



SITE DU PLATEAU DU HEYSEL

**Projet de modification partielle du Plan
Régional d'Affectation du Sol**

ÉTUDE RÉALISÉE PAR

ARIES Consultant pour la Direction Stratégie territoriale, perspective.brussels

CONTACT

heizel@perspective.brussels

ÉDITEUR RESPONSABLE

Antoine DE BORMAN, Directeur général de perspective.brussels - Rue de Namur 59 – 1000 BRUXELLES.

Les résultats présentés ici le sont à titre d'information. Ils n'ont aucun caractère légal.

Reproduction autorisée moyennant mention de la source

© 2022 perspective.brussels

SITE DU PLATEAU DU HEYSEL

Projet de modification partielle du Plan Régional d'Affectation du Sol

RAPPORT SUR LES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES 2/5



Table des matières

PARTIE 1 : PRESENTATION DU PROJET DE PLAN	2
PARTIE 2 : DIAGNOSTIC DE LA SITUATION EXISTANTE	2
3. RELEVÉ DE LA SITUATION EXISTANTE PAR THÉMATIQUE.....	2
3.4. <i>Qualité de l'air</i>	2
3.5. <i>Energie</i>	13
3.6. <i>Environnement sonore et vibratoire</i>	39
3.7. <i>Eaux usées, pluviales et de distribution</i>	59
3.8. <i>Sol, Sous-sol, Eaux souterraines</i>	82
3.9. <i>Faune & Flore</i>	106
3.10. <i>Santé humaine</i>	125
3.11. <i>Déchets et Matériaux</i>	137
4. ÉVOLUTION PROBABLE DU PÉRIMÈTRE CONCERNÉ À SITUATION PLANOLOGIQUE INCHANGÉE (SCÉNARIO TENDANCIEL OU ALTERNATIVE ZÉRO).....	149
5. RELEVÉ DE LA SITUATION PRÉVISIBLE.....	149
5.1. <i>Périmètre du projet de ZIR</i>	149
5.2. <i>alentours du projet de ZIR</i>	157

PARTIE 1 : PRESENTATION DU PROJET DE PLAN

PARTIE 2 : DIAGNOSTIC DE LA SITUATION EXISTANTE

3. Relevé de la situation existante par thématique

3.4. Qualité de l'air

3.4.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.4.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique considérée en matière de qualité de l'air est se limite au périmètre opérationnel de la ZIR.

3.4.1.2. Sources utilisées

Les sources des données consultées pour réaliser le relevé des situations existantes de droit et de fait sont les suivantes :

- Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies, « Le protocole de Göteborg » ;
- Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ;
- Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques ;
- OMS, Qualité de l'air ambiant et santé, Aide-mémoire n°313, Septembre 2016 ;
- COBRACE : Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'énergie. Ordonnance cadre adoptée le 2 mai 2013 ;
- Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, IBGE-LRE – Plan Régional Air-Climat-Energie, juin 2016 ;
- PRDD : Plan Régional de Développement Durable approuvé le 12 juillet 2018.
- Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, IBGE-LRE – La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale, 2009-2011 ;
- IRCEL-CELINE (2001), Cellule Interrégionale de l'Environnement, la qualité de l'air en Belgique, www.irceline.be ;
- RIE du projet de PPAS Heysel, 2016
- Heene B. et Al. Février 2016. *Evaluation de la qualité de l'air dans le pentagone de la région de Bruxelles-Capitale.*

3.4.1.3. Méthodologie d'analyse

Le relevé de la situation existante de droit dans l'aire géographique se base sur l'analyse des directives européennes concernant la qualité de l'air et leur transposition au niveau Bruxellois dans le cadre du Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'Energie (COBRACE). De cette analyse sont extraites les valeurs seuils de concentration en polluants atmosphériques. Celles-ci sont ensuite comparées aux valeurs seuils recommandées par l'OMS.

La situation de droit présente également des documents de planifications relatifs à la qualité de l'air comme le Plan Régional de Développement Durable (PRDD) et le Plan Air-Climat-Energie (PACE).

Le relevé de la situation existante de fait comportera une évaluation globale de la qualité générale de l'air au sein du périmètre, en fonction des données disponibles à l'échelle de la Région bruxelloise, complétée par des observations de terrain générales (importance du trafic, points noirs, etc.).

Les sources principales de pollutions de l'air au sein de l'aire géographique considérées sont tout d'abord listées sur la base des connaissances en la matière.

La qualité de l'air est ensuite caractérisée par l'analyse des concentrations en polluants atmosphériques principaux relevés à la station de mesure télémétrique la plus pertinente. Ces mesures sont ensuite comparées aux valeurs seuils réglementaires et aux normes de l'OMS.

Enfin, la carte relative aux concentrations en *black carbon* est présentée ainsi qu'un focus sur les stations de métro.

3.4.1.4. Difficultés rencontrées

L'absence de station de mesure de qualité de l'air sur le site du projet de ZIR n°15 ou dans les environs proches.

3.4.2. Relevé de la situation existante de droit

3.4.2.1. Documents à valeur réglementaire

Le principal cadre international pour l'amélioration de la qualité de l'air est la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (**CPATLD**). Cette convention lie 51 pays de la Commission économique des Nations unies pour l'Europe (CEE-ONU).

Huit protocoles ont été adjoints au CPATLD depuis sa signature. Parmi eux, le **protocole de Göteborg** de 1999 relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique joue un rôle important. Il instaure des plafonds d'émissions nationaux pour 2010 jusqu'à 2020 pour le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatiles (COV) et l'ammoniac (NH₃). Il a été approuvé par le Conseil de l'Europe au nom de l'UE en 2003 et a été transposé dans le droit de l'UE en grande partie par la **directive 2001/81/CE** du 23 octobre 2001 fixant les plafonds d'émissions nationales pour certains polluants atmosphériques. Le protocole de Göteborg a été révisé en 2012 et impose désormais des plafonds d'émission plus stricts que ceux actuellement en vigueur.

En outre, la **directive 2016/2284 du 14 décembre 2016** concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, abroge désormais la directive 2001/81/CE. Cette directive fixe notamment les engagements de réduction des émissions atmosphériques anthropiques de certains polluants des Etats membres.

Outre ces plafonds nationaux, la **directive européenne 2008/50/CE** du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe impose aux Etats membres de réaliser un plan structurel Air pour les polluants dont la concentration dépasse les objectifs prévus par celle-ci, et en cohérence avec la directive 2001/81/CE. Les seuils des différents polluants à ne pas dépasser pour la protection de la santé et pour la protection de la végétation sont repris dans la directive 2008/50/CE.

Finalement, en région de Bruxelles Capitale, le Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'Energie (**COBRACE**) constitue un code législatif régional avec dispositions contraignantes. Le COBRACE est un outil intégré de l'ensemble des mesures à respecter en matière de qualité de l'air, de climat, et de maîtrise de la consommation énergétique. Il vise essentiellement les secteurs-phares du bâtiment et du transport.

3.4.2.2. Normes et valeurs guides

La directive européenne 2008/50/CE¹ définit les valeurs cibles et les valeurs limites concernant la concentration des polluants atmosphériques les plus préoccupants.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) donne pour sa part des valeurs indicatives plus strictes des concentrations en polluants à ne pas dépasser que celles de la législation européenne. À long terme (horizon 2050), l'objectif européen est d'aligner les normes européennes sur les recommandations de l'OMS.

Le tableau suivant fait la synthèse des principaux polluants affectants la qualité de l'air :

Polluant	Normes et valeurs cibles		
	Période de calcul de la moyenne	Valeur 2008/50/CE	Valeur OMS
SO ₂	1 heure	350 µg/m ³ , max 24 dépassements	/
	1 jour	125 µg/m ³ , max 3 dépassements	20 µg/m ³
	10 minutes	/	500 µg/m ³
	Année	20 µg/m ³	
NO ₂	1 heure	200 µg/m ³ , max 18 dépassements	200 µg/m ³
	Année	40 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	1 jour	50 µg/m ³ , max 35 dépassements	50 µg/m ³ , max 3 dépassements
	Année	40 µg/m ³	20 µg/m ³
PM _{2,5}	Année	25 µg/m ³ ; 20 µg/m ³ à partir du 1 ^{er} janvier 2020	10 µg/m ³
	1 jour	/	25 µg/m ³
Benzène (COV)	Année	5 µg/m ³	/
CO	Max journalier de la moyenne sur 8h	10 mg/m ³	10 mg/m ³
O ₃	Max journalier de la moyenne sur 8h	120 µg/m ³ , max 25 dépassements en moyenne sur 3 ans. 0 dépassements = objectif à long terme	100 µg/m ³

Tableau 1 : Synthèse des polluants principaux (ARIES, 2021. Sources : OMS, Qualité de l'air ambiant et santé, Aide-mémoire n°313, Septembre 2016 ; Directive 2008/50/CE)

¹ Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

3.4.2.3. Documents de planification

A. Plan Régional de Développement Durable (PRDD)

En région de Bruxelles-Capitale, le **Plan Régional de Développement Durable (PRDD, 2018)** vise notamment à limiter les nuisances environnementales en matière de qualité de l'air.

La Région veillera à améliorer durablement la qualité de l'air et à réduire la pollution de l'air. La Région mettra en œuvre des actions multisectorielles (**aménagement du territoire selon un principe de ville de proximité et de courtes distances, fiscalité routière, organisation du travail, politique énergétique, ...**) en vue d'améliorer la qualité de l'air.

Afin de veiller au respect des normes en termes de qualité de l'air, la Région a adopté le « Plan Air-Climat-Énergie » avec pour objectif de réduire les émissions provenant du secteur du **transport et des bâtiments**.

La Région bruxelloise a également adopté une décision de principe relative à **l'interdiction des véhicules diesel au plus tard en 2030**, des véhicules essence dans une étape suivante et au développement à court et moyen termes des technologies alternatives, et notamment celles déjà disponibles comme les véhicules électriques, hybrides et roulant au CNG. Une concertation avec les parties prenantes et les secteurs professionnels concernés est mise en place en vue d'atteindre ces objectifs.

Enfin, la Région encouragera, par sa politique de mobilité, les **déplacements en modes actifs** (marche / vélo).

La Région continuera également à déployer et améliorer les **transports collectifs** en favorisant les solutions ne générant pas de polluants locaux (métros / tramways / bus hybrides et électriques, ...). Sur le solde de flux restant, la Région **limitera la charge de trafic automobile** générateur et **favorisera les véhicules les plus vertueux** ainsi que le **partage de véhicules** afin de limiter la possession individuelle.

B. Plan régional Air-Climat-Energie (PACE)

Le **Plan régional Air-Climat-Energie (PACE, 2016)** trouve son fondement légal dans le COBRACE. Ce plan propose 64 mesures et 144 actions qui ont pour but de permettre à la Région :

- De réduire ses émissions de GES de 30% d'ici 2025 (par rapport à 1990).
- D'atteindre ses objectifs en matière de **qualité de l'air** et d'énergie.

Le plan cible les secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre et de **polluants atmosphériques (bâtiment, transport, consommation, etc.)**, encourage la production d'énergie renouvelable, et vise aussi l'intégration des thématiques de l'air, du climat et de l'énergie dans toutes les politiques bruxelloises.

Depuis lors, la Belgique dispose du **Plan National Energie Climat (PNEC)**, document datant de 2019, qui reprend les objectifs de la répartition de l'effort imposé par l'Europe :

« La Belgique dispose d'un objectif de réduction contraignante des émissions de **35% en 2030** par rapport à 2005 pour les **secteurs non-ETS (transports, bâtiments, agriculture, déchets)**, soit 5% de plus que la moyenne européenne, conformément au règlement 2018/842 du 30 mai 2018 relatif aux réductions annuelles contraignantes des émissions de gaz à effet de serre par les Etats membres de 2021 à 2030 contribuant à l'action pour le climat afin de respecter les engagements pris dans le cadre de l'Accord de Paris, et modifiant le règlement (UE) n°525/2013 ». ²

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale fixe dans ce plan national un double cap de manière à tracer une perspective à long terme :

« Pour 2030, l'ensemble des mesures quantifiables du présent plan débouche sur une réduction de 40% des émissions directes dans le secteur non -ETS. Afin que Bruxelles s'engage comme une Région « bas carbone », le Gouvernement veillera cependant à renforcer les engagements intermédiaires et les mesures actuellement inscrits dans cette contribution bruxelloise au PNEC, pour atteindre, dès 2030, au minimum 40% de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2005 ;

² Plan national énergie-climat (PNEC) 2021-2030, Section A : plan national : 2.1 Dimension « Décarbonation », 2019

Pour 2050, la Région s'engage à approcher l'objectif européen de neutralité carbone. »²

De plus, dans le cadre de l'accord de coopération entre l'Etat fédéral et les trois Régions, appelé accord de *Burden Sharing*, la Région de Bruxelles-Capitale s'était engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8,8 % en 2020 par rapport à 2005. Cet objectif est aujourd'hui largement atteint : en 2015, ces émissions se montaient à 3722 kt d'équivalents CO₂, soit une baisse de 14 % par rapport à 2005 (4321 kt).

3.4.3. Relevé de la situation existante de fait

3.4.3.1. Identification des sources d'émissions atmosphériques

De manière générale, les émissions atmosphériques sont la résultante de multiples facteurs : production d'énergie, agriculture intensive, industries extractives, métallurgiques et chimiques, circulation routière et aérienne, incinération des ordures ménagères et des déchets industriels, chauffage et ventilation des bâtiments, etc. Les différentes sources pertinentes vis-à-vis du projet de ZIR n°15 sont présentées ci-dessous.

A. Trafic routier

Le transport apparaît comme le principal responsable de la dégradation de la qualité de l'air et est à l'origine d'émissions :

- De monoxyde de carbone (CO) ;
- D'hydrocarbures (HAP) ;
- D'oxydes d'azote (NO_x) ;
- De composés organiques volatils (COV) ;
- De particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}).

L'impact de ce trafic est variable car fonction de différents paramètres : performance du parc automobile, flux de poids lourds, type de conduite, etc. La proximité de l'A12, du Ring et de l'avenue Houba de Strooper et d'autres axes importants participent à la dégradation de l'air au niveau du périmètre étudié. Les conditions de circulation sur ces axes sont détaillées au sein du chapitre mobilité.

D'une manière générale, l'impact des polluants émis par les véhicules diminue en fonction de l'éloignement à un axe routier.

Le Ring, qui se trouve à environ 500 mètres au nord-ouest du site, participe fortement à la pollution atmosphérique. Plusieurs campagnes de mesures confirment que la qualité de l'air est affectée significativement dans un rayon de 500 m autour du Ring. C'est particulièrement le cas pour le NO₂ où la présence du Ring induit, jusqu'à 500 m, un supplément d'au moins 10 µg/m³ sur la moyenne annuelle des concentrations. Au-delà de 500 m, la présence du Ring induit un supplément compris entre 4 µg/m³ et 10 µg/m³ sur la moyenne annuelle des concentrations.

En outre, des parkings présents dans le périmètre du projet de ZIR sont également source d'émission de CO. Néanmoins, il s'agit de parkings en plein air. Or, l'effet néfaste du CO s'observe essentiellement dans les endroits confinés tels que les tunnels et les parkings souterrains. Rappelons qu'à l'air libre, le CO (fortement toxique) est rapidement oxydé en CO₂, molécule très stable (comme le sont généralement les oxydes).

B. Trafic aérien

Le trafic aérien participe également à la dégradation de la qualité de l'air par l'émission entre autres de :

- Particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) ;

- Dioxyde d'azote (NO₂).

L'effet maximum se fait particulièrement sentir lorsque l'avion se situe à moins de 1.000 pieds d'altitude. Cela correspond donc aux six derniers kilomètres de l'atterrissage et aux trois premiers kilomètres des décollages.

La figure suivante permet de constater que le périmètre du projet de ZIR n°15 ne se situe pas directement dans l'axe d'une route aérienne et qu'il se situe à ±8 km de l'aéroport. Il n'est donc pas concerné par les effets maximums de pollution. Il se situe toutefois entre 2 routes aériennes qui sont tout de même susceptibles de contribuer à la dégradation de la qualité de l'air.

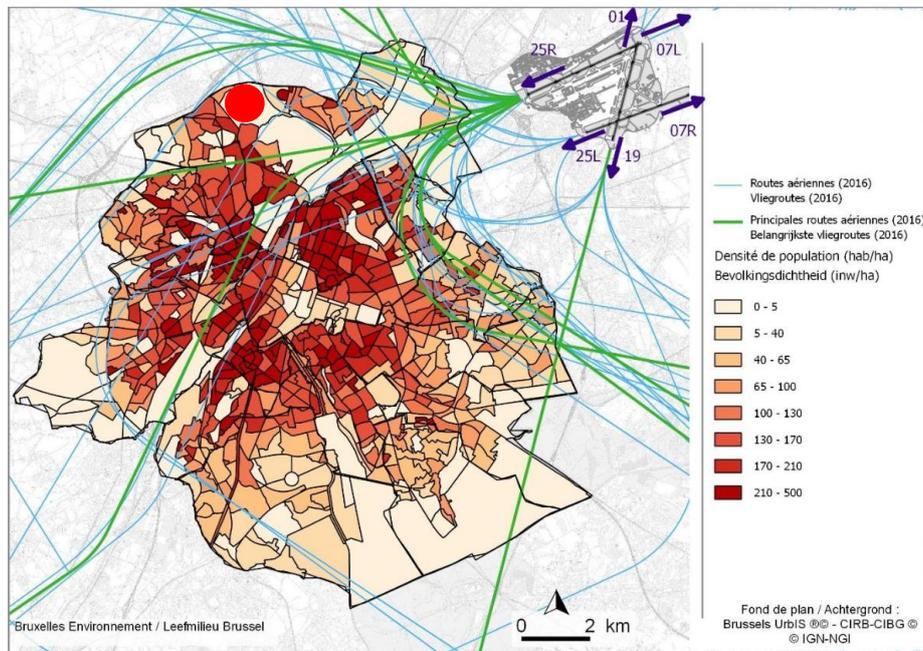


Figure 1 : Routes aériennes en Région de Bruxelles-Capitale (IBGE 2016)

C. Transport public sur rail

Le trafic du métro et des trams participe, dans une moindre mesure, à la dégradation de la qualité de l'air via l'émission de particules fines métalliques (circulation et freinage du matériel roulant). Les stations enterrées sont plus sujettes à l'accumulation de ces particules fines.

D. Activités industrielles

L'incinérateur de Neder-Over-Heembeek se situe à 3,6 km au sud-est et incinère les déchets récoltés par Bruxelles Propreté, notamment pour produire de la chaleur et de l'électricité.

L'incinération produit des centaines de substances toxiques qui s'échappent dans l'atmosphère. Cet incinérateur possède cependant un système de lavage des fumées ainsi que d'une épuration catalytique qui permet de réduire les oxydes d'azote.

Le périmètre du projet de ZIR n°15 ne se situe pas dans l'axe des vents dominants de l'incinérateur et à 3,6 km de celui-ci, ce qui limite son impact sur la qualité de l'air au sein du périmètre du projet.

Aucune autre zone d'industrie urbaine ne se situe à moins de 2,5 km du périmètre. La zone d'industrie de Berchem-Sainte-Agathe se situe à environ 2,9 km au sud-ouest.

E. Bâti

Les systèmes de production de chaleur des différents bâtiments sont sources de pollutions atmosphériques en :

- Particules fines (PM_{2,5}) ;
- Dioxyde d'azote (NO₂) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂).

Parmi les bâtiments sources de pollution, on peut retrouver le stade Roi Baudouin, ainsi que les commerces (Kinepolis et autres). En 2019, la consommation en combustible du stade Roi Baudouin représente environ 48% de la consommation totale en combustible du site du projet de ZIR.

Enfin, notons également un impact sur la qualité de l'air local lié aux systèmes de ventilation des différents bâtiments.

3.4.3.2. Contribution des différentes sources à la pollution atmosphérique

Selon le PACE, ces dernières années, une diminution de l'exposition des habitants à certains polluants comme le dioxyde de soufre, les métaux lourds, les polluants organiques persistants, le monoxyde de carbone et le benzène a pu être observée : leurs concentrations mesurées ne posent plus de problème de santé et le respect des normes est acquis.

Cependant, des efforts sont encore nécessaires pour assurer le respect des normes européennes relatives aux concentrations de PM₁₀ et aux émissions de NO₂.

Le secteur des transports et du chauffage des bâtiments sont les sources principales de pollution en particules fines (PM₁₀), dont le black-carbon (BC), et en oxydes d'azote (NO_x). Le tableau suivant présente le pourcentage de contribution aux différentes pollutions selon le secteur.

	NOx	PM10
Transports	67%	34%
Bâtiments	23%	62%
Total	90%	96%

Tableau 2 : Contributions aux pollutions selon le secteur (ARIES selon PRDD, 2018)

La concentration en Black Carbon en un point donné dépend d'une part des « concentrations de fond », soit les concentrations mesurées loin des sources, et d'autre part de la contribution des sources locales. Les concentrations de fond de Black Carbon sont généralement plus basses loin des grandes villes ou en tous cas loin du centre des grandes villes. Ceci est également le cas pour le NO₂, les particules fines PM_{2.5} et PM₁₀. À côté de cela, les sources locales sont également déterminantes pour les concentrations de Black Carbon et de NO₂. A contrario, des polluants tels que les PM₁₀ et PM_{2.5}, possèdent une contribution locale proportionnellement moins importante. Ces derniers polluants sont moins fortement liés aux sources et sont plus étendus spatialement. Loin du trafic routier (principalement les grands axes), les concentrations de Black Carbon et de NO₂ sont généralement plus basses. Leurs concentrations décroissent en effet rapidement lorsque l'on s'éloigne des routes, et leur influence au-delà de 500 m est généralement réduite, bien que l'impact local du NO₂ puisse se propager jusqu'à 3000 m³. Ainsi, les concentrations de polluants peuvent varier du tout au tout sur quelques dizaines de mètres.

3.4.3.3. Analyse de la qualité de l'air au droit du site

A. Mesures aux stations télémétriques

Les stations les plus proches du site de la ZIR (+/- 3 km) sont situées à Neder-Over-Heembeek, l'une au niveau du parc Meudon (MEU1) et l'autre au niveau de l'avant-port de Bruxelles (N043). Leur localisation et leur environnement ne permet pas d'extrapoler leurs données au site du projet de ZIR, situé plus proche du Ring et pas le long du canal.

³ [Estimation de l'impact des émissions du Ring (R0) sur la qualité de l'air en Région bruxelloise, CELINE, 2011]

Pour avoir un petit aperçu de la qualité de l'air sur le site du projet de ZIR, l'analyse de la station télémétrique de Berchem-Sainte-Agathe (B011) semble plus adéquate. Celle-ci est située dans un « background urbain – résidentiel », à +/- 1,1km à vol d'oiseau du Ring.

Toutefois, il faut préciser que le site du projet de ZIR est plus proche encore du Ring (environ 500 m) que la station de Berchem-Sainte-Agathe et que d'autres axes majeurs sont présents à proximité (A12, avenue Houba De Strooper).

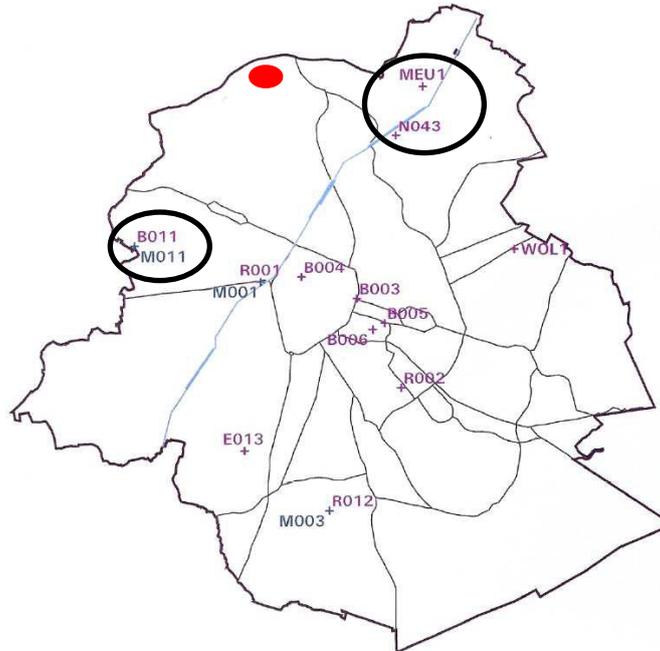


Figure 2 : Emplacement des postes du réseau télémétrique de Bruxelles-Capitale (localisation de la ZIR Heysel en rouge)

Le tableau suivant reprend les différentes mesures à disposition pour cette station et les compare aux valeurs réglementaires de l'UE et aux valeurs seuils préconisées par l'OMS. Notons que le tableau présente des valeurs jusqu'à l'année 2020.

Les dépassements des normes européennes sont surlignés en rouge, le dépassement des valeurs seuils de l'OMS sont surlignées en jaune.

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Normes	
Dioxyde d'azote (NO ₂)													UE	OMS
Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	28	30	28	27	27	23	22	22	23	21	18	12	40	40
Particules fines (PM ₁₀)														
Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	31	27	28	24	22	21	20	17	18	20	17	14	40	20

Nombre de dépassements du seuil (50 µg/m ³)	41	16	32	25	11	10	9	1	5	3	3	1	35	3
Particules fines (PM_{2,5})														
Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	18	17	17	16	18	15	13	12	13	15	12	9	25	10
Ozone														
Nombre de seuils d'information atteints (120 µg/m ³)	15	16	13	12	11	10	11	9	11	17	21	24	25	0
Monoxyde de carbone (CO)														
Maximum des valeurs moyenne glissantes journalières sur 8h (mg/m ³)	NC mais à priori < 10 ⁴												10	10
Benzène (COV)														
Concentration moyenne annuelle (valeur horaire) (mg/m ³)	NC mais à priori < 5 ⁴												5	/
Dioxyde de soufre (SO₂)														
Nombre de dépassements du seuil en moyenne horaire (350 µg/m ³)	NC mais a priori 0 ⁴												24	/
Nombre de dépassements du seuil en moyenne journalière (125 µg/m ³)	NC mais a priori 0 ⁴												20	/

Tableau 3 : Mesures disponibles de la qualité de l'air à Berchem-Sainte-Agathe (irCELine.be consulté le 04 juin 2021)

De manière générale, les mesures réalisées à cette station ne dépassent pas les normes prescrites au niveau européen. En effet, la station ne subit que très peu l'influence directe du trafic, étant située à plus d'un kilomètre du Ring.

La qualité de l'air au niveau de la station s'améliore d'année en année pour la plupart des paramètres (zone basse émission, passage du diesel à l'essence, etc.). Les valeurs seuils de l'OMS sont respectées pour le dioxyde d'azote et sont pratiquement respectées pour les PM₁₀ et PM_{2,5}. Les concentrations en ozone n'évoluent que très peu.

En 2020, les concentrations en polluants diminuent significativement au niveau de cette station de mesure. Ceci pourrait s'expliquer par la diminution du trafic routier en raison de la crise sanitaire Covid-19.

Les mesures de cette station sont les plus représentatives de la situation probable pour le site du projet de ZIR. Cependant, il faut également considérer que le site du projet de ZIR est entouré de voiries au trafic très dense comme l'avenue Houba De Strooper, l'autoroute A12 (500 m) et le Ring (500 m). Ces dernières influencent sans aucun doute la qualité de l'air au niveau du site. Selon toute vraisemblance, la qualité de l'air devrait dès lors être plus marquée par le trafic routier au droit du périmètre du projet de ZIR.

B. Black Carbon

Les **Black Carbon** (BC) sont les particules avec un diamètre compris entre 10 et 500 nm. Ils constituent une sous-catégorie des PM_{2,5}. Il n'y a pas de législation européenne concernant le black carbon. Celui-ci est cependant un bon indicateur de la pollution routière et du chauffage des bâtiments. Le Black Carbon présente par ailleurs des

⁴ IBGE – La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale, 2009-2011

risques pour la santé (affections cardio-respiratoires, cancer, etc.) car il pénètre profondément dans les poumons et dans le sang à cause de la très petite taille de ses particules (diamètre 100 fois plus petit que celui d'un cheveu).

Dans le cadre du projet **ExpAIR** (individual EXposure to urban AIR pollution in Brussels), Bruxelles Environnement a réalisé une cartographie du black carbon dans les rues de Bruxelles.

Si l'on considère la valeur de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comme référence correspondant à la pollution de fond ou encore au niveau moyen à l'intérieur des habitations, on constate que les concentrations moyennes lors des heures de pointe de la Région sont entre 2 et 5 fois plus élevées que cette valeur de référence dans 73 % du réseau routier, et plus de 5 fois plus élevées pour 4 % des routes.

Comme l'illustre la figure ci-dessous, au niveau du site du projet de ZIR, la concentration en BC varie entre 2 et $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'avenue Impératrice Charlotte. Les concentrations en BC sont plus faibles sur les autres voiries ($< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Aux abords du site, l'autoroute A12, située à 500 mètres au nord-est, est soumise à de fortes concentrations en BC, à savoir entre 5 et $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

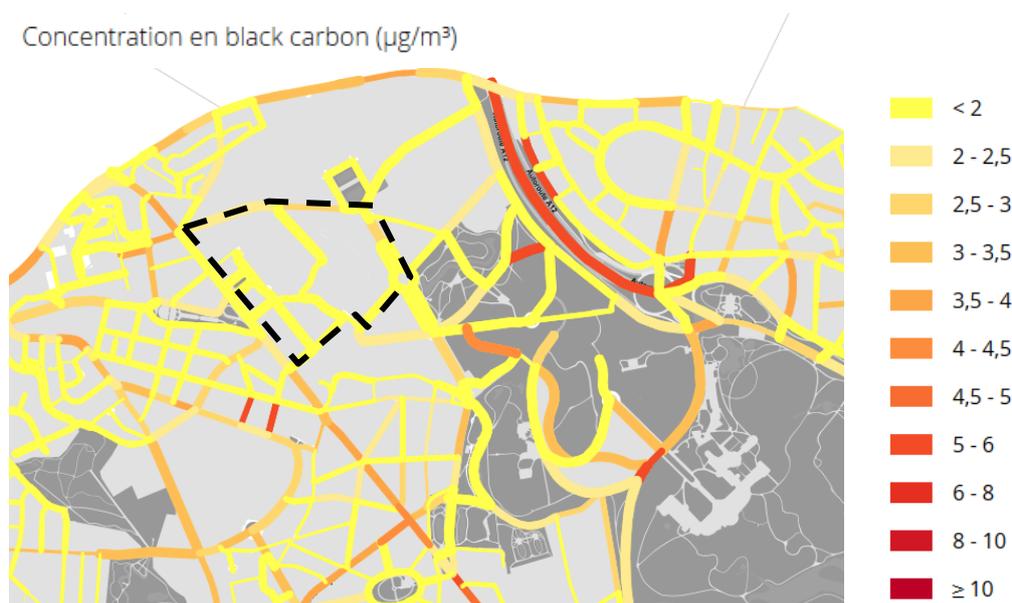


Figure 3 : Concentration en black carbon aux heures de pointe (Bruxelles Environnement 2020)

C. Focus sur les stations de métro

Comme vu précédemment, les stations de métro présentent des zones d'accumulation des particules fines majoritairement métalliques. Les stations de métro enterrées et confinées favorisent également les dépôts du black carbon.

En effet, selon une étude réalisée en 2016 par B.Heene, les expositions en black carbon recensées dans les métros sont aussi élevées que les expositions lors de l'utilisation de la voiture. Elles présentent des concentrations 3 fois plus élevées que lors de l'utilisation du vélo.

La station de métro Roi Baudouin est entièrement enterrée et donc particulièrement sujette à une accumulation des particules fines. La station Heysel, couverte mais avec une ouverture à l'air libre est moins problématique.

3.4.4. Conclusions – AFOM

3.4.4.1. Conclusions

A l'heure actuelle, aucune station de mesure n'est présente sur le site du projet de ZIR n°15 ou dans les environs proches. L'évaluation de la qualité de l'air du site s'est basée sur les données mesurées à la station de Berchem-Sainte-Agathe (B011), qui sont estimées comme étant globalement représentatives.

Toutefois, il faut préciser que le site du projet de ZIR est plus proche encore du ring que la station de Berchem-Sainte-Agathe et que d'autres axes majeurs sont présents à proximité (A12, avenue Houba De Strooper). Selon toute vraisemblance, la qualité de l'air devrait dès lors être plus marquée par le trafic routier au droit du périmètre du site du projet de ZIR.

De manière globale, la qualité de l'air à proximité du ring s'améliore d'année en année. Les seuils européens sont respectés pour les polluants étudiés. Les valeurs seuils de l'OMS, quant à elles, sont respectées à l'exception des PM₁₀ (nombre de dépassements du seuil), PM_{2,5} (concentrations moyennes) et ozone (nombre de dépassement du seuil d'information).

Pour conclure, la qualité de l'air dans l'aire géographique considérée peut donc être considérée comme acceptable mais pas encore bonne au regard de la santé humaine.

3.4.4.2. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selon nos hypothèses, les normes européennes de qualité de l'air devraient être respectées sur le site du projet de ZIR en situation existante. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les valeurs seuils de l'OMS de qualité de l'air ne sont, selon les hypothèses considérées, pas entièrement respectées sur le site du projet de ZIR. ▪ Présence du Ring, A12 et autres axes routiers ▪ Station de métro
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Améliorer la performance énergétique des bâtiments existants afin de limiter les émissions des systèmes de chauffage. ▪ Eriger des nouvelles constructions exemplaires en matière de performances énergétiques des bâtiments afin de limiter le rejet de polluants ▪ Fluidifier, diminuer et apaiser le trafic routier (et dès lors sa pollution associée) par une évolution des parts modales et la redistribution d'une partie de l'espace public au profit de modes de transports moins émetteurs en polluants. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantation de nouvelles constructions qui réduisent la capacité à disperser des polluants. ▪ Augmentation du trafic routier (et sa pollution associée) lié au nouveau pôle d'attractivité créé.

Tableau 4: AFOM AIR (ARIES, 2021)

3.5. Energie

3.5.1. Méthodologie spécifique pour l'établissement de la situation existante

3.5.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique prise en compte dans le domaine énergétique se limite au périmètre opérationnel du projet de ZIR et aux quartiers limitrophes à celle-ci. En effet, il apparaît intéressant d'étendre également l'aire géographique d'étude aux quartiers voisins qui disposent de sources d'énergie pouvant desservir la zone du projet de ZIR.

3.5.1.2. Sources utilisées

Les sources des données consultées pour réaliser le relevé des situations existantes de droit et de fait sont les suivantes :

- Vademecum réglementation travaux PEB 7/2017 ; Bruxelles Environnement ; juillet 2017 ;
- Carte de thermographie aérienne de Bruxelles ; Géoportail de Bruxelles Environnement - <http://geoportal.ibgebim.be/webgis/thermographie.phtml> [Consulté en novembre 2020].
- Brugeotool, outil « sous-sol et géothermie » de Bruxelles-Capitale.
- Réussir l'intégration de l'hydraulique et de la régulation d'une cogénération dans une chaufferie – ICEDD - https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/gids_20140606_cogen_fr.pdf

3.5.1.3. Méthodologie

Le relevé de la situation existante dans l'aire géographique concernée est réalisé sur la base des documents cartographiques et des informations obtenues auprès des services publics compétents.

3.5.1.4. Difficultés rencontrées

Ne disposant pas à ce stade de données très précises par rapport aux bâtiments existants, de nombreuses hypothèses ont été effectuées pour évaluer les consommations.

3.5.2. Relevé de la situation existante de droit

Au niveau Européen la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments promeut l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans l'UE et fixe une série d'exigences minimales dans ce domaine.

Au niveau Bruxellois, plusieurs ordonnances ont pour but de promouvoir les performances énergétiques du bâtiment (PEB). L'ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments (OPEB) a été adoptée le 7 juin 2007. L'**OPEB** a pour objectif :

- De promouvoir la performance énergétique des bâtiments ;
- De promouvoir l'amélioration du climat intérieur des bâtiments ;
- De minimiser les besoins en énergies primaires ;
- De réduire les émissions de CO₂ ;
- De déterminer la procédure de certification de la PEB.

Le 2 mai 2013, une autre ordonnance, portant sur le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Energie (COBRACE) a été adoptée. Le **COBRACE** est un code qui réunit en un seul texte les différentes législations portant sur les domaines de la qualité de l'air, des émissions de GES, de l'efficacité énergétique, du transport et du marché de l'énergie. Dans le domaine de l'énergie, le COBRACE poursuit plusieurs objectifs dont notamment :

- La minimisation des besoins en énergie primaire, et spécialement, la réduction de la dépendance aux sources d'énergie non renouvelables ;
- L'utilisation d'énergie produite à partir de sources renouvelables ;

- La promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie ;
- L'amélioration de la performance énergétique et du climat intérieur des bâtiments.

Le COBRACE est entré en vigueur à partir du 1^{er} janvier 2015 en ce qui concerne son volet PEB et a en même temps abrogé l'OPEB et intégré les règles de PEB en son sein.

En Région Bruxelloise, 70 % des consommations énergétiques globales sont issues des bâtiments. La **réglementation PEB**, issue du COBRACE, y constitue donc un outil essentiel pour la réduction des émissions de CO₂. La réglementation PEB fixe un ensemble d'exigences concernant, d'une part, les travaux et, d'autre part, les installations techniques, en vue de diminuer les consommations énergétiques.

- La réglementation **PEB « travaux »** regroupe les exigences au stade des constructions et rénovations telles que les caractéristiques de l'enveloppe (étanchéité à l'air, nœuds constructifs, ...) et celles des installations techniques (performance des systèmes de ventilation, etc.). Ces exigences sont listées au sein du formulaire de proposition PEB. Cette réglementation prévoit la réalisation d'une étude de faisabilité du point de vue technique et financier de mesures visant à réduire les consommations énergétiques ainsi que la faisabilité d'une production d'énergie renouvelable

Arrêtés d'exécution du gouvernement bruxellois concernant la réglementation « travaux du PEB » :

- Arrêté du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments
- La réglementation **PEB « installations techniques »** regroupe les exigences applicables à certaines installations techniques telles que l'isolation des nouvelles conduites, la réalisation de contrôles périodiques, l'installation de compteurs d'énergie, etc. De manière simplifiée, sont concernées :
 - Toutes les installations de chauffage d'une puissance supérieure à 20 kW ;
 - Toutes les installations de climatisation d'une puissance thermique supérieure à 12 kWf

Arrêtés d'exécution du gouvernement bruxellois concernant la réglementation « installations techniques » du PEB :

- Arrêté du Gouvernement de Bruxelles-Capitale du 3 juin 2010 relatif aux exigences applicables aux systèmes de chauffage pour le bâtiment lors de leur installation et pendant leur période d'exploitation, et ses modifications ultérieures
- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 15 décembre 2011 relatif à l'entretien et au contrôle des systèmes de climatisation et aux exigences PEB qui leur sont applicables lors de leur installation et pendant leur exploitation

3.5.3. Relevé de la situation existante de fait

3.5.3.1. Estimation des consommations actuelles du site

A. Consommations du Stade Roi Baudouin

Le périmètre du projet de ZIR englobe le Stade Roi Baudouin, fonction spécifique et de grande ampleur dont les consommations énergétiques ne peuvent être approchées sur base de simples hypothèses. De ce fait, le chargé d'étude a pris contact avec les gestionnaires de ces fonctions afin d'obtenir des consommations énergétiques réelles. Ces éléments sont détaillés ci-dessous.

2019	Superficie brut	Elec		Gaz	
		[MWh]	[kWh/m ²]	[MWh]	[kWh/m ²]
Stade Roi Baudouin (équ. Sportif)	28.820	1.693,68	58,77	1.863,11	64,65

Figure 4 : Consommation des fonctions spécifiques de grande ampleur (ARIES, 2021)

B. Consommations des autres fonctions

Les consommations des autres fonctions ont été estimées à partir des consommations moyennes spécifiques en combustion de la Région de Bruxelles-Capitale⁵. De plus, les hypothèses suivantes ont été prises :

- Les consommations pour les « commerces et loisirs », « commerces de gros » et « équipements divers » correspondent aux consommations moyennes pour les « commerces, toute surfaces confondues ».
- Les consommations des équipements touristiques correspondent à environ 50% des consommations des commerces (un facteur de 50% est appliqué pour tenir compte d'un taux d'occupation moins élevé).
- Les consommations moyennes des équipements sportifs sont considérées à 50 kWh/m² en combustion et 100 kWh/m² en électricité.

Consommation spécifique	Electricité	Combustibles	Nombre d'établissements de l'échantillon	Taille moyenne
par mètre carré				
Branche d'activité				
Commerce de gros et détail BT < 5000 m ²	57	148	12	751
Commerce de gros et détail HT < 5000 m ²	79	115	31	2 152
Commerce de gros et détail HT > 5000 m ²	85	77	15	17 784
Commerce HT (toutes surfaces confondues)	84	85	46	7 249
Supermarchés HT	598	277	24	1 615
Hôtel HT	127	149	28	8 377
Restaurant HT	314	541	9	680
Bureaux privés HT de 2 à 10 000 m ²	123	115	48	5 325
Bureaux privés HT > 10 000 m ²	123	93	30	18 092
Bureaux privés HT	124	100	92	9 246
Bureaux publics HT de 2 à 10 000 m ²	95	89	50	6 491
Bureaux publics HT > 10 000 m ²	93	87	48	18 145
Bureaux publics HT	95	91	109	12 244
Enseignement communautaire	27	124	35	7 934
Enseignement officiel	23	124	23	6 162
Enseignement libre ou privé	35	95	22	10 142
Enseignement	29	114	80	8 032
Hôpitaux	156	192	20	39 503
Homes	57	224	22	5 823
Piscines (par m ² de plan d'eau)	1 157	3 868	8	568

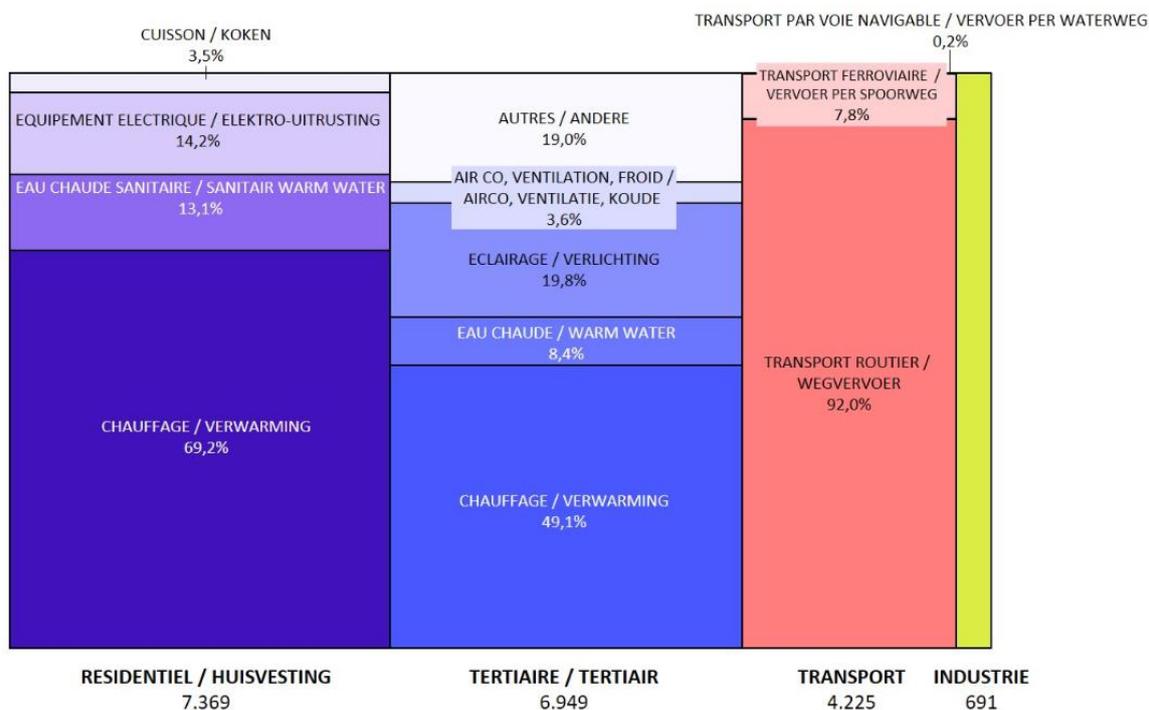
Tableau 5 : Consommations spécifiques moyennes par unité de surface (ICEDD 2015)

C. Sources d'énergie en Région Bruxelles-Capitale et en Belgique

⁵ « Bilan énergétique de la région de Bruxelles-Capitale 2013 - consommations spécifiques du secteur tertiaire 2013, ICEDD 2015 »

La Région de Bruxelles-Capitale présente une forte dépendance énergétique puisque la majorité de l'énergie consommée dans la région est importée de l'étranger ou des autres Régions de Belgique. Près de 90% de l'approvisionnement énergétique provient des importations.

Selon Bruxelles environnement⁶, « Le principal secteur consommateur d'énergie à Bruxelles est le résidentiel qui représente près de 37% de la consommation, immédiatement suivi par le tertiaire (35%) et le transport (21%). [...] Les principaux vecteurs énergétiques consommés [en Région bruxelloise] sont le gaz naturel qui représente 43 % de la consommation énergétique finale en 2018. Il est suivi par l'électricité (26 %), les carburants (21 %) et le mazout de chauffage (6 %). »



*Les surfaces attribuées à chaque secteur / usage sont proportionnelles à leur part dans la consommation totale d'énergie. Hors %, les valeurs chiffrées sont exprimées en GWh)

Figure 5 : Répartition de la consommation finale énergétique en Région bruxelloise par secteur et type d'usage (Bruxelles Environnement, 2018)

⁶ <https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/bilan-energetique-et-action-de-la-region/le-bilan-energetique-de-la>

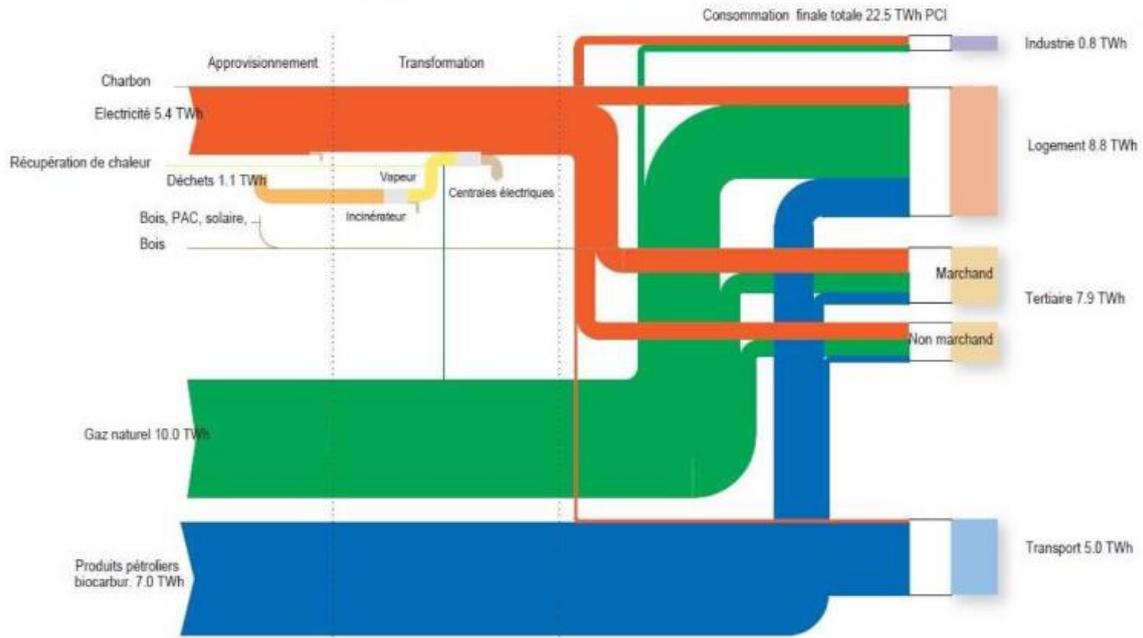


Figure 6 : Flux énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2015)

Le **gaz naturel**, qui est la première source d'énergie consommée en RBC, provient des Pays-Bas, de la Norvège, du Royaume-Uni ou encore de l'Allemagne⁷. Il est extrait de gisement présent dans les mêmes zones de production que le pétrole. Il est livré en Belgique par gazoducs terrestres, par canalisations sous-marines ou sous forme liquide par navires méthaniers via le terminal de Zeebrugge pour être ensuite regazéifié puis injecté dans le réseau de transports et de distribution.

L'**électricité** est la deuxième source d'énergie consommée en RBC. Il s'agit d'une énergie « secondaire » produite en transformant une énergie « primaire ». Au total, les statistiques recensées par la Febeg indiquent que l'électricité produite provient à 46,5% du nucléaire dans la production belge, 37,3% thermique, 10,2% éolienne et 4,2% solaire.

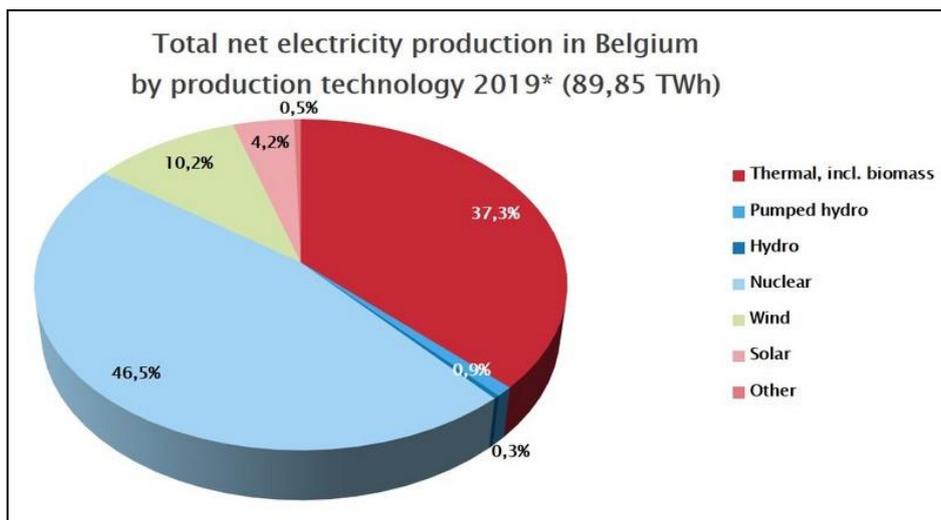


Figure 7 : Electricité net produite en Belgique par technologie en 2019 (Febeg, 2020⁸)

⁷ <https://www.energuide.be/fr/questions-reponses/dou-viennent-lelectricite-et-le-gaz-que-lon-consomme-en-belgique/4/>

⁸ <https://www.febeg.be/fr/statistiques-electricite>

Le **mazout de chauffage**, qui représente 6% de la consommation d'énergie en RBC, sera interdit dès 2025. Les installations de chaudières à mazout, utilisées pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire en Région Bruxelloise (16% des installations de chauffage et d'eau chaude) devront être remplacées par des systèmes plus performants (pompe à chaleur, chaudière à condensation, etc).

D. Evaluation des consommations actuelles totales

Le graphique ci-dessous présente les consommations en combustible et électricité estimées pour chaque affectation. Les fonctions dont les besoins sont les plus élevés au niveau énergétique sont les équipements sportifs (le stade Roi Baudouin, le stade Victor Boin, le petit stade de foot/rugby et le terrain de tir à l'arc) ainsi que les commerces et loisirs (Kinépolis et Mini-Europe).

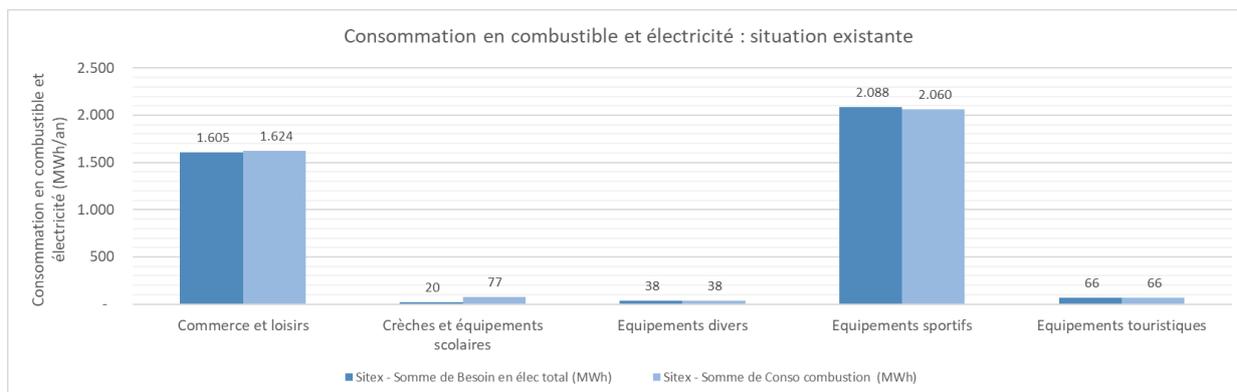


Figure 8 : Consommation en combustible et électricité estimé pour la situation existante (ARIES, 2021)

3.5.3.2. Analyse du potentiel de rénovation existant

Afin d'évaluer le potentiel de rénovation existant, l'isolation des bâtiments existants a été évaluée. Pour ce faire, deux méthodes ont été suivies :

- Une analyse des déperditions en toiture à partir de la thermographie aérienne de Bruxelles Environnement, établie en 2008 ;
- Une analyse des années de construction des différents bâtiments afin d'estimer l'isolation de ceux-ci, en réalisant une comparaison de photo satellites de différentes années sur la plateforme bruciel.brussels

La thermographie aérienne du site est la suivante :

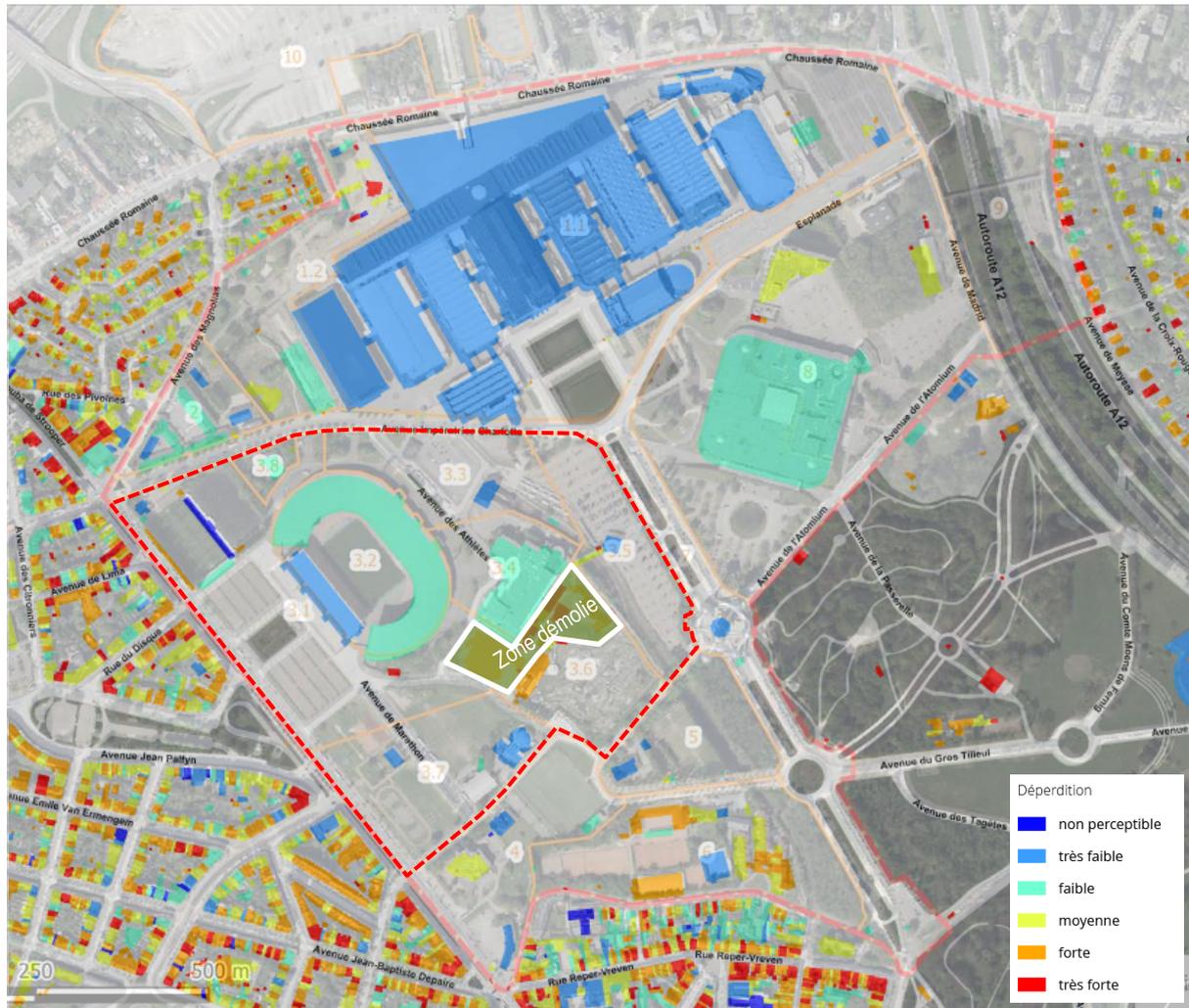


Figure 9 : Thermographie aérienne (ARIES sur fond geodata.environment.brussels, consulté le 29/10/20)

Quelques déperditions représentées sur le plan ne sont plus d'actualité car elles concernent Océade et le Village de Brupark.

Le tableau ci-dessous reprend les niveaux de déperdition en toiture analysés, ainsi que les intervalles de temps durant lesquels ces bâtiments ont été construits.

Zone	Élément	Affectation	Déperdition	Année construction
------	---------	-------------	-------------	--------------------

Zone 3.1	Bâtiment lié au « petit Heysel »	Equip. sportif	Très faible	1971-1977
Zone 3.2	Stade roi Baudoin (bâtiment fermé)	Equip. sportif	Très faible	<1935 Rénov : 1987-1996
Zone 3.3	Station de métro	Equip. divers	Très faible	1996-2004
Zone 3.4	Kinépolis	Commerce et loisirs	Très faible	1987-1996
Zone 3.6	Mini-Europe	Commerce et loisir	Forte	1987-1996
Zone 3.7	Planétarium de l'observatoire royal de Belgique	Commerce et loisir	Très faible	1971-1977
Zone 3.7	Grand Serment Royal des Archers de St-Sébastien asbl	Equip. sportif	Non identifié	1971-1977 Rénov : 1996-2004
Zone 3.7	Bâtiment lié au stade Victor Boin	Equip. sportif	Très faible	1953-1961
Zone 3.8	Crèche Gabrielle Petit	Ecole	Faible	1996-2004

Figure 10 : Identification des déperditions sur base de thermographie aérienne (ARIES, 2021)

Seuls les bâtiments de Mini-Europe dans la zone 3 (1.549 m²) présentent des déperditions importantes. Les autres infrastructures montrent globalement des déperditions faibles à très faibles.

Notons toutefois que la thermographie ne prend pas en compte les éléments suivants :

- Certains bâtiments peu occupés au moment où la thermographie a été réalisée et donc peu chauffés peuvent présenter des niveaux de déperditions faibles ;
- La thermographie ayant été réalisée la nuit or certains bâtiments, tels que les infrastructures sportives, les écoles, les commerces et loisirs, ... ne sont pas chauffés la nuit.

La première norme belge en termes d'isolation thermique (NBN-B62-001) a vu le jour en 1974. Le bâtiment lié au stade Victor Boin (344 m²) a été construit avant la mise en vigueur de cette norme et peut donc être considéré comme peu isolé si aucune rénovation n'a été réalisée par la suite.

Il peut être supposé que la plupart des constructions existantes présentent des niveaux d'isolation moins performants que le standard actuel, ce qui offre des **potentiels en termes de rénovation thermique**.

3.5.3.3. Sources d'énergie alternatives potentiellement utilisables pour le site

A. Géothermie

Afin d'analyser s'il est possible d'installer des systèmes de géothermie fermés ou ouverts sur le site, des « forages virtuels » ont été effectués sur la plateforme de Bruxelles Environnement Brugeotool.

Au niveau de tous les forages virtuels effectués, la plateforme indiquait la possibilité d'installer un système de géothermie fermé ou ouvert. **Le système fermé** exploite l'énergie thermique du sous-sol à l'aide d'une sonde géothermique au sein de laquelle coule un liquide caloporteur. **Le système ouvert** exploite quant à lui l'eau souterraine (ou nappe) issue d'un aquifère au travers d'un ou plusieurs doublets composés chacun d'un puit captant l'eau souterraine et d'un autre la réinjectant dans le même aquifère. Ces systèmes sont accompagnés d'une (ou plusieurs) pompe à chaleur géothermique afin de fournir une chaleur suffisante.

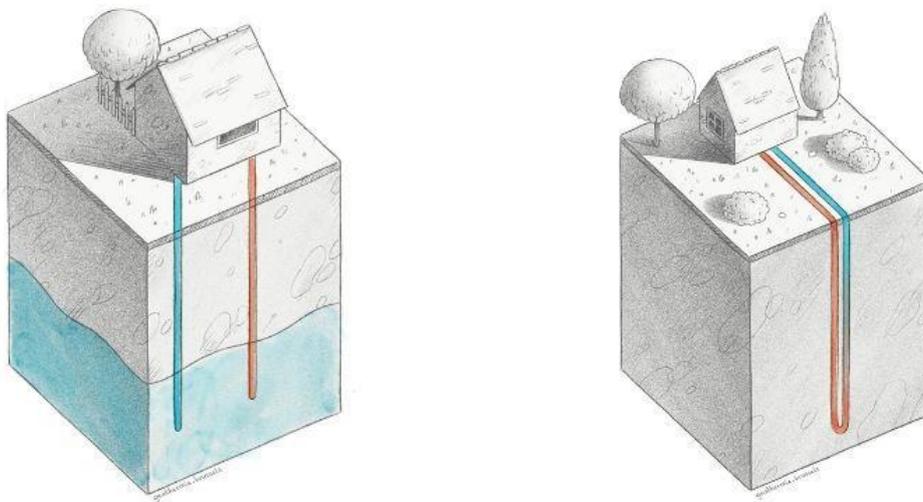


Figure 11 : Système ouvert (à gauche) VS système fermé (à droite) (environnement.brussels, 2021)⁹

En ce qui concerne les systèmes de géothermie fermés, la plateforme indiquait pour tous les points que la zone était composée :

- d'une alternance de sables, de silts et d'argiles (ou sédiments tertiaires) jusqu'à ~125-160 mètres de profondeur,
- puis du socle rocheux, composé de schistes et/ou grès (voire quartzites) surmontés d'une couche de craies.

Selon Brugeotool « Les sondes géothermiques peuvent être forées uniquement à travers les sédiments tertiaires ou être prolongées au sein du socle rocheux. Théoriquement, les roches de ce dernier présentent un meilleur potentiel géothermique. En contrepartie, leur forage peut générer des contraintes opérationnelles additionnelles. »

En ce qui concerne les systèmes de géothermie ouverts, la plateforme indiquait pour l'ensemble du périmètre les 2 nappes suivantes, potentiellement exploitables¹⁰ :

⁹ <https://environnement.brussels/thematiques/geologie-et-hydrogeologie/geothermie/la-geothermie-bruxelles>

¹⁰ Une étude de faisabilité hydrogéologique doit nécessairement être réalisée pour confirmer et quantifier le potentiel de la nappe ciblée en vue du dimensionnement du système géothermique.

- une nappe captive des sables du Landénien, atteignable à une profondeur d'environ 95-130 mètres ;
- une nappe captive au sein du socle rocheux, composé de schistes et/ou grès (voire quartzites) surmontés d'une couche de craies, atteignable à une profondeur d'environ 125-160 mètres ;
- une nappe libre (ou phréatique) des sables du *Bruxellien* atteignable à une profondeur d'environ 10-15 mètres.

Les différences entre les deux systèmes en termes de contraintes et capacités sont développées dans le tableau ci-dessous :

Système fermé	Système ouvert
Fonctionnel sur tout le territoire bruxellois	Requiert une étude de faisabilité hydrologique pour confirmer et quantifier le potentiel de la nappe ciblée
Contraint par une instruction plus légère en termes de permis d'environnement	Contraint par une instruction plus lourde en termes de permis d'environnement
Adapté pour tous types de projets	Peu adapté pour des petits projets de type maison unifamiliale en raison des : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contraintes de faisabilité ▪ Contraintes de dimensionnement ▪ Contraintes de maintenance des puits nécessitant l'intervention d'un bureau d'étude
Performance énergétique inférieure à celle d'un système ouvert	Performance énergétique supérieure → Meilleure indépendance énergétique donc coûts opérationnels moindres
Investissement plus élevé A Bruxelles, avec des sondes verticales à 100 m on arrive à soutirer entre 50 et 65 W/mètre. Le prix est d'environ 50€/mètres,	Investissement moindre (car meilleure capacité) Coût pour un puits foré et équipé de 50 m ³ /h : 80.000 à 100.000 €
Capacité de 10 à 50 sondes géothermiques de 200m de profondeur (système fermé) = Capacité d'un doublet de puits géothermiques (système ouvert)	

Comparaison des contraintes et capacités pour un système fermé et système ouvert (ARIES, 2020)

Vu les performances théoriquement supérieures pour le système ouvert et l'investissement moindre, il serait intéressant d'effectuer une étude pour vérifier le potentiel et la faisabilité d'un système ouvert au sein du site.

