



Brussels Studies

La revue scientifique électronique pour les recherches sur Bruxelles / Het elektronisch wetenschappelijk tijdschrift voor onderzoek over Brussel / The e-journal for academic research on Brussels

Collection générale | 2015

Une cartographie cohérente pour une gestion intégrée de l'eau à Bruxelles

Coherent mapping for integrated water management in Brussels

Een coherente cartografie voor een geïntegreerd waterbeleid in Brussel

Tom Goosse, Kevin De Bondt, Guido Petrucci et Philippe Claeys

Traducteur : Laurie Guérif



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/brussels/1288>

DOI : 10.4000/brussels.1288

ISSN : 2031-0293

Éditeur

Université Saint-Louis Bruxelles

Référence électronique

Tom Goosse, Kevin De Bondt, Guido Petrucci et Philippe Claeys, « Une cartographie cohérente pour une gestion intégrée de l'eau à Bruxelles », *Brussels Studies* [En ligne], Collection générale, n° 89, mis en ligne le 06 juillet 2015, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/brussels/1288> ; DOI : 10.4000/brussels.1288



Licence CC BY

Numéro 89, 6 juillet 2015. ISSN 2031-0293

Tom Goosse, Kevin De Bondt, Guido Petrucci & Philippe Claeys

Une cartographie cohérente pour une gestion intégrée de l'eau à Bruxelles

Traduction : Laurie Guérif

Comme bien d'autres villes, Bruxelles est confrontée à des difficultés croissantes liées à l'eau, en raison notamment de la progression de l'urbanisation et des pressions exercées sur les ressources hydriques. Associée à l'urbanisme, la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) permet de répondre à ces problèmes en s'intéressant aux particularités du paysage, mais requiert d'importants volumes de données cartographiques. Si depuis 2010, différentes plateformes offrent de telles données pour les régions bruxelloise et flamande, il s'agit d'initiatives isolées et souvent sans cohérence. Le présent article analyse les potentialités et les failles de ces données cartographiques à travers deux exemples transrégionaux : les bassins versants de Bruxelles et celui du Molenbeek. Il montre en quoi la non-concordance et l'inaccessibilité des données limitent la mise en œuvre de la GIRE et d'autres plans urbanistiques dans les zones transrégionales.

Tom Goosse est titulaire d'un master en géographie physique de la Vrije Universiteit Brussel (obtenu en 2012). Son mémoire de fin d'études s'inscrivait dans le cadre d'un programme international de recherche portant sur la gestion de la pluviométrie dans la province éthiopienne du Tigré. Plus intéressé à titre personnel par la problématique de la pluviométrie à Bruxelles, il prépare actuellement un doctorat sur la mise en œuvre de techniques écoresponsables pour l'aménagement hydraulique en milieu urbain. tpegoosse@gmail.com

Kevin De Bondt est titulaire d'un master en géologie de l'Université Libre de Bruxelles (2005) et d'un master complémentaire en gestion des risques naturels de l'Université de Liège. Depuis mars 2008, il a mené à bien de nombreux projets dans la Région bruxelloise et à l'étranger, relatifs au cycle hydrologique urbain, à la lutte contre les inondations dans les villes, à la restauration des cours d'eau et à l'infiltration des eaux pluviales. Il a élaboré le concept de « paysages hydrologiques urbains », qui synthétise l'hétérogénéité de l'environnement physique et permet d'en tenir compte dans le cadre de mesures d'aménagement urbain à l'échelle locale et régionale. Il consulte et conseille fréquemment les autorités publiques et associations citoyennes en matière de politiques relatives à l'eau.

Ingénieur en environnement et en hydrologie urbaine, **Dr. Guido Petrucci** travaille sur la gestion des eaux pluviales en milieu urbain. Après avoir suivi un programme d'études conjoint en ingénierie (Politecnico di Milano et École Centrale Paris), il a obtenu en 2012 un doctorat en urbanisme de l'Université Paris-Est. Sa thèse consistait en une étude interdisciplinaire des pratiques actuelles de réglementation pour la gestion décentralisée des eaux pluviales, recoupant l'analyse des politiques publiques avec la modélisation hydrologique des bassins versants urbains. Ce travail a donné lieu à des publications dans des revues scientifiques internationales et suscité un vif intérêt de la part des autorités locales de la région parisienne. Petrucci a également contribué à plusieurs projets sur la pollution des eaux de ruissellement en milieu urbain et sur la calibration des modèles hydrologiques.

Géologue, planétologue et géochimiste, **Dr. Philippe Claeys** s'attache à décrire les changements mondiaux et notamment les conséquences des impacts d'astéroïdes et de comètes sur l'évolution de la bio-géosphère. Depuis 2001, il enseigne à la Vrije Universiteit Brussel, où il dirige à présent le service de recherche Analytical-, Environmental-, and Geochemistry. Il a également mis en place l'unité de recherche interdisciplinaire Earth System Science. Il intervient comme professeur invité à la Université Gent, à l'Université catholique de Louvain et à l'Université de Liège. Il travaille aux côtés de doctorants et de post-doctorants, sur des projets aux thématiques très variées : météorites de l'Antarctique, changements paléo-environnementaux, géo-archéologie ou encore gestion de l'eau en milieu urbain. phclaeys@vub.ac.be

Introduction

1. Dans le monde entier, l'urbanisation croissante met de plus en plus à rude épreuve le cycle naturel de l'eau. Au fil des siècles, nos sociétés ont influé sur ce cycle, qu'elles ont adapté en fonction de leurs besoins. Les régions fortement urbanisées se sont ainsi dotées de grandes infrastructures pour l'approvisionnement en eau potable et de complexes réseaux d'égouts favorisant une évacuation rapide de l'eau sanitaire. Comme les surfaces imperméables permettant de garder les pieds au sec prennent de plus en plus d'espace, de moindres quantités d'eau passent dans le sol, tandis que davantage de ruissellements se retrouvent dans les égouts. Dans ce contexte, les villes sont particulièrement sujettes aux inondations, notamment à cause de cette imperméabilisation des surfaces qui accroît les ruissellements, ce qui provoque souvent une saturation du système d'évacuation. La Région de Bruxelles-Capitale (RBC) est très exposée à de tels phénomènes en raison de sa topographie, de son urbanisation galopante et de l'ancienneté de son réseau d'égouts [RBC, 2008]. Ce dernier a en outre la particularité d'être un réseau unitaire, qui transporte à la fois les eaux usées et les eaux de pluie, d'où une amplification des effets de débordement et d'inondation. En règle générale, la gestion des eaux urbaines, et plus spécialement des inondations, suit une approche « en bout de chaîne » [Coffman, 2002], principalement axée sur les solutions techniques et faisant peu de cas du milieu naturel. La gestion intégrée des ressources en eau, concept qui remonte au début des années 1990, est quant à elle « fondée sur l'idée que l'eau fait partie intégrante de l'écosystème, qu'elle constitue une ressource naturelle et un bien social et économique dont la quantité et la qualité déterminent la nature de l'utilisation » [Meire *et al.*, 2007]. Cette approche plus durable souligne l'importance de tenir compte de toutes les composantes naturelles et humaines qui influencent le cycle de l'eau en ville et ce, dès le début du processus d'aménagement urbain. Ce mode de gestion consiste à s'attaquer aux causes des dysfonctionnements du cycle plutôt qu'aux dysfonctionnements eux-mêmes, comme c'est le cas avec l'approche « en bout de chaîne ». Il s'agit de bien comprendre l'influence des décisions urbanistiques sur le cycle de l'eau afin de pouvoir proposer un ensemble de solutions qui permettront éventuellement de

