

DÉFENSE

PLAN D'AMÉNAGEMENT DIRECTEUR

Rapport sur les incidences environnementales
Annexes

SEPTEMBRE 2023

11. ANNEXES

ANNEXE 1. BIBLIOGRAPHIE

<http://dov.vlaanderen.be>

<https://clearinghouseproject.eu/>

<https://besustainable.brussels/>

<https://www.agricultureurbaine.brussels/nl/onze-missie/>

<http://www.brusselsairport2040.be/>

<https://environnement.brussels/outils-et-donnees/sites-web-et-outils/catalogue-des-donnees-geologiques-et-hydrogeologiques-vecteur>

<https://environnement.brussels/outils-et-donnees/sites-web-et-outils/cartes-geotechniques-de-bruxelles-digitalisees-vecteur-raster>

<https://alfresco.environnement.brussels/share/s/ujj2OU4sRwGQN2tDjeJgFw>

<https://environnement.brussels/outils-et-donnees/sites-web-et-outils/brustrati3d-modele-geologique-bruxellois-raster>

<https://omgeving.vlaanderen.be/nl/verordeningen/de-gewestelijke-hemelwaterverordening-2023>

<http://ias.biodiversity.be/species/all>

<https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/>

<https://www.bouwnatuurinclusief.nl/>

<https://www.onzenatuur.be/artikel/tien-tips-om-natuurinclusief-te-ver-bouwen>

<https://gis.urban.brussels/>

https://www.brussel.be/sites/default/files/bxl/QR_6_2014_ecoconseil_cimbru_NL.pdf

<https://environnement.brussels/thematiques/air-climat/laction-de-la-region/air-climat-et-energie-une-vision-integree>

<https://recyclebxlpro.be/fr/>

<https://environnement.brussels/citoyen/reglementation/obligations-et-autorisations/obligation-de-tri>

<https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/devenir-plus-durable/communiquer-efficacement-sur-ses-pratiques-de-gestion-ecologique>

<https://klimaat.vmm.be/>

ABO Consultancy. (2022a). *Rapport d'indice de qualité des sols Bruxellois (ICSB Pro). Pad-Defense (Ex-OTAN) IQSB. 32302.R.01.*

ABO Consultancy. (2022b). *Rapport IBKB (Good Soil)—Eindrapport verduidelijkingen.* Vlaamse Overheid—Defensie Evere. Bourgetlaan 38, 1930 Zaventem. 32361.R.01.

Aquafin. (2022). *Inwonersequivalent (IE) | Aquafin.* Aquafin. <https://www.aquafin.be/nl-be/wat-doen-we/inwonersequivalent-ie>, <https://www.aquafin.be/nl-be/wat-doen-we/inwonersequivalent-ie>

Blocken, B., & Carmeliet, J. (2004). Pedestrian Wind Environment around Buildings: Literature Review and Practical Examples. *Journal of Thermal Envelope and Building Science*, 28(2), 107–159. <https://doi.org/10.1177/1097196304044396>

BOVA ENVIRO+ nv. (2017a). *Niet-technische samenvatting BF 18590 Defensie—NATO Evere.*

BOVA ENVIRO+ nv. (2017b). *Niet-technische samenvatting- verslag eindbeoordeling bodemsanering Everestraat 1, 1140 Brussel.*

De Bell, Y. (2016). Brussels Airport stelt strategische visie 2040 voor. *Flightlevel.* <https://flightlevel.be/52866/brussels-airport-stelt-strategische-visie-2040/>

De Werkvennootschap. (z.d.). *Ringfietspad FR0 Haren—Vilvoorde.* Werken aan de ring. Geraadpleegd 8 december 2022, van <https://www.werkenaanring.be/nl/werken-aan/fietsinfrastructuur/ringfietspad-fr0-haren-vilvoorde>

Geolys. (2014). *Resume non-technique.* Rapport D1682C : Reconnaissance de l'état du sol.

Gewestelijke Overheidsdienst Brussel. (2022). *Good Move.* Brussel Mobiliteit. <https://mobilite-mobiliteit.brussels/nl/good-move>

Leefmilieu Brussel. (2016). *Waterbeheerplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2016-2021.* Fontaine F. & Gryseels M. https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Plan_Gestion_Eaux_notechn_NL?_ga=2.59596142.259688573.1645714429-1175268028.1645714429

Leefmilieu Brussel. (2019). *Quiet.brussels: Plan voor de preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving.* Fontaine F., Dewulf B.

Leefmilieu Brussel. (2020a). *Hulpbronnen- en Afvalbeheerplan.* Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/afval-grondstof/strategie-en-acties-van-het-gewest/hulpbronnen-en-afvalbeheerplan>

Leefmilieu Brussel. (2020b). *Natuurplan.* Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/groene-ruimten-en-biodiversiteit/acties-van-het-gewest/natuurplan>

Leefmilieu Brussel. (2021a). *Brussel brengt lucht, klimaat en energie samen in een geïntegreerde visie: BWLKE en gewestplan LKEP.* Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/onze-acties/gewestelijke-plannen-en-beleid/brussel-brengt-lucht-klimaat-en-energie-samen-een>

Leefmilieu Brussel. (2021b). *Clearing House.* Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/groene-ruimten-en-biodiversiteit/acties-van-het-gewest/clearing-house>

Leefmilieu Brussel. (2021c). *Energie-Klimaatplan (NEKP)*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/energiebalans-en-acties-van-het-gewest/energie-klimaatplan-nekp>

Leefmilieu Brussel. (2021d). *Good Soil-strategie*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/bodem/good-soil/good-soil-strategie>

Leefmilieu Brussel. (2021e). *Vorbereidend LIFE-project—Urban Greening Plans—LIFE20 PRE/BE/000008*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/groene-ruimten-en-biodiversiteit/acties-van-het-gewest/voorbereidend-life-project-urban>

Leefmilieu Brussel. (2021f). *Waterbeheerplan*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/water/waterbeheerplan>

Leefmilieu Brussel. (2022a). *De Good Food-strategie 2 (2022-2030)*. Good Food.Brussels. <https://goodfood.brussels/nl/content/de-good-food-strategie-2-2022-2030>

Leefmilieu Brussel. (2022b). *RENOLUTION: Een strategie voor de renovatie van de Brusselse gebouwen*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/energiebalans-en-acties-van-het-gewest/renolution-een-strategie-voor-de-renovatie-van-de-brusselse-gebouwen>

Leefmilieu Brussel. (2022c). *SHIFTING ECONOMY: De Brusselse regering lanceert haar strategie voor economische transitie*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/news/shifting-economy-de-brusselse-regering-lanceert-haar-strategie-voor-economische-transitie>

Leefmilieu Brussel. (2022d). *Water en aquatisch milieu: Stand van zaken*. Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/tools-en-data/het-milieu-stand-van-zaken/water-en-aquatisch-milieu-stand-van-zaken>

Statistiek Vlaanderen. (2022). *Huishoudelijk afval*. Statistiek Vlaanderen. <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/milieu-en-natuur/huishoudelijk-afval>

STRATEC. (2020). *Effectenverslag Tijdelijke Europese School*.

Sweco. (2021). *BWK update en potentiebepaling defensiesite en begraafplaatsen Evere—Zaventem*.

Team Onderzoek en Monitoring. (2022). *Cijfers huishoudelijk afval en gelijkaardig bedrijfsafval*. OVAM. <https://ovam.vlaanderen.be>

XDGA, Tractebel, Michel Desvigne Paysagiste & E-biom. (2023). *Volet Stratégique & Réglementaire – GRUP – PAD Défense: Version 2, Draft 01* (p. 231).

XDGA, Tractebel, Michel Desvigne Paysagiste & E-biom. (2023). *GRUP-PAD Defensie – Economische Zone Zaventem: Draft 03*.

ANNEXE 2. LISTE DES ABRÉVIATIONS

ATES	Aquifer Thermal Energy Storage
BBO	L'analyse descriptive du sol
BSP	Le projet d'assainissement du sol
BTES	Borehole Thermal Energy Storage
CEB	Carte d'Evaluation Biologique
COBAT	Code bruxellois de l'aménagement du territoire
COBRACE	The Brussels Code on Air, Climate and Energy Management
DBO	Demande biologiques en oxygène
DCO	Demande chimiques en oxygène
DEEE	Déchets d'équipement électriques et électroniques
DOV	Base de données du sous-sol de la Flandre
EC	Carbone élémentaire
EEO	L'étude d'évaluation finale
EH	L'équivalent habitant
GEN	Grandes unités nature (Grote Eenheden Natuur)
GENO	Grandes unités nature en développement (Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling)
GET	Le bon état écologique
GDG	Un groupe d'élaboration des lignes directrices
GHG	Le niveau moyen le plus élevé
GIEP	Gestion intégrée des eaux pluviales
GLG	Le niveau moyen le plus bas
GSV	Gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater
HAP	hydrocarbures poly-aromatiques
IGN	l'Institut Géographique National
IQSB	L'indice de qualité des sols
IVON	Réseau intégral d'Imbrication et d'Appui flamand
KKE	Koningin Elisabeth Kwartier
LAeq	Level A-weighted equivalent (niveau de bruit)
LAm_{ax}	Level A-weighted maximum (niveau de bruit maximum)

Lden	Level day-evening-night (niveau de bruit sur une période de 24 heures)
LHT	Le tram vers l'aéroport (Luchthaventram)
MA	Mesures d'atténuation
NOG	Zones naturellement inondables
NQE	La norme de qualité environnementale
OBO	l'analyse exploratoire du sol
OMS	Organisation Mondiale de la santé
OPEN	Réseau d'espaces ouverts dans et autour de Bruxelles
OS	objectifs stratégiques
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PACE	Le Plan Air-Climat-Energie de Bruxelles
PAD	Plan d'Aménagement Directeur
PAE	Équivalent voitures particulières
PCD	Plan communal de développement
PEB	Performance Energétique des Bâtiments
PGE	Plan de gestion des eaux
PGRD	Plan de gestion des ressources et des déchets
PLAGE	Le plan local d'action pour la gestion énergétique
PM (air)	Particules en suspension
PM (bruit)	Mesures de protection passive
PNEC	Plan national énergie climat
PRAS	Plan Régional d'Affectation du Sol
PRD	Pan régional de développement
PRDD	Plan Régional de Développement Durable
PUF	Particules ultrafines
QG	Quartier général
QRE	Quartier Reine Elisabeth
RBC	Région Bruxelles Capitale
REB	Réseau écologique de Bruxelles
RF	Région Flamande
RIE	Rapport sur les incidences environnementales
ROG	Zones récemment inondées

RRU	Règlement régional d'urbanisme
RSS	Rapport de sécurité spatiale
RSV	Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen
RVM	Modèle régional de trafic Vlaamse Rand
SPRB	Service Public Régional de Bruxelles
STEP	Station d'épuration
TZ	Type de zonage
UFBS	Urban Forest Based Solution
VEKP	Le Plan flamand pour la politique climatique
VEN	Réseau écologique flamand
VGS	Valeurs sanitaires recommandées
VHA	Atlas hydrographique flamand
VLM	L'Agence foncière flamande
VMM	L'agence flamande de l'environnement
VREG	Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt
VS	Visie Stratégique
VSGB	Zone stratégique flamande autour de Bruxelles
V/T	Indice de surface au sol
WHO	World Health Organisation
XDGA	Xaveer De Geyter Architects
ZEMU	Zone d'entreprise en milieu urbaine
ZFE	La zone à faible émission
ZPS	Zone de protection spéciale

ANNEXE 3. GLOSSAIRE

Activité productive en milieu urbain: Une nuance est apportée en ce qui concerne la catégorie des activités productives par rapport à leur implantation. Les activités productives en milieu urbain seront distinguées spatialement d'une activité productive.

