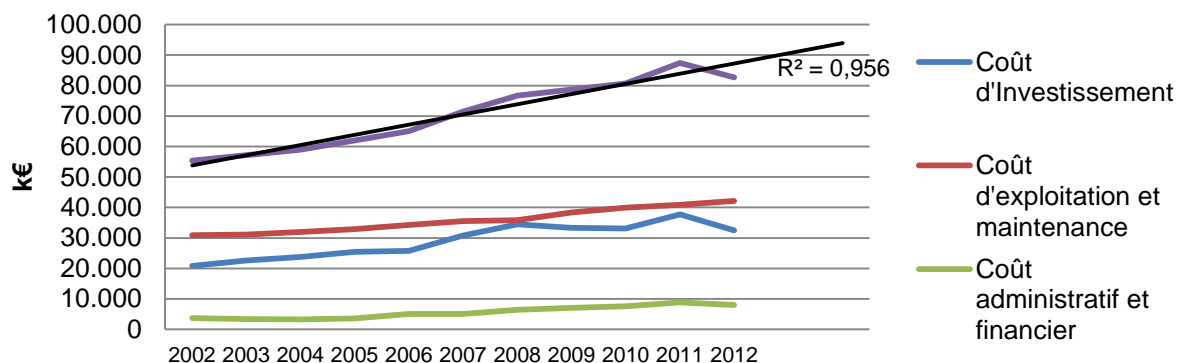
Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

Le graphique suivant montre l'évolution du coût de la distribution depuis 2002 ainsi que de ses composantes :

⁷⁹ Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 22 janvier 2009 établissant un plan comptable uniformisé du secteur de l'eau en Région de Bruxelles-Capitale, M.B., 19 février 2009.



Figure 2.50 : Evolution des coûts de la distribution entre 2002-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

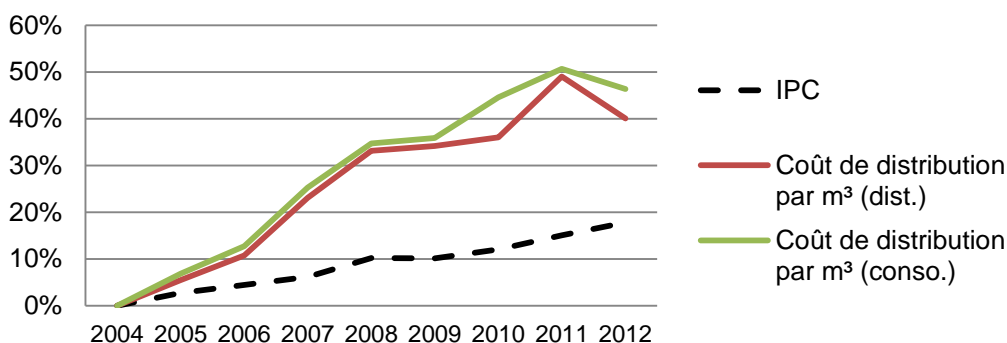
Il apparaît sur le graphique que l'exploitation et la maintenance sont le plus gros poste de la distribution, suivi de près par le poste « investissement » alors que les frais administratifs et financiers ont un impact nettement moindre.

Au cours de la période :

- Les coûts d'exploitation ont augmenté chaque année de manière relativement constante à un taux annuel moyen de 3% ;
- Les coûts d'investissement ont globalement augmenté sur la période. On remarque toutefois une forte diminution des investissements pour 2012, de l'ordre de 15%. Celle-ci s'explique par un changement dans le calcul des amortissements ;
- Les coûts administratifs et financiers, généralement à la hausse, pèsent relativement peu sur le coût total. On notera cependant une première diminution de l'ordre de 10% en 2012. Cette diminution s'explique par le changement dans la méthode de calcul du chiffre d'affaire qui sert de référence dans la répartition des coûts entre activité de distribution et d'assainissement, ainsi que par le poids de la dette de l'activité d'assainissement qui grandit chaque année ;
- Enfin, il en découle que les coûts globaux augmentent également sur la période, à un taux annuel moyen de 4%. Cependant, en raison des nouvelles méthodes de calcul citées ci-dessus, cette tendance devrait quelque peu s'estomper sur les prochaines années à venir.

Afin de véritablement évaluer l'évolution du coût annuel de la distribution, il est nécessaire de passer par le coût par unité distribuée. Pour ce faire, il suffit de diviser le coût global par le volume d'approvisionnement total (en m³). On obtient ainsi qu'en 2012, distribuer 1m³ d'eau potable coûte 1,2€ à HYDROBRU. Le graphique suivant reprend son évolution :

Figure 2.51 : Evolution du coût de distribution depuis 2004



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU ; SPF Economie



Il ressort du graphique que le coût augmente de façon importante tout au long de la période, plus rapidement que les prix du panier de la ménagère (Indice des Prix à la Consommation ou IPC), pour finalement chuter en 2012 (voir justification du graphique précédent). Cependant, en prenant en compte les pertes sur le réseau, et donc en se basant sur la quantité d'eau qui sort effectivement du robinet des particuliers, on constate un coût/m³ sensiblement plus important (ligne verte sur le graphique). Cette différence est d'autant plus marquée ces dernières années qu'HYDROBRU a vu les pertes sur réseau augmenter considérablement. En prenant en compte cette variable, on arrive à un coût/m³ d'eau consommée de 1,41€/m³ en 2012 soit une perte sèche de 0,21€ par m³ consommé ou encore une perte totale de près de 12 M€ sur l'année.

LA COLLECTE OU L'ASSAINISSEMENT COMMUNAL PRESTE PAR HYDROBRU

- **Méthodologie**

Les coûts de collecte des eaux usées qui sont évalués dans le présent rapport sont constitués des coûts financiers. La méthodologie est la même que dans le cas de la distribution.

- **Coût de l'activité d'assainissement communal des eaux usées**

Les coûts de l'activité s'élèvent à 98.695.131 € pour l'année 2012. Ce chiffre est obtenu en sommant les trois composantes principales du coût de l'assainissement communal, suivant la méthode Wateco :

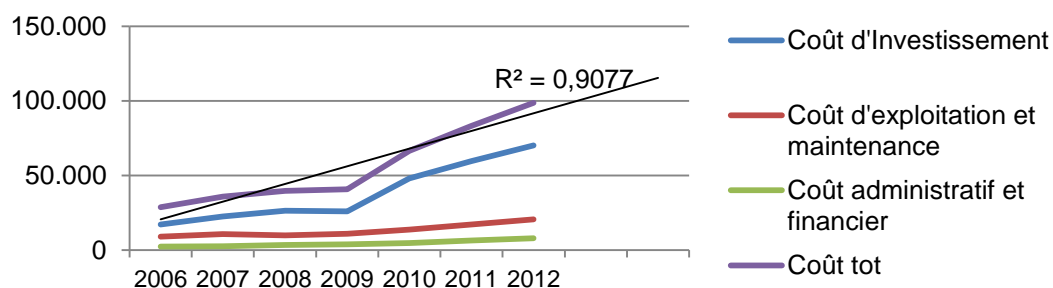
Tableau 2.21 : Composantes des coûts de l'assainissement communal 2012

Coûts	Wateco (€)
Investissement	70.192.987
Exploitation & Maintenance	20.580.000
Administration & Financement	7.922.144
TOTAL	98.695.131

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU 2012

Le graphique suivant montre l'évolution du coût de la collecte des eaux usées depuis 2006 :

Figure 2.52 : Evolution des composantes du coût de l'assainissement communal entre 2006-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU



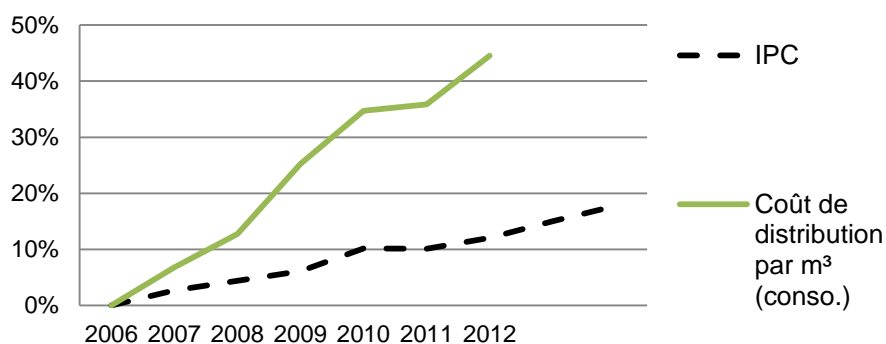
Il apparaît sur le graphique que l'investissement est le plus gros poste de l'assainissement communal (plus de 70% du total) alors que les frais d'exploitation (20%), administratifs et financiers (10%) ont un impact nettement moindre. Les coûts totaux ont augmenté de 240% entre 2006 et 2012.

Au cours de la période :

- Les coûts d'investissement ont augmenté chaque année de manière relativement constante jusqu'en 2009 (environ 15% par an). 2010 a vu ses investissements exploser (presque x3) en raison de la mise en place du programme de rénovation du réseau d'égouttage qui devrait s'étaler sur 20 ans, à raison de 75M€/an. Aucun gros travaux n'étant prévu à terme, les coûts d'investissement devraient se stabiliser dans les années à venir ;
- Si ce n'est une légère baisse en 2008, les coûts d'exploitation ont augmenté de manière relativement stable, à hauteur de 15%, en moyenne, annuellement ;
- Du côté des coûts administratifs et financiers, on notera une forte augmentation à partir de 2010, en raison de l'emprunt consenti dans le cadre de la rénovation des égouts ;
- Enfin, il en découle que les coûts globaux augmentent annuellement et suivent la courbe d'investissement. Pour les raisons expliquées ci-dessus, on peut supposer que la tendance devrait se poursuivre mais l'investissement se stabilisant, les coûts financiers seraient alors uniquement poussés par les deux postes les moins importants et revenir dans une croissance inférieure à 10% par an.

Afin de véritablement évaluer l'évolution du coût annuel de la collecte des eaux usées, il est nécessaire de passer par le coût par unité récoltée. Pour ce faire, il suffit de diviser le coût global par le déversement total (en m³). On obtient ainsi qu'en 2012, collecter 1m³ d'eau potable coûte 1,7€ à HYDROBRU. Le graphique suivant reprend son évolution :

Figure 2.53 : Evolution du coût moyen de l'assainissement communal entre 2006-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU ; SPF Economie

Sans grande surprise, on constate une forte évolution du coût moyen avec une explosion en 2010. A moins d'une augmentation parallèle de la redevance d'assainissement communal, on peut s'attendre à une forte dégradation des taux de récupération.

L'EPURATION OU L'ASSAINISSEMENT REGIONAL PRESTE PAR LA SBGE

• Méthodologie

Suivant les prescriptions du guide WATECO, les coûts des services qui sont évalués sont constitués des coûts financiers, eux-mêmes constitués des composantes suivantes :

- **Coûts d'investissement** : Actifs apportés (STEP Sud, collecteurs, terrains des STEP, bassins d'orage) ou vendus par la Région (collecteurs et bassins d'orage), les nouveaux investissements depuis la création de la SBGE (principalement des collecteurs) et une part de l'annuité pour la STEP Nord ;
- **Coûts d'exploitation** : Montant de l'annuité à charge de la SBGE à couverture de l'activité d'exploitation et de la gestion des STEP et autres ouvrages assurés par VIVAQUA ou Aquiris ;
- Coûts d'entretien et de maintenance ;
- **Coûts administratifs et financiers** : ils sont constitués des frais opérationnels (ou frais de fonctionnement) de la SBGE et de la charge de la dette.



Le montant total des actifs corporels de la SBGE s'élève à 261.826.013€ au 31/12/2012 pour un amortissement de 8.866.349€ sur l'année et un total de 44.842.826€ depuis sa création. La plupart de ces données sont disponibles dans le Plan Financier de la SBGE:

- L'annuité pour la STEP Sud de 9.498.857€ couvre les coûts d'investissement (3.803.031€), les coûts d'exploitation (5.085.758€) et les coûts administratifs (610.069€) & financiers (0€) ;
 - Le coût total d'exploitation des bassins d'orage, collecteurs et réseau de mesure s'élève à 11.323.129€ et couvre les coûts d'investissement (6.366.921€), les coûts d'exploitation (165.829€) et les coûts administratifs (1.659.010€) & financiers (3.097.665€);
 - L'annuité pour la STEP Nord de 41.366.670€ couvre les coûts d'investissement (27.220.428€), les coûts d'exploitation (11.618.388€) et les coûts administratifs (2.527.853€) & financiers (0€);
 - La part des coûts à imputer à la Région Flamande est de 15,7% des coûts d'investissement et d'exploitation de la STEP Nord pour couvrir l'assainissement des eaux usées en provenance de cette région.
- **Coûts de l'activité d'assainissement régional presté par la SBGE**

Les coûts d'épuration des eaux usées s'élèvent à 56.330.889€ pour l'année 2012. Ce chiffre est obtenu en sommant les trois composantes principales du coût de l'épuration pour la RBC, suivant la méthode Wateco :

Tableau 2.22 : Composantes du coût de l'assainissement régional 2012

Coûts	Wateco Total	Région flamande	Wateco RBC	%
Investissement	€ 37.391.206	€ 4.273.607	€ 33.117.599	59%
Exploitation & Maintenance	€ 16.869.248	€ 1.824.087	€ 15.045.161	27%
Administration & Financement	€ 6.235.587	€ 0	€ 8.168.129	14%
TOTAL	€ 60.496.041	€ 6.097.694	€ 54.398.347	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données disponibles dans le Plan comptable de la SBGE 2012

Il ressort du tableau que les coûts d'investissement sont le poste le plus important. Cela s'explique par la construction de nouvelles infrastructures (STEP, collecteurs, bassins d'orage,...) depuis 2001, toujours en cours d'amortissement. Ce qui explique également l'importance de la part des coûts de financement dans le montant final.

Dans le cas de l'assainissement régional, il est difficile d'étudier l'évolution de ces coûts étant donné que l'entreprise a été créée et mise en fonctionnement courant 2007. Les données ne sont pas suffisantes ni réellement comparables d'une année à l'autre (au moins pour les 2 premières années). Cependant, bien que la méthodologie ne soit pas exactement la même, en se basant sur les estimations réalisées dans les rapports précédents, on constate que les coûts ont tendance à augmenter avec un pic important en 2008 que l'on associe au coût de démarrage de l'activité.

2.4.4.2. Clés de répartition des services liés à l'utilisation de l'eau

La répartition des coûts des services entre secteurs économiques utilisateurs des services est réalisée en appliquant le principe du pollueur-payeur. En vertu de ce principe,

- les coûts du service d'approvisionnement en eau potable et de l'activité de collecte des eaux usées sont imputés aux secteurs économiques sur base des volumes déversés par lesdits secteurs ;
- les coûts de l'activité d'épuration des eaux usées sont imputés aux secteurs économiques sur base de la charge polluante collectée et traitée en provenance desdits secteurs.

- **Coût de l'approvisionnement en eau par secteur**



Clé de répartition sur base des volumes consommés	Volumes (m³)	Clé de répartition
Population	39.957.382	67,7%
Non domestique	19.037.781	32,3%
TOTAL	58.995.163	100%

Coût	Coût moyen (€/m³)	Coût (€)
Population	2,4	95.403.626 €
Non domestique		45.455.264 €
TOTAL		140.858.890 €

- **Coût de l'assainissement des eaux usées par secteur**

- a. **Les coûts de collecte des eaux usées**

La clé de répartition sera la même que pour l'approvisionnement (ci-dessus).

Coût	Coût moyen (€/m³)	Coût (€)
Population	1,7	66.846.142 €
Non domestique	1,7	31.848.989 €
TOTAL	1,7	98.695.131

- b. **Bilan des déversements et de la charge polluante générée en Région bruxelloise**

En ce qui concerne le taux de collecte, la situation fin 2012 en Région bruxelloise est la suivante :

- *Bassin Nord* : les travaux de construction et de raccordement des collecteurs à la station Nord ont été achevés. Par conséquent, aujourd'hui, l'entièreté de la charge polluante produite dans le bassin Nord et de la Woluwe est collectée.
- *Bassin Sud* : dans ce bassin, une dernière tranche de travaux de raccordement à la station doit encore être finalisée. Il s'agit de la construction et du raccordement du Verrewinkelbeek.

Au total, 99,8% de la charge polluante ('CP') produite en RBC est collectée.

Méthodologie

Afin de calculer la charge polluante totale, la contribution pour chaque secteur économique a été estimée. Les données 2012 n'étant pas disponibles, ce sont les dernières estimations réalisées pour l'année 2008 qui sont prises en considération. Cette hypothèse ne devrait pas porter à conséquences vu qu'il n'y a pas de changement important dans la structure ou la consommation des secteurs entre ces deux années. Les paramètres retenus pour calculer la charge globale sont les macropolluants tels que les matières organiques et oxydables, les matières en suspension et les nutriments :

- Pour les ménages, l'estimation des paramètres est basée sur une étude réalisée au sein de l'IBGE en 2002, s'intitulant « Estimation de l'apport de substances polluantes sur le territoire de la RBC ». Une simple adaptation portant sur la consommation par EH (105 l/jour) a été apportée. Cette estimation s'applique à la population résidente bruxelloise, distinguant les travailleurs (travaillant à l'extérieur et dans Bruxelles), les chômeurs et non actifs et enfin, les étudiants. A noter que l'estimation prend également en compte les périodes de vacances. Une fois cette estimation réalisée, on intègre les résultats obtenus à la formule de la charge polluante reprise dans l'annexe 3 du contrat de gestion entre la RBC et la SBGE. A ce stade, on obtient une évaluation de la charge polluante globale générée par le secteur domestique.



- Pour l'industrie, la charge polluante générée par le secteur se compose de la charge polluante associée au déversement d'eaux usées domestiques et industrielles.
 - ⇒ Pour la première composante (« CP domestique »), la méthodologie est similaire à celle utilisée pour les ménages. La charge polluante calculée est celle générée par les travailleurs. L'estimation des paramètres est basée sur la même étude que précédemment, à ceci près que l'on se base sur le nombre d'emplois occupés à Bruxelles ; prenant en compte les travailleurs (salariés et indépendants) résidants et non résidants en RBC. On intègre alors les résultats obtenus à la formule de la charge polluante de l'annexe 3 ;
 - ⇒ La charge polluante industrielle est quant à elle connue puisque celle-ci est une composante du calcul du prix régional d'assainissement public. Ces données nous ont été fournies par le service taxation de Bruxelles Environnement-IBGE ;
 - ⇒ Ne reste donc plus qu'à sommer les charges polluantes domestiques et industrielles pour obtenir la charge polluante totale générée par le secteur de l'industrie. Il est important de souligner que les déversements des entreprises employant moins de 7 personnes sont assimilés à ceux des ménages.
- Pour le secteur tertiaire, la méthodologie utilisée est en tout point similaire à celle utilisée pour l'industrie. Notons simplement une différence dans les composantes intervenant dans le calcul de la charge polluante associée aux eaux usées domestiques puisque celles-ci intègrent également les personnes en séjour temporaire en RBC et logeant à l'hôtel.

Clé de répartition des coûts de l'activité d'épuration entre secteurs économiques utilisateurs

Le tableau ci-dessous donne la clé de répartition des coûts par secteur économique sur base de la charge polluante globale.

1. La première colonne ne tient pas compte de la charge polluante générée par la population au sein des entreprises. Il s'agit d'une répartition entre les 3 secteurs utilisateurs sur base des codes NACE ;
2. La deuxième colonne, quant à elle, fait la distinction, au sein des secteurs non domestiques, entre les eaux usées provenant du fonctionnement de l'entreprise à proprement parler et celles provenant de l'utilisation normale par les employés (assimilables à la population). Cependant, une partie de la CP au sein des entreprises est générée par des travailleurs ne résidant pas en RBC ;
3. La troisième colonne prend en compte le lieu de résidence des travailleurs dans le calcul de la CP. Les volumes consommés par des travailleurs « étrangers » sont considérés comme « non domestiques ».

Tableau 2.23 : Charge polluante (CP) générée et volumes déversés par secteur dans le réseau d'assainissement, 2012

Méthode classique (en RBC)			CP produite en RBC			CP produite par les acteurs bruxellois		
Charge polluante	Volumes 1	CP 1	Charge polluante	Volumes 2	CP 2	Charge polluante	Volumes 3	CP 3
Population	67,5%	68,4%	Population	78,5%	79,3%	Population	72,0%	73,1%
Secondaire	2,0%	2,0%	Secondaire	0,9%	0,9%	Secondaire	1,5%	1,5%
tertiaire	30,5%	29,6%	tertiaire	20,5%	19,8%	tertiaire	26,5%	25,4%
TOTAL	100,0%	100,0%	TOTAL	100,0%	100,0%	TOTAL	100,0%	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA, HYDROBRU et service de taxation de Bruxelles Environnement



Le tableau ci-dessous reprend les volumes déversés par la population en RBC et par les Bruxellois (en gris foncé) :

Tableau 2.24 : Provenance de la charge polluante générée par la population 2012

Charge polluante	%	
Domicile (résidents)	92%	
Lieu de Travail (résidents travaillant en RBC)	6,5%	91,5 %
Exporté (résidents travaillant hors RBC)	(1,5%)	
Importé (travailleurs résidant hors RBC+Nuitées)	8,5%	

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU

Il apparaît ainsi qu'un peu plus de 92% de la CP bruxelloise est générée sur le lieu d'habitation, 8% sur le lieu de travail dont 1,5% en dehors de la RBC. Enfin, plus de 8% de la charge polluante générée par la population est importée par des travailleurs résidant en dehors de la RBC ou séjournant dans la Région.