surmonter les problèmes tels que les inondations, la pollution et la dégradation de l'environnement [Meire *et al.*, 2007].

2. Des actions voient le jour au sein des institutions bruxelloises, notamment à l'initiative d'organisations citoyennes, pour échanger et insister sur l'importance de prendre en considération l'ensemble du cycle hydrologique urbain dans la gestion des ressources en eau. Citons par exemple les États généraux de l'eau de Bruxelles (EGEB-SGWB) et les diverses mesures de Bruxelles Environnement (IBGE-BIM). Dans le cadre de ces initiatives en faveur de la GIRE, le cycle des eaux urbaines n'est plus réduit à un simple réseau de canalisations permettant l'évacuation de l'eau sanitaire en provenance des bâtiments et des précipitations tombant du ciel. Les caractéristiques topographiques ont une incidence sur le devenir des eaux pluviales une fois entrées dans le cycle. Dans plusieurs régions urbanisées du monde, la mise en œuvre de techniques de gestion de l'eau tirant parti des processus naturels a déjà progressé de façon notable [Backhaus *et al.*, 2011 ; Dietz 2007 ; Petrucci *et al.*, 2013]. Ces techniques sont communément appelées *Low Impact Development* [développement éco-responsable] ou LID, *Best Management Practices* [meilleures pratiques de gestion] ou BMP, *Sustainable Urban Drainage Systems* [réseaux d'assainissement urbain durable] ou SUDS, ou encore « techniques alternatives » en français. Pour parvenir à une GIRE, il convient de tenir compte d'un vaste éventail de paramètres naturels et urbains affectant le cycle de l'eau en ville : topographie, couvert végétal, niveau des nappes phréatiques, caractéristiques des sols, géologie, capacité et structure du réseau d'égout, configuration des rues, surfaces imperméables, etc. Pour agréger toutes ces données et les rendre compréhensibles, il est avant toute chose essentiel de disposer d'une cartographie détaillée pour analyser un paysage et ses environs, afin de mieux cerner l'incidence des choix urbanistiques sur le cycle hydrologique urbain et de sélectionner la ou les techniques alternatives les plus appropriées à appliquer. Dans le cas de Bruxelles, il importe de voir quelles sont les données cartographiques existantes et de quelle façon les exploiter pour contribuer à la mise en place d'une GIRE. Accessoirement, l'examen des données cartographiques est utile non seulement pour ce type de gestion, mais aussi dans le cadre de toutes les autres activités d'aménagement urbain à l'échelle interrégionale.

3. Cette étude porte sur les données cartographiques actuellement disponibles pour la RBC et ses alentours, pouvant être utilisées pour dresser un état des lieux (au sens propre) aux fins d'une GIRE. En outre, pour illustrer l'usage qui en est fait à cet égard à Bruxelles, deux analyses de paysages sont présentées. À partir de ces exemples, les points forts et les points faibles des données cartographiques existantes sont ensuite discutés.

1. Données disponibles

1. 1. Répartition des données cartographiques

4. L'influence des précipitations, de l'utilisation des sols et des objets urbains sur la réponse hydrologique se mesure à plusieurs échelles, allant de la superficie d'une maison (en m²) à celle de tout un bassin hydrographique (en km²). La mise en place d'une GIRE suppose d'effectuer des analyses à ces différents niveaux [Meire *et al.*, 2007]. Toutefois, les frontières des bassins sont généralement indépendantes des subdivisions politiques et administratives, qui souvent déterminent la disponibilité des données cartographiques (figure 1). Le bassin versant du Molenbeek (figure 2), représentatif de la région bruxelloise, s'étend entre Bruxelles et la Flandre. Afin de réaliser une analyse à l'échelle de tout le bassin, des ensembles de données fournis par différentes institutions doivent être intégrés, comparés et mis en corrélation. Souvent, les méthodes et unités de mesure, les étendues mesurées et même la résolution varient d'une institution à l'autre.

5. Lorsqu'il s'agit d'analyser des terrains de relativement grande envergure à l'intérieur ou à proximité de Bruxelles, le système institutionnel du pays rend la tâche complexe, car les données doivent être recueillies auprès d'au moins deux institutions distinctes, l'une flamande et l'autre bruxelloise. À plus grande échelle encore, il faut aussi faire appel à une base de données wallonne. Certaines données cartographiques peuvent également être obtenues en contactant des administrations spécifiques, au prix de démarches parfois longues et coûteuses. De plus, il n'est pas rare que plusieurs associations opèrent sur un même territoire en l'absence de tout organisme de coordination. En conséquence, l'assemblage des données cartographiques constitue

l'une des difficultés majeures pour travailler sur les bassins versants de la RBC et de ses environs. La prochaine section tente de rendre compte des différentes plateformes qui mettent à disposition des bases de données cartographiques gratuites directement accessibles et d'exposer les caractéristiques de ces données. Les données libres d'accès s'attachent principalement à décrire la situation pour un utilisateur habituel (ex : paysagiste, urbaniste, développeur de projet) dont le temps et les moyens sont limités pour collecter des données.

1.2. Région de Bruxelles-Capitale

6. Depuis novembre 2010, la RBC développe un « géoportail » appelé *geo.brussels* [CIRB-CIBG, 2014a], dans le but de recueillir toutes les données géographiques officielles relatives à la région. Il a été créé conformément à la directive européenne INSPIRE (établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne), destinée à soutenir les politiques environnementales communautaires en imposant au secteur public de fournir et de partager ses données géographiques. Ce géoportail a été mis au point par le Centre d'informatique pour la région bruxelloise (CIRB).