B. Riothermie

La riothermie utilise le même principe que la géothermie. Cette technologie consiste à « *climatiser un immeuble en mettant à profit la chaleur résiduelle ou la fraîcheur des eaux usées* »¹¹. Ce système encore assez récent est peu connu et très peu utilisé dans la Région de Bruxelles-Capitale en raison des coûts importants d'installations.

¹¹ <https://www.revolution-energetique.com/riothermie-a-bruxelles-un-procede-innovant-utilise-les-eaux-usees-pour-climatiser-des-batiments/>

En effet, les eaux usées présentes dans les égouts sont corrosives. Les échangeurs de chaleur doivent être fabriqués avec des tuyaux en inox ou en aluminium. Depuis plusieurs années, des ingénieurs de Vivaqua recherchent une solution innovante pour ces installations techniques. Des études sont en cours pour utiliser le système à petite échelle et un brevet a été déposé récemment. Ce système présente plusieurs avantages dont notamment une économie d'énergie et une réduction des émissions annuelles de CO₂.

Pour le moment, cette technologie est relativement peu utilisée. La commune d'Uccle a décidé de miser sur ce système pour chauffer et refroidir son centre administratif. A plus long terme, Vivaqua souhaite installer d'ici 2029 des échangeurs de chaleur sur une portion de 50km de son réseau d'égouttage.

C. Panneaux solaires thermiques

Les panneaux solaires thermiques peuvent être intéressants pour les affectations à forte demande en chaleur. Les panneaux solaires thermiques sont généralement utilisés pour l'eau chaude sanitaire mais ils peuvent également être utilisés pour le chauffage. Selon les statistiques de 2016, la part du solaire thermique en Belgique des ménages est de 2% pour l'eau chaude et 0,03% pour le chauffage.

Selon l'ADEME, un panneau solaire thermique produit en moyenne en France entre 300 et 500 kW/(m².an). Pour 70 litres d'eau chaude de besoin journalier, il faut prévoir ~1 m² de capteurs.

En situation existante, ce sont les équipements sportifs qui nécessitent le plus d'eau chaude sanitaire.

Les contraintes liées aux panneaux solaires sont les suivantes :

- Ensoleillement qui dépend :
 - des conditions météorologiques ;
 - des saisons (le rayonnement sera plus important en été qu'en hiver) ;
 - de l'ombrage ;
 - de l'orientation des panneaux (une orientation plein sud permet de capter le maximum d'énergie, une situation plein est ou plein ouest engendre une diminution de production de ~20% et une orientation sud-est ou sud-ouest, engendre une perte de ~5%.)
 - de l'inclinaison des panneaux (l'inclinaison idéale est quant à elle de 35-40°. Une inclinaison à 60° augmentera l'apport en hiver, mais diminuera l'apport en été. Dans ce cas, l'orientation vers le sud est préconisée)
- Surfaces libres en toiture, en façade, ou sur le sol.

D. Panneaux photovoltaïques

Le solaire photovoltaïque est une technologie aujourd'hui éprouvée et a déjà démontré son efficacité dans de nombreux projets à Bruxelles.

Une solution qui tend à se développer davantage – et pour laquelle les performances énergétiques évoluent davantage - est le photovoltaïque en façade ou BIPV (Building Integrated Photovoltaïcs). Des hautes constructions telles que des tours pourraient par exemple en être équipées si une de leur façade est bien exposée et orientée.

En Belgique, un système de 1kWc produit environ 850 kWh/an. Avec une surface de 10 m² (1,25 kWc) on produit environ 1.000 kWh/an. Le prix se situe entre 1 € et 2,5 € par W crête selon la taille de l'installation, le type de toit (plat ou incliné) et le type de pose choisi.

Les contraintes sont identiques à celles des panneaux solaires thermiques. En raison des surfaces disponibles, un choix doit généralement être pris entre les panneaux solaires et les panneaux photovoltaïques.

Le graphique suivant compare les productivités photovoltaïques mensuelles en Belgique pour les trois dernières années. On observe que la productivité est bien plus élevée en été qu'en hiver.

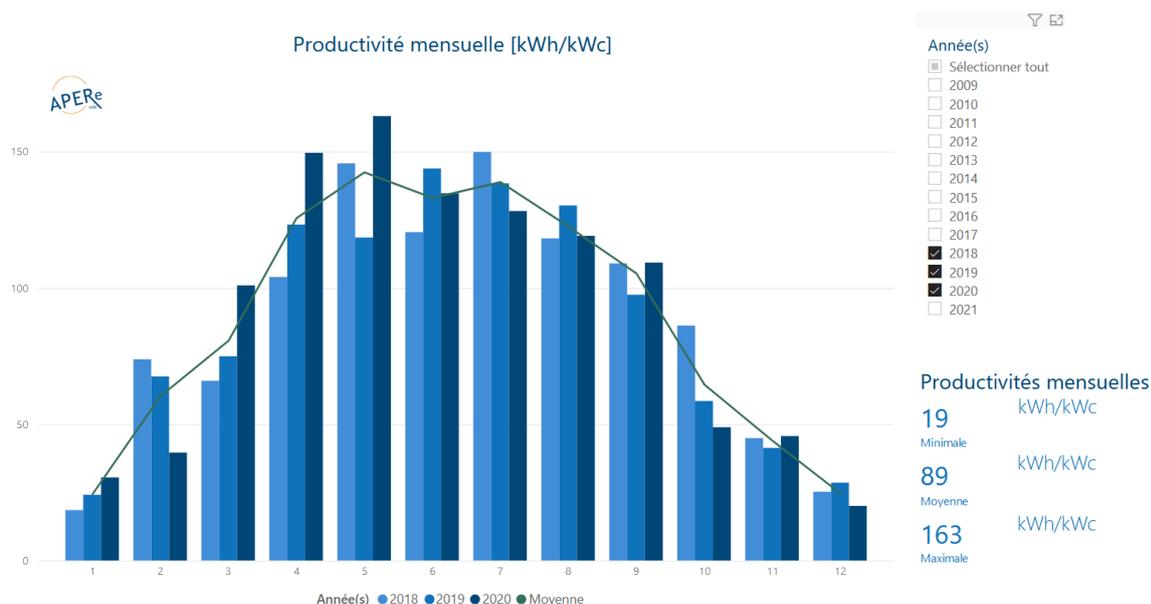


Figure 12 : Comparaison des productivités photovoltaïques mensuelles en Belgique de 2018 à 2020 (APERe asbl, 2021)

E. Pompes à chaleur

La pompe à chaleur est une installation qui utilise l'énergie disponible dans l'air, dans l'eau ou dans le sol. Elle peut être utilisée seule ou couplée à un autre système de production d'électricités dites « vertes » (géothermie, panneaux photovoltaïques...). La pompe à chaleur est souvent utilisée pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire des logements.

Elle présente de nombreux avantages puisqu'elle est à la fois économique et facile à utiliser, et nécessite très peu d'entretien. Une pompe à chaleur est particulièrement intéressante pour les bâtiments avec des hautes performances énergétiques.

Son fonctionnement est similaire à celui d'un réfrigérateur mais à l'inverse. Elle vient recueillir la chaleur présente dans l'air, l'eau ou le sol et l'amène à l'intérieur du logement ou de la pièce à chauffer. Pour fonctionner, elle consomme de l'énergie. Son utilisation devient donc intéressante si sa consommation est compensée par la quantité de chaleur qu'elle transfère. Le rendement d'une PAC est mesuré par un coefficient de performance (COP) qui est le ratio entre l'énergie produite et l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Bien souvent, son COP est autour de 3 ou 4.

Le système d'une pompe à chaleur peut être couplé à celui de la géothermie. Avec ces systèmes, le coefficient de performance est bien souvent supérieur à 4. L'avantage d'une pompe à chaleur géothermique est que la température du circuit est relativement constante tout au long de l'année (entre 10 et 14°C selon les régions et la profondeur des sondes), ce qui évite des chutes drastiques du coefficient de performance en hiver (contrairement à celle qui utilise l'air extérieur comme source froide qui peut être extrêmement basse en hiver).

F. Cogénération

La cogénération consiste en une production de chaleur et d'électricité combinée. En récupérant la chaleur excédentaire de la production d'électricité, le rendement global de cette installation est très intéressant. Par rapport à des productions séparées distinctes de chaleur et d'électricité, la cogénération permet un gain en énergie primaire de l'ordre de 20 à 30 %.

En fonction du combustible utilisé - il peut s'agir d'un combustible fossile (gaz naturel) ou d'un combustible renouvelable (biogaz ou biomasse) -, le gain en émissions de CO₂ peut devenir très intéressant.

La cogénération peut être applicable par bâtiment (système décentralisé), ou par lot de bâtiments (« partiellement centralisé/décentralisé »), ou centralisé (quelques unités centralisées pour l'ensemble du site) ; dans tous les cas le gain énergétique et de CO₂ demeure.

Le nombre de cycles de démarrage et d'arrêt implique une réduction de la durée de vie de l'installation de cogénération et une augmentation des frais d'entretien. Une **stabilité des besoins** permet de garantir la pérennité de l'installation. Dans le cas de réseau de chaleur urbain, des pertes de rendement peuvent être dues aux fluctuations des besoins de chauffage causées par les variations de température.

De plus, la température de retour des circuits de chauffage doit être suffisamment basse pour récupérer la chaleur du bloc moteur et ainsi le refroidir. **Les besoins en chauffage doivent donc être importants et constants.**

Le caractère complémentaire des affectations en fonction de l'horaire d'occupation (logement et bureaux par exemple) permet d'obtenir un besoin en chaleur constant.

Enfin, dans le cas d'un réseau de chaleur urbain, les pertes de transport sont à prendre en compte, contrairement à une cogénération qui se situerait dans une usine et qui produirait de la vapeur et de l'électricité directement utilisées au sein du site.

G. Potentiel d'un réseau de chaleur

G.1. Description des réseaux de chaleur

Un réseau de chaleur permet de fournir de la chaleur à plusieurs bâtiments à partir d'un ou plusieurs lieux de production via un réseau de canalisations. Le réseau assure généralement le chauffage des bâtiments et la production d'eau chaude sanitaire (ECS). Un réseau peut également, moyennant une conception adéquate, fournir du froid pour les installations de climatisation. Ces systèmes peuvent également être interconnectés de manière à ce que l'énergie transite entre les deux.

On distingue **trois éléments** dans un réseau :

- **[1] La production :** Là où la chaleur est produite. Celle-ci peut être centralisée (unique) ou décentralisée (multiple). La source d'énergie peut être renouvelable ou non ;
- **[2] La distribution :** Le réseau de canalisations. Celui-ci présente un circuit de départ et un circuit de retour ;
- **[3] Le raccordement :** Un système de transfert d'énergie. Celui-ci permet de transmettre la chaleur du réseau aux conduites propres au bâtiment.

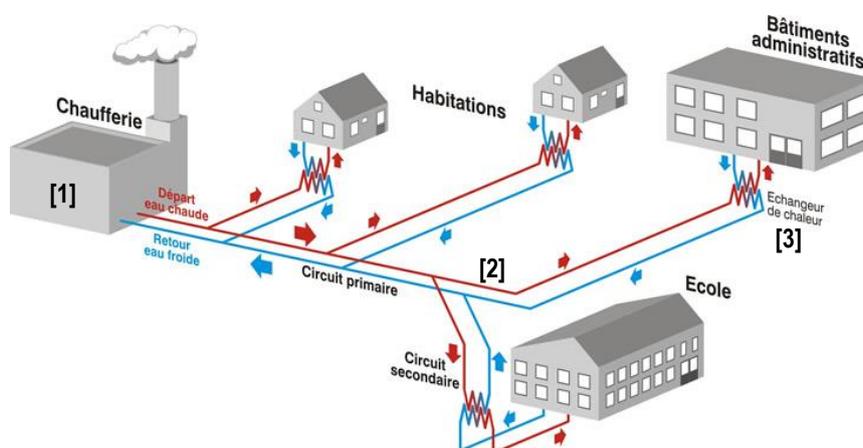


Figure 13 : Schéma de principe des réseaux de chaleur (Energie+, 2015)

Les **configurations et modes de fonctionnement** des réseaux de chaleurs sont multiples. On distingue les réseaux en fonction de leur température de fonctionnement :

- **Les réseaux de chaleur** : La température est suffisamment élevée pour assurer le chauffage et l'ECS par simple échange thermique avec le réseau. La chaleur est transmise aux bâtiments via des échangeurs à plaques. Le régime de température est de l'ordre de 80°C...70°C / 60°C...50°C. La chaleur doit donc être produite à relativement haute température. La tendance est à l'abaissement des températures. Les réseaux à encore plus haute température (vapeur) sont aujourd'hui peu recommandés en raison des pertes thermiques élevées ;
- **Les réseaux de froid** : De conception différente mais basés sur le même principe de fonctionnement, ces réseaux sont conçus pour le transport du froid et non de chaleur. Leur régime de fonctionnement se situe aux alentours de 7°C/15°C.
- **Les réseaux tempérés** : La température est réduite de manière à permettre l'apport d'énergie par des sources fonctionnant à température plus faible telle la chaleur superflue des unités de refroidissement. Le régime de température est de l'ordre de 30°C/40°C. En raison de sa température plus basse de fonctionnement, ce réseau est :
 - soit adapté à des applications spécifiques (chauffage par le sol par exemple)
 - soit nécessite l'installation de pompes à chaleur au niveau des raccordements afin d'élever suffisamment la température pour alimenter un chauffage ordinaire ;

Le principe de la **boucle tempérée** est illustré ci-dessous.

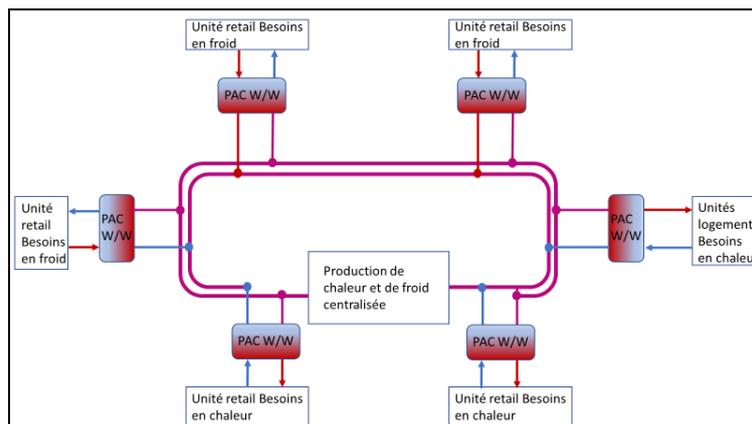


Figure 14 : Principe de la boucle tempérée – utilisateurs connectés à une boucle tempérée (Exemple)

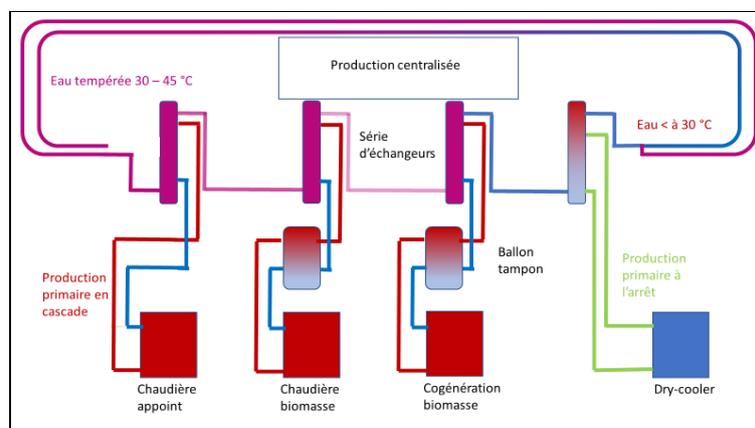


Figure 15 : Sources d'énergie de la boucle – Fonctionnement en chauffage (Exemple)

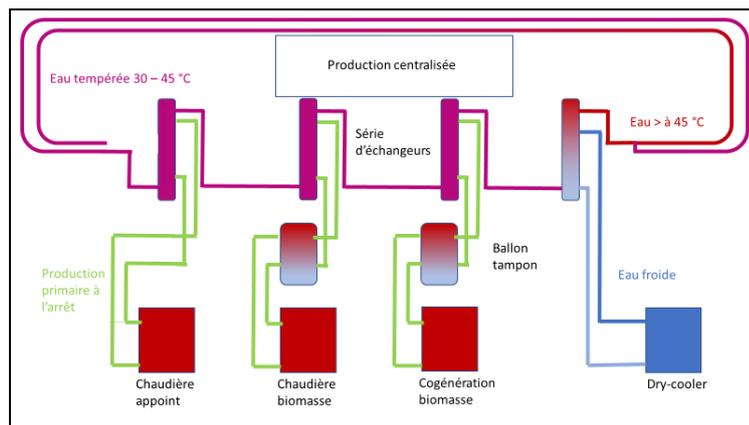


Figure 16 : Sources d'énergie de la boucle - Fonctionnement en refroidissement (Exemple)

Les éléments constitutifs d'un réseau de chaleur peuvent être installés en une phase ou, moyennant l'anticipation des besoins futurs, étendus progressivement.

Du point de vue de la mise en œuvre, les réseaux de chaleurs sont constitués :

- Au niveau de la production, d'un (ou plusieurs) bâtiment abritant les installations de production de chaleur. Il peut s'agir d'un bâtiment existant ou d'un nouvel édifice à cet effet. Son architecture peut être soignée. Les gaz de combustion sont émis à ce niveau et non répartis sur le site. Les cheminées peuvent être équipées de systèmes de traitement des gaz sophistiqués réduisant ainsi leur impact sur l'air par rapport à des installations individuelles.

La production de chaleur est généralement assurée par une installation principale, en fonctionnement l'essentiel du temps. Celle-ci est complétée par de plus petites unités d'appoint. Les installations sont généralement renforcées pour assurer un fonctionnement constant même en cas de panne ;



Figure 17 : Centrale de production de chaleur à Leeuwarden au Pays-Bas (Gerard van Beek, 2010)

- Au niveau de la distribution, de canalisations pouvant être placées dans des caniveaux comblés (restant accessibles pour de futures interventions), dans des galeries prévues à d'autres usages, ou plus rarement, dans des conduites aériennes ;



Figure 18 : Réseau de conduites enterrées à Tübingen en Allemagne (Björn Appel, 2005)

- Au niveau du raccordement, des échangeurs à chaleur assurent le transfert de l'énergie vers le circuit du bâtiment. Celui-ci est disposé dans un local prévu dans chaque immeuble et remplace le local chaufferie. Au niveau de chaque appartement, des compteurs relevés à distance et automatiquement permettent la facturation de la chaleur distribuée.



Figure 19 : Vue sur un échangeur à chaleur (Ulrichulrich, 2005)



Figure 20 : Thermostat pouvant, par exemple, inclure les fonctions de comptage de chaleur (Danfoss, 2015)

Les technologies généralement associées à la réalisation des réseaux de chaleur peuvent être considérées comme bien maîtrisées. L'expérience dans ce domaine, notamment à l'étranger, est importante. Plusieurs grandes sociétés possèdent leur département spécialisé dans ce secteur. Une part importante de la difficulté réside dans les phases d'études qui doivent être capables de dimensionner de manière correcte les installations en fonction des besoins actuels et futurs du réseau et, le cas échéant, de son déploiement progressif.

Notons que les exigences modernes de gestion et de suivi impliquent, en plus des technologies hydrauliques et mécaniques, des technologies informatiques et de communications (comme dans toute installation moderne aujourd'hui). Celles-ci permettent un réglage précis des installations et la détection des anomalies. Elles sont en ce sens essentielles à la mise en place d'un réseau parfaitement fonctionnel.



Figure 21 : Gestion informatisée du réseau (Siemens, 2015)

Notons également que les réseaux de chaleur peuvent être associés aux technologies de stockage thermique. Il existe généralement un déphasage entre le moment de production et le moment de consommation. Ceci est particulièrement vrai pour les sources renouvelables. Le stockage thermique permet d'accumuler la chaleur produite pour la redistribuer par après. Le stockage peut être journalier, hebdomadaire ou même inter-saisonnier si les conditions sont adéquates.

Développement et gestion :

Le développement des réseaux est généralement d'initiative publique. La gestion est alors confiée à une société publique ou privée soumise à une convention. De nombreuses options sont possibles et dépendent du contexte légal et de la volonté politique.

G.2. Exemples de réalisations et de projets

Degré de développement dans les pays d'Europe

En Europe, la part des réseaux de chaleur varie fortement d'un pays à l'autre.

En Suède, les réseaux de chaleur couvrent les besoins de 60% des logements. Les énergies renouvelables et de récupération (en lien avec l'industrie) couvrent 75% de la production¹². Au Danemark, les réseaux couvrent 60% de la demande en chaleur nationale et sont alimentés à 50% par des énergies renouvelables ou de récupération¹³. En France, on dénombre environ 480 réseaux de chaleur alimentant environ 2 millions d'équivalents logements¹⁴.

En Belgique, les réseaux de chaleur ne représentent qu'une part faible de la demande en chaleur¹⁵.

Ces différences de développement sont le résultat de facteurs nombreux : historiques, politiques, culturels, économiques, urbanistiques pour n'en citer que quelques-uns. Les réseaux de chaleur sont en général des projets d'envergure à planifier sur le long terme et qui impliquent un accompagnement du développement urbain.

Notons que la rudesse du climat n'est pas un élément déterminant dans le développement des réseaux. En effet, on constate dans les pays nordiques des besoins en chaleur similaires car compensés par une meilleure isolation¹⁶.

Les réseaux de chaleur se sont pour l'essentiel développés au cours de la seconde moitié du XXe siècle.

¹² CEREMA, consulté en décembre 2014, Expérience suédoise sur les réseaux de chaleur, <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/experience-suedoise-les-reseaux-chaleur>

¹³ DBDH, consulté en janvier 2015, <http://dbdh.dk/dhc-in-denmark/>

¹⁴ CEREMA, 2007, Enquête nationale 2007 sur les réseaux de chaleur et de froid

¹⁵ TWEED, consulté en décembre 2015, Les réseaux de chaleur, <http://clusters.wallonie.be/tweed-fr/reseau-de-chaleur.html?IDC=4886&IDD=40106>

¹⁶ Buildingsdata.eu, consulté en mars 2015, <http://www.buildingsdata.eu/>

Aujourd'hui, les réseaux de chaleur font partie de la politique européenne de développement des énergies renouvelables¹⁷ en raison de leur capacité à modifier la source d'énergie d'une vaste quantité de bâtiments en peu de temps. On constate que de nombreux réseaux de chaleur, par exemple en Suède, étaient alimentés par des sources non renouvelables dans le passé jusqu'à une évolution technologique permettant de modifier le combustible¹⁸. Le graphique ci-après illustrant l'évolution des sources d'énergie dans les réseaux de chaleur de la région de Göteborg en Suède illustre bien cette potentialité. Il s'agit donc d'une technologie actuellement valorisée. Une directive européenne prévoit par ailleurs la réalisation d'une cartographie nationale du potentiel des réseaux de chaleur (Directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique).

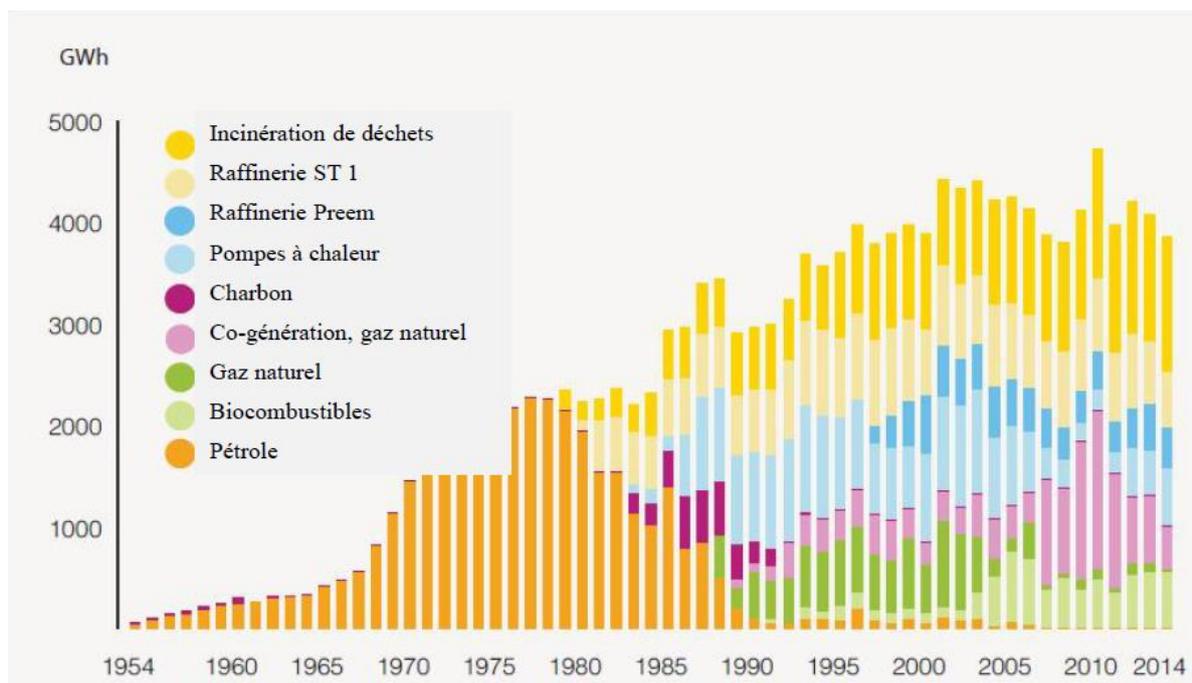


Figure 22 : Évolution du mix énergétique dans les réseaux de chaleur de la région de Göteborg 1954-2014 (Göteborg Energi, 2014)

Inventaire des réseaux de chaleur

Un inventaire de quelques réseaux de chaleur a été réalisé. Celui-ci est disponible en annexe. Cette liste, non exhaustive, a pour objectif de récolter l'expérience accumulée en matière de réseaux.

Cet inventaire a permis de mettre en avant les constats suivants :

En Belgique, certains projets similaires à celui envisagé ont été identifiés :

- À Anvers, Quartier Nieuw Zuid, en développement, construction prévue par phase à partir de 2015 jusqu'en 2030 : Ce projet a de nombreux points communs avec celui étudié dans le sens où il prévoit d'alimenter en chaleur un vaste quartier composé en majorité de logements accompagné de bureaux et d'équipements. Ce réseau sera développé et opéré par un consortium d'entreprises privées et publiques.

Le projet est cependant très différent au regard de la source de chaleur. Il est prévu d'alimenter le réseau du quartier Nieuw Zuid par la chaleur superflue des industries du port d'Anvers et par l'incinération des déchets. Plusieurs accords semblent avoir déjà été trouvés afin de mettre en place

¹⁷ JRC Scientific and Policy Reports, 2012, Background Report on EU-27 District Heating and Cooling Potentials, Barriers, Best Practice and Measures of Promotion

¹⁸ CEREMA, consulté en décembre 2014, Expérience suédoise sur les réseaux de chaleur, <http://reseaux-chaaleur.cerema.fr/experience-suedoise-les-reseaux-chaaleur>

cette collaboration. Dans une première phase, le réseau sera alimenté par des chaudières au gaz avant une mise en œuvre effective de cette collaboration¹⁹. Notons également que le réseau est subsidié par le secteur public²⁰

- En Wallonie, on note également plusieurs projets réalisés. Ceux-ci alimentent tous un parc de logements nettement moins récents et dont les consommations sont plus élevées. Une source d'énergie bon marché ou de récupération est généralement disponible. Il s'agit souvent de biomasse (pellets, résidus de l'industrie agro-alimentaire/forestière) ou de chaleur de récupération de l'industrie.
- À Bruxelles, quartier Bervoets, réalisé en 2011 : Ce réseau alimente un quartier composé de 239 logements à l'aide d'une cogénération²¹. Ce réseau a été développé en collaboration entre la SDRB et un promoteur privé dans le cadre de la création de ce quartier résidentiel. Il est maintenant géré par une société d'entretien privée.

Notons toutefois plusieurs différences avec le projet étudié. Les bâtiments construits datent d'avant la réglementation PEB 2015. La consommation en chauffage est donc environ 4 à 5 fois plus grande (environ 70 kWh/m²/an estimé contre 15 kWh/m²/an sur base de la PEB 2015). Notons également que l'électricité produite est consommée en partie sur place pour alimenter les communs, son prix équivalent est donc celui de l'achat sur le réseau (10c€/kWh en cabine HT), l'excédent, correspondant à l'essentiel de la production, est revendu. Le système de certificat vert a été mis en place après la mise en œuvre du réseau. Le réseau n'avait pas pour objectif d'être rentable par la revente de chaleur ou d'électricité. Il s'agit donc d'un investissement intégré au développement du projet.

- A Bruxelles, un réseau de chaleur mis en service depuis 2016 utilise l'énergie produite par l'incinération des déchets ménagers ou assimilés non recyclables. Les installations de Bruxelles-Energie comprennent trois lignes de 19t/h à un pouvoir calorifique inférieur à 9.000 KJoules par kilo. La vapeur produite par combustion des déchets est envoyée en partie vers des turbines pour produire de l'électricité, et en partie vers le réseau de chaleur.

Avec 1 tonne de déchets, sont produits :

- 500 kWh de l'électricité ; ou
- 2 000 kWh de chaleur

Le rendement énergétique d'une installation :

- de production électrique varie entre 25 et 55%
- de production de chaleur varie entre 85 et 95%

Actuellement, le réseau de chaleur fournit le centre commercial Docks et des PME locales. Les serres royales de Laeken, situées à moins d'1,5 km du périmètre du projet de ZIR seront raccordées en 2020-2021.

Les exemples sélectionnés mettent en avant des réseaux de chaleur « multi-propriétaires ». On distingue de ceux-ci les réseaux internes à un site appartenant par exemple à une industrie. Ceux-ci sont difficilement comparables car :

- L'ensemble du processus décisionnel appartient à un seul acteur. La mise en œuvre s'en retrouve simplifiée ainsi que la gestion des retombées économiques ;

¹⁹ De Standaard, 23/08/2014, Antwerpen legt grootste warmtenet van België,
<http://www.warmteatuid.be/Website/News/23-08-2014-GVA-M.pdf>, Grootse plannen warmtenetwerk

De Standaard, 25/09/2014, Grootse plannen warmtenetwerk
<http://www.warmteatuid.be/Website/News/25-09-2014-DS.pdf>

²⁰ Het Laatste Nieuws, 06/01/2015, Antwerpen Zuid krijgt projectsubsidie stadsvernieuwing van Vlaamse Regering,
http://www.warmteatuid.be/Website/News/20150106_Projectsubsidie.pdf

²¹ JZH, consulté en janvier 2015, <http://www.jzh.be/fr/42-quartier-bervoets/>

- Les revenus/coûts du réseau sont directement attribués au propriétaire. Il n'est donc pas nécessaire de revendre l'énergie sur le réseau national (où le coût de vente est généralement inférieur à celui de l'achat).

Parmi les réseaux existants, notons également la nécessité de distinguer les installations vieillissantes et peu entretenues des réseaux modernes (température de fonctionnement moins élevée, isolation renforcée, suivi régulier des performances, contrat de maintenance exigeant, etc.). En cas de mise en œuvre d'un réseau, nous recommandons d'étudier en détail les causes de manque d'entretien et de mise à niveau du réseau. Il s'agit en effet d'un élément primordial pour le succès de l'opération à long terme²².

À l'étranger, quelques exemples ont également été identifiés pour compléter cet inventaire.

Les constats principaux sont les suivants :

- Pour rappel, les logements dans les pays nordiques ont des besoins en chaleur raisonnables en raison de la bonne isolation des bâtiments. Ceci ne constitue donc pas un facteur de différenciation déterminant ;
- Le développement des réseaux s'accompagne :
 - D'une ambition politique (traduite sous forme de choix et/ou de réglementation – par exemple, en Suède, il existe une imposition d'un réseau pour agglomération de plus de 10 000 habitants²³) ;
 - D'une vision à long terme (les temps de retour sur investissement sont parfois longs, le réseau est perçu comme un service public²⁴) ;
 - D'une expertise dans le domaine développée depuis de nombreuses années ;
- Un des arguments en faveur des réseaux, la possibilité de modifier la source de chaleur, s'avère souvent vérifié. En effet, les sources de chaleur ont évolué dans le temps. Par exemple, en Suède, l'essentiel des réseaux étaient alimentés en combustible fossile dans les années 1970 (voir figure supra) et sont aujourd'hui essentiellement alimentés par des énergies renouvelables ou de récupération.

G.3. Sources d'énergies pour l'alimentation des réseaux de chaleur

Les sources d'énergie des réseaux urbains peuvent être diverses :

- Energies fossiles (gaz naturel, ...) ;
- Renouvelable (géothermie, solaire, ...) ;
- Cogénération ;
- Récupération d'énergie fatale.

Les énergies fossiles, les énergies renouvelables et la cogénération ont été abordées aux points précédents.

G.4. Réseau de chaleur alimentés en chaleur fatale

La chaleur fatale est l'énergie produite et récupérée d'un processus dont l'objet n'est pas la production de cette chaleur et qui n'est donc habituellement pas nécessairement récupérée. Elle peut provenir des sites de production industrielle, de data center, d'unité de traitement thermique des déchets, des centrales électriques (nucléaires par exemple), etc.

²² Cour des comptes, 2014, Le service public de chauffage urbain de la ville de Paris, www.ccomptes.fr

²³ CEREMA, consulté en décembre 2014, Expérience suédoise sur les réseaux de chaleur, <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/experience-suedoise-les-reseaux-chaleur>

²⁴ Chauffage urbain dans l'agglomération de Göteborg en Suède, consulté en mars 2015, <http://www.goteborgenergi.se/>

L'avantage d'une récupération de chaleur fatale est la valorisation d'une ressource qui serait autrement perdue. De plus, la ressource énergétique est peu coûteuse. Le désavantage est la dépendance de l'activité émettrice. Le fait de diversifier les sources de récupération permet de réduire cet inconvénient.

A proximité du site, une **usine d'incinération des déchets** de Bruxelles Energie se situe à ~3,2km du périmètre du projet de ZIR. Dans cette usine, la chaleur récupérée lors du processus est récupérée dans un réseau de chaleur qui fournit le centre commercial Docks et des PME locales. Les serres royales de Laeken, situées à environ 1,4 km du périmètre du projet de ZIR, seront raccordées en 2020-2021.

Le réseau lié à cette usine a une capacité de 20MW avec un delta T de 50°C : l'eau d'alimentation est de 100 à 110°C et peut retourner à l'usine à 50°C. Actuellement environ 50 à 60% de la capacité est réservée ou déjà couplée. 50 à 40% de la capacité serait donc disponible pour raccorder l'Heysel.

La proximité de l'usine par rapport au site du projet de ZIR, ainsi que la présence d'un réseau de chaleur développé à partir de celle-ci, constituent une opportunité pour le développement d'un réseau de chaleur à partir d'énergie fatale sur la zone du projet de ZIR.

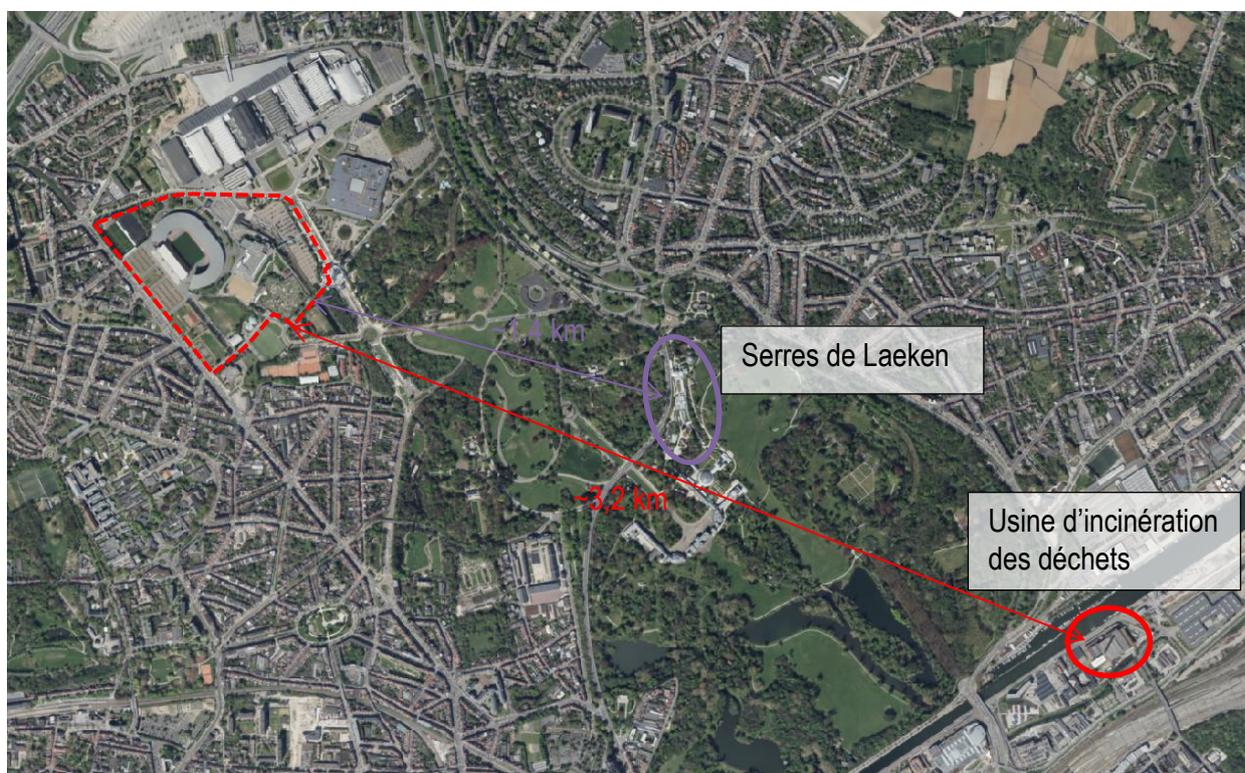


Figure 23 : Potentiel de réseau de chaleur à partir d'énergie fatale (ARIES, 2021)

G.5. Avantages et inconvénients

Les avantages/inconvénients théoriques généraux des réseaux de chaleur sont développés dans le tableau ci-dessous :

	Avantages	Inconvénients
Technique	<p>Production : <u>Choix, multiplicité, et évolutivité de la source d'énergie :</u> Il s'agit du principal avantage des réseaux. Les réseaux offrent l'accès à de nombreuses sources d'énergie difficilement exploitable autrement. Il s'agit notamment de récupérer l'énergie excédentaire d'une industrie, d'un incinérateur, de la production d'électricité (cogénération), de la chaleur excédentaire d'un data-center, etc.</p> <p>De plus, ces sources peuvent être multiples et combinées, et peuvent évoluer dans le temps.</p> <p><u>Traitement centralisé des nuisances :</u> Les diverses nuisances peuvent être traitées en un seul endroit au lieu d'être disséminées dans la ville. Par exemple, les gaz de combustion peuvent être traités par des processus performants</p> <p><u>Profiter des synergies entre les différentes fonctions :</u> (Besoins de chaleur et de froid simultanés) ; ces besoins concomitants permettent d'envisager des économies d'énergie</p>	<p>Production : <u>Nécessite idéalement une source de chaleur :</u> Ces sources d'énergie, évoquées ci-à gauche, doivent être disponibles (proximité géographique) et le rester (accord à mettre en place).</p>
	<p>Distribution : <u>Stockage d'énergie :</u> La mise en œuvre d'un réseau permet le stockage d'énergie. Le stockage permet de pallier l'un des défauts les plus importants des énergies renouvelables, leur intermittence. Par exemple, la chaleur de panneaux solaires thermique peut être stockée avant redistribution.</p> <p>La mise en commun des besoins permet également de lisser la courbe des demandes et d'obtenir un profil de consommation plus prévisible et donc de mieux optimiser l'adéquation production-stockage-distribution</p> <p><u>Rationalisation des consommations en énergie grise :</u> La rationalisation des équipements centralisés permet également une diminution de l'énergie grise liée à l'installation de multiples installations de production</p>	<p>Distribution : <u>Pertes réseaux au regard de la demande :</u> Le réseau présente des pertes thermiques inévitables. C'est pourquoi une bonne conception et des conditions favorables sont nécessaires (densité des besoins en chaleur minimum, bonne géométrie du réseau à mettre en place, bonne isolation des conduites nécessaire)</p>
	<p>Raccordement : <u>Gain d'espace :</u> Chaque bâtiment nécessite un espace réduit par rapport à une chaufferie classique.</p> <p><u>Gestion des émissions de gaz :</u> Évite les émissions de gaz et contraintes de sécurité à l'échelle locale.</p>	<p>Raccordement : RAS</p>

Gestion	<p><u>Gestion professionnalisée des installations :</u> Une société experte dans ce domaine peut prendre en charge le réseau avec des contrôles fréquents, une maintenance régulière, etc.</p> <p><u>Stabilité des prix</u> L'investissement représente l'essentiel du prix. Le recours aux énergies renouvelables, ou performantes (cogénération) assure une plus grande stabilité des prix. Le réseau est moins sensible au contexte international de l'énergie. Une modification de la source de combustible à grande échelle est possible</p> <p><u>Gestion simplifiée pour chaque bâtiment :</u> Chaque bâtiment constitue un point de raccordement et n'a plus à charge la gestion technique de la production de chaleur. La consommation est mesurée par compteurs relevés à distance et automatiquement.</p>	<p><u>Gestion du réseau (qualité du contrat de maintenance)</u> En fonction de la qualité de la gestion, souvent lié, à la qualité des accords/exigences de maintenances, la gestion du réseau peut devenir un formidable atout (gestion professionnalisée, voir ci-à gauche) ou une contrainte si les responsabilités ne sont pas clairement établies et si le réseau est peu suivi.</p> <p><u>Surinvestissement:</u> La mise en place d'un réseau représente un surinvestissement initial important. Il est donc essentiel d'en vérifier la pertinence</p> <p><u>Contexte réglementaire :</u> Le contexte réglementaire doit être pris en compte, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'évolution des impositions en matière de performances énergétiques des bâtiments - les contraintes des marchés de l'énergie (impossibilité de revente d'énergie sans licence) - les politiques de subvention susceptibles d'évoluer (ex : certificats verts) <p><u>Études de faisabilité et coordination des acteurs</u> La mise en place d'un réseau doit être étudiée avec soin pour assurer sa réussite. Cette étude doit intégrer l'éventuel phasage du projet et anticiper les besoins futurs. Ces études préliminaires nécessitent du temps.</p>
----------------	---	---

Tableau 6 : Avantages/inconvénients des réseaux dans un contexte général (ARIES, 2021)

Rappelons qu'à l'échelle de l'Europe, l'avantage essentiel des réseaux de chaleur réside dans la possibilité de faire évoluer massivement les sources d'énergie afin d'évoluer vers des sources renouvelables et assurer une flexibilité plus grande face au marché de l'énergie.

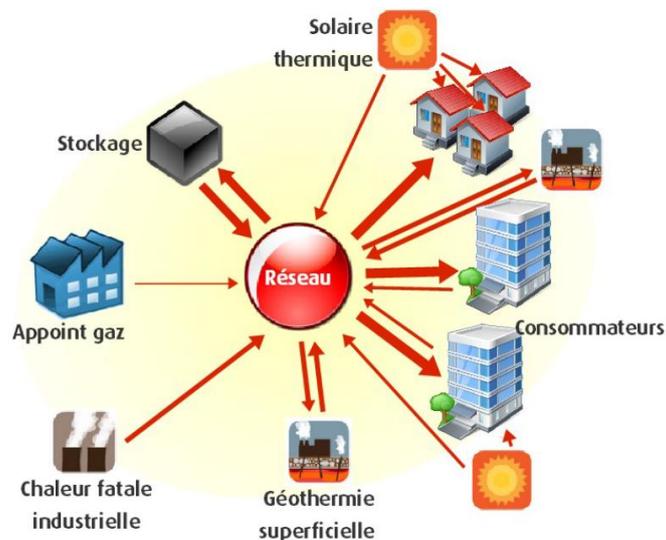


Figure 24 : Lieux de production et de consommation multiples (Gouv.fr, 2014)

H. Synthèse

Le tableau suivant résume pour chaque énergie alternative l'ensemble des opportunités au sein du site et les contraintes associées.

	Opportunités au sein du site	Contraintes
Géothermie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ouvert <ul style="list-style-type: none"> ○ Présence de deux nappes captives et une nappe libre potentiellement exploitables ▪ Fermé <ul style="list-style-type: none"> ○ Fonctionnel sur tout le territoire bruxellois 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ouvert <ul style="list-style-type: none"> ○ Etude de faisabilité ○ Instruction plus lourde en termes de permis d'environnement ○ Adapté pour grands projets ▪ Fermé <ul style="list-style-type: none"> ○ Performance énergétique moindre ○ Investissement plus élevé ○ Fonctionne mieux lorsque les besoins en froid et en chaud couverts par le système sont équilibrés
Riothermie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espace urbain, dense et suffisamment proche pour éviter la déperdition de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coûteux, rentabilité économique difficile à obtenir actuellement ▪ Matériaux résistants aux eaux usées corrosives ▪ Besoin constant en énergie
Solaire thermique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Surfaces libres pour la pose de panneaux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensoleillement <ul style="list-style-type: none"> ○ Conditions météorologiques ○ Ombrage ○ Orientation des panneaux ○ Inclinaison des panneaux ▪ Surfaces libres en toiture, au sol ou en façade
Photovoltaïque		
Pompe à chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Couplage possible avec une autre production d'énergie ▪ Adapté à la rénovation et la nouvelle construction 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investissement initial important
Cogénération	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Besoin en électricité et gaz ▪ Synergie entre les différentes fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilité et importance des besoins en chaleur qui permettent de garantir la pérennité de l'installation et de son efficacité
Réseau de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Echelle du site ▪ Proximité du site avec une usine d'incinération des déchets qui alimente déjà des réseaux de chaleurs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilité et importance des besoins en chaleur qui permettent de garantir la pérennité de l'installation et de son efficacité ▪ Pertes thermiques ▪ Nécessité d'une bonne gestion du réseau ▪ Surinvestissement initial important

		<ul style="list-style-type: none">▪ Contexte réglementaire à prendre en compte▪ Etude de faisabilité nécessaire
--	--	--

Tableau 7 : Synthèse des alternatives d'énergie (ARIES, 2021)

3.5.4. Conclusions – AFOM

3.5.4.1. Conclusions

Au sein du site du projet de ZIR, les fonctions dont les besoins sont les plus élevés au niveau énergétique sont les équipements sportifs ainsi que les commerces et loisirs.

D'après l'analyse de la thermographie aérienne du site et l'année de construction des bâtiments, il peut être supposé que la plupart des constructions existantes présentent des niveaux d'isolation moins performants que le standard actuel, ce qui offre des potentiels en termes de rénovation thermique.

L'analyse du site en situation existante a permis de relever les éléments suivants qui sont intéressants dans le cadre de la mise en place d'énergie alternative :

- Selon l'outil Brugeotool, le sol sur le périmètre disposerait de couches géologiques et de nappes d'eau souterraines qui permettraient une installation de géothermie fermée ou ouverte. Une étude de faisabilité serait toutefois nécessaire en ce qui concerne la géothermie ouverte.
- Vu le contexte urbain et dense, la riothermie serait également envisageable mais probablement peu rentable.
- Une usine d'incinération de déchet est située à 3,2 km du périmètre du projet de ZIR et alimente déjà un réseau de chaleur qui dessert les serres de Laeken à 1,4 km du projet de ZIR.

3.5.4.2. AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence de nappes souterraines sur tout le périmètre ▪ Présence d'une usine d'incinération de déchets à proximité, qui dessert déjà un réseau de chaleur qui s'étend jusqu'aux serres de Laeken à moins d'un km du site ▪ Synergie entre les différentes fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence de quelques bâtiments peu performants
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potentiel de développement d'un réseau de chaleur urbain ▪ Potentiel de développement des énergies renouvelables ▪ Améliorer la performance énergétique des bâtiments lors du réaménagement du site 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cout énergétique des démolitions et constructions

Tableau 8: AFOM ENERGIE (ARIES, 2021)

3.6. Environnement sonore et vibratoire

3.6.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.6.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique d'étude de l'environnement sonore est constituée du périmètre du projet de ZIR et s'étend jusqu'au premier front bâti. Le périmètre du projet de ZIR est repris à la figure ci-dessous.



Figure 25 : Aire géographique d'étude de l'environnement sonore et vibratoire (Orthophotoplan, 2021)

3.6.1.2. Sources utilisées

- Bruxelles-Environnement, Le cadre légal bruxellois en matière de bruit, 2018.
- Bruxelles-Environnement, Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en région de Bruxelles Capitale, 2018.
- Bruxelles-Environnement, PLAN QUIET.BRUSSELS, 2019
- Bruxelles-Environnement, Cartographie du bruit (multi exposition, routier, aérien), 2016
- Bruxelles-Environnement, Cartographie du bruit des transports publics urbains, 2006
- Projet de RIE du projet de PPAS Heysel, 2016
- RIE PRAS Heysel, 2016
- Aster Consulting, EIE Europea, 2017
- Tractebel, EIE P+R Esplanade, 2018
- Stratec, EIE Parking Telexpo, 2019

3.6.1.3. Méthodologie d'analyse

L'analyse de la situation existante de droit inclut un relevé des documents réglementaires et des normes s'appliquant en région de Bruxelles-Capitale. Elle présente également les différents documents de stratégie et de planification existants.

L'environnement sonore en situation existante de fait au sein de l'aire géographique d'étude est décrit dans un premier temps de manière globale sur la base des fonctions sensibles identifiées, des relevés de plaintes, des cartes de l'atlas du bruit des transports de Bruxelles Environnement.

Un inventaire des études acoustiques et campagnes de mesures antérieures est ensuite réalisé.

3.6.1.4. Difficultés rencontrées

Les Q-zones²⁵ au sein et à proximité du périmètre représentent un enjeu important en matière de bruit. Hormis les cartes d'exposition au bruit réalisées en 2016, il a été très difficile de trouver des informations concernant les impacts des nuisances sonores et vibratoires existantes sur ces zones au sein et autour du périmètre. Il n'existe actuellement aucune étude publiée sur le sujet.

3.6.2. Relevé de la situation existante de droit

3.6.2.1. Législation européenne

Au niveau européen, la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, adoptée le 25 juin 2002, a été transposée au niveau régional par l'ordonnance du 1^{er} avril 2004.

L'objectif principal de cette directive est d'établir une approche commune dans la caractérisation et dans la lutte du bruit dans l'environnement. Pour ce faire, il a été défini deux indicateurs acoustiques, le L_{den} et le L_{night} :

- L_{den} : indicateur de bruit jour-soir-nuit, associé globalement à la gêne ;
- L_{night} : indicateur de bruit pour la période nocturne, associé aux perturbations du sommeil.

3.6.2.2. Cadre réglementaire en Région de Bruxelles-Capitale

A. Cadre général

Le cadre de la réglementation du bruit en Région de Bruxelles-Capitale est constitué de l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain. Cette ordonnance a été modifiée par l'ordonnance du 1^{er} avril 2004 concernant la transposition de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et par les arrêtés du 21 novembre 2002 et du 26 janvier 2017.

B. Méthode de contrôle et conditions de mesure du bruit

La méthode de contrôle et les conditions de mesure du bruit sont définies dans l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesure du bruit. Parmi les conditions de mesures développées dans cet arrêté, l'article 10 précise que :

*« Lorsque des mesures de bruit sont effectuées hors de la propriété d'où provient la source sonore, le microphone muni d'un écran anti-vent peut être placé **en tout point extérieur** à la limite de la propriété concernée à l'exception des voies de circulation ou des parkings à ciel ouvert ».*

C. Bruit des installations classées

Le bruit issu d'installations classées est régi par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et vibrations générés par les installations classées.

²⁵ Zones de confort acoustiques et zones calmes déterminées afin de répondre aux obligations de la Directive 2002/49/CE.

Les valeurs limites de bruit admissibles sont définies en fonction de la situation géographique (affectation au PRAS), des heures d'exploitation, des jours ouvrables et non ouvrables, et en fonction des types de bruit (installation ne pouvant pas être coupée, bruit continu ou à émergence, etc.).

Selon la carte du PRAS présentée ci-dessous, l'ensemble du site étudié est repris majoritairement en zone d'équipement d'intérêt collectif ou de service public et en zones de sport ou de loisir en plein air. Ces zones d'affectation correspondent toutes les deux à des zones acoustiques de type 3. Une parcelle du site est également reprise en zone de parc correspondant à une zone acoustique de type 1.



<u>Affectation</u>		<u>Zone acoustique</u>
	Zones d'habitation à prédominance résidentielle	Zone 1
	Zones de parc	Zone 1
	Zones vertes	Zone 1
	Zones d'habitation	Zone 2
	Zones mixtes	Zone 3
	Zones de sport ou de loisir en plein air	Zone 3
	Zones d'équipement d'intérêt collectif ou de service public	Zone 3
	Espaces structurants	-
	ZICHEE	-

Figure 26 : Extrait du plan régional d'affectation du sol – PRAS (BruGIS, 2021)

Les différentes valeurs limites par zone et par tranches horaires sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Périodes	Tranches horaires			Valeurs limites – L _{sp} (dB[A])		
	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche et jours fériés	Zone 1	Zone 2	Zone 3

A	07h - 19h	-	-	42	45	48
B	19h - 22h	07h - 19h	-	36 / 42 ^b	39 / 45 ^b	42 / 48 ^b
C	22h - 07h	19h - 7h (di)	7h - 7h (lu)	30	33 / 39 ^{ab}	36 / 42 ^{ab}

Tableau 9: Valeurs limites du niveau de bruit spécifique L_{sp} généré par les installations classées (AGRBC2002)

a : Limites applicables aux installations dont le fonctionnement ne peut être interrompu

b : Limites applicables aux magasins pour la vente au détail

Dans ce tableau, le niveau spécifique (L_{sp}) représente le niveau sonore de la source considérée, abstraction faite de toute autre source de bruit. En effet, il est important d'isoler le bruit spécifiquement attaché au fonctionnement de l'établissement étudié. Le niveau de bruit spécifique est calculé²⁶ sur la base de la différence entre le bruit environnant total L_{tot} (mesuré lorsque les sources évaluées sont en fonctionnement) et le bruit ambiant L_f (mesuré lorsque les sources évaluées sont à l'arrêt), différence à laquelle est appliqué un facteur correctif (K) si des émergences tonales sont observées.

A noter que cet arrêté prévoit également, un niveau de pointe (S_{pte}), non détaillé ici, qui ne peut être dépassé qu'un certain nombre de fois par heure (N).

Le niveau de bruit spécifique prescrit est compris, selon les zones et les périodes visées, entre 30 dB(A) (en zone 1 en période C) et 48 dB(A) (en zone 3 en période A).

La législation prévoit, dans l'article 4 §2 de l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées, que « *lorsque les mesures sont effectuées dans une zone différente de celle d'où provient la source sonore, les valeurs **les moins strictes** sont d'application* ».

Les parcelles jouxtant le site sont reprises :

- A l'ouest : en zones d'habitation (zone 1), en zones de parc (zone 1) et en zones d'habitation à prédominance résidentielle (zone 2) ;
- Au nord : en zones d'équipement d'intérêt collectif ou de service public (zone 3) ;
- Au sud : en zones d'équipement d'intérêt collectif ou de service public et en zones de sport ou de loisir en plein air (zone 3) ;
- A l'est : en zones de parc (zone 1).

Les conditions générales de perception du bruit à l'intérieur en provenance des installations classées sont fixées par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

D. Bruits de voisinage

Les bruits de voisinage sont régis par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

L'arrêté sur les bruits de voisinage fixe les valeurs limites de bruit admissibles générés par les bruits de voisinage, sauf exceptions²⁷.

Les valeurs limites prescrites pour les installations classées s'appliquent également aux bruits de voisinage émis au sein du périmètre concerné.

²⁶ Art.6§1^{er}. La méthode de fixation des niveaux L_f et L_{tot} repose sur l'analyse de l'histogramme non cumulé de classe 0,5 dB(A) tracé à partir des niveaux $L_{Aeq,1s}$ relevés durant la durée de mesure.

²⁷ Voir Art.2 5° - A l'exception du bruit généré par les trafics aérien, routier, ferroviaire et fluvial ; les tondeuses à gazon et autres engins de jardinage motorisés ; les activités de la défense nationale ; les activités scolaires ; les activités de culte ; les installations classées non perçues à l'intérieur des immeubles occupés et pour autant qu'il soit perçu et mesuré à l'extérieur ; les activités sur la voie publique (...) ; les chantiers (...) ; les stands et aires de tir.

A noter qu'en cas de bruits de voisinage, l'article 5 §2 de l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, précise que « lorsque les mesures sont effectuées dans une zone différente de celle d'où provient la source sonore, les valeurs **les plus strictes** sont d'application ».

E. Son amplifié dans les établissements ouverts au public

L'arrêté du 26 janvier 2017 relatif à la diffusion de son amplifié dans les établissements ouverts au public vise à informer le public et à limiter les émissions de son amplifié dans les établissements ouverts au public afin de protéger le public des nuisances qu'un son amplifié important peut provoquer.

Catégorie	Type d'établissement	Niveaux sonores	Conditions
Cat. 1	Restaurant, snack, café, salle de sport, magasin, grande surface	$L_{Aeq, 15 \text{ minutes}} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Pas de condition particulière
Cat. 2	Café dansant, café spectacle, maisons de jeunes, centre culturel... qui organisent des soirées dansantes et autres concerts.	$L_{Aeq, 15 \text{ minutes, glissant}} \text{ compris entre } 85 \text{ et } 95 \text{ dB(A)}$ $L_{Ceq, 15 \text{ minutes, glissant}} \leq 110 \text{ dB(C)}$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conditions particulières d'informations ▪ Pictogramme ▪ Afficheur (afficheur-enregistreur après minuit)
Cat. 3	Salle de concert, discothèque...	$L_{Aeq, 60 \text{ minutes glissant}} \text{ compris entre } 95 \text{ et } 100 \text{ dB(A)}$ $L_{Ceq, 60 \text{ minutes, glissant}} \text{ compris entre } 110 \text{ et } 115 \text{ dB(C)}$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conditions particulières ▪ Pictogramme, afficheur ▪ Zone de repos et bouchons d'oreilles ▪ Enregistrement des niveaux sonores

Tableau 10 : Valeurs seuils pour la diffusion de son amplifié (AGRBC, 2017)

3.6.2.3. Seuils d'intervention pour le bruit de fond et bruit routier

La Région a défini des seuils d'intervention pour les niveaux de bruit globaux (c'est-à-dire pour toutes les sources de bruit confondues), seuils à partir desquels la situation acoustique des populations résidentielles est considérée comme préoccupante et nécessite une intervention des pouvoirs publics.

A noter que les seuils d'intervention à l'extérieur sont également d'application pour le bruit du trafic routier car celui-ci est généralement prépondérant et présente un caractère relativement stable et continu. Les seuils d'intervention sont les suivants :

	L_d (7h-19h)		L_e (19h-23h)		L_n (23h-7h)		L_{den}	
	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur
	Local de repos et d'étude		Local de repos et d'étude		Local de repos		Local de repos	
Seuil d'intervention	45 dB(A)	65 dB(A)	44 dB(A)	64 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)	48 dB(A)	68 dB(A)

Figure 27 : Seuil d'intervention en matière de bruit global (toutes sources de bruit confondues) (Bruxelles Environnement, 2018)

3.6.2.4. Bruit et vibration des transports en commun

Une convention environnementale a été signée le 25 juin 2004 entre la Région et la Société des Transports Intercommunaux de la région de Bruxelles-Capitale (STIB). Cette convention porte exclusivement sur les nuisances sonores et les vibrations engendrées par la circulation du tram et du métro et fixe notamment :

- Des valeurs guides pour les nouvelles infrastructures de tram ;

- Des valeurs seuils à ne pas dépasser, des valeurs seuils d'intervention urgente et des valeurs guides après assainissement pour les infrastructures de métro.

Pour le tram, ces valeurs sont modulées en fonction de l'usage du bâtiment et du niveau de bruit qui existait avant la contribution de la nouvelle infrastructure de transport.

Usage et nature des locaux	L _d (7h-19h) ^a	L _e (19h-23h) ^a	L _n (23h-7h) ^a	L _{den} ^a
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	63 ^b dB(A)	62 dB(A)	59 dB(A)	66,5 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	63 dB(A)	-	-	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée *	63 dB(A)	62 dB(A)	59 dB(A)	66,5 dB(A)
Autres logements	68 dB(A)	67 dB(A)	64 dB(A)	71,5 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée *	68 dB(A)	-	-	-

^a Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes

^b Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 60 dB(A).

* Une ambiance sonore préexistante modérée signifie que le bruit ambiant existant avant la construction de la nouvelle voie de tram est tel que le L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Tableau 11 : Valeurs guides relatives au bruit généré par une nouvelle ligne de tram (définies pour l'extérieur des bâtiments) (Bruxelles Environnement, 2018)

Type de valeurs de référence	Terminologie de la convention	L _d (7h-19h)	L _e (19h-23h)	L _n (23h-7h)	L _{den}
Valeurs guides	Objectifs à atteindre après assainissement	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)
Valeurs seuils	Seuil limite à ne pas dépasser	70 dB(A)	69 dB(A)	65 dB(A)	73 dB(A)
	Seuil d'intervention urgente	73 dB(A)	72 dB(A)	68 dB(A)	76 dB(A)

Tableau 12 : Valeurs guides et valeurs seuils relatives au bruit généré par les infrastructures de métro aérien (définies pour l'extérieur des bâtiments) (Bruxelles Environnement, 2018)

En ce qui concerne les vibrations, la Région et la STIB proposent d'utiliser pour le tram et le métro les valeurs qui sont utilisées dans la norme DIN 4150-2 (développé ci-dessous) pour les extensions et les renouvellements de lignes. L'évaluation se fait en ayant recours à un facteur KB, calculé sur base de la vitesse oscillatoire qui est comparé à des valeurs guides A (Au, Ao et Ar), données en fonction de la période (jour 6h-22h / nuit 22h-6h) et du lieu d'influence.

La norme DIN 4150-2 comprend un paragraphe spécifique aux vibrations dues au tram.

Le bruit et les vibrations provoqués par les bus font l'objet d'un avenant à la convention avec la STIB, daté du 29 février 2008. L'article 2 de cet avenant prévoit qu'une étude sera menée afin de déterminer « un (des) indicateur(s) de bruit des bus et les seuils qui y seront associés en utilisant les mêmes périodes que celles préconisées dans la directive » (directive européenne 2002/49/CE). En attendant, les valeurs seuils du plan bruit, pour le bruit global et valables pour le trafic routier, sont d'application.

3.6.2.5. Normes vibratoires

Les niveaux de vibrations limites mesurés dans les habitations doivent être inférieurs au niveau recommandé par la norme ISO 2631-2 « Exposition des individus à des vibrations globales du corps : Vibrations continues et

induites par les chocs dans les bâtiments (1 à 80 Hz) ». En pratique, la première édition, datant de 1989, est utilisée car l'édition la plus récente (la deuxième, 2003) n'indique plus d'amplitudes acceptables des vibrations, contrairement à la première édition.

La norme DIN 4150-2, relative aux effets de vibration sur les personnes dans les bâtiments, décrit des exigences et des valeurs indicatives dont le respect devrait garantir que les individus ne subissent pas de gêne considérable dans les habitations ni dans les espaces utilisés à des fins comparables. A noter que le seuil de perception humain est de l'ordre de 0,1 mm/s. Dès que le seuil de perception est dépassé, il y a naissance d'une gêne.

La norme DIN 4150-3, relative aux effets des vibrations sur la construction mentionne des valeurs indicatives dont le respect n'entraîne pas de dommage sous forme d'une diminution de la valeur économique des constructions.

La norme DIN 4150 définit des seuils différents pour trois classes de bâtiments :

- Les bâtiments sensibles à protéger pour leur valeur historique ou leur usage particulier ;
- Les bâtiments d'habitation ;
- Les bâtiments industriels ou commerciaux.

Les dégâts structurels (selon la norme DIN 4150) peuvent apparaître aux bâtiments anciens très sensibles à partir de 3 mm/s et aux habitations à partir de 5 mm/s.

3.6.2.6. Documents de stratégie et de planification

A. Plan Régional de Développement Durable (PRDD)

Ce plan, adopté le 12/07/2018 par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, participe entre autres à :

- Combattre les nuisances sonores ;
- Créer des zones calmes et de confort sur son territoire.