Alternative: Une autre option répondant aux objectifs du plan. Cette dernière inclut un emplacement ainsi qu'une mise en œuvre alternative.

Bruits: Vibrations dans l'air perceptibles par l'ouïe humaine.

Caractéristiques structurelles: Caractéristiques qui décrivent la variation morphologique d'un cours d'eau, telles que son tracé sinueux, la configuration des fosses et la présence ou l'absence de berges creuses.

Champ d'application: Les aspects de l'environnement à prendre en considération dans l'EIE.

Clairière: Lieu ouvert au sein d'une zone boisée (forêt, bois) où la lumière du Soleil arrive jusqu'au sol. Elle est un élément de l'écosystème forestier.

Cours d'eau irrigables: Les cours d'eau non répertoriés par le gouvernement dans l'arrêté royal du 5 octobre 1992 (non classés comme cours d'eau navigables) à partir de leur point d'origine ou de leur classement, à savoir à partir du moment où ils possèdent un sous-bassin de plus de 100 hectares (loi sur les cours d'eau non navigables).

Cours d'eau navigables: Les cours d'eau repris dans l'arrêté royal du 5 octobre 1992 établissant la liste des cours d'eau et de leurs dépendances transférées de l'Etat à la Région flamande.

Dépollution du sol: L'élimination, le traitement, la protection, la neutralisation, l'immobilisation ou l'isolation de la pollution du sol.

Développement piloté: A l'opposé du développement autonome, ces développements concernent ceux qui sont pilotés et influencés par les pouvoirs publics. Ceux-ci peuvent évidemment être très divers et dépendent des intentions politiques, des plans et des programmes.

Diagramme des effets de l'intervention: Diagramme ou réseau indiquant la relation entre les effets environnementaux et les interventions.

Discipline: Aspect environnemental examiné dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement.

Distance d'incendie: Il s'agit de la zone à évacuer complètement, en tenant compte de l'inflammation spontanée du papier et des vêtements. La zone concernée par cette distance d'incendie s'appelle la zone de distance d'incendie.

Diversité: Nombre d'espèces présentes dans une zone donnée.

Dossier de notification: Le dossier de notification est la première étape de la procédure d'élaboration d'un RIE en Flandre. La présentation publique de ce dossier permet aux acteurs importants et au grand public de commenter les méthodes utilisées ainsi que leurs effets potentiels, les alternatives existantes et les mesures environnementales. Le dossier de notification peut être consulté au département Mer et dans la (les) commune(s) concernée(s).

Drainage: Pompage d'eau dont l'objectif est d'abaisser localement le niveau de la nappe phréatique afin que les travaux de fondation puissent être réalisés sur un sol sec.

Eau souterraine: Eau située sous la surface du sol, généralement limitée à l'eau située dans la nappe phréatique.

Écosystème: Ensemble cohérent de plantes, d'animaux, de personnes et d'environnement en interaction dans une zone donnée.

Effet direct: Effet environnemental direct résultant d'une opération de division.

Effet indirect: Effet environnemental indirect dû à un effet direct ou à un autre effet indirect.

Effet secondaire: Effet environnemental causé par une activité, qui est une conséquence du plan prévu.

Élimination: Processus de destruction et de stockage, en suivant la législation du Gouvernement flamand et conformément aux réglementations européennes applicables.

Environnement: L'environnement physique, non vivant et vivant des êtres humains avec lequel ils sont en relation dynamique et réciproque.

Équipement métropolitain: Groupe de programmes comprenant les installations de très grande envergure telles que les bâtiments institutionnels ayant un impact métropolitain.

Évaluation des incidences: Jugement de valeur des effets résultant d'une situation prévue, exprimé en termes qualitatifs ou quantitatifs, de manière à ce que le décideur et le public puissent s'informer objectivement de la gravité des effets.

Évaluation des incidences sur l'environnement: Procédure durant laquelle un rapport est préparé pour aider à la prise de décision concernant une action proposée susceptible d'avoir des incidences importantes sur l'environnement. Le rapport d'impact sur l'environnement doit analyser et évaluer les conséquences probables sur l'environnement et les alternatives possibles.

Évolution autonome: L'évolution autonome d'une zone d'étude est l'évolution que cette zone subirait sans influence guidée de l'extérieur.

Exploitation: Utilisation d'une ressource.

Facilitateur de quartiers durables: Le service d'animation des quartiers durables aide à développer des projets de quartier et accompagne ces derniers du diagnostic à la mise en œuvre concrète. L'objectif de ce service est d'identifier, d'évaluer et de mettre en œuvre les projets dans une approche globale.

Faune: Le monde animal.

Flore: Le monde végétal.

Fond de l'eau: Couche inférieure d'une masse d'eau. Le fond d'une masse d'eau de surface est toujours ou pendant une grande partie de l'année sous l'eau.

Géologie: Science qui étudie la structure et le développement de la croûte terrestre et les processus qui s'y déroulent.

Gestion intégrée des eaux pluviales: La gestion intégrée des eaux pluviales est un plan d'action qui consiste à favoriser au maximum l'infiltration, à ralentir le ruissellement en stockant temporairement les eaux de pluie là où elles tombent et à les récupérer pour les réutiliser.

Impact: Modification de l'environnement abiotique due à des activités (principalement) anthropiques.

Importance: Caractéristique d'un impact qui détermine le degré d'influence sur la prise de décision. C'est une expression de la gravité d'un impact qui peut être évalué avec l'aide d'une échelle de notation uniforme.

Initiateur: La personne (entité juridique privée ou publique) qui souhaite entreprendre un plan particulier et demande une décision à ce sujet.

Intervention: Partie d'une activité.

Lisière de parc: Une lisière de parc constitue la limite, abrupte ou graduelle, entre deux environnements naturels différents.

Loisirs: Toutes les formes de comportements humains visant à la détente pendant le temps libre, d'une durée maximale d'une journée. Ces activités peuvent se dérouler à l'intérieur ou à l'extérieur du domicile ou de la zone résidentielle.

Mesure d'atténuation: Mesures proposées pour éviter, réduire et remédier, dans la mesure du possible, les effets environnementaux négatifs provoqués par le plan prévu.

Nature: L'ensemble des écosystèmes, composés par le milieu (biotope) et les organismes qui y vivent (biocénose)..

Parkway: Grande artère panoramique, le parkway est un espace public où le paysage hiérarchise les différents modes d'alimentation.

Paysage: Partie observable de la terre, déterminée par l'interrelation et l'influence mutuelle des facteurs abiotiques tels que le climat, le relief, l'eau et le sol, des facteurs biotiques tels que la flore et la faune, et des facteurs anthropiques (activités humaines).

Polluant: Substance qui pollue, relatif à la pollution.

Pollution du sol: Présence de substances ou d'organismes, causée par les activités humaines, sur ou dans les sols, qui peut nuire à la qualité du sol d'une manière directe ou indirecte.

Population: Plantes ou animaux d'une même espèce habitant ensemble un milieu particulier dans une zone donnée.

Prévision d'impact: Description d'une situation future tenant compte de la construction, de l'exploitation, de l'après-utilisation et de la démolition de l'activité planifiée.

Profil: Caractéristique du sol définie par une succession de couches en profondeur, ces dernières étant définies par une texture, une structure, une couleur,... qui leur est propres et qui résulte de l'action de facteurs climatiques et biologiques.

Programme économique: Ensemble de programmes qui comprend les activités tertiaires et productives.

Programme équipement service/hospitalité/commerces: Ce groupe de programmes regroupe les équipements de quartier, les commerces et tous les équipements nécessaires à l'animation d'un quartier habité. La taille de ces programmes ne doit pas dépasser 5 000 m².

Programme résidentiel: Cette famille de programmes se concentre sur les résidences et les dépenses éventuelles nécessaires au bon fonctionnement de celles-ci.

Projet de parc métropolitain: Zone délimitée dans laquelle la faune et la flore sont protégées.

Qualité de base: Qualité des eaux de surface dans laquelle le développement normal et équilibré de la vie biologique est rétabli ou, le cas échéant, maintenu.

Remédiation: Assainissement, élimination d'une contamination par immobilisation ou isolement.

Rénovation: Stratégie de rénovation des bâtiments bruxellois.

Sable: La fraction minérale supérieure à 63 µm.

Scénario de développement: Description de l'évolution d'une zone étudiée dans le futur, en tenant compte de son évolution autonome et de son évolution sous l'influence de plans et d'options politiques. Ces scénarios doivent être décrits pour compléter la situation de référence, s'il y a des raisons de penser que cette situation peut changer de manière significative à l'avenir. Ces changements peuvent être induits à la fois par un développement autonome et par des développements induits par l'homme.

Situation de référence: Cette situation représente la situation actuelle de l'aire d'étude avant l'application du plan. Cette situation peut-être caractérisée soit par une évolution autonome, soit par une utilisation prévue par le Gouvernement flamand. .

Situation prévue: État de la zone d'étude pendant et après la mise en œuvre du plan prévu.

Sol: La partie solide de la terre, y compris les eaux souterraines et les organismes qu'elles contiennent.

Structure (sol): Caractéristique du sol déterminée par la cohésion entre les différents groupes de constituants du sol (grains, humus,...).

Texture (sol): Caractéristique du sol déterminée par la taille de ses grains. Les sols sont classés en fonction de leur texture dans les classes suivantes : sable, sable loameux, loam sableux léger, loam, argile et argile lourde.

Valeur d'expérience: La manière dont le paysage est perçu.

Végétation: Masse spatiale de formations végétales, influencée par l'environnement et la compétition entre végétaux.

Zone de plan: Zone dans laquelle une activité proposée est planifiée.

Zone d'étude: Zone où les incidences sur l'environnement sont étudiées.

Zone sans voitures: Zone urbaine où l'accès des voitures est minimal. Seuls les accès techniques, les accès au parking (souterrain) et les livraisons sont possibles.