7. La plateforme *geo.brussels* constitue un point de départ pour les différentes institutions publiques qui mettent à disposition des données cartographiques sur la RBC. Le catalogue renseigne l'internaute sur les données disponibles et les fiches de métadonnées associées, ainsi que sur les institutions publiques dont elles proviennent, mais ne propose pas de lien direct permettant de les télécharger, ce qui est un inconvénient de taille. Cependant, la plateforme fournit une série de services cartographiques en ligne, avec des liens correspondant à chaque institution publique, donnant accès à un service WMS (*Web Map Service*) pour visualiser les données et/ou à un service WFS (*Web Feature Service*) pour les manipuler. Il est à noter que sur cette plateforme, certaines institutions publiques n'offrent qu'un service WMS, permettant donc uniquement la visualisation des données. Dans ce cas, il est impossible de réaliser directement tout traitement et/ou calcul de données jugé nécessaire. Selon les institutions concernées, certaines données cartographiques sur la RBC peuvent être consultées et téléchargées par l'intermédiaire de leurs sites internet respectifs.

1.3. Région flamande

8. À l'instar de la RBC, la Région flamande a créé l'AGIV (Agence pour l'information géographique en Flandre) en application de la directive européenne INSPIRE, afin de collecter et de gérer toutes les informations géographiques issues de ses institutions publiques [AGIV, 2014a].

9. L'AGIV présente les données cartographiques au moyen d'un catalogue accessible sur son site internet [AGIV, 2014a] et d'un portail appelé *Geopunt* [AGIV, 2014b]. Le catalogue inventorie les différentes données existantes et les fiches de métadonnées associées, donne des informations utiles sur l'institution publique qui les détient et, dans certains cas, fournit un lien direct très pratique pour les télécharger. *Geopunt* reprend les mêmes liens et renseignements que la plateforme *geo.brussels*. Pour les données non téléchargeables directement à par-

tir du catalogue de l'AGIV ou du portail *Geopunt*, une demande peut être adressée à l'institution au moyen de l'application Giraf sur internet.

1.4. Autres plateformes de données

10. Les utilisateurs de logiciels SIG peuvent accéder à des cartes et données complémentaires par le biais d'autres plateformes. Ces cartes couvrent une seule région ou plusieurs, suivant le niveau de l'instance ou institut qui les produit, la nature des données et les intentions propres aux créateurs de la plateforme considérée. En matière d'analyse de paysages pour la GIRE, la banque de données géologiques pour la Flandre DOV Vlaanderen [DOV, 2014] constitue un outil pratique : ses relevés cartographiques se rapportant à la Région flamande et à la RBC permettent d'étudier les processus hydrologiques souterrains. L'Agence européenne pour l'environnement (AEE) propose également une large gamme d'informations environnementales, de données statistiques et de cartes, mais qui portent généralement sur l'ensemble du territoire des États membres de l'Union européenne (UE) [AEE, 2014]. Leur exploitation requiert donc davantage de moyens et de temps pour traiter et réduire l'important volume de données. En outre, les données de l'AEE sont souvent recueillies auprès d'institutions locales des États membres et adaptées à l'échelle de l'UE. Ce procédé prend du temps et les données qui en résultent risquent de ne pas être à jour. De plus, en raison des contraintes liées à l'ampleur du territoire pris en compte, la faible résolution de certaines données cartographiques les rend peu propices à l'examen du terrain des petits bassins versants. À des fins d'analyse à l'échelon local uniquement, et non de comparaison internationale, il est donc généralement plus pertinent de s'adresser aux institutions locales pour obtenir les informations, car elles disposent de données plus récentes et d'une meilleure précision spatiale pour la zone étudiée.

11. D'autres ensembles de données cartographiques sont gratuitement mis à disposition sur des plateformes si nombreuses qu'il n'est guère possible de les recenser de manière efficace et structurée. En fonction des analyses à effectuer, l'une ou l'autre d'entre elles peut s'avérer utile. Les plateformes présentées précédemment, de par leur encadrement institutionnel et leur fiabilité, sont néanmoins les plus appropriées pour effectuer des analyses de qualité dans le cadre de la

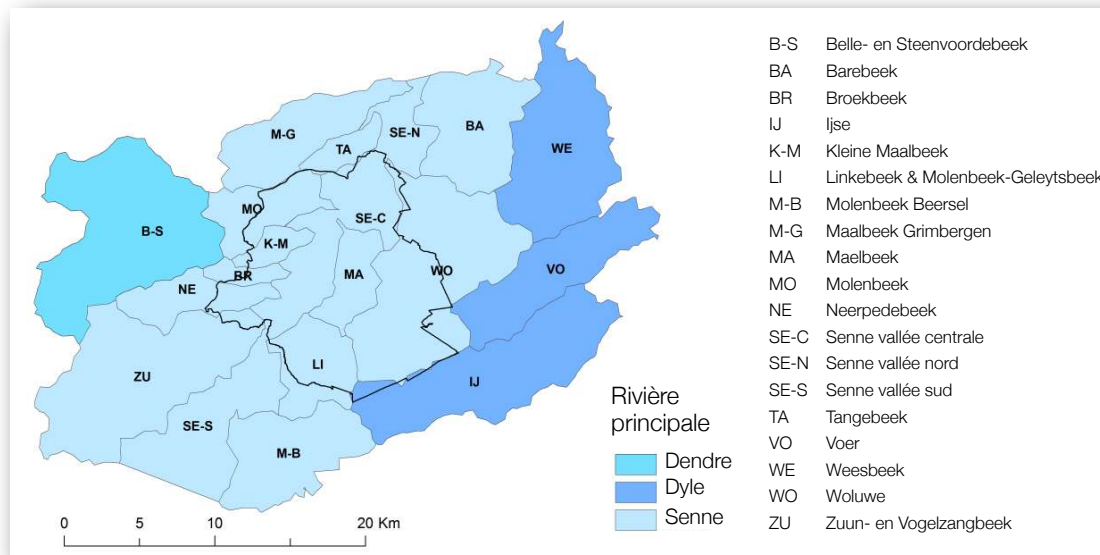


Figure 1. Bassins versants topographiques de la RBC. Les noms des bassins sont indiqués dans le tableau. Les couleurs correspondent aux cours d'eaux principaux : la Dendre à l'ouest, la Senne qui traverse la RBC et la Dyle à l'est.