Nous avons calculé les volumes déversés et la charge polluante en RBC depuis 2005 afin d'étudier les tendances :

- Globalement, la charge polluante augmente (faiblement) bien que les volumes déversés diminuent. Cela s'explique par la méthodologie de la charge polluante totale qui se calcule sur base des équivalents habitant et non sur base des volumes déversés. Comme la population et le nombre de travailleurs « étrangers » augmentent, la CP en fait de même ;
- La charge polluante générée par le secteur domestique augmente en raison de l'augmentation de la population et du nombre de bruxellois travaillant sur la Région ;
- La charge polluante générée par le secteur industriel diminue en raison de la diminution de l'activité ;
- La charge polluante générée par le secteur tertiaire reste stable en raison de la diminution de l'activité compensée par l'augmentation du nombre de travailleurs résidant en dehors de la RBC et du nombre de nuitées ;

a. Les coûts de l'épuration des eaux usées

Coût	CP	Coût moyen (€/m ³)	Coût (€)	%
Population	68,40%		37.208.469 €	61,5%
Non domestique	31,60%	0,9	17.189.878 €	28,4%
TOTAL	100,00%		54.398.347 €	89,9%
AQUAFIN			6.097.694 €	10,1%
TOTAL	100,00%		60.496.041 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

b. Le coût total du service d'assainissement des eaux usées

Coût	Coût moyen (€/m ³)	Coût (€)	%
Population		104.054.611 €	65,4%
Non domestique	2,6	49.038.867 €	30,8%
TOTAL		153.093.478 €	96,2%
AQUAFIN		6.097.694 €	3,8%
TOTAL		159.191.172 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU



Remarque importante

Le réseau d'égouttage récolte les eaux de ruissellement, les eaux de pluie et/ou grises réutilisées et les eaux de captage. Il en va de même pour l'épuration de ces eaux qui sont directement envoyées vers les STEP. Cependant, il n'est pas possible d'en estimer les volumes et ils peuvent difficilement être répartis entre les secteurs économiques. Les coûts moyens par m³ sont donc fortement surévalués. De même, la récupération des coûts sera fortement impactée puisque ces services d'assainissement sont « subsidiés » par les ménages et les industries.

2.4.4.3. La durabilité des services

L'évaluation du degré de durabilité des services permet d'apprécier dans quelle mesure les nouveaux investissements réalisés au cours d'une période définie (par exemple, une année) permettent de couvrir la dépréciation et/ou la consommation de capital fixe (infrastructures nécessaires à la prestation des services) et de garantir la pérennité des services.

Cette analyse comporte la comparaison entre :

- d'une part, les nouveaux investissements réalisés par les opérateurs au cours de l'année 2012 ;
- d'autre part, le seuil théorique de durabilité des services, qui est défini par la perte économique subie par le patrimoine technique au cours d'une période donnée (l'année 2012), suite à l'usure, au vieillissement et au dépassement technique des infrastructures nécessaires à la prestation des services. Il est estimé sur base de la « valeur à neuf » des infrastructures (à savoir le coût moyen de la construction, de la pose ou de l'acquisition à l'état neuf des infrastructures) et de la durée de vie présumée.

Si les nouveaux investissements réalisés ne couvrent pas le seuil théorique de durabilité et cela de manière systématique sur une période de temps significative (plusieurs années, par exemple), les opérateurs s'exposent à un risque de vieillissement et de dégradation des infrastructures, qui peut compromettre la prestation des services à long terme. Le seuil théorique de durabilité constitue donc la valeur de référence dont les opérateurs devraient tenir compte dans la définition de leur politique d'investissement.

DURABILITE DE L'ACTIVITE DE PRODUCTION D'EAU POTABLE

La durabilité de la production d'eau potable prestée par VIVAQUA en faveur de la Région bruxelloise ne peut être évaluée, car les données nécessaires ne sont pas disponibles. Dès lors, à partir des informations disponibles dans le rapport d'activités de VIVAQUA de l'exercice 2012, l'évaluation du degré de durabilité comportera les étapes suivantes :

- analyse des nouveaux investissements réalisés par VIVAQUA au cours de l'année 2012 ;
- comme les informations disponibles ne permettent pas de déterminer le seuil théorique annuel d'investissement sur base de la « valeur à neuf » du patrimoine technique, le seuil théorique annuel de durabilité sera évalué sur base des amortissements actés au bilan de VIVAQUA en date du 31 décembre 2012 ;
- comparaison entre les nouveaux investissements réalisés en 2012 et les amortissements actés au bilan de VIVAQUA en date du 31/12/2012.

Les données disponibles sur les nouveaux investissements et les amortissements actés sont des données globales et ne permettent pas de distinguer :

- d'une part, les nouveaux investissements réalisés pour la prestation des services d'approvisionnement d'eau potable ou d'assainissement des eaux usées. Le détail des investissements par secteur d'activité (production, distribution, assainissement) n'est pas disponible ;
- d'autre part, la part des investissements à attribuer à chaque Région, c.à.d. la part des investissements affectés spécifiquement à la prestation du service dans une certaine Région.

Il s'agit donc d'une analyse globale, dont les résultats doivent être interprétés avec une certaine prudence.



a. Nouveaux investissements réalisés par VIVAQUA

Le tableau suivant présente les montants des nouveaux investissements réalisés par VIVAQUA au cours de l'exercice 2010, pour chaque catégorie d'immobilisations corporelles (en millions €) :

Tableau 2.25 : Nouveaux investissements pour la production 2012

Immobilisations corporelles	Valeur des immo. Au 31/12/2011	Nvx Invest. 2012	Cessions, désaffectations et plus-values en 2012	Transfert rubrique	Valeur des immo. Au 31/12/2012
Terrains et construction	€ 452.077.892	€ 6.247.684	€ 4.052.143	€ 12.532.311	€ 474.417.445
Installations, machines et outillage	€ 15.078.422	€ 1.666.993	-€ 226.634	€ 1.766	€ 16.520.547
Mobilier et matériel roulant	€ 21.469.547	€ 2.454.871	-€ 684.530	-€ 1.765	€ 23.238.122
Autres immobilisations corporelles	€ 8.249.193	€ 1.857.585	€ 0	€ 0	€ 10.106.778
TOTAL	€ 496.875.054	€ 12.227.133	€ 3.140.979	€ 12.532.311	€ 524.282.892

Source : Rapport financier VIVAQUA 2012

b. Amortissements actés

Le tableau suivant présente les amortissements actés de l'exercice 2012, pour chaque catégorie d'immobilisations corporelles :

Tableau 2.26 : Amortissements sur immobilisations corporelles pour la production 2012

Amortissements Immobilisations corporelles	Valeur amortie au 31/12/2011	Amortissements de l'année 2012	Amortissements annulés	Valeur amortie au 31/12/2012
Terrains et construction	€ 336.551.107	€ 13.686.954	-€ 323.593	€ 349.914.469
Installations, machines et outillage	€ 10.003.975	€ 2.042.159	-€ 211.047	€ 11.835.087
Mobilier et matériel roulant	€ 15.379.792	€ 2.582.100	-€ 673.867	€ 17.288.025
Autres immobilisations corporelles	€ 890.226	€ 344.984	€ 0	€ 1.235.210
TOTAL	€ 348.609.752	€ 16.423.984	-€ 15.003.377	€ 380.272.791

Source : Rapport financier VIVAQUA 2012



c. Estimation du degré de durabilité

Le degré de durabilité est obtenu de la comparaison entre l'augmentation des immobilisations corporelles réalisées dans l'année et les amortissements actés au bilan. Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Tableau 2.27 : Degré de durabilité de l'activité de production 2012

Durabilité des services	Augmentation des immobilisations corporelles 2012	Seuil théorique annuel de durabilité
Terrains et construction	€ 10.299.827	€ 13.363.361
Installations, machines et outillage	€ 1.440.359	€ 1.831.112
Mobilier et matériel roulant	€ 1.770.341	€ 1.908.233
Autres immobilisations corporelles	€ 1.857.585	€ 3.449.984
TOTAL	€ 15.368.112	€ 20.552.690

Source : Rapport financier VIVAQUA 2012

Il est difficile de se prononcer sur la durabilité pour 2012. On peut constater que théoriquement, les investissements consentis par VIVAQUA en 2012 ne couvrent pas les besoins. Cependant, les activités de l'intercommunale étant plus large que la simple production (distribution, assainissement, laboratoire) et couvrant un territoire plus large que la RBC, il n'est pas possible de se prononcer sur ce point. Pour se donner une idée, en répartissant sur base de la production à destination de Bruxelles (50%) et du chiffre d'affaire de la production (36%), on estime à un peu moins d'un million d'euro le besoin en investissement non comblé.

DURABILITE DE L'ACTIVITE DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

a. Nouveaux investissements réalisés par HYDROBRU

Les travaux d'investissement réalisés par HYDROBRU sur le réseau de distribution se sont élevés globalement en 2012 à 25,7 millions €, dont :

- 23,5 millions € à charge de HYDROBRU. Ils concernent le renouvellement complet des réseaux existants;
- 2,2 millions € financés par des tiers. Ils représentent des travaux d'extension ou de modification de réseaux financés par des tiers, à savoir des particuliers, des lotisseurs, ou par une autorité subsidiante.

En étudiant la tendance depuis plusieurs années, il apparaît que les investissements réalisés sur le réseau de distribution augmentent de manière régulière depuis 2001 et tendent à se stabiliser depuis 2009.

La durabilité de l'activité de distribution d'eau potable est évaluée pour les infrastructures suivantes : conduites de distribution hors raccordements et compteurs.

b. Evaluation du seuil théorique annuel de durabilité

Les critères d'évaluation utilisés (transmis par VIVAQUA en 2009), sont les suivants :

- Conduite de distribution
 - coût moyen de la pose d'une conduite : environ 300.000 € / km ;
 - durée de vie moyenne initiale d'une conduite : entre 75 et 100 ans.
- Raccordement
 - coût moyen de l'installation d'un raccordement : 1.500 € / raccordement ;
 - durée de vie moyenne initiale d'un raccordement : entre 50 et 75 ans ;



- Compteurs
 - coût moyen de l'installation d'un compteur : environ 200 € / compteur, en considérant un diamètre d'environ 20 mm ;
 - durée de vie moyenne initiale d'un compteur : entre 8 et 16 ans ;
 - en moyenne, un compteur est installé pour chaque abonné. Certains abonnés disposent de plusieurs compteurs (entre 3.000 et 5.000 abonnés, sur un total de 322.151).

L'évaluation du seuil théorique annuel de durabilité pour des infrastructures est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 2.28 : Seuil théorique de durabilité pour la distribution 2012

Investissement théorique	1. Infrastructures existantes (unité)	2. Prix de renouvellement (€/unité)	3. Durée de vie présumée (an)		Seuil théorique de durabilité	
			Min	Max	Min	Max
Conduites de distribution, hors raccords	2.283.614	300	75	100	€ 6.850.842	€ 9.134.456
Raccordements	205.056	1.500	50	75	€ 4.101.120	€ 6.151.680
& Compteurs	322.151	200	8	16	€ 4.026.888	€ 8.053.775
TOTAL					M€ 15	M€ 23,3

Source : Bruxelles Environnement sur base des données disponibles dans le rapport d'activités HYDROBRU 2012

c. Politique d'investissement de HYDROBRU

Le tableau suivant présente les investissements réalisés par HYDROBRU en 2012 sur son réseau de distribution pour son compte et celui des tiers :

Tableau 2.29 : Décomposition des nouveaux investissements pour la distribution 2012

Nouveaux Investissements	Travaux	Responsable	Quantité	Prix par unité	Coût
Conduite	Renouvellement HYDROBRU	HYDROBRU	52.261	€ 300	€ 15.678.300
	Renouvellement Région	Tiers	965	€ 300	€ 289.500
	Extension abonnés, lotissements, habitation	Tiers	246	€ 300	€ 73.800
	Total 2012		53.832		M€ 16,1
Raccordements	Plomb	HYDROBRU	1.147	€ 1.500	€ 1.720.500
	Nvx	Tiers	300	€ 1.500	450.000
	Total 2012		2.064		M€ 2,2
Compteurs	Remplacement	HYDROBRU	22.438	€ 200	€ 4.487.600
	Nvx	Tiers	7.008	€ 200	€ 1.401.600
	Total 2012		29.446		M€ 5,9
Total Investissement 2012				M€ 24,2	

Source : Bruxelles Environnement sur base des données disponibles dans le rapport d'activités HYDROBRU 2012



d. Estimation du degré de durabilité

Le degré de durabilité est obtenu de la comparaison entre les nouveaux investissements réalisés dans l'année et le seuil théorique annuel de durabilité. Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Tableau 2.30 : Durabilité de l'activité de distribution, 2012

Durabilité	Nouveaux Investissements	Seuil théorique		Couverture	
		Min	Max	Min	Max
Conduites de distribution, hors racc.	M€ 16	€ 6.850.842	€ 9.134.456	240%	180%
Raccordements	M€ 1,7	€ 4.101.120	€ 6.151.680	42%	28%
& Compteurs	M€ 4,5	€ 4.026.888	€ 8.053.775	112,5%	56%
TOTAL	M€ 22,2	M€ 15	M€ 23,3	148%	95%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données disponibles dans le rapport d'activités HYDROBRU 2012

Les résultats obtenus montrent que les nouveaux investissements réalisés couvrent, globalement, le seuil théorique annuel de durabilité, même dans le pire des cas. Cependant, des écarts importants sont constatés pour les différentes infrastructures :

- Pour les conduites de distribution, les nouveaux investissements dépassent largement le seuil théorique de durabilité puisque même dans le pire des scénarios, les investissements surpassent largement le niveau requis.
- Pour les raccordements en plomb, les nouveaux investissements ne rentrent pas dans l'intervalle des besoins de renouvellement des infrastructures existantes. Cela s'explique par l'adoption, de la part de HYDROBRU, d'un programme décennal d'éradication des raccordements en plomb sur la période 2003-2013 très agressif au cours des premières années (jusqu'en 2009), les raccordements hors plomb étant à charge des tiers.
- Pour les compteurs, le financement semble suffisant puisque les nouveaux investissements rentrent dans l'intervalle des besoins.

Les résultats obtenus doivent, toutefois, être interprétés avec prudence pour les raisons suivantes :

- le seuil théorique annuel de durabilité est bien un seuil « théorique » déterminé sur base de paramètres tels que le coût moyen de la construction ou de la pose des infrastructures et la durée de vie présumée. Ces paramètres sont caractérisés par un certain degré d'incertitude. L'estimation réalisée présente donc un degré d'incertitude qui dépend de l'intervalle de variation du coût moyen de la pose des infrastructures et de la durée de vie présumée ;
- l'estimation du seuil théorique de durabilité ne tient pas compte de l'état réel du réseau (canalisations, raccordements, compteurs). Si le réseau présente un vieillissement important, qui résulte de l'insuffisance des investissements réalisés par le passé, le seuil réel de durabilité permettant de renouveler le réseau existant est sensiblement supérieur au seuil théorique estimé, ou inversement dans le cas d'un bon entretien du réseau.

DURABILITE DU SERVICE DE COLLECTE ET D'EPURATION DES EAUX USEES

A noter que seule la durabilité de l'activité de collecte confiée à HYDROBRU sera évaluée. En effet, elle ne sera pas évaluée pour l'activité d'épuration des eaux usées confiés à la SBGE, les données n'étant pas disponibles.

Les critères d'évaluation utilisés (transmis par VIVAQUA), sont les suivants :

- Conduite de collecte :
 - coût moyen de rénovation ou renouvellement du réseau : 3.000€/m;
 - durée de vie initiale d'une conduite : entre 50 et 100 ans, en fonction de l'entretien.
- Bassin d'orage :



- coût moyen de rénovation ou renouvellement d'un ouvrage : 1.000€/m³ ;
- durée de vie initiale d'un ouvrage : entre 30 et 60 ans.
-

a. Nouveaux investissements réalisés par HYDROBRU

Les travaux d'investissement réalisés par HYDROBRU sur le réseau d'égouttage se sont élevés globalement en 2012 à 68 millions €, dont :

65,4 millions € à charge de HYDROBRU. Ils concernent le renouvellement des réseaux existants, la lutte contre les inondations (construction de nouveaux bassins d'orage à hauteur de 6,4 M€) ou le respect des normes environnementales (raccordement), soit 59 M€ pour le renouvellement du réseau;

2,6 millions € financés par des tiers. Ils représentent des travaux d'extension ou de modification de réseaux financés par des tiers, à savoir des particuliers, des lotisseurs, ou par une autorité subsidiante.

En étudiant la tendance depuis plusieurs années, il apparaît que les investissements réalisés sur le réseau d'assainissement augmentent progressivement pour finalement exploser à partir de 2010. Ce soudain changement s'explique par la prise de conscience de la vétusté de plus de 30% du réseau actuel et sa prise en compte par les autorités régionales.

b. Evaluation du seuil théorique annuel de durabilité de l'activité de collecte des eaux usées

L'évaluation du seuil théorique annuel de durabilité pour les infrastructures est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 2.31 : Seuil théorique de durabilité des services d'assainissement communal 2012

Investissement théorique	1. Infrastructures existantes	2. Prix de renouvellement (€/unité)	3. Durée de vie présumée (an)		Seuil théorique	
			Min	Max	Min	Max
Conduites de collecte	1.853.790 m	3.000	50	100	€ 55.613.700	€ 111.227.400
Bassin d'orage	120.000 m ³	1.000	30	60	€ 2.000.000	€ 4.000.000

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU 2012

Sur base des informations disponibles suite au projet ETAL, 565 km du réseau sont en mauvais état et nécessitent de nouveaux investissements pour sa rénovation sur les 20 prochaines années. Les besoins d'investissement pour la rénovation de cette portion de réseau sont évalués à 1,5 milliards €, soit un coût annuel de 75 M€. L'estimation du degré de durabilité du service d'égouttage semble donc cohérente.

Ces résultats mettent en évidence la prise de conscience des besoins nécessaires et la bonne adéquation des politiques d'investissement actuellement mises en œuvre pour la rénovation du réseau d'égouttage en Région bruxelloise.

c. Estimation du degré de durabilité

Le degré de durabilité des services est obtenu de la comparaison entre les nouveaux investissements réalisés dans l'année et le seuil théorique annuel de durabilité. Le tableau suivant présente les résultats obtenus :



Tableau 2.32 : Durabilité de l'activité d'assainissement communal, 2012

Durabilité	Nvx Investissements	Seuil théorique		Couverture	
		Min	Max	Min	Max
Conduites de collecte, raccordements et BO.	M€ 59	M€ 57,6	M€ 115,2	102%	51%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU 2012

Les résultats obtenus montrent que les nouveaux investissements réalisés actuellement ne couvrent pas encore globalement le seuil théorique annuel de durabilité. Cependant, en raison de la future politique d'investissement mise en place par HYDROBRU, le seuil requis devrait être atteint dans les années à venir.

2.4.4.4. Sources de financement

Les sources de financement des services sont les suivantes :

- les contributions des secteurs économiques utilisateurs des services (population, entreprises des secteurs industriel et tertiaire) ;
- les contributions directes publiques à travers les subsides.

LA STRUCTURE TARIFAIRE EN 2012

a. La consommation domestique

La tarification solidaire n'est applicable qu'aux consommations domestiques, à l'exclusion des consommations industrielles ou collectives.

- La tarification solidaire trouve son fondement dans le droit de chacun, quel que soit son revenu, de bénéficier de l'équitable distribution de l'eau. Elle détermine le prix de l'eau en tenant compte de la composition des ménages, qui est un élément déterminant à l'égard des besoins en eau ;
- La tarification solidaire prévoit la progressivité du tarif en fonction des volumes consommés par chaque individu, tout en garantissant le droit de chacun à bénéficier d'un volume d'eau à un prix moindre, cette tranche de 0 à 15 m³ est qualifiée « vitale ». Le but est ainsi d'inciter le consommateur à une utilisation rationnelle de l'eau et est une application directe du principe du « pollueur-payeur » ;
- L'objectif de la tarification solidaire est d'intégrer :
 - une solidarité sociale au niveau des consommateurs ;
 - une solidarité intercommunale au niveau des communes associées.