ANNEXE 4. ACCORD DE COOPÉRATION FÉDÉRALE

1 *Samenwerkingsakkoord over de inplanting van het nieuwe hoofdkwartier van Defensie en de vijfde Europese school en de stedenbouwkundige principes*

Het samenwerkingsakkoord dat door de verschillende regeringen (Federale, Vlaamse en Brusselse) op 29/5/2019 werd ondertekend, bepaalt:

1. Voorwerp, het huidig samenwerkingsakkoord bepaalt:

De inplantingszones van het nieuwe hoofdkwartier van Defensie (10 ha) en de vijfde Europese school (4 ha), alsook de stedenbouwkundige principes van de toekomstige ontwikkeling van de terreinen van de globale site van Defensie (bestaande uit het Kwartier Koningin Elisabeth (KKE) en de site ex-NAVO) die geheel of gedeeltelijk zullen worden vervreemd (hierna genaamd als "globale site van Defensie").

Het samenwerkingsakkoord verbindt bovendien de Partijen tot de verderzetting van het proces van territoriaal planningsoverleg van de globale site van Defensie op basis van de stedenbouwkundige principes gedefinieerd in artikel 3.

2. Inplanting van het nieuwe hoofdkwartier van Defensie en van de vijfde Europese school:

De inplantingszones van het nieuwe hoofdkwartier van Defensie (zone D op het schema) en van de vijfde Europese school (zone E op het schema) worden gedefinieerd volgens de grafische voorschriften hernomen op het schema hernomen in artikel 6. De zone Z stemt overeen met de veiligheidsperimeters nodig ter beveiliging van het gebouw Z en waarvan de voorwaarden van bestemming en bouwmogelijkheden zullen worden verduidelijkt in een later stadium.

3. Stedenbouwkundige principes:

Dichte verstedelijking van de terreinen gelegen in een zone (hierna genaamd als "stedelijke zone") van \pm 400 meter ten zuiden en langs de Leopold III laan in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het Vlaams Gewest, met respect voor de autonomie van de gewesten.

Ontwikkeling van een grootstedelijk landschappelijk gebied ten zuiden van de stedelijke zone rekening houdend met een beperking van bouwvolumes en met de ontwikkeling van een belangrijk deel van deze ruimte als groengebied, met als doel een groene intergewestelijke verbinding te ontwikkelen tussen de sites Josaphat (Schaarbeek) en Nossegemdelle (Zaventem).

De Partijen verbinden zich tot de aanmoediging van het delen van uitrustingen en gemeenschappelijke ruimtes tussen Defensie, de Europese school en andere houders van openbare of particuliere projecten, op de globale site van Defensie.

4. Planningsproces:

De stedenbouwkundige principes alsook de bepaling van de stedenbouwkundige bestemmingen van de verschillende zones op de globale site van Defensie, de desbetreffende planning en programmering, de beschouwde bouwprofielen, de ontsluitingen, enz. zullen worden verduidelijkt volgens de voorziene planningsprocestools en de verschillende nodige milieueffectenrapporten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het Vlaams Gewest.

5. Stedenbouwkundige vergunning:

De procedures voor het bekomen van de vergunningen en de nodige goedkeuringen voor de bouw en exploitatie van het nieuwe hoofdkwartier van Defensie en de vijfde Europese school zullen worden gevolgd in overeenstemming met de regels en voorschriften van de desbetreffende Gewesten, in voege op het moment van de indiening van deze aanvragen. Een specifiek overlegproces zal worden in plaats gesteld, in parallel met het vergunningstraject voor de stedenbouwkundige vergunningen, om via dit planningsproces die noodzakelijke elementen aan te brengen voor een goede stedelijke integratie van de projecten die het voorwerp maken van huidig akkoord.

6. Inplantingszones:

Het schema voor de inplantingszones van het nieuwe hoofdkwartier van Defensie en de vijfde Europese school zijn hieronder weergegeven.

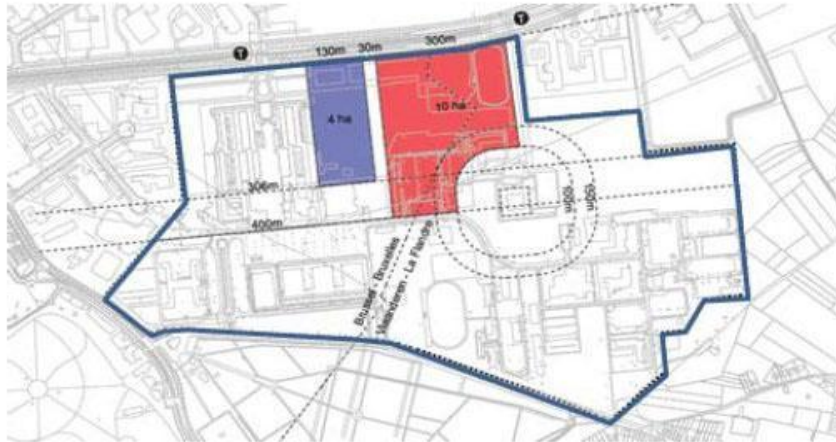


FIGURE 11-1 SCHEMA INPLANTINGSZONES, FEDERAAL SAMENWERKINGSAKKOORD

2 *Samenwerkingsakkoord tussen het Vlaamse Gewest en het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest betreffende de gecoördineerde opmaak van een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan en een richtplan van aanleg voor de site ex-NAVO/Defensie-KKE in Evere, Stad Brussel en Zaventem*

In dit samenwerkingsakkoord worden volgende elementen tussen beide gewesten overeengekomen:

Artikel 1

§1. Dit samenwerkingsakkoord is van toepassing op de afstemming van de opmaak van een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan en een richtplan van aanleg voor het gebied in eigendom van de Belgische Defensie op het grondgebied van Evere, Brussel Stad en Zaventem.

§2. Indien blijkt dat het opportuun is om in het Vlaamse Gewest of het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest andere gebieden mee op te nemen in het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan of het richtplan van aanleg, blijft dit samenwerkingsakkoord van toepassing.

§3. Dit samenwerkingsakkoord regelt in het bijzonder de kennisuitwisseling, de gezamenlijke kennisopbouw en de afstemming van de planprocessen met het oog op een efficiënte en kosteneffectieve opmaak van de in paragraaf 1 vermelde plannen.

§4. Het Vlaams, respectievelijk Brussels Hoofdstedelijk, gewest blijft volledig verantwoordelijk voor de opmaak, op het eigen grondgebied, van het vermelde gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan, respectievelijk richtplan van aanleg, met toepassing van de opmaakprocedures conform de VCRO, respectievelijk de BWRO.

Artikel 2

Voor de toepassing van dit samenwerkingsakkoord wordt verstaan onder: 1° RPA: het op te maken richtplan van aanleg vermeld in artikel 1, paragraaf 1; 2° GRUP: het op te maken gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan vermeld in artikel 1, paragraaf 1.

Artikel 3

§1. De contracterende partijen verbinden zich ertoe om de planvoorbereiding in onderling overleg te organiseren zodat het GRUP en RPA vertrekken van afgestemde ruimtelijke principes en van dezelfde gegevens en uitgangspunten.

§2. Indien dit in de loop van het planproces wenselijk wordt, kunnen, met één of meerdere gezamenlijke overheidsopdrachten, stedenbouwkundige of ruimtelijke experts aangeduid

worden.

§3. Elke contracterende partij blijft autonoom en volledig bevoegd voor het nemen van keuzes in de verschillende stappen van de planvoorbereiding op haar grondgebied. De contracterende partijen verbinden zich ertoe elkaar op de hoogte te brengen van de gemaakte keuzes zodra deze gemaakt zijn.

Artikel 4

§1. De contracterende partijen verbinden zich ertoe om de noodzakelijke beoordelingen en effectenrapporten gezamenlijk op te maken en hiertoe in één of meerdere gezamenlijke overheidsopdrachten experts aan te stellen die over de nodige erkenningen beschikken.

§2. De beoordelingen en effectenrapporten doorlopen de betreffende procedures conform de Brusselse en Vlaamse wet- en regelgeving ter zake.

§3. De kosten voor de opmaak van de in het eerste lid vermelde overheidsopdrachten worden, in geval van gezamenlijk opdrachtgeverschap, gedeeld (waarbij elk gewest de helft van de kosten op zich neemt). Afzonderlijke opdrachten worden afzonderlijk bekostigd.

§4. De contracterende partijen stellen ten gepaste tijde alle nodige informatie ter beschikking opdat de in het eerste lid vermelde opdrachten correct en efficiënt uitgevoerd kunnen worden.

Artikel 5

§1. Wanneer één van de betrokken partijen op haar grondgebied communicatie voert of een participatiemoment organiseert, brengt zij het ander gewest tijdig op de hoogte van de voorgenomen communicatie of het participatiemoment, alsook van de beoogde doelgroep.

§2. Het andere gewest kan beslissen om een gelijkaardig initiatief te nemen voor haar grondgebied, voor een gelijkaardige doelgroep.

§3. Indien beide gewesten van mening zijn dat de communicatie of het participatiemoment efficiënter en effectiever verloopt wanneer zij het gezamenlijk organiseren, kunnen ze beslissen om dit gecoördineerd te doen. In dat geval staat elk gewest in voor de eigen gemaakte kosten, voor zover deze duidelijk toewijsbaar zijn. De kosten die niet eenvoudig gesplitst kunnen worden, draagt elk gewest voor de helft.

Artikel 6

De contracterende partijen verbinden zich ertoe voor zover dit praktisch mogelijk is, om de periodes van openbaar onderzoek over de ontwerpplannen op elkaar af te stemmen, zodat de burger in de onderscheiden procedures zich zo mogelijk in dezelfde periode kan uitspreken over het GRUP en het RPA.

Artikel 7

De contracterende partijen verbinden zich ertoe om elkaar op de hoogte te brengen van eventuele juridische procedures gericht tegen de in artikel 1, paragraaf 1 vermelde plannen en om in dergelijke procedures de gezamenlijke standpunten loyaal te verdedigen.

Artikel 8

§1. Dit samenwerkingsakkoord eindigt van rechtswege wanneer de in artikel 1, paragraaf 1 vermelde plannen in beide gewesten van kracht zijn en er geen verdere directe beroepsprocedures tegen het GRUP of RPA meer mogelijk zijn.

§2. Niettegenstaande de bepalingen uit §1 behouden de Vlaamse Regering en de Brusselse Hoofdstedelijke Regering het recht om het samenwerkingsakkoord op elk moment stop te zetten.

De Vlaamse Regering besliste bijkomend dat bij de uitwerking in de zuidelijke open ruimte op Vlaams grondgebied te streven naar minstens 20 ha bosuitbreiding, als onderdeel van de Groen verbinding tussen Josaphat (Schaarbeek) en Nossegemdelle (Zaventem) en gekaderd binnen de realisatie van openbaar toegankelijk groen in de Vlaamse rand.