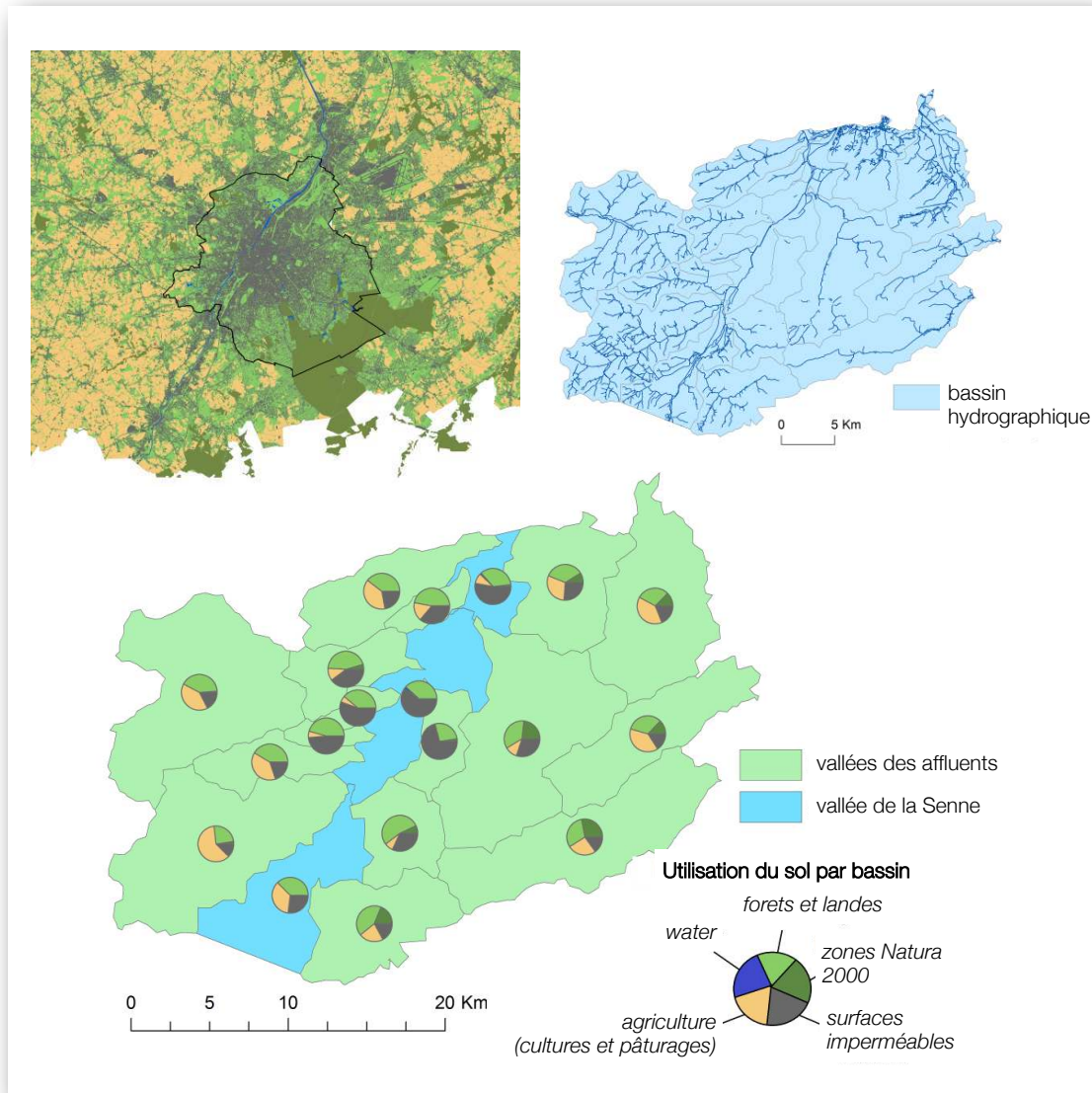


Figure 2. Élaboration d'une carte de l'« utilisation des sols par bassin versant » : carte raster de l'utilisation des sols (en haut à gauche), carte du réseau fluvial et des bassins versants basée sur la topographie (en haut à droite) et carte finalement obtenue montrant la répartition de l'utilisation des sols pour chaque bassin (en bas).

GIRE. D'autre part, divers instituts de recherche et universités créent d'autres bases de données cartographiques qui se prêtent extrêmement bien à certaines applications. Cependant, rares sont celles qui sont répertoriées sur un seul et même site internet et directement disponibles. Selon l'institut ou l'université, il est possible d'y avoir accès en en faisant la requête auprès du producteur.

2. Applications pour la gestion des ressources en eau : exemples

2.1. Agglomération bruxelloise : analyse à grande échelle

12. La GIRE se fonde sur l'idée que l'eau fait partie intégrante de l'écosystème et tient compte de tous les aspects du paysage agissant sur le cycle hydrologique urbain [Meire *et al.*, 2007]. Afin d'analyser cette influence, il convient en premier lieu d'examiner comment les sols sont utilisés dans chaque bassin de la RBC et de ses environs. Ceci permet d'obtenir une vue d'ensemble des types de paysages existants et d'évaluer pour chacun d'entre eux l'influence de l'utilisation des sols sur le cycle de l'eau en milieu urbain. Cette analyse suppose de collecter les données cartographiques des différentes régions concernant l'aménagement de leur territoire, de les agréger de manière homogène et de les ventiler en fonction de la répartition hydrologique des bassins. Les deux premières étapes permettent de cartographier l'utilisation des sols en s'appuyant sur les données relatives au couvert végétal de l'Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, « forêts et herbages » et « surfaces imperméables » pour la Région flamande uniquement) [AGIV, 2014a] et sur les données agricoles de l'Agentschap voor Landbouw en Visserij (« agriculture » pour la RBC et la Région flamande) [AGIV, 2014a], en combinaison avec la carte Natura 2000 de l'AEE (« zones Natura 2000 » pour les deux régions) [AEE, 2014]. Pour Bruxelles, une carte des surfaces imperméables établie par l'Institut de gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire (IGEAT) de l'Université Libre de Bruxelles (seulement pour la RBC et sa périphérie, non consultable en ligne) a été utilisée pour recenser les périmètres concernés ; il restait donc à établir un relevé des zones forestières et d'herbage. L'IBGE-BIM propose certes une carte du « réseau écologique » à la méthodologie et au mode de classement similaires à ceux de la carte

de l'ANB, mais les données de sa version WFS ont posé quelques problèmes lors de l'analyse et n'ont pas pu être traitées directement. C'est donc la carte de l'ULB qui a été exploitée. Les bassins versants topographiques ont été délimités à l'aide d'une carte altimétrique numérique [DOV, 2014], en utilisant une boîte à outils d'ArcGIS pour l'hydrologie, qui impose de choisir des points d'écoulement (figure 1). À partir des deux cartes obtenues (utilisation des sols et bassins versants), l'importance proportionnelle des différents usages des sols a pu être déduite pour chaque bassin versant topographique (figure 2).