Compte tenu de ces critères, la tarification solidaire applicable à la consommation domestique des ménages est basée sur 4 tranches de consommation. Le système tarifaire actuellement en vigueur (en 2012) pour les ménages est structuré de la manière suivante :

- **Prix de l'eau, hors taxes et redevances**



Tableau 2.33 : Prix de l'eau, hors taxes et redevances, pour les ménages 2012

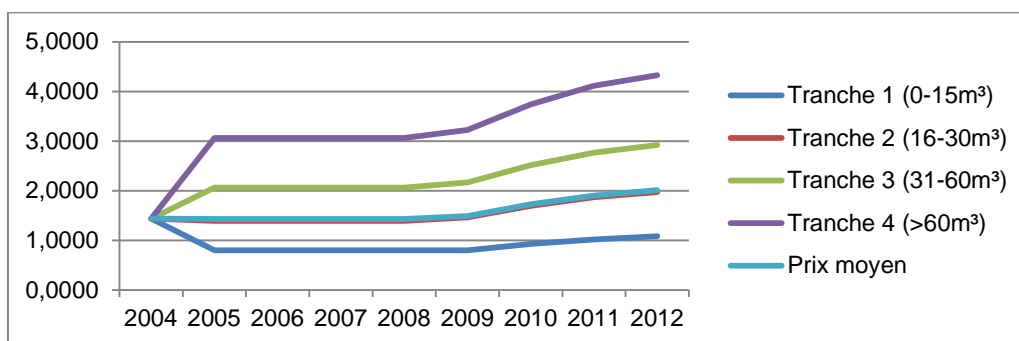
Tarif de l'eau	Volumes	Prix	
		01/01/2012	15/05/2012
1) vitale	de 0 à 15 m ³ / an	1,04 €/m ³	1,08 €/m ³
2) sociale	de 15 à 30 m ³ / an	1,91 €/m ³	1,97 €/m ³
3) normale	de 30 à 60 m ³ / an	2,82 €/m ³	2,92 €/m ³
4) confort	60 m ³ et plus	4,19 €/m ³	4,33 €/m ³

Source : HYDROBRU, 2012

Les tranches sont applicables par personne domiciliée à l'adresse de fourniture selon les données recueillies chaque année du Registre National.

Suite au passage de la taxation solidaire en 2005, le prix de l'eau est resté quasi inchangé jusqu'en 2009 pour augmenter rapidement à partir de 2010. Cette tendance à la hausse du prix de l'eau semble devoir se poursuivre dans les années à venir.

Figure 2.54 : Evolution du prix de l'eau, hors taxes et redevances, pour les ménages depuis 2004



Source : HYDROBRU, 2012 ; SPF Economie

Il apparaît sur le graphique ci-dessus que les différentes tranches de consommation ont augmenté proportionnellement et que le prix moyen (calculé sur base de la répartition de la consommation totale par tranche) suit quasi parfaitement la 2^e tranche de consommation dite 'sociale'. Ceci s'explique par une consommation par habitant relativement faible par rapport à nos voisins européens.

- **Redevance annuelle d'abonnement par logement**

La perception d'une redevance par logement trouve sa justification dans la rétribution des charges inhérentes à la maintenance, au renouvellement et à l'extension d'un réseau de distribution destiné à garantir la permanence du service.

La pertinence de sa perception reste compatible avec la tarification solidaire, mais il faut que son prix soit socialement justifiable et compatible avec les moyens financiers de la majorité des consommateurs. La redevance perçue varie entre 11,90 et 23,80 € / logement / an selon la commune concernée. Le montant de la redevance n'a pas changé depuis le début des années 2000 et n'a dès lors pas subi l'inflation.

- **Redevance annuelle d'assainissement**



Les communes qui ont confié la gestion des collecteurs, des bassins d'orage et de l'égouttage à HYDROBRU/ Assainissement sont redevables de la redevance d'assainissement qui couvre les coûts des services d'assainissement.

Le montant de la redevance annuelle d'assainissement est fixé en fonction des services d'assainissement que chaque commune associée a décidé de transférer à HYDROBRU/Assainissement et est calculé, par exercice, sur base du volume d'eau facturé à l'utilisateur au cours de cet exercice.

Cette redevance d'assainissement a été adaptée le 1^{er} janvier 2007 afin de pouvoir faire face aux besoins croissants de modernisation des réseaux d'égouts communaux et fait l'objet d'une tarification progressive depuis 2009. Pour cette raison, nous ne pouvons pas nous prononcer sur l'évolution de cette composante des prix.

Tableau 2.34 : Redevance assainissement communal pour les ménages 2012

Tarif de l'eau	Volumes	Prix
1) vitale	de 0 à 15 m ³ / an	0,55 €/m ³
2) sociale	de 15 à 30 m ³ / an	0,95 €/m ³
3) normale	de 30 à 60 m ³ / an	1,4 €/m ³
4) confort	60 m ³ et plus	2 €/m ³

Source : HYDROBRU, 2012

- **Redevance assainissement public régional**

Cette composante a été introduite le 1^{er} janvier 2007 et remplace la taxe sur le déversement des eaux usées introduite en 1996. Elle représente le coût de l'assainissement public des eaux usées domestiques effectué par la Société Bruxelloise de Gestion de l'Eau (SBGE). Cette redevance fait l'objet d'une tarification progressive depuis 2009. Pour cette raison, nous ne pouvons pas nous prononcer sur cette composante des prix.

Tableau 2.35 : Redevance assainissement régional pour les ménages, 2012

Tarif de l'eau	Volumes	Prix
1) vitale	de 0 à 15 m ³ / an	0,27 €/m ³
2) sociale	de 15 à 30 m ³ / an	0,47 €/m ³
3) normale	de 30 à 60 m ³ / an	0,69 €/m ³
4) confort	60 m ³ et plus	0,99 €/m ³

Source : HYDROBRU, 2012

- **Taxe sur la valeur ajoutée**

La TVA, au taux de 6%, s'applique sur le prix de l'eau, la redevance annuelle par logement, la redevance d'assainissement et l'assainissement public régional.

Estimation et évolution du prix de l'approvisionnement en eau

Le principe retenu est de procéder à l'évaluation du prix sur base de la consommation réelle par tranche de consommation. Cette manière de faire ne permet pas de prendre en compte le comportement « économe » des ménages et d'ainsi lisser la consommation mais englobe le montant



réel facturé à l'ensemble des particuliers. Il donne donc une approximation proche de la réalité de ce qui se paye en Région bruxelloise par un abonné.

Méthode et critères retenus :

- Prix et montant des redevances facturés par HYDROBRU et disponibles dans leur Rapport d'activités 2012 ;
- Clé de répartition de la consommation 2011 par secteur économique ;
- Population bruxelloise en 2012 ;
- Taille moyenne du ménage : 2,09 personnes ;
- Consommation moyenne de 35 m³/habitant par an.

Sur base de la clé de répartition de la consommation, on estime la part du prix et de la redevance de l'eau imputable au secteur domestique. On divise ensuite les montants obtenus par la population bruxelloise en 2012 pour obtenir le prix par personne.

Le tableau ci-dessous décompose le prix de l'approvisionnement en eau potable pour un habitant bruxellois :

Tableau 2.36 : Décomposition de la facture de l'eau pour un bruxellois lambda et pour un ménage moyen en 2012

Composantes	Facture habitant lambda	Facture ménage
Prix	€ 68	€ 124
Redevance Abonnement	€ 19	€ 39
Redevance Assainissement(HYDROBRU)	€ 34	€ 62
Redevance Assainissement (SBGE)	€ 19	€ 30
Tva	€ 8	€ 15
Total	€ 148	€ 270

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

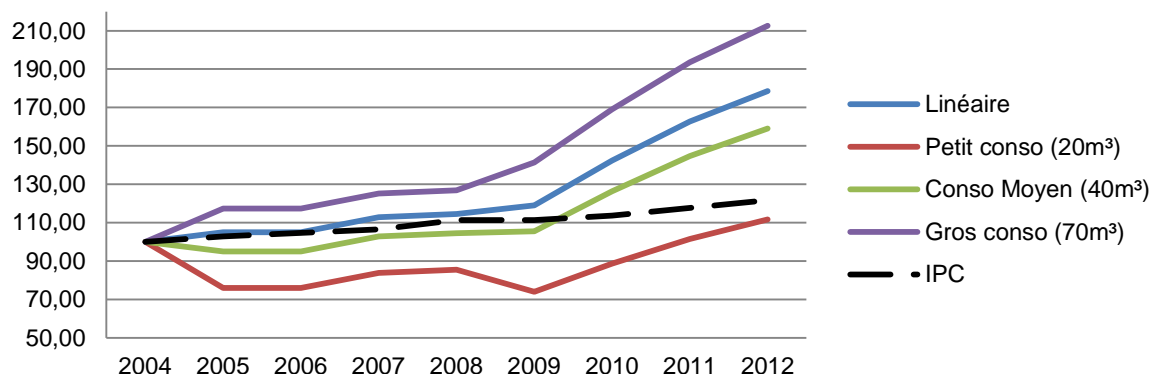
Une facture annuelle moyenne de 148€ par personne est ainsi obtenue, soit un prix moyen d'environ 4,2 € par m³ consommé.

Dans la colonne de droite du tableau ci-dessus, on part de la consommation moyenne que l'on multiplie (par tranche) par les tarifs en vigueur. Ce qui signifie que dans ce cas précis, la 4^{ème} tranche n'est jamais atteinte. Il a été vu que la consommation moyenne d'un habitant est de 35 m³ chaque année, il ressort donc de ces chiffres que la tarification solidaire bénéficie actuellement aux ménages moyens qui payent en moyenne 3,7 €/m³. Il apparaît également qu'il faut atteindre de fortes consommations pour subir un différentiel nettement défavorable dans le cadre de la tarification solidaire. Ces fortes variations se produisent une fois que l'on rentre dans la 4^{ème} tranche de consommation, à savoir plus de 60 m³ par habitant et par an.

En considérant la composition moyenne des ménages en Région bruxelloise et compte tenu de la tendance à la diminution de la consommation moyenne par habitant constatée ces dernières années, on estime que pour 70% de la population au moins, la tarification solidaire a un impact favorable (c.à.d. une diminution du montant de la facture d'eau).



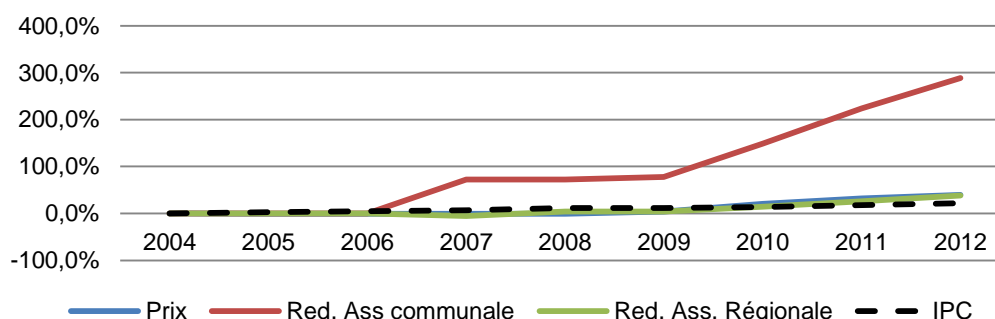
Figure 2.55 : Evolution de la facture d'eau des ménages par type de consommateur entre 2004-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU ; SPF Economie

Sur base de ce graphique, on constate que 2005, année de l'introduction de la tarification progressive du prix de l'eau, a été favorable aux petits consommateurs et, dans une moindre mesure, aux consommateurs moyens. A contrario, les gros consommateurs ont vu leur facture augmenter. Ensuite, le prix va plus ou moins suivre l'inflation jusqu'en 2009, année de l'introduction du tarif progressif des redevances assainissement, où l'on assiste au même schéma qu'en 2005 mais avec des variations moins marquées. On constate enfin une augmentation généralisée du prix réel de l'eau. Il apparaît sur ce graphique que malgré l'augmentation du prix de l'eau tout au long de la période, les petits consommateurs bénéficient de ce système puisqu'en terme réel, leur facture est moins élevée qu'en 2004.

Figure 2.56 : Evolution des composantes du prix de l'eau pour les ménages entre 2004-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU ; SPF Economie

Parmi les composantes du prix global de l'eau, le prix de l'eau à proprement parler et la redevance régionale d'assainissement ont augmenté dans des proportions plus proches de l'inflation de la période étudiée. Contrairement à la redevance communale d'assainissement qui a explosé en 2006 et puis 2009. En effet, en 2010, l'augmentation de cette composante est plus de 10 fois supérieure à l'inflation. La vétusté du réseau d'égouttage et la nécessité des investissements qui en découle permet d'expliquer cette nette augmentation des prix. Ces tendances devraient se poursuivre au cours des années à venir avec des hausses plus importantes pour la distribution et l'assainissement régional.

b. La consommation non domestique

La tarification solidaire n'est pas applicable à la consommation non-domestique. Le système tarifaire actuellement en vigueur pour les entreprises est linéaire et est structuré de la manière suivante :



- **Prix de l'eau, hors taxes et redevances**

Le tarif linéaire est applicable aux consommations collectives autres qu'industrielles. Il s'agit de consommations enregistrées auprès d'abonnés qui ne sont pas repris dans la catégorie « industriel » (c.à.d. dont la consommation est inférieure à 5.000 m³ / an) et qui ne justifient pas de domiciliation d'habitants. Les activités concernées sont en l'occurrence constituées de magasins, commerces, bureaux, lieux sans logement, etc.

Le tarif linéaire pour ces abonnés s'élève à 2,09 €/m³ (hors taxes et redevances) en janvier 2012 et passe à 2,16 €/m³ en mai 2012.

En ce qui concerne les consommations considérées comme « industrielles », caractérisées par des volumes supérieurs à 5.000 m³ / an, la structure tarifaire appliquée est la suivante :

- 1^{ère} tranche : de 0 à 5.000 m³ / an : 2,09 €/m³ pour le premier semestre puis 2,16 €/m³;
- 2^{ème} tranche : au-delà de 5.000 m³ / an : 1,57 €/m³ pour le premier semestre puis 1,62 €/m³.

Le tarif « industriel » est appliqué à environ 145 entreprises en Région bruxelloise et représente un volume de 3.329.634 m³ pour l'année 2012.

- **Redevance annuelle d'abonnement par logement**

Même régime que pour les ménages. La redevance perçue varie entre 11,80 et 23,80 € / logement / an selon la commune concernée.

- **Redevance annuelle d'assainissement**

Le montant de la redevance annuelle d'assainissement est fixé en fonction des services d'assainissement que chaque commune associée a décidé de transférer à HYDROBRU Assainissement et est calculé, par exercice, sur base du volume d'eau facturé à l'usager au cours de cet exercice. Elle s'élève à 0,98 €/m³ pour 2012.

- **Redevance assainissement public régional**

Elle est en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2007 et remplace la taxe sur le déversement des eaux usées « domestiques » et « autres que domestiques » qui était à charge des entreprises.

Les redevables de la taxe sont les suivants:

- toute personne physique ou morale qui a ouvert un compteur d'eau auprès d'HYDROBRU ;
- toute personne physique ou morale qui possède une installation de captage d'eau sur le territoire de la Région bruxelloise.

L'ordonnance Cadre-Eau distingue entre :

- eaux usées domestiques (art. 5, 39°) : il s'agit des eaux usées provenant des établissements de lavage de linge et de l'eau utilisée par des personnes morales, titulaires d'un compte auprès d'HYDROBRU ou auto-producteurs, employant moins de 7 travailleurs en équivalents temps plein (sauf si les autorités compétentes estiment que les eaux usées sont nuisibles aux égouts et/ou au bon fonctionnement des STEP et/ou au milieu récepteur). Elle fait l'objet d'une tarification linéaire à hauteur de 0,49 €/m³.
- eaux usées industrielles (art. 5, 40°): il s'agit de tout usage de l'eau autre que domestique, distribuée ou auto-produite, nécessaire pour la réalisation de certaines activités économiques :
 - industries agro-alimentaires ;
 - industries des métaux et dérivés ;
 - industries chimiques, pharmaceutiques et dérivés ;
 - fabriques de vernis, peintures, industries graphiques, laboratoires photo ;
 - industries textiles et tanneries ;
 - industries du papier, carton et bois ;
 - carrières, industries du verre, de l'amiante, des produits minéraux non métalliques ;
 - installations de nettoyage ;
 - autres industries : traitement des déchets, hôpitaux, etc.



L'annexe 3 du contrat de gestion entre le Gouvernement de la RBC et la SBGE prévoit une obligation d'analyse de l'eau permettant de déterminer la charge polluante déversée par les eaux usées autres que domestiques, tous les mois. Les paramètres à analyser sont :

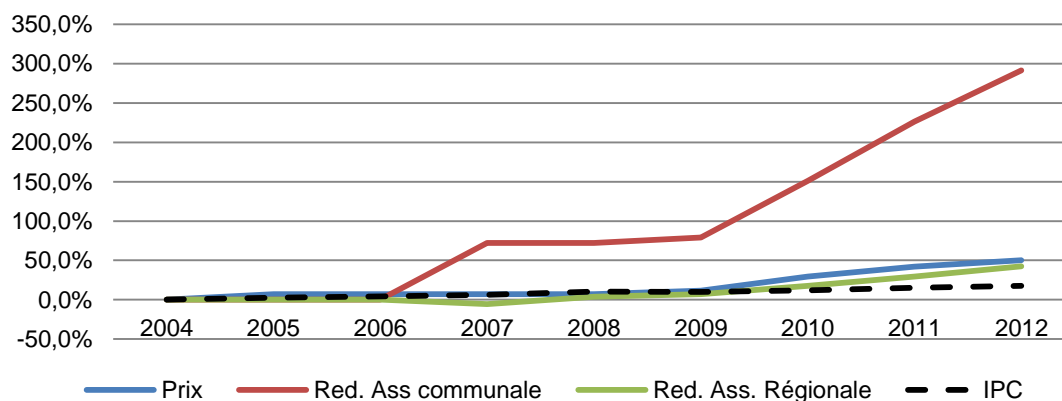
- matières en suspension et matières oxydables : MES, DCO, DBO ;
- nutriments : N, P ;

Pour les personnes morales occupant 7 personnes ou plus titulaires d'un compte auprès d'HYDROBRU (ainsi que pour les auto-producteurs) déversant des eaux usées industrielles, éventuellement en mélange avec des eaux usées domestiques, le prix sera estimé sur base forfaitaire ou réelle comme défini dans l'annexe 3 du contrat de gestion entre le Gouvernement et la SBGE. Les modalités de calcul de la redevance de l'assainissement régional pour cette catégorie d'entreprises sont réalisées en fonction des volumes et charges polluantes rejetées.

Estimation et évolution du prix moyen de l'approvisionnement en eau

Le prix moyen de l'eau pour la consommation non domestique est de 4€/m³. Il est resté stable jusqu'en 2009, suivant globalement l'inflation des prix. Cependant, tout comme pour les ménages, il subit une augmentation sensible en 2010 et continue ensuite à augmenter graduellement. On peut voir sur le graphique ci-dessous que cette évolution provient d'une augmentation généralisée des composantes variables du prix de l'eau mais est toutefois plus marquée pour la redevance communale d'assainissement.

Figure 2.57 : Evolution des composantes du prix de l'eau pour le non domestique entre 2004-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par HYDROBRU et SPF Economie

Le graphique ci-dessus ressemble en tout point au graphique obtenu pour le secteur domestique. Les conclusions précédentes restent donc valables dans le cas présent. Au final, secteur domestique et non domestique ont subi une évolution similaire du prix global de l'eau.

c. Les contributions des secteurs économiques au financement des services

L'approvisionnement en eau potable

- **Les recettes des ventes d'eau, hors taxes et redevances**

Les tableaux suivants présentent le récapitulatif des recettes des ventes d'eau, hors taxes et redevances, aux secteurs de la population et des entreprises pour l'année 2012. Ce tableau ne reprend pas les avantages tarifaires accordés par les communes :



Tableau 2.37 : Recettes des ventes d'eau, hors taxes et redevances, par secteur en 2012

Financement	Volumes facturés	Prix moyen	Recettes ventes d'eau	%
Population	39.957.382 m ³	1,94 €/m ³	77.554.498 €	66,4%
Non domestique dont :	19.037.781	2,04 €/m ³	38.928.353 €	33,6%
Entreprises	19.037.781 m ³	2,12 €/m ³	33.301.272 €	
Industriel	3.329.634 m ³	1,69 €/m ³	5.627.081 €	
TOTAL	58.995.163 m³	1,97 €/m³	116.482.851 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapports d'activités HYDROBRU

- **Les recettes de la redevance d'abonnement par logement et unité d'occupation**

La redevance annuelle d'abonnement, qui constitue une composante de la tarification de l'eau, s'élève à 23,80 € / logement ou unité d'occupation. Les recettes de la redevance d'abonnement de l'année 2012 à l'échelle de la Région bruxelloise ont été calculées sur base du nombre d'unités recensées par Vivaqua et du nombre de logements occupés recensés par l'IBSA.