Accord de coopération sur l'implantation du nouveau quartier général de la Défense et de la cinquième école européenne et sur les principes urbanistiques fixés par la Région de Bruxelles-Capitale et la Région flamande

Vu l'article 39 de la Constitution ;

Vu la loi spéciale de réformes institutionnelles du 8 août 1980, et plus particulièrement son article 92bis ;

Vu la loi spéciale du 12 janvier 1989 relative aux Institutions bruxelloises et, plus particulièrement, son article 42 ;

Vu le Code flamand de l'aménagement du territoire du 15 mai 2009 ;

Vu le Code bruxellois de l'aménagement du territoire du 9 avril 2004 ;

Vu la décision du Conseil des ministres du 12 janvier 2018 ;

Vu le mandat conféré au Groupe de Travail fédéral technique site Défense/ex-Otan du 20 février 2018 ;

Vu les réunions du Groupe de Travail fédéral technique des 21 février 2018, 14 mars 2018, 28 mars 2018, 19 avril 2018 et 4 mai 2018, intervenues en concertation avec la Région de Bruxelles-Capitale et la Région flamande respectivement représentées par « perspective.brussels » et le « Departement Omgeving » ;

Considérant que l'implantation du nouveau quartier général de la Défense ainsi que de la cinquième école européenne sur les terrains de la Défense (comprenant le Quartier Reine Elisabeth (QRE) et le site ex-OTAN) nécessite une collaboration entre l'Etat fédéral, propriétaire des terrains concernés, la Région flamande et la Région de Bruxelles-Capitale sur le territoire desquelles sont situés lesdits terrains ;

Considérant que le présent accord de coopération ne porte pas sur des matières qui doivent être réglées par la loi, le décret ou l'ordonnance, ne grève l'Etat fédéral et les Régions d'aucune charge financière ni n'impose d'engagement limitant leurs droits souverains respectifs, ni enfin ne lie quelque tiers que ce soit ;

EN FOI DE QUOI :

L'Etat fédéral, représenté par son Gouvernement en la personne du Vice-Premier Ministre et Ministre des Affaires étrangères et européennes, et de la Défense, chargé de Beliris et des Institutions culturelles fédérales, et en la personne du Ministre de la Justice, chargé de la Régie des bâtiments,

La Région flamande, représentée par son Gouvernement en les personnes du Ministre-Président du Gouvernement flamand, Ministre flamand de la Politique étrangère et du Patrimoine, et du Ministre flamand de l'Environnement, de la Nature et de l'Agriculture,

La Région de Bruxelles-capitale représentée par son Gouvernement en la personne de son Ministre-Président chargé des Pouvoirs locaux, du Développement territorial, de la Politique de la Ville, des Monuments et Sites et, des Affaires étudiantes, du Tourisme et du Port de Bruxelles

Ci-après dénommés ensemble 'les Parties',

ONT CONVENU DU PRESENT ACCORD DE COOPERATION

1. Objet

Le présent accord de coopération fixe :

- les zones d'implantation du nouveau quartier général de la Défense (10 ha) et de la cinquième école européenne (4 ha), ainsi que,
- les principes urbanistiques de l'aménagement futur des terrains propriétés de la Défense (comprenant le Quartier Reine Elisabeth (QRE) et le site ex-OTAN) lesquels seront aliénés en tout ou en partie (ci-après dénommés « site global de la Défense »).

Le présent accord de coopération engage par ailleurs les Parties à poursuivre un processus concerté de planification territoriale du site global de la Défense sur base des principes urbanistiques définis à l'article 3.

2. Implantation du nouveau quartier général de la Défense et de la cinquième école européenne

Les zones d'implantation du nouveau quartier général de la Défense (zone D sur le schéma) et de la cinquième école européenne (zone E sur le schéma) sont définies conformément aux prescriptions graphiques du schéma figurant à l'article 6.

La zone Z correspond aux périmètres de sécurité nécessaires à la sécurisation du bâtiment Z et dont les conditions d'affectation et de constructibilité seront précisées ultérieurement.

3. Principes urbanistiques

Les principes urbanistiques de l'aménagement du site global de la Défense sont les suivants :

- Urbanisation dense des terrains situés dans une zone (ci-après dénommée « zone urbaine ») de \pm 400 mètres de profondeur au sud et le long du boulevard Léopold III en Région de Bruxelles-Capitale et en Région flamande, dans le respect de l'autonomie des régions.
- Développement d'un espace paysager métropolitain au sud de la zone urbaine tenant compte d'une limitation du volume de construction et du développement d'une partie importante de cet espace en zone verte, dans le but de finaliser une liaison verte interrégionale entre les sites Josaphat (Schaerbeek) et Nossegemdelle (Zaventem).

Les Parties s'engagent à la promotion du partage d'équipements et d'espaces communs entre la Défense, l'école européenne et les programmes développés par d'autres porteurs de projet, publics ou privés, sur le site global de la Défense.

4. Processus de planification concerté

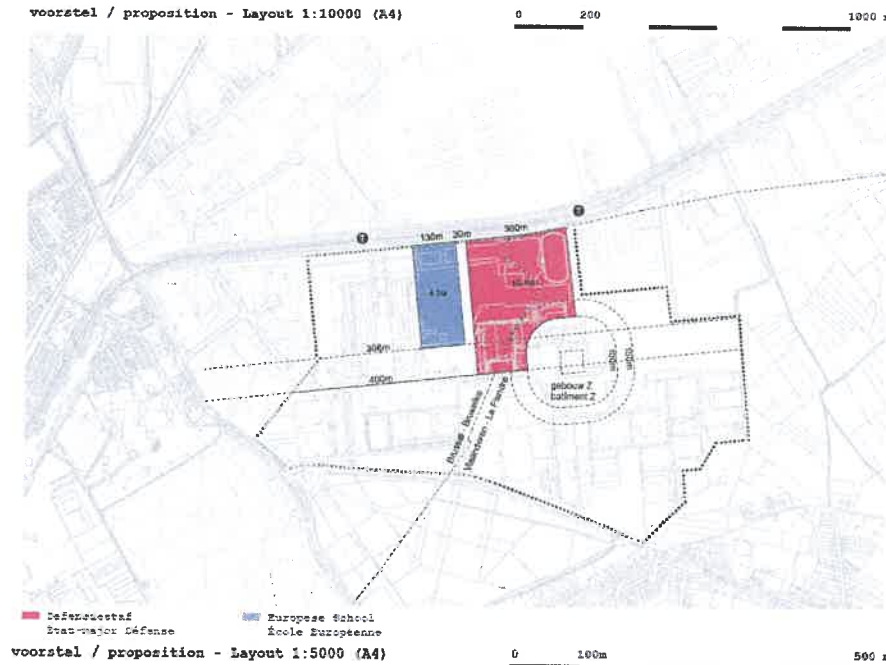
Les principes urbanistiques ainsi que la détermination des affectations urbanistiques des différentes zones du site global de la Défense, la planification et la programmation y relatives, les gabarits des constructions envisagées, les circulations, etc. seront précisés par les outils de planification et les divers rapports d'incidences requis en Région de Bruxelles-Capitale et en Région flamande.

5. Permis d'urbanisme

Les procédures pour l'obtention des permis et autorisations nécessaires pour les constructions et l'exploitation du nouveau quartier général de la Défense et de la cinquième école européenne seront suivies conformément aux règles et prescriptions des Régions concernées, en vigueur au moment de l'introduction de ces demandes. Un processus de concertation spécifique sera mis en place pour permettre que le processus de planification, mené en parallèle à la procédure de délivrance des permis d'urbanisme, apporte les éléments nécessaires à la bonne intégration urbaine des projets qui font l'objet du présent accord.

6. Zones d'implantation

Le schéma des zones d'implantation du nouveau quartier général de la Défense et de la cinquième école européenne est le suivant :



Fait à Bruxelles le 29/5/2019 en langues française et néerlandaise, en 10 exemplaires originaux


Didier REYNDERS
Vice-Premier
Ministre et Ministre
des Affaires
étrangères et
européennes, et de
la Défense, chargé
de Beliris et des
Institutions
culturelles fédérales


Koen GEENS
Ministre de la Justice,
chargé de la Régie des
bâtiments


Rudi VERVOORT
Ministre-Président du
Gouvernement de la Région de
Bruxelles Capitale chargé des
Pouvoirs locaux, du
Développement territorial, de la
Politique de la Ville, des
Monuments et Sites, des
Affaires étudiantes, du
Tourisme et du Port de
Bruxelles


Geert
BOURGEOIS
Ministre-Président
du Gouvernement
flamand, Ministre
flamand de la
Politique étrangère
et du Patrimoine


Koen VAN DEN
HEUVEL
Ministre flamand
de
l'Environnement,
du Milieu et de
l'Agriculture

ACCORD DE COOPÉRATION ENTRE LA RÉGION FLAMANDE ET LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE RELATIF A LA RÉDACTION COORDONNÉE D'UN PLAN D'EXÉCUTION RÉGIONALE D'URBANISME ET D'UN PLAN D'AMÉNAGEMENT DIRECTEUR POUR LE SITE EX-OTAN/DEFENSE-QRE A EVERE, BRUXELLES-VILLE ET ZAVENTEM.

La Région flamande, représentée par le gouvernement flamand en la personne du ministre-président du gouvernement flamand et la ministre flamande de l'Environnement, de la Nature et de l'Agriculture

et

La Région de Bruxelles-Capitale, représentée par le gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale en la personne de son ministre-président

Vu l'article 39 de la Constitution ;

Vu la loi spéciale de réformes institutionnelles du 8 août 1980, en particulier l'article 92bis, modifiée par la loi spéciale du 6 janvier 2014 modifiant la loi spéciale de réformes institutionnelles du 8 août 1980, la loi spéciale du 6 janvier 1989 sur la Cour constitutionnelle et la loi spéciale du 12 janvier 1989 relative aux Institutions bruxelloises ;

Vu l'article 42 de la loi spéciale du 12 janvier 1989 relative aux Institutions bruxelloises, modifiée par la loi spéciale du 6 janvier 2014 modifiant la loi spéciale de réformes institutionnelles du 8 août 1980, la loi spéciale du 6 janvier 1989 sur la Cour constitutionnelle et la loi spéciale du 12 janvier 1989 relative aux Institutions bruxelloises ;

Vu le décret du Conseil flamand du 5 avril 1995 contenant des dispositions générales concernant la politique de l'environnement, modifié par le décret du 22 décembre 2017 contenant diverses mesures d'accompagnement du budget 2018 ;

Vu le Code flamand de l'aménagement du territoire, modifié par le décret du 8 décembre 2017 modifiant diverses dispositions en matière d'aménagement du territoire, d'écologie et d'environnement ;

Vu le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT), dernièrement modifié par l'ordonnance du 30 novembre 2017 réformant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire et l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement et modifiant certaines législations connexes, notamment l'article 30/3 ;

Vu l'ordonnance du Conseil de la Région de Bruxelles-Capitale du 30 juillet 1992 relative à l'évaluation préalable des incidences de certains projets dans la Région de Bruxelles-Capitale ;

Considérant que la zone appartenant à la Défense belge se situe sur le territoire d'Evere, de Bruxelles-Ville et de Zaventem et qu'il est recommandé d'assurer la plus grande uniformité dans le développement de ladite zone à l'aide d'un plan d'exécution régional d'urbanisme et d'un plan d'aménagement directeur ;

Considérant qu'il est dès lors recommandé d'uniformiser les processus de planification concernés et, en particulier, qu'il est recommandé d'envisager dans leur ensemble les résultats des différentes séances d'information et analyses publiques et qu'il est recommandé d'envisager dans leur ensemble les différents rapports environnementaux et que l'on désignera pour ce faire de préférence les mêmes experts ;

Considérant que la mise en concordance du plan d'exécution régional d'urbanisme et du plan d'aménagement directeur représente une plus-value pour le développement de ce site se trouvant à cheval sur deux régions ;

Ont convenu ce qui suit :

Article 1. §1. Le présent accord de coopération s'applique à l'uniformisation de la réalisation d'un plan d'exécution régional d'urbanisme et d'un plan d'aménagement directeur pour la zone appartenant à la Défense belge sur le territoire d'Evere, de Bruxelles-Ville et de Zaventem.