13. Sans surprise, le sud-est de l'agglomération se caractérise par la présence de nombreuses zones Natura 2000 autour de la forêt de Soignes. Les espaces dédiés aux « forêts et herbages » englobent non seulement des forêts non protégées, mais aussi des parcs et des jardins privatifs (de grandes dimensions). Associés aux zones Natura 2000, ils décrivent une diagonale d'espaces verts de qualité relativement élevée qui va en s'élargissant du nord-ouest vers le sud-est, et se raréfient dans les secteurs à fort usage agricole, ainsi que dans le bassin versant du Maelbeek. Les espaces urbanisés et industrialisés, soit les « surfaces imperméables », n'empruntent pas de direction particulière, mais s'articulent plutôt autour de l'axe matérialisé par la Senne et le Canal. Hors de la RBC, ces surfaces représentent une fraction de territoire des bassins versants très homogène, de l'ordre de 15 à 30 %. La catégorie « agriculture » comprend essentiellement les terres cultivables et les pâturages. Sa répartition semble dépendre fortement des autres modes d'utilisation des sols, ce qui tend à indiquer qu'elle occupe des terrains « résiduels », circonscrits ou progressivement gagnés par d'autres activités. L'agriculture est très peu présente autour de la forêt de Soignes, dont la protection de longue date a empêché la conversion en terres agricoles [Roland, 2012], et quasi-inexistante au centre de l'agglomération (« grignotage » des terres agricoles par l'urbanisation). Une « ceinture agricole » cerne la RBC, occupant une part de terrain relativement élevée (de 30 à 40 %) dans les bassins versants situés à cheval sur la région bruxelloise et le Région flamande. Le bassin de la Zuun fait figure d'exception, puisqu'il est le seul dont la majeure partie soit consacrée à un usage agricole (60 %). Dans la vallée de la Zuun, l'impact des pratiques agricoles sur le cycle de l'eau est donc plus marqué qu'ailleurs.

14. Abstraction faite de la vallée de la Senne, à la périphérie de la RBC, les surfaces imperméables occupent des parts d'espace assez comparables, ce qui porterait à croire que l'environnement naturel, quant à lui très diversifié dans ces endroits, influe peu sur l'ampleur prise par cette urbanisation concentrique. Toutefois, l'incidence de l'urbanisation sur le cycle de l'eau peut grandement varier en fonction des paramètres du paysage, tels que la topographie, la géologie, l'importance des autres utilisations des sols ou les spécificités du réseau hydrographique. En l'occurrence, il y a lieu d'adapter la GIRE à ces paramètres locaux.

15. Les zones forestières et d'herbage, ainsi que les zones Natura 2000, présentent un fort potentiel aquifère. Elles permettent de réduire considérablement la quantité des eaux de ruissellement qui sont à l'origine d'inondations en aval, notamment grâce à des processus d'infiltration, à leur couvert végétal et à leur perméabilité. En général, ces éléments influent d'ailleurs positivement sur la qualité de l'eau. Pourtant, comme les « forêts et herbages » ne bénéficient pas du même statut juridique que les zones Natura 2000, ils courent davantage le risque de se voir reconvertis en surfaces imperméables et ainsi, de perdre leur effet bénéfique pour le cycle hydrologique urbain. Les espaces dévolus à l'« agriculture » sont dans la même situation, car en cas d'urbanisation, ils seront probablement les premiers à disparaître.

16. Généralement, les bassins versants largement imperméabilisés comportent eux aussi des étendues boisées et herbeuses non négligeables et ce, sans doute parce que lorsque l'urbanisation progresse, la conversion en surfaces imperméables prévoit l'inclusion d'espaces verts, sous forme de parcs ou de jardins privatifs. Ceux-ci permettent un maintien des phénomènes d'infiltration et d'évapotranspiration, et constituent de ce fait un important atout pour réduire le volume total des ruissellements en milieu urbain. Lorsque l'espace s'urbanise, il est primordial de mettre l'accent sur cet atout et de l'exploiter efficacement pour favoriser un aménagement urbain durable. La mise en œuvre de ces solutions envisageables au niveau local nécessite une analyse du paysage plus fine et à plus petite échelle. Le bassin versant du Molenbeek servira ici d'exemple, compte tenu de ses particularités et des études dont il a précédemment fait l'objet.

2.2. Le Molenbeek : analyse à l'échelle d'un bassin versant

17. Le bassin versant du Molenbeek constitue une étude de cas intéressante du fait de ses caractéristiques topographiques et géologiques. Au nord-ouest de la RBC, le sol se compose d'une alternance de couches de sable et de glaise [Laga *et al.*, 2001 ; Buffel & Matthijs, 2009]. Cette configuration géologique détermine les principales zones de résurgence et de recharge des nappes phréatiques [Sorel *et al.*, 2011]. L'eau s'infiltré et se propage plus facilement à travers les couches sablonneuses qu'à travers l'argile imperméable. Les eaux souterraines s'accumulent au-dessus des strates argileuses, créant des aquifères, et se fraient un chemin dans le sable jusqu'en surface où des sources se forment. Il importe de noter que dans le bassin du Molenbeek, ces aquifères s'inclinent vers le nord, ce qui signifie qu'une partie des eaux de pluie absorbées au sud, y compris au-delà des limites méridionales du bassin, se retrouve dans toutes les résurgences. En conséquence, la façon dont les sols sont utilisés au sud de la frontière du bassin versant influe sur la qualité des eaux souterraines qui alimentent les sources situées à l'intérieur. Les zones de recharge des nappes phréatiques et les zones de résurgence sont reprises à la figure 3A. Elles présentent des spécificités en termes d'influence sur la qualité de l'eau et doivent donc être prises en compte dans le cadre des projets urbanistiques [Sorel *et al.*, 2011].

18. Une autre particularité du Molenbeek tient à la manière dont il est relié au réseau d'égouts. Par le passé, le ruisseau a été systématiquement dévié vers les égouts en différents points de son cours. Aujourd'hui, grâce à de récents efforts pour qu'il reprenne son lit originel et avec l'aide du programme de Maillage bleu de l'IBGE-BIM, il traverse plusieurs espaces verts avant d'entrer dans un canal couvert pour finalement se jeter dans le réseau d'égouts au niveau du parc de la Jeunesse. [Sorel *et al.*, 2011]. Il est donc important d'analyser les différents aspects de l'utilisation des sols au-dessus de ces zones de recharge des nappes phréatiques, ainsi que le long du cours d'eau, afin de dresser un état des lieux et de faire le point sur les possibilités de gestion des ressources en eau.