A.1. Combattre les nuisances sonores

A l'échelle de la Région et sur toute une journée, 63% de la population bruxelloise est soumise (à l'extérieur) à un niveau de bruit moyen L_{den} supérieur à 55 dB(A). En période de nuit, 73% de la population est soumise à un niveau de bruit nocturne (L_n) supérieur à 45 dB(A). Ces niveaux de bruit sont les limites maximales préconisées par l'OMS pour garantir un impact minimal sur la santé.

La Région a pour ambition de poursuivre différents objectifs. Au niveau de la gêne globale, il s'agit de **réduire de 5 dB(A) le niveau de l'indicateur L_{den} pour la population soumise à un niveau supérieur aux recommandations de l'OMS d'ici 2040**. Un tel objectif permettra de faire évoluer la part de la population soumise à un niveau inférieur à 65 dB(A) de 85% à 97% selon l'atlas du bruit des transports.

Au niveau de la gêne nocturne, la Région vise à **réduire la population exposée à un niveau de bruit nocturne (L_n) supérieur à 55 dB(A) d'ici à 2040**.

Pour y arriver, la **lutte contre le bruit issu des transports reste prioritaire**. Il est à cet effet primordial de mettre en œuvre les objectifs de gestion globale de la mobilité et de réduire le survol des avions.

Une attention particulière sera apportée pour conserver une mixité et une coexistence sereine entre les lieux d'habitation et les lieux de vie commune potentiellement bruyants (écoles, loisirs, sport, etc.) ainsi que les lieux productifs économiques potentiellement bruyants.

A.2. Des zones de confort

Afin de répondre aux obligations de la Directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, en ce qui concerne la définition de zones calmes, Bruxelles Environnement a déterminé plusieurs zones en région bruxelloise en fonction de certains critères tels que la verdurisation, la taille de la zone et le niveau sonore établi selon les cartes du bruit des transports terrestres.

La Région vise à créer des zones calmes et de confort sur son territoire. Le plan QUIET.BRUSSELS décrit précisément ces zones.

Sur la base d'une première sélection, la Région établira une liste de mesures préventives à mettre en place dans les zones à protéger et à améliorer afin de **maintenir un niveau de bruit inférieur à 50 dB(A)** (voir mesure 17 à 22 du plan QUIET.BRUSSELS).

Outre ces zones à protéger ou à améliorer, la Région veillera parallèlement à **créer de nouvelles zones de confort** dans les zones actuelles de carence. Par ailleurs, le **développement de zones apaisées**, où les déplacements motorisés sont limités tant en nombre qu'en termes de vitesse et où les déplacements à pied et à vélo sont privilégiés, répond aux objectifs poursuivis par la Région dans une optique de ville de proximité et de courtes distances.

B. Plan QUIET.BRUSSELS

En matière de bruit, le PRDD se base notamment sur le **PLAN QUIET.BRUSSELS**. Ce plan adopté le 28/02/2019 par le **Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale** vise à assurer un développement économique, social et culturel conciliable avec un environnement sain. Ses objectifs :

- Réduire les effets du bruit sur la santé ;
- Permettre à chacun d’avoir accès au calme ;
- Maintenir l’attractivité de la ville.

Pour répondre à ses objectifs, le PLAN QUIET.BRUSSELS propose 3 visions en fonction des cibles visées, elles-mêmes présentant 9 thèmes :

- Apaiser le bruit des transports :
 1. Modérer les transports motorisés ;
 2. Aménager les voiries ;
 3. Accompagner les transports publics ;
 4. Encadrer le bruit des avions.
- Promouvoir le calme :
 5. Réaliser des zones de confort ;
 6. Assurer le confort acoustique des bâtiments ;
 7. Conscientiser les citoyens ;
- Gérer la mixité :
 8. Accompagner les entreprises ;
 9. Intégrer les équipements.

Ces 9 thèmes sont eux même déclinés en 45 mesures. Les mesures applicables au site étudié sont reprises ci-dessous.

B.1. Mesure 17 : Confirmer les zones de confort acoustique dans le PRDD

Le PRDD vise à créer des zones calmes et de confort au sein de la région bruxelloise. Dans ce cadre, la Région établira une liste de mesures préventives à mettre en place dans ces zones. Pour la Région de Bruxelles-Capitale, une zone de confort acoustique est définie comme une zone dont le niveau de bruit est **inférieur à 55 dB(A) sur au moins 50% de sa superficie**. Il s’agira de confirmer les principes de protection et d’amélioration des zones de confort acoustique localisées à la figure suivante.

Le niveau de 55 dB(A) sur 50% de la superficie est toutefois différent du niveau de 50 dB(A) mentionné dans le PRDD.

Au sein de l’aire géographique étudiée, aucune zone de confort existante n’est identifiée.

A proximité de l’aire géographique, 3 zones de confort à protéger sont identifiées : au niveau de **l’avenue des Magnolias**, entre **l’avenue Stiénon et Jean Palfyn**, entre **l’avenue Stiénon et Edouard Kufferath**. Ces zones concernent des intérieurs d’ilots de façades reprises au niveau de l’aire d’étude.

A proximité du périmètre on retrouve également une zone de confort à améliorer de priorité 2²⁸ qui est **le parc d’Ossegem**.

²⁸ Les priorités des zones à créer vont de 1 (élevée) à 3 (moins élevée). Cette hiérarchisation en trois niveaux a été élaborée sur base de nombreux critères (% de zone de confort dans le quartier, densité de population, taille de la zone, densité de zone relais)

Outre ces zones à protéger ou à améliorer, la Région veillera parallèlement à créer de nouvelles zones de confort dans les zones actuelles de carence (Mesure 18 et Mesure 20).



Figure 28 : Stratégie zones de confort acoustique (Bruxelles Environnement, 2020)

B.2. Mesure 20 : Réaliser des zones de confort acoustique ou Q-zones

L'identification des zones de confort acoustique en Région de Bruxelles-Capitale a mis en évidence des zones de confort existantes (à préserver dans les quartiers ou dans les espaces verts) et des zones de confort potentielles (à améliorer, en particulier dans des espaces verts soumis à un bruit environnant trop important).

Les zones résidentielles non couvertes par celles-ci ont été définies comme des zones de carence qui ne bénéficient d'aucune offre en matière de calme. Ces parties du territoire régional où il n'est pas possible d'avoir accès à pied à une zone de confort d'accès public, voire de vivre au calme, constituent des zones d'enjeux dans le cadre de la recherche d'un maillage équilibré et équitable. Dans ce cadre, des zones de confort à créer ont été déterminées.

Comme inscrit dans le PRDD (Mesure 17), la Région soutient la création de zones de confort acoustique (ou Q-Zones), ainsi que l'amélioration des zones potentielles soumises à une pression acoustique supérieure à 55 dB(A) dans les espaces verts bruxellois, en particulier dans les zones à améliorer (13 espaces verts prioritaires) en lien avec la modération des transports motorisés et la préservation de la faune.

Comme le montre la figure précédente, une zone située en partie au sein du périmètre étudié et reprenant l'**avenue Houba de Strooper et le Square Palfyn** fait partie de **zones de confort à créer** de priorité 2²⁹.

B.3. Mesure 35 : Définir des conditions de cohabitation des fonctions bruyantes et sensibles

Compte tenu de la croissance démographique et de la volonté de développer la ville de proximité, la tendance est de faire **cohabiter les différentes fonctions**. Il s'agira donc de définir des critères d'aménagement du territoire et des formes architecturales qui permettent **d'intégrer les activités économiques et de production de biens matériels et de logistique avec les activités sensibles**, comme le logement. Sachant que, comme le soulignait le Conseil Economique et Social de la Région de Bruxelles-Capitale, il faut garder à l'esprit que certaines activités productives et/ou industrielles ne sont ni densifiables, ni compatibles avec le logement.

²⁹ Les priorités des zones à améliorer vont de 1 (élevée) à 3 (moins élevée). Cette hiérarchisation en trois niveaux a été élaborée sur base de deux critères : densité de population, niveau de bruit des transports terrestres à proximité)

Pour ce faire, il y aura lieu de :

- Réaliser l'inventaire des solutions possibles, telles les zones tampon obligatoires, l'échange de terrain, la concentration des activités inévitablement bruyantes et génératrices de nuisances sur des sites non encore occupés, en bordure d'axes de trafic bruyants, des conceptions architecturales innovantes, etc. ;
- Rechercher des solutions innovantes contre le bruit et les vibrations ;
- Réserver éventuellement de zones pour la logistique urbaine ;
- Donner des avis circonstanciés dans le cadre des commissions de concertation, des demandes de permis, du suivi des études d'incidences ;
- Favoriser et encourager la construction de dispositifs adéquats, par exemple des quais de (dé)chargement couverts et fermés pour les activités productives, logistiques et les grands commerces.

3.6.3. Relevé de la situation existante de fait

3.6.3.1. Identification des fonctions sensibles

La fonction de logements est identifiée comme une fonction sensible au bruit et aux vibrations car la population y passe les périodes de repos, notamment les soirées, nuit et week-end. Les logements les plus proches du site étudié se situent principalement à l'ouest le long de l'avenue Houba de Strooper. D'autres poches de logement, situées un peu plus loin au nord et au sud sont également identifiées.

Les écoles et autres équipements scolaires représentent aussi des fonctions sensibles car l'intelligibilité de la parole doit y être possible pour permettre le transfert de savoir et de connaissance dans de bonnes conditions. En cas d'accueil de la petite enfance, les enfants sont des individus fortement sensibles au bruit. Au sein du site se trouve la crèche de la Ville de Bruxelles. A proximité directe du site, le long de l'avenue Impératrice Charlotte, se trouve l'école des Magnolias.

La figure ci-dessous localise les fonctions sensibles identifiées dans l'aire géographique.

Les zones de parcs et zones vertes représentent également des points d'attention en ce qui concerne leur environnement sonore. En effet ces zones sont reprises en zone acoustique de type 1. Seuls les parcs repris comme zones de confort (existante, à améliorer ou à créer) dans le plan QUIET.BRUSSELS sont repris à la figure suivante. On y retrouve le Parc du Verregat, le Parc d'Ossegem, et le Square Palfyn.

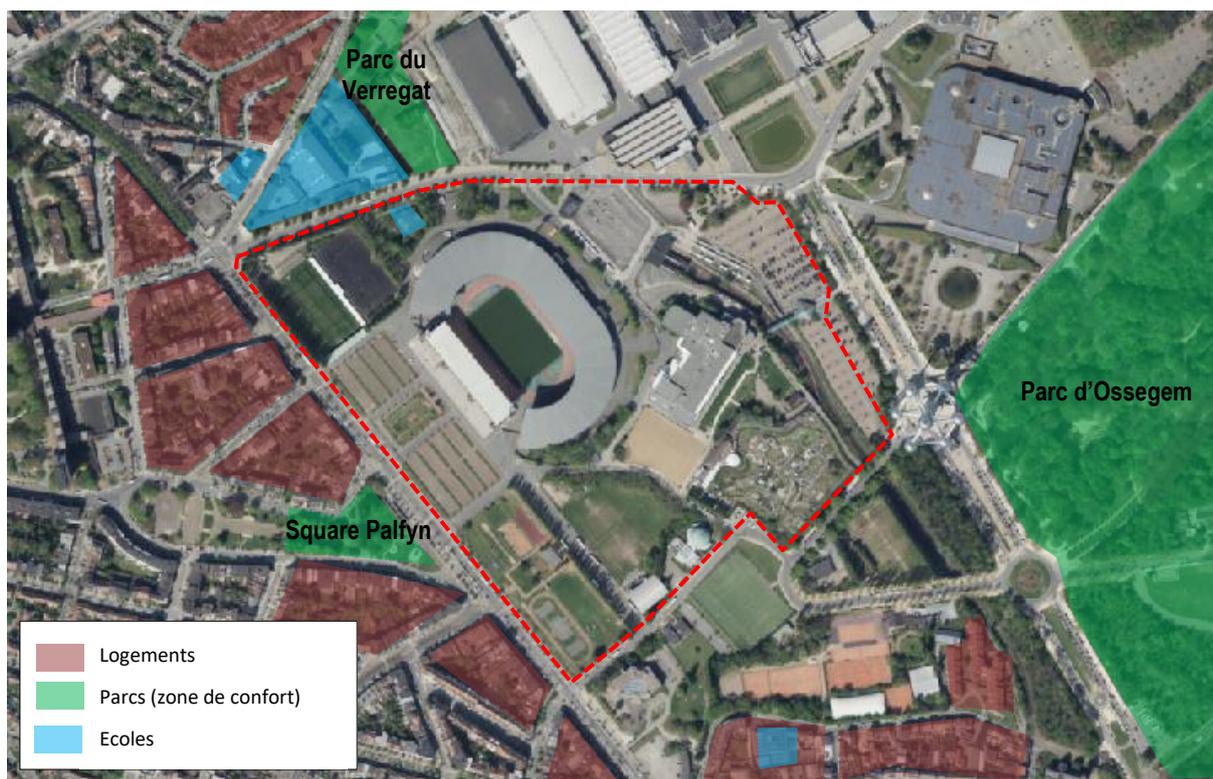


Figure 29 : Localisation des fonctions sensibles (ARIES sur fond BRUGIS, 2021)

Les fonctions d'équipements et de bureaux sont considérées comme moins sensibles au bruit en raison de la nature des activités qu'elles abritent.

3.6.3.2. Relevé des plaintes

Un relevé des plaintes a été réalisé auprès de polinfo en 2020 sur les voiries adjacentes au site sur les 10 dernières années. Ces plaintes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Localisation	Année de la plainte	Statut	Date d'archivage	Type de plainte
Avenue Houba de Strooper	2010	Archivé	2014	/
Avenue Houba de Strooper	2011	Archivé	2017	/
Avenue Houba de Strooper (642)	2017	En cours	/	Bruit de hotte de restaurant, devra être réglé par des travaux
Avenue Houba de Strooper	2017	Archivé	2019	/
Rue du Heysel	2016	En cours	/	Bruit d'enfant camp de vacances

Tableau 13 : Relevés de plaintes formulées au sein de l'aire géographique (ARIES, 2021)

3.6.3.3. Description des sources de bruit et de vibrations

A. Bruit des transports

L'environnement sonore au droit l'aire géographique est caractérisé à l'aide des cartes de bruit des transports réalisées par Bruxelles Environnement en 2016.

La carte de bruit global, présentée ci-dessous, montre que l'environnement sonore global en situation existante est principalement influencé par le trafic routier circulant le long des voiries adjacentes au site, à savoir le long de l'avenue Houba de Strooper à l'ouest, le long de l'avenue Impératrice Charlotte au nord et le long du boulevard du Centenaire à l'est. A noter également la présence du Ring au nord du site. Il s'agit de voiries à charge de trafic importante.

De manière générale, l'environnement sonore global au sein de l'aire géographique peut être qualifié de bruyant le long de l'avenue Houba de Strooper, de l'avenue Impératrice Charlotte et du boulevard du Centenaire. Le niveau de bruit global L_{den} y est compris entre 60 et 70 dB(A).

Une offre importante en transports en commun est également identifiée au sein de l'aire géographique. Le bruit des métros et des trams joue donc aussi un rôle dans la caractérisation de l'environnement sonore du site. A noter que **la contribution du bruit des trams et métros n'est pas repris dans le cadastre « multi-exposition » 2016**, car il n'a pas évolué significativement depuis la dernière mise à jour du cadastre de 2006.

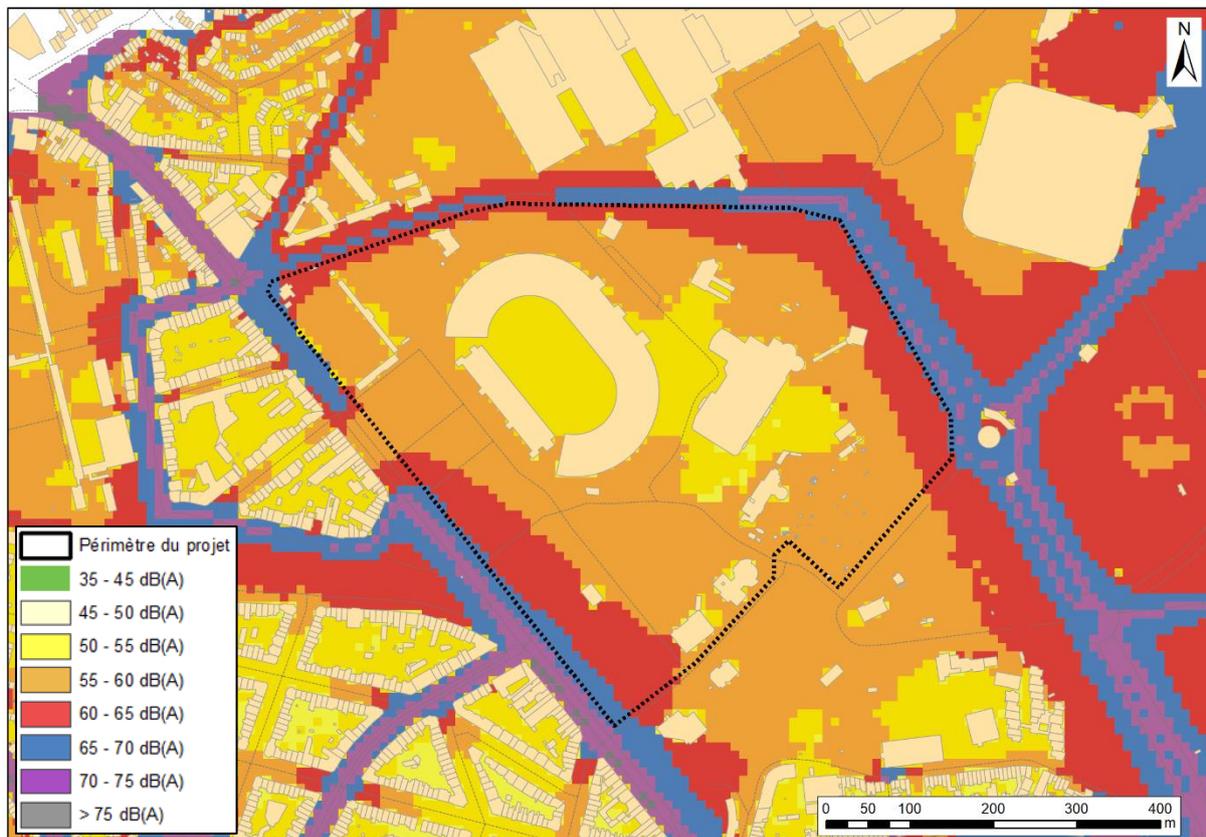


Figure 30 : Extrait de l'Atlas du bruit - Bruit multi exposition - L_{den} (Bruxelles Environnement, 2016)

B. Bruit du trafic routier

Les cartes du bruit routier L_{den} et L_n de Bruxelles Environnement de 2016 sont présentées ci-dessous. Ces cartes identifient quasiment les mêmes niveaux d'exposition au bruit que la carte de multi exposition. Les endroits les plus exposés sont globalement identiques, ce qui démontre la prédominance du bruit routier. Seuls les bâtiments présentent des niveaux de bruit moins importants puisque la carte s'intéresse uniquement au trafic routier.

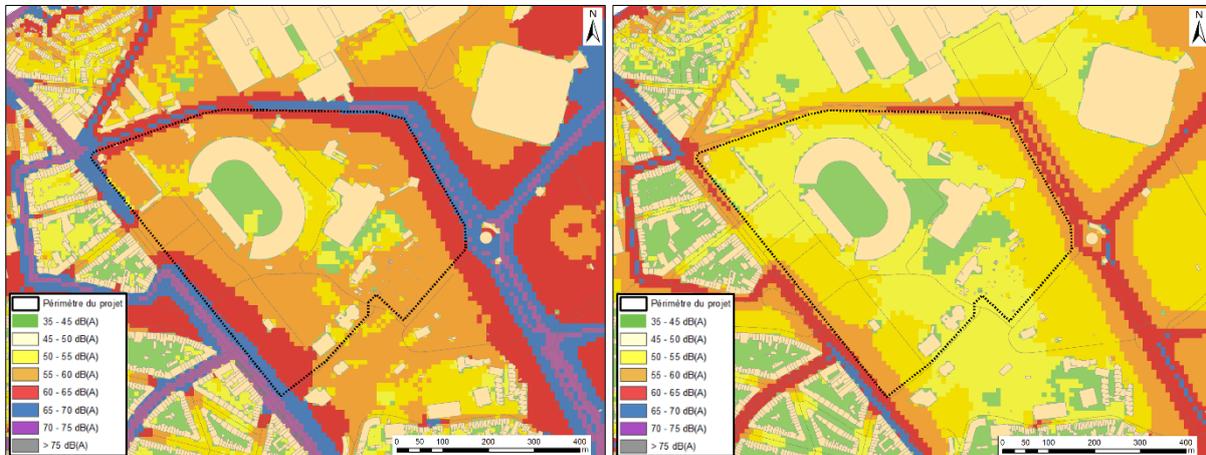


Figure 31 : Extrait de l'Atlas du bruit - Bruit routier (Bruxelles Environnement, 2016)

Selon l'atlas du bruit, le niveau de bruit L_{den} calculé sur le site le long de l'avenue Houba de Strooper varie de 65 à 70 dB(A). De nuit, le bruit en limite de site atteint entre 60 et 70 dB(A). Ces niveaux **dépassent le seuil d'intervention** qui est de 68 dB(A) L_{den} et 60 dB(A) de nuit.

Le bruit du trafic routier circulant sur l'avenue Impératrice Charlotte est de l'ordre de 60 dB(A) en limite de site. La crèche et l'école des Magnolias présente des niveaux de bruit L_{den} de 55 à 60 dB(A) sur leurs façades les plus exposées.

Le boulevard du Centenaire génère un niveau de bruit L_{den} de l'ordre de 60 dB(A) en limite de site. Côté est, le parc d'Osseghem est particulièrement impacté par le bruit du boulevard du Centenaire. Les niveaux de bruit sont de 60 à 65 dB(A) ce qui est bruyant et bien supérieur aux objectifs à atteindre pour les zones de confort du plan QUIET.BRUSSELS.

C. Bruit du trafic aérien

La cartographie du bruit du trafic aérien réalisée par Bruxelles Environnement est présentée ci-dessous. Ce cadastre représente le niveau de bruit moyen L_{den} correspondant au niveau sonore équivalent moyen pondéré pendant 24h, observé sur une année complète. Cette carte n'est donc pas directement représentative des « pics de bruit » qui surviennent aux passages des avions.

Les niveaux sonores moyens liés au trafic aérien sont compris, sur la zone étudiée, majoritairement entre 50 et 55 dB. Cela explique pourquoi la carte multi exposition L_{den} indique des niveaux de bruit de 50 à 55 dB(A) dans les zones en intérieur d'îlot.

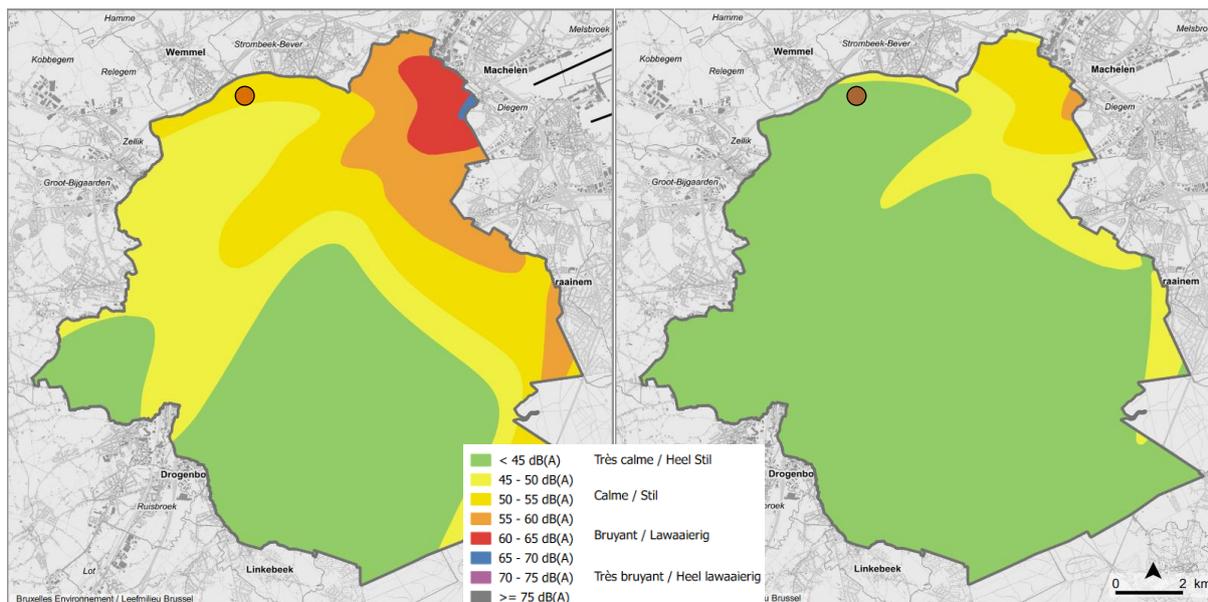


Figure 32 : Carte du bruit aérien L_{den} (Bruxelles Environnement, 2016)

Les niveaux sonores de nuit liés au trafic aérien sont compris, majoritairement sous 45 dB. Considérant ces deux cartes, il peut être conclu que le trafic aérien n'impacte que faiblement l'environnement sonore du périmètre.

D. Bruit du métro et du tram

La carte du bruit des transports public urbains (trams et métro aériens) présentée à la figure suivante a été réalisée en 2006 par Bruxelles Environnement. La situation existante ayant peu évolué depuis 2006, les niveaux sonores concernés étant très localisés et le cadastre étant facultatif selon la directive européenne, Bruxelles Environnement n'a pas jugé nécessaire de réactualiser le cadastre en 2011 ni en 2016.

Cette carte indique que les sources de bruit en lien avec la circulation des tram et métros impactant l'aire géographique étudiée en situation existante sont liées à la circulation des trams 7 (à l'est) et 51 (à l'ouest) ainsi que celle du métro 6 aérien (à l'est).



Figure 33 : Carte du bruit des transports publics urbains L_{den} (BE, 2006)

Le niveau de bruit L_{den} calculé à proximité de la station de métro Heysel, présente au sein de l'aire géographique, ne dépasse pas le niveau sonore de 65 dB(A). A noter qu'un tapis acoustique a été placé sous les voies du métro sur le tronçon le plus proche de la station afin d'en atténuer les nuisances.

Durant une partie de la nuit, à savoir entre minuit et 5 heures, l'impact sonore est négligeable dans la mesure où le trafic est interrompu.

Aucun riverain de l'aire géographique ne vit dans un bâtiment à proximité de transports en commun ayant une façade exposée à un seuil supérieur au seuil d'intervention défini par la Région de Bruxelles Capitale, à savoir 65 dB(A) en journée.

Finalement, en situation existante, le bruit global L_{den} des transports publics est en moyenne moins impactant que le bruit global L_{den} généré par le trafic routier. Cependant, ponctuellement les transports publics peuvent générer des niveaux de bruit de pointes plus élevés que le trafic routier, plus continu, pouvant être source de gêne pour les riverains.

E. Carte des points noirs identifiés

A l'aide de la cartographie du bruit des transports, Bruxelles Environnement identifie des points noirs routiers et ferroviaires à l'échelle de la région. Ceux-ci sont définis comme suit dans le dernier plan bruit, nommé Quiet.Brussels : « Un point noir est défini comme une zone habitée ou d'activité humaine pour laquelle la situation sonore est particulièrement gênante, notamment du fait que les sources de bruit y sont nombreuses et le niveau sonore élevé, supérieur aux seuils d'intervention ou aux normes en vigueur ou encore du fait que de nombreuses plaintes sont déposées par les habitants ».

D'après le plan Quiet.Brussels, aucune zone de points noirs routiers n'est identifiée au sein de l'aire géographique.

F. Sources de vibrations

F.1. Vibrations liées au trafic routier

De manière générale, seuls les véhicules poids lourds participent aux nuisances vibratoires dans la zone. Ceux-ci peuvent être rencontrés en particulier au niveau de l'avenue Houba de Strooper (Réseau poids lourd Confort dans GoodMove) et probablement au niveau de la chaussée Romaine et à proximité de Brussels Expo.

F.2. Vibrations des transports publics

Le métro et le tram sont également des sources notables de vibrations.

G. Autres infrastructures spécifiques

Avec ses nombreuses infrastructures sportives, touristiques et culturelles (stade Roi Baudouin, Palais 12, Atomium, Mini Europe, le Primerose, ...), le plateau du Heysel accueille de nombreuses sources de nuisances sonores.

Le stade Roi Baudouin se trouve dans le périmètre étudié. Il accueille des événements générant des niveaux de bruit très importants pouvant être gênants pour les riverains, tels que des matchs de football et des concerts. Les activités qu'il accueille sont des sources de bruit importantes de par les cris et bruits d'accessoires (instruments de musique tels que tambours ou trompettes, klaxons à air comprimé, etc.) ainsi qu'en lien avec la diffusion de son amplifié. Par ailleurs, les supporters et spectateurs sont également susceptibles de provoquer du bruit au niveau de leur cheminement aux abords du terrain. Le bureau ARIES Consultant a réalisé une campagne de mesures acoustiques dans le cadre de l'étude d'incidences Europea, ayant pour but d'objectiver le bruit généré par le stade lors d'un match de foot. Celle-ci a été effectuée lors d'un match de foot, le 13 novembre 2016. Les niveaux de bruit enregistrés le long du terrain étaient de l'ordre de 88 dB(A). Tandis que ceux enregistrés à l'extérieur du stade, notamment en limite du périmètre étudié étaient de l'ordre de 70 dB(A).

Mini Europe, Kinopolis et l'Atomium, situé à proximité de l'aire géographique étudiée, sont également générateurs de bruit vu les touristes ou clients fréquentant ces attractions. Il est raisonnable de penser que ces attractions provoquent globalement peu de nuisances, et aucune de nuit.

3.6.3.4. Inventaire des études antérieures recensées sur le périmètre

Le tableau suivant présente un inventaire des différentes études réalisées au sein du périmètre et indique si des études acoustiques ont été réalisées à l'époque.

Il ressort que des études ont été réalisées en 2012 et avant mais celles-ci ne sont pas représentatives car trop anciennes.

Deux études plus récentes ont cependant été réalisées en 2017 et 2019. Celles-ci sont représentatives de deux zones distinctes du périmètre à savoir les abords du stade Roi Baudouin et le nord-est avec le Parking Telexpo.

Type d'étude	Sujet	Année	Mesures	Modélisation	Pertinence
Note d'évaluation des incidences Modification PE n°070496	Palais 12	2012	Oui	Oui	Non
Projet de RIE	Projet de PPAS Heysel	2016	Non	-	-
RIE	PRAS Heysel	2016	Non	-	-
EIE	Europea	2017	Oui (2)	Oui	Oui
EIE	P+R Esplanade	2018	Non	-	-
RI	Parc des sports	2019	Non	-	-
EIE	Parking Telexpo	2019	Oui	Non	Non

Tableau 14 : Inventaire des études antérieures recensées sur le périmètre (ARIES, 2021)

A. Etude d'incidences Europea

Six points de mesures ont été retenus pour lesquels des enregistrements de moyenne durée (7 heures) ou de longue durée (8 jours) ont été effectués. Leur localisation est reprise sur la figure suivante.

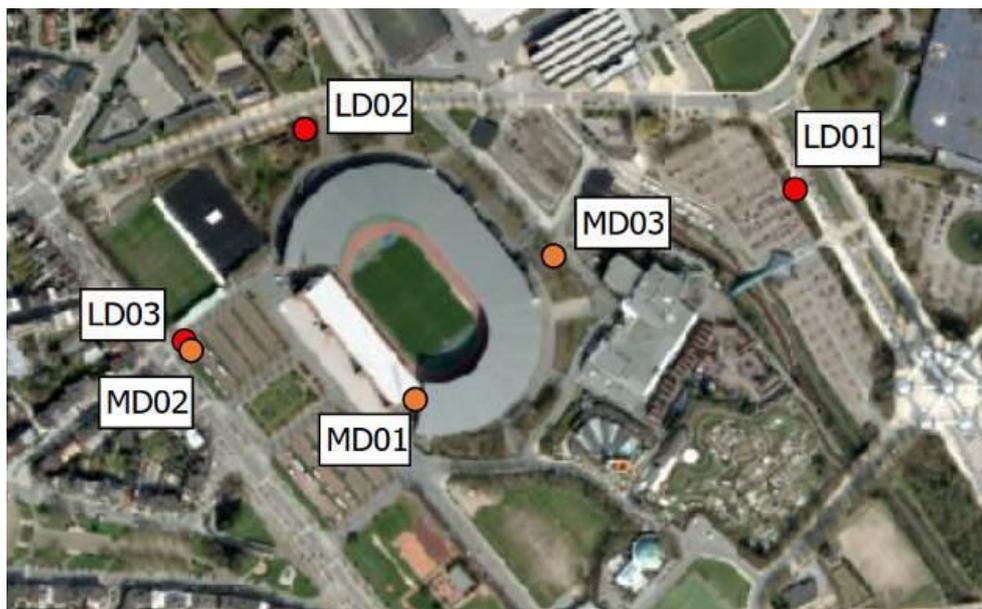


Figure 34 : Localisation des mesures de longues durées (LD) et de moyennes durées (MD) dans le cadre du projet Europea (ARIES, 2015)

Le point LD02, situé au nord du site, est représentatif des niveaux de bruit perçus le long de l'avenue Impératrice Charlotte, à proximité de la crèche Gabrielle Petit. Le point MD01 se situe pour sa part à l'intérieur du stade, dans la partie ouverte située entre les tribunes 1 et 2.

Les mesures de longue durée ont été effectuées entre le 15 octobre 2015 et le 23 octobre 2015 lors d'une semaine sans événement particulier sur le périmètre de la demande. Seul le Cirque du Soleil était présent à côté du Palais 12 pour des représentations en semaine à partir de 20h et le weekend en après-midi et en soirée. Le point LD01 est ainsi en partie influencé par la présence du cirque, et ce lors des représentations, mais également durant les périodes d'arrivées et de départs des spectateurs. Cette mesure reste néanmoins représentative

puisque des événements ont lieu très fréquemment à Brussels Expo. Les LD02 et LD03 ne sont qu'en partie influencés par cet évènement, uniquement par la variation de trafic sur les deux principales avenues.

Ces mesures permettent néanmoins de caractériser le bruit généré par les différents axes routiers à proximité du périmètre de la demande.

Les mesures de moyenne durée ont quant à elles été effectuées le 13 novembre 2016, lors du match de football opposant la Belgique à l'Estonie dans le stade Roi Baudouin.

Les tableaux suivants reprennent de manière synthétique les résultats des mesurages de moyenne et longue durée :

Point	Début	Fin	Durée (heure)	Semaine				Week-end			
				Lday dB(A)	Levening dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)	Lday dB(A)	Levening dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)
LD01	Jeudi 15/10/2015 13:00	Vendredi 23/10/2015 14:00	193	59,4	56,1	52,4	60,9	56,8	56,2	51,5	59,7
LD02	Jeudi 15/10/2015 14:00	Vendredi 23/10/2015 11:00	189	64,9	64,3	58,1	67,1	63,6	63,1	58,7	66,7
LD03	Jeudi 15/10/2015 15:00	Vendredi 23/10/2015 11:00	188	67,8	66,6	62,9	70,8	66,4	65	63,9	70,8

Tableau 15 : Résultats des mesures de longue durée (ARIES, 2015)

Point de mesure	Début	Fin	Durée (heure)	Niveau L _{Aeq} (dB(A)) sur l'ensemble du match (20h45 - 22h30)
MD01	Dimanche 13/11/2016 16:10	Dimanche 13/11/2016 23:00	7	88,1
MD02	Dimanche 13/11/2016 16:10	Dimanche 13/11/2016 23:00	7	70,2
MD03	Dimanche 13/11/2016 16:10	Dimanche 13/11/2016 23:00	7	72,8

Tableau 16 : Résultats des mesures de moyenne durée (ARIES, 2015)

Les mesures effectuées sur site viennent confirmer les informations fournies par le cadastre du bruit des transports terrestres de la Région de Bruxelles-Capitale. On observe ainsi un environnement sonore bruyant avec des niveaux de plus de 65dB(A) le long de l'avenue Houba de Strooper et de plus de 60dB(A) à l'arrière du site. La nuit, les niveaux sonores ne descendent pas en-dessous de 52 dB(A).

Lors d'un événement sportif dans le stade Roi Baudouin (type match de football), des niveaux de l'ordre de 70 dB(A) peuvent être attendus pour les zones d'habitat situées le long de l'avenue Houba de Strooper. Ces niveaux concernent la durée du match et non les déplacements avant et après le match.

3.6.4. Conclusions – AFOM

3.6.4.1. Conclusions

Les cadastres bruits de la Région Bruxelles-Capitale et les mesures acoustiques réalisées dans le cadre d'études antérieures permettent d'avoir une idée globale de l'environnement sonore actuel de l'aire d'étude.

Les sources de bruit proviennent principalement des axes routiers présents à proximité des limites du périmètre étudié (avenue Houba de Strooper, boulevard du Centenaire et avenue Impératrice Charlotte). Le Ring et l'A12 se situent à une distance plus importante et présentent un impact moins important sur le bruit que les voiries précitées.

Pour l'avenue Houba de Strooper, le niveau de bruit L_{den} ressenti au niveau des façades des habitations et en limite de parcelle sur le site étudié varie de 65 à 70 dB(A). De nuit, le bruit ressenti peut atteindre entre 60 et 65 dB(A). Ces niveaux **dépassent le seuil d'intervention** qui est de 60 dB de nuit.

Pour le boulevard du Centenaire et l'avenue Impératrice Charlotte, les niveaux restent bruyants (60-65 dB(A)) le long des voiries.

Le bruit issu du trafic aérien et des transports publics, à savoir le tram et le métro aérien participe également à la caractérisation de l'environnement sonore en situation existante. Il s'agit de sources de bruit en moyenne peu impactantes présentant un niveau de bruit L_{den} de l'ordre de 50 à 55 dB(A) pour ce qui est des avions et de l'ordre de 60 dB(A) pour le métro et le tram. Cependant, ponctuellement, lors des passages d'avions ou de véhicules, le niveau de pointe peut être relativement élevé et être source de nuisance acoustique.

Les mesures effectuées sur le site dans le cadre de l'étude d'incidences sur le projet Europea en 2016 confirment les informations fournies par le cadastre du bruit des transports routiers de la Région de Bruxelles-Capitale. Un environnement sonore bruyant est observé avec des niveaux de plus de 65 dB(A) le long de l'avenue Houba de Strooper et de plus de 60 dB(A) à l'arrière du site. La nuit, les niveaux sonores ne descendent pas en-dessous de 51 dB(A) de nuit.

Lors d'un événement sportif dans le stade Roi Baudouin (type match de football), des niveaux de l'ordre de 70 dB(A) peuvent être attendus pour les zones d'habitat situées le long de l'avenue Houba de Strooper ainsi que sur le site étudié.

Par ailleurs, le métro aérien et le tram peuvent également présenter des incidences vibratoires sur le périmètre.

3.6.5. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zones de confort existantes au sein du périmètre et à proximité ▪ Peu de plaintes liées aux activités en exploitation ▪ Pas de points noir (selon Quiet.Brussels) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Environnement sonore conditionné par le trafic routier ▪ Seuil d'intervention dépassé avenue Houba de Strooper ▪ Niveaux sonores bruyants (> 60 dB) jusqu'à 50 m de l'avenue Houba de Strooper et du Boulevard du Centenaire ▪ Bruit des transports en communs urbains notable ▪ Bruit du stade Roi Baudouin
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Report modal et diminution de la place de la voiture ▪ Amélioration des conditions de mobilité (flux, vitesse, revêtement) ▪ Zone de confort à créer et zone de confort à améliorer à proximité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augmentation du trafic routier ▪ Augmentation du bruit liée aux nouveaux projets de transports en commun ▪ Implantation de nouvelles fonctions sensibles à proximité de niveaux sonores bruyants

Tableau 17: AFOM BRUIT ET VIBRATION (ARIES, 2021)

3.7. Eaux usées, pluviales et de distribution

3.7.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.7.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique sera limitée au périmètre du projet de ZIR, sauf pour l'étude du réseau d'égouttage où l'analyse sera étendue au bassin versant du Molenbeek, jusqu'aux raccordements avec les premiers équipements principaux de distribution et d'évacuation aux limites du site. L'étude des rejets d'eaux usées dans les égouts s'étendra jusqu'aux collecteurs primaires (ou secondaires) dont la capacité doit être considérée comme fixe et contraignante.

3.7.1.2. Sources utilisées

- Bruxelles-Environnement, Plan de Gestion de l'eau 2016-2021, Janvier 2017 ;
- Plan Régional de Développement Durable approuvé par le Gouvernement bruxellois le 12 juillet 2018 ;
- Règlement Régional d'Urbanisme (RRU) approuvé par le Gouvernement bruxellois le 21 novembre 2006 ;
- Parc Jean Sobieski : Etude historique préalable au réaménagement, Dr Thibault Jacobs, Juillet 2019 ;
- Cartes de Vandermaelen, Philippe Vandermaelen, 1846-1854 ;
- Carte d'aléa d'inondation, Bruxelles Environnement, 2019 ;
- Demande d'impétrants KLIM-CICC.

3.7.1.3. Méthodologie d'analyse de la situation existante

Le relevé de la situation existante de droit dans l'aire géographique se base sur l'analyse des objectifs environnementaux fixés dans le cadre du Plan de Gestion de l'Eau 2016-2021 et du Plan Régional de Développement Durable ainsi que sur les dispositions reprises dans le Règlement Régional d'Urbanisme en ce qui concerne la gestion des eaux.

Le relevé de la situation existante de fait est réalisé sur base des documents cartographiques, des études existantes et des informations obtenues auprès des services publics compétents.

Ce relevé comprend notamment :

- La description du bassin versant dans lequel s'implante le périmètre du projet de ZIR et du réseau hydrographique qui la traverse ou qui se trouve à proximité ;
- La mise en évidence des zones considérées comme situées en zone d'aléa d'inondation sur base de la cartographie bruxelloise de ces zones ;
- La mise en évidence des zones perméables au sein du périmètre sur base de photographies aériennes récentes et des précédents rapports ;
- Le tracé et les principales caractéristiques des réseaux d'égouttage et d'alimentation d'eau de distribution sur base des plans d'impétrants et informations complémentaires fournis par Vivaqua.

3.7.1.4. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée pour mettre en évidence la situation existante en matière d'eau.

3.7.2. Relevé de la situation existante de droit

3.7.2.1. Cadre réglementaire

La gestion des eaux et la protection des eaux de surface font l'objet de plusieurs règles de droit aux niveaux européen (Directives), fédéral (Arrêtés royaux, Lois) et régional (Arrêtés, Ordonnances) reprises ci-dessous.

- Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau ;
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 mars 2011 établissant des normes de qualité environnementale, des normes de qualité de base et des normes chimiques pour les eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses et autres polluants (M.B. 08/04/2011) ;
- Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (M.B. 22/12/2000), transposée par l'Ordonnance du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau ;
- L'ordonnance du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau (M.B. 03/11/2006) (modifiée par l'Ordonnance du 28 octobre 2010) ;
- L'ordonnance du 29 mars 1996 instituant une taxe sur le déversement des eaux usées (M.B. 01/04/1996) et son arrêté d'exécution du 7 novembre 1996 modifié par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 23 décembre 1999 (M.B. 07/01/2000) et abrogé partiellement par l'Ordonnance du 20 octobre 2006 (article 15 à 21 en vigueur) ;
- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 3 décembre 2015 établissant un outil de suivi et de reporting en vue de la détermination du coût-vérité de l'eau en Région de Bruxelles-Capitale et abrogeant l'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.
- Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.
- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 septembre 2010 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (M.B. 05/10/2010) (modifié par l'Arrêté du 28 mars 2013).
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 23 mars 1994 relatif au traitement des eaux urbaines résiduaires (M.B. 05/05/1994) (modifié par l'Arrêté du 27/10/1998) ;
- L'Arrêté royal du 19 décembre 1997 modifiant l'arrêté royal du 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les bâtiments nouveaux doivent satisfaire (M.B. 30/12/1997) ;
- L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2006 arrêtant les Titres Ier à VIII du Règlement régional d'urbanisme (RRU) applicable à tout le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale (M.B. 19/12/2006).

3.7.2.2. Plan de gestion de l'Eau 2016 – 2021 (PGE)

Le développement du Plan de gestion au sein de chaque district hydrographique est la mise en œuvre d'une disposition de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) (Directive 2000/60/CE), transcrite dans l'Ordonnance de la RBC de novembre 2006 (OCE). Le Plan de gestion de l'eau a été révisé en 2015 et la nouvelle version a été approuvée par le Gouvernement bruxellois le 26 janvier 2017. Ce document vise donc à atteindre les objectifs environnementaux fixés aux niveaux européen et bruxellois, tels que prescrits dans les deux textes législatifs précités. La finalité du PGE bruxellois est de minimiser l'impact des pressions humaines sur les écosystèmes aquatiques et ce, à travers la prévention et la réduction de la pollution, la promotion d'une utilisation durable de l'eau, la protection de l'environnement, l'amélioration de l'état des écosystèmes aquatiques, ainsi que l'atténuation des effets des inondations.

Le Plan de gestion de l'eau 2009 – 2015 avait déjà formulé une série d'axes sur lesquels sont basées les différentes mesures. Ces axes n'ont pratiquement pas évolué dans le cadre du PGE 2016-2021. En effet, **8 axes** sont développés et les 3 premiers sont explicitement prévus par la DCE :

1. *Assurer la gestion qualitative des masses d'eau de surface, des masses d'eau souterraine et des zones protégées ;*
2. *Gérer quantitativement les eaux de surface et les eaux souterraines ;*
3. *Appliquer le principe de récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau ;*
4. *Promouvoir une utilisation durable de l'eau ;*
5. *Prévenir et gérer les risques d'inondation ;*
6. *Réintégrer l'eau dans le cadre de vie ;*
7. *Encadrer la production d'énergie renouvelable à partir de l'eau et du sous-sol ;*
8. *Contribuer à la mise en œuvre d'une politique de l'eau coordonnée et participer aux échanges de connaissances.*

Le PGE 2016-2021 intègre également deux aspects qui faisaient préalablement l'objet de documents distincts :

- Le Plan de gestion des risques d'inondation (en abrégé, le PGRI) établi conformément à la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation. Ce PGRI constitue le prolongement du Plan PLUIE adopté en 2008, après évaluation de celui-ci et mise en concordance avec les obligations européennes en la matière.
- Le registre des zones protégées qui recense les zones situées en Région de Bruxelles-Capitale nécessitant une protection spéciale. Elles ont été désignées dans le cadre d'une législation communautaire spécifique concernant la protection des eaux de surface et des eaux souterraines et/ou la conservation des habitats et des espèces directement dépendants de l'eau conformément à l'article 6 de la DCE (article 32 OCE).

Les actions principales du PGE applicables au périmètre d'étude sont présentées ci-dessous.

A. OS 1.1 Assurer la gestion qualitative de la Senne et de ses affluents

Action Prioritaire (AP) 1.1 : Assurer la déconnexion des eaux claires parasites du réseau de collecte en les reconnectant au réseau hydrographique de surface (par la mise en œuvre des instruments de l'OO 2.1.2 et 5.1.1)

AP 1.2 : Diminuer la mise sous pression du réseau d'égouttage par temps de pluie

AP 1.9 : Traiter les eaux de ruissellement des voiries et voies ferrées avant rejet

Ces actions sont également applicables dans le cadre des rejets dans le Canal.

B. OS 2.1 Restaurer le réseau hydrographique pour lui permettre de jouer son rôle de support aux écosystèmes et d'exutoire local des eaux claires

Deux actions concernent notre périmètre d'étude.

AP 2.1 : Améliorer la continuité du Molenbeek et autres affluents de la Senne, de la Woluwe et du Canal.

AP 2.3 : Augmenter les débits d'eau claire envoyés dans la Senne et ses affluents

C. OS 4.2 Promouvoir une utilisation rationnelle et durable de l'eau potable

AP 4.3 : Promouvoir les comportements et équipements économes en eau

AP 4.4 : Promouvoir les comportements et les équipements utilisant de l'eau non potable (eau de pluie, eau de captage et eau de "2ème circuit")

AP 4.6 : Encourager l'utilisation de l'eau de pluie, de surface, de captage ou de 2ème circuit ("re-use") par les entreprises

D. OS 5.1 Diminuer l'occurrence et l'envergure des inondations sur le territoire de la Région (protection)

AP 5.1: Aménager le réseau hydrographique (eaux de surface, étangs et zones humides) afin d'améliorer sa fonction d'exutoire des eaux claires et sa capacité de tamponnage des crues

AP 5.11: Mettre en place des mesures limitatrices et/ou compensatoires à l'imperméabilisation

AP 5.13 : Limiter la construction en zone inondable

3.7.2.3. Plan Régional de Développement Durable (PRDD)

Le maillage bleu est un programme qui vise :

- D'une part à assurer la qualité de l'eau et mettre en valeur les rivières, les étangs et les zones humides sur le plan paysager et récréatif tout en développant la richesse écologique de ces milieux ;
- D'autre part à remettre les eaux propres (eaux de surface, eaux de drainage, eaux pluviales) dans les cours d'eau et les zones humides afin de les revitaliser, de réduire les problèmes d'inondations en diminuant la charge des collecteurs et de détourner ces eaux propres des stations d'épuration.

Le programme de maillage bleu constitue une approche intégrée de réhabilitation des rivières bruxelloises. Ses principes sont de rétablir autant que possible la continuité du réseau hydrographique de surface et d'y faire couler les eaux propres.

Selon la carte du maillage bleu du PRDD (cf. Figure suivante), le périmètre du projet de ZIR s'intègre en zone prioritaire pour la reconnexion des cours d'eau dû à la présence d'un sol et sous-sol alluvial (cf. Chapitre sol) qui renseigne d'un ancien affluent du Molenbeek au droit de l'avenue Houba de Strooper et du sud du périmètre. La carte présente d'ailleurs au sud du périmètre un cours d'eau voûté le long de l'avenue Jean Sobieski. Celui-ci se dirige vers le Molenbeek donc la reconnexion est présentée d'ouest en est vers la Senne.

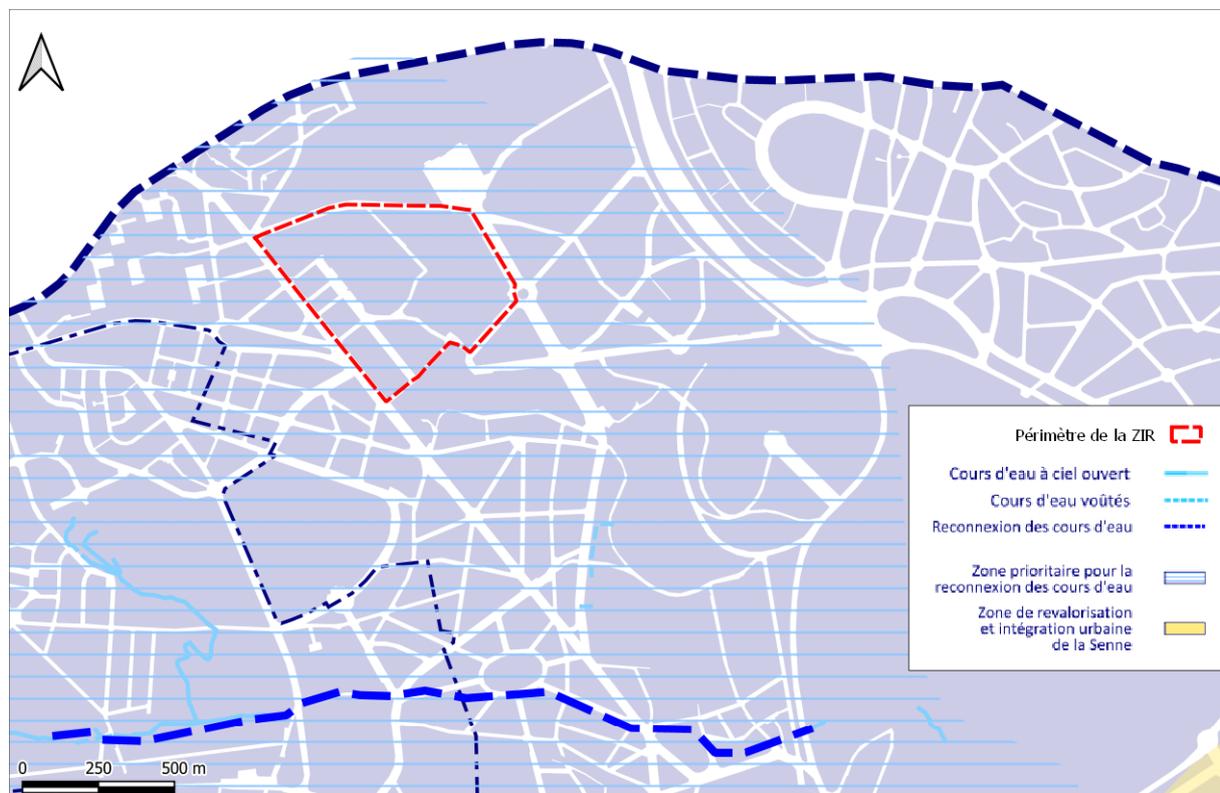


Figure 35 : Localisation du projet au sein de la carte du maillage bleu du PRDD

3.7.3. Relevé de la situation existante de fait

3.7.3.1. Bassins versants

Le périmètre du projet de ZIR est situé dans le sous bassin versant hydrographique du Molenbeek, qui fait partie du bassin versant de la Senne. La Senne s'écoule vers le nord et trouve sa confluence avec la Dyle puis l'Escaut.

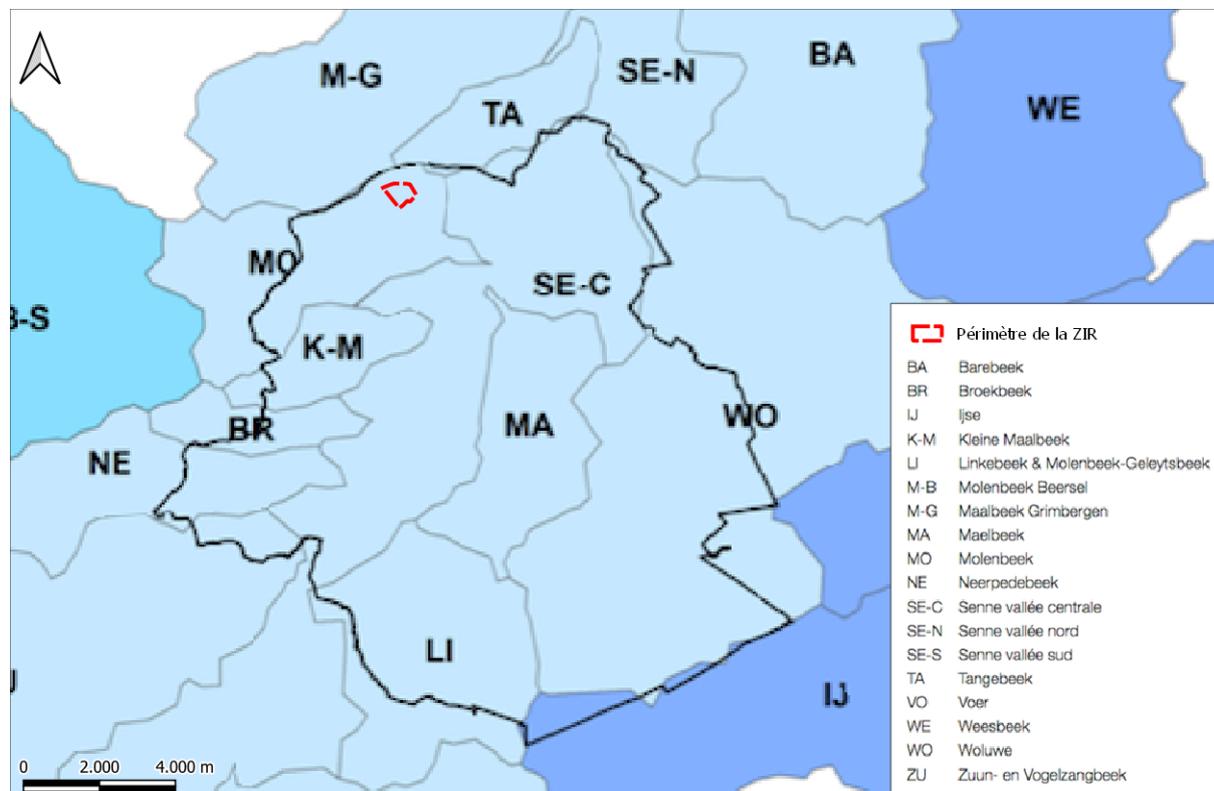


Figure 36 : Bassins versant au sein du périmètre du projet de ZIR (Goosse et Al., 2015)

Les deux masses d'eau de surface les plus proches sont le Canal de Bruxelles et la Senne à environ 2,5 km au sud-est du périmètre.

En ce qui concerne le sens d'écoulement des eaux pluviales, celui-ci suit naturellement le relief avec :

- Des eaux pluviales s'écoulant vers le sud au niveau de Mini-Europe ;
- Des eaux s'écoulant vers le sud-ouest vers l'avenue Houba de Strooper pour le reste du périmètre.

3.7.3.2. Réseau hydrographique

A. Réseau historique

Les cartes historiques de Villaret (1745), Ferraris (1777) et Vandermaelen (1850), indiquent la présence d'un affluent du Molenbeek qui provient du périmètre de la ZIR. Cet affluent est le Heyselbeek qui était encore visible dans la première moitié du 19^{ème} siècle (cf. Figure suivante). La carte géologique permet de confirmer l'emplacement de ce cours d'eau grâce aux dépôts d'argiles alluviales recensées.

Le Heyselbeek démarrait environ du square Jean Palfyn actuel. Il descendait et traversait l'avenue Houba de Strooper et suivait l'actuelle rue du Heysel. Sur les cartes de Villaret et Ferraris, un château se situait à cet endroit avec des douves. Avant d'arriver au bout de cette rue actuelle, le Heyselbeek était alimenté par un affluent venant du nord-est et provenant d'une source. Cette source semble aujourd'hui située au droit de l'étang d'Osseghem.

Le Heyselbeek continuait ensuite son parcours vers le sud au droit de l'actuelle avenue Jean Sobieski. Il se déversait ensuite dans le Molenbeek au droit de l'actuel square Prince Léopold au lieu-dit du Val Molen. Des plans d'eau étaient présents à cette jonction.

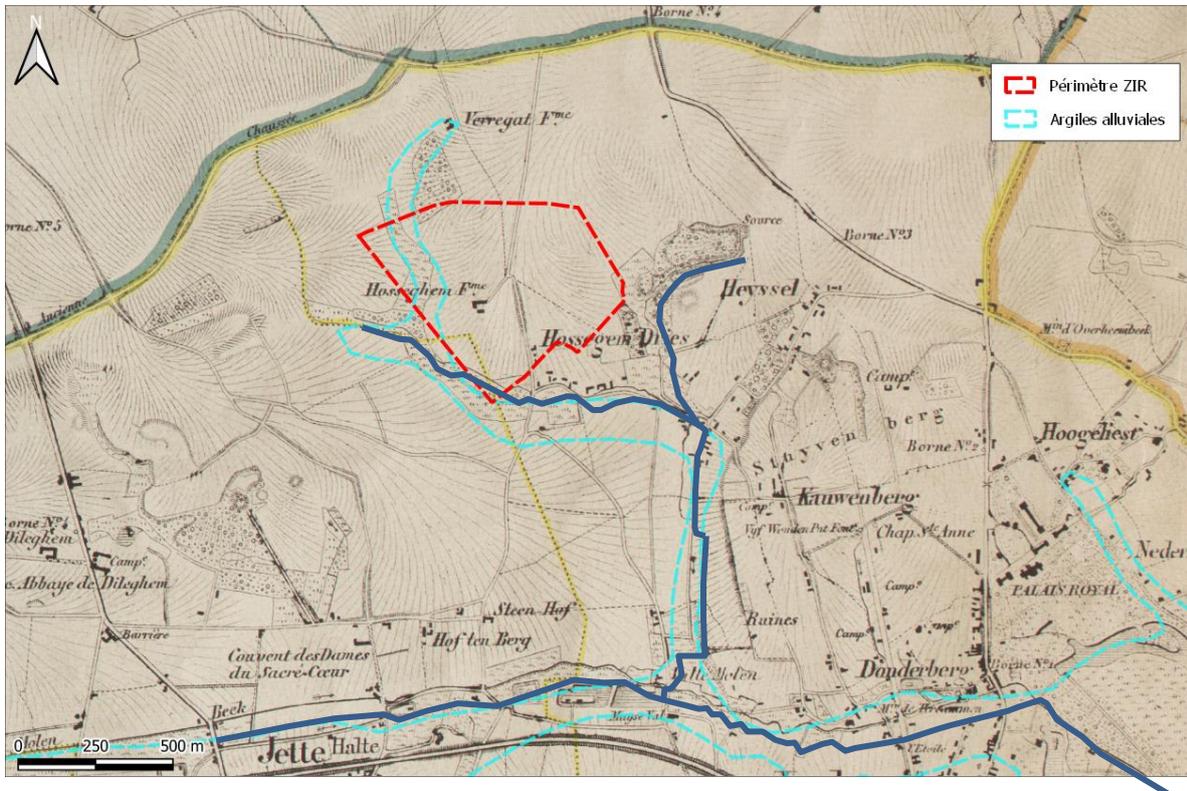


Figure 37 : Réseau hydrographique historique (—) carte de Vandermaelen (1846-1854) et la carte géologique

Il semblerait que le Heyselbeek ait disparu après 1850. Au droit de l'avenue Houba de Strooper, se situe dorénavant le collecteur « Clémentine ». Au niveau de la rue du Heysel, aucune information n'est disponible. Au niveau de l'avenue Jean Sobieski, il aurait disparu vers 1903. Il a probablement été versé dans le collecteur construit sous l'avenue. En 1947, l'égout se révèle trop étroit et en trop mauvais état pour évacuer correctement les eaux d'un bassin versant de 215 hectares. Un nouveau collecteur est donc construit en 1949 (voir figure suivante). Aucune mention n'est cependant faite des eaux du Heyselbeek.

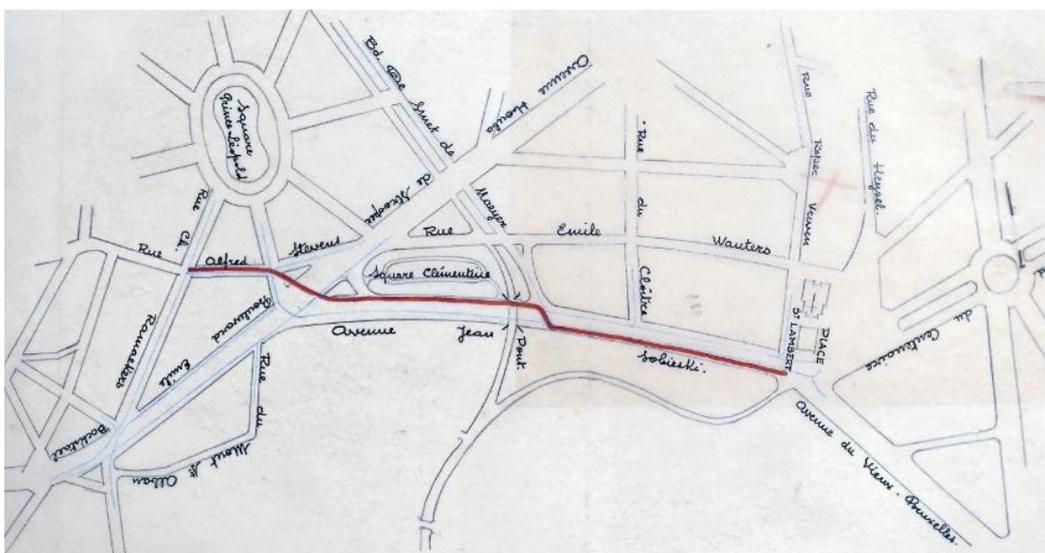


Figure 38 : Construction d'un nouveau collecteur sous l'avenue Sobieski en 1949

Les étangs du Stuyvenberg (nord et sud) sont apparus vers 1890 lors de la création des jardins du Stuyvenberg par Léopold II. Selon des plans de 1890, ils semblent alimentés par l'eau de ruissellement et l'eau de source. Le trop-plein était évacué à l'aide d'une vanne vers le Heyselbeek.