Tableau 2.38 : Recette de la redevance abonnement par secteur en 2012

Financement	Unité	Prix moyen	Redevance Abonnement	%
Population	539.702	23,8	12.844.908 €	88,2%
Industrie	72.209	23,8	1.718.574 €	11,8 %
TOTAL	611.911	23,8	14.563.482 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et IBSA

- **Les autres recettes de HYDROBRU**

HYDROBRU perçoit également d'autres recettes, qui sont facturées aux secteurs économiques utilisateurs des services. Elles contribuent, en partie, au financement des activités de distribution d'eau potable. Ces chiffres sont repris dans le compte de résultat de HYDROBRU et s'élèvent à un montant total de 5.075 k€ pour 2012. Ce montant doit ensuite être réparti entre les services de distribution et les services d'assainissement à l'aide d'une clé de répartition sur base du chiffre d'affaire 2012, à savoir respectivement 60-40 %. Ces recettes comprennent notamment les facturations de travaux aux tiers, les frais de rappel, les indemnités de dégâts, les frais de citation, produits divers. Ainsi, 3,05 millions € sont à imputer à la distribution.

Les montants des recettes facturés à chaque secteur économique ne sont pas disponibles. La répartition des recettes entre secteurs économiques utilisateurs sera réalisée sur base du nombre d'abonnés par secteur.



Tableau 2.39 : Les autres recettes de la distribution par secteur, 2012

Financement	Autres Recettes	%
Population	2.752 k€	90,4%
Non domestique	293 k€	9,6%
TOTAL	3.045.000 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

Tableau 2.40 : Montant total des recettes par secteur pour l'approvisionnement en eau potable 2012

Financement	Recettes Vente	Red Abonnement	Autres Recettes	Total Approvisionnement	%
Population	77.554.498 €	12.844.908 €	2.752.000€	93.151.406 €	69,5%
Non domestique	38.928.353 €	1.718.574 €	293.000€	40.939.927 €	30,5%
TOTAL	116.482.851 €	14.563.482 €	3.045.000 €	134.091.333 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

L'assainissement des eaux usées

- **Redevance d'assainissement communal**

Le tableau suivant présente le récapitulatif des recettes de la redevance d'assainissement communal presté par HYDROBRU, aux secteurs de la population, des industries et tertiaire pour l'année 2012 :

Tableau 2.41 : Recettes par secteur pour l'activité de collecte en 2012

Financement	Volumes facturés	Prix moyen	Recettes collecte	%
Population	39.957.382 m ³	0,96 €/m ³	38.254.393€	67,2%
Non domestique	19.037.781	0,98 €/m ³	18.657.025 €	33,6%
TOTAL	58.995.163 m³	1,97 €/m³	56.911.418 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU 2012

- **Les autres recettes de HYDROBRU**

HYDROBRU perçoit également d'autres recettes, qui sont facturées aux secteurs économiques utilisateurs des services. Elles contribuent, en partie, au financement des activités d'assainissement et s'élèvent à 2 millions € en 2012.

Les montants des recettes facturés à chaque secteur économique ne sont pas disponibles. La répartition des recettes entre secteurs économiques utilisateurs sera réalisée sur base du nombre d'abonnés par secteur.



Tableau 2.42 : Les autres recettes de la collecte par secteur 2012

Financement	Autres Recettes	%
Population	1.835 k€	90,4%
Non domestique	195 k€	9,6%
TOTAL	2.030.000 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

- **Redevance d'assainissement régional sur le déversement des eaux usées**

Bien que cette redevance soit linéaire pour les consommations « non domestiques », la part à attribuer à chacun dépend également des volumes soumis à analyse. Ces volumes « industriels » qui concernent des entreprises employant plus de 7 équivalent temps plein vont être réajustés sur base du résultat des analyses. Les données disponibles les plus récentes sont relatives à l'année de déversement 2007 (année de déclaration 2008). Elles ont été délivrées par le service « taxation » de Bruxelles Environnement-IBGE. En supposant que la situation est sensiblement la même qu'en 2007, on estime qu'environ 10% de la consommation non domestique est soumis à analyse et que pour ces eaux rejetées, la part supplémentaire avoisine 0,22 €/m³.

Le tableau suivant présente le récapitulatif des recettes de la redevance d'assainissement régional, aux secteurs de la population, des industries et tertiaire pour l'année 2012 :

Tableau 2.43 : Recettes pour l'activité d'épuration en 2012

Financement	Type d'eaux usées	Volumes Rejetés (m ³)	Prix moyen (€/m ³)	Recettes	%
Population		39.127.828	0,54	€21.566.855	68,2%
Entreprise	Non domestiques	19.037.781	0,49	€ 9.328.513	31,8%
	Dont « industrielles »	2.094.070	0,22 0,51	€ 460.695	
	Captage	581.000	0,49	€ 284.659	
TOTAL		58.746.609	0,54	€ 31.640.722	100 %

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA, HYDROBRU et service taxation IBGE

- **Contribution d'Aquafin dans les coûts d'épuration des eaux usées provenant de la Région flamande**

Les services d'assainissement de la Région bruxelloise collectent et traitent des eaux usées provenant de la Région flamande. Par un accord de coopération, la Région flamande s'engage à contribuer au financement des coûts des services de collecte et d'épuration des eaux usées, à l'exclusion des coûts (d'investissement et d'exploitation) des réseaux d'égouttage et des collecteurs et bassins d'orage communaux. La contribution de la Région flamande est déterminée dans le plan financier de la SBGE. Pour 2012, l'intervention d'Aquafin (le pendant flamand de la SBGE) dans le coût total de l'assainissement s'élève à 6,5 M€.



Tableau 2.44 : Montant total des recettes par secteur pour l'assainissement des eaux usées en 2012

Financement	Collecte	Epuration	Autres Recettes	Total Assainissement	%
Population	38.254.393€	21.566.855€	1.835.000 €	61.656.248 €	68 %
Non domestique	18.657.025 €	10.073.867 €	195.000 €	28.925.892 €	32 %
TOTAL	56.911.418 €	31.640.722 €	2.030.000 €	90.582.140 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA, HYDROBRU et service taxation de Bruxelles Environnement

d. Les subsides

L'approvisionnement en eau potable

- **Subsides en capital pour le financement des activités de production d'eau potable**

VIVAQUA bénéficie de subsides en capital pour le financement de ses activités dont notamment celle de production d'eau potable. Le montant des subsides comptabilisés au 31 décembre 2012, après déduction du montant amorti par le passé, s'élève à 4,18 millions €. La diminution nette de 1,78 millions (différence entre la valeur à amortir en début d'année et la valeur à amortir en fin d'année) provient de la couverture par les subsides de l'amortissement des biens subsidiés.

Les données relatives au montant des subsides reçus par VIVAQUA au cours des dernières années et à leur provenance (opérateurs ayant octroyé les subsides, tels que les Régions ou Communes) ne sont pas disponibles. Dès lors, il n'est pas possible de connaître exactement la part de subsides liés à la production à imputer à la Région bruxelloise. Cependant, sur base du chiffre d'affaire et connaissant la part de la production totale exportée vers la RBC, on considère que 40% du total sont alloués à la production et que 50% des subsides ainsi calculés vont bénéficier à la région de Bruxelles-Capitale, soit 356 k€ pour l'année 2012.

- **Subsides en capital pour le financement des activités de distribution d'eau potable**

HYDROBRU bénéficie de subsides en capital pour le financement de ses activités de distribution d'eau potable et d'assainissement. HYDROBRU a touché 394 k€ sous forme de subside au cours de l'année 2012 pour son activité de distribution alors que l'amortissement comptable de l'année 2012 à lui imputer avoisine les 200 k€, soit un total de 600 k€.

Tableau 2.45 : Financement total privé et public de l'approvisionnement en eau potable 2012

Financement	Total Approvisionnement	%
Population	93.151.406 €	69%
Non domestique	40.939.927 €	30%
Subsides	956.000 €	<1%
TOTAL	135.047.333 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU

L'assainissement des eaux usées

- **Subsides pour le financement des activités de collecte**



HYDROBRU bénéficie de subsides en capital pour le financement de ses activités de distribution d'eau potable et d'assainissement. HYDROBRU a touché 322 k€ sous forme de subside au cours de l'année 2012 pour son activité de distribution alors que l'amortissement comptable de l'année 2012 à lui imputer avoisine les 200 k€, soit un total de 400 k€.

- **Subsides pour le financement des activités d'épuration**

En vertu du contrat de gestion conclu entre le Gouvernement de la Région bruxelloise et la SBGE, la Région s'engage à subsidier les services d'assainissement prestés par la SBGE de la manière suivante :

- lors de la constitution de la SBGE, la Région effectue un apport en espèces dans le capital de la société (injection de capital en espèces) pour un montant total de 85,7 millions € ;
- dans le cadre du démarrage de l'activité de la SBGE, la Région apporte à la SBGE des actifs nécessaires à l'exercice des activités d'assainissement (injection de capital en nature) pour un montant total de 92,4 M€ ;
- la Région finance partiellement les missions de service public exercées par la SBGE via l'octroi de subsides annuels (article 9 du contrat de gestion). Le plan financier de la SBGE prévoit un plan de financement pluriannuel de la SBGE par la Région. Le plan de financement pluriannuel fixe les montants des subsides régionaux annuels qui seront octroyés par la Région à la SBGE. En 2012, les subsides s'élèvent à 31,3 millions €.

Tableau 2.46 : Financement total privé et public de l'assainissement des eaux usées en 2012

Financement	Total Assainissement	%
Population	61.656.248 €	47,8%
Non domestique	28.925.892 €	22,5%
AQUAFIN	6.481.145 €	5%
Subsides	31.744.621€	24,7%
TOTAL	128.808.206 €	100,0%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapports d'activités HYDROBRU

2.4.4.5. Taux de récupération

Les taux de récupération des coûts des services pour chaque secteur économique utilisateur des services sont définis par l'équation suivante :

$$T = \frac{\text{Recettes service} - \text{Subsides}}{\text{Coûts service}} = \frac{\text{Contributions secteurs économiques}}{\text{Coûts service}}$$

TAUX DE RECUPERATION DES COÛTS DU SERVICE D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

Les contributions totales des secteurs économiques aux activités de production et de distribution incluent les contributions destinées à HYDROBRU, à savoir les recettes des ventes d'eau hors taxes et redevances, la redevance d'abonnement, après déduction du montant compensatoire des disparités tarifaires dues aux Communes et des autres recettes versées par les secteurs économiques utilisateurs. Les contributions destinées aux communes ne sont pas reprises dans le calcul puisqu'elles se retrouvent à la fois comme produit et comme charge dans le compte de résultat de HYDROBRU. Il s'agit donc d'une opération nulle pour l'opérateur.

Le coût total du service de production et de distribution est constitué des coûts d'investissement, des coûts d'exploitation et maintenance des activités de production et distribution d'eau potable ainsi que des coûts administratifs et financiers, qui ont été imputés à chaque secteur économique utilisateur.



Le tableau ci-dessous présente le calcul des contributions totales de chaque secteur économique utilisateur des services à charge d'HYDROBRU, face au coût de l'approvisionnement dans son ensemble. Toutes ces données ont été calculées dans les sections précédentes. Les chiffres repris dans le tableau sont obtenus en sommant les coûts de la production et de la distribution pour la première colonne et les recettes de la redevance abonnement et prix de l'eau (+autres revenus de la distribution) pour la deuxième colonne. La comparaison entre les contributions totales des secteurs économiques et les coûts totaux des services permet de déterminer les taux de récupération des coûts pour chaque secteur économique utilisateur.

Tableau 2.47 : Taux de récupération, par secteur, des coûts des activités de production et de distribution 2012, avant subsides

Récupération	Total Approvisionnement	Coût (€)	Taux de récupération
Population	93.151.406 €	95.403.626 €	97,6%
Non domestique	40.939.927 €	45.455.264 €	90,1%
TOTAL	134.091.333 €	140.858.890 €	95,2%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

Le tableau suivant reprend les chiffres précédents auxquels est ajoutée la contribution de la Région (les subsides) à la récupération des coûts :

Tableau 2.48 : Taux de récupération des coûts, par secteur, des activités de production et de distribution 2012, après subsides

Récupération	Total Approvisionnement	Coût (€)	Taux de récupération
Contribution	134.091.333 €		95,2 %
Subside	956.000 €	140.858.890 €	<1 %
TOTAL	135.047.333 €		95,9%

Source : IBGE sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

La contribution directe de la Région au financement des coûts du service de production et de distribution étant d'un peu moins de 1 M€, l'impact sur la récupération des coûts est négligeable.

Conclusions et interprétation des résultats

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer les niveaux actuels de récupération des coûts des services de production et distribution d'eau potable en Région bruxelloise, conformément aux dispositions de l'article 5 et de l'annexe III de la directive 2000/60/CE.

L'interprétation des résultats obtenus doit être réalisée en tenant compte des commentaires suivants :

- Les communes sont propriétaires d'une partie du réseau de distribution (environ 70% du total). Cependant, c'est HYDROBRU qui prend en charge les coûts d'exploitation et les coûts de rénovation de cette portion du réseau. Les Communes bénéficient donc d'une recette liée à la consommation d'eau potable, sans aucune obligation de couverture des coûts engendrés par la gestion et la rénovation du réseau de distribution de leur propriété ;
- VIVAQUA bénéficie de subsides en capital pour le financement de ses activités de production d'eau potable. Cependant, la part exacte des subsides à imputer à la production pour la Région bruxelloise n'est pas connue et est donc estimée sur base du chiffre d'affaire et de la production à destination de Bruxelles ;
- L'évaluation des coûts a été réalisée sur base de la méthodologie WATECO et non sur base de la méthodologie telle que reprise dans l'arrêté Plan Comptable pour la RBC. Il s'agit donc bien d'une estimation et non des chiffres réels fournis par les opérateurs ;



- La répartition des coûts a été réalisée sur base de la consommation des ménages sur leur lieu de résidence et ne prend pas en compte les volumes consommés sur leur lieu de travail.
1. La couverture des coûts du service de production et distribution s'élève à 95%. S'agissant d'une entreprise publique, cela signifie que, théoriquement, 5% de ces coûts sont couverts (in)directement par la Région ;
 2. Les investissements semblent globalement adaptés afin d'assurer la pérennité du réseau. Cependant, en prenant les investissements par type d'ouvrage (et en se basant sur les besoins moyens), il est apparu qu'environ 6 M€ supplémentaires auraient dû être investis afin d'assurer la pérennité pour 2012. Cette remarque a une incidence négative sur la récupération qui va ainsi descendre à 92% ;
 3. Les taux de récupération varient suivant le secteur économique utilisateur des services :
 - en ce qui concerne le secteur de la population, le taux de récupération avoisine les 100% ;
 - en ce qui concerne les entreprises, les contributions sont nettement inférieures aux coûts des services puisque le taux est de 90%.

Les écarts constatés entre niveaux de récupération des coûts s'expliquent principalement par deux facteurs :

- (1) le prix moyen / m³, hors taxes et redevances, facturé aux secteurs économiques utilisateurs : Secteur domestique et non-domestique ne sont pas soumis à une même tarification.

Le prix moyen / m³ facturé aux secteurs de la population et tertiaire est supérieur à celui facturé au secteur industriel. On l'explique par un tarif linéaire avantageux après une consommation supérieure à 5.000 m³ sur l'année. Notons que le tertiaire bénéficie du même avantage mais il s'agit pour ce secteur de nombreuses petites sociétés consommant de petites quantités d'eau pour la plupart ;

- (2) la redevance d'abonnement facturée aux secteurs économiques utilisateurs :

La part de la redevance d'abonnement à charge de la population est supérieure à la part à charge des autres secteurs. En particulier, la part de la redevance d'abonnement à charge de la population s'élève à 90%, alors que les volumes consommés par la population ne représentent que 67% des volumes totaux consommés.

4. Malgré une tarification différenciée entre la population et le secteur industriel, on constate un prix moyen de l'eau relativement proche entre ménages et entreprises dont la consommation est inférieure à 5000m³/an (ce qui correspond à la quasi-totalité du secteur non-domestique bruxellois) ;
5. La population bénéficie du financement d'une partie de sa consommation.

En effet, les volumes consommés par les Bruxellois sur le lieu de travail sont financés par les entreprises. Ainsi 1/3 de la consommation des 410.000 employés bruxellois est considéré comme non domestique, soit environ 3M de m³. Il serait donc plus juste d'estimer la consommation des ménages aux alentours des 110 litres d'eau par jour.

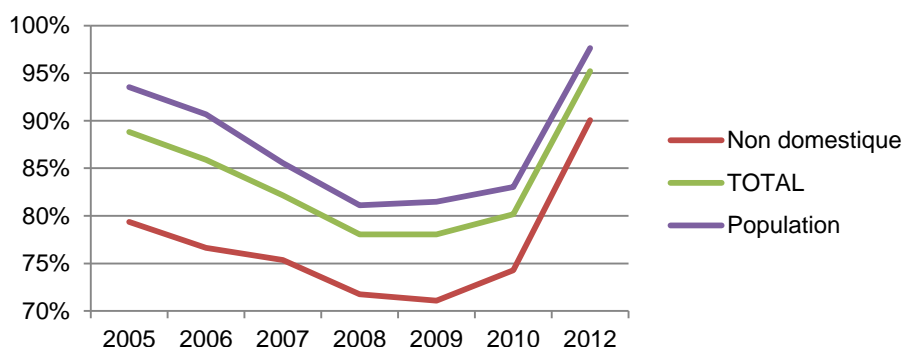
A cela s'ajoute les volumes consommés par les employés et visiteurs étrangers à la RBC. On estime leur consommation totale à plus de 3M m³ par an (cependant nécessaires à l'activité de l'entreprise).

On déduit des deux remarques précédentes que la consommation de l'industrie à proprement parler est surévaluée, les taux de récupération de ces secteurs se voyant améliorés au détriment de celui des ménages.

6. La couverture totale et par secteur n'est pas suffisante et s'est détériorée jusqu'en 2008. Cependant, en raison de la politique d'augmentation des prix menée ces dernières années, la situation s'inverse.



Figure 2.58 : Evolution des taux de récupération des coûts pour les activités de production et de distribution entre 2005-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

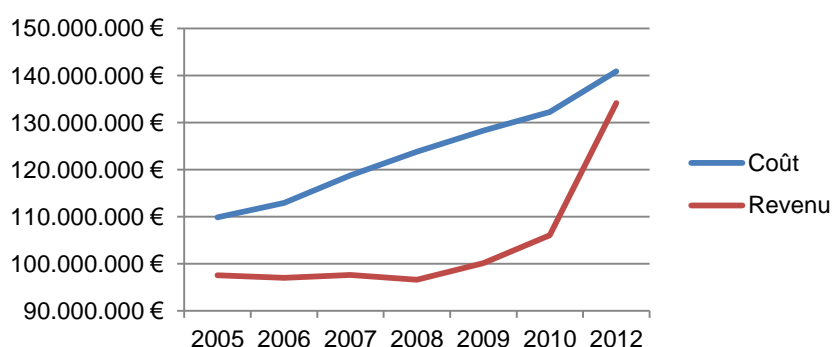
Bien que les tendances soient sensiblement les mêmes parmi les secteurs, elle est plus marquée dans le cas des entreprises. Ceci s'explique par :

- La consommation du secondaire diminue mais ses contributions restent stables ;
- La consommation du tertiaire diminue mais ses contributions augmentent ;
- La consommation des ménages est stable et sa contribution augmente légèrement.

La tarification progressive semble donc avoir eu un effet positif sur le budget des ménages et tend à diminuer les disproportionalités entre secteurs dans la couverture des coûts. Ainsi, depuis plusieurs années, le prix moyen par m³ augmente plus vite pour le secteur non domestique que pour la population.

Cependant, le constat général reste le même, la couverture des coûts n'est pas suffisante. Le graphique suivant montre l'évolution de la charge financière par rapport aux recettes en provenance du privé :

Figure 2.59 : Evolution des coûts Vs financement des activités de production et de distribution



Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU

Il apparaît que l'écart tend à diminuer depuis 2010. Si les coûts et les revenus devaient continuer à augmenter dans les mêmes proportions, l'équilibre devrait être atteint pour 2013 ;

7. Les conclusions précédentes ne prennent pas en compte les contributions directes de la Région dans la couverture des coûts. Cependant, en prenant en compte les subsides perçus par HYDROBRU et VIVAQUA pour financer leurs activités, le taux de récupération des coûts



du service d'approvisionnement varie très peu. La source de financement direct d'approvisionnement provient donc quasi exclusivement du privé ;

8. Depuis l'entrée en vigueur en 2009 de l'arrêté plan comptable, les opérateurs de l'eau sont tenus de tenir une comptabilité propre au calcul du coût-vérité de leur activité et de sa récupération. Il est donc intéressant, dans le cadre de ce rapport, de comparer les résultats obtenus et de tenter d'en expliquer les éventuelles variations. Le tableau suivant reprend les coûts et recettes calculés dans ce rapport selon la méthode WATECO avec en parallèle, ceux tels que fournis par les opérateurs dans leur plan comptable 2012:

Tableau 2.49 : Récupération des coûts totaux de production et de distribution 2012, WATECO Vs Plan Comptable

Récupération	Coût	Recette	%
Plan Comptable	133.544.921 €	175.154.324 €	130 %
Wateco	140.858.890 €	135.047.333 €	96%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapports d'activités HYDROBRU ; Plan Comptable HYDROBRU 2012

Le plan comptable ne faisant pas actuellement de distinction entre les secteurs économiques, il n'est pas possible de réaliser une comparaison sectorielle, les conclusions faites seront donc pour le service en général. Les résultats montrent que le taux de récupération des coûts du service de production et distribution d'eau potable, tout secteur économique utilisateur confondu, varie selon la méthode utilisée puisqu'en prenant les taux de ce rapport, la récupération diminue de 34 points. On l'explique par une nette différence du montant évalué au niveau :

- des coûts : le plan comptable actuel ne prend pas en compte les nouveaux investissements réalisés au cours de l'année mais couvrent exclusivement la partie 'exploitation' ;
- des recettes : (changement de méthode dans le calcul du chiffre d'affaire) qui, pour 2012, comprennent la consommation 2011 facturée en 2012 et la valorisation estimée des volumes 2012 non encore facturés.