19. Comme évoqué dans la précédente section, en matière de gestion des ressources en eau, il existe des techniques et approches spé-

cifiques pour chaque utilisation des sols. Il y a lieu de repérer clairement les espaces dotés en majeure partie de surfaces perméables ou imperméables. La figure 3B a été ébauchée en procédant à une répartition sélective du bassin versant du Molenbeek et de ses environs en différentes zones selon l'usage prédominant qui est fait des sols. Les zones principalement dédiées respectivement à l'« agriculture », aux « forêts et herbages », à « Natura 2000 » (soit autant de surfaces perméables) et aux « surfaces imperméables » ont été retenues. La figure montre que cet espace périurbain est morcelé sur le plan administratif. D'importantes frontières infrastructurelles et administratives entrecoupent le cycle hydrologique et le parcours de la rivière, d'où la nécessité d'une cohésion entre les actions d'aménagement urbain en vue de parvenir à une gestion intégrée des ressources en eaux.

20. Des solutions éco-responsables peuvent être mises en œuvre au cours de l'urbanisation ou, dans une moindre mesure, dans les espaces déjà urbanisés (« surfaces imperméables »), de manière à réduire les pressions exercées sur l'ensemble du réseau d'assainissement, à maintenir la qualité de l'eau et à contrôler les voies d'écoulement sur les surfaces imperméables pour stopper ou diminuer la pénétration des polluants dans le cours d'eau. Quel que soit l'usage qui est fait des sols, leur qualité dans les zones de recharge des nappes phréatiques et à proximité du cours d'eau doit être préservée afin de maintenir la qualité de l'eau. Pour ce faire, il convient de préserver les espaces verts (sites du *Scheutbos*, du *Kattebroek*, du *Haverbos* ou du *Laarbeekbos*, par exemple) et de les protéger des substances indésirables. À cet égard, il peut être admis que la présence d'une zone industrielle à l'intersection de l'autoroute A10 et du Ring est problématique. Dans ces quartiers plus urbanisés, le fait de favoriser la mise en place de bandes de végétation le long du cours d'eau permettrait de créer une zone tampon entre les sources de pollution et la masse d'eau et de mieux relier entre eux les espaces verts, ce qui aiderait à préserver la qualité de l'eau.

21. Des surfaces agricoles relativement vastes sont également implantées dans les zones de recharge des nappes phréatiques et près du cours d'eau. Il existe des techniques de protection des sols et de l'eau applicables aux terres cultivables et aux pâturages, qui permettent d'améliorer la qualité de l'eau et d'accroître la biodiversité. Plusieurs

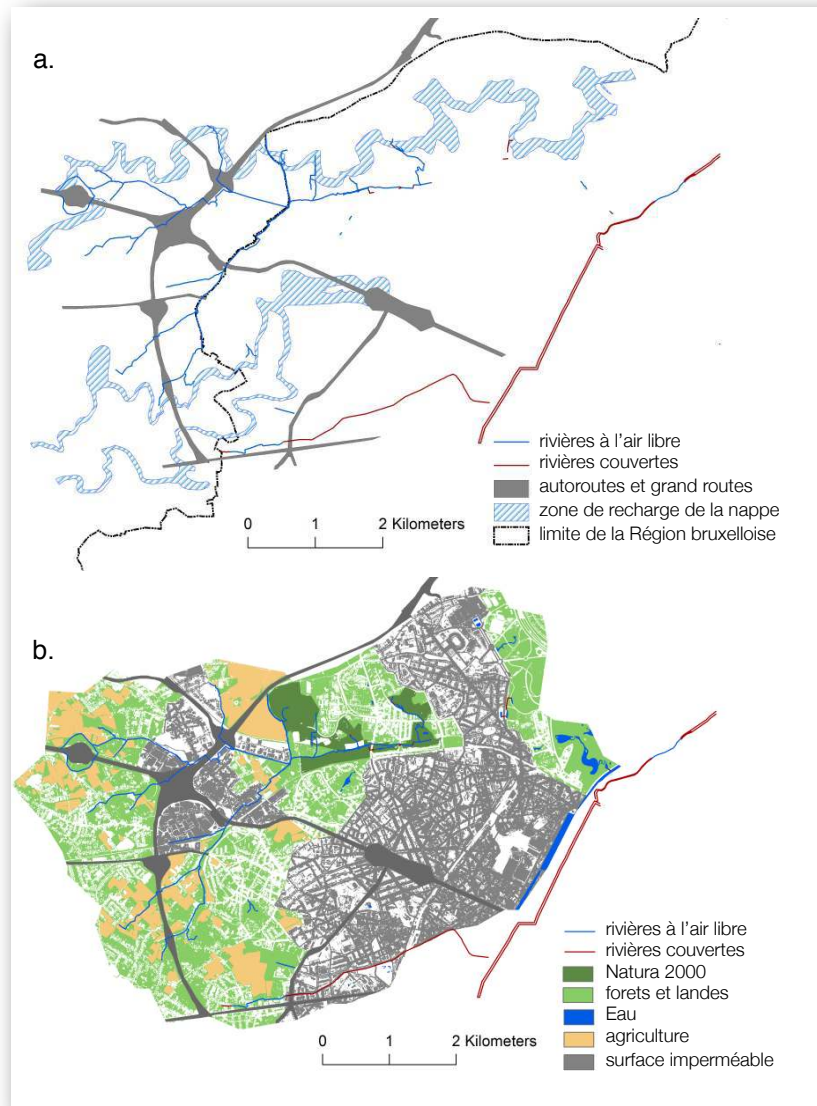


Figure 3a et 3b.
a. Représentation du bassin versant du Molenbeek et de ses environs, faisant apparaître les zones de recharge des nappes phréatiques.
b. Carte représentant les différentes zones du bassin versant du Molenbeek en fonction du principal usage qui est fait des sols.

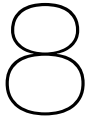
études en ont démontré l'efficacité [Schnepf & Cox, 2006]. Ces techniques peuvent influencer positivement sur les ruissellements et la qualité de l'eau en aval. Par exemple, les zones tampons végétalisées qui entourent et s'intercalent entre les terres agricoles favorisent la biodiversité, réduisent l'érosion et contribuent à maintenir la qualité de l'air, des sols et de l'eau. En retenant les ruissellements, elles en réduisent le débit et filtrent les polluants qui s'y déplacent.

3. Discussion

3.1. Points faibles et problèmes

22. Le premier problème tient à la méconnaissance des données disponibles. Certes, de nombreuses institutions possèdent d'importants ensembles de données cartographiques et des initiatives sont prises pour rassembler toutes celles qui existent au niveau de chaque région, mais il manque encore à chaque plateforme une liste claire et exhaustive de ses données, assorties de leurs caractéristiques. S'il est évident qu'une diffusion ouverte des données permettra de les utiliser plus largement, les particularités techniques des données cartographiques et métadonnées connexes détenues par chacune des diverses institutions dépendent des fonctions et finalités qui lui sont propres et ne sauraient donc servir des objectifs plus généraux. En outre, les démarches pour obtenir certaines données appartenant à différentes institutions peuvent s'avérer très longues, ce qui limite les échanges de données entre les institutions concernées et peut contribuer à expliquer leur incompatibilité technique. Il devient alors difficile d'effectuer une analyse holistique et interdisciplinaire du paysage.