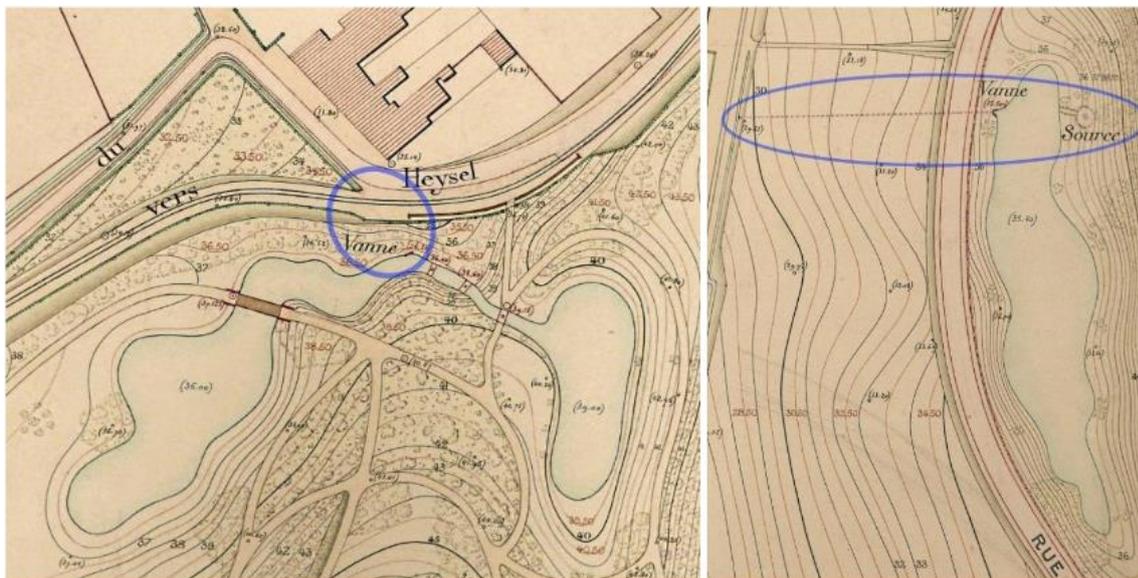


Figure 39 : Vannes et conduits reliant les sources et les étangs du Stuyvenberg au Heyselbeek sur la carte topographique du commandant Serrane de 1890

Vers 1900, apparaît l'étang du futur Parc Jean Sobieski situé à l'est de l'avenue Jean Sobieski. Celui-ci serait alimenté par l'eau provenant de l'étang sud du Stuyvenberg et se rejetait dans le Heyselbeek. L'étang du Square Clémentine (à l'ouest) est également créé à cette époque.

Selon un rapport historique sur le Parc Sobieski, *il peut également être pertinent, en invoquant une situation antérieure aux aménagements de 1897, de remettre au jour un tracé d'eau qui rappelle celui du Heyselbeek le long de l'ancienne rue des Renards (avenue Jean Sobieski). L'étang du parc coté Est s'inscrit en effet dans un parcours hydrique ponctué d'étang qui renvoie à l'usage ancien de ce cours d'eau, fait de retenues d'eau et de viviers. Il serait pertinent dans cette optique d'élaborer un plan d'ensemble au niveau de ce vallon et du plateau du Heysel qui mette en lumière le réseau hydrographique dense et ses fonctions tant historiques que pratiques.*

B. Réseau actuel

Comme l'illustre la figure ci-dessous, le périmètre de la ZIR ne présente pas aujourd'hui de cours d'eau en son sein. Seuls quelques bassins sont situés au sein de Mini-Europe. Ceux-ci ont entre 40 et 50 cm de profondeur, et ils sont alimentés par de l'eau provenant d'un puits situé sur le site. L'eau est également pompée des bassins en aval pour alimenter les bassins en amont afin de pouvoir alimenter les cascades du site. Un petit système de lagunage y est également présent.

A l'est, le parc d'Osseghem présente un étang important qui est lié au réseau hydrographique (présence d'une source).

En descendant vers le sud, l'étang nord du Stuyvenberg est rencontré à l'est de la place Saint Lambert.

Plus au sud on rencontre 3 étangs qui sont connectés entre eux :

- L'étang sud du Stuyvenberg (alimenté par une source et les eaux de ruissellement)
- L'étang du parc Jean Sobieski alimenté par l'étang du Stuyvenberg et les eaux de ruissellement. Il est situé à l'est du tracé historique de l'Heyselbeek.
- L'étang du Square Clémentine alimenté par l'étang du Parc Sobieski et les eaux de ruissellement. Il est situé à l'ouest du tracé historique de l'Heyselbeek.

Tous ces étangs (Osseghem, Stuyvenberg, Sobieski et Clémentine) connaissent un manque chronique d'eau.

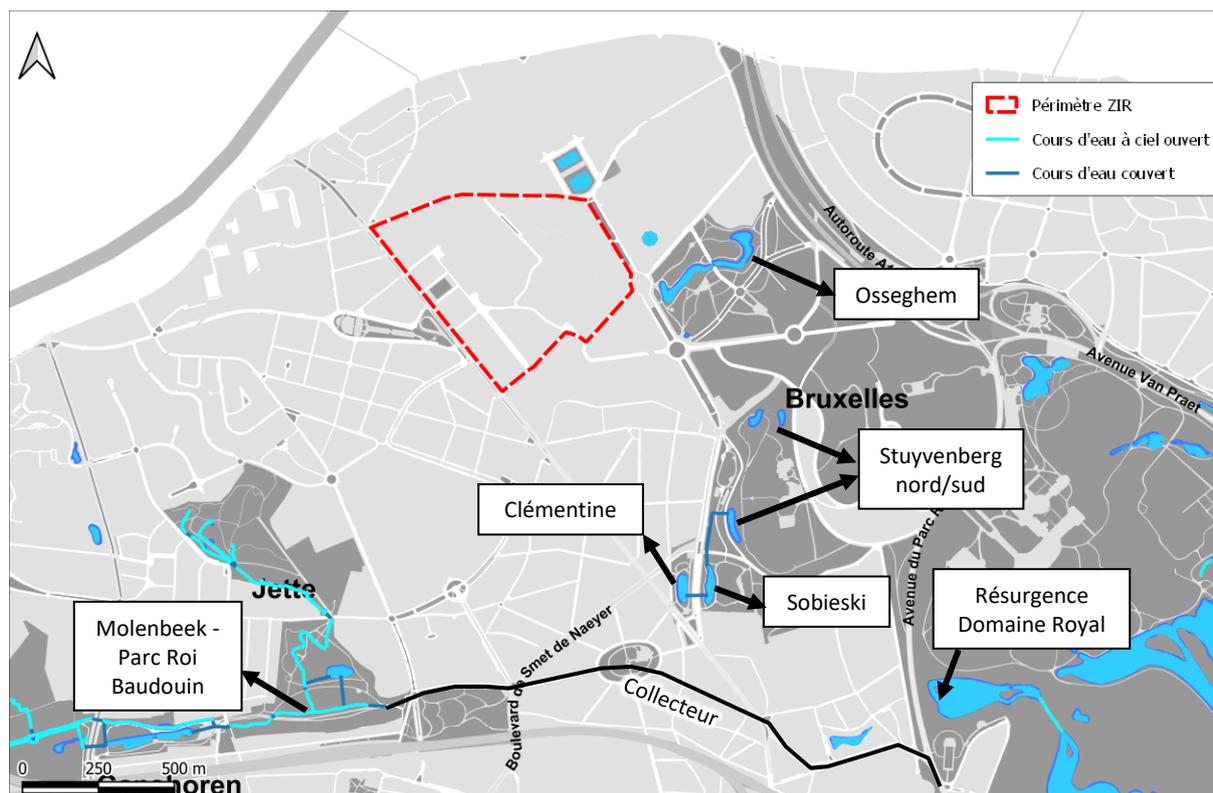


Figure 40 : Réseau hydrographique au sein du périmètre de la ZIR (Brugis/IBGE, 2020)

Concernant le Molenbeek, celui-ci vient de l'ouest et n'apparaît plus après le parc Roi Baudouin à Jette. A cet endroit, il tombe à l'égout dans le collecteur du Molenbeek et est amené à la station d'épuration nord avant rejet dans la Senne (voir 3.7.3.3.B).

Une partie des eaux de l'ancien tracé naturel du Molenbeek réapparaîtraient à l'air libre au niveau du Domaine royal (résurgence). Elles y alimentent plusieurs étangs, avant d'être rejetées selon un faible débit dans le Canal de Willebroek, via un pertuis.

Rappelons que le maillage bleu du PRDD prévoit une reconnexion du Molenbeek actuellement sous collecteur. Ce projet vise à reconstituer la rivière via son tracé originel, récupérer un maximum d'eaux propres pour soulager la STEP nord, et gérer au mieux les crues d'orage avec, entre autres, de possibles réaménagements de marais et de zones humides. Jusqu'à présent, le Molenbeek a été remis à ciel ouvert uniquement en amont dans le parc Roi Baudouin en 2014. Il s'agit de la phase 1 du projet de réhabilitation de ce cours d'eau. Ultérieurement, il est prévu de prolonger le Molenbeek jusqu'au Canal. Le reste de la reconnexion passe par le Square Léopold et par le plan d'eau du Square Prince Charles.

3.7.3.3. Réseau d'égouttage public

A. Réseau d'assainissement en Région bruxelloise

Trois bassins techniques co-existent en Région bruxelloise. Il s'agit du sous-bassin nord de la Senne, du sous-bassin sud de la Senne et du sous-bassin de la Woluwe à l'est. Le périmètre de la ZIR est situé à la limite du bassin hydrotechnique de la station d'épuration (STEP) Nord.

Le réseau d'égouttage de la Région de Bruxelles-Capitale est de type unitaire. Les eaux des sous-bassins Nord et Woluwe sont traitées par la station d'épuration Bruxelles-Nord (1.100.000 EH, opérationnelle depuis mars 2007).



Figure 41 : Localisation des bassins techniques (Aquiris, 2010)

B. Collecteurs régionaux à proximité du projet

Selon la carte reprise ci-dessous, les collecteurs régionaux au sein du périmètre ou à proximité immédiate de celui-ci sont les collecteurs « Clémentine » et « Molenbeek – Laeken ».

Le collecteur « Clémentine » débute dans l'avenue Houba de Strooper au niveau du Square Palfyn, puis continue jusqu'au Boulevard Emile Bockstael et bifurque le long de la rue Alfred Stevens avant de se jeter dans le collecteur « Molenbeek-Laeken ».

Celui-ci provient du Square Prince Léopold et continue vers la rue Charles Ramaekers. Il continue vers le sud avant de se jeter dans le grand collecteur qui longe la rive gauche du Canal. Ce collecteur achemine les eaux vers la STEP Nord.

Enfin, l'avenue Jean Sobieski possède également un collecteur moins important qui reprend également les eaux de l'ancien tracé du Heyselbeek.

Rappelons que, de manière générale, le maillage bleu du PRDD envisage de reconnecter les cours d'eau sur l'entièreté du périmètre. Et en particulier de reconnecter le Molenbeek au Canal.

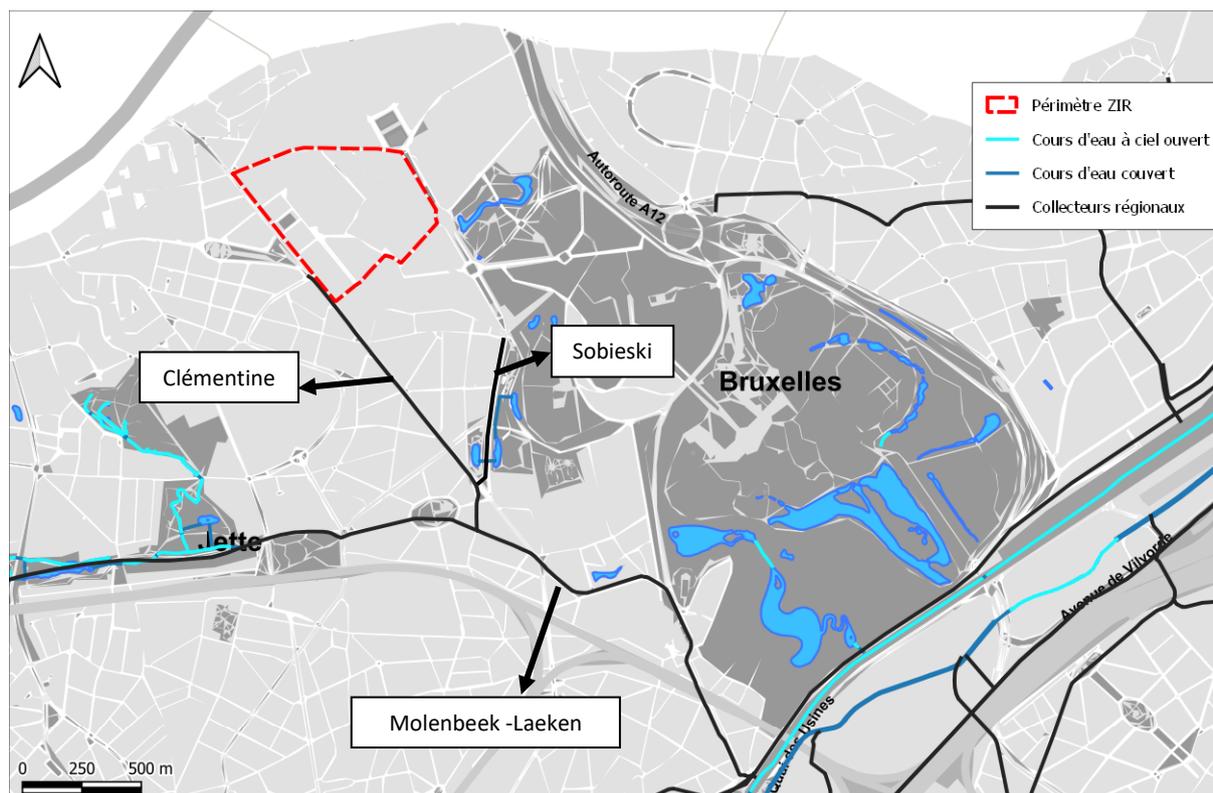


Figure 42 : Collecteurs régionaux à proximité de l'aire d'étude (IBGE, 2020)

C. Réseau d'égouttage public au niveau local

Le réseau d'égouttage de la zone étudiée est géré par Vivaqua et est de type unitaire. Cela signifie que les égouts et collecteurs recueillent et évacuent de manière indifférenciée les eaux usées et les eaux pluviales.

Vivaqua indique que l'état du réseau est variable mais qu'il n'y a pas de point souffrant d'un état aggravé connu à ce jour.

La figure suivante présente le réseau d'égouttage au sein du périmètre étudié et dans ses environs immédiats établi sur base des informations transmises par Vivaqua. Le réseau est différencié par les dimensions des conduites :

- Les collecteurs qui possèdent des dimensions de minimum 1,8 x 1,2 m ;
- Les égouts moyens qui possèdent des dimensions de minimum 1,2 x 0,8 m ;
- Les égouts petits qui possèdent des dimensions inférieures et descendant jusqu'à 0,3 x 0,3 m.

Les sens d'écoulement sont représentés à titre indicatif sur base de la topographie et des profondeurs des radiers des conduites transmis par Vivaqua.

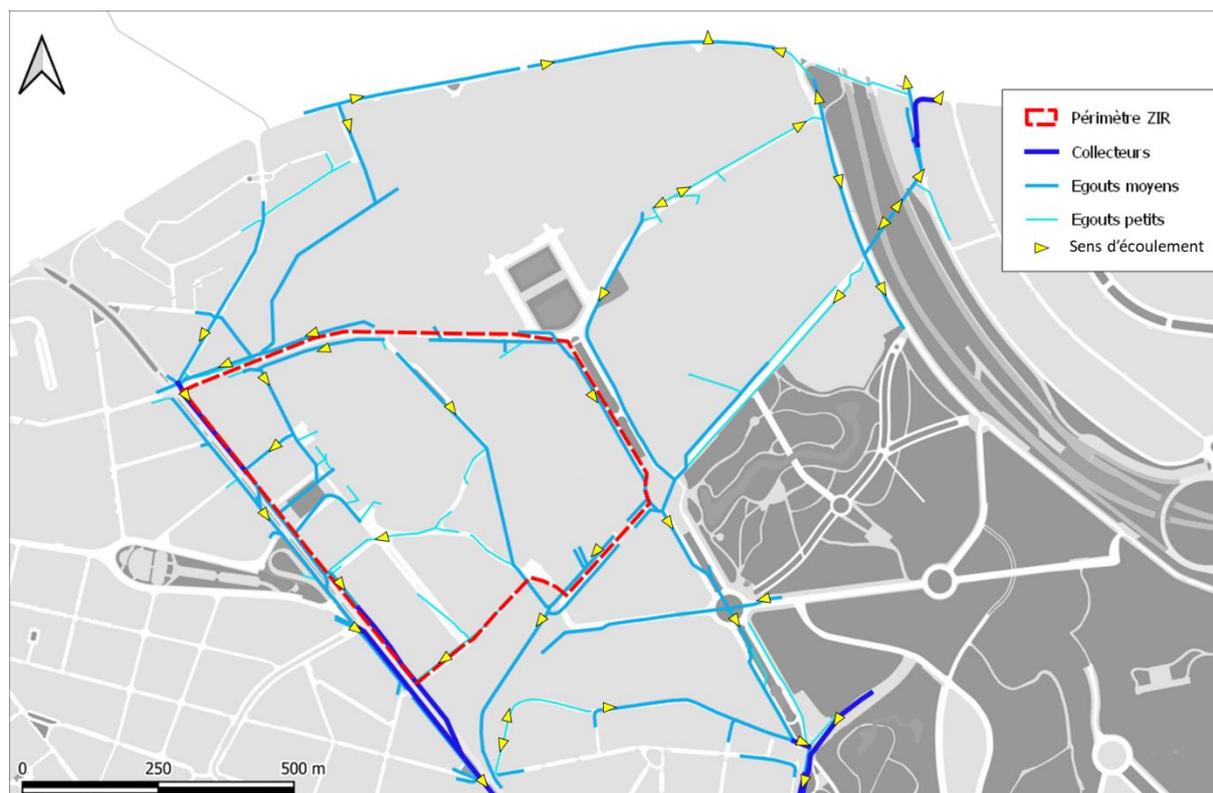


Figure 43 : Réseau d'égouttage au sein du périmètre étudié (Vivaqua, 2020)

Sous l'avenue Houba-de Strooper, au sud du square Jean Palfyn, débute le collecteur Clémentine. Celui-ci fait 2,2 m de hauteur et 1,9 m de large, descend toute l'avenue Houba-de Strooper.

Sous l'avenue Comte Moens de Ferning et, ensuite, sous l'avenue Jean Sobieski, passe également une grosse conduite qui fait 2 x 2 m à 1,65 x 1,8 m de dimension, selon les tronçons. Cette conduite est également connectée au collecteur du Molenbeek.

De manière générale, pratiquement toutes les voiries du périmètre de la ZIR sont parcourues par des égouts. Il semble que le réseau d'égouttage ne soit pas connecté à l'ancien réseau hydrographique.

3.7.3.4. Réseau de mesure à proximité

Le réseau Flowbru recense deux ouvrages à proximité qui possèdent des mesures de la hauteur d'eau en continu:

- Le bassin d'orage du « Foyer Jettois » de Vivaqua situé rue Jules Lahaye. Celui-ci se trouve à proximité du collecteur du Molenbeek et possède un volume de 1.000 m³. Les données sont connues depuis 2017. Depuis 2017, les événements présentant les plus importantes hauteurs d'eau ont été recensés les 22/06/2018, 05/07/2018 et 26/08/2018.
- Le collecteur Molenbeek – Laeken dont la mesure est située avenue du Parc Royal à proximité de Notre Dame de Laeken. Ce collecteur fait 4,59 m de largeur et 3,32 m de hauteur au niveau de la sonde. La hauteur d'eau moyenne oscille entre 0,25 m (6h00) et 0,37 m (21h). Les données complètes et continues sont connues depuis 2011. Depuis 2011, les événements suivants ont présenté des hauteurs d'eau de plus de 2,8 m (85% de la hauteur d'eau du collecteur) :
 - 6 fois en 2011 en février, mai, juin, août (x2) et septembre ;
 - 2 fois en 2012 en janvier et juin ;
 - 1 fois en 2013 en octobre ;

- 3 fois en 2014 en juin, juillet et aout ;
- 1 fois en 2016 en juin ;
- 2 fois en 2017 en juillet et aout ;
- 2 fois en 2019 en juin et juillet.

En 2015 et 2018, la hauteur d'eau n'a pas dépassé les 2,8 m. Au vu des données, il semble que les phénomènes de hauteur d'eau importantes ont légèrement diminué ces dernières années.

Les dates des hauteurs d'eau importantes du collecteur ne coïncident pas avec les hauteurs d'eau importantes du bassin d'orage. Ce bassin se situe en amont du collecteur et à une distance importante de celui-ci ce qui explique cette différence.

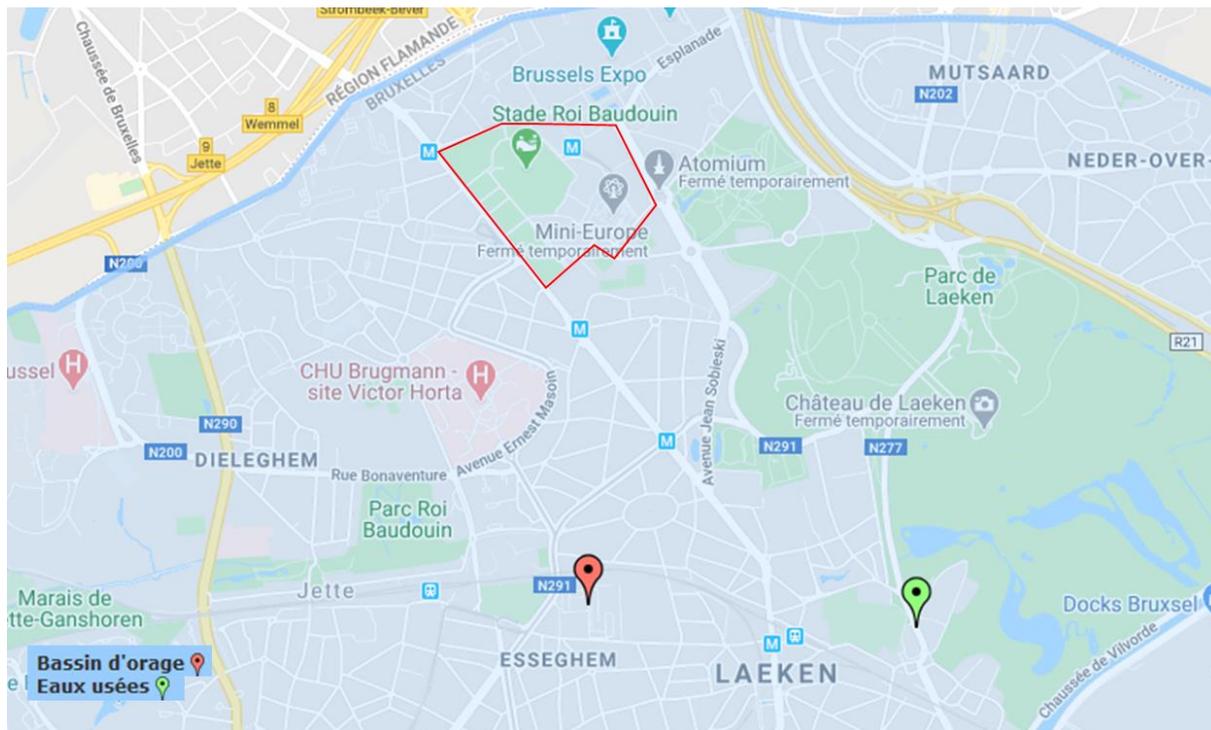


Figure 44 : Localisation des installations listées par Flowbru (2020)

3.7.3.5. Taux d'imperméabilisation

L'imperméabilisation des sols liée à l'évolution de l'urbanisation en Région bruxelloise a fortement augmenté au cours des cinquante dernières années. En 2006, environ 47% du territoire régional était imperméabilisé (bâtiments, routes, parkings, etc.). Ce taux peut atteindre plus de 85% dans des zones centrales de la Région bruxelloise.

Concernant la méthodologie de travail, le calcul du taux d'imperméabilisation a été réalisé au niveau de chaque îlot contenu au sein du périmètre de la ZIR.

En ce qui concerne la méthodologie du calcul, la surface imperméabilisée équivalente est calculée pour chaque îlot du périmètre de la ZIR. Celle-ci correspond à la somme des différentes surfaces aménagées présentes au sein de chaque îlot, pondérées chacune par leur coefficient de ruissellement (c'est-à-dire leur contribution effective au ruissellement de surface). Cette surface imperméabilisée équivalente est ensuite divisée par la surface de l'îlot auquel elle se rapporte pour obtenir le taux d'imperméabilité.

Etant donné qu'il est difficile d'accéder à tous les recoins du périmètre de la ZIR, la détermination des superficies imperméabilisées s'est faite sur base du cadastre, d'un relevé de terrain, de photographies aériennes ainsi que sur base du relevé photographique. Ce calcul est donc théorique et fournit un ordre de grandeur.

Quelques hypothèses de travail ont été prises, à savoir :

- Cheminements en dolomie et cheminements entre terrains sportifs considérés comme non perméables ;
- Voies de tram et de métro considérées comme perméables ou semi-perméables, selon les tronçons ;
- Les zones de parkings, le long de l'avenue des Athlètes, sont considérées comme imperméables ;
- Terrains de sport synthétiques ainsi que certains terrains d'athlétisme considérés comme imperméables ;
- Sans investigation plus poussée, il est difficile de déterminer la présence d'une éventuelle dalle imperméable ou d'un radier dans le sous-sol. Il a donc été estimé qu'il n'y en avait pas, sauf si connaissance inverse.

Après calcul, il ressort que, dans le périmètre de la ZIR, l'imperméabilisation moyenne de l'entièreté des ilots est de 54,3%. En comptant les voiries, l'imperméabilisation globale est de 60,7% ce qui est important. Ceci signifie que mis à part les eaux pluviales qui s'infiltrent dans les 39,3% de surfaces perméables situées au sein du périmètre, la majorité des eaux pluviales ruissellent et sont recueillies pour être évacuées vers les collecteurs ce qui a un impact considérable sur les risques d'inondations en aval.

En ce qui concerne le taux d'imperméabilisation au niveau de chaque îlot contenu au sein du périmètre, on peut observer que ce taux est assez élevé dans les parties nord et centrale du périmètre. Ceci est dû à la présence du stade, de parkings et de terrain de sport imperméables. La partie sud du périmètre est plus perméable du fait de la présence de terrains de sport naturels.

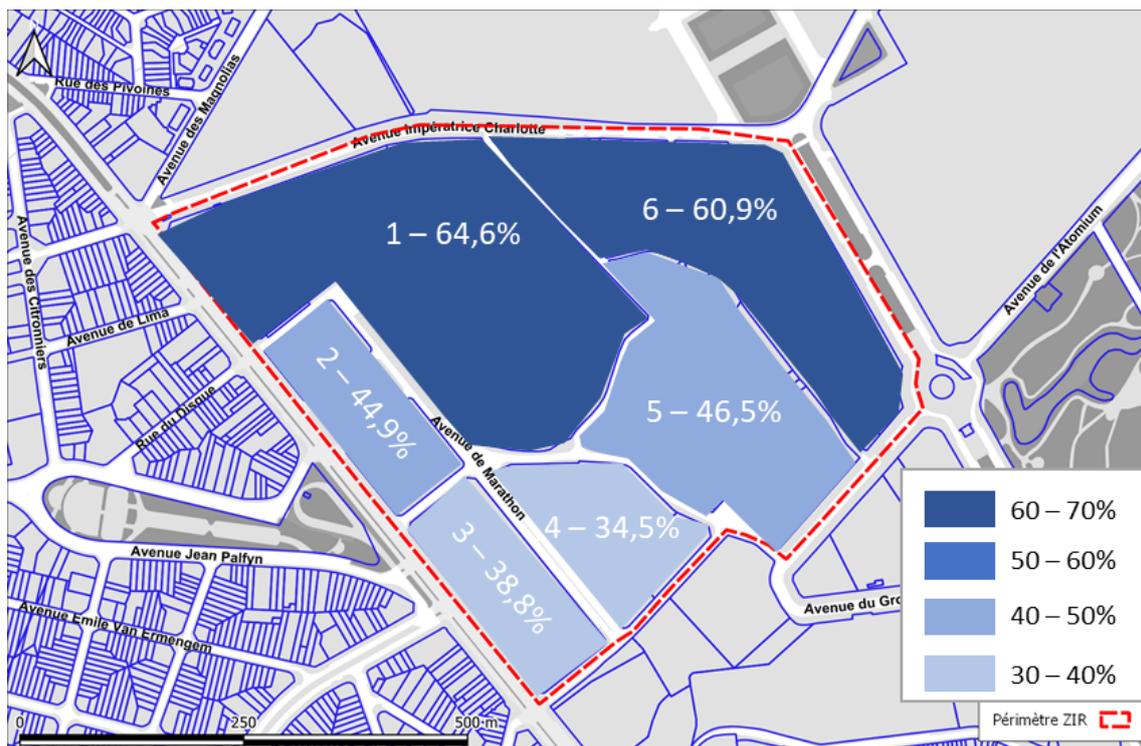


Figure 45 : Taux d'imperméabilisation dans le périmètre de la ZIR (ARIES 2020)

La gestion des eaux pluviales sur le site n'est pas très développée malgré la présence de surfaces de toitures importantes dont les eaux pourraient être gérées.

3.7.3.6. Risque et aléas d'inondation

A. Cartographies publiques

L'**aléa d'inondation** représente les zones dans lesquelles des inondations sont susceptibles de se produire, de façon plus ou moins importante et fréquente, suite au débordement de cours d'eau, au ruissellement, au refoulement d'égouts ou à la remontée temporaire de la nappe phréatique. La figure ci-dessous présente les différentes zones d'aléas en fonction des caractéristiques suivantes :

- Faible (bleu ciel) : zone pouvant être inondée de façon très exceptionnelle, lors d'épisodes pluvieux que l'on ne rencontre généralement qu'une fois au plus dans sa vie, environ une fois tous les 100 ans.
- Moyenne (bleu moyen) : zone pouvant être inondée, lors d'épisode pluvieux que l'on ne rencontre généralement que deux à trois fois dans sa vie, environ une fois tous les 25 à 50 ans. Cela concerne 5% du territoire bruxellois selon le '*Guide bâtiment durables : les zones d'inondations*'.
- Élevée (bleu foncé) : zone où des inondations s'observent de façon récurrente, au moins 1 fois tous les 10 ans. Cela concerne 1% du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale.

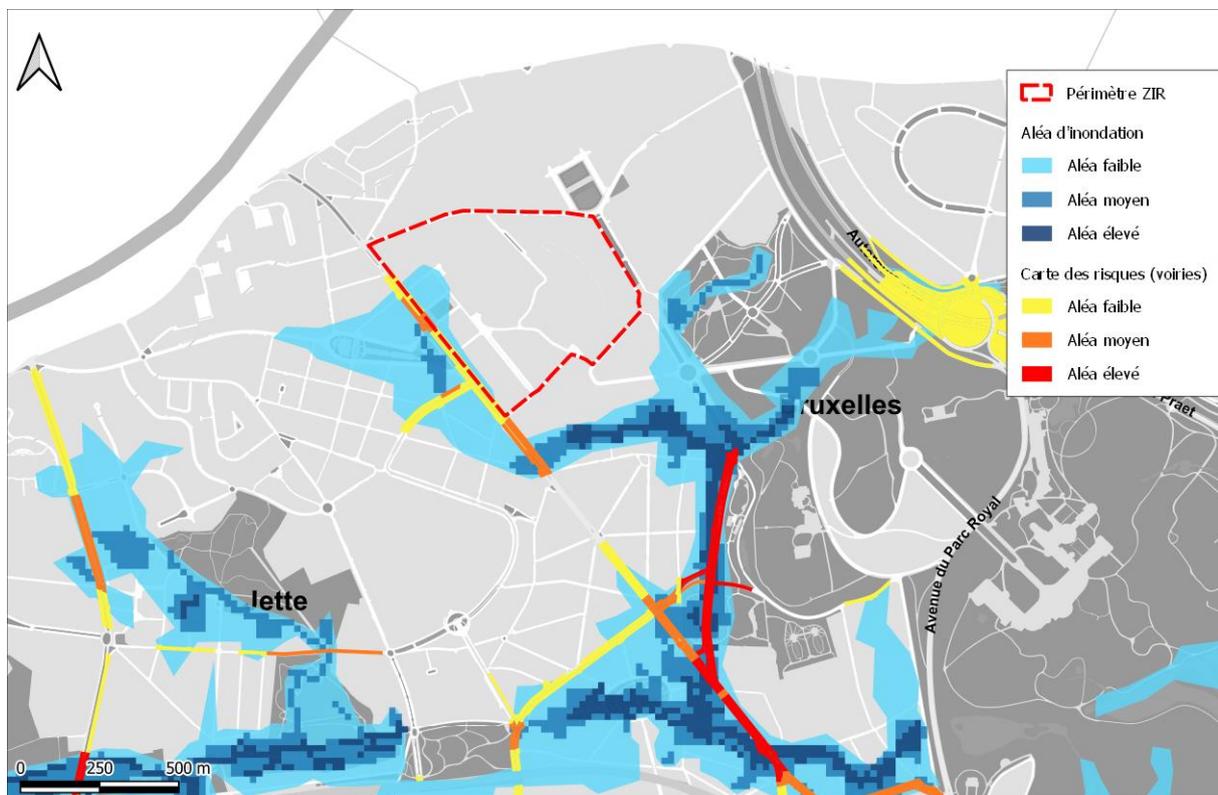


Figure 46 : Extrait de la carte d'aléa d'inondation (Bruxelles Environnement, 2019)

Les aléas d'inondations concernent principalement :

- A l'ouest, l'avenue Houba de Strooper est concernée par des aléas faibles à moyen. Cet aléa est lié au début de l'ancien tracé du Heyselbeek. Les risques d'inondations au niveau des voiries sont également de faible à moyen.
- Au sud, la rue du Heysel est très concernée par des aléas d'inondations majoritairement élevés. Ici encore, ces inondations sont liées à l'ancien tracé du Heyselbeek.
- Côté sud-est, le long du Boulevard du Centenaire, des aléas faibles à moyens proviennent de l'étang du parc d'Osseghem et de la source associée.
- La place Saint-Lambert est à la confluence de 3 aléas d'inondations qui continuent ensuite en un seul aléa élevé le long de l'avenue Jean Sobieski. Cette avenue est d'ailleurs considérée en aléa de voirie

élevé. L'aléa d'inondation continue ensuite jusqu'au Square Prince Léopold à la confluence avec le tracé supposé du Molenbeek.

A ces aléas d'inondations s'ajoutent également la carte des **risques d'inondations** pour les voiries. La carte de risque d'inondation présente les sections (càd tronçon entre deux carrefours) de voiries métropolitaines, de voiries inter-quartiers et de voiries principales, en fonction de l'intensité d'aléa d'inondation dans la zone où elles se situent. Ces risques d'inondations sont moyens au niveau de l'avenue Houba de Strooper et particulièrement élevés au niveau de l'avenue Jean Sobieski.

B. Relevé des problèmes d'inondations

Historiquement, le cours d'eau du Molenbeek transitait par les bassins du Domaine Royal qui avaient alors un rôle de tamponnage lors des épisodes pluvieux. Dans les années 50, le collecteur du Molenbeek fut construit, empêchant le Molenbeek de passer par le Domaine Royal et de le polluer (car présentant des eaux usées).

Dans les années 20, il existait également un étang tampon au niveau du square du Prince Léopold. Cet étang recueillait les eaux du plateau du Heysel. Mais, il fut supprimé et réaménagé, au début des années 50.

Ainsi, dans les années 50, ces deux systèmes de tamponnage de la partie aval du sous-bassin du Molenbeek furent supprimés.

Par ces aménagements et par l'augmentation de l'urbanisation de la Région, le collecteur du Molenbeek et le collecteur Clémentine arrivent à saturation depuis plusieurs années lors de fortes pluies.

Selon des données transmises par le service inondations de Bruxelles Environnement, des problèmes d'inondation sont donc observés sur le territoire de la Ville de Bruxelles en aval du plateau du Heysel (cf. Tableau suivant). Ce tableau présente le nombre de plaintes encodées par rue et par année. Ces données sont non exhaustives et certains événements peuvent ne pas y être représentés.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2014	2016	2017	2018	Total
Rue Reper Vreven	6											6
Rue Médori	3											3
Rue Mont Saint Alban	2		1									3
Rue Emile Wauters	10				1				1			12
Rue Duysburg	1	1	1						2			5
Rue du Verdier	1		4						1			6
Rue du Siphon	7		1						1			9
Rue du Heysel	13		2				1					16
Rue de Draps Dom	2							1				3
Rue des Horticulteurs	1		1						15	1		18
Rue de Vrière	16		1				1	2	1			21
Rue de Ter Plast	7		1									8
Rue Charles Ramaekers	19		4						1			24
Rue Alfred Stevens	35		7	1			1	1	1			46
Place Saint Lambert	19		1									20
Boulevard Emile Bockstael	53		12			1	1	1	8	1		77
Boulevard de Smet de Naryer	4											4
Avenue Jean Sobieski	32		2				1		1			36
Avenue Jean Palfyn	1						1					2
Avenue Houba de Strooper	5										1	6
Avenue de Lima							1		1			2
Total	237	1	38	1	1	1	7	5	33	2	1	327
Date du plus gros phénomène	29-juin		14-juin				18-août		23-juin			

Tableau 18 : Rapportage d'inondations recensées par Bruxelles Environnement

Ce tableau indique que le plus gros phénomène d'inondation s'est déroulé le 29 juin 2005. Le deuxième phénomène le plus important s'est déroulé le 14 juin 2007. Enfin, des phénomènes importants d'inondations ont également été recensés en 2011 et 2016. Ces derniers phénomènes coïncident avec les hauteurs d'eau importantes recensées par Flowbru (cf.3.7.3.4). Notons que la rue du Heysel, la rue de Vrière et la Place Saint Lambert situées à proximité du périmètre sont particulièrement touchées.

Des données complémentaires cartographiques ont été fournies par Bruxelles Environnement. La carte suivante indique les zones et le nombre de dates où ont été observées des inondations.

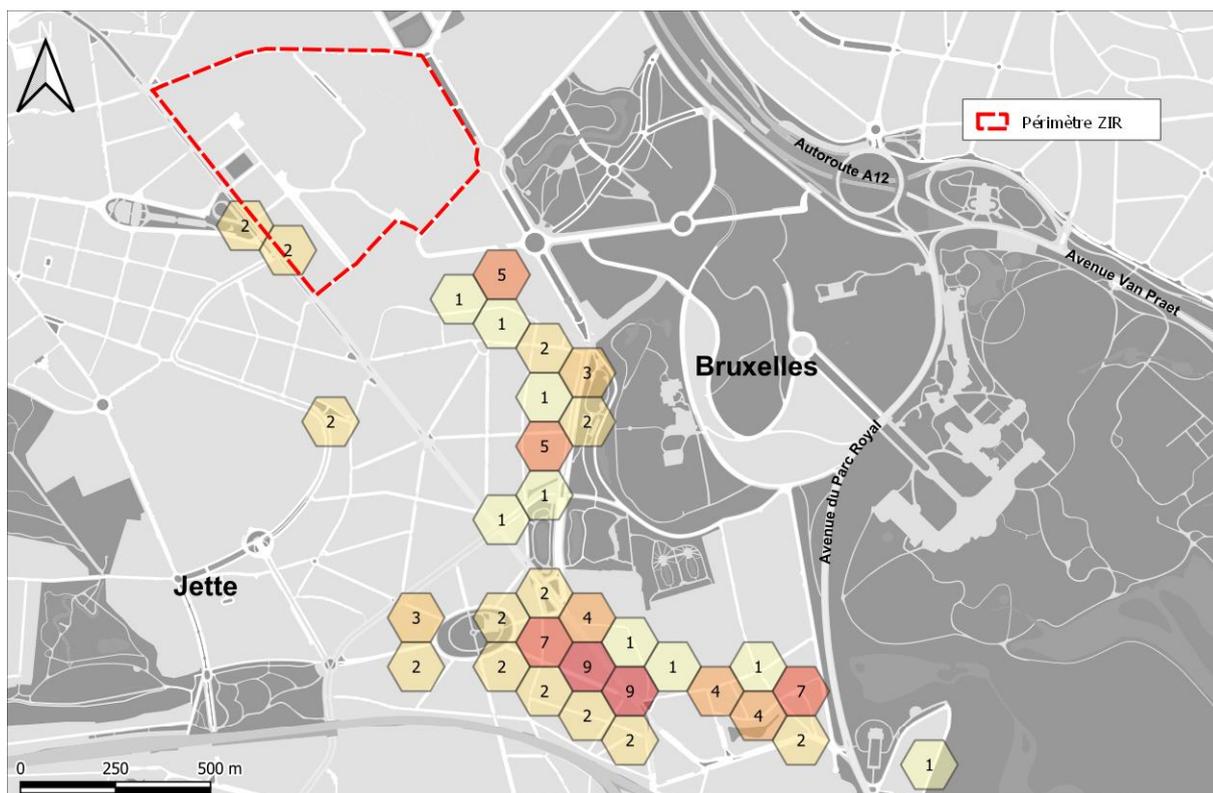


Figure 47 : Zones et nombre de dates où ont été observées des inondations (Bruxelles Environnement, 2020)

Les photos ci-dessous montrent un exemple d'inondation dans la rue A. Stevens régulièrement concernée par les inondations.



Figure 48 : Photographies inondations rue A. Stevens – 18 août 2011

3.7.3.7. Potentiel d'infiltration

Le potentiel d'infiltration a été présenté au chapitre relatif au sol.

Voir PARTIE 1 : 2.9. Sol, Sous-sol et Eaux souterraines

3.7.3.8. Projets de gestion des eaux

A. Déconnexion Molenbeek – Life Belini – Bruxelles Environnement

Dans le cadre du projet de reconnexion du maillage bleu du PRDD et du projet Life Belini, Bruxelles-Environnement a fait réaliser une étude de faisabilité sur la reconnexion du Molenbeek vers la Senne. Il s'agit d'évaluer la possibilité de construire un pertuis pour le ruisseau du Molenbeek dans le collecteur existant de Vivaqua (actuellement, les eaux claires et usées sont mélangées). Cette reconnexion se ferait depuis la fin de Parc Roi Baudouin jusqu'au canal et passerait sous le canal via un siphon existant pour se repiquer sur la Senne. Le trajet fait 2.700m. La Figure suivante montre un aperçu général du tracé du Molenbeek et du collecteur. Le ruisseau rejoint le collecteur et se déverse dedans à la fin du parc Roi Baudouin.



Figure 49 : Aperçu général du tracé du Molenbeek et du collecteur

Une possibilité envisagée est la réalisation de deux pertuis dans les banquettes du collecteur (voir figure suivante). L'installation d'un pertuis dans les banquettes du collecteur permettrait également de récolter les eaux claires venant du drainage et aurait un plus grand impact sur le délestage du collecteur. Cette option impliquerait cependant des coûts de mise en œuvre importants (fonçage).

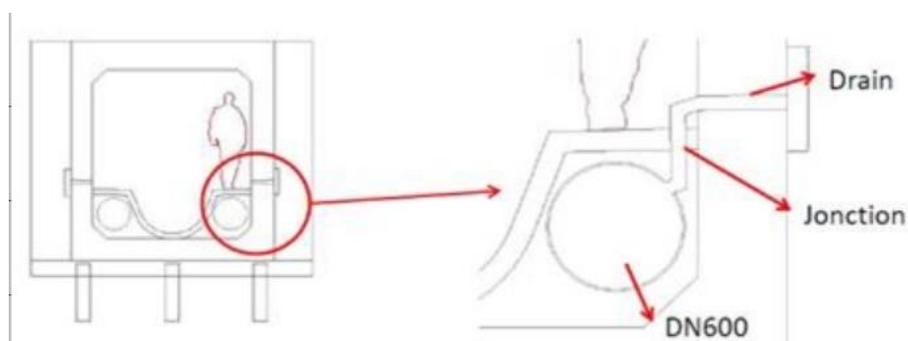


Figure 50 : Installation du pertuis dans les banquettes du collecteur avec récolte des eaux de drainage

En aval, le collecteur arrive à une grande chambre en rive gauche connectée à deux siphons rejoignant la Senne. Ils servent de déversoir lorsque le collecteur déborde. L'étude devra déterminer la faisabilité technique de se reconnecter à ces siphons avec le nouveau pertuis pour pouvoir ramener les eaux du ruisseau vers la Senne.

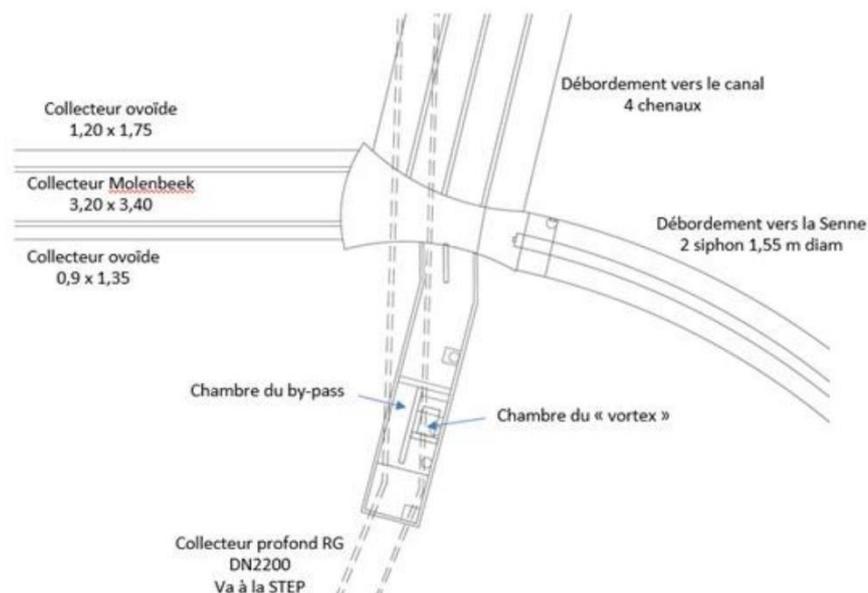


Figure 51 : Schéma de la chambre de visite du Molenbeek en rive gauche du canal



Figure 52 : Arrivée du collecteur du Molenbeek dans la chambre de visite rive gauche

L'étude commencera véritablement en 2021. Dans le meilleur des cas (si le projet est viable et soutenu) les travaux sont prévus en 2023-2024 à l'aide d'un budget extraordinaire.

Enfin, sur ce même parcours, la commune de Jette et la Ville de Bruxelles ont également comme projet d'aménager un étang au Square Léopold et un chemin d'eau en surface reliant le Parc Roi Baudouin et le Square Prince Léopold. Celui-ci passerait par le parc de la Jeunesse et la rue Duysburgh. Ce chemin d'eau suivrait le tracé du Molenbeek en surface alors que ce dernier s'écoulerait en réalité dans le pertuis du collecteur en profondeur.

B. Bassin d'orage square Prince Léopold

Vers 1995, l'Intercommunale pour l'Assainissement de la Vallée du Molenbeek et du Pontbeek a approuvé un plan directeur. Celui-ci prévoyait 8 aménagements dont la réalisation de deux bassins d'orage en aval du sous-bassin du Molenbeek ; l'un sur Jette (12.000 m³) et l'autre sur la Ville de Bruxelles (25.000 m³ au square Clémentine pour tamponner la pointe de débit dévalant du plateau du Heysel).

Vers 2008, une étude ultérieure a conclu qu'il était préférable de ne réaliser qu'un seul bassin d'orage, de préférence sous le square Prince Léopold. Ce square étant inscrit sur la liste de sauvegarde comme site, la SBGE a décidé de rechercher une autre implantation plus en amont (dans le parc de la Jeunesse, puis dans le parc Roi

Baudouin) afin d'éviter la longue procédure de dérogation auprès de la Commission des Monuments et Sites. Cependant, cette solution s'éloignait d'une des sources des inondations : le plateau du Heysel et la commune de Jette a refusé sa réalisation.

Le bassin à réaliser devra se faire sur le territoire de la Ville de Bruxelles. Le projet de bassin évalué en 2009 permettrait « le délestage » du réseau d'égout en deux points - déversoirs (voir figure suivante) :

- Au niveau de l'avenue du Comté de Jette (commune de Jette) – collecteur du Molenbeek ;
- Au niveau du square Clémentine (Ville de Bruxelles) – collecteur situé sous Houba de Strooper.

Ces deux points seront reliés au bassin d'orage par l'intermédiaire de collecteurs de transit réalisés par fonçage de 2,2 mètres de diamètre. Cet ouvrage, d'une capacité d'environ 50.000 m³, serait probablement de géométrie circulaire (diamètre d'environ 60 m.) afin de permettre une réalisation plus rapide du chantier ainsi qu'une diminution des coûts des travaux et d'entretien. L'ensemble de l'ouvrage serait enterré sous un minimum de 2 mètres de terre afin de permettre la plantation d'arbres en surface. Seul un bâtiment technique d'environ 4 mètres de haut et de 200 m² au sol devrait rester en surface pour la gestion du bassin. Ce bassin d'orage devrait être utilisé 1 à 2 fois par mois mais pas à son maximum ; cela devrait survenir 1 seule fois tous les 10-15 ans. La durée de ce chantier est estimée à 4 ans.

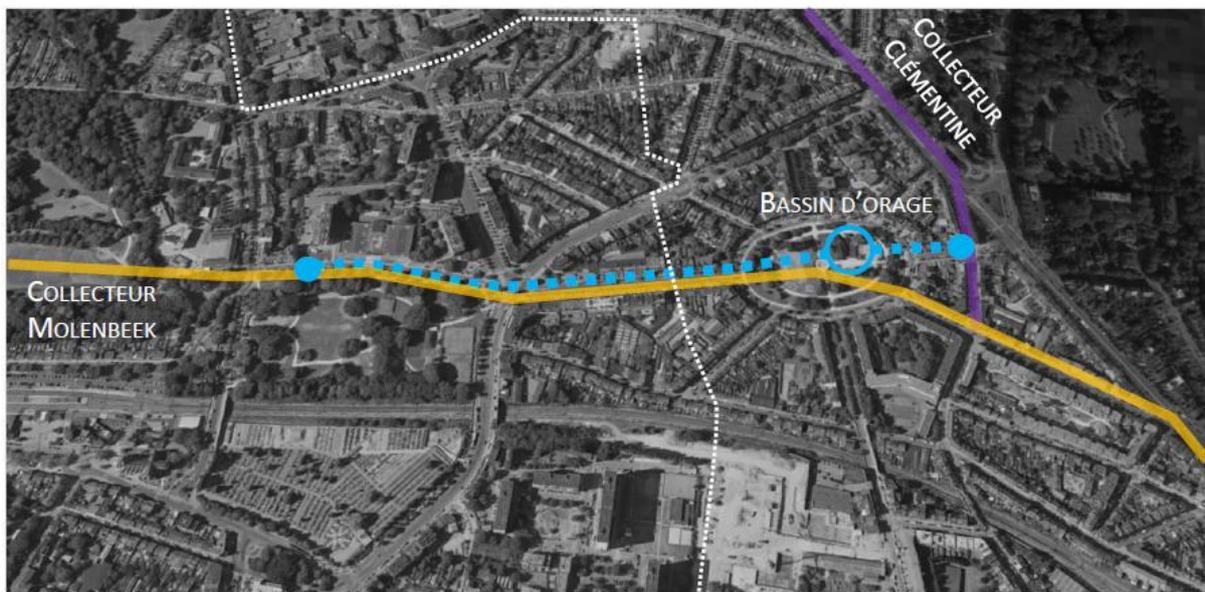


Figure 53 : Projet de bassin d'orage (Vivaqua, 2009)

C. Réalimentation de l'étang d'Osseghem

La Ville de Bruxelles a fait réaliser une étude sur le réaménagement du Parc d'Osseghem et de son étang. Une étude hydrologique de faisabilité a évalué la possibilité d'y connecter les eaux de ruissellement du haut du plateau du Heysel (coté Trade Mart et avenue de l'Atomium). En effet, l'étang manque d'eau car la source initiale est tarie ou connectée par le réseau d'assainissement et la nappe n'est pas assez haute. Seule l'eau de pluie ruisselant dans les alentours alimente l'étang. Dans tous les cas, une remise à niveau du réseau de collecte sera effectuée et permettra d'améliorer en partie la situation de l'étang.

Deux scénarios supplémentaires ont été évalués afin de ramener de l'eau de ruissellement vers l'étang :

Scénario 1 - Recharge et pompage dans la nappe phréatique : Ce pompage depuis la nappe vers l'étang permettra de pallier au manque de celui-ci. Pour compenser le volume d'eau ainsi pompé dans la nappe, l'eau de pluie provenant de la demi-chaussée sud de l'avenue de l'Atomium serait infiltrée (par une noue complétée si nécessaire par un puits d'infiltration). La surverse de l'étang vers l'égout sera remplacée par un puits d'infiltration pour permettre au surplus d'eau de retourner dans la nappe. Pour assurer la qualité des eaux de la nappe, les eaux seront traitées par des filtres à sable avant d'être infiltrées. Les eaux ruisselant sur la zone du Trade Mart pourraient également être infiltrées et participer à la recharge de la nappe.

Scénario 2 – Alimentation par les eaux pluviales : L'eau de pluie provenant de la demi-chaussée sud de l'avenue de l'Atomium serait envoyée dans l'étang. Pour assurer la qualité des eaux, les eaux seront traitées par des filtres à sable avant d'être envoyées dans l'étang. Les eaux ruisselant sur la zone du Trade Mart pourraient également être dirigées vers l'étang et participer à sa recharge.

Les 2 scénarios permettent à la fin de l'année d'augmenter le niveau de l'étang d'environ 25 cm. La différence concerne les variations du niveau d'eau en cours des mois qui sont bien plus faibles dans le scénario 1 où l'on peut compenser en été l'eau évaporée par un pompage.

Le scénario 2 présente une variation de niveau qui peut avoir des conséquences néfastes sur la biodiversité : augmentation de la température de l'eau en été, arrivée importante d'eau en hiver. Le scénario 1 permet de limiter ces risques, par exemple avec de l'apport d'eau froide en été.

Le scénario présente cependant un impact en termes d'énergie utilisée pour l'utilisation de la pompe ainsi qu'un impact sur la variation de la nappe.

Enfin, le scénario 2 permet une meilleure temporisation des eaux pluviales en cas d'orage grâce au volume de rétention disponible dans l'étang.

D. Connexion étangs d'Osseghem, Stuyvenberg, Sobieski, Clémentine

Bruxelles-Environnement a commandé une étude de faisabilité de reconnexion des étangs d'Osseghem, Stuyvenberg, Sobieski et Clémentine en suivant l'ancien réseau hydrographique du Heyselbeek. Il en ressort qu'une récupération des eaux est faisable d'un point de vue topographique.

Deux tracés de reconnexion de ces étangs ont été envisagés (voir figure suivante) : le tracé perché du Stuyvenberg ou le tracé du Centenaire. Le premier tracé permet un passage par l'étang nord du Stuyvenberg et donc son alimentation. Le second tracé permet de prendre en compte une surface plus importante de ruissellement des eaux pluviales.



Figure 54 : Tracés perché du Stuyvenberg (gauche), tracé du Centenaire (droite)

Ces solutions présentent des limites en termes de volumes d'eau pouvant être traités puisque le trop-plein final de l'étang Clémentine serait dirigé vers les égouts. Une connexion au projet de bassin d'orage du Square Léopold ou au projet de pertuis du Molenbeek pourrait donc être envisagée.

E. Gestion de l'eau à la parcelle sur le périmètre de la ZIR

Les projets Europea et Parc des sports sur le périmètre prévoient des dispositifs qui permettent l'infiltration de l'eau et le stockage de celle-ci. Des zones multifonctionnelles comme les terrains de sport permettent ce genre de fonctions. Dans le cadre du Masterplan de la zone, un miroir d'eau est également prévu.

Le projet Europea et Parc des Sports prévoit un rejet des eaux pluviales vers l'avenue du Gros Tilleul pour rejoindre un « affluent du Molenbeek » vouté qui suit le boulevard du Centenaire. Cette conduite de Vivaqua serait actuellement inutilisée. Cela permettrait de désengorger le réseau d'égouttage de l'avenue Houba de Strooper et du collecteur Clémentine.

Concernant le projet Europea, un essai de pompage a été réalisé pour le rabattement de la nappe. Il n'y a pas des volumes énormes à pomper. Ces eaux seront soit renvoyées vers des noues soit réinjectées dans le réseau de citernes. Après la cascade de dispositifs, seul le trop plein sera dirigé vers les égouts.

F. Résumé

Les différents projets de gestion des eaux pluviales du site sont présentés schématiquement à la figure suivante.

En plus des acteurs déjà présentés, il y a lieu de mentionner également le projet Brusseau. Ce projet invite des habitants à élaborer, avec des chercheurs et des acteurs de terrain, un diagnostic et des propositions d'aménagement pour réduire les risques d'inondations à Bruxelles. Ce projet en est à son deuxième mandat sous l'appellation « Brusseau Bis ». Il participe entre autres au projet de déconnexion du Molenbeek.

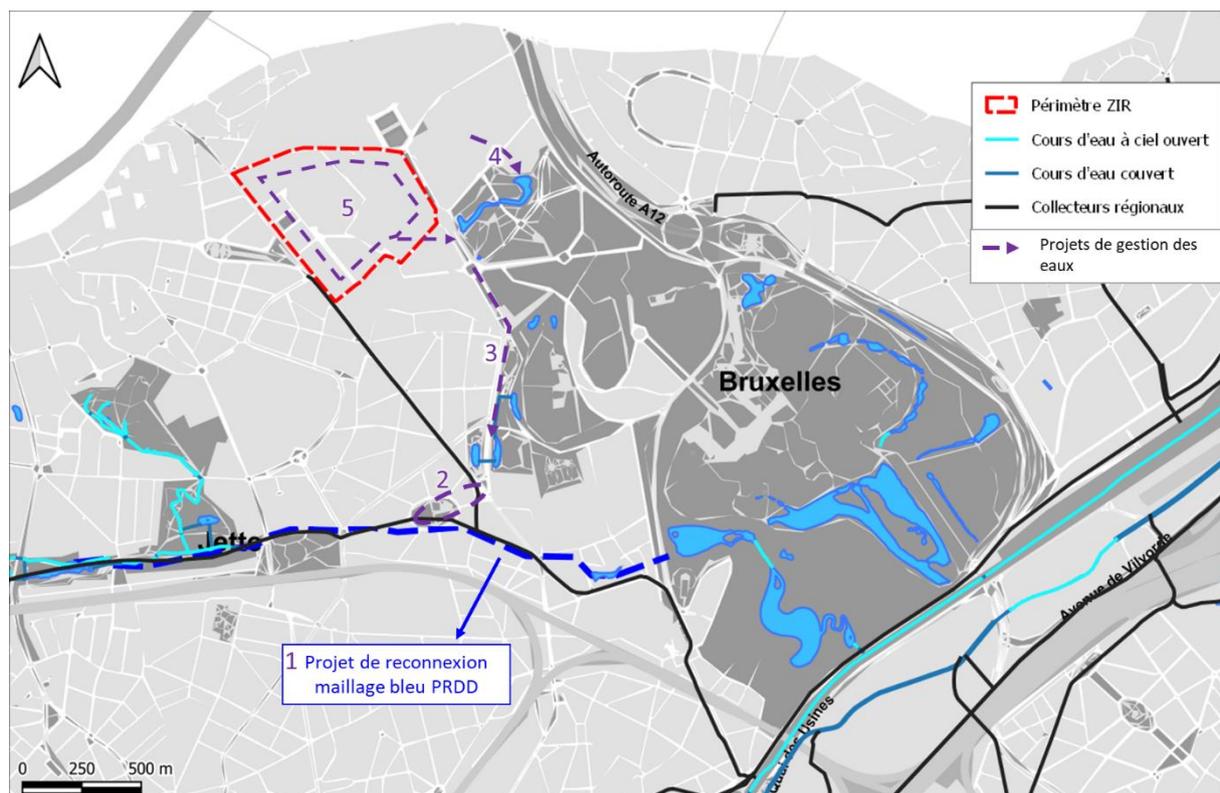


Figure 55 : Projet de gestion des eaux liés au plateau du Heysel (ARIES sur fond Bruxelles Environnement, 2020)

3.7.3.9. Eau de distribution

En région de Bruxelles-Capitale, VIVAQUA assure l'acheminement de l'eau potable depuis les sites où elle est produite jusqu'aux consommateurs finaux.

La figure suivante présente le réseau de distribution au sein du périmètre étudié et dans ses environs immédiats établi sur base des informations transmises par Vivaqua. Deux types de conduites y sont représentés :

- Les conduites « principales » indiquées par Vivaqua. Elles sont généralement de plus de 400 mm de diamètre.
- Les conduites « importantes » considérées par l’auteur d’étude et qui font au moins 200 mm de diamètre.

Les autres conduites (de 60 à 200 mm) ne sont pas représentées mais parcourent l’entièreté des voiries du périmètre. Des canalisations se situent également sous les sites du Stade Roi Baudouin et du Kinopolis. Au sein du périmètre de la ZIR, le réseau de distribution semble adapté.



Figure 56 : Réseau de distribution du périmètre étudié (ARIES d’après Vivaqua, 2020)

3.7.4. Conclusions – AFOM

3.7.4.1. Conclusions

Le périmètre du projet de ZIR est situé dans le sous bassin versant hydrographique du Molenbeek, qui fait partie du bassin versant de la Senne. Au droit du périmètre, les eaux ruissèlent majoritairement du nord au sud-ouest.

Le réseau hydrographique est actuellement inexistant au sein du périmètre. Selon les cartes historiques et géologiques, le périmètre du projet de ZIR faisait partie de la vallée du Heyselbeek. Celui-ci coulait en limite ouest du site (avenue Houba de Strooper) et au sud du site (rue du Heysel). Le Heyselbeek continuait avenue Jean Sobieski avant de se jeter dans le Molenbeek au niveau de l’actuel Square Prince Léopold. Aujourd’hui, à la place du Heyselbeek, l’avenue Houba de Strooper présente le collecteur « Clémentine » qui se jette dans le collecteur « Molenbeek-Laeken ». Les eaux de ruissellement sont donc reprises par le réseau d’égouttage qui est connecté à la station d’épuration de Bruxelles Nord.

Selon le maillage bleu du PRDD, le périmètre du projet de ZIR s’intègre en « zone prioritaire pour la reconnexion des cours d’eau ». Au sud du périmètre, le Molenbeek (actuellement vouté et sous collecteur), est indiqué en tant que « reconnexion de cours d’eau » entre le parc Roi Baudouin et les étangs de Laeken en passant par le square Prince Léopold.

Au niveau du réseau d'égouttage, le périmètre du projet de ZIR est bien équipé en égouts de calibres différents. Le réseau de distribution est également bien représenté avec des canalisations principales de plus de 400 mm de diamètre.

Au niveau de l'imperméabilisation, les ilots du projet de ZIR sont en moyenne à 54,3% imperméabilisés. En comptant les voiries, l'imperméabilisation globale est de 60,7%. Le taux d'imperméabilisation est particulièrement élevé au nord et centre du périmètre (Stade Roi Baudouin).

On retrouve des aléas d'inondations à proximité du périmètre au niveau de l'avenue Houba de Strooper, rue du Heysel et boulevard du Centenaire. Cet aléa est lié à l'ancien tracé du Heyselbeek et à une saturation des collecteurs (Clémentine et Molenbeek). Des relevés de problèmes d'inondation par Bruxelles Environnement confirment ces aléas d'inondations. Les principales rues concernées sont : rue du Heysel, la rue de Vrière, la Place Saint-Lambert, rue Alfred Stevens et avenue Jean Sobieski.

Enfin, il est prévu plusieurs projets de gestion des eaux aux alentours du périmètre : reconnexion du Molenbeek au canal, bassin d'orage à proximité du square Prince Léopold, réalimentation de l'étang d'Osseghem, connexion des étangs d'Osseghem/Stuyvenberg/ Sobieski/Clémentine et les projets de gestion de l'eau à la parcelle sur le périmètre du projet de ZIR. Ces projets permettront également de réduire le risque d'inondation en aval.

3.7.4.2. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réseau d'égouttage existant développé ▪ Réseau de distribution existant développé ▪ Potentiel d'infiltration notable 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imperméabilisation importante ▪ Gestion des eaux pluviales actuellement peu présente ▪ Réseau unitaire eaux usées/pluviales ▪ Aléas d'inondations et collecteur Clémentine saturé ▪ Ancien cours d'eau (Heyselbeek) remplacé par réseau d'égouttage
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Récupération et réutilisation d'eau pluviale (citerne, plan d'eau) ▪ Aménagements paysagers en surface et infiltration à la parcelle ▪ Réduction de l'imperméabilisation (déméralisation, espaces verts, toitures vertes) ▪ Mises en place d'ouvrage de rétention des eaux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augmentation de l'imperméabilisation et accroissement de la fréquence des inondations ▪ Augmentation des rejets en eaux usées ▪ Augmentation de la consommation en eau

Tableau 19: AFOM EAUX (ARIES, 2021)

3.8. Sol, Sous-sol, Eaux souterraines

3.8.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.8.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique sera limitée au périmètre du projet de ZIR, tout en tenant compte des liens avec le voisinage au niveau des eaux souterraines.