§2. S'il apparaît qu'il est opportun de reprendre d'autres zones au sein du plan d'exécution régional d'urbanisme ou du plan d'aménagement directeur, tant sur le territoire de la Région flamande que sur celui de la Région de Bruxelles-Capitale, le présent accord de coopération restera d'application sur lesdites autres zones.

§3. Le présent accord de coopération régit en particulier l'échange de connaissances, l'accumulation de connaissances communes et l'uniformisation des processus de planification en vue d'une réalisation efficace et rentable des plans visés au paragraphe 1.

§4. Les Régions flamande et de Bruxelles-Capitale restent intégralement responsables de la réalisation du plan d'exécution régional d'urbanisme et du plan d'aménagement directeur relatifs à leur territoire respectif et appliquent les procédures de réalisation conformément, respectivement, au VCRO ou au CoBAT.

Art. 2. Pour l'application du présent accord de coopération, on entend par :

1° PAD : le plan d'aménagement directeur à réaliser visé à l'article 1er, paragraphe 1er ;

2° GRUP : le plan d'exécution régional d'urbanisme à réaliser visé à l'article 1er, paragraphe 1er.

Art. 3. §1. Les parties au présent accord s'engagent à se concerter dans la planification de sorte que le PAD et le GRUP s'appuient sur des principes urbanistiques communs et sur les mêmes données et points fondamentaux.

§2. Si, dans le courant du processus de planification, cela se révèle souhaitable, il sera possible de désigner, par le biais d'un ou de plusieurs marchés publics communs, des experts urbanistiques.

§3. Toute partie au présent accord de coopération reste autonome et entièrement compétente pour la prise de décision dans les différentes étapes de la planification sur son propre territoire. Les parties au présent accord de coopération s'engagent à tenir au courant leur contrepartie des décisions prises dès que lesdites décisions ont été prises.

Art. 4. §1. Les parties au présent accord de coopération s'engagent à réaliser conjointement les analyses et les évaluations des incidences nécessaires et, pour ce faire, à désigner, par le biais d'un ou de plusieurs marchés publics communs, des experts disposant des agréments nécessaires.

§2. Les analyses et évaluations des incidences sont effectuées dans le respect des procédures applicables conformément à la législation et à la réglementation flamandes et bruxelloises en la matière.

§3. Les frais de mise en place des marchés publics visés au paragraphe premier sont répartis équitablement en cas de maîtrise d'ouvrage commune (chacune des régions

prenant à sa charge la moitié desdits frais). Les marchés publics séparés sont payés par la région qui en assure la maîtrise d'ouvrage.

§4. Les parties au présent accord de coopération mettent, au moment nécessaire, toutes les informations nécessaires à disposition de façon à ce que les marchés publics visés au paragraphe premier puissent être effectués correctement et efficacement.

Art. 5. §1. Lorsqu'une des parties concernées organise sur son territoire une séance de communication ou de participation, elle avertit suffisamment tôt l'autre région de ladite séance de communication ou de participation et lui indique quel groupe cible est concerné.

§2. L'autre région peut décider de prendre une initiative similaire pour son propre territoire et à l'attention d'un groupe cible similaire.

§3. Si les deux régions estiment que la séance de communication ou de participation serait plus efficace et rentable si elle était organisée conjointement, elles peuvent décider de l'organiser de la sorte. Dans ce cas, chaque région supportera ses propres frais pour autant que lesdits frais soient clairement imputables à l'une ou l'autre région. Les frais qui ne pourront pas être imputés à l'une ou l'autre région seront répartis en deux parts égales.

Art. 6. Les parties au présent accord de coopération s'engagent, pour autant que cela soit possible sur le plan pratique, à faire coïncider leur période d'analyse publique sur les plans de conception de façon à ce que le citoyen ait la possibilité, tant que faire se peut, de se prononcer sur le GRUP et le PAD au même moment dans les différentes procédures.

Art. 7. Les parties au présent accord de coopération s'engagent à se tenir mutuellement informées des éventuelles procédures juridiques intentées contre les plans visés à l'article premier, paragraphe premier, et à défendre loyalement les points de vue communs dans le cadre desdites procédures.

Art. 8. §1. Le présent accord de coopération se terminera de droit lorsque les plans visés à l'article premier, paragraphe premier, seront en vigueur dans les deux régions et lorsque plus aucune voie de recours direct contre le GRUP ou le PAD ne sera possible.

§2. Nonobstant les dispositions visées au paragraphe premier, le gouvernement flamand et le gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale conservent à tout moment le droit de résilier le présent accord de coopération.

Rédigé à Bruxelles, le _____, en _____ exemplaires originaux.

Pour la Région flamande,

Le ministre-président du gouvernement flamand,



Geert BOURGEOIS

La ministre flamande de l'Environnement, de la Nature et de l'Agriculture,



Koen VAN DEN HEUVEL

Pour la Région de Bruxelles-Capitale,

Le ministre-président du gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,
chargé des Pouvoirs locaux, du Développement territorial, de la Politique de la ville, des
Monuments et Sites et des Affaires étudiantes,



Rudi VERVOORT

ANNEXE 5. ETUDE DU SOL ABO

RAPPORT D'INDICE DE QUALITÉ DES SOLS BRUXELLOIS (IQSB PRO)

NOM DU PROJET : PAD-DEFENSE (EX-OTAN) IQSB

ADRESSE DU SITE : RUE D'EVERE 1 À 1140 EVERE

RÉFÉRENCES CADASTRALES : 21372_B_0048_N_000_0021821_C_0063_S_000_00

NOM DU COMMANDITAIRE : BRUXELLES ENVIRONNEMENT

DATE : 25/01/2022

NOM DE L'EXPERT : ABO

N° DE DOSSIER DE BRUXELLES ENVIRONNEMENT: SOL/00295/2015

Rapport



Rapport réalisé par : Amador Del Valle Corentin



Boulevard de Waterloo 90

1000 Bruxelles

janvier 2022

Dossier n°32302.R.01

Le bureau d'études ABO est agréé par le Ministère de la Région bruxelloise comme « expert en pollution du sol », conformément à l'arrêté du Gouvernement de la Région Bruxelles-Capitale du 15/12/2011 relatif à l'agrément des experts en pollution du sol. Conformément à l'art. 19.7° de l'arrêté du 15/12/2011 relatif à l'agrément des experts en pollution du sol et à l'enregistrement des entrepreneurs en assainissement du sol, notre bureau d'études ABO déclare qu'il ne se trouve pas dans l'un des cas d'incompatibilité énoncés dans cet arrêté (art. 16 et 17).

Fait à Bruxelles

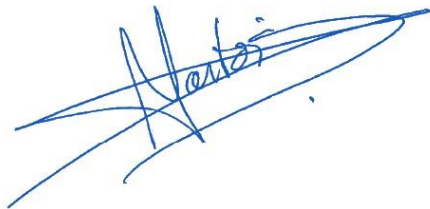
Le 25/01/2022

Contrôle qualité réalisé par Maxime Dartois



Corentin Amador Del Valle

Consultant



Maxime Dartois

Business Unit Developer



Patrick Hambach

Directeur Général

FICHE DE PROJET

Site étudié :

Description du terrain : Site de la Défense Belge, quartiers Reine Elisabeth.

Adresse : Rue d'Evere 1, 1140 Evere

Parcelle(s) cadastrale(s) : 21372_B_0048_N_000_00 et 21821_C_0063_S_000_00

Coordonnées du commanditaire de l'étude :

Nom : Bruxelles Environnement

Personne de contact : Monsieur Saïd El Fadili

Adresse : Avenue du Port 86C/3000 B-1000 Bruxelles

Téléphone : +32 2 775 75 58

Langue : FR

Email : selfadili@environnement.brussels

Coordonnées du titulaire de l'obligation de réaliser l'étude:

Pas d'application (IQSB réalisé sur base volontaire)

Coordonnées du bureau d'études :

Nom : ABO s.a.

Chargé d'étude : Corentin Amador Del Valle

Adresse : 90 boulevard de Waterloo à 1000 Bruxelles

Téléphone : 0496 59 88 67

Email: corentin.amadordelvalle@abo-group.eu ; maxime.dartois@abo-group.eu ;

Agrément: AGREPS 001563559 – validité janvier 2023

Date de rédaction du rapport :

janvier '22

SOMMAIRE

Fiche de projet.....	3
Introduction.....	9
Section I Données administratives.....	11
1 Données administratives.....	12
Section II Etude préliminaire.....	15
2 Visite de la ou des parcelle(s) à étudier.....	16
Section III Stratégie de la réalisation de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois.....	17
3 Stratégie d'exécution des sondages et échantillonnages.....	18
4 Paramètres à analyser.....	28
5 Détermination de l'IQSB ^{pro}	33
6 Analyses des services et menaces.....	35
Section IV Résultats de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois.....	39
7 Résultats des travaux de terrain et de laboratoire.....	40
8 Evaluation des résultats.....	57
Section V Conclusions générales.....	61
9 Conclusions motivées.....	62

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Données de la visite	16
Tableau 2 : Nombre de blocs de terre à prélever	19
Tableau 3 : Nombre de sondages à effectuer	19
Tableau 4 : Nombre d'échantillons à composer	20
Tableau 5 : Stratégie initiale pour l'IQSB ^{Pro} du site étudié.....	24
Tableau 6 : Stratégie révisée, par zone, pour l'IQSB ^{Pro} du site étudié	26
Tableau 7 : Répartition des sondages et échantillonnages par zone, pour l'IQSB ^{Pro} du site étudié	27
Tableau 8 : Pondération des résultats de mesures de terrain pour l'IQSB ^{Pro}	29
Tableau 9 : Pondération des résultats de mesures de laboratoire pour l'IQSB ^{Pro}	31
Tableau 10 : Interprétations relatives au calcul de l'IQSB ^{Pro}	34
Tableau 11 : Paramètres repris dans les Indices pour les Services Ecosystémiques (IPSE).....	35
Tableau 12 : Pondération des mesures supplémentaires dans le cadre du calcul des IPSE.....	36
Tableau 13 : Seuils d'évaluation des services écosystémiques (IPSE)	38
Tableau 14 : Données relatives aux travaux de terrain.....	40
Tableau 15 : Description des analyses de sol et mesures de terrain par forage.....	41
Tableau 16 : Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 1	44
Tableau 17 : Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 4a	46
Tableau 18 : Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 4b	48
Tableau 19 : Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 4c	50
Tableau 20 : Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 5a	52
Tableau 21 : Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 5b	54
Tableau 22 : Résultats des calculs des indices IQSB et IQSB global pour le site étudié	56
Tableau 23 : Evaluation des IPSE par Zone ¹	58