23. L'accessibilité des données constitue un deuxième problème. Les données cartographiques sont tantôt inaccessibles, tantôt accessibles pour consultation uniquement, ou bien totalement exploitables. Comme elles sont réparties entre différentes plateformes qui n'ont pas forcément recours aux mêmes unités, dimensions (ex : 2 catégories sur la carte de l'IGEAT contre 4 catégories sur celle de l'ANB) ou résolutions (ex : 0,6 m sur la carte de l'IGEAT contre 1 m sur celle de l'ANB), ni trait aux mêmes régions, elles doivent être traitées avant de pouvoir procéder à l'analyse du paysage d'un espace donné. La recherche



approfondie des données, l'exploration des analyses réalisables et autres opérations de traitement des données nécessitent beaucoup de temps. En revanche, il existe des données cartographiques, notamment certaines de celles issues de la plateforme DOV Vlaanderen (sols, géologie et topographie) ou elles de l'AEE (Natura 2000), qui n'ont pas besoin d'être traitées pour les mettre en concordance, car elles couvrent l'ensemble des deux régions et leur utilisation permet donc de gagner du temps.

24. Du fait de la variabilité des données et de leur répartition entre différentes régions, certains aspects du paysage ne sont pas représentés de la même façon. Par exemple, la figuration des terrains ferroviaires diffère entre la carte établie par l'IGEAT de l'ULB (utilisée pour la RBC) et celle de l'ANB relative au couvert végétal (utilisée pour la Région flamande). Cette dissimilitude est due aux objectifs distincts qui ont motivé la production de ces cartes. Dans les données de l'IGEAT, les zones ferroviaires considérées comme perméables apparaissent comme des « forêts et herbages ». Pour l'ANB, ces mêmes zones sont considérées comme construites, donc assimilées à des « surfaces imperméables » sur la carte. Dès lors, il est à noter que les différences de méthodologie dans le traitement des cartes selon la région entraînent un certain manque de concordance dans la carte intégrée qui en résulte. Heureusement, dans le cas étudié ici, de tels écarts ne sont constatés que pour les zones ferroviaires, autrement dit une partie négligeable par rapport à l'ensemble de la surface du bassin versant. Néanmoins, ces divergences méthodologiques peuvent poser un problème majeur et des précautions doivent être prises, à commencer par une analyse rigoureuse des métadonnées lorsqu'il s'agit d'utiliser des données similaires provenant de différentes sources.

3.2. Besoins futurs

25. L'une des principales difficultés évoquées dans cet article tient au manque de concordance entre les données pour les études réalisées à relativement grande échelle, portant sur des espaces à cheval sur plusieurs régions. La manipulation des données, indispensable en vue d'obtenir une carte homogène englobant les deux régions, n'est guère aisée et prend du temps. Les données cartographiques ayant trait aux deux régions, lorsqu'elles existent, rendent la tâche bien plus facile.

Puisque les applications pour la gestion des ressources en eau (comme bien d'autres applications urbanistiques) sont à échelle multiple et requièrent des analyses pragmatiques du paysage à différentes échelles, il est à l'évidence nécessaire que les autorités chargées de produire des données géographiques s'efforcent de dresser des cartes interrégionales ou, du moins, d'établir des normes communes afin de garantir la concordance des cartes régionales. De ce point de vue, la création d'une base géographique commune couvrant toutes les régions et le développement d'une plateforme de partage de toutes les données cartographiques avec les mêmes caractéristiques techniques faciliteraient grandement l'accès à certaines données à une échelle déterminée, et l'existence de normes communes devrait même certainement simplifier l'obtention des données auprès des institutions concernées. En outre, cela permettrait de garantir une plus grande transparence en matière de disponibilité et de qualité des données.

26. Des institutions supranationales telles que l'AEE proposent une vaste gamme de cartes et de données hydrologiques, topographiques et relatives à l'utilisation des sols à l'échelon européen. Du fait de leur résolution relativement faible (250 mètres), les cartes illustrant l'utilisation des sols ne se prêtent guère à des analyses minutieuses à l'échelle de la RBC et de ses environs. En revanche, les différentes cartes fournies par l'AEE permettent d'examiner de très vastes espaces et d'éclairer les mesures et solutions envisageables pour la gestion des ressources en eau à l'échelle des bassins hydrographiques européens.

27. L'échelle respectivement grande et moyenne des deux analyses de paysages qui ont ici servi d'exemple est pertinente en matière d'urbanisme. Celle d'un projet, généralement plus restreinte, devrait se fonder sur une connaissance plus précise et approfondie de l'influence des caractéristiques du paysage sur les ruissellements. Les deux précédentes analyses ont pour atout de décrire différents bassins hydrographiques et leurs spécificités, apportant ainsi une orientation vers des solutions possibles ou des dispositions particulières pouvant être prescrites dans une phase de planification à l'échelle d'un bassin. Si ces analyses offrent une vue d'ensemble, elles ne fournissent cependant pas d'informations quant à l'influence exercée par de plus petits détails du paysage et par la configuration topographique, comme par exemple la disposition et l'orientation des rues, la longueur et le gradient des

pentés, la rugosité du sol, la nature et la diversité du couvert végétal, les caractéristiques des bâtiments, ainsi que l'organisation et la capacité du réseau d'égouts. Certains de ces éléments, tels que l'emplacement des rues et la déclivité, sont déjà présentés sur des plateformes (par le CIRB) [CIRB-CIBG, 2014b]. D'autres données – caractéristiques des bâtiments, nature et diversité du couvert végétal, organisation et capacité du réseau d'égouts – sont souvent mises à disposition dans une seule Région exclusivement. D'autre part, des observations *in situ* peuvent aussi apporter des renseignements pour des projets d'envergure relativement modeste. Quoi qu'il en soit, indépendamment de l'ampleur des projets, toutes ces données sont essentielles pour analyser la dynamique des ruissellements et parvenir à une GIRE.

Conclusion

28. Cet article traite du vaste éventail des données cartographiques disponibles pour les espaces situés à l'intérieur et autour de la Région de Bruxelles-Capitale, et de leurs possibles applications en faveur d'une gestion intégrée des ressources en eau dans le cadre de l'aménagement urbain. Ces données cartographiques accusent une grande disparité en termes d'unités et de résolution, mais aussi de régions ou zones géographiques couvertes. Leur recherche et leur traitement constituent un processus complexe et chronophage, notamment en raison de la non-concordance entre les données soi-disant analogues des deux Régions, produites suivant des modalités différentes et sans même faire usage d'une terminologie commune.