En ce qui concerne les risques de migration des polluants éventuellement détectés, l'aire d'étude sera étendue aux zones contiguës où le risque de migration serait éventuellement possible.

3.8.1.2. Sources utilisées

- La couche « topographie » utilisée sur la carte « Inondation aléa et risque » (IBGE, 2020) ;
- La carte géologique Bruxelles-Nivelles (planche 31-39, 1/50.000), dressée en 2001 par Ph. Buffel et J. Matthijs ;
- La carte géotechnique de Bruxelles (carte n°31.3.1 et 31.3.3) dressée en 1984 et 1979 ;
- La carte de l'état du sol publiée par le Service Sol de l'IBGE, disponible en ligne http://geoportal.ibgebim.be/webgis/inventaire_sol.phtml (consultée le 04/05/2020) ;
- La couche « Hauteur du niveau phréatique » et « Profondeur du niveau phréatique » utilisée sur la carte « Hydrogéologie » (IBGE, 2020) ;
- L'info-fiche GEQ06 quant aux zones potentielles d'infiltration d'eau pluviale pour la Région de Bruxelles Capitale, éditée par Bruxelles Environnement en mars 2014.

3.8.1.3. Méthodologie d'analyse

Le relevé de la situation existante de droit dans l'aire géographique est réalisé sur base de la classification des parcelles qui constituent le périmètre du projet de ZIR à l'inventaire de l'état du sol et des obligations légales qui en découlent sur base de l'Ordonnance du 5 mars 2009, relative à la gestion et à l'assainissement des sols pollués (M.B. 10/03/2009), modifiée par l'Ordonnance du 23 juin 2017 (M.B 13/07/2017) et ses arrêtés d'exécution.

Le relevé de la situation existante de fait est réalisé sur la base des documents cartographiques, des études existantes et des informations obtenues auprès des services publics compétents.

Ce relevé comprend notamment :

- Les données disponibles sur le niveau de pollution des sols et des eaux souterraines à l'inventaire de l'état du sol et dans les résumés non techniques des études de sol réalisées par le passé ;
- Une description du relief du terrain existant ainsi que des zones historiquement remblayées sur base des informations de la carte géotechnique ;
- Une description de la structure géologique et de la nature des sols en présence sur base de la carte géologique 31-39 Bruxelles-Nivelles ;
- Un aperçu du contexte hydrogéologique local et une estimation du niveau de la nappe aquifère sur base de la carte hydrogéologique.
- Un recensement des captages d'eau souterraine situés au sein du périmètre du projet de ZIR ou dans ses environs immédiats sur base des informations disponibles à l'IBGE.

3.8.1.4. Difficultés rencontrées

L'échelle du projet de ZIR est plus grande que celle de l'Ordonnance du 5 mars 2009, relative à la gestion et à l'assainissement des sols pollués (modifiée par l'Ordonnance du 23 juin 2017). La première travaille à **l'échelle régionale** pour définir les aspects stratégiques et réglementaires d'une stratégie urbaine. Le second vise à prévenir l'apparition de la pollution du sol, à identifier les sources potentielles de pollution, à organiser les études de sol et à déterminer les modalités de l'assainissement des sols pollués ou de leur gestion **à l'échelle de la parcelle**.

Cette différence d'échelle implique une analyse et une approche des enjeux de manière différenciée.

3.8.2. Relevé de la situation existante de droit et d'autres références en matière de sol

3.8.2.1. Cadre réglementaire

Les aspects sanitaires du sol et des eaux souterraines sont régis par l'Ordonnance du 5 mars 2009, relative à la gestion et à l'assainissement des sols pollués (M.B. 10/03/2009), modifiée par l'Ordonnance du 23 juin 2017 (M.B. 13/07/2017). Les arrêtés d'exécution de l'ordonnance modifiée du 23 juin 2017 sont les suivants :

- L'arrêté du 3 septembre 2020 du GRBC modifiant l'arrêté du 17 décembre 2009 fixant la liste des activités à risque (M.B. 09/10/2020) ;
- L'arrêté du 29 mars 2018 du GRBC déterminant les normes d'intervention et d'assainissement (M.B. 02/05/2018) ;
- L'arrêté du 29 mars 2018 du GRBC fixant le contenu type de la reconnaissance de l'état du sol et de l'étude détaillée et leurs modalités générales d'exécution (M.B. 02/05/2018) ;
- L'arrêté du 29 mars 2018 du GRBC fixant le contenu type des projets d'assainissement, des projets de gestion du risque et des traitements de durée limitée (M.B. 02/05/2018) ;
- L'arrêté du 16/02/2017 relatif à l'attestation du sol (M.B. 20/03/2017) ;
- L'arrêté du 7 juillet 2016 du GRBC modifiant l'arrêté du GRBC du 15 décembre 2011 relatif à l'agrément des experts en pollution du sol et à l'enregistrement des entrepreneurs en assainissement du sol (M.B. 30/01/2012) ;
- Code de Bonnes Pratiques pour l'étude de risque, édité par Bruxelles Environnement, version 31/05/2019 ;
- Code de Bonne Pratique relatif à l'utilisation de terres de déblai et de granulats dans ou sur le sol, édité par Bruxelles Environnement, version du 30/08/2019.

Le cadre juridique relatif aux captages d'eau souterraine (y compris rabattements temporaires, pompages d'essais, captages permanents d'eau souterraine, systèmes géothermiques en circuit ouvert) est régi par :

- L'arrêté du 8 novembre 2018 du GRBC réglementant les captages dans les eaux souterraines et les systèmes géothermiques en circuit ouvert.

3.8.2.2. Plan Régional de Développement Durable (PRDD)

La préservation des sols est discutée au sein de la stratégie 6 de l'axe 2 – *Mobiliser le territoire pour développer un cadre de vie agréable, durable et attractif* du PRDD. Le plan souligne l'urgence de faire face aux besoins de terrains assainis ou exempts de risques pour répondre aux enjeux démographiques et économiques dans un contexte où les réserves foncières diminuent. La Région dispose encore d'environ 1.400 ha de terrains potentiellement pollués qui devront être étudiés dont environ 400 ha de terrains pollués qui devront être traités ou réhabilités d'ici 2032 pour faire face aux défis démographiques et économiques.

Le plan prévoit notamment l'instauration d'un fond régional de traitement des pollutions orphelines et un mécanisme d'intervention publique afin que la Région prenne en charge le coût des études quand la reconnaissance de l'état du sol conclut soit à l'absence de pollution, soit à l'existence d'une pollution orpheline

et le coût des travaux de dépollution dans un objectif de réhabilitation des sols au profit du développement d'une ville durable. Un ou plusieurs fonds sectoriels pourraient également être mis en place afin d'aider à assainir les sols des activités les plus polluantes telles que les citernes de mazout, le nettoyage chimique du textile et les ateliers d'entretien de véhicules.

3.8.2.3. Good Soil

A. Stratégie Good Soil

Cette stratégie vise à protéger et améliorer l'ensemble des sols de la Région de Bruxelles-Capitale. Il s'agit de développer une gestion intégrée pour les sols bruxellois.

La stratégie Good Soil vise à une meilleure gestion et préservation des sols. Cette stratégie tiendra compte de l'ensemble des fonctions que les sols remplissent, de leur variabilité et de leur complexité ainsi que de la gamme des différents processus de dégradation dont ils font l'objet. Les aspects socio-économiques seront également pris en compte dans ce nouveau projet. Concrètement, les services écosystémiques (=bénéfiques) rendus par les sols seront évalués afin de pouvoir cibler et adapter les actions à mener sur le territoire de la Région. Toutes les parties prenantes, et en particulier les citoyens, seront associées à cette nouvelle stratégie par des actions de sensibilisation et par des mesures pour les encourager à préserver et améliorer la qualité des sols qui les entourent.

B. Indices de qualité du sol bruxellois

B.1. Définition

Développé par Bruxelles Environnement, l'indice de qualité des sols (IQSB) est un outil à destination des citoyens et des professionnels pour évaluer la qualité de leur sol. L'IQSB est aussi un outil de sensibilisation à l'importance du sol et aux rôles qu'il remplit pour notre environnement et in fine pour notre société.

L'IQSB se décline en deux outils en fonction de l'utilisateur :

- L'IQSB-PRO s'adresse aux professionnels (porteurs de projets, aux architectes paysagistes, aux urbanistes, ...). Il est réalisé par un bureau d'expert sol et est basé sur une analyse quantitative de l'état du sol ;
- L'IQSB-Citoyen s'adresse à toute personne qui souhaite évaluer l'état du sol de son terrain. Il est réalisé par le citoyen lui-même et est basé sur une série de tests simples à réaliser.

L'IQSB-PRO s'adresse à tous les professionnels désireux d'intégrer la notion de qualité du sol dans la conception de leur projet de développement urbanistique. L'IQSB-PRO est un indicateur quantitatif qui décrit l'état qualitatif des sols d'une parcelle (en %). Il est déterminé sur base d'analyses de terrains effectuées par des experts en pollution du sol et/ou en pédologie.

Grâce aux informations fournies par l'IQSB-PRO, il sera désormais possible d'adapter au mieux l'équation entre l'utilisation future du sol et son état qualitatif actuel. L'objectif est d'essayer d'affecter les sols de meilleure qualité au développement de la nature et la biodiversité, l'agriculture, la séquestration du carbone, l'infiltration des eaux pluviales et les sols de moins bonne qualité à des constructions de bâtiments, des routes.

B.2. Méthode de calcul

L'IQSB est calculé sur base des dégâts constatés sur les sols visés ainsi que sur base des propriétés biologiques, chimiques et physiques de ces mêmes sols. A chaque dégât et à chaque propriété, un score est attribué et le score final est ramené à un pourcentage compris entre 0 et 100%.

Pour les dégâts liés à la pollution, le score est déterminé à l'aide des études de la pollution du sol (existantes ou à réaliser) conformément à la législation en vigueur. Pour les dégâts liés à la compaction, l'expert détermine le score via des observations et des mesures de terrain (à l'aide d'un pénétromètre).

Les scores liés aux propriétés biologiques, chimiques et physiques sont déterminés à l'aide de prélèvements sur site.

En fonction de la surface de la parcelle cadastrale il y a lieu de calculer plusieurs IQSB à différents endroits et le score de la parcelle sera égal à la moyenne de ces IQSB.

B.3. Interprétation

Plus la valeur de l'IQSB est proche de 0, plus le sol est de mauvaise qualité et nécessite une restauration. A l'inverse, plus cette valeur est proche de 100% plus le sol est de bonne qualité. Un sol est jugé de bonne qualité si son score IQSB global dépasse 60% et à condition de ne pas avoir de score égal à 0 pour un ou plusieurs dégâts (sol compacté ou sol pollué) puisque ces dégâts rendent tous services écosystémiques du sol impossibles (sauf en cas de restauration).

Si l'aménageur décide de mettre son bâtiment à un endroit de la parcelle où le sol est de bonne qualité pour remplir d'autres fonctions, le score individuel de cet endroit de la parcelle devient nul et le score global de la parcelle est d'office réduit de moitié. Dans ce cas, l'aménageur sera invité à prendre des mesures pour rétablir/améliorer d'autres fonctions du sol à d'autres endroits de la parcelle de manière à compenser et faire en sorte que le score global de la parcelle soit toujours supérieur à 60%. Les nouvelles actions seront supervisées par un expert et testées à nouveau pour s'assurer de leurs nouveaux scores.

3.8.2.4. Inventaire de l'état du sol

Dans le cas d'études de pollution du sol, l'Ordonnance Sols manie deux séries de normes, les normes d'assainissement (les plus strictes) et les normes d'intervention (moins strictes, à valeurs dépendant des sensibilités du terrain). L'Ordonnance définit les normes comme suit :

- **Normes d'assainissement** : concentrations en polluants du sol et de l'eau souterraine sous lesquelles les risques pour la santé humaine et pour l'environnement sont considérés comme nuls, et qui permettent au sol de remplir toutes ses fonctions
- **Normes d'intervention** : concentrations en polluants du sol et de l'eau souterraine, établies par classe de sensibilité, au-delà desquelles les risques pour la santé humaine et/ou pour l'environnement sont considérés comme non négligeables et un traitement de la pollution est requis.

Alors que les normes d'assainissement sont pareilles pour toutes les parcelles, les normes d'intervention changent en fonction de l'affectation et/ou l'utilisation de la parcelle. Trois classes de sensibilité sont reconnues : de la plus sensible à la moins sensible, il s'agit de 'zone particulière', 'zone d'habitat', 'zone industrielle'.

L'annexe 3 de l'AGRBC du 29 mars 2018 déterminant les normes d'intervention et les normes d'assainissement, assure la correspondance entre les classes de sensibilité et les zones des plans d'affectation du sol définis par le CoBAT, les zones Natura 2000 et les zones de protection de captage d'eau souterraine :

- **Zone particulière** : zones vertes, zones vertes à haute valeur biologique, zones forestières, zones agricoles. S'y rajoutent également les parcelles situées en zone de protection de captage ou en zone Natura 2000.
- **Zone d'habitat** : zones de servitudes au pourtour des bois et forêts, zones de parcs (entrée Stade), zones de cimetière, zones de sport ou de loisirs en plein air (Petit Heysel, Stade Victor Boin, terrain de tir à l'arc), zones d'habitation à prédominance résidentielle, zones d'habitation, zones mixtes, zones administratives, zones d'équipements d'intérêt collectif ou de service public (Entrée du Stade, Stade Roi Baudouin, Planetarium, Mini Europe, crèche, station Heysel, Kinopolis, parking T).
- **Zone industrielle** : zones d'industries urbaines, zones d'activités portuaires et de transport, zones de chemin de fer.
- **Zones de forte mixité et les zones d'entreprises en milieu urbain** sont versées dans la classe de sensibilité '*correspondant à leur situation urbanistique autorisée ou à défaut à la situation réelle observée par l'expert en pollution du sol ou à défaut d'une utilisation, dans la zone d'habitat. En présence*

d'habitat sur une parcelle cadastrale en zone de forte mixité ou en zone d'entreprises en milieu urbain, ce sont les normes de la zone d'habitat qui sont d'application sur cette parcelle'.

En date du 11 mars 2021, la consultation de la carte de l'état du sol publiée par Bruxelles Environnement (voir figure ci-dessous) montre que les parcelles qui constituent le périmètre étudié sont reprises dans les catégories suivantes :

- Les parcelles constituant la crèche, le planétarium, l'ASCTR, ne sont actuellement pas reprises à l'inventaire de l'état du sol. Actuellement, aucune suspicion de pollution du sol ne repose *a priori* sur ces parcelles du fait de leur historique ou de leur situation actuelle.
- **Catégorie 0** : parcelles potentiellement polluées (sur lesquelles s'exercent ou se sont exercées des activités à risque, concernées par des accidents impliquant des substances polluantes ou potentiellement touchées par une dissémination de pollution depuis l'extérieur). La catégorie 0 implique qu'aucune information quant à la pollution du sol ou de l'eau souterraine n'est à ce stade disponible (ou validée par l'IBGE / Bruxelles Environnement). Plusieurs parcelles sont reprises dans cette catégorie, notamment le stade roi Baudouin (n°10) et Mini Europe(n°1).
- **Catégorie 1** (éventuellement combinée à la catégorie 0) : parcelles non polluées, respectant les normes d'assainissement, c'est-à-dire les concentrations en polluants sous lesquelles les risques pour la santé humaine et pour l'environnement sont considérés comme nuls, et qui permettent au sol de remplir toutes les fonctions. Plusieurs parcelles sont reprises dans cette catégorie, notamment le parking T du Kinopolis (n°6 et 7).
- **Catégorie 2** (éventuellement combinée à la catégorie 0) : parcelles légèrement polluées sans risque, parcelles respectant les normes d'intervention mais pas les normes d'assainissement, c'est-à-dire les concentrations en polluants sous lesquelles les risques pour la santé humaine et pour l'environnement sont considérés comme négligeables. S'y retrouvent notamment les parcelles de l'ancien Océade (n°2) et une partie de l'entrée du Stade (n°11).
- **Catégorie 3** (éventuellement combinée à la catégorie 0) : parcelles polluées sans risques, parcelles ne respectant pas les normes d'intervention et pour lesquelles les risques sont ou ont été rendus tolérables. S'y retrouvent notamment les parcelles de l'entrée du Stade vers le nord (n°12 à 14), le parking E (n°9) et Mini Europe (n°1).
- **Catégorie 4** (éventuellement combinée à la catégorie 0) : parcelles polluées en cours d'étude ou de traitement. Aucune parcelle n'est concernée.

Il est important de mentionner que la carte de l'état du sol constitue un outil évolutif et indicatif qui reprend uniquement les parcelles cadastrales pour lesquelles Bruxelles Environnement possède des informations vérifiées en lien avec la qualité du sol. Il existe d'autres parcelles potentiellement polluées, polluées ou traitées qui ne sont pas reprises sur la carte car les informations y relatives n'ont pas encore été validées.

Les obligations qui découlent de cette classification sont les suivantes :

- Pour les parcelles non reprises à l'inventaire de l'état du sol : pas d'obligation d'étude mais obligation de déclaration à Bruxelles Environnement en cas de découverte de pollution du sol, en cas d'évènement susceptible d'entraîner une pollution du sol imminente ;
- Pour les parcelles en **catégorie 0** (éventuellement superposée à une autre catégorie), une reconnaissance de l'état du sol (RES) doit être réalisée en cas de fait générateur (vente, cession ou cessation d'activités à risque, demandes de permis, ...) ;
- Aucune obligation ne pèse sur les parcelles en **catégorie 1** ;
- Sauf mention contraire sur l'attestation de l'état du sol, aucune obligation ne pèse sur les parcelles en **catégorie 2**. Un changement de la sensibilité d'une parcelle, engendre la nécessité de vérifier les conclusions des études de pollution du sol antérieures affectant cette parcelle. Les terres qui sont excavées ne peuvent être réutilisées sur site ou à l'extérieur de la parcelle d'origine que moyennant un rapport technique (conforme au Code de Bonne Pratique 'Terres excavées') démontrant cette opportunité ;

- Sauf mention contraire sur l’attestation de l’état du sol, aucune obligation ne pèse sur les parcelles en **catégorie 3**. Les restrictions d’usage imposées doivent à tout moment être respectées, ou levées moyennant l’accord préalable de Bruxelles Environnement au-travers d’un projet de gestion du risque. Un changement de la sensibilité d’une parcelle, engendre la nécessité de vérifier les conclusions des études de pollution du sol antérieures affectant cette parcelle. Les terres qui sont excavées ne peuvent être réutilisées sur site ou à l’extérieur de la parcelle d’origine que moyennant un rapport technique (conforme au Code de Bonne Pratique ‘Terres excavées’) démontrant cette opportunité ;
- Les parcelles en **catégorie 4** doivent faire l’objet d’un traitement.

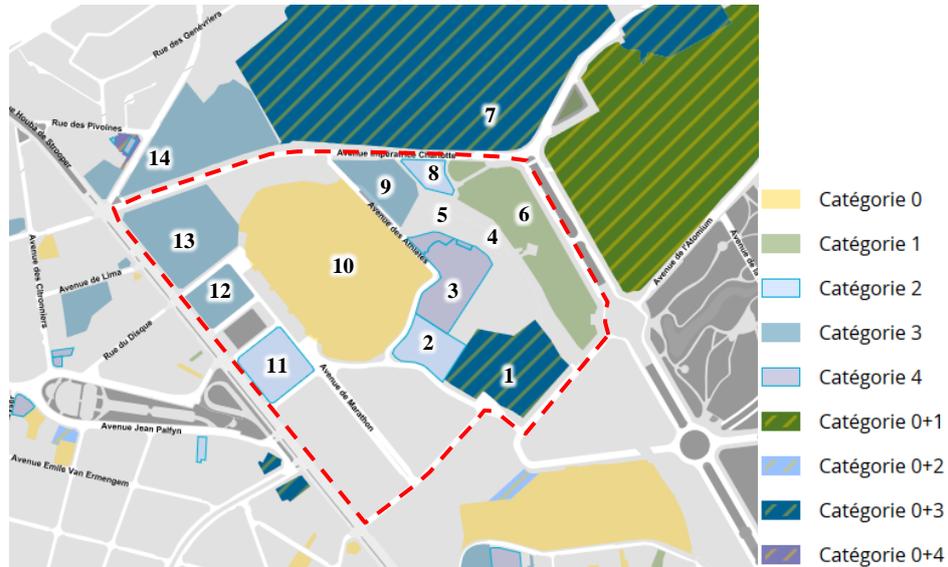


Figure 57 : Extrait de la carte de l’Etat du sol au droit du site (Brusoil, consulté le 04/05/2020). Les numéros d’ordre y rapportés sont en lien avec le tableau suivant.

Le tableau suivant résume les principales données quant aux parcelles reprises à l’inventaire. Les parcelles sont affectées d’un numéro d’ordre, qui permettent de faire le lien avec le plan de la figure précédente. Le tableau suivant résume la catégorie actuelle des parcelles, les sensibilités considérées dans les études, les rubriques liées aux activités à risques, les études réalisées, la présence de pollution ou non, les éventuelles restrictions, mesures de suivi et déclaration finale liées à la parcelle.

Pour ce qui est des restrictions d’usage, il est à noter :

- Qu’une pollution dans l’eau souterraine entraîne d’emblée une interdiction de captage des eaux souterraines sans autorisation préalable de Bruxelles Environnement (même dans le cadre de rabattements),
- Qu’une pollution du sol (> norme d’intervention) entraîne d’emblée une interdiction d’excavation des terres polluées sans accord préalable de Bruxelles Environnement.

N°	Parcelle	Cat.	Sens.	Rubrique	Etudes	Pollution	Restrictions/ Suivi/ Déclaration finale	Mesures
1	28C3	3+0	2	138.B	RES (2019)	ML > NI	Interdit d'excaver sans accord IBGE	
2	28H2	2	2	138.B, 121.B	RES (2013, 2015), ED (2018), RES (2018), EF (2019)	Cl > NI Assaini ML > NA HAP > NA	Déclaration finale	
3	28L4	4a	2	/	RES (2015)	HM > NI HAP > NI	Non	
4	28N4	4a	2	/	RES (2015)	HM > NI HAP > NI	Non	
5	28M4	4a	2	/	RES (2015)	HM > NI HAP > NI	Non	
6	29T3	1	2	/	RES (2015)	Non	Non	
7	29Z0	1	2	/	RES (2015)	Non	Non	
8	29D3	2	2	/	RES (2015)	HM > NA	Non	
9	17C2	3	2	/	RES (2015), ED (2018), ER (2018)	HM > NI Amiante	Interdit d'excaver sans accord IBGE	
10	17E2	0	2	13, 88, 121.B	RES (2013, 2015)	HAP > NA ML > NA	Non	
11	7E0	2	2	/	RES (2015)	HM > NA	Non	
12	3V57	3	2	/	RES (2015)	HAP > NA	Restriction d'usage	
13	3V68	3	2	/	RES (2015), ED (2018), ER (2018)	HC > NI Eau Prof.10m	Si extraction d'eau souterraine, nécessaire de purifier avant rejet Surveillance panache	
14	3B5	3	2	/	ED (2018), ER (2018)	HC > NI Eau Prof.10m	Si extraction d'eau souterraine, nécessaire de purifier avant rejet Surveillance panache	

Tableau 20 : Résumé des informations disponibles pour les différentes parcelles du projet de ZIR reprises à la carte de l'état du sol

Légende : RES – Reconnaissance de l'état du sol, ED – Etude détaillée, ER – Etude de risque, PA – Projet d'assainissement, EF – évaluation finale, Cat - Catégorie à la carte de l'état du sol ; Sens - Sensibilité (1= particulière ; 2 = habitat) ; HAP – Hydrocarbure aromatique polycyclique ; ML – Métaux Lourds ; HM – Huiles Minérales ; HC – Hydrocarbures Chlorés ; NI – Normes d'Intervention ; NA – Normes d'Assainissement.

3.8.3. Relevé de la situation existante de fait

3.8.3.1. Qualité sanitaire du sol et de l'eau souterraine

A. Parcelles non reprises à l'inventaire

Les parcelles qui ne sont, du fait de leur historique (activités à risque passées et actuelles), pas considérées comme potentiellement polluées ne sont pas reprises à l'inventaire. Il n'y a pas d'obligation d'étude sur ces parcelles. Il n'y a pas d'analyse effective (et officialisée) quant à la qualité sanitaire du sol et des eaux souterraines au droit de ces parcelles.

B. Pollutions du sol et de l'eau souterraine pour les parcelles reprises à l'inventaire

La figure suivante présente les pollutions dans le sol et l'eau souterraine au droit du périmètre du projet de ZIR dépassant les normes d'intervention. Elle schématise l'état actuel des connaissances sur bases des résumés non techniques des études réalisées. Les contours sont indicatifs et sont précisés dans les études respectives. Des procédures peuvent être en cours sur des parcelles et les résumés non-techniques ou les plans ne sont pas toujours disponibles ou suffisamment explicites.

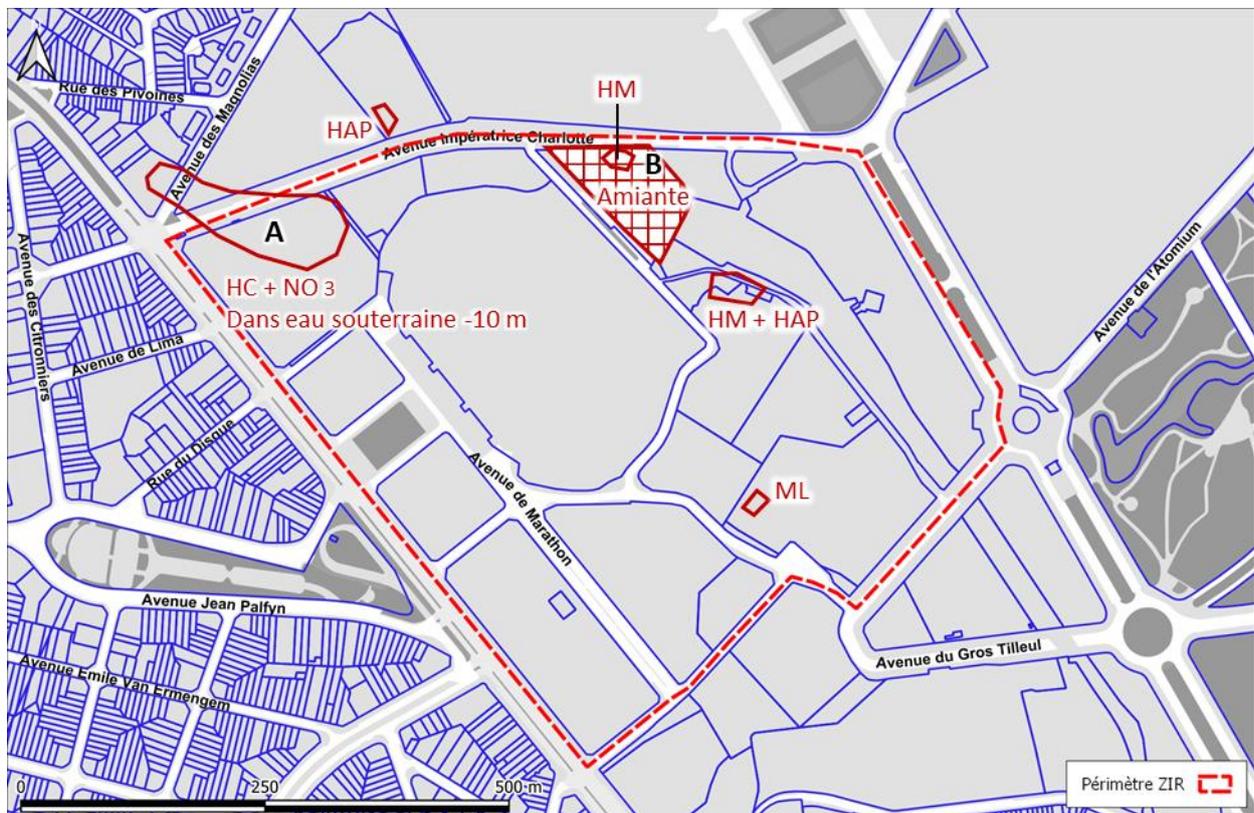


Figure 58 : Contours de pollution dans le sol et eaux souterraines dépassant les normes d'intervention (cat. 3 et 4), connus au-travers des résumés non-techniques disponibles via BruSoil (consulté le 04/05/2020).
Abréviations utilisées : HAP = hydrocarbures aromatiques polycycliques ; HC = Hydrocarbures Chlorés ; HM = huiles minérales ; ML = métaux lourds.

De manière générale, les pollutions identifiées dépassant les normes d'intervention sont assez localisées et ne nécessitent pas d'intervention sauf si des travaux sont réalisés au droit du sol. Trois endroits présentent néanmoins des pollutions sur des zones plus importantes :

- Zone A : A l'ouest du périmètre, une grande tache de pollution en hydrocarbures chlorés et NO₃ est identifiée dans l'eau souterraine. Elle provient d'une parcelle située en dehors du périmètre mais s'est étendue selon l'écoulement de la nappe. Un suivi de cette pollution est réalisé au droit de la nappe. La pollution est antérieure aux activités actuelles et date d'un lavoir autour de 1962. Les études sont en cours et un suivi de la nappe et de la pollution est réalisé.
- Zone B : Au centre du périmètre, une pollution globale en amiante a été identifiée sur la majeure partie d'une zone de parking privé entre le parking B et T.

Ci-dessous sont présentées les parcelles et zones où un dépassement des normes d'assainissement a été rencontré lors d'un forage. Il y a donc une légère pollution qui a été rencontrée mais celle-ci ne nécessite pas d'intervention. La pollution n'a pas été délimitée. Par principe conservatif et afin d'avoir un aperçu global, l'entièreté de la parcelle est donc dans, certains cas, identifiée.

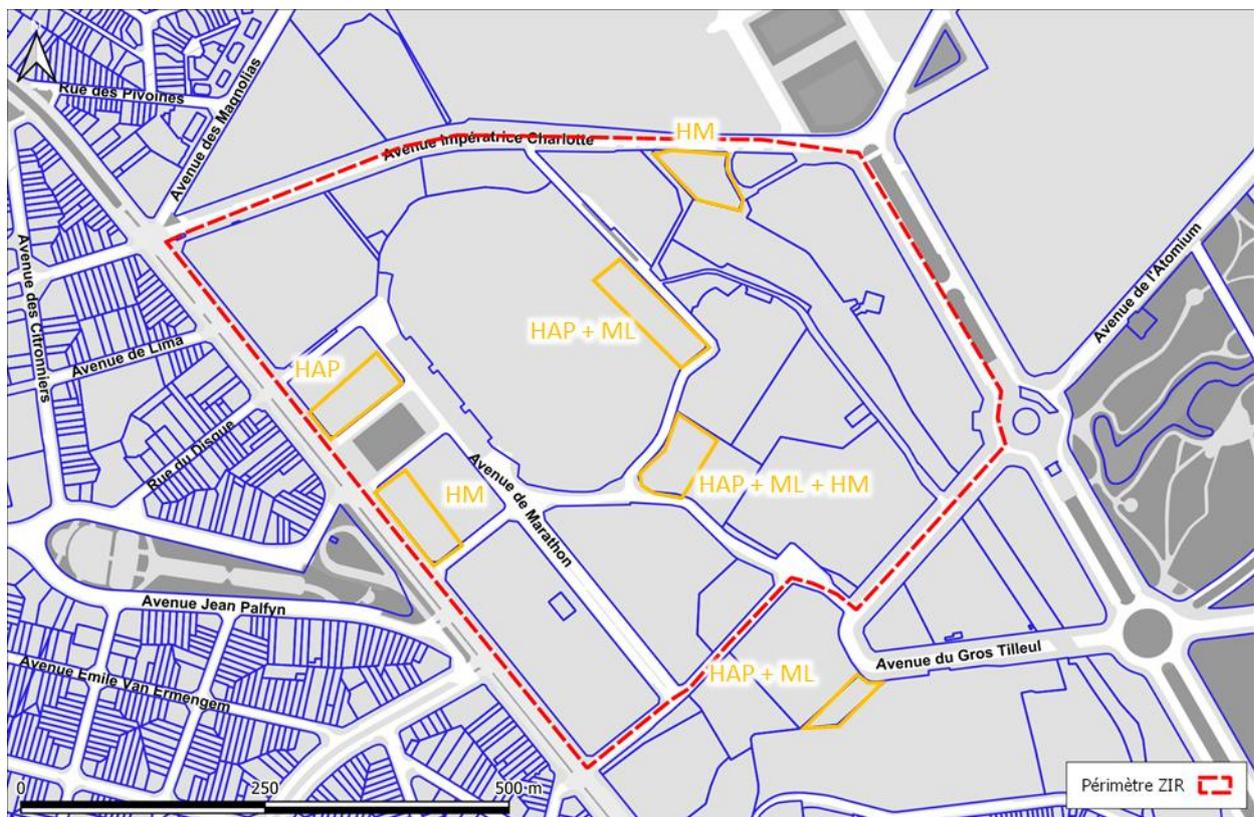


Figure 59 : Localisation de pollution dans le sol dépassant les normes d'assainissement (cat. 2), connus à travers des résumés non-techniques disponibles via BruSoil (consulté le 04/05/2020). Abréviations utilisées : HAP = hydrocarbures aromatiques polycycliques ; HC = Hydrocarbures Chlorés ; HM = huiles minérales ; ML = métaux lourds.

3.8.3.2. Topographie

Le périmètre du projet de ZIR s'intègre sur les hauteurs du nord-ouest de Bruxelles et présente un relief marqué du nord au sud. L'altitude la plus élevée est rencontrée au nord aux alentours de 68 m et l'altitude la plus faible est d'environ 44 m au sud. La pente globale du terrain oscille entre 2 et 5%.

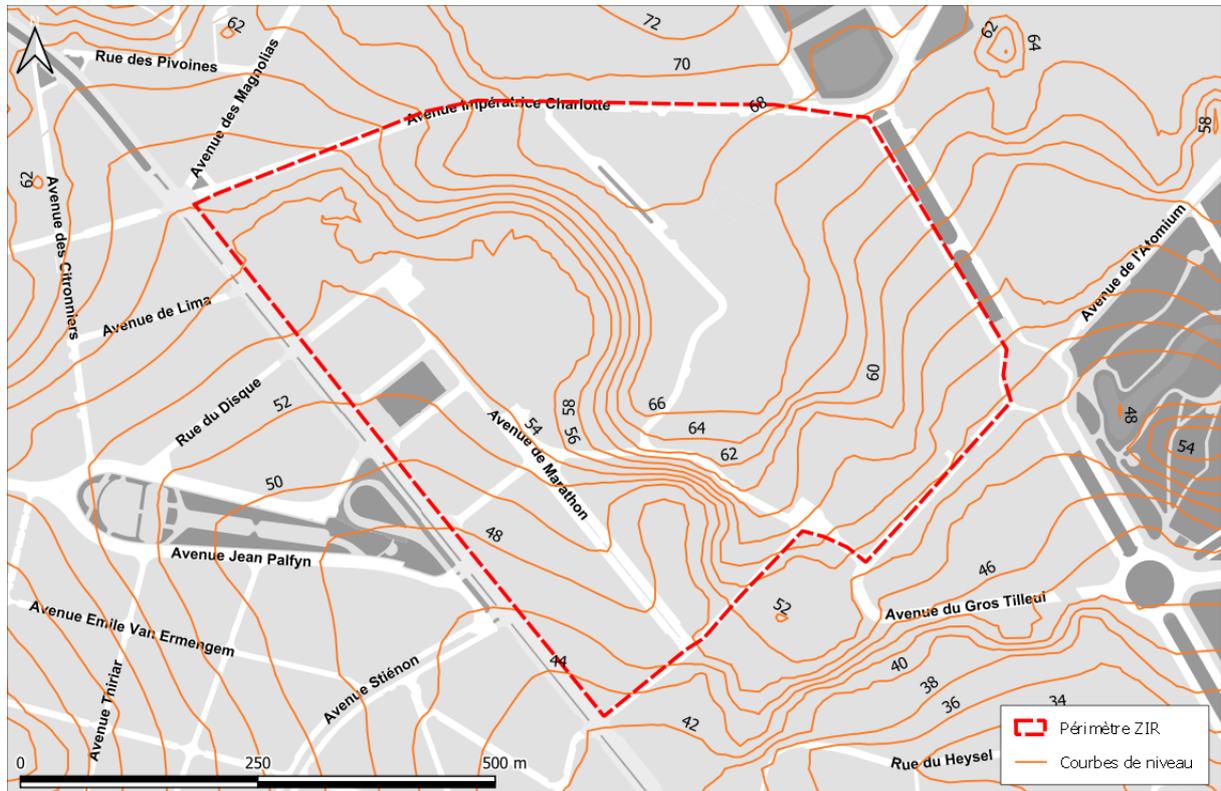
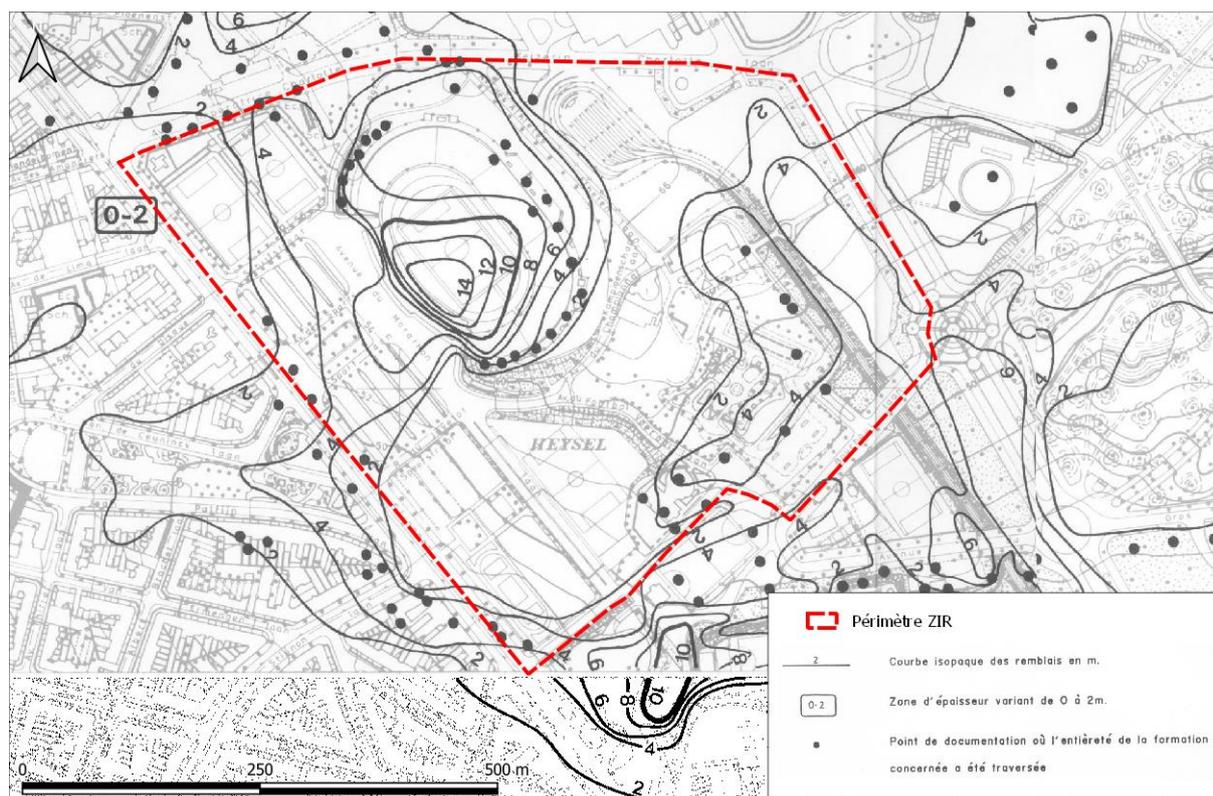


Figure 60 : Extrait de la couche « Topographie » (IBGE, 2020)

3.8.3.3. Contexte pédologique et géologique

A. Remblais et couche quaternaire

Surplombant toutes les couches inférieures, se trouvent les remblais et les terres remaniées (quelques mètres d'épaisseur). Les remblais, d'origine récente, permettent de modifier la topographie naturelle du sol. Leur épaisseur est donc très variable et leur lithologie est hétérogène et difficile à caractériser (limons, sables, argile, briques, débris de maçonnerie, etc.). Il est donc impossible de caractériser les propriétés de ces remblais par des données géotechniques valables. Leur perméabilité est généralement considérée comme assez élevée. Ils constituent une contrainte pour tout projet de construction, notamment en raison de l'incertitude sur leur compacité et la possibilité de tassements différentiels.



Comme on peut l'observer sur la figure précédente, dans le périmètre du projet de ZIR, les remblais sont généralement associés à des travaux de construction particulièrement importants tels que :

- Le stade du Heysel – 2 à 14 m de remblais. Les forages réalisés sous le stade montrent que le sol est constitué de remblais limoneux contenant des briques et gravats ;
- Le boulevard du Centenaire – 2 à 4 m de remblais ;
- Mini-Europe – 4 m de remblais.

En dessous de cette couche de remblais et de terres remaniées, on retrouve une couche de limons et de dépôts alluviaux argilo-limoneux (cf. Figure suivante).

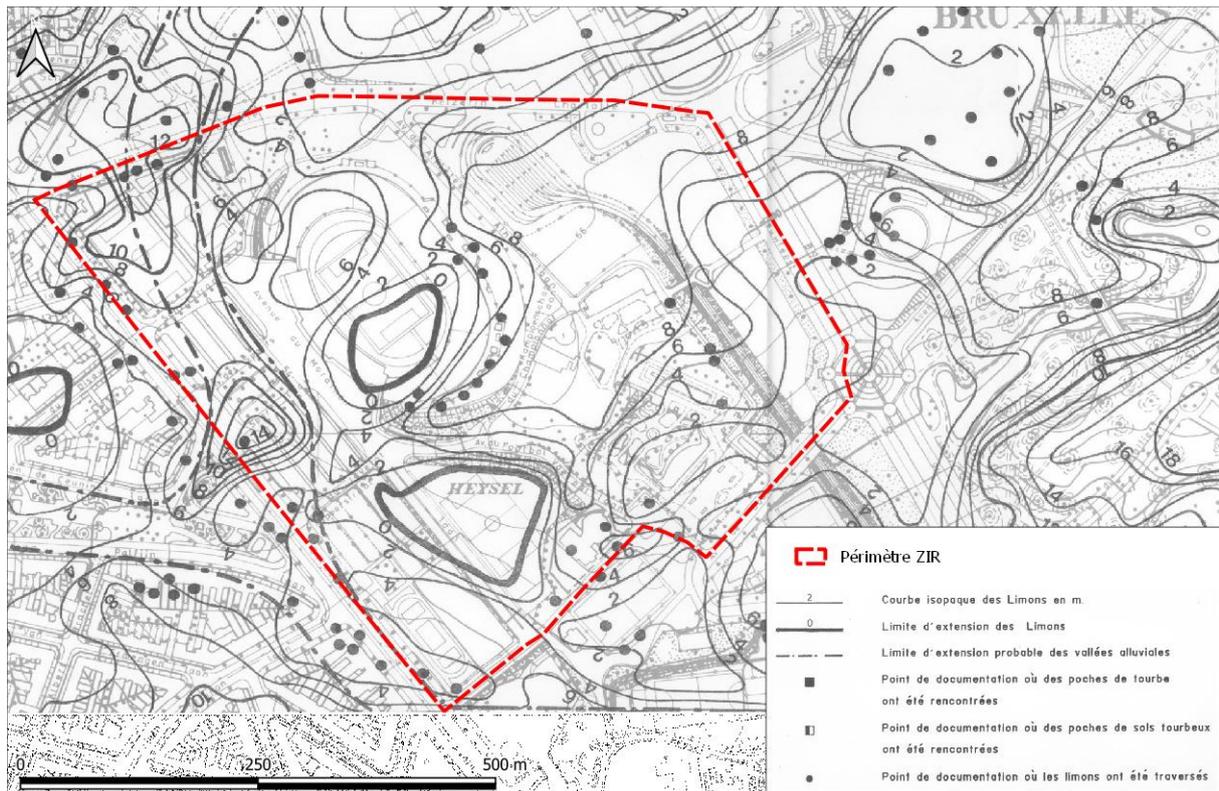


Figure 62 : Carte géotechnique de Bruxelles planche n°3 - Limons et dépôts alluviaux (carte n°31.3.1 et 31.3.3, 1984 et 1979)

La distinction entre « argiles alluviales » et « limons alluviaux » n'est pas toujours possible du fait, surtout, du manque de données précises distinguant ces deux formations, de l'environnement géologique et morphologique de la vallée (alluvionnement discontinu entre limons et argiles alluviales dans une vallée étroite).

Ici, la couche de limons regroupe deux formations de limons : de plateaux et de versants. A la base de celles-ci apparaissent fréquemment un ou plusieurs niveaux de gravier de silex, de faible épaisseur.

Ces limons déposés par le vent sur une topographie préexistante matérialisée par la discordance avec les formations du groupe tertiaire, ont en général comme effet d'adoucir un ancien relief.

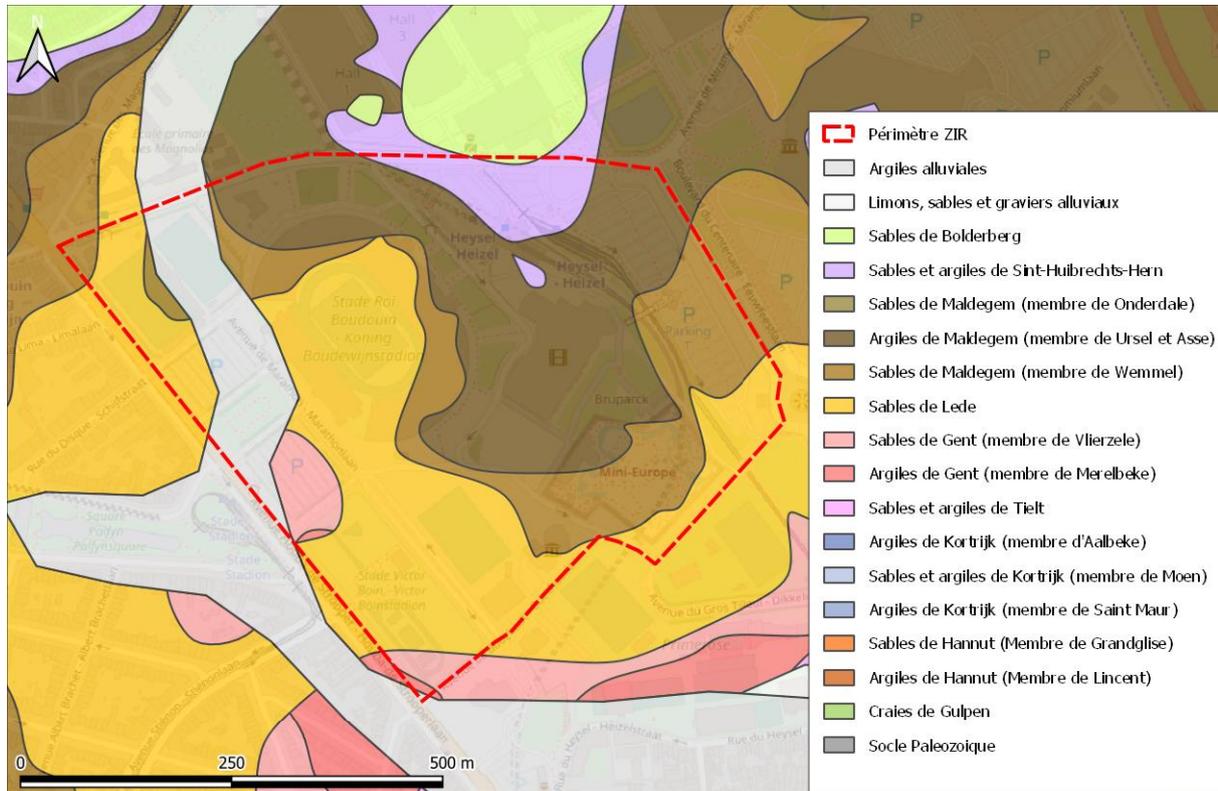
On observe un recouvrement assez important dans la zone, où les épaisseurs varient très fortement : de 0 à 12 m. Ainsi, on peut par exemple observer de 8 à 12 m d'épaisseur sous la crèche et le petit Heysel et 8 mètres d'épaisseur sous le Kinopolis et la station Heysel. L'absence locale de ces limons ou leur réduction d'épaisseur résulte de travaux de déblaiement (notamment, au niveau du stade Roi Baudouin).

La perméabilité de ces limons est assez faible ($K = 10^{-7} - 10^{-10}$ m/s).

B. Géologie locale

De manière générale, en Région de Bruxelles-Capitale, des sédiments quaternaires (remblais, loess, argiles alluviales, limon alluviaux) couvrent les formations tertiaires, en discordance angulaire sur les formations secondaires (craies du Crétacé) et le socle primaire paléozoïque.

La carte géologique Bruxelles Nivelles (Buffel & Matthijs, 2001) au droit du périmètre du projet de ZIR est présentée à la figure suivante.



La séquence litho-stratigraphique au droit du périmètre du projet de ZIR, déduite à l'aide de la carte géologique, est la suivante :

- Des remblais (voir section précédente) qui constituent le système phréatique UH1a Système aquitard quaternaire superficiel ;
- Une couverture limoneuse qui correspond à un dépôt de loess, limons d'origine éolienne, fin, sableux. Elle constitue le système phréatique UH1a Système aquitard quaternaire superficiel ;
- Des argiles alluviales sont présentes à l'ouest du périmètre. Les argiles alluviales constituent le système phréatique UH1a Système aquitard quaternaire superficiel ;
- Les limons, sables et graviers alluviaux sont situés sous la couche d'argiles alluviales. Ils sont présents sur de faibles épaisseurs. Ces limons constituent le système phréatique UH1b Aquifère des limons, sables et graviers alluviaux ;
- Les sables de Bolderberg sont situés au niveau de Brussels Expo.
- Les sables et argiles de Sint-Huibrechts-Hern sont situés sous la couche précédente au niveau de Brussels Expo. La couche présente du sable fin, jaune pâle, micacé passant graduellement de haut en bas à une argile ou un silt jaune blanc à gris rose ("l'argile saumon"), légèrement sableux et glauconieux, suivi d'une argile grise à grise verte, sableuse et plus glauconieuse. L'épaisseur varie entre 2,5 et 5m. Ils constituent le système phréatique UH2 Système aquifère sableux perché ;

- Les argiles de Maldegem (Onderdale) sont situées sous la couche précédente sur l'entièreté de Brussels Expo avec Kinopolis. La couche présente de l'argile gris bleuâtre, homogène, passant graduellement à une argile glauconieuse. L'épaisseur varie entre 2,5 m et 7,5 m. Ils constituent une formation généralement peu perméable et de type aquiclude ;
- Les sables de Maldegem (Wemmel) sont situés sous la couche précédente sur plus de la moitié du périmètre. La couche présente du sable fin, gris, très glauconieux. La teneur en argile augmente vers le sommet. L'épaisseur varie entre 2,5 m et 7,5 m. Ils constituent le système phréatique UH4 Aquifère des sables de Wemmel, Lede, Bruxelles et Vlierzele ;
- Les sables de Lede sont situés sous la couche précédente sur l'entièreté du périmètre. La couche présente du sable gris, fin, carbonaté et légèrement glauconieux. L'épaisseur varie entre 2,5 m et 12,5 m. Ils constituent le système phréatique UH4 Aquifère des sables de Wemmel, Lede, Bruxelles et Vlierzele ;
- Les sables de Gent sont situés sous la couche précédente sur l'entièreté du périmètre. La couche présente du sable gris vert, très fin, glauconieux, plus argileux vers la base. L'épaisseur varie entre 2,5 m et 7,5 m. Ils constituent le système phréatique UH4 Aquifère des sables de Wemmel, Lede, Bruxelles et Vlierzele ;
- Les argiles de Gent sont situées sous la couche précédente sur l'entièreté du périmètre. La couche présente de l'argile gris vert avec des zones sableuses vertes. Parfois, présence de pyrite. L'épaisseur varie entre 2,5 m et 10 m. Ils constituent une formation généralement peu perméable et de type aquiclude ;
- Sous toutes ces couches on retrouve :
 - Les sables et argiles de Tielt
 - Les sables et argiles de Kortrijk
 - Les sables et argiles de Hannut
 - Les craies du Crétacé
 - Le socle Paléozoïque

C. Qualité du sol (biodiversité, agriculture, érosion, compaction)

L'évaluation de la qualité du sol du projet de ZIR doit se faire dans le cadre d'une étude spécifique qui se base sur l'IQSB développé par Bruxelles Environnement. Cette évaluation de la qualité du sol ne peut se faire sans récolter et analyser des échantillons sur le terrain. Il ressort qu'une évaluation de l'IQSB de l'ensemble des parcelles du site est un travail énorme et ne peut pas être réalisé dans le cadre de ce rapport. Pour rappel, l'évaluation de la qualité du sol se base entre autres sur :

- La présence des micro-organismes ;
- Les paramètres physico chimiques ;
- La compaction du sol : test du couteau qui doit s'enfoncer facilement ;
- La texture du sol : limon sableux ou sable limoneux favorables ;
- La structure du sol : terre friable et petits agrégats favorables ;
- La sensibilité à l'érosion ;
- La perméabilité du sol ;
- Etc.

Pour rappel, il y a lieu d'affecter les sols de meilleure qualité au développement de la nature et la biodiversité, l'agriculture, la séquestration du carbone, l'infiltration des eaux pluviales et les sols de moins bonne qualité à des constructions de bâtiments, des routes. Par exemple, la stratégie Good Food en région Bruxelloise a pour objectif

de produire localement 30% de la consommation en fruits et légumes d'ici 2035. Il y a donc lieu de conserver les sols qui n'ont pas été altérés par l'homme car ils présentent des bénéfices importants pour l'environnement.

Le sol existant sur le périmètre est majoritairement du remblai. Les qualités et caractéristiques de ce sol sont très variables et doivent donc être vérifiées sur base d'analyses de terrain.

Une partie notable du site est imperméabilisée. Cette imperméabilisation empêche le site de présenter une surface plus importante en sol potentiellement de qualité. Les zones actuellement non imperméabilisées ont été analysées sur base des orthophotoplans de 1930 à 2019.

Les zones n'ayant pas ou peu subi de remaniement du sol ont été identifiées et sont présentées à la figure suivante.

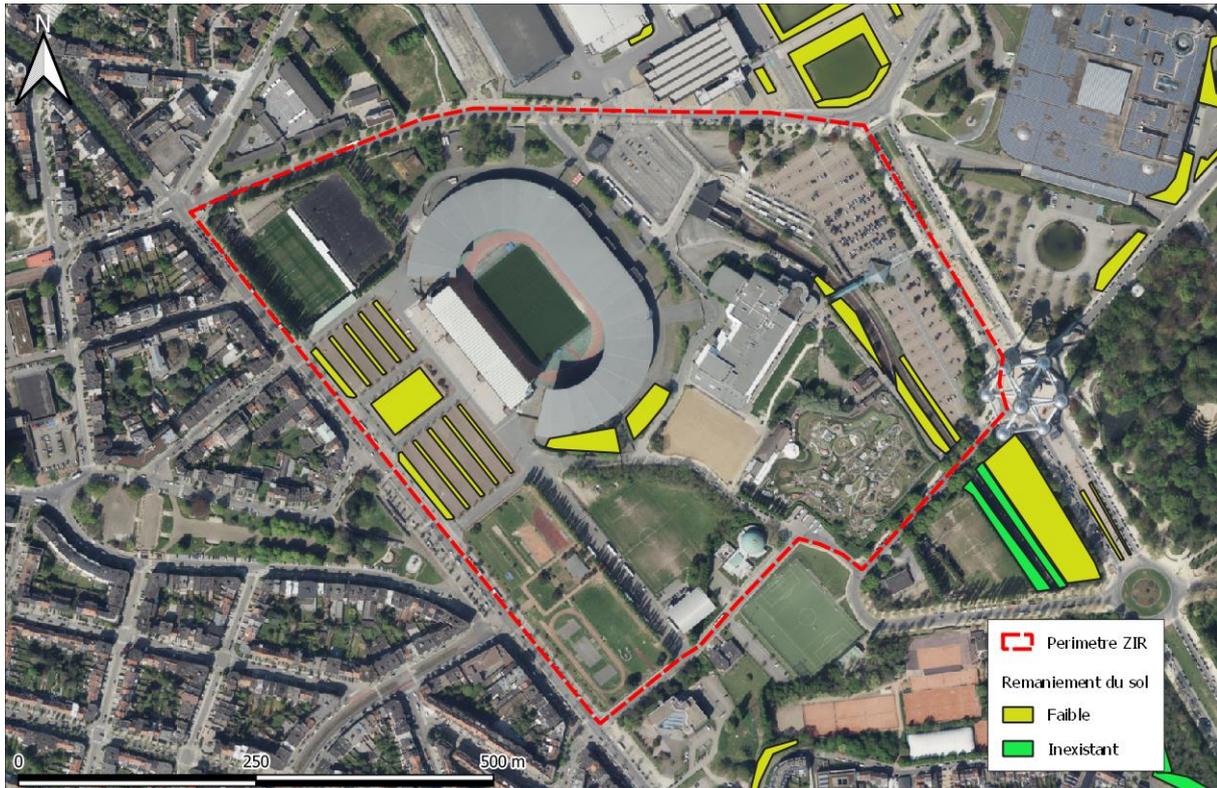


Figure 64 : Zones présentant des sols peu ou pas remaniés (ARIES, 2021)

Le périmètre ne présente pas de zones n'ayant pas subi de remaniement du sol depuis 1930.

Les zones qui ont été peu ou partiellement remaniées ou qui n'ont pas évolué depuis 1935 (première expo universelle) sont restreintes. On retrouve ces zones : à proximité du stade et le long des rails de tram et de métro. Ces zones présentent a priori un sol de bonne qualité qui devrait être conservé. Des essais de sol permettraient de confirmer ce postulat. Notons par exemple que la zone à l'avant du stade présente sur certaines parcelles de faibles pollutions dépassant les normes d'assainissement.

Cette carte présente des sols à priori profonds, riches et de bonne qualité mais il n'empêche que des sols pauvres et peu profonds présents sur le reste du périmètre peuvent posséder des caractéristiques propres qui favorisent une biodiversité différente.

Concernant la compaction des sols sur le périmètre, celle-ci doit être confirmée sur le terrain. Il est cependant prévisible que les terrains de sport engazonnés présentent une compaction liée au piétinement du sol.

Concernant l'érosion, celle-ci est favorisée par des pentes de longueur et déclivité importantes, par un sol limoneux à sablo limoneux, par un sol à nu et par une absence de matière organique. Sur le site, des phénomènes d'érosion peuvent être rencontrés en particulier le long du boulevard du Centenaire qui présente de nombreuses caractéristiques citées ci-dessus. Le stade Victor Boin est également susceptible de présenter des phénomènes d'érosion.

3.8.3.4. Contexte hydrogéologique

A. Contexte hydrogéologique local

De manière générale, le périmètre du projet de ZIR se situe au niveau des masses d'eau souterraines suivantes :

- Yprésien Région des Collines (BR04) : Système Nord-Ouest des sables du Bruxellien et de Tielt ;
- Landénien (BR03) : Sables du Landénien située sous la masse d'eau précédente ;
- Socle et Crétacé (BR01) : Système du socle paléozoïque et des craies du Crétacé

Selon l'application BrugeoTool, le site présente des potentialités de géothermie en système fermé (théoriquement fonctionnel sur l'ensemble du territoire Bruxellois) et en système ouvert (sous réserve d'une étude de faisabilité géothermique).

Des piézomètres sont présents au sein du périmètre :

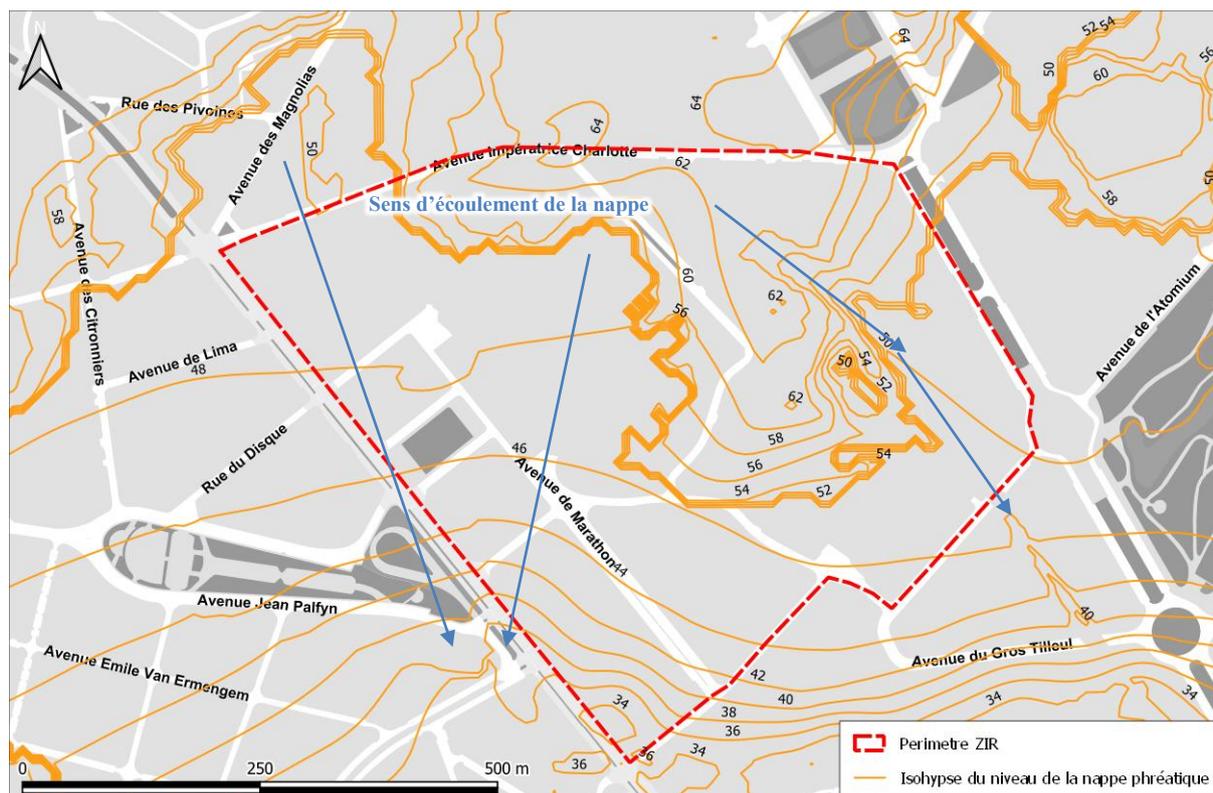
- Un piézomètre captant dans la masse d'eau BR04 à environ 25 m de profondeur au niveau du parking de bus au sud de Mini Europe. L'aquifère correspond à l'UH6 Aquitard des sables et argiles de Tielt.
- Un piézomètre captant dans une masse d'eau inconnue à environ 10 m de profondeur au niveau du parking de bus au sud de Mini Europe. L'aquifère correspond à l'UH4 Aquifère des sables de Wemmel, Lede, Bruxelles et Vlierzele.

La séquence lithostratigraphique locale est précisée à la section précédente. Elle précise les caractéristiques hydrogéologiques des couches en présence. Il en ressort que plusieurs nappes souterraines se superposent au droit du périmètre du projet de ZIR. L'eau souterraine est présente dans les pores des sédiments quaternaires et tertiaires.

Au droit du périmètre du projet de ZIR, la nappe la plus superficielle est la plus susceptible d'être affectée par des pollutions venant de la surface. Celle-ci dépend de la couche géologique située la plus en surface. Cette nappe peut soit être :

- UH1b Aquifère des limons, sables et graviers alluviaux : lorsqu'il y a de l'argile et du limon (cf. Figure 63).
- UH4 Aquifère des sables de Wemmel, Lede, Bruxelles et Vlierzele ;
- UH6 Aquitard des sables et argiles de Tielt.

Selon la couche « Hauteur du niveau phréatique » de Bruxelles Environnement, le niveau de la nappe suit les contours des différentes formations géologiques vues ci-dessus. La nappe se trouve à une cote altimétrique oscillant linéairement entre + 64 m (à l'extrémité nord) et + 34 m (à l'extrémité sud du périmètre). Le sens d'écoulement global des eaux souterraines au sein du périmètre du projet de ZIR se fait vers le sud et son gradient hydraulique est d'environ 2-3%.



**Figure 65 : Extrait de la couche « Hauteur du niveau phréatique »
Bruxelles Environnement, 2019**

La figure suivante présente un ordre de grandeur de la profondeur de l'eau attendue au sein du périmètre. La figure est fournie à titre indicatif, le niveau de l'eau souterraine évoluant constamment en fonction des conditions climatiques (variation de l'ordre de 1 à 2 m entre périodes de hautes et basses eaux en général) et la géologie étant estimée.