Afin de combler ces écarts, la réforme du plan comptable afin de correspondre au mieux à la méthodologie WATECO est en cours et devrait être d'application pour l'année 2016.

TAUX DE RECUPERATION DES COÛTS DU SERVICE D'ASSAINISSEMENT PRESTE PAR HYDROBRU ET LA SBGE

Les contributions totales des secteurs économiques au service d'assainissement incluent les contributions destinées à HYDROBRU, à savoir les recettes de la redevance assainissement communal et des autres recettes versées, et à la SBGE, à savoir les recettes de l'assainissement régional (+ AQUAFIN), par les secteurs économiques utilisateurs.

Le coût total du service d'assainissement est constitué des coûts d'investissement, des coûts d'exploitation et maintenance du réseau d'assainissement ainsi que des coûts administratifs et financiers, qui ont été imputés à chaque secteur économique utilisateur.

Activité de collecte des eaux usées

Le tableau présente le calcul des contributions totales de chaque secteur économique utilisateur de l'activité à charge d'HYDROBRU, face au coût de l'assainissement communal dans son ensemble. Toutes ces données ont été calculées dans les chapitres précédents :



Tableau 2.50 : Taux de récupération, par secteur, des activités d'assainissement communal

Récupération	Coût	Financement	Taux de récupération
Population	66.846.142 €	38.254.393€	57,2 %
Industrie	31.848.989 €	18.657.025 €	58,6 %
TOTAL	98.695.131 €	56.911.418 €	57,7 %
Subsides		400.000 €	(<1%)
Total après subsides	98.695.131 €	57.311.418 €	58 %

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapport d'activités Hydrobru 2012

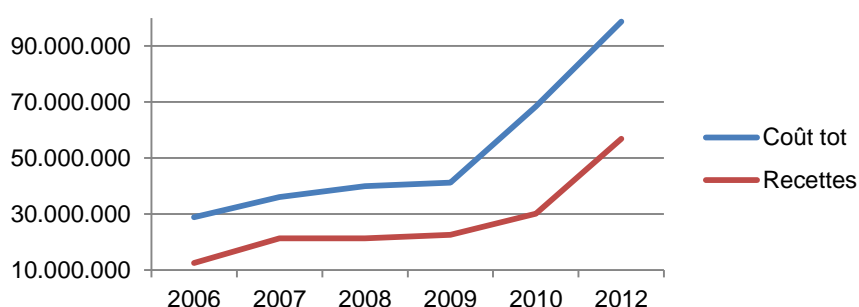
Interprétations des résultats pour l'activité de collecte

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer les niveaux actuels de récupération des coûts des activités d'assainissement communal, conformément aux dispositions de l'article 5 et de l'annexe III de la directive 2000/60/CE.

L'interprétation des résultats obtenus doit être réalisée en tenant compte des commentaires suivants :

- L'évaluation des coûts a été réalisée sur base de la méthodologie WATECO et non sur base de la méthodologie telle que reprise dans l'arrêté Plan Comptable pour la RBC. Il s'agit donc bien d'une estimation et non des chiffres réels fournis par les opérateurs ;
 - Les chiffres réels des volumes déversés pour 2012 ne sont pas connus. On part de l'hypothèse que les volumes déversés correspondent aux volumes consommés.
1. La couverture des coûts de l'activité de collecte des eaux usées ne s'élève qu'à 58%. S'agissant d'une entreprise publique, cela signifie que plus de 40% des coûts sont couverts (in)directement par la Région ;
 2. Aucun des secteurs économiques ne contribuent de manière suffisante à la couverture des coûts ;
 3. Les taux de récupération varient peu selon le secteur économique utilisateur des services :
 - en ce qui concerne le secteur de la population et du tertiaire, les taux de récupération avoisinent les 60% et suivent le taux de récupération global ;
 - en ce qui concerne le secteur industriel, les contributions sont supérieures aux autres secteurs.
 4. Il ressort du graphique ci-dessous que le taux de récupération est relativement stable depuis 2006, et ce malgré l'augmentation constante de la redevance. On peut expliquer ce phénomène par la mise à jour des besoins en investissements pour cause de vétusté du réseau de collecte.

Figure 2.60 : Evolution des coûts Vs financement des activités d'assainissement communal entre 2006-2012



Source : Bruxelles Environnement sur base des données disponibles dans les rapports d'activités HYDROBRU



Dans les années à venir, les investissements devraient se stabiliser autour des 75 M€ alors que le prix devrait continuer à augmenter, améliorant ainsi les taux de récupération ;

5. A coût moyen stable, les prix devront presque doubler pour atteindre une couverture par les entreprises et les particuliers avoisinant les 100% ;
6. Les investissements sont encore un peu sous-adaptés afin d'assurer la pérennité du réseau. Il apparaît qu'environ 20 M€ supplémentaires auraient dû être investis afin d'assurer la pérennité pour 2012. Cette remarque a une incidence négative sur la récupération qui va ainsi passer sous la barre des 50% ;
7. Les conclusions précédentes ne prennent pas en compte les contributions directes de la Région dans la couverture des coûts. Cependant, en prenant en compte les subsides perçus par HYDROBRU pour financer leurs activités, l'impact sur la récupération des coûts est négligeable puisqu'il est de moins de 1 point. La source de financement direct des activités d'assainissement communal provient donc quasi exclusivement du privé ;
8. Depuis l'entrée en vigueur en 2009 de l'arrêté plan comptable, les opérateurs de l'eau sont tenus de tenir une comptabilité propre au calcul du coût-vérité de leur activité et de sa récupération. Il est donc intéressant, dans le cadre de ce rapport, de comparer les résultats obtenus et de tenter d'en expliquer les éventuelles variations.

Le tableau suivant reprend les coûts et recettes calculés dans ce rapport selon la méthode WATECO avec en parallèle, ceux tels que fournis par les opérateurs dans leur plan comptable 2012:

Tableau 2.51 : Taux de récupération des coûts de l'assainissement communal 2012, WATECO Vs Plan Comptable

Récupération	Coût	Recette	%
Plan Comptable	49.372.633 €	76.508.799 €	155%
Wateco	98.695.131 €	56.911.418 €	58%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données disponibles dans le rapport d'activités HYDROBRU 2010 et le Plan Comptable HYDROBRU 2012

Le plan comptable ne faisant pas actuellement de distinction entre les secteurs économiques, il n'est pas possible de réaliser une comparaison sectorielle, les conclusions faites seront donc pour l'activité en général. Les résultats montrent que le taux de récupération des coûts de l'activité de collecte, tout secteur économique utilisateur confondu, varie selon la méthode utilisée. On l'explique par une nette différence du montant évalué au niveau :

- des coûts : le plan comptable actuel ne prend pas en compte les nouveaux investissements réalisés au cours de l'année mais couvrent exclusivement la partie exploitation ;
- des recettes : (changement de méthode dans le calcul du chiffre d'affaire) qui, pour 2012, comprennent la consommation 2011 facturée en 2012 et la valorisation estimée des volumes 2012 non encore facturés.

Afin de combler ces écarts, la réforme du plan comptable pour correspondre au mieux à la méthodologie WATECO est en cours et devrait être d'application pour l'année 2016.

Activité d'épuration des eaux usées

Le tableau présente le calcul des contributions totales (redevance assainissement régional + contribution nette de la Région flamande) de chaque secteur économique utilisateur de l'activité à charge de la SBGE, face au coût de l'assainissement régional dans son ensemble (hors coûts attribuables à la Région flamande).



Tableau 2.52 : Taux de récupération assainissement

Récupération	Coût	Financement	Taux de récupération
Population	37.208.469 €	21.566.855€	58 %
Industrie	17.189.878 €	10.073.867 €	58,6%
AQUAFIN	6.097.694 €	6.500.000 €	107,4 %
TOTAL	60.496.041 €	38.140.722 €	63 %
Subsides		31.344.621€	(50%)
TOTAL	60.496.041 €	62.985.343 €	104,1 %

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par Vivaqua et rapport d'activités Hydrobru 2012

La contribution directe de la Région aux financements du coût des services d'assainissement régional étant équivalent au financement privé, l'impact sur la récupération des coûts est significatif.

Interprétations des résultats pour l'activité d'épuration

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer les niveaux actuels de récupération des coûts des services d'assainissement régional, conformément aux dispositions de l'article 5 et de l'annexe III de la directive 2000/60/CE.

L'interprétation des résultats obtenus doit être réalisée en tenant compte des commentaires suivants :

- L'évaluation des coûts a été réalisée sur base des données disponibles dans l'arrêté Plan Comptable pour la RBC dont les coûts d'investissement sont directement intégrés dans l'annuité perçues par les exploitants des STEP ;
 - Les chiffres réels de la charge polluante générée en RBC, par secteur, ne sont pas connus et ont donc été estimés.
1. La couverture des coûts des activités d'assainissement régional ne s'élève qu'à 63%. S'agissant d'une entreprise publique, cela signifie que près de 40% des coûts sont couverts (in)directement par la Région ;
 2. Les deux principaux secteurs économiques ne contribuent pas de manière suffisante à la couverture des coûts. Les taux de récupération varient peu suivant le secteur économique utilisateur des services, ils avoisinent les 58% et suivent le taux de récupération global. De son côté, la partie traitée pour la Flandre est suffisamment financée puisqu'on dépasse les 100% requis.
 3. La création de la SBGE étant encore trop récente, il n'est pas envisageable d'étudier l'évolution des taux de récupération de l'assainissement régional. Cependant, de nouveaux gros investissements réguliers n'étant pas prévus et les coûts d'exploitation semblant stables, avec en parallèle une augmentation annuelle générale du coût de l'activité, les termes de la récupération des coûts devraient s'améliorer si il n'y a pas d'imprévus.
 4. Les conclusions précédentes ne prennent pas en compte les contributions directes de la Région dans la couverture des coûts. En effet, en prenant en compte les subsides perçus par la SBGE pour financer leurs activités, le taux de récupération des coûts des activités d'assainissement régional dépasse les 100%. La Région et les utilisateurs financent donc quasiment à égalité l'activité de l'épuration des eaux usées au niveau de la Région ;
 5. Depuis l'entrée en vigueur en 2009 de l'arrêté plan comptable, les opérateurs de l'eau sont tenus de tenir une comptabilité propre au calcul du coût-vérité de leur activité et de sa récupération. Les chiffres repris dans ce rapport étant les mêmes (coûts) ou très proches (financement), il n'y a pas lieu de comparer ces données.



Service d'assainissement en RBC

Tableau 2.53 : Taux de récupération, par secteur, des activités d'assainissement communal avant subsides 2012

Récupération	Coût (€)	Contribution (€)	%
Population	104.054.611 €	61.656.248 €	59,3 %
Non domestique	49.038.867 €	28.925.892 €	59 %
AQUAFIN	6.097.694 €	6.481.145 €	106,3 %
TOTAL	159.191.172 €	97.063.285 €	61 %

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU 2012

Le tableau suivant reprend les chiffres précédents auxquels est ajoutée la contribution directe de l'Etat (les subsides) à la récupération des coûts :

Tableau 2.54 : Taux de récupération, par secteur, des activités d'assainissement communal après subsides 2012

Récupération Après Subsides	Coût	Financement	Taux de récupération
Contribution		97.063.285 €	61 %
Subside	159.191.172 €	31.744.621€	19,9 %
TOTAL		128.808.206 €	80,9 %

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA et rapport d'activités HYDROBRU 2012

La contribution directe de la Région aux financements du coût de service d'assainissement étant d'un peu plus de 30 M€, l'impact sur la récupération des coûts est significatif puisque l'on parle de 20 points.

Conclusions et interprétations des résultats

Ne seront pas reprises ici les conclusions spécifiques à chacune des activités d'assainissement. (Pour plus d'informations, voir *supra*). L'interprétation se limitera aux conclusions pour le service d'assainissement dans son ensemble :

1. En raison du besoin important en investissements que requiert ces services, il y a un sous-financement évident de l'assainissement en RBC. Les montants actuels provenant des utilisateurs permettent d'assurer l'exploitation de l'activité mais pas d'en assurer sa pérennité ;
2. La définition des eaux usées intègre les eaux de ruissellement urbain qui sont collectées par le réseau d'égouttage et qui sont acheminées vers les STEP. En 2012, ce sont plus de 142 millions de m³ qui ont été traités par les STEP. Sachant que la consommation annuelle d'eau potable est d'environ 60 millions de m³, cela signifie que plus de la moitié des effluents traités ne sont pas pris en compte dans le financement du service et ne répond pas ainsi au principe du pollueur-payeur ;
3. Les redevances ne répondent pas parfaitement au principe du pollueur-payeur :



La collecte des eaux usées n'est pas calculée sur base des eaux effectivement rejetées. Elle ne prend donc pas en compte la réutilisation d'eau de pluie par les particuliers ni l'intégration par les entreprises de l'eau dans le process industriel ;

L'épuration des eaux usées est principalement calculée sur base forfaitaire, peu d'entreprises étant soumises à analyse. De plus, ces analyses couvrent un petit nombre de paramètres et devraient être élargies.

4. Au vu des montants, il n'existe pas de subsidiation croisée entre activités ;
5. S'agissant d'entreprises publiques, nous supposons que les pertes sont couvertes par le financement public. Cependant, nous n'en connaissons pas les mécanismes.

TAUX DE RECUPERATION DES SERVICES LIES A L'UTILISATION DE L'EAU

L'interprétation des résultats obtenus doit être réalisée en tenant compte des commentaires suivants :

- les coûts environnementaux générés par les services et en général par les activités économiques (et non) utilisatrices de l'eau n'ont pas été évalués ;
- la clé de répartition des coûts :
 - des activités de production et de distribution entre secteurs économiques utilisateurs est basée sur les volumes consommés en fonction du lieu de consommation ;
 - des activités d'assainissement entre secteurs économiques utilisateurs est basée sur les volumes théoriquement collectés et la charge polluante traitée à imputer à chaque secteur.

Le tableau présente le calcul des contributions totales de chaque secteur économique utilisateur du service d'approvisionnement et d'assainissement de l'eau aux coûts globaux de ce service. Ces données sont obtenues en sommant les montants calculés dans les chapitres précédents :

Tableau 2.55 : Taux de récupération par secteur pour la totalité des services liés à l'utilisation de l'eau en 2012

Total	Coût	Financement	Taux de récupération
Population	199.458.237 €	152.972.654 €	77%
Industrie	94.494.131 €	69.670.819 €	74%
Flandre	6.097.694 €	6.500.000 €	107%
TOTAL	300.050.062 €	229.143.473 €	76%
Subsides		32.700.621 €	(12%)
TOTAL	300.050.062 €	261.844.094 €	87%

Source : Bruxelles Environnement sur base des données fournies par VIVAQUA, HYDROBRU, service taxation IBGE et Plan comptable de la SBGE 2012

Conclusions et interprétations des résultats

1. La Directive-Cadre Eau n'impose pas aux Etats membres d'atteindre une récupération complète des coûts des services (de l'ordre de 100%). Elle demande aux Etats membres de tendre vers une situation idéale de récupération complète des coûts. Compte tenu de cette remarque, il apparaît que les niveaux actuels de récupération des coûts des services par les secteurs économiques utilisateurs sont insuffisants ;
2. Alors que la répartition des coûts entre les activités de distribution et d'assainissement est plus ou moins équivalente, on observe qu'il n'en est pas de même pour le financement. Cependant, les taux de récupération étant insuffisants dans les deux cas, on ne peut pas parler de subvention croisée ;
3. En prenant en compte la part d'intervention directe de la Région dans la part de financement tend à s'ajuster ;



4. Alors que l'exploitation est globalement couverte par les recettes, il est apparu au cours de notre analyse que l'investissement est actuellement financé quasi intégralement par un financement autre que celui des secteurs utilisateurs classiques. Nous supposons donc que l'exploitation des services est assurée par le privé alors que la pérennité du réseau est assurée en grande partie par les pouvoirs publics ;
5. Il est apparu au cours de cette analyse que les termes de la récupération tendent à s'améliorer depuis quelques années. En prévision des futurs travaux, on assiste depuis plusieurs années à une politique généralisée d'augmentation des prix qui semblent s'intensifier (une à deux fois par an selon l'activité). Les termes des taux devraient donc continuer à s'améliorer créant alors une possible subvention croisée ;
6. Les résultats obtenus montrent un certain équilibre entre les niveaux de récupération des coûts des services des différents secteurs économiques utilisateurs.



2.5. CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DES INONDATIONS

L'« inondation » est définie dans l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 septembre 2010 comme « *la submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Cette notion recouvre les inondations dues aux crues des rivières et les inondations dues aux réseaux d'égouts* » (article 3, § 1^{er}, 1^o).

Différents **types d'inondations** peuvent être distingués en Région de Bruxelles-Capitale :

1. Refoulement du réseau d'égouttage: par la mise en surpression du réseau d'assainissement;
2. Pluvial : par l'accumulation d'eau de ruissellement dans des points bas où l'évacuation n'est pas suffisante, souvent combinée avec la saturation du réseau d'égouttage (évacuation limitée) et l'engorgement des sols (infiltration limitée).
3. Remontée de nappe aquifère: par une hausse du niveau d'eau dans une couche saturée de la nappe aquifère (habituellement en fond de vallée) ;
4. Crue fluviale : par le débordement d'un cours d'eau;

Ces quatre types d'inondation sont classés selon leur ordre de survenance en RBC.

2.5.1. Causes des inondations

En Région bruxelloise, la plupart des inondations ont lieu suite à des averses intenses de courte durée (typiquement en période estivale) lorsque le ruissellement généré sur les surfaces imperméabilisées vient saturer le réseau d'égouttage. Ce réseau se met alors à refouler de l'eau dans les caves et sur les voiries principalement en fond de vallée.

Des inondations peuvent également se produire localement en dehors des fonds de vallées lorsque l'évacuation d'eaux de ruissellement par le réseau d'égouttage n'est pas suffisante.

Quatre causes principales d'inondations peuvent être identifiées:

1. Le régime pluviométrique et son éventuelle évolution défavorable en raison du changement climatique global (voir point 2.1.3.6 de ce chapitre 2) ;
2. L'urbanisation et l'imperméabilisation accrue des sols (voir point 2.1.3.3 de ce chapitre 2) ;
3. Un réseau d'égouttage localement inadapté et vétuste (voir point 2.1.3.5 de ce chapitre 2);
4. La disparition des zones naturelles de débordement (cours d'eau, étangs et zones humides, voir point 2.1.3.3 de ce chapitre 2).

Les deux premières causes augmentent les débits des eaux de ruissellement à gérer sur le territoire régional, la troisième cause réduit les débits admissibles dans le réseau d'écoulement et la quatrième réduit les capacités de tamponnage des débits. Dans une situation idéale, les capacités de stockage tout au long du parcours de l'eau permettent de tamponner suffisamment les débits de ruissellement de sorte que les débits admissibles du réseau d'écoulement ne soient en aucun endroit (généralement en aval) dépassés.

2.5.1.1. Le régime pluviométrique

Pour le territoire bruxellois, on peut distinguer deux grands types d'évènements pluvieux susceptibles d'engendrer des inondations : les orages de printemps et d'été et les longues pluies d'automne-hiver.

Pour un territoire urbanisé et situé en tête de bassin versant, ce sont surtout les orages violents qui posent problème car ils génèrent des crues « éclair », par convergence rapide de quantité d'eau de ruissellement importante. La génération massive d'eau de ruissellement est due à une capacité d'infiltration trop limitée (voire nulle) des surfaces sur lesquelles l'eau tombe comparativement à l'intensité de la pluie. Malgré une certaine infiltration, l'eau s'accumule à la surface du sol et se met à ruisseler vers l'aval où elle converge d'autant plus vite que les surfaces imperméabilisées et le réseau d'égouttage favorisent une circulation rapide des eaux. Ces crues sont localisées, apparaissent et disparaissent rapidement, et peuvent violemment endommager les infrastructures. Cela s'est produit



notamment au mois d'août 2011 dans certaines vallées latérales de la Senne, où l'on a observé des orages brefs, peu étendus, mais très intenses.