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	Données cadastrales.....	66
ANNEXE 2	Plans indiquant la localisation des forages, des zones de l'IQSB et des résultats de l'étude	67
ANNEXE 3	Informations relatives au projet	68
ANNEXE 4	Photos de la situation de terrain	69
ANNEXE 5	Fiches de terrain IQSB.....	70
ANNEXE 6	Profils de forage.....	71
ANNEXE 7	Rapport des test d'infiltration.....	72
ANNEXE 8	Rapports des analyses de laboratoire.....	73

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Périmètre de l'étude et plan d'aménagement indicatif	21
Figure 2 : Maillage prévu par unité de 78 673,04 m ²	22
Figure 3 : Triangle textural du Centrum voor bodemkartering België	37
Figure 4 : Schéma indicatif de l'aménagement futur du site	59

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AGRB	:	Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale
BE	:	Bruxelles Environnement
CBP	:	Code de Bonnes Pratiques
m-ns	:	Mètre sous le niveau du sol
OSOL	:	Ordonnance Sol
IQSB	:	Indice de Qualité des Sols Bruxellois
IPSE	:	Indice pour les Services Ecosystémiques

INTRODUCTION

Ce rapport a été élaboré à la demande de Bruxelles Environnement (représentée par Monsieur Saïd El Fadili, Chef de la sous-division Sol), commanditaire de l'étude de l'indice de qualité des sols bruxellois (IQSB) sur le site du PAD-Défense reprenant l'ancien site de l'OTAN, le quartier Reine Elisabeth, et une zone agricole localisée à Zaventem. Il constitue le rapport de l'IQSB du site sis Rue d'Evere 1 à 1140 Bruxelles.

Le site sous étude est composé des parcelles cadastrales 48N, 100B, 63S, 63R et 63T. Seules les parcelles 48N et 63S feront l'objet du présent IQSB. La parcelle 48N est reprise à l'inventaire des sols pollués (consulté le 07/01/2022) en catégorie 0+3 et la parcelle 63S est reprise à l'inventaire des sols pollués en catégorie 0+2. Les parcelles étudiées sont exploitées par des bâtiments administratifs.

La réalisation de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois (professionnels) s'inscrit dans un projet de réaménagement du site. Celui-ci vise à revaloriser l'ancien site de l'OTAN pour créer un parc écologique ainsi qu'un corridor écologique (cf. « Plan d'aménagement indicatif issu du document « Defensie_Stuurgroep 210126 » en **annexe 3**, transmis par Monsieur Sven De Bruycker (chargé de projet chez Perspective)).

Le site a fait l'objet d'une série d'études au sens de l'Ordonnance Sol dans le cadre du dossier sol (réf. BE : SOL/00295/2015) dont une RES/ED/ER à l'été 2015 dans lesquelles plusieurs pollutions en huiles minérales C10-C40 et trichlorométhane dans le sol ont été mises en évidence, d'un PA en avril 2018 dont le rapport final d'assainissement a été introduit à Bruxelles Environnement en juillet 2021.

En date du 11 Novembre 2021, Bruxelles Environnement (représentée par Monsieur El Fadili) a confié à ABO sa l'exécution d'un Indice de Qualité des Sols Bruxellois au n°1 de la rue d'Evere à 1140 Bruxelles.

Objectif de l'indice de qualité des sols bruxellois

L'indice de qualité des sols bruxellois est un indice de sensibilisation à l'importance du sol et aux rôles qu'il remplit pour le bon fonctionnement de notre environnement et in fine de notre société. Le sol assure toute une série de services à notre société et à l'environnement comme le substrat sur lequel poussent les végétaux qui sont à la base de la chaîne alimentaire mais aussi la filtration de l'eau de pluie ou le stockage du carbone atmosphérique. Cet indice s'inscrit dans la stratégie Good Soil qui a pour but de protéger et d'améliorer la qualité des sols de la Région de Bruxelles-Capitale.

L'IQSB est un score unique et global qui est attribué à chaque parcelle cadastrale étudiée. Il est basé sur une analyse quantitative d'une dizaine de paramètres du sol. Cet indice global s'obtient en moyennant l'ensemble des paramètres relevés à différents endroits d'une parcelle. L'objectif est de refléter la variabilité de la qualité du sol d'une parcelle.

L'IQSB a pour but 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...

Cadre Légal

L'indice de qualité des sols bruxellois est réalisée conformément au Guide Good Soil de l'indice de qualité des sols bruxellois (IQSB) professionnels, dernièrement mis à jour le 08/07/2021.

INDICE DE QUALITÉ DES SOLS BRUXELLOIS (IQSB)

SECTION I DONNÉES ADMINISTRATIVES

1 DONNÉES ADMINISTRATIVES

Les données administratives ont été fournies par Bruxelles Environnement ainsi que la Défense. Seules les informations fournies par Bruxelles Environnement, le Service des Finances et la Défense ont été reprises dans ce présent rapport.

Données de l'étude		
Adresse(s)	Rue d'Evere 1 à 1140 Bruxelles	
Coordonnées du site - Lambert X, Y et Z	X = 153 814 m, Y = 173 553 m et Z = ± 59 m	
Identités et coordonnées du Commanditaire	Nom : Bruxelles Environnement Personne de contact : Monsieur Saïd El Fadili Adresse : Avenue du Port 86C/3000 B-1000 Bruxelles Téléphone : +32 2 775 75 58 Email : selfadili@environnement.brussels	Langue: FR
Identités et coordonnées des Titulaires d'obligation	Pas d'application (IQSB réalisé sur base volontaire)	Langue: FR
Coordonnées de l'expert en pollution du sol	Nom : ABO sa Chargé d'étude : Corentin Amador Del Valle Adresse : Boulevard de Waterloo 90 à 1000 Bruxelles Téléphone : 0496 59 88 67 Email : corentin.amadordelvalle@abo-group.eu ; maxime.dartois@abo-group.eu ; AGR/EPS/001563559– validité janvier 2023	
Gestionnaire et référence dossier sol Bruxelles Environnement : SOL/00295/2015		

Données de la/des parcelles d'étude	Données par parcelle : 48N	
Référence cadastrale	Evere / 2ème Division / Section B / n° 48N (situation au 16/12/2021) La matrice cadastrale ainsi qu'un extrait du plan cadastral sont repris en Annexe 1 .	
Superficie de la parcelle	12 ha 70 a 51 ca	
Classe de sensibilité (habitat-industrie-particulier)	Habitat	
Affectation de la parcelle (PRAS)	Zones d'équipement d'intérêt collectif ou de service public	<i>Zone Natura 2000 : N</i> <i>Zone de protection de captage : N</i>
Utilisation actuelle et future	La parcelle 48N a une superficie de 127 051 m ² et est affectée en tant que site administratif et bâtiments militaires de la Défense. Aucune information quant à l'affectation future de la parcelle n'est connue selon les informations à notre disposition. En effet, nous ne disposons d'aucun permis d'urbanisme. Prendre des photographies du site n'est pas autorisé.	
Identités et coordonnées des Titulaires de droits réels	Nom : Etat Belge (PP 1/1) Personne de contact : / Adresse : Place des Palais, 1000 Bruxelles Tél : / Email : /	Langue: FR/NL
Identité et coordonnées de l'exploitant actuel - usager	Nom : La Défense Belge Personne de contact : Commandant Joanne Thomé Adresse : Rue d'Evere 1, 1140 Bruxelles Tél : +32 (0)2 44 16589 Email : Joanne.Thome@mil.be	Langue: FR

Données de la/des parcelles d'étude	Données par parcelle : 63S	
Référence cadastrale	Evere / 2ème Division / Section B / n° 63S (situation au 16/12/2021) La matrice cadastrale ainsi qu'un extrait du plan cadastral sont repris en Annexe 1 .	
Superficie de la parcelle	4 ha 72 a 82 ca	
Classe de sensibilité (habitat-industrie-particulier)	Habitat	
Affectation de la parcelle (PRAS)	Zones d'équipement d'intérêt collectif ou de service public	Zone Natura 2000 : N Zone de protection de captage : N
Utilisation actuelle et future	La parcelle 63S a une superficie de 47282 m ² et est affectée en tant que site administratif et bâtiments militaires de la Défense. Aucune information quant à l'affectation future de la parcelle n'est connue selon les informations à notre disposition. En effet, nous ne disposons d'aucun permis d'urbanisme. Prendre des photographies du site n'est pas autorisé.	
Identités et coordonnées des Titulaires de droits réels	Nom : Etat Belge (PP 1/1) Personne de contact : / Adresse : Place des Palais, 1000 Bruxelles Tél : / Email : /	Langue: FR/NL
Identité et coordonnées de l'exploitant actuel - usager	Nom : La Défense Belge Personne de contact : Commandant Joanne Thomé Adresse : Rue d'Evere 1, 1140 Bruxelles Tél : +32 (0)2 44 16589 Email : Joanne.Thome@mil.be	Langue: FR

SECTION II ETUDE PRÉLIMINAIRE

2 VISITE DE LA OU DES PARCELLE(S) À ÉTUDIER

Une visite du site a été réalisée préalablement aux travaux de terrain afin de définir des zones ayant des propriétés de sol relativement homogènes sur le site d'étude. La visite de terrain est indispensable afin de ressentir, voir et toucher le sol. Il est aussi possible de se baser sur des récits des habitants proches ou des images aériennes et satellitaires de la zone.

Tableau 1 : Données de la visite

Visite de la parcelle	
Date	: 09/11/2021
Consultant ABO	: Corentin Amador Del Valle et Maxime Dartois
Accompagnateur	: Cdt Thomé, Mme Lydie Sombé
Remarque	: <p>Le site entier étant un site militaire, il n'est pas possible de prendre des photos du site ou de disposer de vues aériennes du site.</p> <p>La majeure partie du site est bétonnée, mais les zones sur lesquelles seront réalisées l'IQSB seront classifiées en 5 zones :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone 1 : Champ de maïs ; - Zone 2 : Espace arboré, strate herbacée et arbustive quasi-inexistante ; - Zone 3 : Friche avec strate herbacée et arbustive ; - Zone 4 : Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries ; - Zone 5 : Pelouse avec présence d'arbres et arbustes.