Sur base de la topographie existante, l'eau souterraine est par conséquent trouvée à des profondeurs allant de 2 à 20 mètres par rapport au niveau du sol selon la couche « Profondeur du niveau phréatique ». De manière générale, la profondeur de la nappe se situe à plus de 6 m.

Une carte des zones potentielles d'infiltration d'eau pluviale a été publiée par Bruxelles Environnement (2014). Le but de la carte est d'évaluer si des aménagements dans l'espace public ou privé pourraient potentiellement être couplés à des ouvrages infiltrants pour compenser l'urbanisation du quartier ou de la rue. La carte est éditée sur la base des conditions hydrogéologiques et topographiques qui influencent l'efficacité, l'entretien et la sécurité des ouvrages d'infiltration. En discriminant des ouvrages d'infiltration profonds (puits, tranchées) et superficiels (noues/fossés, bassins), plusieurs zones (dé)favorables sont délimitées (Figure suivante). La carte ne tient pas compte des pollutions éventuelles des sols et sous-sols.

Bruxelles Environnement (BE) ne diffuse plus cette carte car elle était mal utilisée et ses limites souvent oubliées. C'est une modélisation qui se base sur une série d'hypothèses limitatives (approche conservative). Un potentiel négatif sur la carte ne signifie pas qu'on ne peut pas infiltrer, mais qu'il faut travailler autrement :

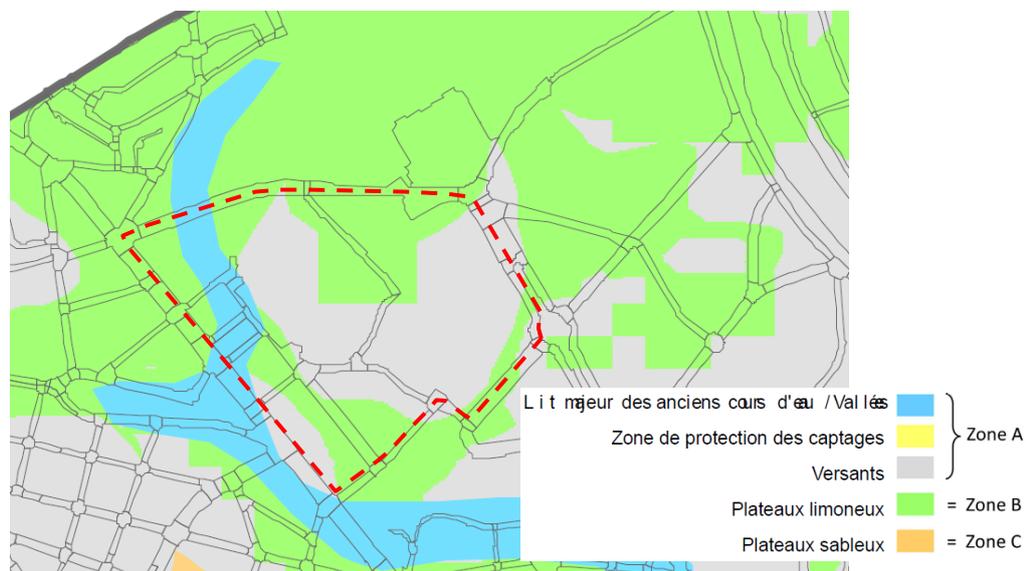
- Prévoir plus de surfaces infiltrantes pour infiltrer un même volume ;
- Des ouvrages de préférence superficiels et végétalisés ;
- Si on est en présence de risque de pollution, prévoir un respect strict d'au moins 1 m entre la nappe à la période de hautes eaux et le fond d'un ouvrage infiltrant

Sur cette carte, une partie notable du périmètre est en zone B c'est-à-dire où l'infiltration par ouvrages superficiels est conseillée (noues, fossés, bassins). Le reste est situé en zone A c'est-à-dire où l'infiltration d'eau pluviale est difficile et nécessite des études de sous-sol approfondies. Notons cependant que la profondeur importante de la nappe favorise potentiellement l'infiltration.

On remarque que la zone B correspond aux plateaux limoneux et concerne principalement

- La station Heysel et le parking B
- Une zone de bâtiments et terrains de sport : petit Heysel, stade Victor Boin, Planetarium, Club d'archers, ASCTR.
- La crèche

La zone A correspond au reste des terrains. Cette zone comprend l'ancienne vallée d'un affluent du Molenbeek (Heyselbeek). Celui-ci longe le côté ouest du périmètre. Cette zone A correspond également à des zones de versants.



**Figure 68 : Zones potentielles d'infiltration d'eau pluviale
(Bruxelles Environnement, 2014)**

3.8.3.6. Eléments archéologiques et structures souterraines

A. Eléments archéologiques

Au niveau du périmètre du projet de ZIR et de ses abords, les sites suivants ont pu être cartographiés avec précision (cf. Figure suivante) :

- Autour du stade : la ferme d’Osseghem et la maison de plaisance de l’abbé Precipiano.

Pour des informations complémentaires concernant ces sites, se référer au chapitre 2.1 : ‘Urbanisme, paysage et patrimoine’.

La surveillance des travaux affectant le sous-sol s’impose donc, au niveau de ces sites qui pourraient présenter des vestiges enfouis.

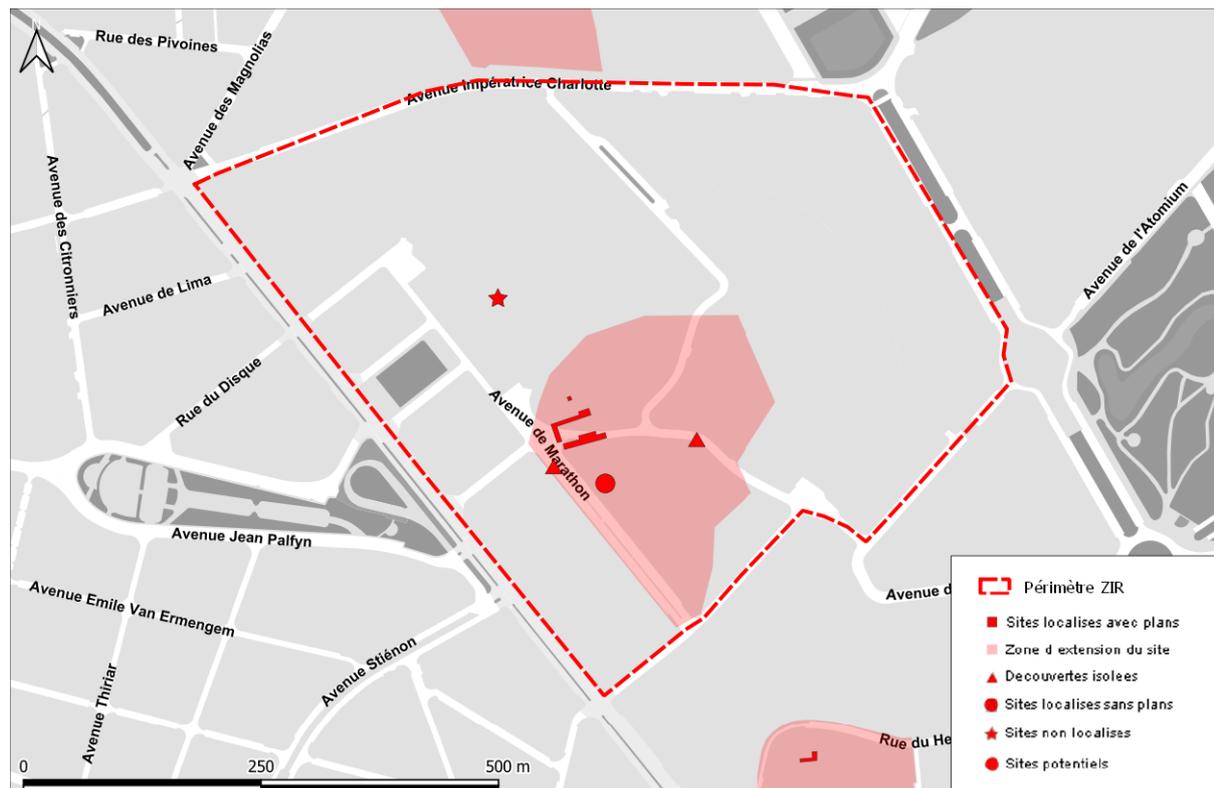


Figure 69 : Carte du sous-sol archéologique (Atlas du sous-sol archéologique de la Région de Bruxelles – Laeken, 2012)

B. Tunnel du métro

La ligne de métro 6 ‘Roi Baudouin/Elisabeth’ traverse le périmètre du projet de ZIR du sud au nord (voir Figure suivante). Ce tronçon est à moitié souterrain (tiret noir) et à moitié à l’air libre (tiret bleu).

Au lieu de rester sous l’avenue Houba de Strooper, sur le tronçon séparant la rue Reper-Vreven et l’avenue Impératrice Charlotte, cette ligne de métro bifurque vers le site des Palais des Expositions en passant devant le bâtiment de la police, à l’arrière des bâtiments de l’URBSFA et du Comité Olympique ainsi que sous Mini-Europe. La station Heysel a été créée en 1985 afin de desservir le plateau du Heysel (stade, Atomium, Bruparck). Elle était le terminus de la ligne de métro avant le prolongement de la ligne vers la station Roi Baudouin en 1998.

Au-delà de Mini-Europe, le long du parking T, le métro est temporairement à l’air libre avant de desservir, en souterrain, la station de métro Heysel. Ensuite, le métro passe sous l’avenue Impératrice Charlotte et se poursuit avenue des Amandiers pour y atteindre la station terminus Roi Baudouin.

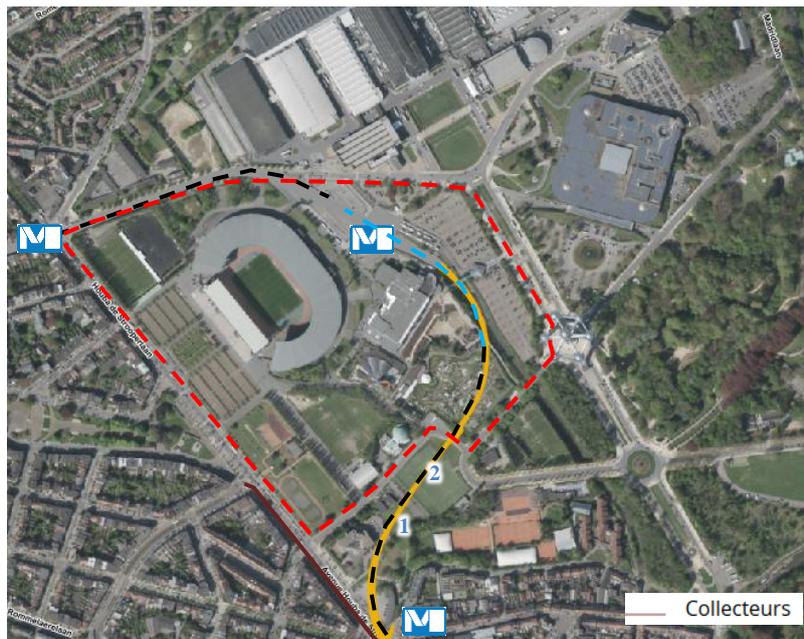


Figure 70 : Structures souterraines majeures traversant ou longeant le périmètre du projet de ZIR (geodata.leefmilieu.brussels, inondation aléa et risque)

Dans sa partie 'sud', entre l'avenue Houba de Strooper et la passerelle de Kinopolis, le métro est composé de deux voies. Entre la passerelle de Kinopolis et l'école des Magnolias, trois voies sont présentes, avant de revenir à deux voies pour rejoindre la station terminus Roi Baudouin.

En règle générale, le toit du métro se situe à 1-1,5 mètres de profondeur, excepté sur le tronçon séparant l'avenue de Bouchout et l'extrémité de la parcelle du Comité Olympique. Sur ce tronçon (voir figure ci-dessus), les profondeurs sont plus importantes (5 m au point n°1, 2 m au point n°2) dû à la présence de talus à ces endroits.

A noter que durant la première moitié des années '90, un affaissement des remblais eut lieu au sein de Mini-Europe. Actuellement, il n'y a plus de problème.

En moyenne, la hauteur totale du tunnel du métro est d'environ 7 mètres. Du point de vue largeur, celle-ci varie fortement selon le nombre de voies, la présence ou non de quais ou de ventilation. Les figures ci-dessous exposent deux coupes à travers le tunnel du métro et la station Heysel.

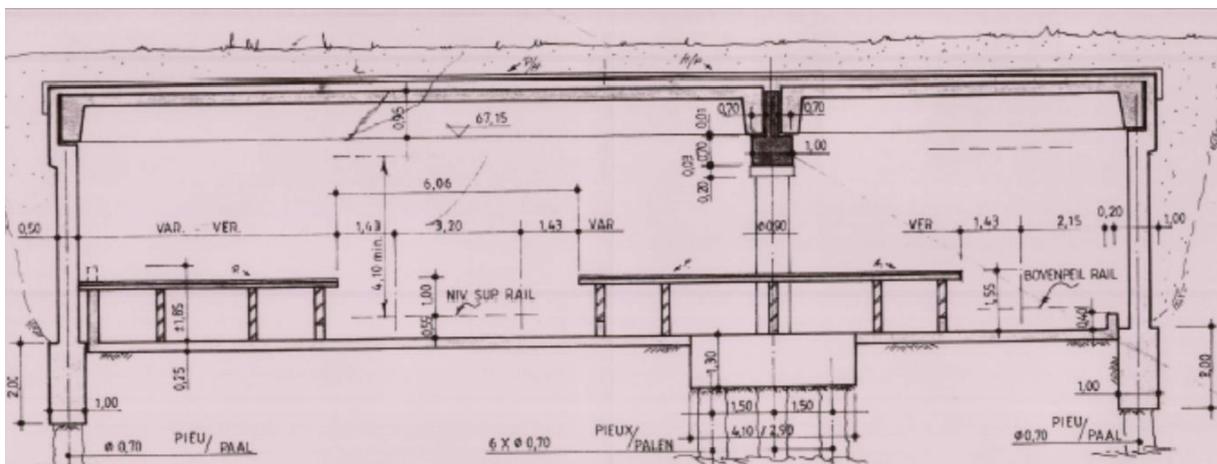


Figure 71 : Coupe du métro au niveau de la station Heysel

La topographie du périmètre présente une déclivité importante allant du nord au sud. L'altitude la plus élevée est rencontrée au nord aux alentours de 68 m et l'altitude la plus faible est d'environ 44 m au sud. La pente globale du terrain oscille entre 2 et 5%.

Le site présente des zones importantes de remblais variant de 2 à 14 m d'épaisseur notamment : le stade du Heysel (14 m), boulevard du centenaire (4 m) et mini Europe (4 m). Les qualités et caractéristiques de ce sol sont très variables. Sur le reste du périmètre on retrouve une couche de limons qui peut aller jusqu'à 8-12 m d'épaisseur (Kinopolis, station Heysel, crèche).

Une partie notable du site est imperméabilisée ce qui empêche le site de présenter une surface importante en sol de qualité. Le périmètre du projet de ZIR ne comporte pas de zones avec un sol n'ayant pas subi de remaniement. On retrouve des zones peu ou partiellement remaniées à l'avant des palais, à proximité du stade et le long des rails de tram et de métro. Ces zones présentent un sol a priori de qualité qui doit être conservé. Des essais de sol permettraient de confirmer ce postulat.

Concernant la compaction des sols sur le périmètre, il est prévisible que les terrains de sport engazonnés présentent une compaction liée au piétinement du sol.

Concernant l'érosion, on peut l'observer en particulier le long du boulevard du Centenaire qui présente de nombreuses caractéristiques qui la favorise. Le stade Victor Boin est également susceptible de présenter des phénomènes d'érosion.

Au niveau géologique, on retrouve une succession importante de couches. Les couches géologiques de surface les plus représentées sont : les argiles et sables de Maldegem et les sables de Lede. Le site présente notamment une couche importante d'argiles alluviales qui correspond à l'ancien tracé du Heyselbeek.

Au niveau hydrogéologique, on retrouve également de nombreux systèmes aquifères. De manière générale, selon l'application BrugeoTool, le site présente des potentialités de géothermie. Les nappes situées le plus en surface dépendent de la couche géologique de surface. Cette nappe peut soit être :

- UH1b Aquifère des limons, sables et graviers alluviaux : lorsqu'il y a de l'argile et du limon (cf. Figure 63).
- UH4 Aquifère des sables de Wemmel, Lede, Bruxelles et Vlierzele : sur la majorité du périmètre ;
- UH6 Aquitard des sables et argiles de Tiel : au sud-est du périmètre.

Sur la base de la topographie existante, l'eau souterraine est trouvée à des profondeurs allant de 2 à 20 mètres par rapport au niveau du sol et s'écoule du nord au sud. De manière générale, la profondeur de la nappe se situe à plus de 6 m. Le périmètre du projet de ZIR recense 1 captage au niveau de Mini Europe qui capte dans l'aquifère des sables du Landénien qui est différent des aquifères présentées ci-dessus et qui se trouve à une profondeur bien plus importante (puit de 148 m de profondeur).

Concernant le potentiel d'infiltration, le site est situé en partie en zone où l'infiltration par ouvrage superficiels est conseillée (noues, fossés, bassins). La majorité du périmètre est situé en zone où l'infiltration d'eau pluviale est, a priori difficile, et nécessite des études de sous-sol approfondies. La profondeur importante de la nappe favorise cependant le potentiel d'infiltration.

Au niveau du sous-sol, quelques éléments archéologiques sont recensés au sud du stade Roi Baudouin. Le tunnel du métro relie la station Houba de Strooper au Heysel en passant sous le commissariat, un terrain de hockey et Mini Europe. Il relie ensuite la station Heysel à Roi Baudouin passant sous l'avenue Impératrice Charlotte. Enfin, le collecteur Clémentine longe l'avenue Houba de Strooper vers le sud.

3.8.4.2. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potentiel d'infiltration de l'eau pluviale ▪ Captages existants ce qui indique l'existence d'une nappe pouvant être exploitée ▪ Potentiel géothermique ▪ Nappe superficielle majoritairement à une profondeur de plus de 6 m 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Captages existants ce qui limite le potentiel de nouveaux captages dans la nappe ▪ Topographie à déclivité importante ▪ Plusieurs zones de pollution dépassant les normes d'intervention ▪ Zones de remblais importante (Stade, Boulevard du Centenaire, Mini Europe) ▪ Structures souterraines importantes (tunnel du métro) mais précisément localisée ▪ Eléments archéologiques souterrains potentiels à prendre en compte ▪ Peu de sols de qualité n'ayant pas ou peu été remaniés
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitement et gestion de pollutions en place dans le cadre de projets 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activités à risques en cours sur plusieurs parcelles ▪ Si modification de la classe de sensibilité (via changement d'affectation), prise en considération de nouvelles pollutions ▪ Pas d'informations sur la qualité sanitaire du sol et de l'eau souterraine au droit des espaces publics (non cadastrés) ▪ Non reprise d'un terrain à l'inventaire de l'état du sol = absence de données pour ce terrain mais pas une absence de pollution ▪ Disparition des zones restantes avec un sol de qualité

Tableau 21 : AFOM SOL (ARIES, 2021)

3.9. Faune & Flore

3.9.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.9.1.1. Aire géographique étudiée

Le périmètre du projet de ZIR sera pris en compte pour l'étude de ce volet mais également un périmètre plus vaste, incluant le réseau « écologique » de la Région (limité toutefois à ses connexions pertinentes par rapport au périmètre concerné).

3.9.1.2. Sources utilisées

- BRUGIS, Portail cartographique de la Région Bruxelles-Capitale, <http://www.mybrugis.irisnet.be> consulté en juin 2020 ;
- Bruxelles Environnement – Géoportail consulté en juin 2020 ;
- Cartographie du réseau écologique bruxellois issue du Plan Régional Nature, consulté en juin 2020 ;
- Cartographie des réserves naturelles de la Région bruxelloise, Bruxelles Environnement – IBGE, site Internet consulté en juin 2020 ;
- Forum belge sur les espèces invasives (BFIS) - Système de classification des espèces invasives en Belgique, consulté en juin 2020 ;
- Observations.be, plus grande plateforme d'observations naturalistes en Belgique.

3.9.1.3. Méthodologie d'analyse des situations existantes

L'analyse de la faune et de la flore étudie les différents habitats présents susceptibles d'être influencés par le projet de plan et en évalue la qualité.

Une recherche préalable des sites à valeur écologique est réalisée au regard des plans d'aménagement de la Région bruxelloise. De même, une recherche des sites bénéficiant d'un statut de protection ou reconnus pour leur qualité biologique, présents au sein du site du projet et sur ses abords est effectuée (Natura 2000, réserves naturelles et forestières, etc.).

Le site d'étude a fait l'objet de relevés de terrain. L'intérêt biologique de chaque habitat est mis en évidence, et le rôle qu'il peut jouer dans le maillage vert est évalué. Ces relevés ne peuvent cependant pas être exhaustifs dans la mesure où ils sont réalisés sur une période limitée (visite de terrain réalisée en septembre 2020). L'ensemble des espèces présentes ne peut donc pas être détecté. C'est pourquoi ces relevés ont été complétés par une recherche bibliographique.

3.9.1.4. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté spécifique n'a été rencontrée.

3.9.2. Relevé de la situation existante de droit

3.9.2.1. Documents à valeur règlementaire

A. Plan Régional d’Affectation du Sol (PRAS)

Le périmètre du projet de ZIR reprend des zones d’équipement d’intérêt collectif ou de service public, une zone de parc et des zones de sports ou de loisirs de plein air.

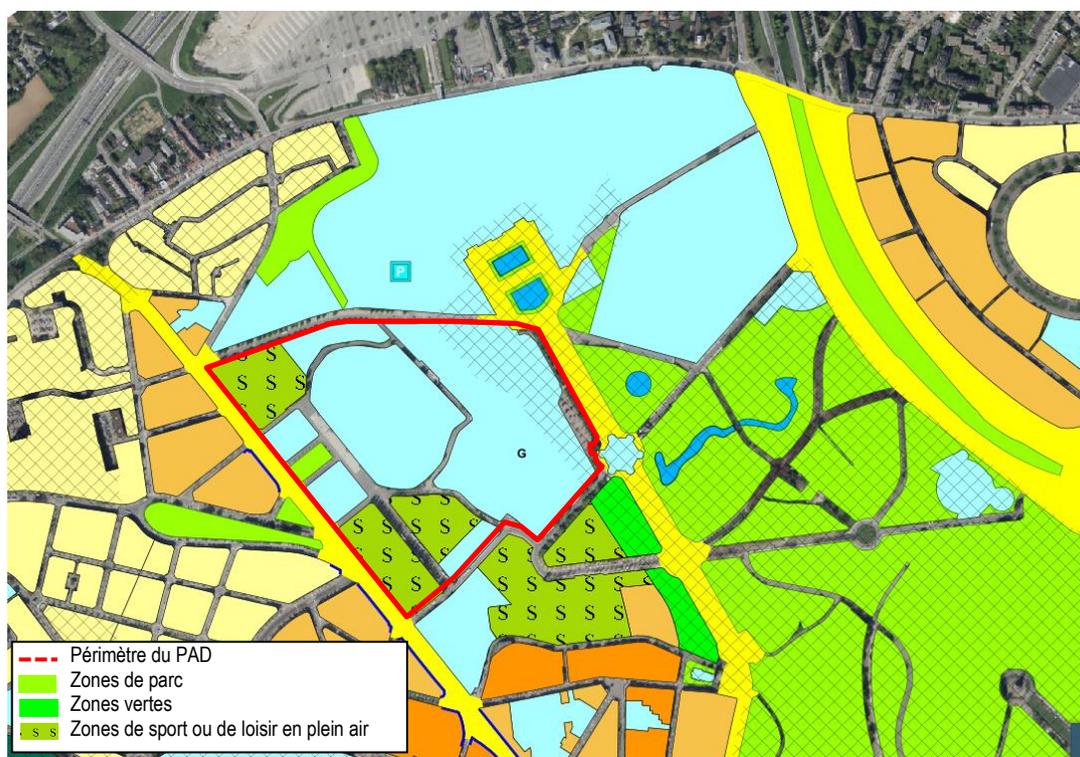


Figure 73 : Extrait du plan régional d’affectation du sol – PRAS (BruGIS, 2020)

Par ailleurs, les prescriptions du PRAS relatives aux espaces verts sont les suivantes :

« **0.2.** Dans toutes les zones, la réalisation d'espaces verts est admise sans restriction, notamment en vue de contribuer à la réalisation du maillage vert.

En dehors des programmes prévus pour les zones d'intérêt régional, les demandes de certificat et de permis d'urbanisme ou de lotir portant sur une superficie au sol de minimum 5.000 m² prévoient le maintien ou la réalisation d'espaces verts d'au moins 10% de cette superficie au sol comprenant un ou plusieurs espaces verts d'un seul tenant de 500 m² de superficie au sol chacun. »

« **0.6.** Dans toutes les zones, les actes et travaux améliorent, en priorité, les qualités végétales, ensuite, minérales, esthétiques et paysagères des intérieurs d'îlots et y favorisent le maintien ou la création des surfaces de pleine terre. »

Notons que le deuxième paragraphe de la prescription 0.2 s'applique uniquement en l'absence de ZIR. Au sein du programme de la ZIR, une surface minimum d'espaces verts est exigée et sera analysée au regard de la situation de droit existante. (Cf analyse des incidences en matière de faune et flore)

B. Site Natura 2000

Trois zones spéciales de conservation, en application de la Directive Habitats de sites Natura 2000, ont été proposées à la Commission européenne en décembre 2002 (liste des sites proposés publiée au Moniteur belge le 27 mars 2003) par la Région bruxelloise. Ces trois sites Natura 2000 sont présentés sur la carte ci-dessous. Il s'agit :

- ZSC I – La forêt de Soignes et ses lisières, les domaines boisés avoisinants et la vallée de la Woluwe ;
- ZSC II – Zones boisées et ouvertes au sud de la Région Bruxelloise ;
- ZSC III – Zones boisées et zones humides de la vallée du Molenbeek dans le nord-ouest de la Région bruxelloise.

L'aire géographique étudiée n'est pas reprise dans un site Natura 2000.

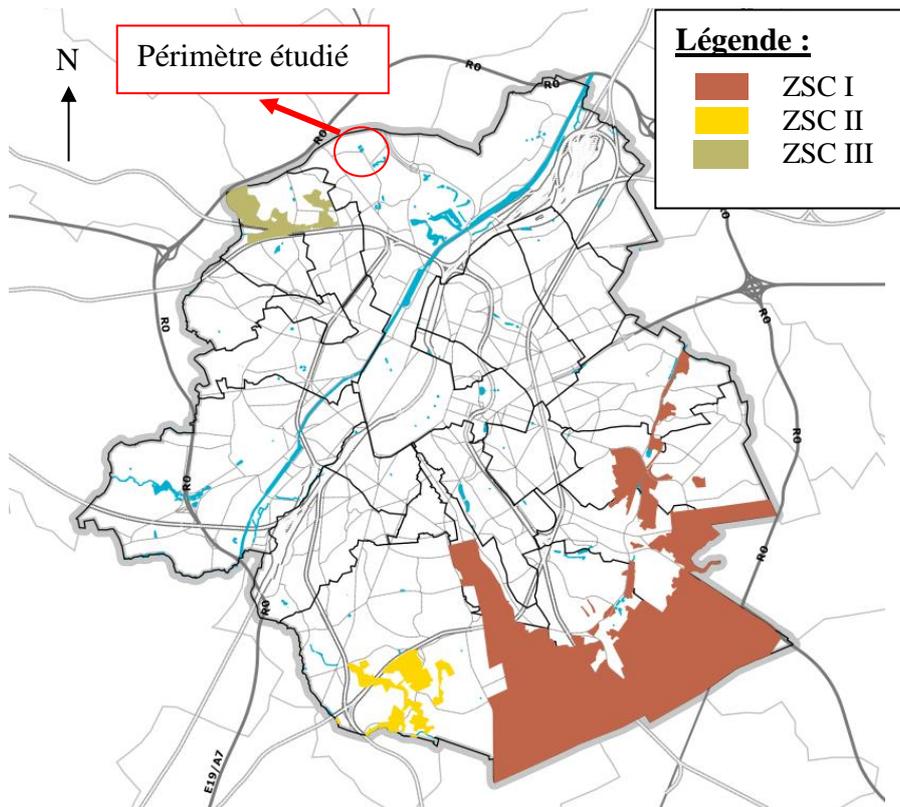


Figure 74 : Zones Spéciales de Conservation en Région bruxelloise (Bruxelles Environnement, 2020)

Le site concerné par le projet de plan n'interfère pas avec les zones Natura 2000. Il est actuellement repris (au Plan Nature (voir point 3.9.2.2.B)) comme autre zone sous couvert de végétation, ce qui signifie qu'il ne participe pas actuellement au réseau écologique bruxellois.

La distance qui le sépare du site Natura 2000 le plus proche (ZSC III) permet de conclure sur l'absence d'interaction directe entre le site du Heysel et les zones Natura 2000.

Une connexion écologique potentielle a cependant été identifiée entre le Parc d'Osseghem, le Domaine Royal de Laeken et le Bois du Laerbeek (voir point 3.9.3.3).

C. Réserves naturelles

Actuellement, aucune réserve naturelle n'est présente au sein du périmètre d'étude ni aux alentours.

3.9.2.2. Documents à valeur stratégique

A. Plan Régional de Développement Durable (PRDD)

Le PRDD a été approuvé par le gouvernement le 12 juillet 2018. Ce dernier est consultable sur le site de perspective.brussels.

Selon la carte du maillage vert du PRDD, le périmètre du projet de ZIR reprend un nouvel espace vert à créer à proximité de l'avenue du Football, de Mini Europe et de l'emplacement laissé par Océade.

A une échelle plus large, le PRDD reprend à proximité du périmètre les éléments suivants :

- Une continuité verte est située au nord est le long de l'avenue de Madrid ;
- Un espace ouvert structurant au niveau de l'A12, l'avenue de Madrid et de Meysse ;
- Un morceau de promenade verte situé au sud du périmètre et qui relie l'avenue Jean Sobieski et le Stuyvenberg à l'avenue du Comte Moens de Ferning vers le parc d'Osseghem. Cette promenade fait également partie de la Promenade des Parcs Royaux ;
- Un pôle récréatif régional au niveau du parc d'Osseghem.

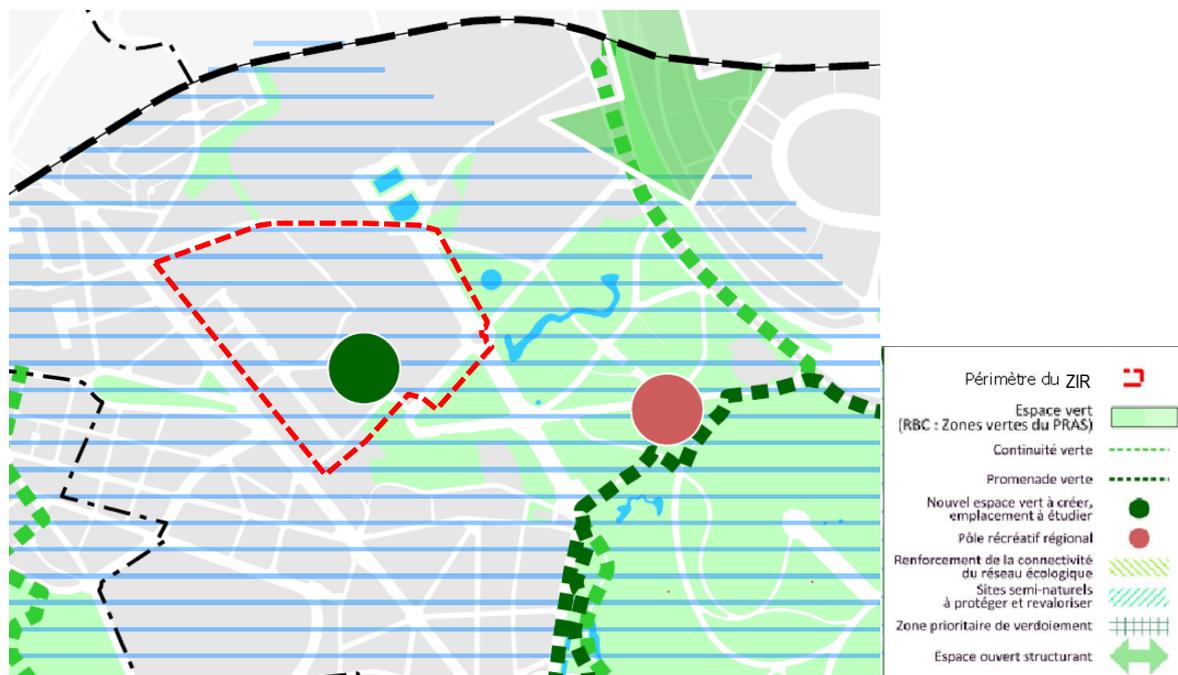


Figure 75 : Localisation du projet au sein de la carte du maillage vert (PRDD, 2018)

B. Plan Régional Nature

B.1. Potentiel d'établissement d'un réseau écologique

Le Plan Régional Nature propose une carte du potentiel pour l'établissement d'un Réseau écologique bruxellois. D'après celle-ci, le site ne participe pas au réseau écologique local et régional. En effet, il ne reprend aucune des 3 zones suivantes :

- **Les zones centrales** : site de haute valeur biologique ou de haute valeur biologique potentielle qui contribue de façon importante à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces et habitats naturels d'intérêt communautaire et régional ;
- **Les zones de développement** : site de moyenne valeur biologique ou de haute valeur biologique potentielle qui contribue ou est susceptible de contribuer à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces et habitats naturels d'intérêt communautaire et régional ;

- **Les zones de liaison** : site qui, par ses caractéristiques écologiques, favorise ou est susceptible de favoriser la dispersion ou la migration des espèces, notamment entre les zones centrales.

Par ailleurs, à une échelle plus large, plusieurs zones de développement sont présentes, à savoir :

- Une zone boisée au sud-est du Trade Mart ;
- Une zone boisée le long du boulevard du centenaire et du tram entre les avenues de Bouchout et du Gros Tilleul ;
- Une zone boisée le long et au centre de l'A12.

Enfin, plusieurs zones de liaison sont également présentes à proximité.

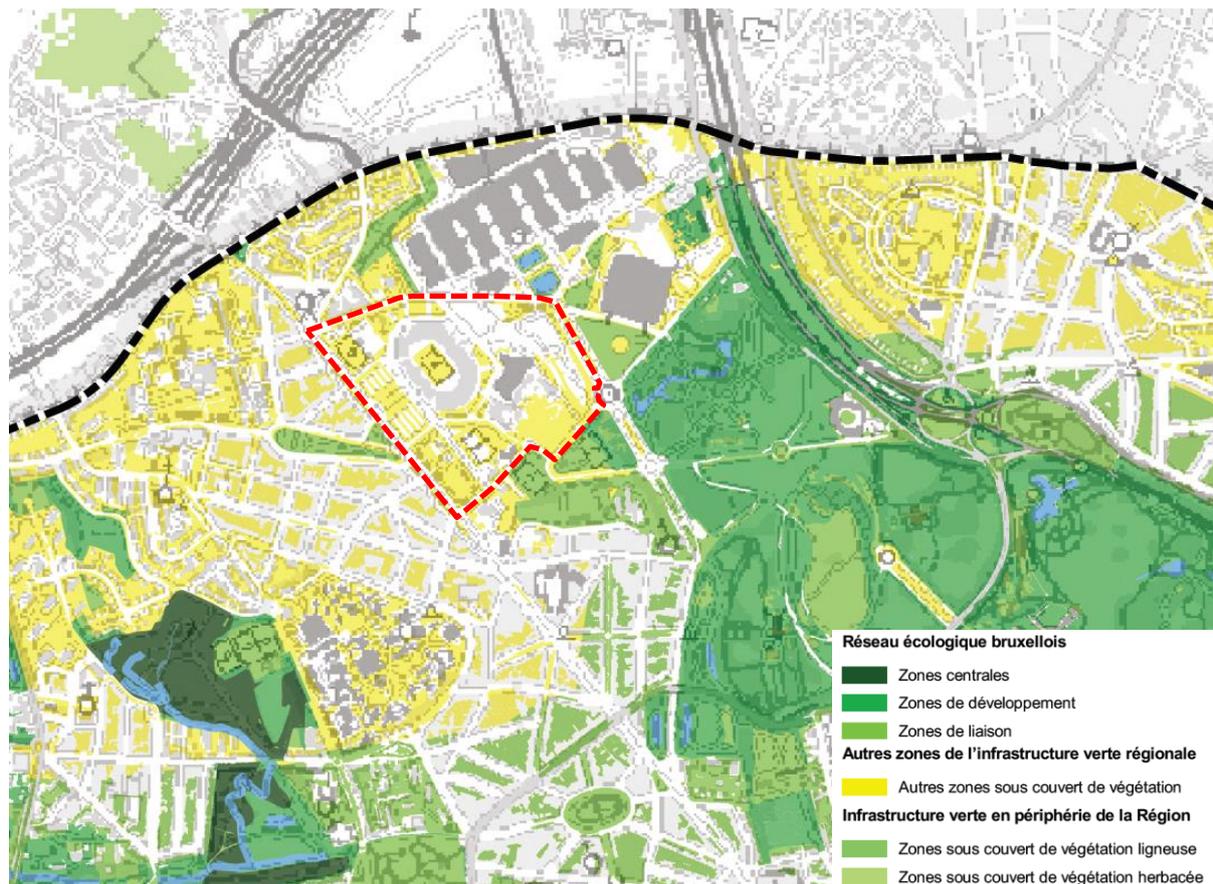


Figure 76 : Extrait de la carte du réseau écologique bruxellois (Plan Régional Nature, 2016)

B.2. Zone de carence en espaces verts

Les **zones de carence** en espaces verts publics sont les zones situées à plus de 400 m ou 200 m d'un espace vert accessible au public. Le seuil de 200 m a été appliqué aux espaces verts de superficie inférieure à 1 ha. Le seuil de 400 m a été appliqué aux espaces verts de plus grande superficie.

Le périmètre ne reprend aucune zone considérée comme étant en carence d'espaces verts.

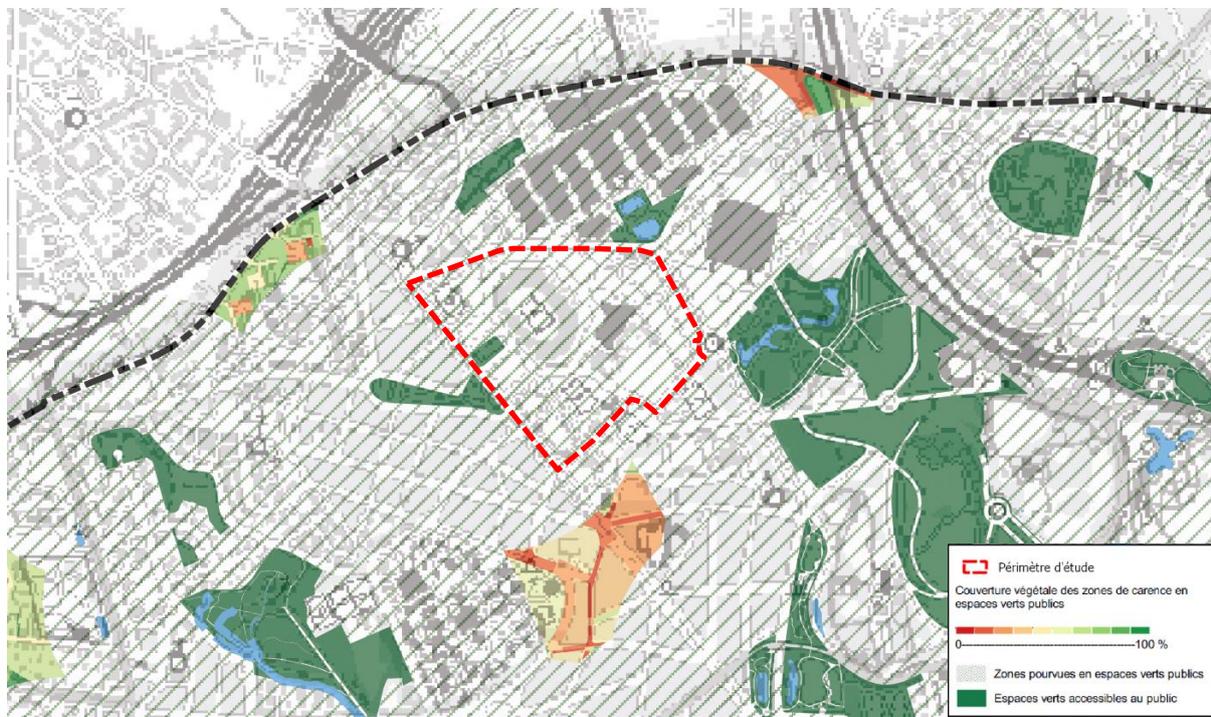


Figure 77 : Extrait de la carte de carences en espaces verts publics (Plan Régional Nature, 2016)

C. Plan communal de Développement de la Ville de Bruxelles (2004)

Le PCD de Bruxelles date de 2004 et une nouvelle version est en cours de réalisation. La carte 8 "Politique en matière d'environnement" du PCD mentionne sur ou à proximité immédiate du périmètre :

- Un projet de maillage vert communal (avenue Houba-de Strooper et la rue du Heysel) ;
- Un projet de maillage vert régional (avenue de Madrid et les abords du parc d'Osseghem) ;
- Un espace vert à revaloriser (le parc d'Osseghem) ;
- Une zone où il faut améliorer l'intégration des espaces verts avec les quartiers voisins.

En outre, le tableau de bord du PCD préconise de prévoir, au sein du quartier Heysel, un cadre vert structurant.



Figure 78 : Carte 8 – Politique en matière d'environnement (Plan Communal de Développement Ville de Bruxelles, 2004)

3.9.3. Relevé de la situation existante de fait à l'intérieur et aux abords du périmètre

3.9.3.1. Maillage écologique régional et interrégional aux abords du périmètre

A proximité immédiate du périmètre, on retrouve de nombreux espaces verts publics d'importance (voir figure suivante) :

- Le parc d'Osseghem ;
- La plaine de Hollande ;
- Le parc de Laeken ;
- Le jardin colonial ;
- Square Jean Palfyn.

Ces espaces verts sont assez bien fréquentés. De manière générale, cette fréquentation peut occasionner des dégâts aux plantations et perturber la quiétude de la faune.

Outre ces parcs au sein de la région bruxelloise, le périmètre se situe à proximité d'éléments écologiques importants en région flamande :

- Une importante zone à haute valeur biologique autour de l'échangeur entre le Ring et l'A12. L'entrée de l'A12 dans Bruxelles présente un complexe d'éléments de moindre valeur et de valeur biologique.
- Des champs agricoles de l'autre côté du Ring. Ce sont les premiers champs en bordure de la Région.

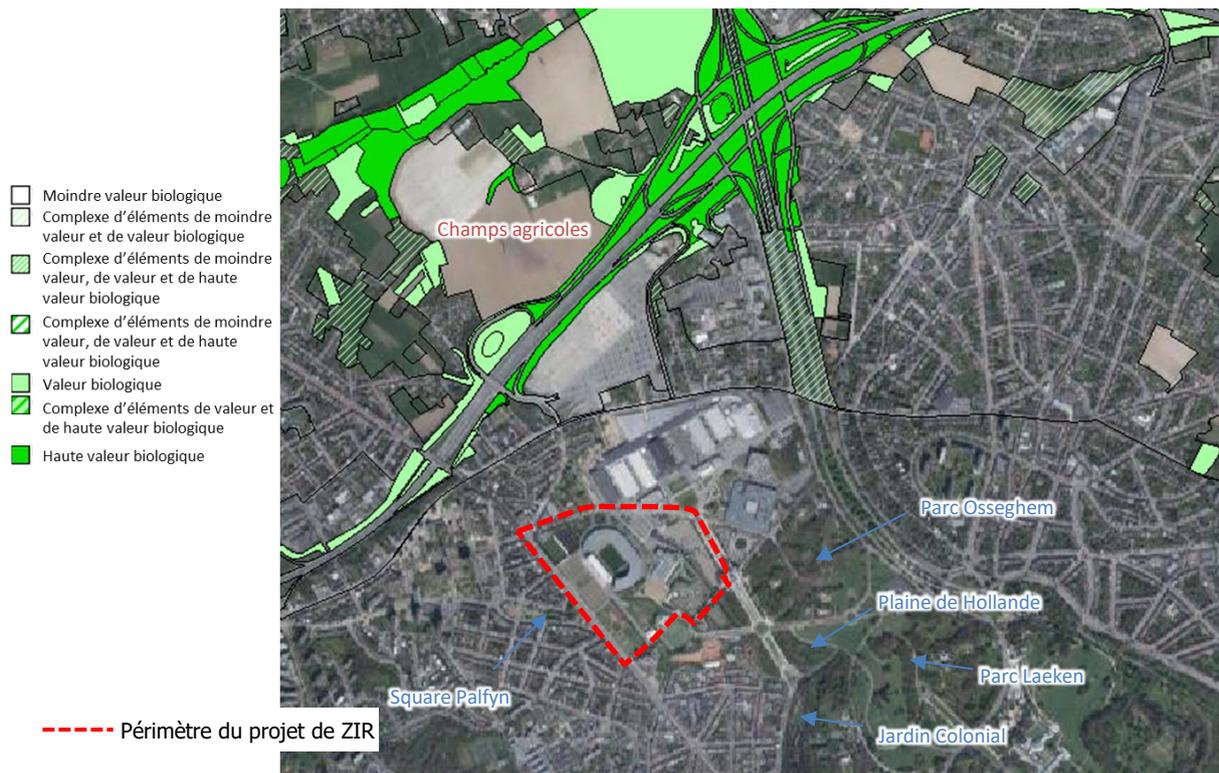


Figure 79 : Maillage écologique régional et interrégional aux abords du périmètre (ARIES sur fond Geopunt, 2020)

3.9.3.2. Végétalisation du périmètre

A. Introduction

Le périmètre du projet de ZIR présente une minéralisation importante en lien avec la présence des infrastructures routières, de parking de grande dimension et du bâti. Le périmètre reprend également un certain nombre de terrains de sports. La végétalisation du périmètre s'exprime principalement via des alignements d'arbres en voirie et des aménagements à vocation ornementale. Toutefois, ponctuellement, des espaces végétalisés de plus grande ampleur sont observés.

Enfin, actuellement il est à noter la faible présence de toitures végétalisées de manière générale. Malgré le nombre élevé de toitures plates, seule la crèche communale Gabrielle Petit possède une toiture végétalisée.

La description présentée dans la suite se base sur des visites de terrain et des recherches bibliographiques notamment dans les données disponibles auprès de Bruxelles Environnement.

B. Description des espaces végétalisés

B.1. Dans le périmètre du projet de ZIR

Les différents espaces présents au sein du périmètre peuvent se répartir de la manière suivante :

- Les espaces majoritairement minéralisés ;
- Les terrains de sports ;
- Les espaces végétalisés à vocation ornementale ;
- Les zones de pelouses ;
- Les zones arborées.

La figure suivante reprend ces différents éléments.

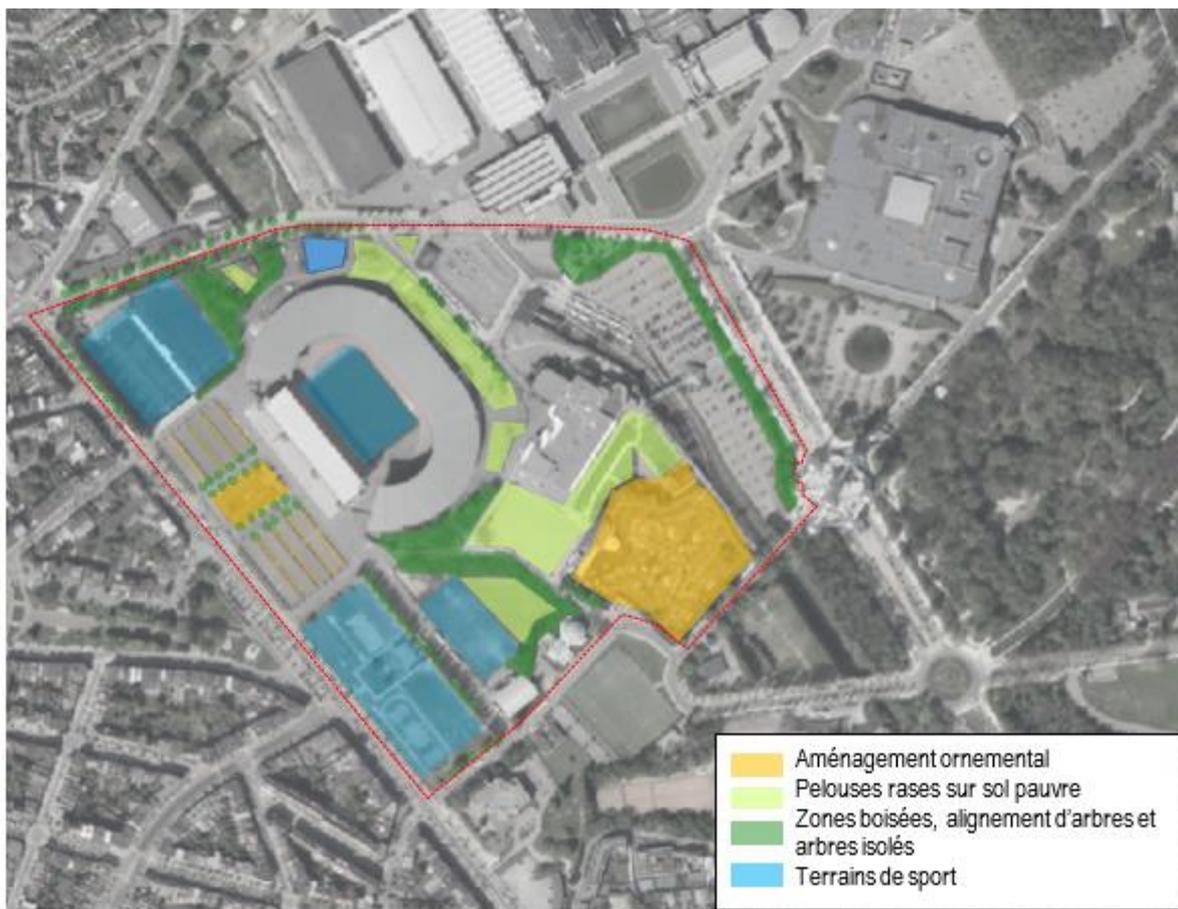


Figure 80 : Localisation des principaux éléments paysagers participant à la biodiversité du périmètre du projet de ZIR (ARIES sur fond BruGIS, 2021)

- Espaces minéralisés

Globalement, le périmètre du projet de ZIR est fortement minéralisé (CF diagnostic portant sur l'eau). Ces espaces reprennent l'ensemble des voiries et des cheminements au sein du périmètre ainsi que le parking et le cadre bâti.

- Terrains de sport

Le périmètre de la demande reprend de nombreux terrains de sport naturels et artificiels. La valeur écologique de ces milieux est limitée, même pour les terrains naturels étant donné leur fréquentation et mode de gestion. En outre, le terrain du stade Roi Baudouin, présente une valeur écologique très limitée voire nulle.

- Espaces végétalisés à vocation ornementale

Ces espaces situés notamment devant le stade Roi Baudouin ont principalement une vocation ornementale. Les espèces choisies le sont davantage pour leur valeur esthétique que pour leur rôle écologique. Le parc mini-Europe est également repris dans cette catégorie.

Ces espaces bien que végétalisés présentent une valeur écologique limitée que ce soit en lien avec les essences choisies ou leur fréquentation.

- Zones de pelouses

Certaines des pelouses identifiées correspondent à des pelouses sur sol pauvre à tendance calcaire représentant un intérêt floristique intéressant mais dont la gestion ne permet pas de concrétiser le potentiel de biodiversité qu'elles possèdent. Elles se composent, outre de graminées diverses, notamment de Brunelle, de Millepertuis

perforé, d'Erodium commun, d'achillée millefeuille et d'Erythrée petite centaurée. Cela témoigne de la présence sur le plateau du Heysel, d'une banque de graines intéressantes d'un point de vue écologique.

- Zones arborées

Le périmètre de la demande compte plusieurs zones arborées dont certaines présentent des caractéristiques écologiques intéressantes notamment celles situées au sud du stade Roi Baudouin. Cette bande boisée se compose essentiellement d'érables, de robiniers faux-acacia, mais aussi de sureaux, de frênes, de lierre, ou encore d'orties. Sa valeur écologique réside principalement dans la continuité verte est-ouest qu'elle offre.

B.2. Aux abords du périmètre du projet de ZIR

Les abords directs du périmètre du projet de ZIR, notamment le plateau du Heysel, sont majoritairement minéralisés. Certains espaces participent tout de même à la biodiversité de la zone. Il s'agit notamment :

- Du parc d'Osseghem, espace vert d'ampleur,
- Du parc du Verregat, actuellement en réaménagement ;
- De certaines pelouses présentant les mêmes caractéristiques écologiques que celles présentes au sein du périmètre du projet de ZIR ;
- De la zone boisée sur la parcelle du Trade Mart qui possède un intérêt écologique lié à sa localisation à proximité de l'A12 et de ses bermes végétalisées et du parc d'Osseghem ;
- De la zone boisée localisée le long du boulevard du Centenaire.

3.9.3.3. Continuités écologiques identifiées

Les visites de terrain ont permis d'identifier la présence de 4 continuités vertes existantes et/ou potentielles passant au niveau du périmètre ou à proximité. Il s'agit de :

1. Connexion est-ouest depuis le parc d'Osseghem vers le bois de Dieleghem et le bois du Laerbeek en passant par les espaces situés à proximité du stade et le square Palfyn ;
2. Connexion nord-sud depuis le parc d'Osseghem vers les espaces en bordure du ring en passant par le parc du Verregat à l'ouest des palais ;
3. Connexion nord-sud via l'A12 permettant de connecter le parc d'Osseghem au jardin de Meise ;
4. Connexion est-ouest depuis le parc d'Osseghem vers le bois de Dieleghem en passant par les cordons arborés au sud du périmètre et l'hôpital Brugmann.

Le périmètre du projet de ZIR est donc concerné par 2 de ces liaisons, principalement par la connexion 1 passant par la zone boisée au sud du stade Roi Baudouin.



Figure 81 : Connexions écologiques identifiées (ARIES sur fond GoogleMaps, 2020)

3.9.3.4. Coefficient de potentiel de biodiversité par surface (CBS+)

Un indicateur de valeur simple et utile pour évaluer le potentiel écologique de la parcelle est ce qu'on appelle le Coefficient de potentiel de Biodiversité par Surface. Il est une adaptation bruxelloise de l'outil CBS (coefficient de biotope par surface) développé par l'administration du Sénat de la Ville de Berlin pour le Développement urbain. Bien que la méthode de calcul de ce coefficient ne soit pas encore officielle en Belgique, il a été décidé de suivre celle qui est exposée dans le dossier « Favoriser la biodiversité » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement.

Le CBS+ est le rapport qu'il faudrait observer sur toute parcelle entre les surfaces favorisant la biodiversité et la superficie totale de la parcelle. Les CBS+ de différents dispositifs sont établis en fonction de leur valeur écologique, et exprimés dans le tableau qui suit.

$$CBS + = \frac{\sum \text{Type de surface} * \text{facteur de pondération}}{\text{Surface totale de la parcelle}}$$

Habitats	Type de surface	CBS+
Zones en eau	Plan d'eau minéralisé <i>Plan d'eau sans végétation et sans substrat (les piscines classiques ne rentrent pas dans cette catégories et sont à considérer comme des surfaces artificielles).</i>	0,2
	Plan d'eau naturel <i>Tout plan d'eau (mare, étang...) qui possède suffisamment de substrat pour assurer le développement de la végétation.</i>	0,8
Zones artificialisées imperméables	Surfaces artificielles <i>Revêtement imperméable pour l'air et l'eau, sans végétation (par ex. béton, bitume, pavés/dalles avec joints cimentés).</i>	0
Aires (semi-)perméables	Pavages/Dallages à joints ouverts/Graviers <i>Revêtement de surface pourvus d'arêtes ou d'écarteurs permettant, une fois posés, de créer des joints plus larges pouvant être remplis de graviers ou de substrat et éventuellement végétalisés</i> <i>Ex: cailloux de pierre naturelle, concassés de carrière...</i>	0,1
	Systèmes alvéolaires engazonnés <i>Dalles ajourées en plastique ou en béton et végétalisées. Les systèmes alvéolaires, s'ils sont remplis de graviers sont à considérer comme des graviers.</i>	0,2
Constructions végétalisées	Végétation sur dalle (ép. substrat 5 - 10 cm) <i>Végétation sans relation avec le sol mais comportant une épaisseur de substrat de moins de 10cm. Il peut s'agir, par exemple, de toitures végétales ou de végétalisation sur dalle de parking.</i>	0,3
	Végétation sur dalle (ép. substrat 10 - 20 cm) <i>Végétation sans relation avec le sol mais comportant une épaisseur de substrat de 10 à 20cm. Il peut s'agir, par exemple, de toitures végétales ou de végétalisation sur dalle de parking.</i>	0,4
	Végétation sur dalle (ép. substrat > 20 cm) <i>Végétation sans relation avec le sol mais comportant une épaisseur de substrat de plus de 20cm. Il peut s'agir, par exemple, de toitures végétales ou de végétalisation sur dalle de parking.</i>	0,5
Espaces verts en pleine terre	Pelouse <i>Surface résultant de l'ensemencement de gazon donnant un tapis vert, homogène, peu ou non fleuri.</i>	0,6
	Massif de fleurs / Prairie fleurie / Potager pleine terre <i>Surface semi-naturelle, ensemencée ou plantée avec une grande variété de fleurs ou d'espèces destinées à la culture vivrière.</i>	0,8
	Zone arbustive et arborée/Haie <i>Surface plantée d'espèces d'arbustes et/ou d'arbres. Les haies d'arbustes ou d'arbres sont également intégrées dans cette catégorie.</i>	0,9

Figure 82 : CBS+ selon le type de surface et dispositif (Guide Bâtiment Durable, 2020)

Concernant la méthodologie de travail, le calcul du CBS+ a été réalisé au niveau du périmètre global.

Etant donné qu'il est difficile d'accéder à tous les recoins du périmètre d'étude, la détermination des superficies et de leurs types de surface s'est faite sur base d'un relevé de terrain, de photographies aériennes ainsi que sur base du relevé photographique. Ces données ne permettent pas de réaliser un relevé totalement exhaustif.

Quelques hypothèses de travail ont donc été prises, à savoir :

- Cheminements en dolomie et cheminements entre terrains sportifs considérés comme imperméables ;
- Terrains de sport synthétiques ainsi que certains terrains d'athlétisme considérés comme imperméables
- Les trois petits lagunages présents sur le site de Mini-Europe comportent des plantes aquatiques et ont été considérés comme surfaces avec végétation en pleine terre ;

Il ressort que le CBS+ global du périmètre de la ZIR n'est pas très élevé (0,29). Ce coefficient correspond à un CBS+ global qui tient également compte de toutes les voiries composant le périmètre d'étude.

Cependant, on peut observer d'importantes disparités entre les différentes zones du périmètre d'étude, comme en témoigne la figure ci-dessous qui reprend les espaces par typologie. On peut également noter la très faible présence de façades ou de toitures vertes au sein du périmètre d'étude.



Figure 83 : Calcul du CBS+ du périmètre du projet de ZIR (ARIES, 2021)

3.9.3.7. Faune observée

Il est assez difficile de dresser une liste exhaustive des espèces présentes dans le périmètre d'étude étant donné que la faune est essentiellement composée d'espèces mobiles et/ou non visibles en journée. Les listes d'espèces relevées sont basées sur des observations réalisées par des observateurs particuliers (observations.be) au niveau du périmètre des parcs situés à proximité du site. Ces données d'observation concernent la période entre janvier 2014 à juin 2020 et sont reprises ci-après. Elles ont été complétées par les observations du chargé d'étude lors des visites de terrain.

Rappelons que de manière générale, la présence de la faune dépend de l'occupation du sol. De larges zones du périmètre étant bâties et/ou imperméabilisées (palais, parkings), ces espaces spécifiques ne sont pas propices au développement de la faune. Cette pauvreté en matière de diversité faunique s'observe également au droit des nombreux terrains sportifs, également dépourvus d'intérêt écologique.

Les espèces relevées au droit du périmètre sont reprises dans les points ci-après.

A. Avifaune

Etant donné la proximité du périmètre d'étude avec le Domaine Royal et les parcs du nord de la Région, on peut y observer un grand nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs.

Sur la base des observations effectuées sur observations.be et sur la base de l'ouvrage des oiseaux nicheurs de Bruxelles, il ressort que les abords du périmètre sont assez bien fréquentés par les oiseaux (64 espèces recensées, cf. tableau suivant). La majorité de ceux-ci correspondent à des espèces communes (merles, mésanges, pigeons, etc.), parfois recensées en grand nombre.

N°	Nom vulgaire	Nom latin
1	Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>
2	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
3	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
4	Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>
5	Bernache du Canada	<i>Branta canadensis/hutchinsii</i>
6	Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>
7	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>
8	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
9	Canard mandarin	<i>Aix galericulata</i>
10	Canard semi-domestique	<i>Anas platyrhynchos forma domesticus</i>
11	Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>
12	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
13	Corbeau freux	<i>Corvus furgilegus</i>
14	Corneille noire	<i>Corvus corone</i>
15	Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>
16	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
17	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
18	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
19	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
20	Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
21	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>
22	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>
23	Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>
24	Goéland cendré	<i>Larus canus</i>
25	Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
26	Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>
27	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
28	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
29	Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>
30	Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>
31	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>
32	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
33	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
34	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
35	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
36	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>

N°	Nom vulgaire	Nom latin
37	Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>
38	Mésange boréale	<i>Poecile montanus</i>
39	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
40	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>
41	Mésange noire	<i>Periparus ater</i>
42	Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>
43	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
44	Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
45	Ouette d'Egypte	<i>Alopochen aegyptica</i>
46	Perruche à collier	<i>Psittacula krameri</i>
47	Perruche Alexandre	<i>Psittacula eupatria</i>
48	Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>
49	Pic vert	<i>Picus viridis</i>
50	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>
51	Pigeon biset domestique	<i>Columba livia domestica</i>
52	Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>
53	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
54	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
55	Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>
56	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
57	Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
58	Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>
59	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
60	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
61	Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>
62	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
63	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
64	Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>

Espèce exotique invasive – Espèce exotique — Espèce rare

Tableau 22 : Liste des oiseaux observés sur ou à proximité du site (Observations.be, 2014-2020 et Oiseaux nicheurs de Bruxelles)

Les oiseaux suivants observés plus récemment sur Observations.be peuvent également être ajoutés à la liste :

- Bergeronnette des ruisseaux au niveau des plans d'eau devant Brussels Expo ;
- Faucon pèlerin en vol et provenant a priori de Notre Dame de Laeken située au sud ;
- Fauvette grisette à proximité du Trade Mart ;
- Chardonneret élégant devant Brussels Expo ;

Il est à noter que les étangs du parc d'Osseghem et du parc Sobieski attirent une avifaune typique des plans d'eau : canards colverts, hérons cendrés, poules d'eau, foulques, ouettes d'Egypte, mouettes, goélands, etc.

Une seule espèce rare a été observée au sein ou à proximité du périmètre d'étude, il s'agit de la grue cendrée.

Enfin, deux espèces exotiques ont également été aperçues : le canard semi domestique et la perruche Alexandre.

B. Entomofaune

Les observateurs ont répertorié quelques espèces d'insectes, essentiellement des libellules, des papillons et des hyménoptères. Bien entendu, d'autres ordres d'insectes sont également présents dans cette zone mais ils n'ont pas été recensés.

En ce qui concerne les lépidoptères, il est à noter qu'ils sont assez rares dans la zone.

Lépidoptères

N°	Nom vulgaire	Nom latin
1	-	<i>Agriphila straminella</i>
2	-	<i>Celypha lacunana</i>
3	-	<i>Mompha langiella</i>
4	Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>
5	Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>
6	Azuré des parcs	<i>Celastrina argiolus</i>
7	Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>
8	Azuré des nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>
9	Belle-dame	<i>Vanessa cardui</i>
10	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>
11	Paon du jour	<i>Aglais io</i>
12	Petite tortue	<i>Aglais urticae</i>
13	Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>
14	Piérade du Chou	<i>Pieris brassicae</i>
15	Robert le diable	<i>Nymphalis c-album</i>
16	Tircis	<i>Pararge aegeria</i>
17	Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>

Hyménoptères

N°	Nom vulgaire	Nom latin
1	-	<i>Andrena</i>
2	-	<i>Apocrita</i>
3	Bourdon terrestre	<i>Bombus terrestris</i>
4	Bourdon des arbres	<i>Bombus hypnorum</i>
5	Bourdon des champs	<i>Bombus pascuorum</i>
6	-	<i>Chelostoma florissomme</i>
7	-	<i>Colletes</i>
8	-	<i>Lasioglossum</i>

Odonates

N°	Nom vulgaire	Nom latin
1	Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>
2	Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>
3	Anax empereur	<i>Anax imperator</i>
4	Naiade au Corps vert	<i>Erythromma viridulum</i>
5	Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>

Tableau 23 : Liste des insectes observés sur ou à proximité du site (Observations.be, 2014-2020 et « Papillons de jour de la Région de Bruxelles-Capitale »)

Cette liste peut être complétée entre autres par les espèces de libellules suivantes observées plus récemment sur Observations.be :

- Orthétrum réticulé au niveau du plan d'eau de Brussels Expo ;
- Sympetrum à nervure rouge au niveau du plan d'eau de Brussels Expo ;

C. Mammifères

Lors de visites de terrain réalisées, seul un écureuil roux a été aperçu à proximité du périmètre d'étude. Le renard roux, le lapin de Garenne et l'écureuil roux sont recensés sur observations.be. D'autres espèces comme des rongeurs, des hérissons ou des chats sont probablement également présents.