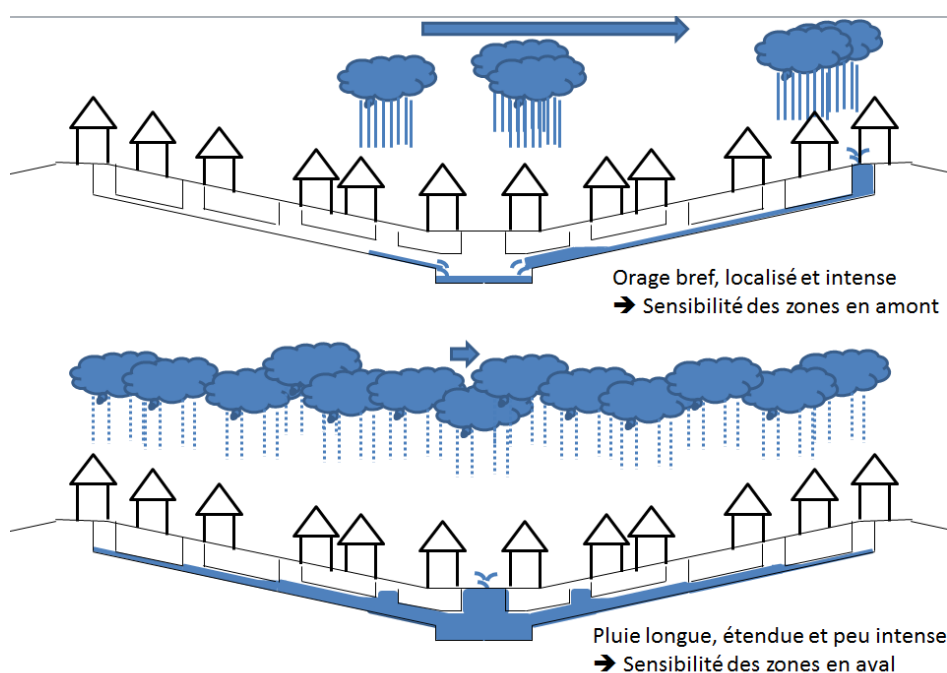
Pour un territoire situé dans le lit majeur des rivières, ce sont plutôt les longues périodes pluvieuses qui posent problème car elles génèrent des inondations extensives par débordement de cours d'eau. La crue est alors provoquée par l'engorgement des sols du bassin versant qui, d'une part, gonfle les débits des sources et, d'autre part, ne permet plus l'infiltration de l'eau de pluie dans des sols déjà saturés. La montée des eaux est progressive et provoque un passage de l'eau au-dessus des berges et une inondation de la plaine alluviale. Il s'agit d'un processus naturel propre aux rivières qui peut être augmenté par l'action de l'homme s'il empêche l'épanchement de la crue en amont (en protégeant par des digues des zones normalement immergées en temps de crue, par exemple).

Une telle crue a eu lieu en novembre 2010, suite à un été et un automne fort pluvieux qui avaient gorgé d'eau les sols et des précipitations neigeuses qui avaient limité encore un peu plus la capacité d'infiltration des sols en les gelant. Ceci avait généré un débordement de la Senne et du Canal qui la jouxte en Wallonie, en Flandre et à Bruxelles.

En règle générale, plus on va vers l'aval d'un bassin versant, plus la durée des pluies susceptibles d'engendrer une inondation augmente et leur intensité diminue (statistiquement, l'intensité d'une pluie extrême décroît avec sa durée, ce qui s'explique entre autre par la circulation atmosphérique et la nature des fronts pluvieux).

Chaque parcelle du territoire a donc sa propre sensibilité par rapport à des pluies d'intensité et de durée variable, en fonction de sa position au sein du bassin versant.

Illustration 2.11: Sensibilité du territoire selon sa position dans le bassin versant



Une explication de la topographie de la Région de Bruxelles-Capitale, de ses vallées et bassins versants figure au chapitre 2.1.3.2.

2.5.1.2. Changement climatique : modification du régime pluviométrique

Les observations, interprétations et projections relatives au changement climatique utilisées dans le cadre de ce Plan sont décrites plus en détails au chapitre 2.1.3.6.

Les éléments principaux à retenir de ce chapitre, en ce qui concerne l'impact probable du changement climatique sur les inondations, sont:

une augmentation des précipitations en période hivernale qui pourrait conduire à des débordements plus importants dans les lits majeurs des cours d'eau ;
une légère augmentation de l'intensité des averses qui pourrait accentuer le phénomène de crue éclair avec refoulements d'égouts.

Le récent rapport du GIEC⁸⁰ indique que le changement climatique est de nature à augmenter le risque d'inondation. Pour les régions maritimes d'Europe du Nord comme la nôtre, le GIEC évoque un risque accru d'inondations soudaines liées à des précipitations courtes et intenses.

On s'attend donc à une augmentation du phénomène d'inondations en RBC, tant en période hivernale pour les crues des rivières qu'en période estivale pour le refoulement d'égout.

2.5.1.3. Urbanisation et accroissement de l'imperméabilisation des sols

L'évolution de l'imperméabilisation de la Région est décrite au chapitre 2.1.3.3, et l'occupation des sols au chapitre 2.1.3.4.

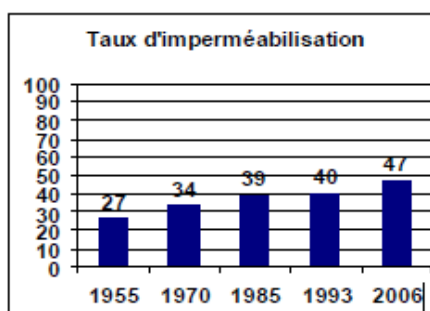
L'urbanisation occupe un rôle important dans la problématique des inondations. Comparativement aux surfaces naturelles, les surfaces imperméabilisées engendrent une plus grande quantité d'eau de ruissellement. Les volumes d'eau de ruissellement à gérer, tant par le réseau d'égouttage (« maillage gris ») que par le réseau hydrographique (« maillage bleu ») en général, sont donc en augmentation.

Un autre effet de l'imperméabilisation du territoire – et surtout de la création d'un réseau de collecte où l'eau s'écoule rapidement – est l'augmentation de la vitesse de circulation des écoulements. Les eaux rejoignent plus rapidement les fonds de vallée ce qui accentue la sensibilité de ces zones aux pluies les plus courtes mais les plus intenses, de type orageuse.

Deux études comparables réalisées pour le compte de la Région (Vanhuyse et al., ULB-IGEAT⁸¹, 2006 et Van de Voorde et al., VUB⁸², 2010) ont analysé par traitement d'images satellites l'évolution des zones vertes et de l'urbanisation dans la Région de Bruxelles-Capitale. La zone d'étude dans l'étude ULB-IGEAT 2006 est un peu plus étendue que la Région – elle se focalise sur le bassin versant de la Senne – et montre que la part des sols imperméabilisés est passée de 18% en 1955 à 37% en 2006, c'est-à-dire qu'elle a plus que doublé en 50 ans. En se focalisant uniquement sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale, ce taux d'imperméabilisation est passé de 27% à 47% : en 2006, près de la moitié de la surface du sol était imperméabilisée (cf. aussi Figure 2.5 : carte de l'évolution de l'imperméabilisation des sols).

Figure 2.61 : Evolution de l'imperméabilisation des sols en Région de Bruxelles-Capitale

1955 : 27%
1970 : 34%
1985 : 39%
1993 : 40%
2006 : 47%



Source : ULB-IGEAT, 2006

En analysant les données de 2010 sur le pourcentage de couverture végétale, on constate que l'urbanisation s'est poursuivie. L'augmentation de l'urbanisation se marque surtout aux alentours de l'aéroport de Zaventem, en bordure et à l'extrémité de la RBC (principalement due au développement

⁸⁰ 5^{ème} rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) disponible à l'adresse :

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#1

⁸¹ ULB-IGEAT, Studie van de evolutie van de ondoordringbaarheid van de bodems in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2006)

⁸² VUB, Actualisatie van de kartering en analyse van de evolutie van de onbebouwde (groene) gebieden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2010).



commercial et industriel de grande ampleur). Des changements à l'intérieur de la ville-même sont également observés, comme par exemple le nouveau quartier résidentiel à Woluwe-Saint-Lambert (Van de Voorde et al., 2010).

Hamdi et al. (2010)⁸³ ont analysé l'impact combiné de l'évolution climatique et de l'urbanisation sur les propriétés de ruissellement en RBC et ont mis en avant la nette prépondérance de l'urbanisation dans le renforcement des débits de pointe et dans l'augmentation du risque de crue sur notre territoire.

2.5.1.4. Un réseau d'égouttage localement inadapté et vétuste

Le réseau d'égouttage est décrit au chapitre 2.1.3.5.

L'état du réseau d'égouttage montre de grandes disparités entre communes. Une grande partie du réseau date du 19^{ième} siècle. Souffrant par le passé d'un manque chronique d'investissement, il s'est progressivement dégradé. Parallèlement à cela, l'urbanisation s'est développée et les quantités de ruissellement que le réseau peine à écouler ont nettement augmenté. Le réseau d'égouttage doit donc être adapté pour renforcer ses capacités d'accueil des eaux de ruissellement et être en phase avec le développement actuel de la ville.

A l'origine, les communes géraient leurs propres réseaux d'égouts. Au fil du temps, les communes ont transféré cette gestion à l'IBDE (l'actuelle HYDROBRU). En 2007, le Gouvernement de la RBC a souhaité soutenir HYDROBRU dans la réalisation d'un état des lieux précis du réseau d'égouttage (projet ETAL mis en œuvre par VIVAQUA). Une première étape consistait à informatiser la cartographie de l'ensemble du réseau d'égouts, soit près de 1.806 km de tuyaux, sur base des plans papiers existants et de données complémentaires récoltées sur le terrain (projet SIGASS). Grâce à ces données cartographiques au format digital, il est désormais possible de réaliser des modélisations hydrauliques détaillées et de repérer les zones à l'origine des problèmes d'inondation (les « nœuds hydrauliques »).

Au cours des campagnes du projet ETAL de 2008 et 2009, VIVAQUA aura inspecté et analysé 316 km d'égouts, dont 30% se seront révélés en mauvais état. Dans le cadre du plan d'investissement 2016-2021, HYDROBRU entend poursuivre sa politique d'investissement sur le réseau d'égouttage en ciblant en priorité la rénovation des tronçons répertoriés en classe 4 et 5⁸⁴ ainsi qu'à la pose d'égout là où il n'y en pas encore (moins de 15 km à l'échelle de toute la Région).

Une enveloppe annuelle d'investissement d'environ 50 M€ sera dédiée à la rénovation et l'extension du réseau. L'entretien du réseau représente quant à lui une charge annuelle de quelques 12,5 M€.

2.5.1.5. La disparition des zones naturelles de débordement

Le réseau hydrographique bruxellois est décrit au chapitre 2.1.1.1. ainsi que le voûtement de certains cours d'eau et autres modifications du réseau hydrographique (chapitre 2.1.3.3.).

Parallèlement à l'imperméabilisation croissante des sols en RBC, la disparition des zones naturelles de débordement (plaines inondables, zones humides, étangs,...) est également une cause d'inondation des zones urbanisées. Au cours du 19^{ième} siècle, des marais et des étangs qui participaient auparavant au tamponnage des crues ont ainsi été asséchés, voire pour certains remblayés. Des cours d'eau ont été canalisés et déconnectés de leur plaine alluviale. Certains cours d'eau ont même été recouverts et circulent depuis dans des conduites souterraines de section réduite. Ces modifications anthropiques du réseau hydrographique trouvent leur justification dans des considérations sanitaires, mais également dans des considérations spéculatives liés à la densification de la ville et au besoin d'espace pour construire.

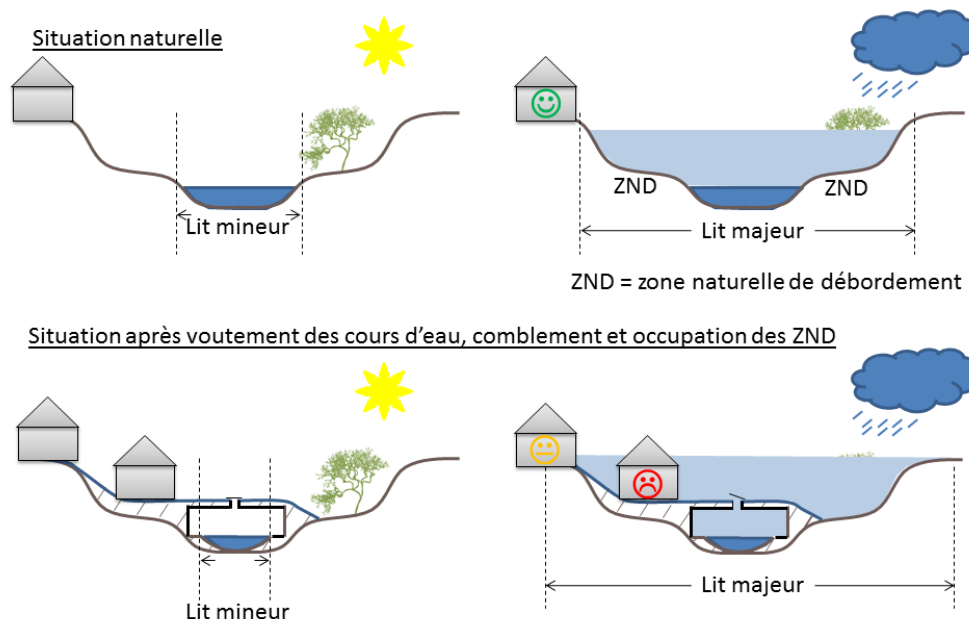
⁸³ Effects of urbanization and climate change on surface runoff of the Brussels Capital Region: a case study using an urban soil-vegetation-atmosphere-transfer model, Rafiq Hamdi, Piet Termonia and Pierre Baguis, Int. J. Climatol. (2010)

⁸⁴ A fin décembre 2012: 22 % du réseau inspecté (422 km) dont 118km classés en catégorie 4 et 5.

A la fin janvier 2014, 26,4% du réseau inspecté (511 km) dont 135 km classés en catégorie 4 et 5.



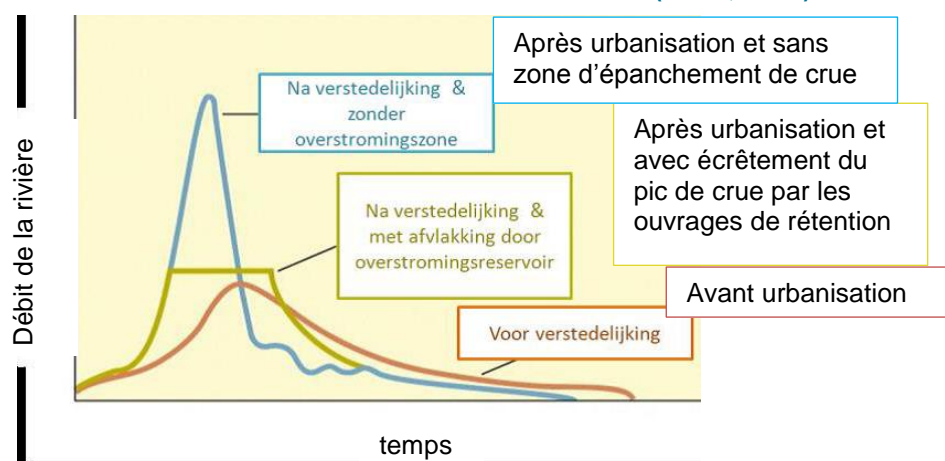
Illustration 2.12 : Disparition des zones naturelles de débordement (ZND) suite aux multiples modifications du réseau hydrographique



Source : Bruxelles Environnement, 2014

Les pertuis de la Senne ont pour leur part une taille largement suffisante. Ils ont été construits en pleine période de croissance économique de la ville. Ce n'est par contre pas le cas des collecteurs plus récemment construits. Ces collecteurs n'ont pas la taille suffisante pour écouler les grandes quantités des eaux de ruissellement engendrées lors de pluies exceptionnelles. Des bassins d'orage sont donc présents sur le territoire pour délester temporairement – au plus fort de la crue – les collecteurs de leurs eaux excédentaires. L'objectif de ces bassins d'orage est de compenser en partie la perte de stockage qui s'opérait naturellement dans les bassins versants avant le développement de Bruxelles et de retrouver des débits de crues comparables à la situation originelle (cf. figure 2.62 ci-dessous). Cependant, les nombreuses inondations qui ont toujours cours sur le territoire nous apprennent que leur nombre et leur taille ne sont pas encore suffisants, en tous les cas dans certaines vallées.

Figure 2.62 : Effet de l'urbanisation sur les débits de crues (INBO, 2014)

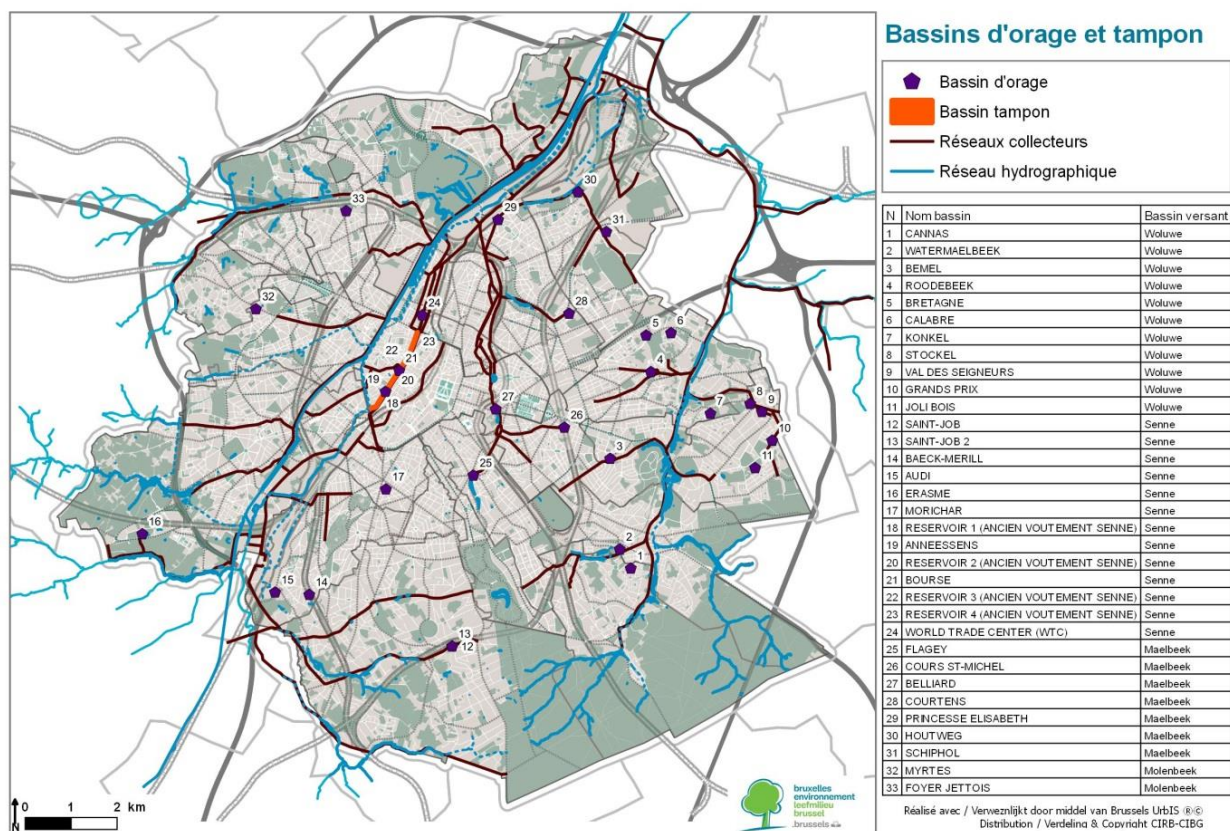


Source : Schneiders et al. (INBO, 2014⁸⁵)

⁸⁵ Hoofdstuk 22 - Ecosysteemdienst regulering overstroomingsrisico. (INBO.R.2014.2001135)



Carte 2.19 : Bassins d'orage et bassin tampon de la Région



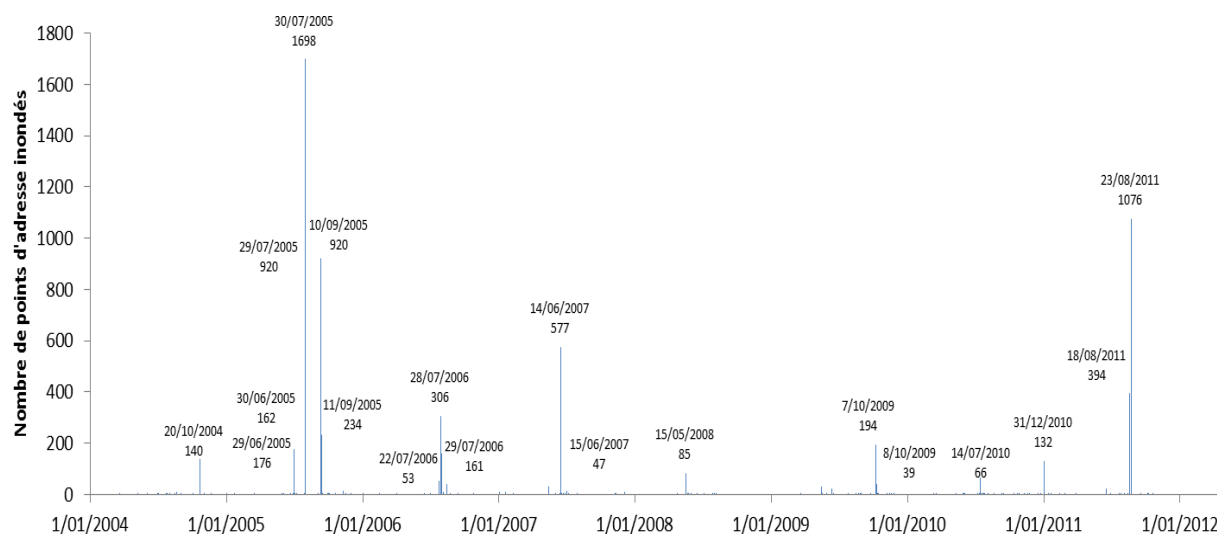
Source : Bruxelles Environnement et HYDROBRU, 2014

2.5.2. Cartographie des aléas d'inondation

Dans les années 1980, la Province du Brabant avait réalisé un inventaire des grosses artères qui furent inondées au cours du dernier siècle, sur base de dépêches de presse notamment. Depuis 1997, la Région de Bruxelles-Capitale dispose d'informations beaucoup plus précises, car désormais ce sont les points d'adresses qui sont enregistrés, quelle que soit l'importance de la voirie. Ces données localisées plus finement et de façon plus exhaustive (plus de 7450 observations entre 1997 et 2012) sont issues du Fonds des Calamités, des données du SIAMU et de la base de données de VIVAQUA. Malgré la période relativement brève couverte par ces données, la figure ci-dessous montre que la majorité des observations d'inondations résultent de ruissellement et de débordement d'égout suite aux orages en période estivale. Les longues périodes pluvieuses d'hiver provoquent également quelques inondations par débordements de cours d'eau, mais majoritairement dans des zones non habitées et donc qui ne font pas l'objet de déclarations massives au Fonds des Calamités ou d'intervention du SIAMU ou des gestionnaires d'égouts.