29. L'analyse de la RBC et de ses environs a permis de cerner les particularités des différents bassins versants topographiques sur le plan de l'utilisation des sols et de l'influence qu'elle exerce sur le cycle de l'eau en milieu urbain. Puisqu'à chaque mode d'utilisation des sols correspondent des stratégies spécifiques en matière de gestion des ressources en eau, les indications fournies par cette description permettent d'esquisser des solutions aux problèmes soulevés. À titre d'exemple, le bassin du Molenbeek et ses abords ont fait l'objet d'une étude plus approfondie. Les zones d'infiltration et de résurgence des eaux souterraines ont été repérées, et leur importance pour la qualité de l'eau du

Molenbeek a été mise en évidence. En outre, le bassin du Molenbeek se divise en plusieurs zones distinctes en fonction du principal usage qui y est fait des sols. Voilà qui permet de suggérer les mesures les plus appropriées pour la GIRE au sein de chacune des zones en question.

30. Deux exemples ont été pris en considération, portant sur deux échelles différentes (grande et moyenne) applicables en matière d'urbanisme. Les analyses et leurs résultats constituent un fondement essentiel pour la mise en place de la GIRE et servent d'exemples utiles pour l'aménagement urbain. En ce qui concerne les données cartographiques existantes, deux principaux points faibles ont été relevés, à savoir leur non-concordance et leur inaccessibilité. Ces faiblesses entravent le développement de solutions efficaces en matière de GIRE et d'autres activités urbanistiques transrégionales. Une base de données géographiques couvrant toutes les régions et dont les données partageraient les mêmes caractéristiques techniques permettrait d'en faciliter l'accès et l'utilisation, d'en accroître la transparence et de favoriser le contrôle de leur qualité. Les institutions en charge de ces données, en vue de mieux utiliser leurs ressources, devraient donc s'efforcer de créer un cadre plus cohérent et accessible pour les données cartographiques, comme point de départ pour renforcer l'efficacité de l'aménagement du territoire à Bruxelles.

Bibliographie

- AEE, 2014. *Agence européenne pour l'environnement* [consulté le 20 octobre 2014], <http://www.eea.europa.eu/>
- AGIV, 2014a. *Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen*, <https://download.agiv.be/> [consulté le 20 octobre 2014]
- AGIV, 2014b. *Geopunt Vlaanderen*, <http://www.geopunt.be/> [consulté le 20 octobre 2014]
- BACKHAUS, Antje, DAM, Torben, et JENSEN, Marina Bergen, 2012. Stormwater management challenges as revealed through a design experiment with professional landscape architects, In : *Urban Water Journal*, 2012, vol. 9, n° 1, p. 29-43.
- BUFFEL, Philippe et MATTHIJS, Johan, 2009. *Kaartblad 31-39 Brussel-Nijvel*, Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Bruxelles, 2009.
- CIRB-CIBG, 2014a. *Géoportail de la Région bruxelloise*, <http://www.geo.irisnet.be/fr/> [consulté le 20 octobre 2014]
- CIRB-CIBG, 2014b. UrbIS, bases de données cartographiques du Centre d'informatique pour la Région bruxelloise, <http://cirb.brussels/fr/nos-solutions/urbis-solutions/urbis-data> [consulté le 20 octobre 2014]
- COFFMAN, Larry S., 2002. Low-impact development : an alternative stormwater management technology, In : *Handbook of water sensitive planning and design*, 2002, p. 97-123.
- DIETZ, Michael E., 2007. Low impact development practices : a review of current research and recommendations for future directions, In : *Water, air, and soil pollution*, 2007, vol. 186, n° 1-4, p. 351-363.
- DOV, 2014. *Databank Ondergrond Vlaanderen*, <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html> [consulté le 20 octobre 2014]
- LAGA, Pieter, LOUWYE, Stephen et GEETS, Stéphanie, 2001. Paleogene and Neogene lithostratigraphic units (Belgium), In : *Geologica Belgica*, 2001, vol. 4/1-2, p. 135-152.
- MEIRE, Patrick, COENEN, Marleen, LOMBARDO, Claudio, ROBBA, Michela et SACILE, Roberto, 2007. *Integrated Water Management*, Springer, 2007.
- PETRUCCI, Guido, RIOUST, Emilie, DEROUBAIX, José-Frédéric et TASSIN Bruno, 2013. Do stormwater source control policies deliver the right hydrologic outcomes ?, In : *Journal of Hydrology*, 2013, vol. 485, p. 188-200.
- RÉGION DE BRUXELLES CAPITALE, 2008. *Plan Régional de lutte contre les inondations : Plan PLUIE*, 36 pages.
- ROLAND, Lee Christopher, 2012. Quand les arbres cachent la ville. Pour une analyse conjointe de la forêt de Soignes et du fait urbain, In : *Brussels Studies*, n° 60, 2 juillet 2012, www.brusselsstudies.be
- SCHNEPF, Max et COX, Craig, 2006. *Environmental benefits of conservation on cropland : the status of our knowledge*, Soil and Water Conservation Society, 2006, 326 pages.
- SOREL Aurélie, DE BONDT Kevin et CLAEYS Philippe, 2011. *Re-naturalization of an urbanized valley through the reconnexion of open streams : Case of the Molenbeek River in Brussels*, poster présenté lors du séminaire intermédiaire du projet ScaldWIN le 19 mai 2011 à Anvers, Belgique.

Soutien financier

Brussels Studies est publié avec le soutien de :



Innoviris, l'Institut Bruxellois pour la
Recherche et l'Innovation



Fondation Universitaire



Fonds ISDT Wernaers pour la vulgarisation
scientifique - FNRS

Pour citer ce texte

GOOSSE Tom, DE BONDT Kevin, PETRUCCI Guido & CLAEYS
Philippe, 2015. Une cartographie cohérente pour une gestion intégrée
de l'eau à Bruxelles, In : *Brussels Studies*, Numéro 89, 6 juillet 2015,
www.brusselsstudies.be.

Liens

D'autres versions de ce texte sont disponibles

ePub FR : <http://tinyurl.com/BRUS89FREPUB>

ePub NL : <http://tinyurl.com/BRUS89NLEPUB>

ePub EN : <http://tinyurl.com/BRUS89ENEPUB>

pdf FR : <http://tinyurl.com/BRUS89FRPDF>

pdf NL : <http://tinyurl.com/BRUS89NLPDF>

pdf EN : <http://tinyurl.com/BRUS89ENPDF>

Les vidéos publiées dans *Brussels Studies* sont visibles sur la chaîne
Vimeo de *Brussels Studies* à l'adresse suivante :
<http://vimeo.com/channels/BruS>