D. Amphibiens et reptiles

Selon le rapport sur l'état de la Nature en Région de Bruxelles-Capitale, il n'y aurait pas d'amphibiens ou de reptiles indigènes recensés au sein du périmètre d'étude. Cependant, observations.be recense des tortues dans le plan d'eau devant Brussels expo et dans l'étang du parc d'Osseghem. Rappelons qu'il n'existe pas d'espèces de tortues aquatiques indigènes en Belgique.

E. Poissons

Les données indiquent la présence d'ides et d'esturgeons dans les étangs de Mini-Europe.

3.9.3.8. Barrières physiques

De manière générale, le plateau du Heysel reprend à de nombreux endroits des barrières limitant sa perméabilité notamment pour la faune terrestre (hérissons, renards, etc.). Cela a été observé le long de la parcelle du Trade Mart, au niveau des talus boisés au sud du stade et de la plupart des terrains de sport, notamment au sein du périmètre du projet de ZIR. Les barrières installées, reprises sur les figures suivantes, présentent des ouvertures trop étroites pour permettre le passage de cette faune. Ainsi les connexions écologiques identifiées bénéficient principalement à la faune volante et aux mammifères agiles (écureuils) et/ou très petits (souris, musaraignes, etc.).



Figure 86 : Barrières le long de l'avenue de l'Atomium (à gauche) et autour des terrains de sport (à droite) (ARIES, 2020)

3.9.3.9. Espèces invasives

Le plateau du Heysel comporte plusieurs espèces exotiques invasives comme le laurier cerise, la renouée du Japon, la berce du Caucase, l'ailante, le buddleia, le mahonia, le cerisier tardif, le rhus, l'amélanchier, ou encore rosier rugueux.

Ces espèces sont présentes au sein de divers milieux : friches, talus, parterres ornementaux, zones boisées, ou encore zones buissonnantes. Certaines d'entre-elles ont même été plantées telles que le laurier cerise, rosier rugueux ou encore le mahonia.

Il est à noter qu'il y a peu de traces de plantes exotiques invasives au sein des espaces publics (places, squares, parcs, berme centrale, etc.) du fait que les végétaux y sont bien maîtrisés (gabarits et essences horticoles), laissant peu de place aux espèces pionnières indigènes ou non.



Figure 87 : Plantes invasives sur le plateau du Heysel (ARIES, 2020)

En ce qui concerne la faune exotique invasive, trois espèces d'oiseaux sont présentes au sein ou à proximité du périmètre : la bernache du Canada, l'ouette d'Egypte et la perruche à collier.

La coccinelle asiatique, espèce exotique assez répandue dans le pays, est également présente dans le périmètre d'étude.

3.9.4. Conclusions – AFOM

3.9.4.1. Conclusions

Au sein de la carte du maillage vert du PRDD, le périmètre du projet de ZIR indique un nouvel espace vert à créer à proximité de Mini Europe. A proximité du périmètre, cette carte reprend également une continuité verte et un espace ouvert structurant longeant l'A12 et un morceau de promenade verte situé au sud vers le parc d'Osseghem.

Au sein du Plan Régional Nature, le périmètre du projet de ZIR n'est pas repris comme zone jouant un rôle dans le réseau écologique. A ses abords, la carte reprend plusieurs zones de liaison (correspondant aux zones d'espaces verts du PRAS) et 3 zones de développement : le long du boulevard du centenaire et du tram entre les avenues de Bouchout et du Gros Tilleul, au sud-est du Trade Mart, le long et au centre de l'A12.

Le périmètre du projet de ZIR possède un caractère majoritairement minéralisé. Sa valeur écologique est limitée et réside principalement dans la présence de certains cordons arborés jouant le rôle de connexion écologique et dans celles de pelouses présentant des caractéristiques écologiques intéressantes.

Les abords du périmètre, bien que fortement minéralisés, reprennent certains éléments contribuant à la biodiversité de la zone. Il s'agit notamment des boisements le long du boulevard du Centenaire, du boisement au nord-est du Trade Mart, des boisements le long de l'A12, et des pelouses sur sol pauvre.

De nombreux espaces verts bruxellois d'importance tels que le parc d'Osseghem, la plaine de Hollande, le parc de Laeken, le jardin colonial, le Domaine royal ou encore le square Jean Palfyn, sont présents à proximité du périmètre.

À l'échelle interrégionale, on remarque que le périmètre de la ZIR et plus spécifiquement le plateau du Heysel se situe entre ces 2 grands pôles verts et est susceptible de participer à la liaison de ces derniers.

Par ailleurs, des connexions écologiques ont été identifiées au niveau du plateau du Heysel dont 1 traversant le périmètre du projet de ZIR.

Afin d'évaluer le potentiel écologique du périmètre, le coefficient de potentiel de biodiversité par surface (CBS+) a été évalué. Celui-ci est de 0,29.

En termes de valeur floristique, le périmètre ne présente pas de flore rare. A proximité du périmètre, les recensements indiquent la présence de *Neottia nidus-avis* et des *Ophrys* d'abeille. En ce qui concerne les plantes invasives, le plateau du Heysel comporte du laurier cerise, de la renouée du Japon, de la berce du Caucase, de

l'ailante, du buddleia, du mahonia, du cerisier tardif, du rhus, de l'amélanchier, ou encore du rosier rugueux. Il est à noter qu'il y a peu de traces de plantes exotiques invasives au sein des espaces publics (places, squares, parcs, berme centrale, etc.).

En termes de faune, le périmètre de la ZIR et ses abords semblent assez pauvres étant donné sa forte minéralisation. A proximité immédiate du périmètre d'étude, un ensemble de parcs (Osseghem, de Laeken, Sobieski, plaine de Hollande, Jardin Colonial, etc.) semble plus propice à la biodiversité, surtout en ce qui concerne les oiseaux. La plupart des espèces d'oiseaux recensées sur Observations.be sont de nature assez commune mais présentent une grande diversité (64 espèces recensées). Quelques espèces exotiques et invasives sont également présentes. En ce qui concerne l'entomofaune, quelques espèces de libellules, de papillons et d'hyménoptères ont été recensées. Enfin, en ce qui concerne les mammifères, le renard et l'écureuil roux ainsi que le lapin de garenne ont été recensés. Notons également que des tortues ont été recensées dans le plan d'eau devant les palais.

3.9.4.2. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parc d'Osseghem situé à proximité qui présente un intérêt écologique ; ▪ Présence d'une banque de graines intéressantes au niveau des zones de pelouses ; ▪ Présence de connexions écologiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible taux de végétalisation lié notamment à la présence de zones bâties (et/ou imperméabilisées (parkings à ciel ouvert, infrastructures etc) ; ▪ Faible valeur floristique et faunistique des espaces verts en situation existante en général, notamment du fait de la présence de nombreux espaces dédiés aux activités sportives ; ▪ Présence de faune et flore invasive ; ▪ Présence de nombreuses barrières physiques ; ▪ Peu de toitures vertes ;
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Améliorer la connectivité interrégionale entre les espaces verts présents de part et d'autre du périmètre ; ▪ Permettre la création de connexions vertes telles que présentées dans les plans à valeur indicative ; ▪ Améliorer la perméabilité du périmètre pour la faune ; ▪ Favoriser la création de toitures vertes intensives pour les nouveaux aménagements ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imperméabilisation du sol plus importante ; ▪ Destruction ou morcellement supplémentaires des habitats ; ▪ Impact sur les connexions écologiques existantes ; ▪ Impact sur les arbres remarquables ;

Tableau 24: Analyse AFOM – Faune & Flore (ARIES, 2021)

3.10. Santé humaine

3.10.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.10.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique est constituée du périmètre du projet de ZIR ainsi que des quartiers avoisinants.

3.10.1.2. Sources utilisées

- Be.brussels, zone de police Bruxelles - Ixelles, consulté en 2020 ;
- Polbru.be, zone de police Bruxelles - Ixelles, consulté en 2020 ;
- stat.policefederale.be, Statistiques de criminalité, consulté en 2020 ;
- Projet de RIE du projet de PPAS Heysel, 2016.

3.10.1.3. Méthodologie d'analyse

Le présent chapitre aborde essentiellement les questions de qualité du cadre de vie et de sécurité. Ces deux thématiques sont susceptibles d'avoir des incidences directes et indirectes sur la santé de la population.

La qualité de vie sera analysée sur base :

- Des espaces verts et espaces récréatifs ;
- Des commerces et équipements à proximité ;
- Des déplacements et de l'accessibilité globale ;

La sécurité sera présentée à partir de :

- Données sur la criminalité ;
- La sécurité subjective (ressenti de la population, contrôle social, aménagements publics) ;
- La sécurité liée aux équipements/infrastructures drainant un public de masse en ce compris les dispositifs de sécurité dans l'espace publics et accès aux équipements sensibles (Stade, lieu touristique, Brussels Expo).

Pour la description de la situation existante de fait, le RIE rassemble et synthétise des données portant sur le vécu quotidien collectées dans le cadre des études et projets précédents. Des contacts ont été pris avec des acteurs privilégiés afin de confirmer ou actualiser ces données : zone de police concernée, agents de quartier, etc.

La qualité de l'air et l'environnement sonore sont deux domaines qui impactent directement la santé. Ces derniers ne sont pas développés ici et le lecteur est renvoyé vers les chapitres visant directement ces thématiques.

3.10.1.4. Difficultés rencontrées

La principale difficulté est liée à l'obtention des données actualisées concernant le sentiment de sécurité et la criminalité.

3.10.2. Relevé de la situation existante de droit

3.10.2.1. Arrêtés, règlements et normes

Pour ce qui touche à la propreté, la sureté ou encore la sécurité, la situation existante de droit est définie par le **Règlement Général de Police** commun aux 19 communes bruxelloises.

En ce qui concerne les gardiens de la paix, la loi relative à la création de la fonction de **Gardien de la Paix** du 15 mai 2007 encadre la création du service de gardiens de la paix dans les communes, en vue d'accroître le sentiment de sécurité des citoyens, ainsi que de prévenir les nuisances publiques et la criminalité.

La loi relative à la **sécurité lors des matchs de football**, et ses arrêtés d'exécution du 21 décembre 1998 précisent les obligations incombant aux organisateurs et à la fédération sportive coordinatrice. La conclusion d'une convention y est imposée, entre les organisateurs des matchs et les services de secours, autorités/services administratifs et police, dont les modalités dépendent du type de match ou de championnat. Chaque convention détermine la portée de l'obligation qu'a l'organisateur de tout match de prévenir les atteintes aux personnes et aux biens. Cette Loi régleme la séparation de spectateurs rivaux, le contrôle des accès, l'installation de caméras de surveillance. Elle impose l'élaboration d'un **Plan Interne d'Urgence** (organisant l'évacuation), qui doit être testé régulièrement.

L'arrêté royal d'exécution du 16 février 2006 définit les **plans d'urgence et d'intervention**, ou « plans catastrophe », permettant de gérer toute situation de crise, et en détermine les modes d'établissement. Dans notre cas sont concernés les **plans internes d'urgence (PIU)**.

3.10.3. Relevé de la situation existante de fait

3.10.3.1. Qualité du cadre de vie

A. Espaces verts et récréatifs

Selon la carte relative aux zones de carence en espaces verts accessibles au public, le périmètre du projet de ZIR n'est pas caractérisé par des carences en espaces verts accessibles au public. Les personnes fréquentant le site disposent dès lors d'un espace vert de proximité à distance raisonnable, participant à la qualité de leur cadre de vie.



Figure 88: Zone de carence en espaces verts accessibles au public (Geodata, 2020)

Cette situation de fait influence le ressenti des personnes fréquentant le périmètre. En effet, selon une enquête effectuée dans le cadre de l'élaboration du PPAS Heysel, les personnes interrogées témoignent d'une grande

satisfaction par rapport à la présence de verdure dans les parcs environnants tels que le parc du Verregat, ou les parcs d'Osseghem et de Laeken.

La présence de verdure est l'un des facteurs les plus cités comme participant à la qualité de vie du quartier, avec un bémol pour certaines artères peu plantées, notamment l'avenue Houba de Strooper.

B. Commerces et équipements

Suite à la démolition de Bruparck, les surfaces commerciales ont été largement réduites au sein du périmètre. Ce dernier ne comprend pas de surfaces commerciales de proximité destinées aux besoins locaux. Les commerces de proximité les plus proches sont situés au niveau de l'avenue Houba de Strooper et de la chaussée Romaine. L'avenue Houba de Strooper accueille également de nombreux Horeca. Notons que lors d'événements spécifiques ayant lieu sur le plateau du Heysel des commerces temporaires et mobiles peuvent venir combler la demande en petite restauration.

Rappelons que la demande en commerce de proximité est faible étant donné le faible nombre de logements présents en situation existante.

Concernant les équipements collectifs, le périmètre du projet de ZIR accueille :

- Des équipements sportifs (stade Victor Boin, rugby, tir à l'arc) ;
- Un équipement d'accueil de la petite enfance ;
- Des équipements culturels à portée nationale et internationale (Stade, Cinéma, mini Europe, Planétarium) ;

Ces différents équipements participent à la qualité du cadre de vie et répondent à des besoins locaux et régionaux.

Notons que l'offre en commerce et en équipements présents au sein et à proximité immédiate du périmètre du projet de ZIR est détaillée au sein du chapitre portant sur les domaines social et économique.

C. Déplacements et accessibilité générale

Les grandes infrastructures cloisonnent le périmètre et créent des barrières urbaines (voir figure suivante). Le stade est entouré par une multitude de parkings utilisés lors des grands événements, dont la grande majorité est à ciel ouvert. Certains sont inaccessibles et d'autres sont protégés. A proximité du périmètre on retrouve d'autres infrastructures imposantes : Brussels Expo, Trade Mart et des infrastructures routières comme l'A12 et l'E19.

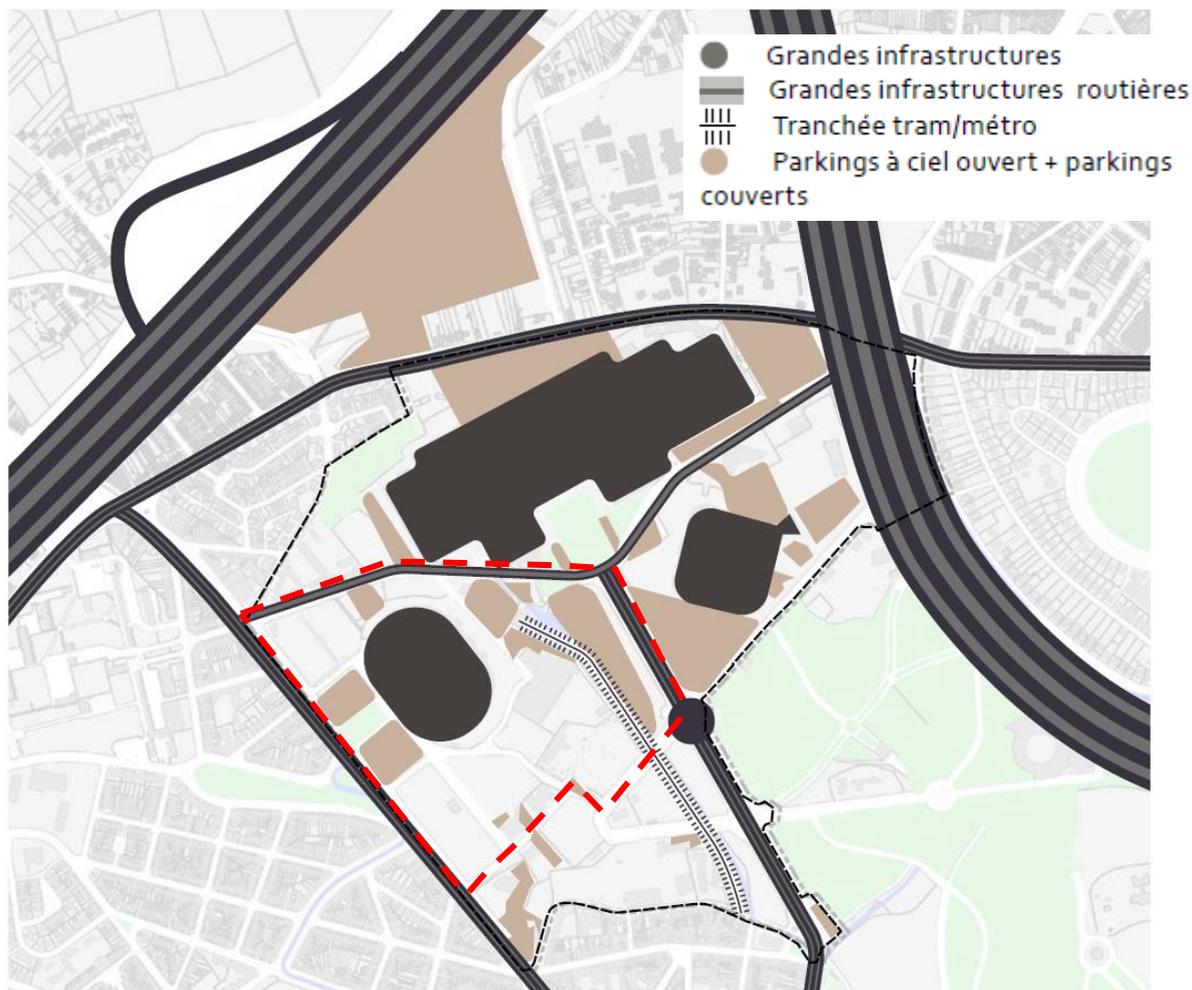


Figure 89 : Barrières urbaines formées par les infrastructures (Perspective, 2020)

Les barrières urbaines prennent aussi la forme de grillages (voir figure suivante). Le piéton qui parcourt les espaces publics du périmètre du Heysel fait l'expérience d'un espace dont l'échelle ne convient pas à la marche. Les îlots sont très étendus, les bâtiments très reculés par rapport à la voirie et souvent protégés de celle-ci par des grillages qui ne semblent pas finir.

Les distances sont longues à parcourir, en raison du manque de synergie fonctionnelle entre les activités présentes sur le site. Elles sont également surestimées en raison du manque d'orientation et de la monotonie du parcours, ces aspects peuvent être perçus négativement par l'utilisateur.

La zone étudiée est moins accessible aux modes actifs depuis les quartiers proches qu'aux véhicules motorisés et transports publics. Par exemple, la traversée du site, pour rejoindre le parc d'Osseghem depuis l'avenue Houba-de Strooper, ne leur est pas favorable. Les îlots construits sont grands et peu franchissables par les piétons et/ou cyclistes. De nombreux parkings à ciel ouvert et le stationnement en voirie occupent l'espace.



Figure 90 : Barrières urbaines formées par les grillages (Perspective, 2020)



Figure 91 : Exemples de barrières urbaines formées par des grillages (Perspective, 2020)

3.10.3.2. Sécurité

A. Criminalité

Les données reprises ci-après proviennent du projet de RIE du projet de PPAS de 2015. Les données avaient été fournies par la cellule Statistique de la zone de police Bruxelles-Ixelles pour une période allant de 2006 à 2013. Ces données ont été fournies pour 3 périmètres :

- Le projet de PPAS élargi aux rues avoisinantes (nommée zone d'étude) ;
- La zone de la 12^e division ;
- La zone de la Ville de Bruxelles.

Ces données sont basées sur les faits qui font l'objet d'une déclaration (tant les tentatives que les faits accomplis) dans les commissariats de la zone (excluant les faits commis sur le territoire et pour lesquels la victime dépose plainte dans sa commune de résidence).

Les faits repris sont une sélection de sept catégories principales d'infractions qui permettent d'approcher la délinquance dite « urbaine ».



Figure 92 : Criminalité selon différentes zones d'études et par type de fait
 (Projet de RIE du projet de PPAS 2015)

En comparant la zone d'étude, parmi les trois graphiques ci-dessus, le quartier qui nous occupe ne présente pas un profil très différent des deux autres périmètres. Le fait le plus courant est le vol dans les voitures, qui évolue de façon analogue à toutes les échelles. A l'échelle de la zone, le deuxième type de méfaits les plus représentés en total sont les actes de vandalisme. Notons que les faits repris dans la zone d'étude correspondent à plus d'1/3 des faits de la 12^e division.

Les chiffres plus récents disponibles en ligne sur stat.policefederale.be concernent uniquement la Ville de Bruxelles et non la 12^e division et la zone étudiée. Ces données indiquent que la plupart des délits ont légèrement baissé de manière générale pour la Ville de Bruxelles. Seuls les vols de vélos ont augmenté.

Une demande réalisée auprès de la Cellule d'Appui à la Politique Policière (CAPP) nous a permis d'avoir des données plus récentes pour la zone du quartier Heysel. Ces données indiquent que le nombre de délits varie selon les années mais reste globalement stable depuis 2014. Elles indiquent également que les vols dans les voitures sont les plus fréquents et ensuite les vols dans les immeubles.

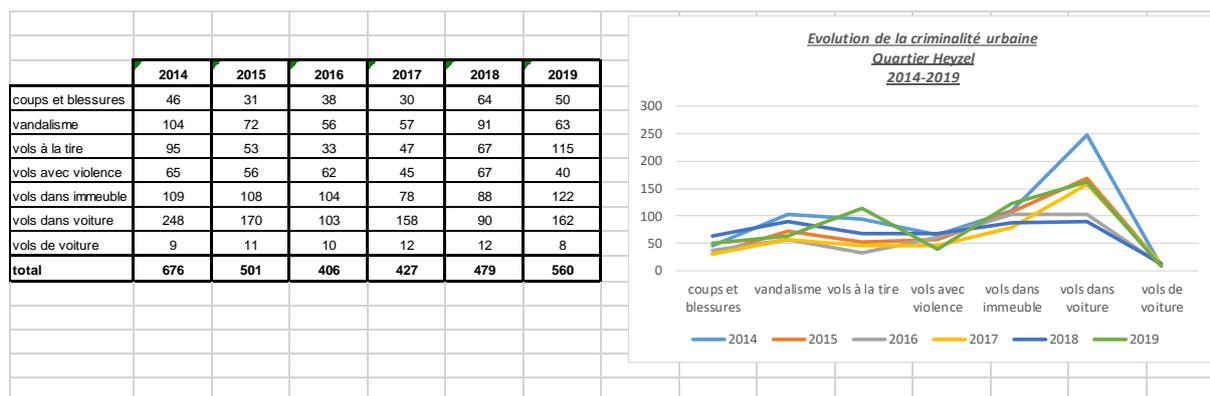


Figure 93 : Données de criminalité plus récentes au sein du quartier Heysel (PolBru, 2020)

A ces statistiques s’ajoutent des informations de terrain fournies par l’asbl BRAVVO en 2015. Ces informations indiquent la présence de pickpockets, de faits de vols à la tire et de vols dans véhicule. Le caractère touristique et les importants flux de public de passage sont un facteur favorisant ce type de délinquance. Des faits de vandalisme et d’agression sont également observés aux abords des lignes de tram/métro Heysel, essentiellement tard le soir.

La présence occasionnelle de gens de voyage sur les parkings à proximité est également mentionnée et perçue comme fait peu sécurisant.

En 2015, le commissaire Wingelinckx directeur de la 12e Division, attire l’attention sur des zones qui attirent la petite délinquance que sont :

- La butte située à l’arrière du commissariat (près des installations de l’URBSFA). Elle est difficile à contrôler et on s’en échappe facilement car elle est en position dominante par rapport aux environs (consommation de cannabis) ;
- Le boulevard du Centenaire (mendiants et pickpockets) ;
- Les avenues de Bouchout, du Championnat et du Football (vols dans véhicules).

Enfin en 2015, les habitants du quartier Verregat témoignent de la présence de dealers et de toxicomanes dans le parc du Verregat, et de fréquentations tardives peu sécurisantes. Ils témoignent également dans le périmètre de la présence de dépôts clandestins, de vols sans violence et de cambriolages.

B. Sécurité subjective

B.1. Qualité de la perception des lieux - orientation et visibilité

Le périmètre est caractérisé par de grandes zones dédiées aux loisirs essentiellement (Atomium, stade Roi Baudouin, Mini-Europe, Kinépolis) et à leurs zones de stationnement (parkings à ciel ouvert et voiries alentour).

La discontinuité de la trame urbaine, due à la grande taille des îlots, et à la tranchée ouverte du métro, la difficulté d’identifier les itinéraires, le statut peu clair de certains espaces, la présence constante de grillages et de barrières, le manque de rapport entre le bâti et la rue, rendent le parcours peu agréable.

L’éclairage de l’Atomium et de l’avenue du Centenaire est perçu comme étant agréable. Selon l’asbl BRAVVO en 2015, les abords de la station de métro restent cependant mal éclairés. Une enquête réalisée auprès des habitants en 2015 dans le cadre du projet de PPAS, confirme l’éclairage inadapté des alentours de la station de métro. Une visite de terrain a permis d’observer que la station Heysel est suffisamment bien éclairée. Cependant l’avenue des Athlètes qui donne accès à la station Heysel depuis l’avenue Impératrice Charlotte ne présente pas assez d’éclairage.

Les abords des parkings le soir sont également source d’insécurité. La passerelle pour accéder au Kinépolis est également insécurisante.

B.2. Qualité des liens sociaux

Par beau temps, les zones environnant les établissements drainant un public important, telles que le square de l'Atomium ou le boulevard du Centenaire, constituent des zones de rencontre. L'espace public, les soirs de match, peut être perçu comme une zone de rencontre pour les supporters/visiteurs, mais comme une source de nuisances pour les riverains.

Le parc du Verregat, et le square Palfyn en bordure du périmètre, sont appréciés par les usagers, mais principalement en journée. Selon une enquête réalisée en 2015 auprès des habitants dans le cadre du projet de PPAS, ces espaces sont perçus comme source d'insécurité le soir, en raison de la présence d'un public constituant une source potentielle de conflits, associée à une mauvaise visibilité. Le parc du Verregat est en ce moment en chantier et ces affirmations n'ont pas pu être confirmées. Le square Palfyn a fait l'objet d'une visite de terrain le soir et aucun élément d'insécurité n'a été identifié.

La fréquentation et la zone couverte par le cheminement sur le site est importante en journée, la majorité des installations du périmètre étant accessible au public. Ce flux de cheminement piéton en journée génère un sentiment de sécurité.

La fréquentation est minimale en soirée, et en dehors de tout événement (match, concert, salon nocturne). La seule source de surveillance spontanée dans le périmètre est alors liée au cheminement des usagers qui fréquentent le cinéma.

En termes de contrôle social, la surveillance liée aux possibles vues depuis les bâtiments sur les espaces publics existe essentiellement en périphérie du périmètre, avenue Houba-de Strooper. L'absence de logements dans la majorité du périmètre ne permet pas ce contrôle. En outre, de nombreux bâtiments tournent le dos aux voiries au sein du périmètre : avenue des athlètes, avenue du championnat, du football.

Comme constaté précédemment, la perméabilité piétonne est faible, ce qui, ajouté au caractère monofonctionnel des zones dédiées à l'équipement, en limite fortement l'animation aux heures « creuses » (manque de synergie fonctionnelle entre activités).

C. Sécurité liée aux équipements/infrastructures drainant un public de masse

Le stade Roi Baudouin a de grandes capacités d'accueil de public, et des règles strictes en matière de sécurité doivent être observées. Elles sont consignées dans un Plan Interne d'Urgence.

Ce Plan permet de localiser les accès de secours, qui doivent être accessibles aux services d'urgence. Par ailleurs, les chemins d'évacuation y sont également présentés. Ces accès/chemins sont décrits ci-après.

La sécurité des parkings desservant Brussels Expo, le Kinopolis et Mini Europe est indiquée dans un règlement affiché sur les parkings.

Des dispositifs de sécurité dans l'espace public (véhicules bélier) sont présents et les accès à certains équipements sont sécurisés.

C.1. Stade Roi Baudouin

Un Plan Interne d'Urgence concernant le stade Roi Baudouin est régulièrement actualisé. Ce Plan fait état de 8 configurations possibles des accès du stade, en fonction de la nature et de l'importance de la manifestation, et d'une capacité maximum de 65.000 spectateurs (configuration avec scène centrale pour un concert). Un hélicoptère est également prévu sur le terrain engazonné du stade en cas de nécessité.

Le stade présente 4 tribunes (voir figure suivante). Lors de grands événements (match de foot, concert, mémorial Van Damme) le premier accès à ces tribunes se fait plus loin que l'enceinte directe du stade. Il y a une deuxième enceinte constituée de barrières. Des tourniquets permettent de laisser entrer les spectateurs. Ceux-ci doivent ensuite encore entrer dans le Stade lui-même. Sur le plan suivant, chaque tribune possède un certain nombre d'entrées.

- La tribune 1 compte 7 entrées dont 3 avec tourniquets (en rouge). Les autres entrées peuvent être utilisées lorsque la deuxième enceinte est ouverte. Les entrées de la seconde enceinte de la tribune 1 permettent également d'accéder au parterre du stade via les ports de Wemmel et de Bruxelles (pour les concerts par exemple).

- La tribune 2 compte 6 entrées dont 3 avec tourniquets (en jaune). Les autres entrées peuvent être utilisées lorsque la deuxième enceinte est ouverte.
- La tribune 3 compte 6 entrées dont 2 avec tourniquets (en vert). Deux autres entrées peuvent être utilisées lorsque la deuxième enceinte est ouverte. Deux entrées sont situées à l'intérieur de la deuxième enceinte et correspondent à des radiales. Celles-ci lorsqu'elles sont fermées permettent la séparation entre les tribunes T2/T3 et T3/T4. Ainsi, une séparation physique des supporter peut être réalisée.
- La tribune 4 compte 5 entrées dont 2 avec tourniquets (en bleu). Deux autres entrées peuvent être utilisées lorsque la deuxième enceinte est ouverte. Une radiale sépare la T1 et la T4.

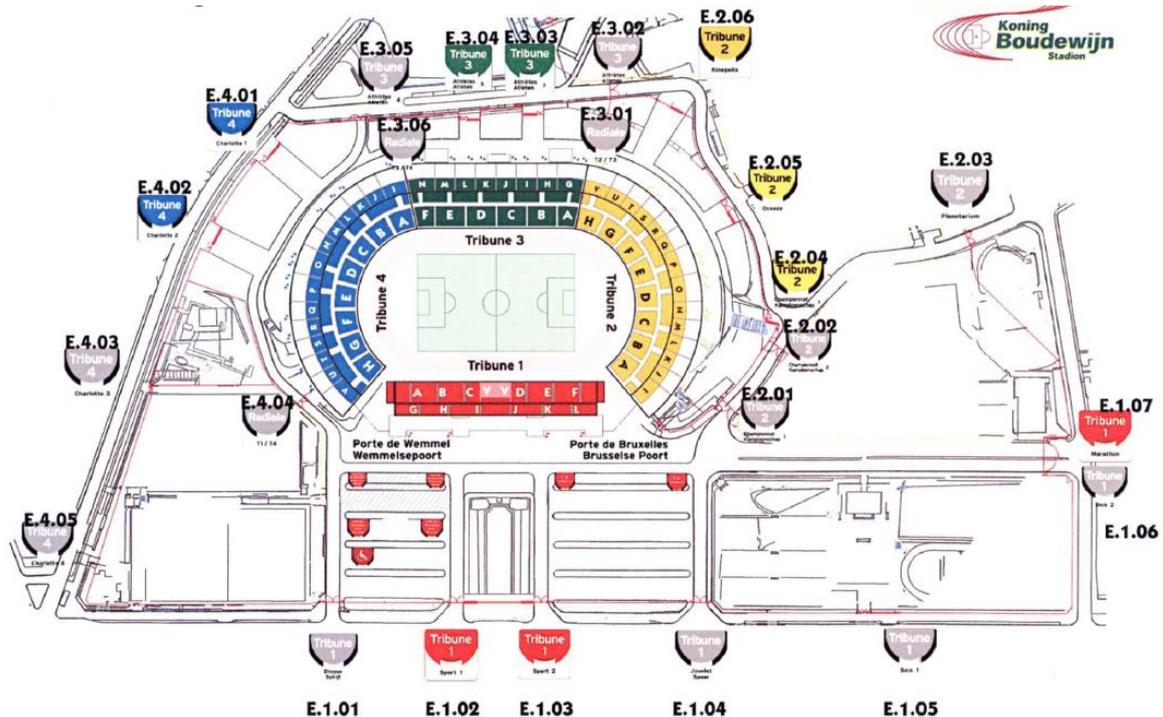
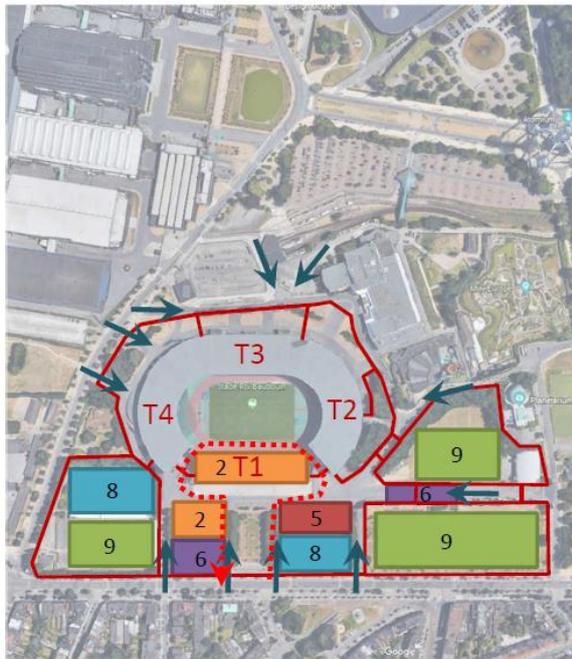


Figure 94 : Différents accès par tribune lors de la mise en place de la seconde enceinte (PIU 2014)

Le Plan Interne d'Urgence dispose de plusieurs fiches-action décrivant, pour divers types d'incident (incendie, évacuation, explosion, etc.), les moyens disponibles, et les actions à mener par les personnes en place.

Lors de certains événements, il arrive que la police décide de fermer la circulation temporairement sur l'avenue Houba de Strooper pour laisser le flux piéton sortir du stade.

La figure suivante décrit plus précisément l'ensemble des dispositifs d'accès et de sécurité lié au stade. Une analyse est réalisée sur base des principales contraintes légales (AR du 6/07/2013 relatif aux normes de sécurité dans les stades de foot + règlements UEFA/FIFA).



- 1) 2^e enceinte + radiales (obligation loi football : Annexe AR Art 1.12, Sec.D + obligation UEFA)
- 2) Emplacement des secours à proximité du centre névralgique. (obligation loi football : Pt1a Art 1§3 + vitesse d'intervention)
- 3) Voies et espaces périphériques du stade suffisants pour permettre des évacuations et accès aisés du public au site. (obligation loi football : Pt1d + annexe AR + convention sécurité)
- 4) Modalités via voies d'accès pour les secours + Noria. (obligation Pt2 annexe AR alinéa 1 + obligation SIAMU)
- 5) Espace de parking de min1000m² à moins de 400m et du même coté que la plateforme TV principale (obligation UEFA + sans interférence avec service de secours et voies d'évacuation – AR)
- 6) Zones d'attente larges et sécurisées dans la 2^e enceinte (recommandations Police)
- 7) Positionnement F&B (obligation FIFA/UEFA + recommandations Police et SIAMU)
- 8) Zones de parkings pour personnel et VIP (obligation UEFA), logistique (camions), organisation de l'événement
- 9) Zones de rassemblement sécurisées.
- 10) Obligation d'une « mixte zone » à la sortie des vestiaires et proximité presse (obligation FIFA/UEFA)
- 11) Accès joueurs et officiels : dépose et reprise à proximité des vestiaires (recommandations Police)

Figure 95 : Plan détaillé des dispositifs d'accès et de sécurité du stade et analyse de ces dispositifs

C.2. Dispositifs de sécurité dans l'espace publics et accès aux équipements sensibles

De manière générale, les véhicules peuvent accéder à la majorité des rues du périmètre. Certaines rues à proximité du stade sont souvent rendues inaccessibles via la fermeture de portails : avenue du football, du championnat, du marathon, etc.

Les trottoirs et accès de Brussels expo depuis l'avenue Impératrice Charlotte et Miramar sont protégés par des bornes qui empêchent les voitures de dévier de la voirie. Les abords de l'Atomium présentent des massifs en béton ainsi que des bordures et des bancs qui protègent l'espace public (voir figure suivante). Notons que les trottoirs du boulevard du Centenaire manquent de dispositifs de sécurité. Les trottoirs et espaces publics situés aux différentes entrées et sorties du stade manquent également de dispositifs de sécurité.

Enfin, notons qu'aucun endroit sensible ne permet le stationnement d'une voiture potentiellement explosive.



Figure 96 : Dispositifs de sécurité à proximité de l'Atomium (Google, 2019)

3.10.3.3. Qualité de l'air

Le diagnostic de la qualité de l'air et les enjeux sur la santé sont traités dans le chapitre correspondant.

3.10.3.4. Environnement sonore

Le diagnostic de l'environnement sonore et les enjeux sur la santé sont traités dans le chapitre correspondant.

3.10.4. Conclusions – AFOM

3.10.4.1. Conclusions

Le type de criminalité au sein et à proximité du périmètre d'étude est sensiblement identique à la criminalité recensée au sein de zones plus larges comme la 12^e division 2^e district ou la Ville de Bruxelles. Notons que les faits repris dans la zone d'étude correspondent à plus d'1/3 des faits de la 12^e division.

Parmi les délits recensés de 2006 à 2013, on y rencontre majoritairement des vols dans voiture et des actes de vandalisme. Des données plus récentes de 2014 à 2019 indiquent que le nombre de délits varie selon les années mais reste globalement stable depuis 2014. Elles indiquent également que les vols dans voiture sont les plus fréquents et ensuite les vols dans les immeubles.

L'ASBL BRAVVO confirme ces types des faits qui sont favorisés par un flux touristique important. A ceux-ci s'ajoutent des faits de vandalisme et d'agression aux abords de la **station Heysel**, principalement le soir. Les zones attirant la délinquance sont également : la **butte à l'arrière du commissariat**, le **boulevard du centenaire, de Bouchout, du Championnat et du Football**. Enfin, les habitants mentionnaient en 2015 que le **parc du Verregat** attirait les dealers et toxicomanes. Il serait peu sécurisant le soir tout comme le **Square Palfyn**.

L'association de facteurs observés au sein du périmètre, tels que le manque de repères, d'orientation et de structure, n'est pas favorable au sentiment de sécurité et à l'orientation dans la zone. Les distances sont longues à parcourir, en raison du manque de synergie fonctionnelle entre les activités présentes sur le site, elles sont également surestimées en raison du manque d'orientation et de la monotonie du parcours.

En général, la mobilité au sein du périmètre est peu sécurisante pour les modes actifs et mal adaptée aux PMR. Les cheminements cyclables restent actuellement très peu développés au sein du site et dans ses alentours et peuvent constituer un réel problème de sécurité pour les cyclistes.

Au niveau des dispositifs de sécurité dans l'espace public, certaines rues à proximité du stade sont souvent rendues inaccessibles via la fermeture de portails : avenue du football, du championnat, du marathon, etc. Des dispositifs de sécurité anti-voiture bélier sont présents le long des trottoirs et accès de l'avenue Impératrice Charlotte et des abords de l'Atomium. Au niveau des trottoirs du boulevard du Centenaire et des entrées du stade on remarque un manque de dispositifs de sécurité.

Le stade Roi Baudouin a de grandes capacités d'accueil de public et présente un Plan Interne d'Urgence régulièrement mis à jour qui permet de localiser les accès de secours et les chemins d'évacuation.

Concernant la qualité de vie, la présence de verdure est l'un des facteurs les plus appréciés (**parcs d'Osseghem, Laeken, Verregat, Palfyn**). Les nombreux équipements participent également à la qualité de vie des habitants des quartiers alentours. Notons cependant le manque de commerces.

Au niveau des déplacements et de l'accessibilité, les grandes infrastructures cloisonnent le périmètre et créent des barrières urbaines. Elles sont entourées par une multitude de parkings et par une multitude de grillages.

3.10.4.2. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence importante de verdure (Osseghem, Laeken, Verregat, Palfyn) et de nombreux équipements collectifs (sportif, culturel, éducatif, sociaux, aire de jeu) participant à la qualité du cadre de vie. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vols dans voiture et vol à la tire importants en partie liés à l’attractivité touristique de la zone. Actes de vandalisme également importants. ▪ Zones d’insécurité le soir : station Heysel, butte commissariat, parc du Verregat, square Palfyn ▪ Mobilité des modes actifs peu sécurisante ▪ Faible offre cyclable ▪ Cloisonnement du périmètre par les grandes infrastructures, parking et grillages. ▪ Manque de synergie fonctionnelle, de repères et d’orientation
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire le cloisonnement entre les différentes fonctions et mieux intégrer les grillages dans la délimitation du périmètre ▪ Créer des synergies entre les fonctions et des parcours bien orientés ▪ Rendre les zones d’insécurité : <ul style="list-style-type: none"> • Soit plus fréquentées le soir avec contrôle visuel et social • Soit complètement inaccessibles le soir 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Densification du bâti autour des infrastructures drainant un public de masse contraignant les accès et sorties de secours pour ces infrastructures (stade, Kinopolis, etc)

Tableau 25: AFOM ÊTRE HUMAIN (ARIES, 2020)

3.11. Déchets et Matériaux

3.11.1. Méthodologie pour l'établissement de la situation existante

3.11.1.1. Aire géographique d'étude

L'aire géographique prise en compte dans l'analyse de la thématique « Déchets et Matériaux » comprend la zone concernée par le projet, c'est-à-dire le périmètre de la ZIR n°15 et ses abords directs.

3.11.1.2. Sources utilisées

Sites internet consultés en mai 2021 :

- Bruxelles Environnement, Déchets :
 - <https://environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/rapport-2011-2014/dechets>
 - <https://environnement.brussels/synthese-2015-2016/dechets>
 - <https://environnement.brussels/thematiques/dechets-ressources/action-de-la-region/plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets>
- Bruxelles Environnement, Guide Bâtiment durable : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr>
- Agence Bruxelles-Propreté : <https://www.arp-gan.be>
- Ville de Bruxelles :
 - Plan Communal de Développement (PCD) Plan communal de développement durable (PCDD) de la Ville de Bruxelles : <https://www.bruxelles.be/lavilleendevenir>
 - Programme de politique générale 2018-2024 : <https://www.bruxelles.be/programme-de-politique-generale-2018-2024>

Autres études consultées, portant sur le périmètre étudié :

- RIE sur projet de PPAS « HEYSEL » n° 60-29: Chap10 Déchets - phase 2 (Ville de Bruxelles, 2016)
- EIE Europea RF (Aster consulting, 2017)

3.11.1.3. Méthodologie d'analyse de la situation existante de fait

Le présent chapitre présente dans un premier temps le cadre réglementaire relatif à la gestion des déchets ainsi que les documents à valeur indicative relatifs à cette thématique.

La situation existante de fait est ensuite présentée via un rappel des fonctions présentes et de la fréquentation de ces dernières afin d'appréhender les activités génératrices de déchets. La description des catégories de déchets existantes est ensuite réalisée sur base des informations disponibles.

Enfin un point est consacré aux matériaux et déchets de construction. Les différentes fractions de déchet de construction et leur gestion sont développées. En effet, il est envisagé de démolir certains bâtiments existants dans le cadre du projet de ZIR.

3.11.1.4. Difficultés rencontrées

La quantification des déchets produits au sein du périmètre en situation existante n'a pas été réalisée au vu de la taille du périmètre, de la multitude et de la diversité de fonctions et d'événements qui y prennent place.

3.11.2. Relevé de la situation existante de droit

3.11.2.1. Documents à valeur réglementaire

La liste ci-dessous recense les principaux documents à valeur réglementaire applicables en matière de gestion des déchets en Région de Bruxelles-Capitale (RBC), par ordre chronologique :

- Ordonnance du **7 mars 1991** relative à la prévention et à la gestion des déchets, modifiée par les ordonnances du 18 mai 2000 et du 19 février 2004 ;
- Arrêté du Gouvernement de la RBC du **17 juin 1993** relatif aux piles et accumulateurs contenant certaines substances dangereuses ;
- Arrêté du Gouvernement de la RBC du **23 mars 1994** relatif à la gestion des déchets résultant d'activités de soins de santé (modifié par un arrêté du 8 octobre 1998) ;
- Arrêté du Gouvernement de la RBC du **16 mars 1995** relatif au recyclage obligatoire de certains déchets de construction ou de démolition (M.B. 06/05/1995).
- Directive-cadre européenne (2008/98/CE) du **19 novembre 2008**.

Elle établit l'instauration d'une hiérarchie dans la gestion des déchets, la collecte séparée pour certains flux, l'instauration d'objectifs chiffrés en matière de recyclage (sur les déchets municipaux et de construction entre autres), la responsabilité étendue du producteur du déchet et des règles étendues sur la gestion des déchets dangereux et des huiles usagées.

- Ordonnance de la RBC du **14 juin 2012** relative à la prévention et à la gestion des déchets.
Elle est la transposition en droit bruxellois de la directive européenne 2008/98/CE et donc le texte de référence en ce qui concerne la gestion des déchets produits par les ménages, les commerces, les industries ou toute autre activité économique. De manière synthétique, cette ordonnance prévoit notamment les éléments suivants :
 - La gestion des déchets doit se faire sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement, et notamment :
 - Sans créer de risque pour l'eau, l'air, le sol, la faune ou la flore ;
 - Sans provoquer de nuisances sonores ou olfactives ;
 - Sans porter atteinte aux paysages et aux sites présentant un intérêt particulier.
 - Les déchets sont obligatoirement collectés séparément pour le papier, le carton, le métal, le plastique et le verre. Cette séparation est également obligatoire lorsque cela facilite ou améliore la valorisation des déchets. Les déchets aux propriétés différentes ne peuvent être mélangés ;
 - Les déchets dangereux ne peuvent être mêlés aux autres flux.
- Arrêté du Gouvernement de la RBC du **1^{er} décembre 2016** relatif à la gestion des déchets (publié le 13 janvier 2017) dit « **Brudalex** ».

Le Brudalex dote la RBC d'un cadre légal lui permettant d'opérer une transition vers une économie circulaire en diminuant les charges administratives et en favorisant les collectes sélectives et le réemploi des déchets. Il entame une codification des règles d'exécution en matière de gestion des déchets.

Le 30 mai 2018, l'Union européenne a adopté le « **Waste Package** »³⁰, un paquet législatif de modification de six directives³¹ relatives aux déchets (dont la directive-cadre 2008/98/CE). Sa transposition nécessite une réforme importante du droit bruxellois des déchets en vue de le mettre en conformité avec le droit européen. Les modifications concernent notamment (liste non exhaustive) :

³⁰ Entrée en vigueur : 4/07/2018. Délai de transposition : 5/07/2020.

³¹ 94/62/CE Directive relative aux emballages et aux déchets d'emballages. 1999/31/CE Directive relative à la mise en décharge. 2000/53/CE Directive relative aux véhicules hors d'usage. 2006/66/CE Directive relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et accumulateurs. 2012/19/UE Directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). 2008/98/CE Directive relative aux déchets.

- L'obligation pour les **biodéchets** d'être triés et recyclés à la source, soit collectés séparément et non mélangés avec d'autres types de déchets, au plus tard le 31/12/2023.
- L'obligation de collecter séparément les **déchets textiles** et les **petits déchets dangereux** au plus tard le 01/01/2025.
- Les objectifs de recyclage et de préparation au réemploi obligatoires des **déchets municipaux** (par poids): 55% en 2025.
- Les objectifs pour les taux de recyclage pour les **emballages** (par poids) pour 2025 sont : Plastique: 50%, Bois: 25%, Métaux ferreux: 70%, Aluminium: 50%, Verre: 70%, Papier et carton: 75%, Total: 65%.

3.11.2.2. Documents à valeur indicative

La liste ci-dessous recense les principaux documents à valeur indicative ou d'orientation en matière de gestion des déchets en Région de Bruxelles-Capitale (RBC) :

- **Plan Communal de Développement (PCD)** de la Ville de Bruxelles – AG **02/12/2004**. Le titre 4.2.2.3. « Gérer les ressources et les matières selon les principes du développement durable » liste 17 mesures dont une dizaine sont directement relatives aux déchets.

Le nouveau Plan Communal de Développement Durable (PCDD) "La ville en devenir" est en cours d'élaboration (période 2019-2023). L'enquête publique de 2019 a révélé que 60% des répondants des quartiers à Laeken sont insatisfaits de la propreté publique.

- **Plan Régional de Développement Durable (PRDD)** – AG **12/07/2018**. Au sein de la Stratégie n°6 "Préserver et améliorer le patrimoine naturel régional", le troisième axe "Gérer durablement les déchets" vise à maîtriser la demande en ressources naturelles et en production des déchets et effluents dans l'idée d'un métabolisme urbain. Il s'agit aussi d'amplifier la place du renouvelable, de l'économie circulaire, de la réutilisation et du recyclage.
- Dans son **Programme de politique générale (2018-2024)**, la Ville de Bruxelles s'est engagée pour un projet de grande envergure afin d'inciter à la réduction drastique de production des déchets ménagers, issus des commerces, des événements. Le programme prévoit que le principe du « zéro déchet » conditionne la politique de propreté de la Ville de Bruxelles et soit appliqué graduellement à toutes les instances directes et subsidiaires de la Ville.

Le Programme mentionne les intentions suivantes :

- En matière de marchés publics durables - centrale d'achats, les pouvoirs locaux favoriseront les circuits courts et l'économie circulaire dans leurs achats. La Ville donnera priorité à la circularité, au réemploi et au recyclage des produits et matériels nécessaires à son fonctionnement.
- En matière d'enseignement, la Ville de Bruxelles prévoit de poursuivre le renouvellement de l'équipement des établissements en mobilier scolaire durable et recyclable.
- Dans le cadre du Plan Climat 2018, la Ville établira une « Charte bruxelloise de l'événement durable » qui deviendra progressivement obligatoire pour obtenir l'autorisation du Collège des Bourgmestre et Echevins d'organiser un événement dans un espace public communal (gobelets réutilisables, couverts durables, cendriers, sonomètres préventifs, stratégie zéro déchet, etc.).
- L'actuel Plan de prévention et de gestion des déchets de la Région de Bruxelles-Capitale est le **Cinquième Plan Déchets (2018 - 2023)**, nommé **Plan de Gestion des Ressources et des Déchets (PGRD)** et adopté par le Gouvernement de la RBC le 22 novembre 2018.

Les objectifs généraux du PGRD, qui met légalement en œuvre la politique régionale des déchets, sont triples :

- Ancrer une transformation des pratiques de consommation plus durables et circulaires ;
- Maximiser la préservation et la valorisation de la matière, si possible localement;
- Entraîner le secteur économique de l'offre dans la pratique circulaire.

Il concerne tous les déchets solides produits en Région bruxelloise par les ménages, les commerces, les industries et toute autre activité économique.

Il ne concerne pas les déchets abandonnés sur la voie publique et ceux issus du nettoyage des voiries qui relèvent du **Plan Quinquennal de Propreté 2012-2017**. Ce dernier n'a pas encore été actualisé.

3.11.3. Relevé de la situation existante de fait

3.11.3.1. Fonctions présentes sur le site et fréquentations

A. Fonctions

Les différents flux de déchets sont liés aux fonctions présentes dans le périmètre. Les différentes fonctions présentes sont pour rappel :

- Commerce et loisirs : Mini-Europe, cinéma Kinopolis.
- Equipements touristiques : Planétarium.
- Equipements sportifs : Stade Roi Baudouin, Annexe 1 - Stade Victor Boin, Annexe 2 - Terrain foot/rugby - Petit stade, Annexe 5 - Terrain de tir à l'arc/foot - Centre de tir à l'arc + local annexe.
- Équipements scolaires : Crèche Gabrielle Petit.
- Equipements divers : Station de métro.

B. Fréquentations

La fréquentation du site du projet de ZIR a une incidence directe sur la production de déchets.

Le tableau suivant présente une estimation du nombre de personnes (employés et visiteurs) par fonction présente dans le périmètre.

Fonction / Activité	Surfaces (m ²)	Emplois (ETP)	Visiteurs/jour semaine	Visiteurs/jour week-end
Commerce et loisirs				
Mini-Europe ³²	1.549	30	6.000	6.300
Kinopolis - cinéma	23.922	48	5.977	6.642
Equipement				
Equipements touristiques				
Planétarium ³³	2.080	15	150	158
Equipements sportifs				
Stade Roi Baudoin	28.820	24	50.000	50.000
Annexe 1 - Stade Victor Boin	344	0	300	1.000
Annexe 2 - Terrain foot/rugby - Petit stade	2.296	0	30	60
Annexe 5 - Terrain de tir à l'arc/foot - Centre de tir à l'arc + local annexe	2.619	0	30	200
Crèches et équipements scolaires				
Crèche Gabrielle Petit	900	17	38	0
Equipements divers				
Stations métro	600	0	0	0
Total	63.130	134	62.525	64.360

Tableau 26 : Fréquentations sur le périmètre étudié (ARIES, 2021)

Notons qu'il n'y a pas de fonction de logement (pas d'habitant) à l'intérieur du périmètre étudié. Concernant la crèche présente dans le périmètre, le nombre d'employés représente le personnel administratif et enseignant tandis que le nombre de visiteurs représente les enfants fréquentant la crèche.

Le lecteur est renvoyé vers le diagnostic de mobilité pour saisir la fréquence des événements qui ont lieu au sein des équipements.

3.11.3.2. Description des flux de déchets

A. Variation des flux de déchets

Deux types de flux de déchets produits à l'intérieur du périmètre du site sont à distinguer :

- Les flux de déchets réguliers, provenant des commerces et des équipements qui fonctionnent de manière constante. Ces fonctions produisent des déchets de manière régulière tout au long de l'année (avec toutefois des variations ponctuelles, par exemple durant les vacances d'été, mais qui seront considérées comme négligeables dans le cadre de ce chapitre). Ces déchets sont généralement collectés lors des collectes publiques classiques.

³² Mini-Europe a reçu 390.000 visiteurs en 2019, soit +/- 40.000 visiteurs par mois (en sachant que le parc est fermé 2 mois par an en hiver). La structure ouverte du parc agit sur sa fréquentation. En effet, les visiteurs sont moins nombreux les jours de grosses intempéries.

³³ Le Planétarium accueille entre 45.000 et 50.000 visiteurs chaque année (information reçue du Planétarium).

- Les flux de déchets irréguliers, ou occasionnels, provenant des équipements à caractère événementiel, sportif et touristique. Ces flux peuvent considérablement varier dans le temps. Par exemple, le Stade Roi Baudouin est le site de grands événements sportifs annuels pouvant accueillir plusieurs milliers de visiteurs, engendrant ponctuellement une production plus importante de déchets. Par ailleurs, ces déchets sont souvent gérés par des collecteurs privés via des contrats spécifiques. Les données de quantités de déchets sont dès lors moins faciles à obtenir ou à prédire.

B. Production de déchets par fonction

Ce point traite des catégories de déchets et, lorsque cela est possible des quantités produites pour les fonctions présentes.

B.1. Équipements touristiques et sportifs

En dehors de leurs partie administrative, les installations sportives et touristiques génèrent des catégories de déchets très limitées provenant des activités accessoires, telles que l'HORECA (déchets de cuisine) et les boutiques (déchets d'emballages).

Les visiteurs de ces installations produisent des déchets de type tout-venant, papiers/cartons, PMC et alimentaire. Lorsque l'installation propose des poubelles de tri, ces différentes fractions sont généralement récoltées dans 3 types de poubelles :

- Déchets « tout-venant » (récoltant les restes alimentaires)
- Papiers + cartons
- PMC

La grande hétérogénéité des activités des fonctions touristiques et sportives et leur caractère très spécifique ne permet pas de donner des valeurs même indicatives.

Dans le cas de ces installations, la quantité produite varie suivant la taille et la nature des événements qui ont lieu. Vu la multitude d'évènements distincts sur le plateau, il n'est pas raisonnable d'obtenir les données précises de production de déchets.

B.1.1. Focus sur le Stade Roi Baudouin et ses annexes

Le SRB présente deux systèmes de gestion des déchets.

Pour les **déchets de bureaux** et des petits événements, des conteneurs de 1.100 litres sont utilisés et sont ensuite repris/vidangés par Bruxelles Propreté dans le cadre d'un contrat commercial. Il est impossible d'obtenir un tonnage précis, ni par catégorie de déchets, car l'évacuation déchets de bureaux du Stade auprès de Bruxelles-Propreté est facturée à la vidange et le contenu n'est pas pesé.

Pour les **déchets des espaces sportifs** et des grands événements, des conteneurs de 20 m³ (de type chantier), sont mis à disposition par la cellule logistique de la Ville et remplis par les agents du Service des sports. À titre informatif, 29 tonnes de déchets ont été évacués pour le mois de juillet 2020. Ces conteneurs sont vidangés auprès d'une société privée (Demeuteer recycling, située à Neder-over-Heembeek) qui en fait le tri et les évacue vers les filières de recyclage ad hoc.

En 2019, ce sont **138,26 tonnes de déchets** qui ont été produits. Il n'existe pas de données sur le contenu ni sur l'origine exacte des déchets.

B.2. Commerces et loisirs

Selon les données de Bruxelles Environnement (Guide du Bâtiment Durable), dans le secteur du commerce, la grande hétérogénéité des activités et leur caractère très spécifique ne permet pas de donner des valeurs précises.

Les types de déchets produits principalement sont les suivants :

- Les déchets « tout-venant » (sacs blancs) ;
- Les emballages plastiques et métaux PMC (sacs bleus) ;
- Les papiers-cartons (sacs jaunes) ;
- Les déchets organiques (sacs orange) ;
- Le verre (bouteilles, bocaux, etc.).

B.3. Crèches et équipements scolaires

Selon les données de Bruxelles Environnement (Guide du Bâtiment Durable), dans l'enseignement général, un élève produit en moyenne **15 kg/an** de déchets. La répartition par catégorie se fait de la façon suivante :

Catégorie de déchets	Quantité (kg/an/pers)
Déchets résiduels (« tout-venant »)	1,26
Papier / carton	4,35
PMC	0,45
Verre	0,90
Alimentaire	0,84
Vert / jardin	0,15
Inertes	1,95
Autres	5,10
Total	15

Tableau 27 : Génération de déchets dans les écoles et crèches (Bruxelles Environnement, 2006)

Dans le cadre d'une crèche, ces quantités de déchets sont toutefois bien moindres. L'essentiel des déchets par enfant est constitué de **déchets de couches**.

3.11.3.3. Matériaux et déchets

Ce chapitre traite des déchets de construction et de démolition (DCD). Les différentes catégories, les ratios de quantité de déchets habituellement observés, ainsi que des filières habituelles d'élimination.

A. Catégories de déchets

En Région de Bruxelles Capitale, les déchets issus de la construction sont classés en 3 catégories :

- Les déchets dangereux (ou déchets de Classe 1) : qui représentent un danger spécifique pour l'homme et/ou l'environnement.
- Les déchets non dangereux (ou déchets de Classe 2) : non classifiés dans les catégories dangereux ou inertes.
- Les déchets inertes (ou déchets de Classe 3) : qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique de manière susceptible à entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.

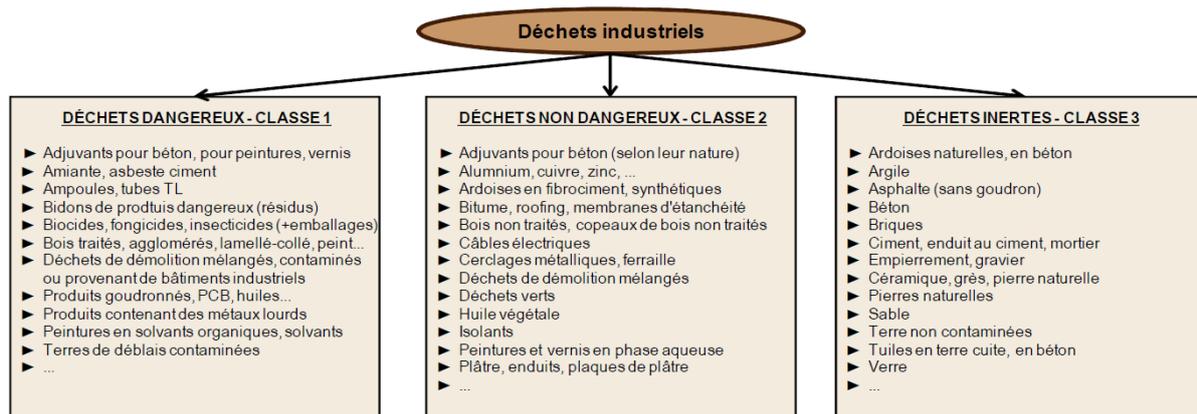


Figure 97 : Classes de déchets de chantier – Extrait de la Fiche 4.3: La gestion des déchets du secteur de la construction (IBGE, 2011)

B. Quantités de déchets

B.1. Démolition

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet de ZIR, certains bâtiments, présents en situation existante, pourraient être voués à la destruction ou faire l'objet de rénovations.

Selon l'ADEME³⁴, les proportions reprises ci-dessous sont des moyennes habituellement retrouvées lors de la déconstruction de bâtiments par SHOB : Surface Hors Œuvre Brute, aire qui prend en compte la totalité des locaux.

Ces ratios doivent être pris comme des ordres de grandeur et non comme de valeurs absolues applicables à tout type de chantier.

³⁴ Agence française pour la transition écologique

	Total (t)	Par opération (t)	Ratio moyen (t/m ² SHOB)*
Déchets inertes	91,9%	5212	1,00**
Déchets non dangereux	6,6%***	373	0,07
Déchets dangereux	1,6%	89	0,017

Tableau 28 : Ratios de déchets de déconstruction de bâtiments (ADEME, 2016)

* Les ratios dépendent du système constructif (constructions bois ou métalliques << béton), de l'ampleur de la démolition (fondations inclus ou non) et de celle de séparation des matériaux, des proportions de matériaux inertes recouverts d'enduits plâtre.

** Majorité de ratio de déchets inertes aux environ de 1 /m² SHOB du fait de la forte majorité des systèmes constructifs en béton.

*** jusqu'à près de 20% avec des cloisons recouvertes d'enduits plâtre.

Pour chaque classe, 2 à 3 types de déchets représentent deux tiers ou plus de la quantité produite. Le graphique ci-dessous représente les catégories de déchets de démolition les plus courants.