Figure 2.63 : Analyse des inondations urbaines sur base des relevés des services d'interventions en RBC.



Source : Bruxelles Environnement, 2014

Une carte d'aléa d'inondation a été finalisée par Bruxelles Environnement en décembre 2013, conformément à la Directive européenne 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation. Elle est mise à disposition du public par l'intermédiaire d'une application de consultation de données cartographiques (webgis) permettant de zoomer sur la carte jusqu'au 1/10.000^e : www.environnement.brussels > Thèmes > Eau > L'eau à Bruxelles > Eau de pluie et inondation > Cartes inondations pour la Région bruxelloise.

Cette carte repère les zones où pourraient se produire des inondations (d'ampleur et de fréquence faibles, moyennes ou élevées) suite au débordement de cours d'eau, au ruissellement, au refoulement d'égouts ou à la remontée temporaire de la nappe phréatique, même aux endroits où aucune inondation n'a été recensée jusqu'à présent.

Les observations d'inondations dans les bases de données du Fonds des Calamités, du SIAMU ou de VIVAQUA ne constituent qu'une information ponctuelle, localisée le plus généralement en zone habitée. La carte d'aléa doit au contraire être une donnée continue dans l'espace qui délimite le périmètre de l'inondation, en zone habitée comme en zone non habitée. Dès lors, la méthode de construction de la carte d'aléa se base sur une série de facteurs de prédisposition à l'inondation, dérivés d'information géographique connue en tous points du territoire (topographie, imperméabilisation et condition de sol) et qui sont croisés avec les observations ponctuelles d'inondation. Ces facteurs de prédisposition sont :

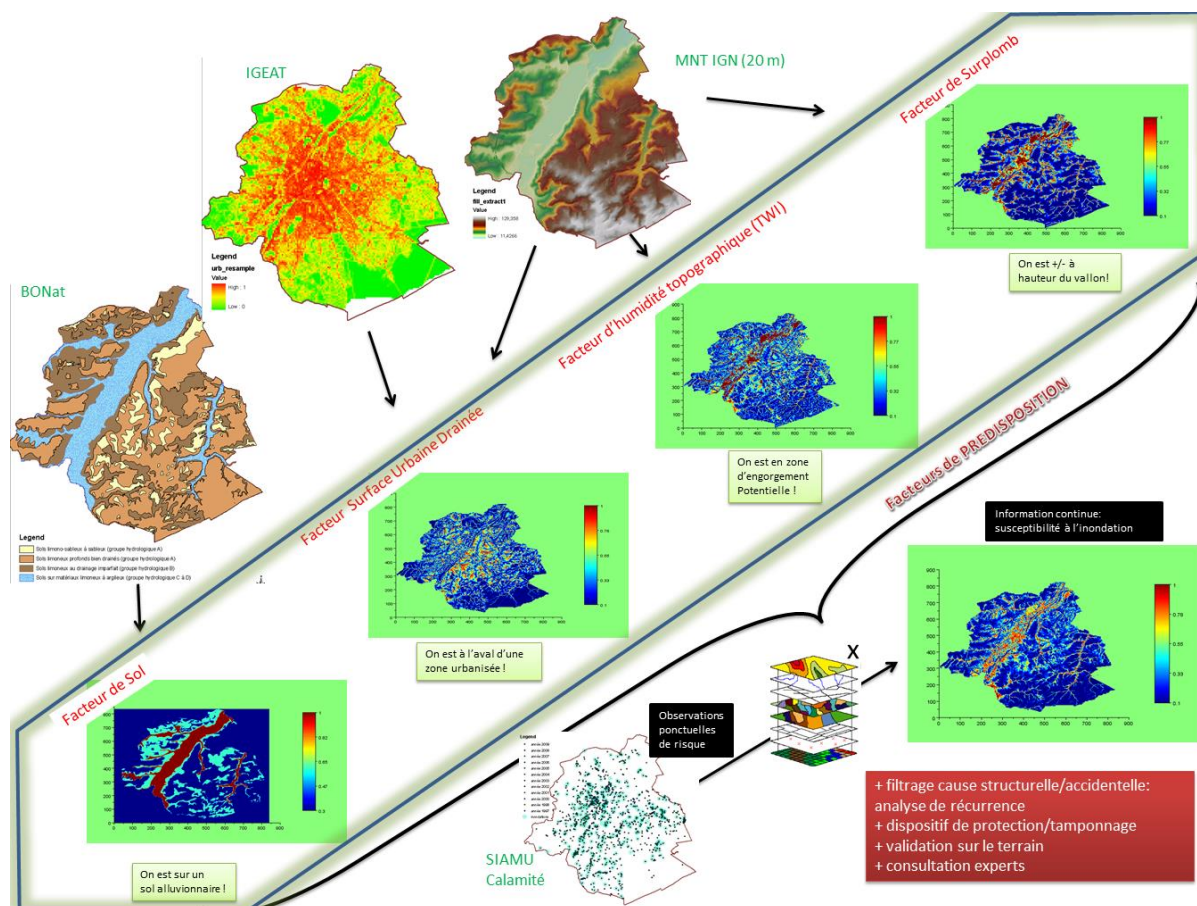
- **Le facteur de surplomb** : ce facteur indique initialement à quel point un lieu est perché au-dessus de son thalweg et ainsi lui permet d'échapper à l'inondation de celui-ci. C'est son contraire qui est utilisé comme facteur de prédisposition. Ce facteur fait alors ressortir les zones en fond de vallée peu perchées au-dessus de leurs thalwegs et donc facilement submersibles.
- **le facteur d'humidité topographique (TWI)** : le TWI est un indice classique qui sert à quantifier l'effet de la topographie sur les processus hydrologiques (entre autres l'engorgement des sols). Il fait ressortir les zones relativement plates et naturellement humides de par leur position dans le bassin versant.
- **le facteur de surface urbaine drainée** : ce facteur reflète le fait que plus la surface urbanisée à l'amont d'une parcelle est grande, plus la quantité de ruissellement qui transitera par celle-ci au cours de l'évènement est importante. Il fait donc ressortir les zones de concentrations des écoulements à l'aval des zones urbanisées.



- **le facteur de sol** : les sols dont la fraction granulométrique est petite sont des zones de faible potentiel d'infiltration et donc naturellement sujettes à l'engorgement, mais également des témoins de dépôts alluvionnaires probablement liés aux inondations lointaines.

Afin de quantifier l'aléa de façon nuancée, ces différents facteurs de prédisposition sont combinés entre eux et mis à l'échelle entre 0 (aléa nul) et 1 (aléa extrême) de sorte à présenter une valeur de susceptibilité à l'inondation qui situe, par comparaison des seuils de dépassement, la susceptibilité des zones individuelles (20m x 20m) par rapport à la susceptibilité de l'ensemble des zones que l'on sait avoir été inondées par le passé.

Figure 2.64 : Méthodologie exploitée dans la réalisation des cartes des zones d'aléa



Source : Bruxelles Environnement, 2013

Trois classes de susceptibilité sont utilisées pour quantifier qualitativement l'aléa d'inondation et graduent la carte d'aléa d'inondation :

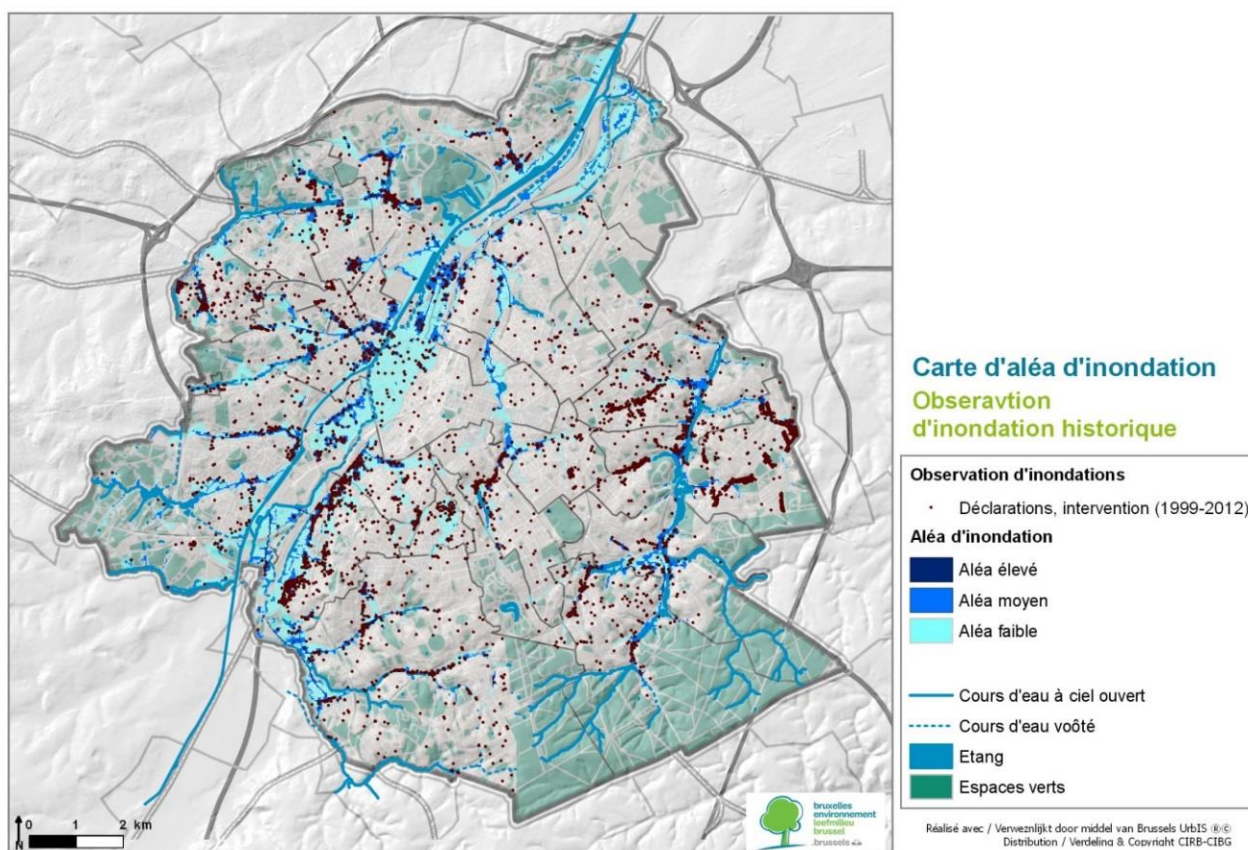
- **aléa faible** : zone dont la susceptibilité se situe dans l'intervalle [0.4-0.7], qu'on associe à une fréquence d'inondation d'une fois par 100 ans.
- **aléa moyen** : zone dont la susceptibilité se situe dans l'intervalle [0.7-0.9], qu'on associe à une fréquence d'inondation d'une fois par 25 à 50 ans et qui constitue, avec les zones en aléa élevé, les 5% du territoire les plus inondables.
- **aléa élevé** : zone dont la susceptibilité se situe dans l'intervalle [0.9-1], qu'on associe à une fréquence d'inondation d'une fois par 10 ans et qui constitue le 1% du territoire le plus inondable.

En dehors des zones indiquées sur la carte, il n'y a pas de risque structurel, mais une inondation n'y est pas impossible. Elle pourrait être causée par un événement imprévisible (les égouts ou les avaloirs accidentellement bouchés, une rupture de canalisation, par exemple).



La méthode ci-dessus est une approche globale, mais simplifiée de la réalité. Les périmètres des zones prédites en aléa ont été discutés pour affinage avec les experts de terrains (19 communes, gestionnaires d'égouts et du Canal). Cette étape a exploité les résultats de la méthode résumée ci-dessus comme point de départ pour une définition réelle de la zone d'aléa. Des données de terrains supplémentaires ont alors été prises en compte, en particulier, la présence de bassin d'orage. Un certain nombre de filtres ont été appliqués pour éviter d'avoir des zones esseulées. L'intensité d'aléa a par ailleurs été localement abaissée vers les valeurs faibles lorsqu'aucune observation d'inondation ou de résultat de simulation hydraulique ne révélait de problème significatif dans un secteur pourtant habité.

Carte 2.20 : Recensement des observations d'inondations historiques et la carte d'aléa d'inondation



Source : Bruxelles Environnement, 2014

VALEUR JURIDIQUE DE LA CARTE DES ZONES D'ALÉA D'INONDATION

Au moment de la rédaction de ce Plan, cette carte n'a pas valeur réglementaire, mais bien une portée indicative.

En l'état actuel de la réglementation bruxelloise, ces cartes ne font que figer une situation de fait existante ou prévisible et n'emportent aucune conséquence juridique autonome ou en lien avec le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT) et la loi du 4 avril 2014 relative aux assurances.

Elles constituent avant tout un outil d'aide à la décision et une base de travail pour l'élaboration du présent plan, et spécifiquement l'axe 5 du Programme de mesures (cf. chapitre 6 du PGE).



2.5.3. Cartographie des risques d'inondation

Le "risque d'inondation" est la combinaison de la probabilité qu'une inondation survienne et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associées à cette inondation (article 3 de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 septembre 2010).

Illustration 2.13 : Schéma exprimant de manière simplifiée le risque d'inondation en tant que combinaison entre l'aléa d'inondation et les enjeux pour la population, l'environnement, l'économie, etc.



Source : bassin versant de la Sèvre nantaise ;

<http://www.sevre-nantaise.com/actions/en-savoir-plus-action-reduire-le-risque-inondation>

L'intensité de l'aléa d'inondation (c'est-à-dire l'ampleur de l'inondation et sa probabilité d'occurrence) peut être élevée, moyenne ou faible et, selon l'affectation du territoire et le type d'activités (les enjeux), les conséquences négatives qui en résultent peuvent être importantes, moyennes ou faibles.

La carte de risque d'inondation représente les conséquences négatives que provoqueraient les inondations en zone d'aléa sur les enjeux suivants: la population, l'activité économique, les installations industrielles les zones de captage d'eau potable, les zones Natura 2000 et le patrimoine culturel. Cette carte est établie conformément à la Directive Inondation (2007/60/CE) et est mise à disposition du public par l'intermédiaire d'une application de consultation de données cartographiques (<http://www.environnement.brussels/> : > Thèmes > Eau > L'eau à Bruxelles > Eau de pluie et inondation > Cartes inondations pour la Région bruxelloise).

Le risque d'inondation est évalué sur base de la localisation la plus récente des différents enjeux. Les enjeux sont dits « à risque » et indiqués sur la carte lorsqu'ils se situent dans la zone inondable. On ne tient dès lors pas compte des mesures de protection qui pourraient exister localement afin de préserver ces enjeux en cas d'inondation. Toutefois, les bassins d'orage existants sont pris en compte dans le calcul de l'aléa d'inondation⁸⁶. Dans la réalité, l'importance des dégâts dépendra aussi des mesures de précaution (ou 'mesures de sauvegarde') qui auraient pu être prises (à l'échelle d'un bâtiment, d'une parcelle). Puisque les enjeux évoluent dans le temps, le risque d'inondation sera réévalué régulièrement, de même que la carte d'aléa d'inondation, et ce, au minimum tous les 6 ans conformément à la directive « inondations ».

En raison de l'urbanisation croissante, de la disparition des zones naturelles de débordement et de la capacité insuffisante du système d'égouttage à recevoir les eaux de ruissellement tel qu'abordé ci-avant, il y a, en Région de Bruxelles-Capitale, un risque général de dommages suite aux inondations : dommages aux bâtiments et à leur contenu (meubles, appareils électriques,...), aux véhicules, aux infrastructures de transport, etc. La carte de risque n'exprime que la vulnérabilité des bâtiments et des infrastructures par le fait d'être ou non en zone inondable, mais ne quantifie pas les dégâts réels que

⁸⁶ Leur présence ne modifie pas le contour des zones inondables, mais diminue l'intensité de l'aléa dans le secteur qu'ils protègent.



des inondations provoqueraient, et qui dépendent des caractéristiques propres à chaque bâtiment ou infrastructure.

2.5.3.1. Risque sur les équipements et le santé humaine

- **Bâtiments et infrastructures vulnérables**

L'inondation d'infrastructures vulnérables, telles que des hôpitaux, des maisons repos, des écoles peut conduire à des risques majeurs pour la population. L'impact dépendra directement des niveaux d'eau atteints, de la durée et de l'étendue des inondations. Les bâtiments sont principalement inondés (en particulier au niveau de leur cave) par le refoulement d'égout, lorsque le réseau d'égouttage se met en pression suite à l'apport massif d'eau de ruissellement. Une autre cause de présence d'eau dans les caves peut être liée à une remontée de la nappe phréatique (phénomène plus progressif), lorsque celle-ci se gonfle suite à de longues périodes pluvieuses.

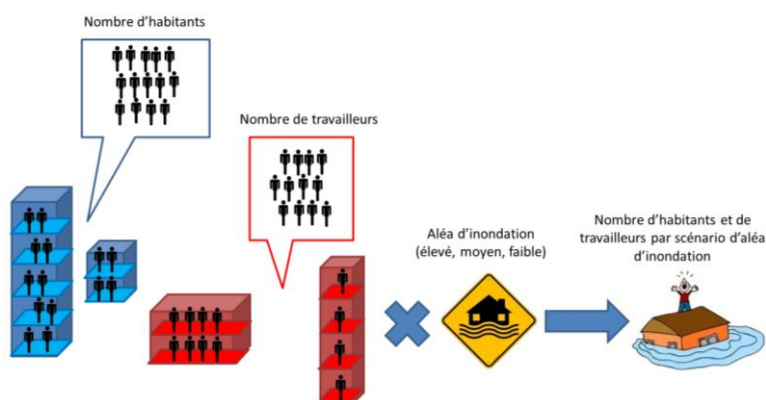
Les bâtiments et les infrastructures vulnérables qui se situent intégralement ou partiellement en zone inondable sont indiqués sur la carte de risque. Ces bâtiments ont un risque potentiel d'être inondés puisqu'ils se trouvent dans la zone d'aléa d'inondation. Toutefois, on n'établit pas si le danger réel est grand ou pas, puisque cela dépendra des mesures de précaution éventuellement prises au niveau local pour éviter les dégâts.