SECTION III STRATÉGIE DE LA RÉALISATION DE L'INDICE DE QUALITÉ DES SOLS BRUXELLOIS

3 STRATÉGIE D'EXÉCUTION DES SONDAGES ET ÉCHANTILLONNAGES

Conformément au Guide de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois (professionnels) définissant les principes et buts de l'Indice ainsi que les modalités d'exécution, la stratégie est déterminée selon la méthodologie énoncée dans le Guide.

Pour chaque zone d'étude, pouvant comprendre une ou plusieurs parcelles, la stratégie de l'*IQSB^{Pro}* devra suivre la démarche suivante :

- Définition des zones homogènes sur le site du point de vue du sol sur base de paramètres géophysiques, pédologiques et historiques de la zone ;
- Prélèvement des échantillons de sol et relevé des observations de terrain au sein de chaque zone homogène du site ;
- Mesures sur le terrain et analyses en laboratoire des échantillons de sol ;
- Calcul de l'*IQSB^{Pro}* pour chaque zone et interprétation de l'*IQSB^{Pro}* ;
- Analyse des services écosystémiques (via l'*IQSE_i*) sur le site sur base des données récoltées.

Remarque importante

Les zones imperméables (bâtiment, dalles de béton, voiries...) **ne sont pas prises en compte** dans le calcul de l'*IQSB^{Pro}*. Cependant, il est essentiel de connaître le pourcentage qu'elles occupent par rapport à l'ensemble d'une parcelle. Cette information devra être prise en compte pour pouvoir se prononcer sur la pertinence de l'indice global (représentativité).

3.1 SONDAGES ET ÉCHANTILLONNAGES – CADRE LÉGAL

Selon le Guide de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois, plusieurs types de stratégie sont à appliquer sur le site pour une investigation complète du site.

1. Extraction d'une motte de terre (0-30 cm-ns)

- Extraction à la bêche (35 cm sur \pm 15 cm) ;
- Extrait dans un endroit représentatif de la zone homogène ;
- Chaque bloc de terre doit être géolocalisé ;
- L'extraction du bloc de terre doit être faite de manière à conserver sa structure ;
- La plupart des tests/analyses sont effectués sur les blocs de terre.

Tableau 2 : Nombre de blocs de terre à prélever

	Par zone homogène		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Nombre de blocs de terre	1/1000 m ² Avec un minimum de 1	1/3500 m ²	1/5000 m ²

NB : Le nombre de blocs de terre est arrondi à l'unité supérieure

2. Réalisation d'un sondage d'1 m

- Tarière exclusivement ;
- Réalisé dans un endroit représentatif de la zone homogène ;
- Chaque sondage doit être géolocalisé ;
- Chaque sondage doit être décrit par horizon (texture, couleur, humidité, éléments anthropiques, éléments grossiers => épaisseur des horizons) et éventuellement photographié. Etant donné la profondeur de 1 m pour chaque sondage, il sera peut-être possible de mesurer la profondeur du sol, la présence de couche compactée ou de traces d'hydromorphie sous-jacentes ;
- Quelques photographies des forages sont consultables en **annexe 4**.

Tableau 3 : Nombre de sondages à effectuer

	Par zone homogène		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Nombre de sondages	1/2000 m ² Avec un minimum de 1	1/5500 m ²	1/7000 m ²

NB : Le nombre de sondages est arrondi à l'unité supérieure.

3. Création d'échantillons composites

- A l'aide d'un carottier avec tube échantillonneur.
- Le nombre d'échantillons composites devra correspondre aux prescriptions suivantes :

Tableau 4 : Nombre d'échantillons à composer

	Par zone homogène		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Nombre d'échantillons composites	12	12 minimum + 1/3500 m ²	12 minimum + 1/5000 m ²

NB : Le nombre d'échantillons composites est arrondi à l'unité supérieure

4. Observations additionnelles

- Texture ;
- Présence éventuelle de croûte de battance en surface ;
- Présence éventuelle de remblais dans les profils de sol (cendrées, briques...) ;
- Indices organoleptiques dans les profils de sondage ou les blocs de terre ;
- Description du développement et de la densité racinaires dans les blocs de terres et bioturbation ;
- Couleur ;
- Si la parcelle est reprise à l'inventaire de l'état du sol, il est nécessaire de connaître sa catégorie ;
- Présence d'espèces invasives envahissantes.

Ces points additionnels serviront à étayer et contextualiser les explications avancées dans la partie Analyses des Services Ecosystémiques locaux.

Remarque importante

Afin que les observations, les mesures in-situ et la prise d'échantillons soient les plus représentatives possibles, il est important d'effectuer ces opérations dans des **conditions climatiques appropriées**.

Concrètement, cela signifie que l'humidité du sol doit être proche de la **capacité maximale en eau** du sol (minimum 48h après des pluies abondantes). Si le sol est trop sec, il sera difficile de prélever les échantillons et l'activité biologique sera probablement fortement ralentie. Si le sol est trop humide, on risque de le compacter et avoir du mal à déceler sa structure.

3.2 STRATÉGIE INITIALE ET INFORMATIONS RELATIVES À L'INVESTIGATION DU SITE

Sur base des informations disponibles, des échanges avec Mr. Schoonejans (Bruxelles Environnement) et de la réunion du 28/10/2021 en présence de Bruxelles Environnement et de Perspective Brussels, la zone d'investigation présente une superficie totale d'environ 393 365,20 m² (voir **figure 1** ci-dessous).

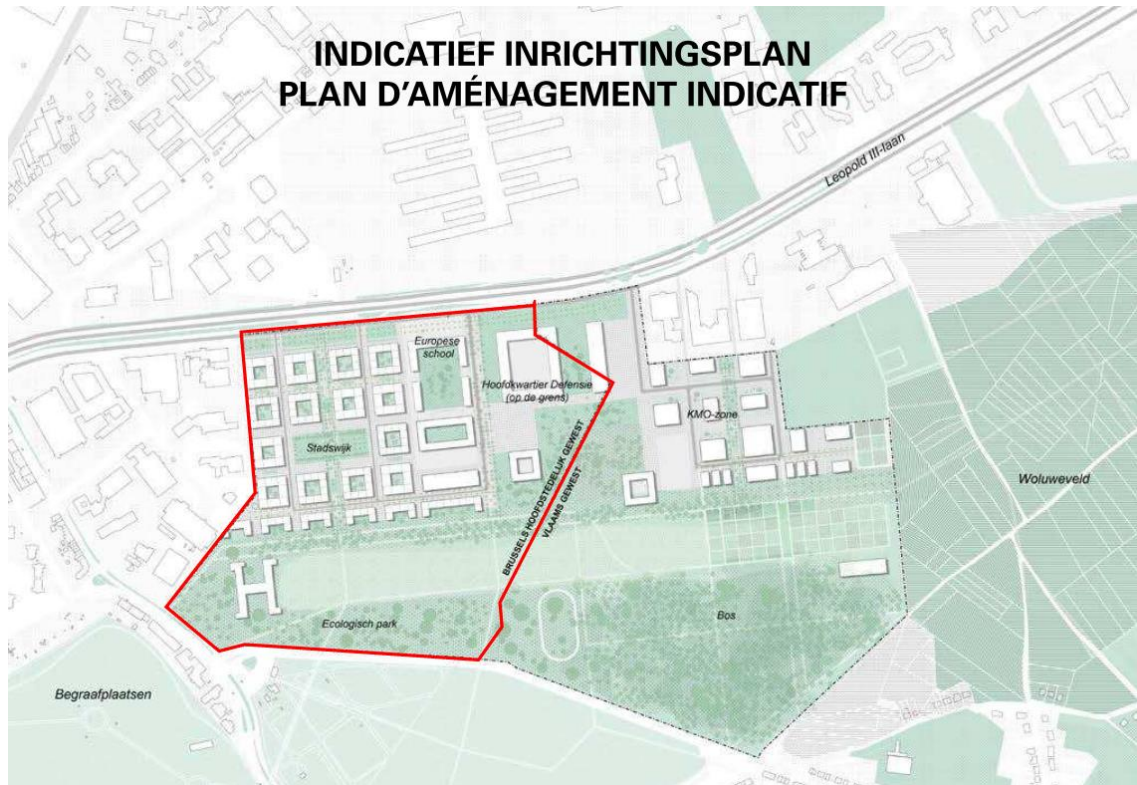


Figure 1 : Périmètre de l'étude et plan d'aménagement indicatif

Sur base de ce périmètre d'étude, l'objectif est de déterminer au maximum 7 zones homogènes distinctes sur base de paramètres géophysiques, pédologiques et historiques de la zone. Chaque zone sera ainsi caractérisée par une série de paramètres physiques, chimiques et biologiques.

Au vu de l'ampleur du projet, de la superficie à investiguer (393 365,20 m²) et la dernière version de l'*IQSB^{pro}*, nous avons adapté le nombre de mottes, de sondages et d'analyses à réaliser au droit de chaque zone homogène. La stratégie a été légèrement revue à la baisse par rapport à la stratégie proposée par l'*IQSB*. Cette stratégie d'investigation reste néanmoins pertinente et représentative pour une détermination de la qualité des sols.

Nous avons donc considéré une surface unitaire de 78 673,04 m² pour chaque zone homogène avec 280,5 m de côté pour un total de 5 zones homogènes sur l'entièreté du site.

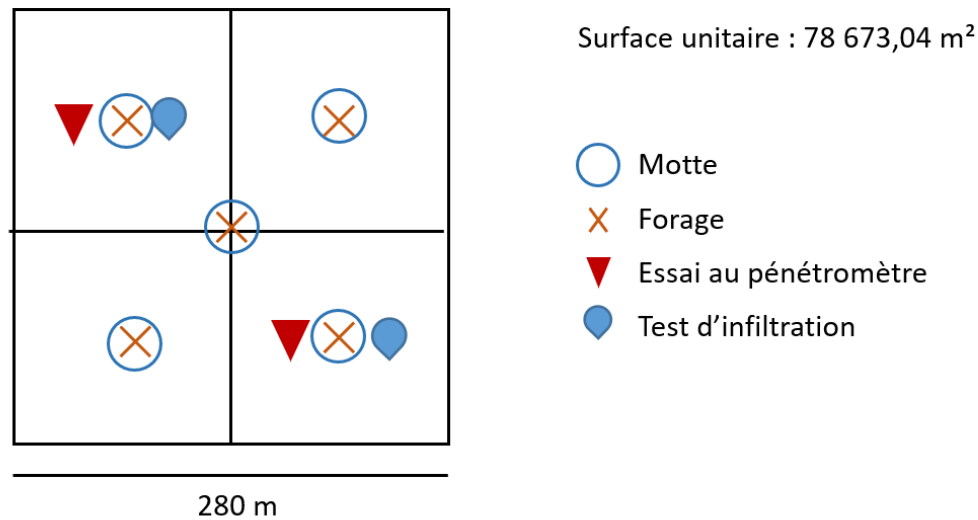


Figure 2 : Maillage prévu par unité de 78 673,04 m²

3.2.1 TRAVAUX DE TERRAIN À RÉALISER

D'après le Guide sur l'IQSB^{pro}, 5 manipulations distinctes sont à réaliser sur le terrain :

1. Extraction d'une **motte de terre** :

Cinq mottes de terre par 78 673,04 m² seront prélevées au moyen d'une bêche sur 30 cm de profondeur (voir fiches de terrain en **annexe 5**).