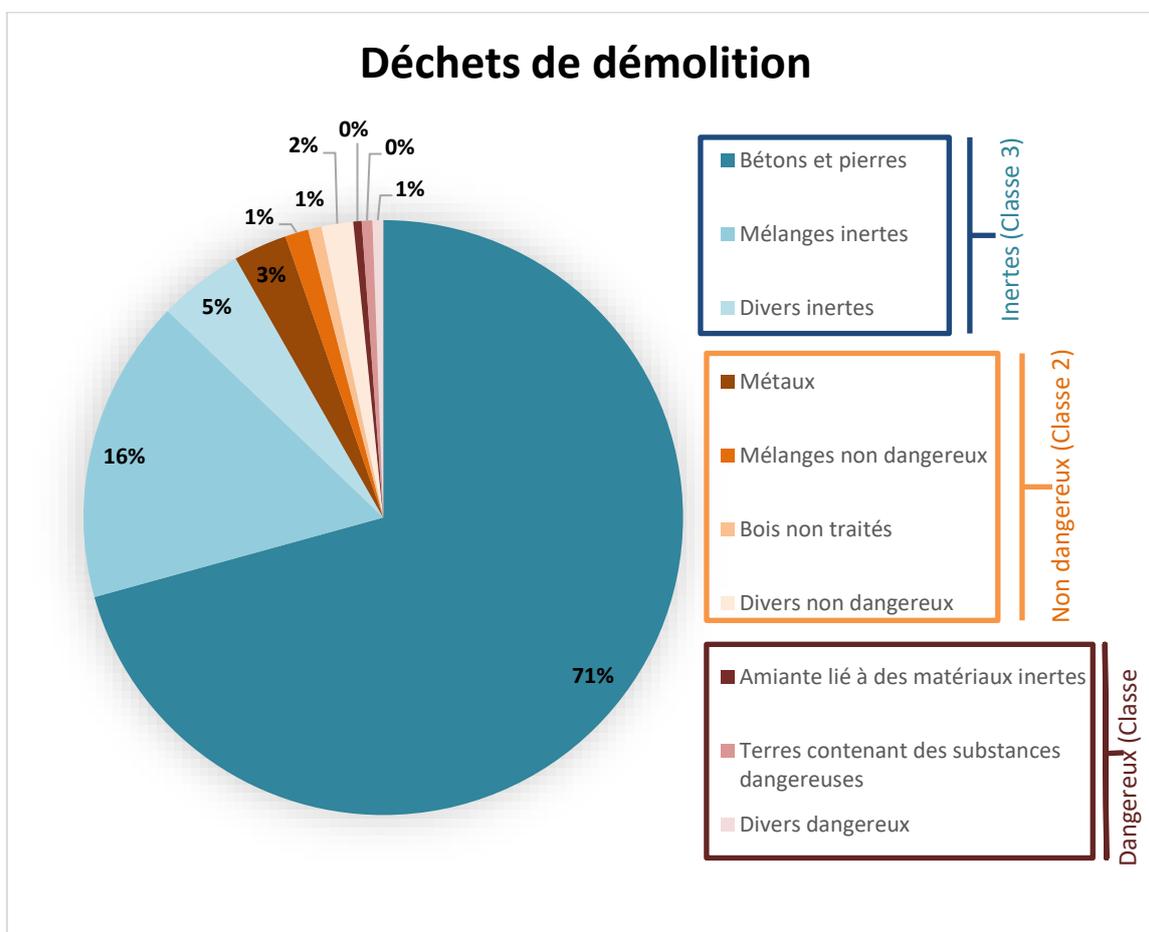


Figure 98 : Répartition des déchets de démolition (ARIES sur base des données de l'ADEME 2016)

B.2. Construction et rénovation

L'ADEME a calculé des ratios de quantité de déchets (par flux) par m² de construction neuve et de rénovation. Cette étude donne les ratios suivants pour des constructions neuves :

	Ratio moyen (kg/m ² SHOB)*
Béton (inerte)	135,00
Métaux	0,45
Bois	1,30
Plâtre	2,30
Papier-Carton	0,25
Déchets mélangés non dangereux	5,70

Tableau 29 : Ratios de déchets de construction et rénovation de bâtiments (ADEME, 2016)

C. Gestion des déchets de construction et de démolition (DCD)

Selon le Guide du bâtiment durable (Bruxelles Environnement), les déchets de construction et de démolition (DCD) représenteraient approximativement un tiers de l'ensemble des déchets (en tonnes par an), générés par la Région. La partie majoritaire de cet important gisement de déchets de la Région est produite durant les travaux (éléments démolis sur le chantier et chutes de matières utilisés).

Un des objectifs de la Région et de la Ville de Bruxelles est la prévention dans le domaine de la production de déchets.

C.1. Objectif du 5^e Plan Déchets : taux de recyclage de 90 % des DCD

La Directive européenne 2008/98/CE fixe un objectif de 70% de recyclage et autres formes de valorisation matière du poids total des déchets de construction et de démolition à atteindre d'ici 2020 pour chaque Etat membre.

Les objectifs quantitatifs globaux de la Région de Bruxelles-Capitale, comme précisés dans le Plan Régional des Ressources et des Déchets 2018-2023, étaient de dépasser les objectifs européens en matière de préparation au réemploi et de recyclage des déchets de construction et de démolition en atteignant 90% en poids pour 2020.

Cet objectif a déjà été dépassé (91%) par la Région (PRRD, 2018). Par contre, ce taux est calculé **sur base du poids**. Les déchets lourds sont composés par le béton ou la maçonnerie qui sont facilement transformables en granulats. Certes, ces déchets ne sont pas envoyés en décharge mais leur valorisation est faible. Les 9% restant sont composés en grande partie par des matériaux légers mais encombrants et difficilement recyclables.

C.2. Filières d'évacuation

Si une opération de destruction est inévitable, afin d'éviter de transformer les matériaux en déchets, la réutilisation est à privilégier. En effet, une grande partie des matériaux peut être récupérée et réutilisée telle quelle dans sa fonction première (alors que le recyclage induit un changement de nature du matériau).

Il existe actuellement tout un réseau de sociétés privées qui récupèrent tout ce qui peut l'être : châssis, portes, carrelages, cloisons, boiseries, ferronneries, pierres, métaux, béton, asphalte, isolation etc. afin de les revaloriser. Ces opérateurs sont référencés dans le guide du réemploi des matériaux de construction (OPALIS). Cet outil est une initiative de l'ASBL Rotor avec le soutien de Bruxelles Environnement.

D'un point de vue environnemental, la déconstruction est un procédé préférable à la démolition car elle permet une réutilisation et un recyclage importants des matériaux de construction.

Les DCD sont collectés selon différents canaux : la collecte en flux triés sur chantiers (via la « déconstruction sélective » ou via différents conteneurs), la collecte sur chantiers en mélange suivi d'une séparation en centre de tri spécialisé et la collecte des particuliers via les parcs à conteneurs.

C.3. Points d'attention

Dans le cadre de destruction/reconstruction ou de rénovation, il est nécessaire de procéder aux démarches réglementaires pour gérer l'amiante, les produits dangereux et les sols pollués qui font l'objet d'une réglementation spécifique.

Le RIE sur le PPAS de 2016 indiquait que « *De nombreux bâtiments voués à la destruction dans le cadre du réaménagement du plateau du Heysel comportent potentiellement des éléments de construction ou techniques qui contiennent de l'amiante. [...] Plusieurs bâtiments du site du Heysel ont déjà fait l'objet d'un inventaire sur la présence d'amiante. Cette analyse n'est pas exhaustive et s'est limitée aux matériaux observables et identifiables.* »

La gestion de déchets de démolition de matériaux contenant de l'amiante doit respecter les dispositions de l'arrêté royal du 16 mars 2006 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à l'amiante.

C.4. Un exemple d'écoconstruction

La crèche Gabrielle Petit, présente dans le périmètre étudié, est une construction pilote d'une **éco-crèche** qui a intégré « *des critères écologiques dans le processus de programmation, de construction et d'aménagement : économie et gestion des ressources naturelles (matières premières, ...), [...] utilisation d'éco-matériaux (tant par leur production que leur utilisation), limitation de la production des déchets ultimes : en utilisant des « éco-produits » et en favorisant le recyclage des matériaux de construction et de destruction (analyse des différentes étapes de cycle de vie des produits), [...] »*. (R²D², <http://www.r2d2architecture.be/projects/detail/2608>)

3.11.4. Conclusions – AFOM

3.11.4.1. Conclusions

L'engagement croissant des pouvoirs publics à réduire les quantités de déchets et améliorer la gestion des déchets se traduit par des arrêtés gouvernementaux et des plans régionaux de plus en plus orientés vers des objectifs d'économie circulaire et de zéro-déchet.

Le diagnostic de la situation existante a mis en évidence une gestion des déchets très diversifiée à l'intérieur du périmètre étudié. Pour certaines fonctions (commerce, touristique et sportive), les flux de déchets sont irréguliers et dépendent de la fréquentation. Les activités génératrices des volumes les plus importants en situation existante sont le stade Roi Baudouin et le cinéma Kinopolis. Les principaux déchets produits sont liés aux petites consommations qui sont possibles sur place.

D'autre part, la gestion des chantiers de construction et de démolition est un enjeu de taille en termes d'opportunité de valorisation des matériaux. Des fractions importantes de bâtiments existants qui seraient démolis dans le cadre de la mise en œuvre de la ZIR pourraient être valorisées après traitement. Pour les démolitions qui seraient envisagées, la réutilisation in situ des matériaux constitue une opportunité à étudier et à préférer aux filières de recyclage conventionnelles.

3.11.4.2. Analyse AFOM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volonté de la Ville de se positionner comme Ville pionnière du zéro déchet (3^e édition du Challenge Zéro Déchet). ▪ Éco-crèche Gabrielle Petit : crèche écologique pilote intégrant les principes de l'écoconstruction. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flux de déchets majoritairement irréguliers sur le périmètre (provenant des équipements à caractère événementiel, sportif et touristique). Les données de quantités de déchets sont dès lors moins facile à obtenir ou à prédire. ▪ Probabilité de présence d'amiante dans les bâtiments nécessitant une gestion de déchets dangereux spécifique.
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encourager la reconversion des bâtiments existants plutôt que les opérations de démolition/reconstruction ▪ Intégrer la notion de « design/construction for recycling » dans la conception architecturale des nouveaux bâtiments et dans la préparation et la gestion concrètes des chantiers (via des clauses dans les CdC. Notons que cette opportunité est à l'échelle du projet et non à celle de la planification. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risque de démolition de constructions qui auraient pu être maintenues. ▪ Absence de réutilisation/recyclage des matériaux lors des opérations de démolition/reconstruction.

Tableau 30: AFOM Déchets (ARIES, 2021)

4. Evolution probable du périmètre concerné à situation planologique inchangée (scénario tendanciel ou alternative zéro)

Ce point est abordé en détails dans la suite du rapport. Le chapitre III présente puis analyse des alternatives d'affectation. Parmi ces alternatives d'affectation, 2 alternatives de développement du périmètre à situation planologique inchangée sont traitées.

5. Relevé de la situation prévisible

Comme expliqué plus haut, le plateau du Heysel a fait l'objet d'un masterplan en vue de cadrer son redéveloppement futur. Plusieurs projets sont en gestation au sein du périmètre de la zone étudiée. Ceux-ci ont été considérés dans les hypothèses programmatiques de mise en œuvre de la ZIR.

En dehors du périmètre étudié, d'autres projets sont en cours de développement à des stades plus ou moins avancés. Ces développements sont susceptibles d'interagir avec les programmes ambitionnés par le projet de plan et il y a donc lieu de les prendre en considération pour l'analyse des incidences.

Les projets que nous considérons dans la situation prévisible sont ceux qui ont une influence directe sur le fonctionnement du plateau du Heysel et qui sont suffisamment avancés pour les considérer comme plausibles et réalisables à court ou moyen termes. Il s'agit donc de projets d'immeubles et d'infrastructures situés à proximité directe du périmètre étudié et dont l'influence et l'interaction sont mesurables.

5.1. Périmètre du projet de ZIR

5.1.1. Schéma Directeur : Masterplan NEO

La Ville de Bruxelles, en partenariat avec la Région bruxelloise, a finalisé en janvier 2012 un schéma directeur (masterplan) pour le plateau du Heysel.

Le périmètre concerné par NEO est représenté à la figure suivante. La zone de planification est en rouge et la zone d'étude en bleu. Le masterplan de 2012 n'a pas de valeur contraignante et trace les grandes lignes de l'aménagement envisagé sur le plateau du Heysel. Il constitue un cadre urbanistique, programmatique et qualitatif du développement de la zone de planification du Heysel.



Figure 99 : Masterplan NEO (2012)

Le projet NEO comprend les éléments suivants :

- Un centre international de congrès d'environ 5.000 places³⁵. Le centre de congrès sera jouté par un ou deux nouveaux hôtels d'une capacité de 500 lits ;
- Un musée ou une attraction culturelle métropolitaine similaire. Ce pôle culturel sera situé à un endroit marquant, à côté du centre de congrès, avec vue sur le parc et l'Atomium ;
- Une salle d'une capacité d'environ 15.000 places, dédiée à l'événementiel et située à l'endroit de l'actuel palais 12 ;
- Un pôle récréatif et de loisirs garantissant une offre touristique et sportive ;
- Un parc à thèmes en plein air et un complexe indoor de loisirs et de divertissements, le cas échéant avec un parc aquatique, piscine et wellness ;
- Un complexe de cinémas, cafés, restaurants et vie nocturne ;
- Une zone commerçante à attrait régional (72.000 m² GLA soit 112.000 m² brut). Ce quartier commercial bénéficiera d'une bonne desserte avec les environs et disposera de parkings aménagés sous les magasins ainsi que de soubassements actifs ;
- Un espace d'activités d'appui. Cet espace de maximum 20.000 m² est destiné à accueillir des bureaux pour les magasins, des associations sportives et d'autres services de la zone ;
- Des logements avec vue sur le parc, l'Atomium et le skyline de Bruxelles. La zone accueillera au moins 75.000 m² soit 750 logements ;
- Des espaces verts de minimum 7 ha.

Notons que le Gouvernement préconise également l'intégration d'une infrastructure de dépôt³⁶.

³⁵ Le masterplan NEO prévoyait un centre de congrès de +/- 44.000 m². La complexité de ce genre d'équipement demande de la souplesse et de la surface. Afin d'ouvrir le champ des possibles et pour des raisons de simplification des hypothèses nous prendrons 50.000 m² comme surface pour le centre de convention.

³⁶ Dans l'état actuel des réflexions, l'infrastructure de dépôt n'est pas comprise dans le périmètre d'étude et serait placée à hauteur du parking du Palais 12. Cette localisation est à l'étude à la STIB. Néanmoins, nous conservons la possibilité de voir un dépôt STIB se développer dans le périmètre étudié.



Figure 100 : Programme NEO (spatialisation)

Une variante de programme envisage la disparition du stade Roi Baudouin. Dans cette hypothèse, un programme complémentaire est prévu, essentiellement composé de logements et d'équipements. Les programmes existants comme Mini-Europe pourront éventuellement être maintenus, mais devront être remis en valeur et adaptés au nouveau contexte.

L'ensemble du programme pouvant être développé couvre une superficie d'environ 340.000m².

 Centre de Conventions international Internationaal congrescentrum	44 000 m ² de superficie brute au sol 44.000m ² EVO	5 000 places (B1) 5000 plaatsen (B1)
 Centre commercial-commerces de détail Commercieel centrum - Kleinhandel	72 000 m ² de surface au sol louable 72.000m ² VVO	
 Centre commercial Horeca Horeca commercieel centrum	9 000 m ² de surface au sol louable 9000m ² VVO	
 Horeca et restaurants Horeca en restaurants	4 500 m ² de surface au sol louable 4.500m ² VVO	
 Logements Woningen	93 750 m ² de superficie brute au sol 93.750m ² EVO	750 logements (500 A1, 75 A2, 175 B2/3) 750 woningen (500 A1, 75 A2, 175 B2/3)
 Bureaux Kantoren	20 000 m ² de superficie brute au sol 20.000m ² EVO	
 Hôtel Hotel	25 000 m ² de superficie brute au sol 25.000m ² EVO	520 chambres 520 kamers
 Loisirs « indoor » Leisure "indoor"	20 000 m ² de superficie brute au sol 20.000m ² EVO	Infrastructure récréative indoor à vocation touristique 15 000 m ² de superficie brute au sol / Recreatieve indoor infrastructuur met toeristische roeping 15.000m ² EVO
 Loisirs « outdoor » Leisure "outdoor"	26 000 m ² de parcelles 26.000m ² kavel	Infrastructure récréative outdoor à vocation touristique / Recreative outdoor infrastructuur met toeristische roeping
 Cinéma Bioscoop	16 500 m ² de superficie brute au sol 16.500m ² EVO	3 000-6 000 places 3000-6000 plaatsen
 Nouveau hall d'exposition Nieuwe Expo-hal	10 000 m ² de superficie brute au sol 10.000m ² EVO	
 Encore à déterminer Nader te bepalen	-- --	
 Nouveau hall événementiel Nieuwe event-hal	15 000 places 15.000 plaatsen	(prévu temporairement dans le hall d'exposition) (Tijdelijk voorzien in Expo hal)
 Parkings couverts à construire Overdekte parkings te bouwen	5 800 emplacements 5.800 plekken	(En plus des parkings existants du parking C qui sont conservés) / (Naast de bestaande parkings van parking C die behouden worden)

Figure 101 : Programme NEO (Superficie)

Le Masterplan prévoit un téléphérique afin de relier le parking C et la station de métro Heysel. Le téléphérique stimule ainsi la fonction de parking de rabattement du parking C grâce à une connexion avec le métro vers le centre-ville. Il sera également utile pour les visiteurs du centre de congrès, de l'Atomium et des loisirs et commerces du Heysel.



Figure 102 : Projet de téléphérique (extrait du Masterplan NEO)

5.1.2. Projet Europea (NEO 1)

En 2014, le consortium Unibail-Rodamco-Westfield (URW)-CFE-Besix remporte le marché NEO 1. A l'issue du travail de conception, le projet NEO 1 (nommé *Europea*) a fait l'objet de demandes de certificats d'urbanisme et d'environnement qui ont nécessité une étude d'incidences. Ces certificats d'environnement et d'urbanisme ont été délivrés respectivement le 3 avril 2018 et le 14 novembre 2018.

Le certificat d'urbanisme délivré couvre les surfaces suivantes au sens de la définition du PRAS :

Affectations	M² (PRAS)
Commerce (dont centre commercial, cinéma, loisir indoor, loisir outdoor, HORECA)	176.798
Logements (590 unités)	86.022
Bureaux	3.375
Equipements d'intérêt collectif	2.186

Tableau 31: Superficies du CU EUROPEA (ARIES, 2021)

Le projet prévoit également la création de 3.700 places de parking.

Les demandes de permis d'urbanisme et d'environnement ont ensuite été introduites en 2019. La délivrance des permis est dépendante de l'affectation du sol qui, aujourd'hui, ne permet pas le développement du projet. En effet depuis l'annulation de la ZIR15 par le Conseil d'Etat en 2020, le périmètre du projet Europea est situé en zone d'équipement et de services publics, affectation qui ne permet pas le développement du projet. Le projet de plan étudié par le présent RIE a pour objectif de rétablir la ZIR 15 dont le projet avait vocation à réaliser une partie du programme.

Europea prévoit des espaces à destination des liaisons douces entre toutes les futures composantes du projet NEO : les logements, les commerces, les loisirs, les espaces publics, les terrains de sports, les parcs, , etc. Deux stations Villo et 1.000 emplacements vélos seront installés. Le projet nécessitera une modification des espaces publics le bordant.

Les commerces et bureaux seront localisés sur les avenues Houba de Strooper, Impératrice Charlotte et la nouvelle Orée du Parc pour leur donner plus de visibilité par rapport à l'espace public. Les logements, quant à eux, se déploieront au-dessus des socles commerciaux et d'équipements.

Les équipements seront principalement implantés à proximité des arrêts de métro existants sur le site, à savoir Heysel et Roi Baudouin.

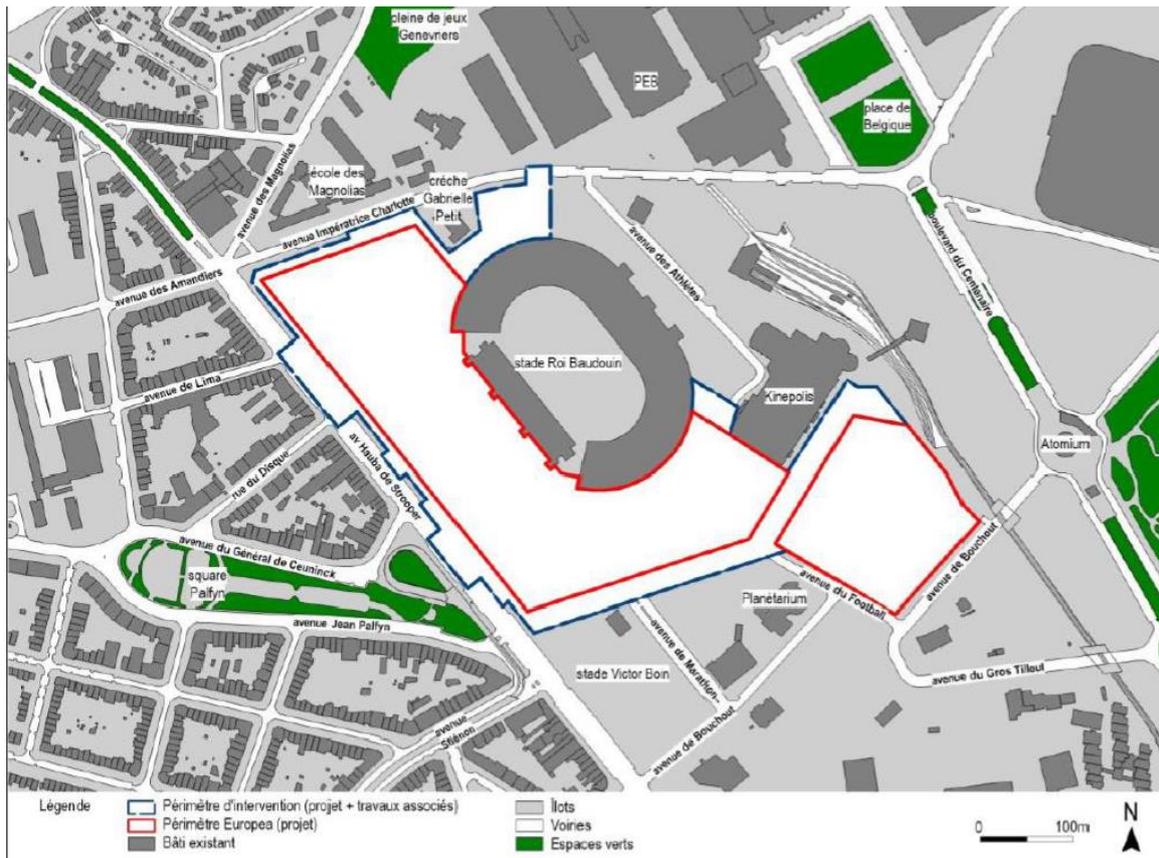


Figure 103 : Projet Europea (source : EI réalisée par Aster Consulting, juillet 2017)

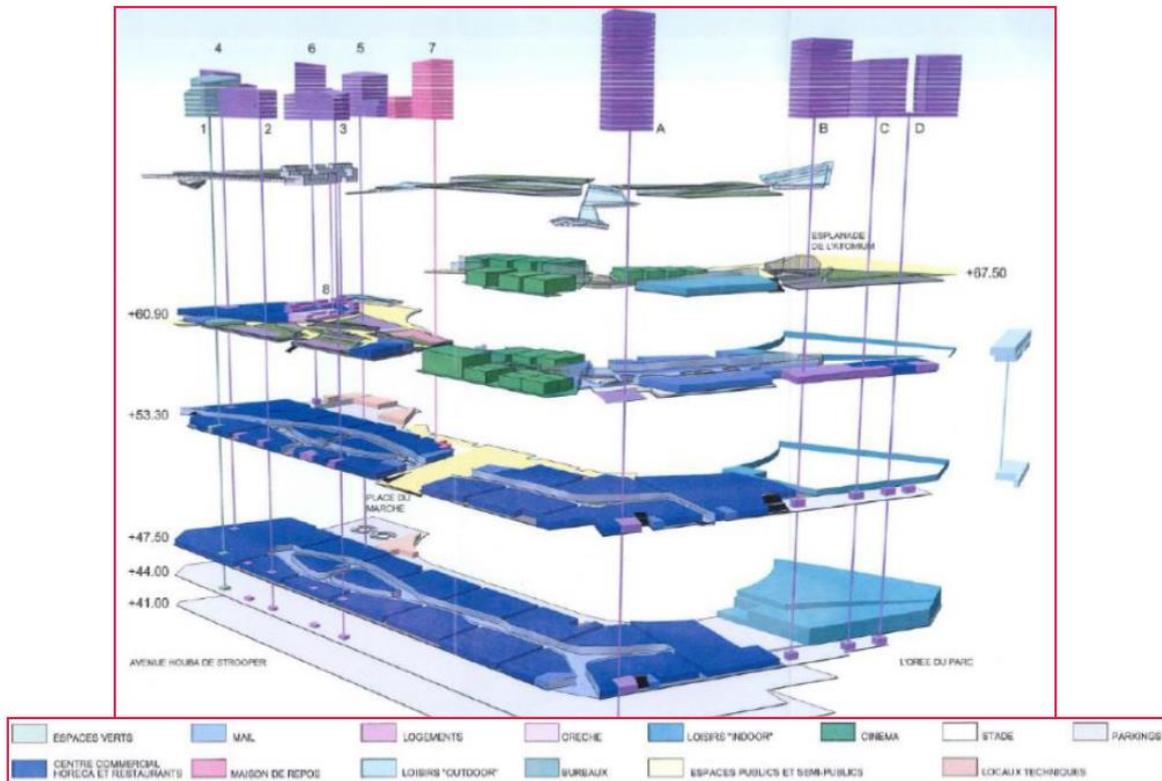


Figure 104 : Répartition des fonctions et volumétries schématique du projet Europea (source : Masterplan NEO, 2012)

5.1.3. Projet NEO 2

Le projet NEO 2 concernait la construction d'un centre de congrès international pour 5.000 participants et d'un hôtel de haut standing de 250 chambres. A l'issue du dialogue compétitif, le consortium Brussels Pavillon Gardens (CFE-Cofinimmo) et leur projet développé par les architectes Jean Nouvel et MDW s'est vu attribuer le marché NEO2. Ce projet est aujourd'hui abandonné dans sa forme actuelle.

L'ambition de la création d'un centre de congrès sur le Plateau du Heysel est toutefois maintenue, raison pour laquelle des surfaces dédiées à cette affectation sont toujours présentes dans le programme analysé dans la suite du rapport. Sa forme et son implantation précises sont par contre à nouveau à l'étude.

5.1.4. Projet de Parc des Sports

Le parc des Sports fait partie intégrante du Masterplan NEO et a obtenu son permis d'environnement en 2019 et son permis d'urbanisme en 2020. Il est partiellement inclus dans le périmètre du projet de ZIR.

Le projet envisagé a pour objectif d'aménager un parc ouvert à tout public dont une partie sera dévolue au sport structuré, équilibrer les usages et les flux, mélanger les genres, construire un espace convivial où les habitants et les sportifs pourront cohabiter en harmonie, créer un écran végétal autour du projet NEO, lien entre le quartier de l'avenue Houba et le parc d'Osseghem et le pôle touristique de l'Atomium, ...

Le parc des sports - ou l'intégration des fonctions sportives dans un espace vert ouvert - est un élément essentiel de ce projet. Il sera d'abord un grand espace vert (27 hectares), offrant un nouveau lieu de promenade pour les Bruxellois. Il prévoit également :

- un terrain synthétique de rugby/foot
- un terrain et demi de hockey avec un tribune de 2500 places
- un terrain d'entraînement d'athlétisme (piste de 400m)
- un club house design
- une zone récréative d'eau, un jeu de cascades d'eau conduisant à un bassin d'orage
- un espace de promenade au fil de l'eau et des sentiers arborés
- un parking de 200 places en sous-sol

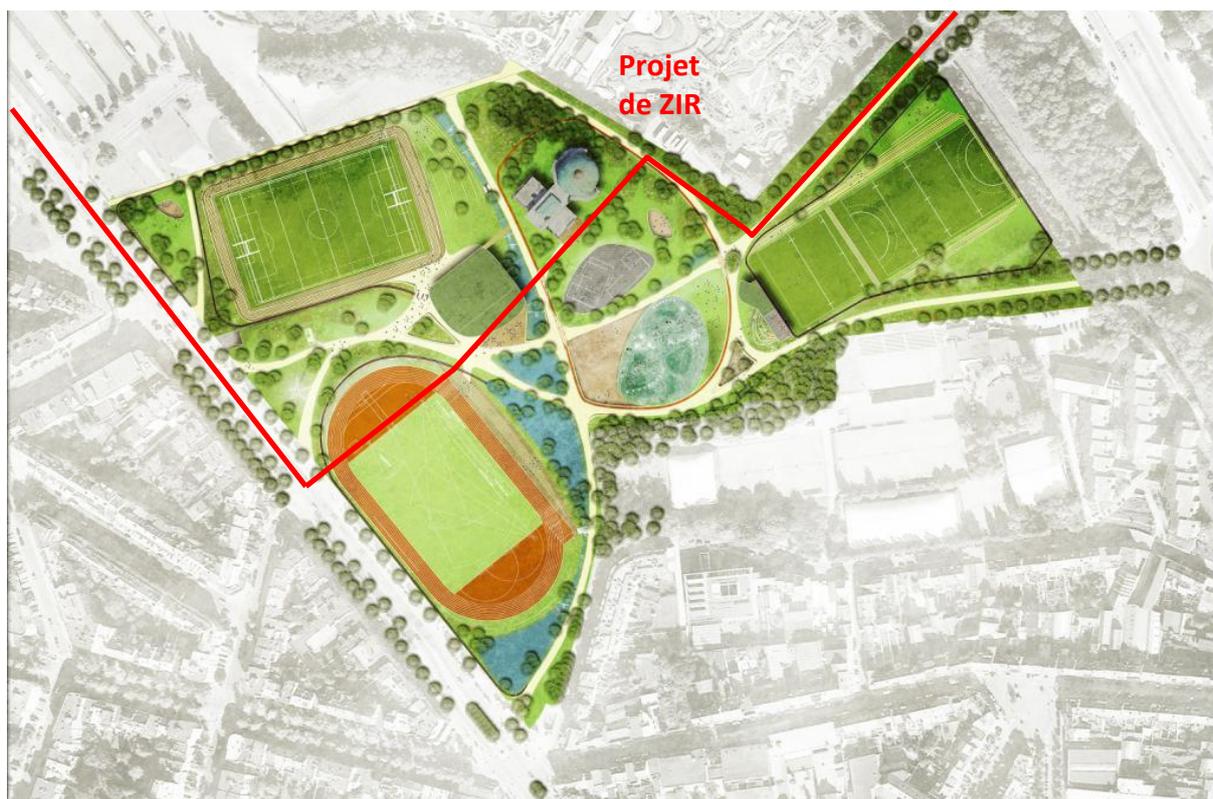


Figure 105 : Projet de Parc des Sports (Source : <https://www.bruxelles.be/parc-des-sports-neo>)

5.2. Alentours du projet de ZIR

5.2.1. Voirie de liaison

Le développement des activités sur le Plateau du Heysel implique des liaisons efficaces avec le Ring. Le Masterplan NEO avait, dès le début, prévu deux nouvelles connexions pour relier le Ring et NEO une via l'échangeur R0-A12 et l'autre une nouvelle connexion via la sortie R0-Parking C (ASC 7a). Cette nouvelle connexion - une voie de liaison reliant le Parking C à l'avant des Palais via un croisement dénivelé en dessous de la chaussée Romaine contribue à la redynamisation du plateau du Heysel, et revêt une importance majeure pour Brussels Expo. Dans un contexte économique évolutif, la réalisation de la voie de liaison permettra à celle-ci d'optimiser l'accessibilité de ses infrastructures. La voie de Liaison apporte donc une plus-value importante aux activités qu'exerce Brussels Expo sur le Plateau du Heysel en permettant leur pérennité. En outre, la voie de liaison participe au développement actuel et futur du plateau du Heysel et permet d'améliorer significativement la mobilité.

La voie de liaison relie l'avenue Impératrice Charlotte au parking C et prévoit la mise en œuvre d'un giratoire au parking C. Le projet de voie de liaison prévoit une connexion directe entre le parking C et l'avenue Impératrice Charlotte via un passage dénivelé en tunnel sous la chaussée Romaine. Dans ce cadre, deux demandes de permis ont été déposées, un pour le tronçon bruxellois compris entre l'avenue Impératrice Charlotte et la chaussée Romaine et un pour le tronçon flamand entre la chaussée Romaine et le parking C.

Le permis pour la partie bruxelloise a été délivré le 13 septembre 2016, tandis que le permis pour la partie flamande a été octroyé le 18 juillet 2017. Un recours a été introduit par un groupe de particuliers auprès du Conseil flamand du Contentieux des Permis (RvVb) le 8 septembre 2017, ce qui a conduit à l'annulation du permis en partie flamande suite à un premier arrêt du RvVb le 16 avril 2019.

Le projet est actuellement en cours de réalisation pour sa partie bruxelloise.



Figure 106 : Projet de voirie de liaison (2016)

5.2.2. Projet de voie de liaison modifiée

Suite à l'annulation du permis de la voie de liaison pour sa partie située en Flandre, une demande de permis est en cours de préparation/d'instruction afin de connecter provisoirement la voie de liaison à la chaussée Romaine au lieu de passer en dessous.



Figure 107 : projet de voie de liaison avec connexion provisoire à la chaussée Romaine.

5.2.3. Parking de transit Esplanade et requalification A12 en voirie métropolitaine et zone de parc

Dans le cadre de l'aménagement de l'entrée de ville au niveau de l'A12, un projet de parking « P+R » dénommé « Esplanade » a fait l'objet d'une demande de certificat d'urbanisme et d'environnement à l'initiative de Bruxelles Mobilité. Une étude d'incidences a été réalisée dans le cadre de cette procédure.

Les certificats ont été délivrés le 11/02/2019 pour le CE et le 03/02/2021 pour le CU.

Le projet porte :

- sur la réalisation d'un bâtiment de parking d'environ 1500 places sur l'actuel site de l'autoroute A12.

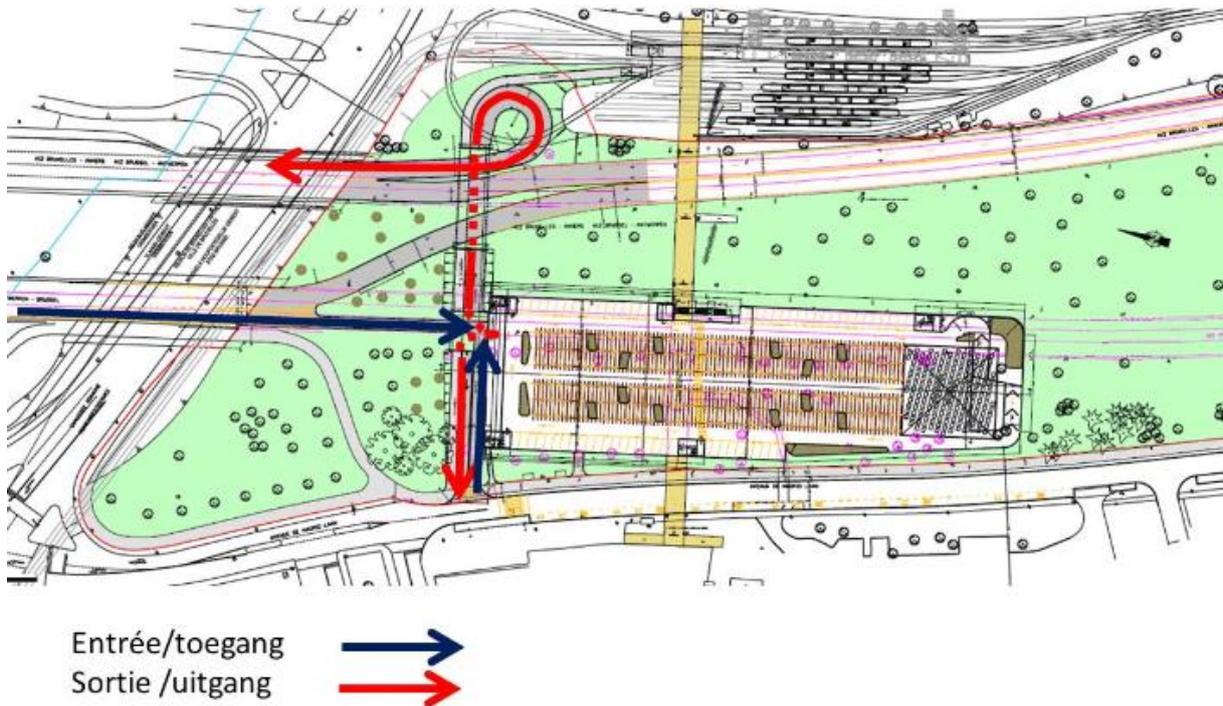


Figure 108 : Implantation du bâtiment de parking (Mai 2018)

- La requalification de l'espace actuellement occupé par l'autoroute. Le projet prévoit de regrouper les deux branches de l'autoroute et de rationaliser le nombre de bandes de circulation au profit d'une meilleure intégration urbaine de cette voie de circulation automobile et au profit également d'un gain d'espace public accessible d'environ 5 hectares affecté à des fonctions de parc.

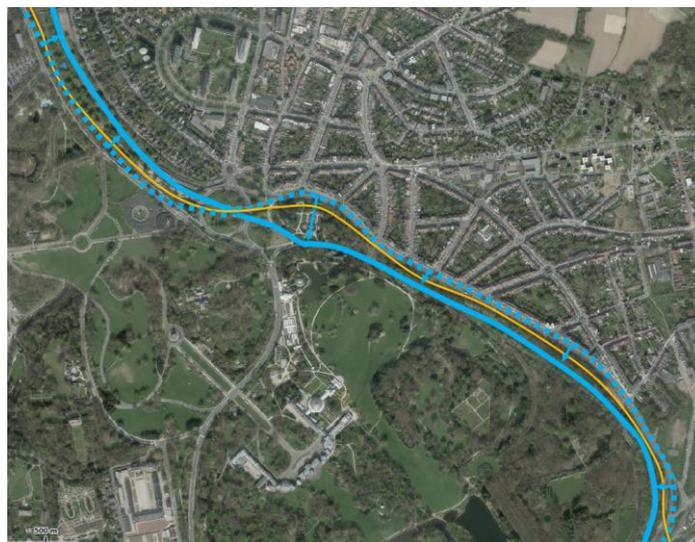


Figure 109 : Projet de transformation (Bruxelles Mobilité 2021)

Le projet prévoit de regrouper les deux sens de circulation sur une seule chaussée formée par la branche est de l'actuelle autoroute. Les bandes de circulation surnuméraires de l'autoroute A12 (qui compte 2x3 bandes de circulation) sont utilisées pour former les bandes d'entrée et de sortie du parking et sont supprimées sur le reste du tronçon bruxellois de manière à former une voirie à caractère plus urbain à 2x2 bandes de circulation dont la vitesse de circulation est limitée à 70 km/h.

A l'approche du rond-point du Gros tilleul, les deux bandes d'entrée de ville rejoignent l'actuel tracé de l'autoroute. Cette liaison préserve la possibilité de sortie vers le rond-point. Elle est prévue au travers de la zone actuellement occupée par le dépôt du matériel d'entretien des espaces verts

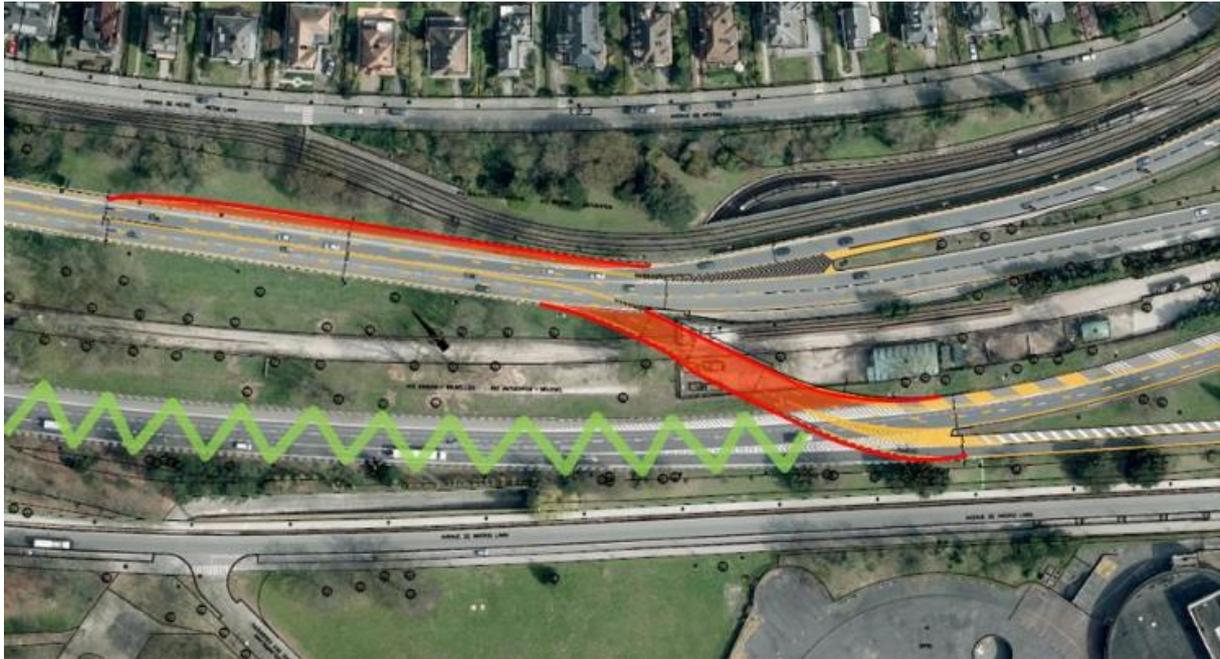


Figure 110 : Reconnexion à l'actuel tracé de l'A12 (Mai 2018)

5.2.4. Extension des lignes 3 et 7

La demande de permis d'urbanisme pour le prolongement des lignes de trams 3 et 7 (réf PUI1124/ 2016) a été introduite le 29/08/2016. Le demandeur (STIB) a déposé les plans modificatifs au titre de l'article 191 du CoBAT le 19/07/2017.

Le projet de la STIB prévoit l'extension des lignes de tram 3-7 (venant d'Esplanade jusqu'à Heysel) et 9 (venant de Roi Baudouin jusqu'à Heysel) ainsi que l'aménagement de quatre arrêts : deux arrêts avenue Imp. Charlotte, un arrêt avenue de l'Esplanade, ainsi qu'un arrêt disposant de deux double-quais et deux simple-quais sur l'actuel parking TI. Le terminus des lignes 3 et 7 est aménagé à cet endroit.



Figure 111 : Projet STIB d'extension des tram 3, 7 et 9 (source : STIB)

Le projet associe à cet aménagement tram une série d'interventions visant à faire évoluer l'axe Miramar – Impératrice Charlotte en espace public donnant priorité aux transports en commun, aux modes actifs, ainsi qu'à la valorisation des espaces. Ce projet prévoit donc (cf. Figure suivante) :

- Le réaménagement de l'axe Impératrice Charlotte - place de Belgique – avenue Miramar – Esplanade, avec la création de zones de trottoirs et de pistes cyclables ;
- La suppression du stationnement en voirie, soit 142 places au total :
 - 109 places standards.
 - 21 places « taxis » : cette offre est déplacée près de la station Heysel (15 places).
 - 12 places « Bus » : cette offre est déplacée rue de Madrid (8 à 10 places bus).
- La mise en impasse de l'axe. La possibilité d'y transiter ne sera plus possible, hormis pour les bus du fait de la pose de bornes escamotables de part et d'autre de la place de Belgique. Cette fermeture de l'axe à la circulation implique l'impossibilité d'accéder au parking B' aujourd'hui accessibles au public (24h/24) ;
- La création de deux arrêts, avec chaque fois trois quais d'embarquement :
 - Côté nord : quai d'embarquement/débarquement pour les bus circulant d'est en ouest ;
 - Au centre : quai permettant d'embarquer/débarquer des bus (au nord) ou des trams (au sud) ;
 - Au sud : quai d'embarquement/débarquement pour les trams circulant d'ouest en est. Ces arrêts sont respectivement proposés à hauteur du Palais 2, (permettant de rejoindre la station de métro Heysel), et du Palais 12. Un troisième arrêt de tram uniquement est prévu également sur le parking T, qui sera le terminus des lignes de trams 3,7 et 9 qui viendront le desservir.
- Le réaménagement de certaines zones de parking, impliquant une diminution de l'offre sur les parkings B, T, M, E-Esplanade et E-Telexpo ainsi que la suppression du parking B' puisque l'accès à celui-ci est coupé par le projet de la STIB :

Parking	Réaménagement lié au projet STIB	Offre 2019	Offre situation de référence	Δ (Situation de référence – offre 2019)
B	Diminution	267	201	-66
B'	Suppression de l'accès	84	0	-84
T	Diminution	718	378	-340
M	Diminution	141	97	-44
E-Esplanade	Diminution	360	80	-280
E-Telexpo	Diminution	650	611	-39
TOTAL				- 853

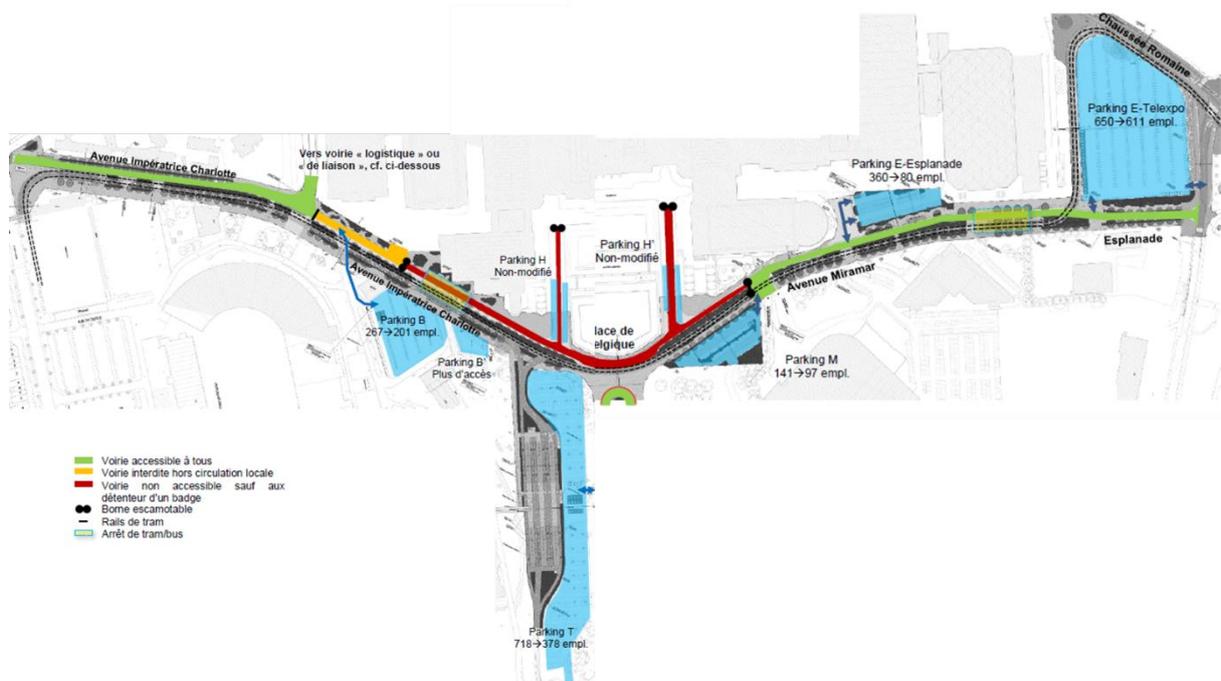


Figure 112 : Mise en évidence des interventions et modifications liées à la mise en place des voies de tram
 (Source : EIE Telexpo)

Le projet est encore soumis à des discussions liées son impact sur les parkings de Telexpo, au raccordement au futur dépôt prévu sous l'actuel parking T (donc sous le terminus) et à l'aménagement des voiries assurant la liaison avec le nouveau boulevard urbain issu de la transformation de l'A12. Le plan est donc en cours d'évolution mais les principes restent identiques. Il est question d'éviter un passage des voies entre le parking Télexpo et les bâtiments pour emprunter l'av de Madrid. Il est également question de trouver une solution pour compenser les places perdues pour Brussels Expo suite à l'aménagement de la ligne.

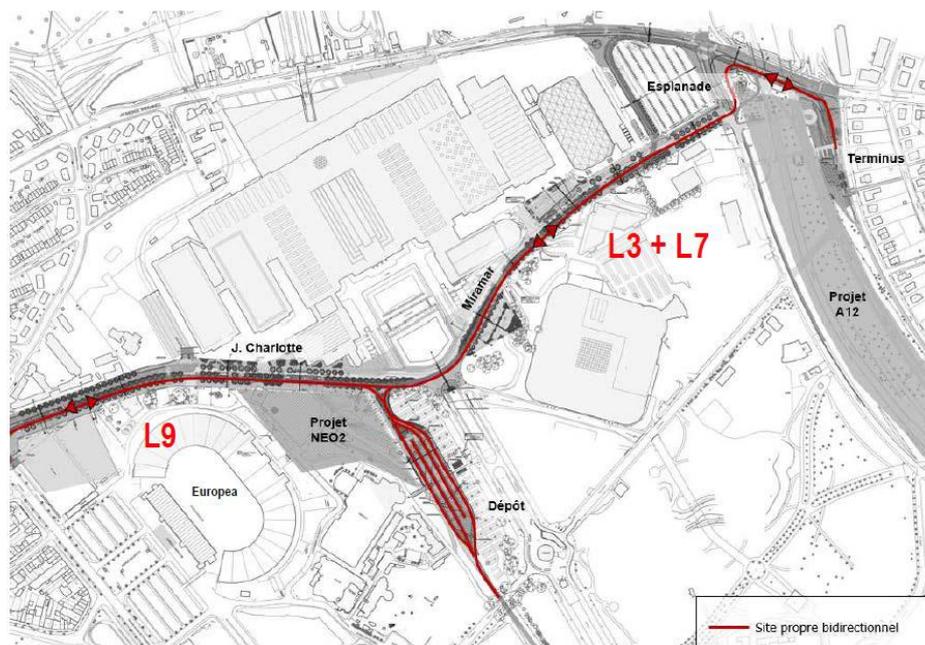


Figure 113 : Nouveau tracé de ligne de tram à l'étude (STIB 2021)

5.2.5. Dépôt métro et tram

Un dépôt est prévu sous l'actuel parking T. 3 fonctions sont envisagées :

- Un premier niveau réservé au dépôt 'métro'
- Un second niveau réservé au dépôt 'trams'
- et les deux niveaux supérieurs réservés à un parking

Ce projet est à l'état d'esquisse mais son besoin est confirmé et l'implantation est, pour l'instant, jugée comme étant la plus pertinente.



5.2.6. Extension ligne Tram 9

Le projet de ligne de tram STIB n°9 comporte trois phases :

- Simonis – Arbre Ballon : ce tronçon est actuellement entièrement opérationnel, le terminus se situe actuellement au niveau du carrefour entre les avenues de l'Exposition, de l'Arbre Ballon et la Chaussée Romaine.
- Arbre Ballon – Roi Baudouin : les travaux sont en cours de finalisation, la pose des voies a été réalisée en 2019-2020, la mise en service de ce tronçon est prévue pour fin-2021 (les travaux d'aménagement se poursuivant après la mise en service).
- Roi Baudouin – Plateau du Heysel : cette phase est dépendante des aménagements projetés pour l'extension des lignes 3 et 7.

La phase 2 présente un arrêt provisoire le long de l'avenue Houba de Strooper. Les aménagements prévus sur l'avenue Impératrice Charlotte (phase 3) seront réalisés dans le cadre de l'extension des lignes 3-7 précédemment décrite. Le réaménagement de cette connexion entre Houba de Strooper et l'arrêt Esplanade représentant bien un projet d'ensemble.



Figure 114 : Phase 2 – Av. du Gén. Deceuninck (source : demande de PU pour l'extension de la ligne de tram 9)

5.2.7. Parking Telexpo

Le projet a fait l'objet d'une demande de certificats d'urbanisme et d'environnement et concerne la construction d'un parking en ouvrage (R+3) et d'un parking extérieur totalisant 1 526 emplacements en lieu et place de l'actuel parking du Palais 12. Cet ouvrage vise à pouvoir regrouper les emplacements aujourd'hui proposés en voirie et dans diverses poches de stationnement, qui pourraient être amenées à disparaître dans le cadre du projet de prolongation des lignes de trams T3 et T7.

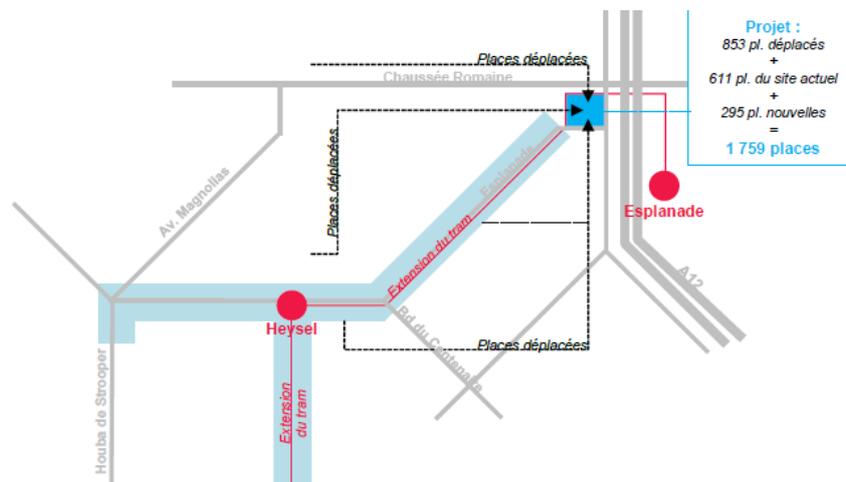


Figure 115 : Schéma de la justification du projet qui vise à accueillir les places supprimées par le projet d'extension du tram

Le 15 avril 2021, la demande de certificat d'environnement du projet a été refusée par Bruxelles Environnement.





Figure 116 : Plan du projet et zooms sur deux carrefours (sources : demande de CU + <https://mybrugis.irisnet.be> - 2018)

5.2.8. Projet Brabantnet - Sneltram Willebroek- Bruxelles Nord le long de l'A12

Dans le cadre du Projet Brabantnet de De Lijn, un tram rapide devrait relier Willebroek à la gare de Bruxelles Nord. Ce projet viendrait de l'A12 et traverserait le plateau du Heysel empruntant les rails également exploités par la STIB.

Les aménagements attendus au point de connexion avec les rails qui seront déjà placés en Région Bruxelloise ne sont pas encore définis.

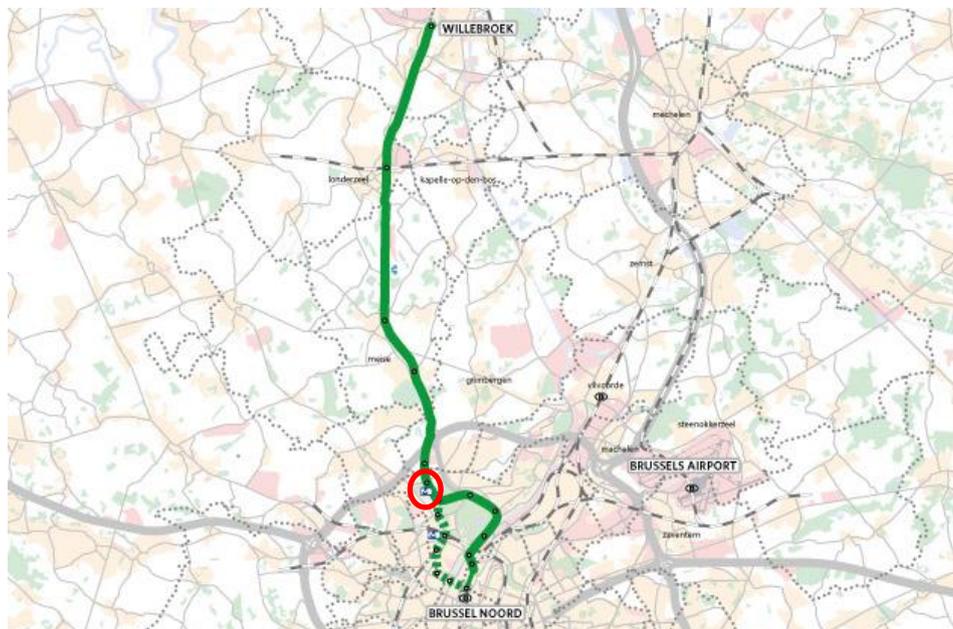


Figure 117 : Projet Brabantnet – Sneltram entre Willebroek et Bruxelles Nord (DeLijn)

Plusieurs tracés reliant Bruxelles Nord au Heysel ont été considérés. Au niveau du plateau, le tracé vers Bruxelles Nord empruntera le tracé actuel du tram STIB de l'arrêt Heysel à l'arrêt Centenaire.

5.2.9. Réaménagement du R0-Nord

Sur le Ring de Bruxelles, un automobiliste croise en moyenne une entrée/sortie tous les 500 m ce qui engendre des flux de circulation à différentes vitesses et un grand nombre de véhicules qui se gênent dû aux nombreuses « manœuvres d'entrecroisement ». Au final, cela résulte en une congestion du trafic.

Les plus longues files sur le ring de Bruxelles se trouvent sur le tronçon entre le point nodal de l'E40 (en direction de Gand) à Grand-Bigard et sur le point nodal de l'E40 (en direction de Louvain) à Woluwe-Saint-Etienne, le ring « nord ».

Les enjeux du réaménagement sont les suivants :

- Infrastructure lisible, logique et sécurisée pour le trafic
- Plus de qualité de vie (qualité de vie dans le quartier)
- Accessibilité multimodale
- Intégration paysagère (espace réduit et effet barrière paysagère R0)

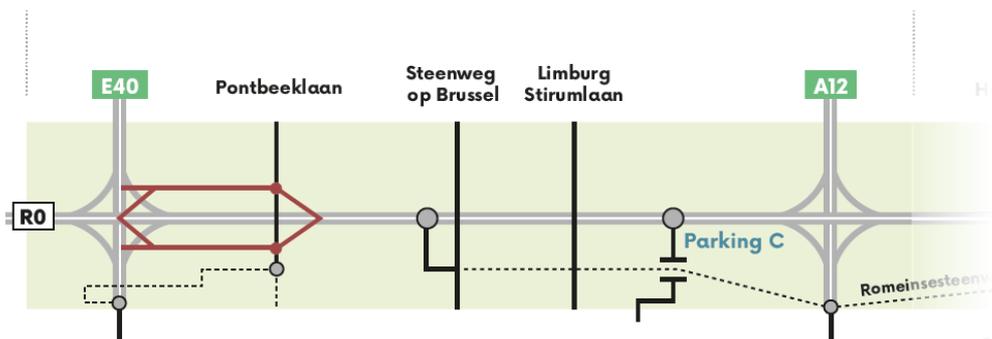
La localisation du périmètre d'intervention est reprise sur la figure ci-dessous.



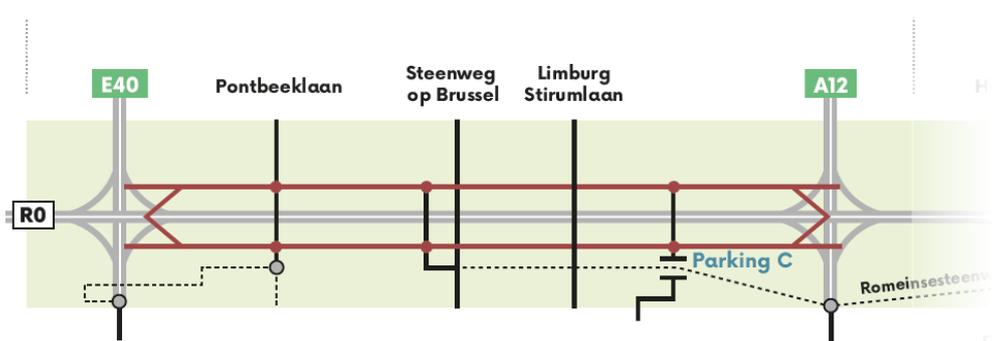
Figure 118: Localisation du projet potentiel « Optimisation du Ring »

En date de rédaction du RIE, ce projet est toujours en cours d'étude. Plusieurs scénarios sont envisagés.

Alternatif 1



Alternatif 2



Donkerrode aanduiding
 Parallelstructuur

Figure 119 : schéma d'organisation du Ring Nord entre l'échangeur de Grand-Bigard et l'échangeur de Strombeek-Bever (sources : <https://www.werkenaantering.be/nl/zone-wemmel-2021>)

5.2.10. Projet Broeklin³⁷

Broeklin est un projet situé à Machelen), sur d’anciens sites industriels, en environnement non urbain. Le projet remplace l’ancien projet de centre commercial Uplace. Il prévoit les superficies suivantes :

Fonctions	m ² (surface locative)	m ² (surface de plancher brute)
Magasin d’artisanat, retail	55.000	
Récréation (culture, loisir et Horeca)	35.000	
Parc d’activité (PME)	38.250	
Bureaux	25.000	
Espace communautaire		33.250
Total	153.250	186.500

Tableau 32: Superficies du Projet Broeklin (Broeklin, 2020)

Le projet prévoit également un parking en sous-sol de 3.494 emplacements et un parking hors-sol de 1.006 emplacements.

La répartition des fonctions est illustrée sur la figure ci-dessous.

- Hal 1: KMO (industrie en bedrijvigheid)
- Hal 2: stadslandbouw (*urban farming*), recreatie, horeca
- Hal 3: kantoren
- Hal 4: parkeren, logistiek
- Hal 5: kantoren, horeca
- Hal 6: podiumkunsten, beeldende kunsten, horeca

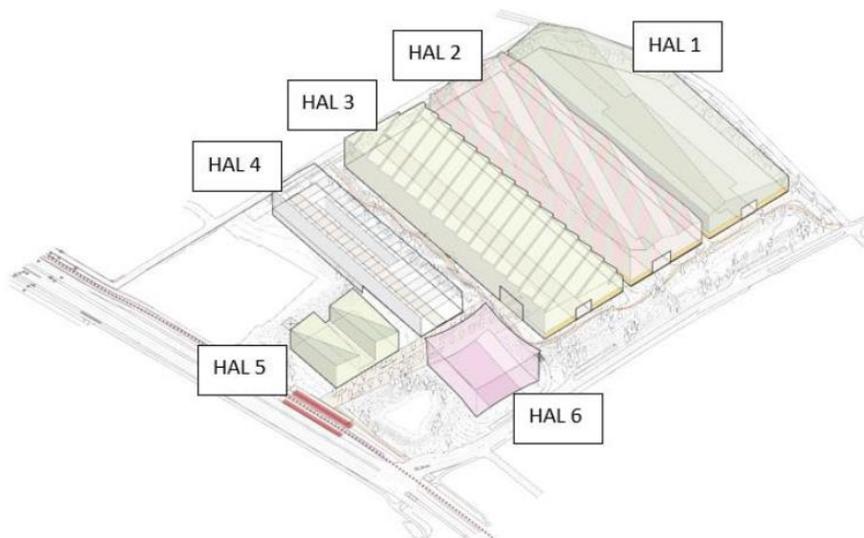


Tableau 33: Schéma du projet Broeklin (Broeklin, 2020)

L’illustration ci-dessous localise le projet par rapport au périmètre du projet de ZIR.

³⁷ Rédigé sur la base de : Broeklin Machelen Bijlage B26 : Verantwoordingsnota

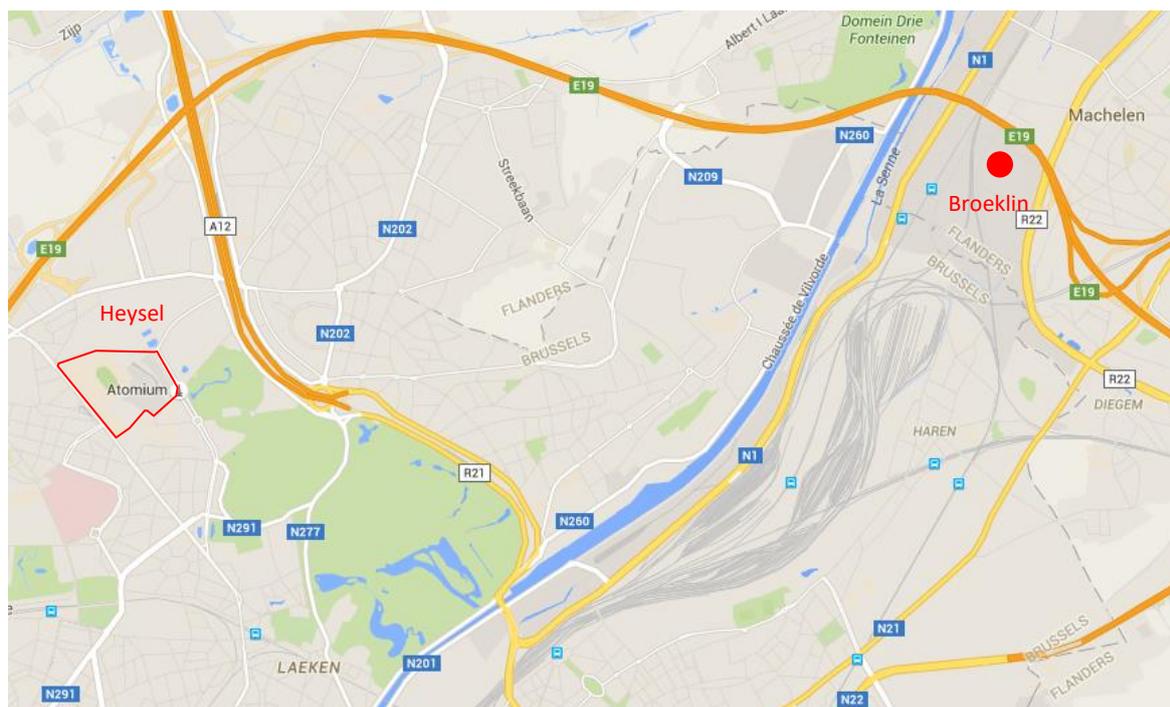


Figure 120 : Localisation du projet Broeklin (Google Maps, 2021)

Un permis d'environnement a été délivré au début de l'année 2021 pour l'exploitation du projet. En date de rédaction du présent rapport, cette décision fait l'objet de recours.