- **Nombre indicatif d'habitants et de travailleurs potentiellement touchés**

Pour chaque intensité d'aléa d'inondation (aléa élevé, moyen, faible ou inexistant), un nombre indicatif d'habitants potentiellement impactés est présenté par quartier. Au sein de chaque secteur statistique, les habitants sont répartis entre les immeubles, au prorata de leur surface habitable. La surface habitable de chaque bâtiment se calcule sur base de sa surface projetée au sol, multipliée par le nombre d'étages occupés. Ensuite, le nombre d'habitants sont rassemblés par quartier en zone d'aléa inexistant, faible, moyen ou élevé. Ce nombre est représenté sous forme de diagramme circulaire sur la carte. La taille du cercle est proportionnelle au nombre total d'habitants au sein de chaque quartier.

Un nombre indicatif de travailleurs potentiellement impactés est calculé selon la même méthode que celle décrite pour les habitants, à la différence près qu'en raison de la disponibilité des données, les calculs de répartition sont effectués à l'échelon communal.

Figure 2.65 : Répartition des travailleurs et des habitants au prorata de la surface habitable

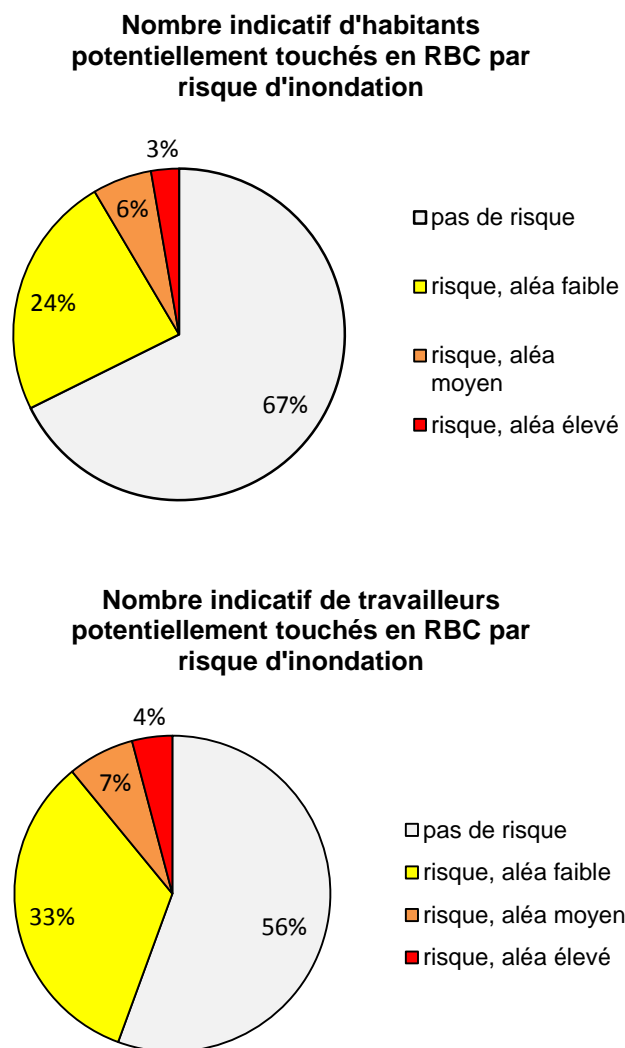


Source : Bruxelles Environnement, 2013

Les deux diagrammes ci-dessous présentent la part des habitants et travailleurs potentiellement touchés par une inondation en RBC: 3% des habitants et 4% des travailleurs en RBC ont de fortes chances d'être touchés par une inondation (cf. Figure 2.66). Pour rappel, les calculs de risque se basent sur le fait qu'un bâtiment se situe en zone d'aléa; les mesures de protection locale pour éviter les dégâts ne sont pas prises en compte. Il s'agit donc de chiffres maximalistes.



Figure 2.66 : Nombre d'habitants et de travailleurs potentiellement touchés par une inondation en RBC



Source : Bruxelles Environnement, 2013

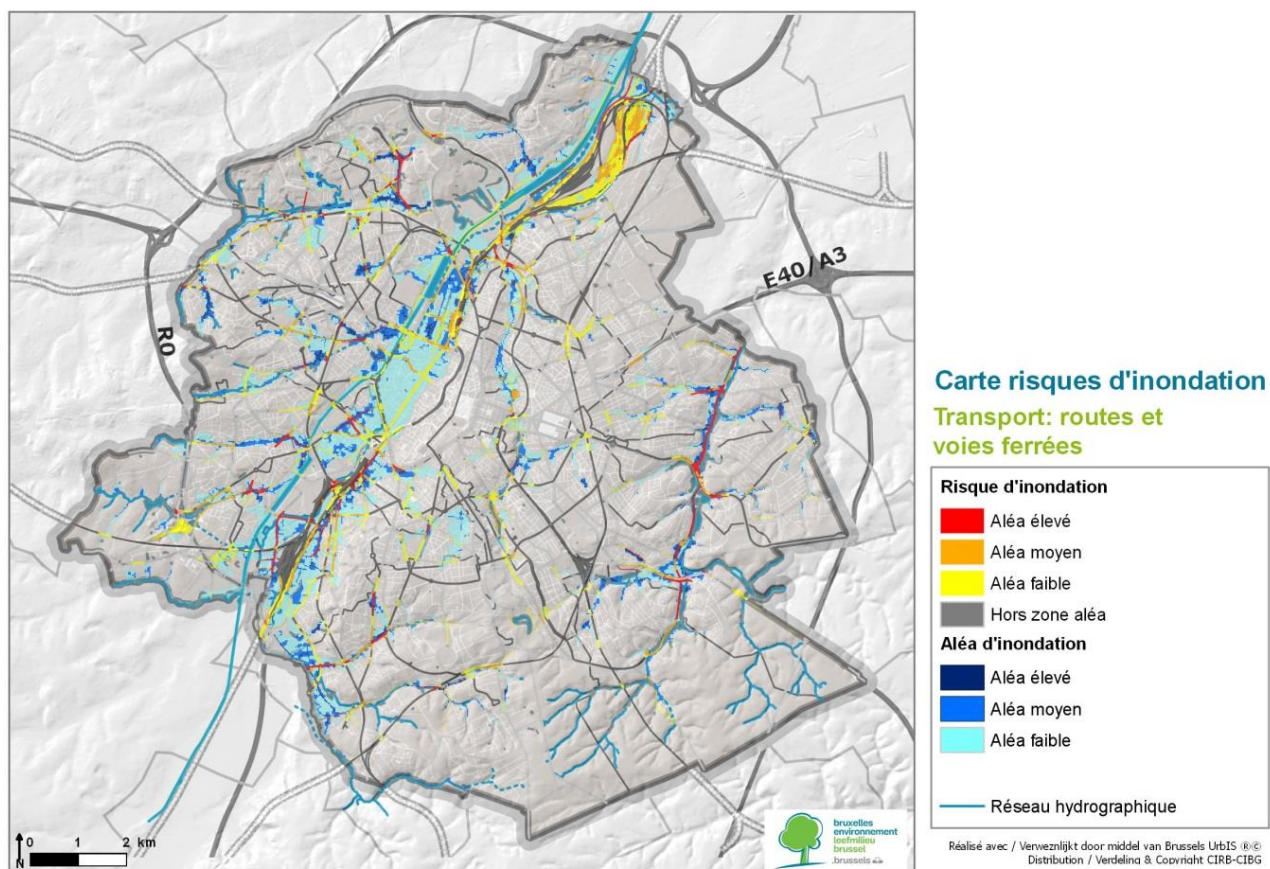
2.5.3.2. Risque sur les infrastructures et les activités économiques

La carte de risque montre **les zones industrielles** du Plan régional d'Affectation du Sol qui se situent totalement ou partiellement dans la zone inondable. Les zones industrielles sont principalement localisées le long du Canal. En tout, 37% de la surface des zones industrielles se situent en zone d'aléa d'inondation.

Le réseau routier (voiries métropolitaines, voiries inter-quartiers et voiries principales), ainsi que **les voies de chemin de fer, de tram et de métro** sont indiqués sur la carte de risque. A chaque tronçon de voirie/voie ferrée indiquées sur la carte (cf. Carte 2.21) est associée l'intensité de la zone d'aléa la plus élevée qu'elle croise. Les parties les plus vulnérables du réseau de transport sont les tunnels, les voies de chemin de fer et de métro en sous-sol, ainsi que les voiries en fond de vallée (vallée de la Senne, de la Woluwe et du Molenbeek, en particulier)

Les autres infrastructures sensibles représentées sur la carte sont les stations de métro et les gares, les parkings couverts, les casernes de pompiers et les postes de police situés en zone d'aléa.

Carte 2.21 : Risques d'inondation pour les différents moyens de transport (voiries régionales, voies ferrées du train, ligne de trams et métros) en RBC

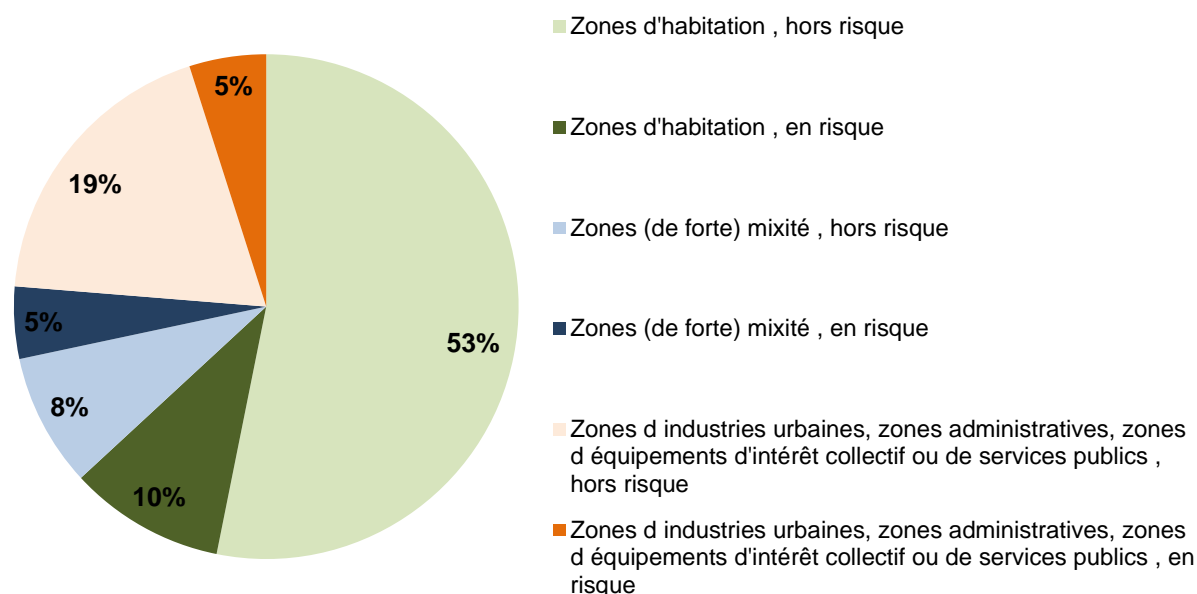


Source : Bruxelles Environnement, 2014

- **Superficie des zones d'habitation, mixtes et d'activités économiques**

Nous avons évalué les superficies des zones affectées à l'habitat, aux activités économiques (zones industrielles urbaines, zones administratives, zones d'intérêt collectif ou de services publics) et à (forte) mixité (selon le plan régional d'affectation du sol) qui se situent en zone d'aléa d'inondation. On observe que 20% de la superficie des parcelles urbanisées ou urbanisables se situent en zone d'aléa, à raison de 10% affectées à l'habitat, 5% aux zones d'activités économiques et 5% aux zones à (forte) mixité (cf. Figure 2.67).

Figure 2.67 : Répartition des superficies situées en zones d'aléa, par type d'affectation au PRAS



Source : Bruxelles Environnement, 2013

2.5.3.3. Sources de pollution

Les installations présentant un risque en cas d'inondation sont :

- **Installations IPPC**

Les installations IPPC (du nom de la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution), telles que visées à l'annexe 1 de la directive 2010/75/UE⁸⁷ qui se situent en zone d'aléa d'inondation apparaissent sur la carte de risque (cf. Carte 2.22). En cas d'inondation, ces 6 installations IPPC pourraient provoquer une pollution accidentelle.

- **Installations SEVESO**

Les installations Seveso (les établissements « seuil haut » et « seuil bas ») qui relèvent de la directive 2012/18/EU portent notamment sur la production, l'utilisation ou le stockage de produits dangereux. La zone de danger autour des installations Seveso est reproduite sur la carte de risques (cf. Carte 2.22), pour les installations qui se trouvent totalement ou partiellement dans la zone d'aléa d'inondation

Les entreprises Seveso sont soumises à des normes de sécurité strictes. Cependant, en cas d'inondation, on ne peut pas complètement exclure un risque de contamination des eaux et des sols par des substances dangereuses présentes en ces endroits.

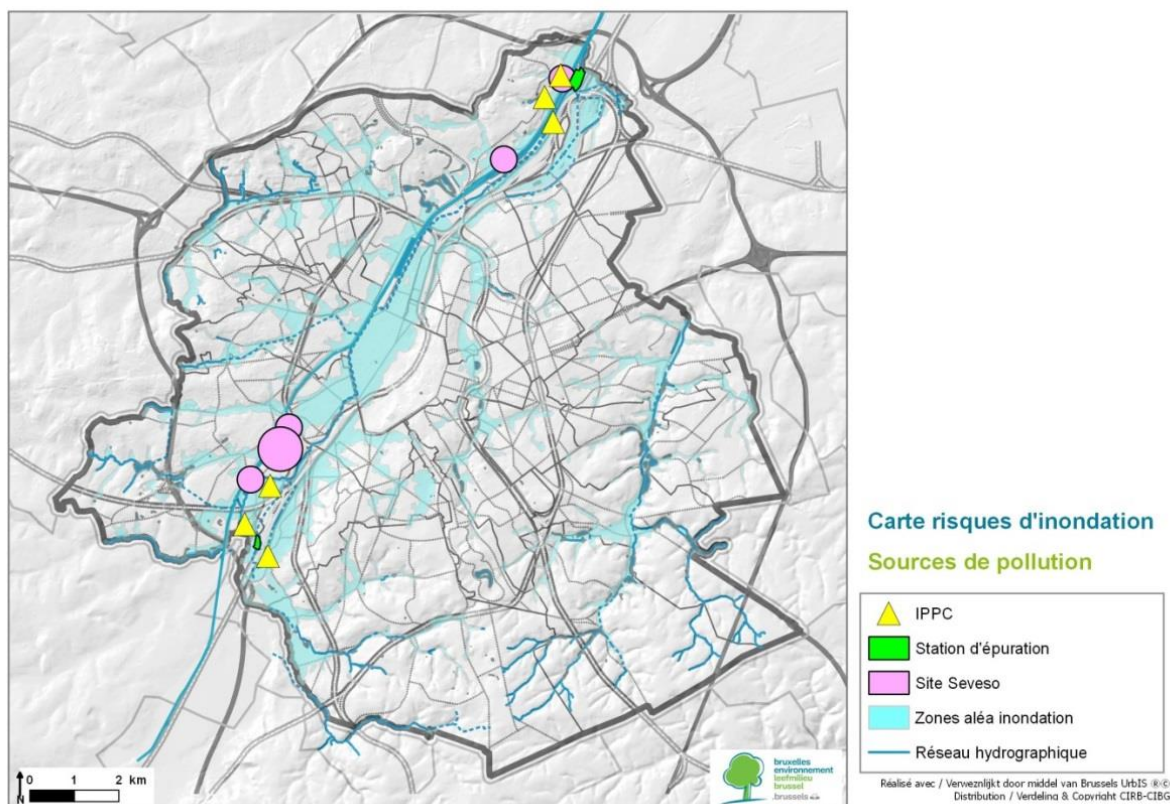
- **Stations d'épuration des eaux usées**

Les deux stations d'épuration (Bruxelles Nord et Bruxelles Sud) se situent en zone inondable (cf. Carte 2.22). Des inondations pourraient causer des dommages structurels aux stations et risquer de polluer les eaux de surface.

⁸⁷ Telle que transposée par l'arrêté du Gouvernant de Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2013 relatif à la prévention et la réduction intégrées de la pollution due aux émissions industrielles, M.B., 9 décembre 2013.



Carte 2.22 : Sources de pollution en cas d'inondation



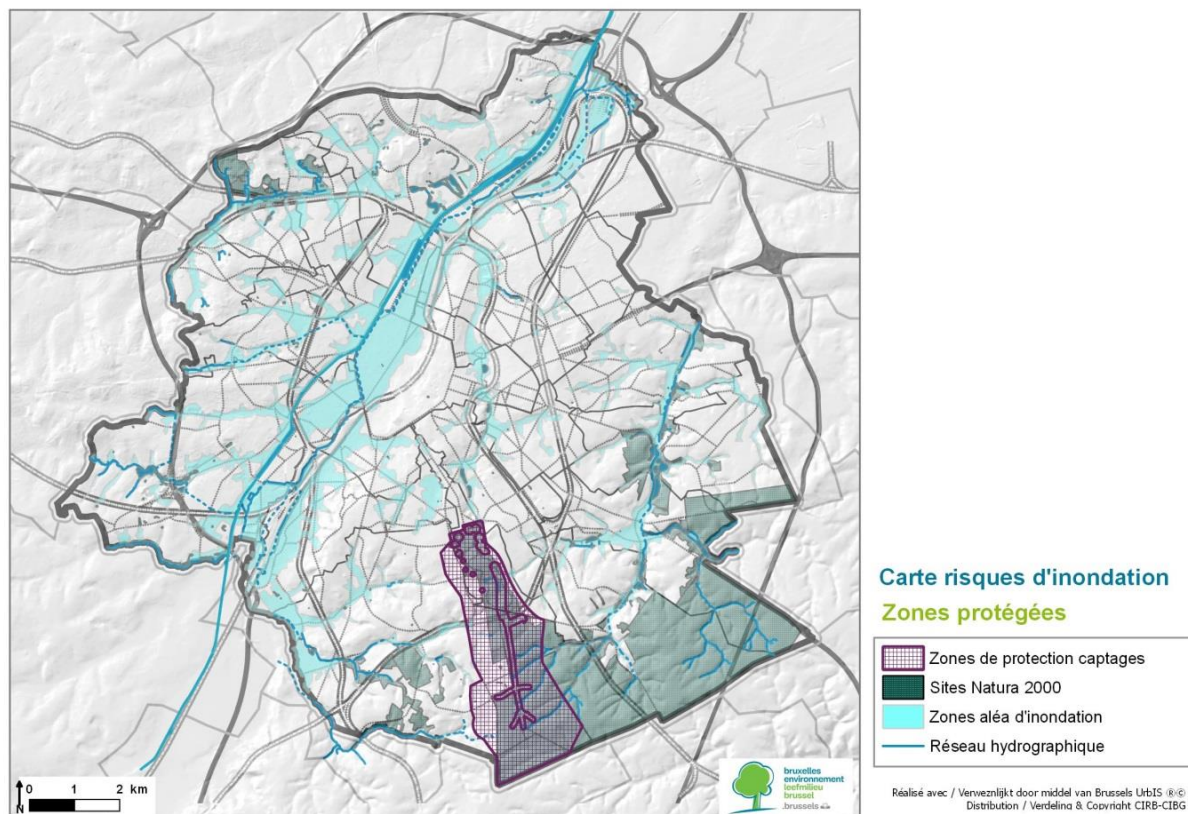
Source : Bruxelles Environnement, 2014

2.5.3.4. Zones protégées

Les zones protégées pour le captage d'eau potable et les zones Natura 2000 qui se trouvent partiellement en zone d'aléa sont indiquées sur la carte de risque (Carte 2.23).

La zone de protection des captages d'eau potable se trouve presque entièrement en dehors de la zone d'aléa d'inondation. Les sites Natura 2000 localisées en fond de vallée et jouxtant les rivières sont dans la zone d'aléa d'inondation (c'est le cas par exemple du Parc Malou dans la vallée de la Woluwe, des marais de Jette et de Ganshoren dans la vallée du Molenbeek). Ces zones inondables naturelles jouent un rôle important dans le tamponnage des crues. Toutefois, en période de crue, la qualité de l'eau des cours d'eau peut se révéler mauvaise, lorsque le réseau d'égouttage renvoie ses eaux excédentaires vers les cours d'eau au travers des déversoirs d'orage ou lorsque le ruissellement direct entraîne des particules polluées avant de tomber à la rivière. Un transfert de polluant peut dès lors s'opérer vers les sites Natura 2000 au moment des débordements qui, à ce titre, constituent un risque pour les zones protégées.

Carte 2.23 : Risques d'inondation pour les zones protégées



Source : Bruxelles Environnement, 2014

2.5.3.5. Patrimoine culturel

Les monuments et sites archéologiques localisés en zone d'aléa d'inondation sont également repris dans la carte des risques. Nous renvoyons le lecteur à la cartographie en ligne pour les visualiser.