2. Réalisation d'un **sondage** d'1m :

Cinq forages par 78 673,04 m² seront réalisés jusqu'à 1 m de profondeur au moyen d'une tarière manuelle. La tête de tarière aura un diamètre de 9 cm afin de pouvoir réaliser le test d'infiltration directement dans le sondage. Chaque profil de forage sera établi in situ et sera utilisé afin de déterminer les paramètres suivants (voir photographies en **annexe 4** et progils de forages en **annexe 6**) :

- Texture : Le type de sol majoritaire du profil (Argile, limon, sable, ou mélanges, ou autres) sera établi sur base des observations in situ.
- La couleur des couches de sol sera également un paramètre observé in-situ ;
- Observations organoleptiques : sur base des observations de terrains, des précisions quant à la nature du remblais (si remblais il y a) ainsi que toutes traces visuelles/d'odeurs de pollutions seront renseignées sur le profil de forage.

3. Création d'échantillons composites :

Cinq mottes de terres par surface unitaire de 78 673,04 m² étant déjà prélevées et analysées en laboratoire, il n'a plus été jugé nécessaire de réaliser des échantillons composites. En effet, les analyses réalisées sur ces mottes comprennent également les analyses qui étaient demandées pour les échantillons composites. Il n'est donc plus nécessaire de réaliser un échantillon composite à partir de ces 4 mottes.

4. Essai de compaction

Deux essais de compaction seront réalisés par 78 673,04 m². Cet essai se fera au moyen d'un pénétromètre portatif jusqu'à 0,6 m de profondeur.

5. Test d'infiltration

Deux tests d'infiltration seront réalisés par 78 673,04 m². Ce test sera réalisé selon la méthode du double anneau ou selon la méthode Porchet, toutes les 2 adaptées à la mesure d'infiltration de l'eau dans un sol non-saturé (voir rapport des tests d'infiltration en **annexe 7**).

3.2.2 DÉFINITION DE LA STRATÉGIE INITIALE DE L'IQSB^{PRO} SUR LE SITE ÉTUDIÉ

Au vu de l'ampleur du projet et de la superficie à investiguer (393 365,20 m²) et la dernière version de l'IQSB^{pro}, nous avons considéré **5 zones homogènes**.

Pour chaque zone homogène de 78 673,04 m², selon l'IQSB^{pro}, le travail à réaliser est le suivant :

- Extraction de 23 mottes de terres ;
- Réalisation de 15 sondages d'un mètre ;
- 6 essais de compaction et 6 tests d'infiltration.

Compte-tenu de la superficie du terrain à investiguer et dans un souci de représentativité des analyses et sondages, il a été convenu avec Bruxelles Environnement de réduire le nombre de travaux de terrain proposé par la stratégie théorique (voir chapitre 3§2).

De cette manière, les prestations à réaliser sont les suivantes :

- Extraction d'une **motte de terre** - 5 mottes par 78 673,04 m² au sein d'une zone homogène ;
- Réalisation d'un **sondage** d'1m – 5 sondages par 78 673,04 m² au sein d'une zone homogène ;
- Création d'**échantillons composites** – /
- **Essai de compaction** – 2 tests par 78 673,04 m²;
- **Test d'infiltration** - 2 tests par 78 673,04 m²;

Le tableau ci-dessous résume les prestations à réaliser par surface unitaire et au total sur le site.

Tableau 5 : Stratégie initiale pour l'IQSB^{Pro} du site étudié

Travaux de terrain	Mottes	Forages (1 m)	Echantillons composites	Essais de compaction	Tests d'infiltration
<i>Stratégie IQSB théorique par zone homogène de 78 673,04 m²</i>	23	15	-	6	6
Zone homogène 78 673,04 m²	5	5	-	2	2
Pour le site (393 365,20 m²) 5 zones homogènes	25	25	-	10	10

3.3 MODIFICATIONS PAR RAPPORT À LA STRATÉGIE INITIALE DE L'IQSB^{PRO}

Conformément à ce qui a été énoncé par Madame Lydie Sombré (Bruxelles Environnement), le Commandant Thomé (La Défense Belge) et ABO, le site de l'OTAN (parcelles cadastrales 100B et 63R) ne fera pas l'objet du présent IQSB^{Pro} compte tenu des grandes difficultés administratives à obtenir des accords d'accès.

De ce fait, la superficie totale du site faisant l'objet de l'IQSB^{Pro} se limite aux parcelles 48N et 63S, à savoir **173 561 m²** (au lieu de 393 365,20 m² initialement). Le nombre total de forages, sondages et analyses est conservé, ainsi le nombre d'investigations par zone homogène sera revu à la hausse.

De ce fait, la stratégie décrite dans le **Tableau 5** sera adaptée en conséquence et le nombre de forages, sondages et analyses seront décrites dans le chapitre 3§4 ci-dessous.

3.4 DÉFINITION DES ZONES HOMOGENES DU SITE

La première étape consiste à définir des zones ayant des propriétés de sol relativement homogènes sur le site d'étude. La visite de terrain est indispensable afin de ressentir, voir et toucher le sol. Il est aussi possible de se baser sur des récits des habitants proches ou des images aériennes et satellitaires de la zone.

Voici une série de critères non-exhaustifs qui peuvent servir à la détermination des zones homogènes au niveau du sol sur une parcelle cadastrale :

- a. Sur base d'observations de terrain
 - o Topographie
 - zone d'accumulation, fond de vallée ;
 - zone d'érosion, pente ;
 - zone stable, zone relativement plate.
 - o Occupation de surface
 - bosquet, forêt : le type de végétation peut donner des indications sur le type de sol ;
 - zone humide – marécageuse ;
 - zone enherbée ;
 - zone anthropique (gravier, pavés, dolomie...).
 - o Sur base d'observations (visuelles et manuelles) des premiers centimètres du sol
 - Texture du sol ;
 - Couleur du sol ;
 - Structure du sol.
- b. Consultation de cartes
 - o Inventaire de l'état du sol ;
 - o Brugis ;
 - o Bruciel ;
 - o Topographiques.

3.4.1 DECOUPAGE DES ZONES DE PLEINE TERRE EN ZONES HOMOGENES

Pour rappel, la superficie totale du site faisant l'objet de l'*ISQB^{Pro}* se limite aux parcelles 48N et 63S, à savoir **173 561 m²** (au lieu de 393 365,20 m² initialement). Sur ces 173 561 m², environ 62 080 m² sont des pleines terres (35,77%) et 111 481 m² sont des surfaces bâties, revêtues, ou à voiries.

De ce fait, ces **62 080 m²** de pleines terres seront découpées en zones présentant des caractéristiques similaires et feront l'objet de l'*IQSB^{Pro}*.

Il a été établi que les zones homogènes faisant l'objet de cet *IQSB^{Pro}* seront attribuées à l'une des catégories suivantes :

- Zone 1 : Champ de maïs ;
- Zone 2 : Espace arboré, strate herbacée et arbustive quasi-inexistante ;
- Zone 3 : Friche avec strate herbacée et arbustive ;
- Zone 4 : Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries ;
- Zone 5 : Pelouse avec présence d'arbres et arbustes.

Historiquement l'entièreté du site a toujours eu une affectation similaire (ancien terrain d'aéroport militaire, friches et plaines de site militaire). Le site est resté dans l'affectation concrète actuelle depuis les années 70. Seules les affectations concrètes actuelles nous ont permis de déterminer les zones à étudier.

Ainsi, et compte tenu de la révision de la stratégie d'investigation décrite dans le chapitre 3§3, la stratégie concrète d'investigation est décrite dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Stratégie révisée, par zone, pour l'*IQSB^{Pro}* du site étudié

Travail de terrain	Quantité prévue dans la stratégie initiale	Zone 4	Zone 5	Zone 1	Somme
Motte	25	15	7	3	25
Forage de 1 m	25	15	7	3	25
Essai de compaction	10	6	3	2	11
Test d'infiltration	10	6	3	2	11

Ces catégories de zones ont été établies conjointement avec l'*IQSB^{Pro}* réalisé sur les parcelles voisines, de l'autre côté de la frontière flamande, mandaté par l'OVAM. De ce fait, **les zones 2 et 3 ne correspondent à aucune zone homogène observée sur notre site à l'étude dans le cadre du présent *IQSB^{Pro}***. La superficie de plaines terres présente sur la zone d'étude a donc été subdivisée en zone 1, plusieurs zones 4 et plusieurs zones 5.

Compte tenu de ces observations, le champ de maïs présent à l'Est du site étudié, en contact direct avec la frontière flamande, est défini comme la zone homogène 1. Cette zone se situe exclusivement sur la parcelle 63S. Les zones 4a, 4b et 4c sont, quant à elles, situées sur les bordures des bâtiments militaires, elles sont réparties sur l'entièreté du site étudié. Les zones 5a et 5b sont légèrement plus en retrait des bâtiments, ils longent la bordure Sud du site étudié, juste au dessus de la Rue d'Evere. Elles sont situées exclusivement sur la parcelle 48N. Le tableau suivant résume toutes les informations relatives à ces terrains ainsi que la stratégie opérée par zones et sous-zones. Ces zones sont reprises sur les plans dessinés en **Annexe 2**.

Tableau 7 : Répartition des sondages et échantillonnages par zone, pour l'IQSB^{Pro} du site étudié

Nom de la Zone	Descriptif de la Zone	Surface (m ²)	Surface (% pleine terre)	Mottes	Forages	Essais Compaction / Tests infiltration
Zone 1	Champ de maïs	± 8950	14,42 %	3	3	2
Zone 4a	Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries	± 19330	31,14 %	8	8	2
Zone 4b	Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries	± 7300	11,76 %	3	3	2
Zone 4c	Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries	± 7500	12,08 %	4	4	2
Zone 5a	Pelouse avec présence d'arbres et arbustes	± 3500	5,64 %	2	2	1
Zone 5b	Pelouse avec présence d'arbres et arbustes	± 15500	24,97 %	5	5	2

Total : ± 62080 m²

Total : 25

Total : 25

Total : 11

4 PARAMÈTRES À ANALYSER

Les paramètres physiques, biologiques et chimiques à mesurer ont été classés en 2 catégories : mesures réalisées sur le terrain et mesures réalisées en laboratoire. Un seul échantillon par bloc ou par sondage doit être analysé.

4.1 MESURES DE TERRAIN

Plusieurs analyses seront réalisées in-situ, lors de la réalisation des sondages et de l'échantillonnage :

- Structure et stabilité des agrégats : la motte sera examinée in-situ afin d'en déterminer la structure à l'aide d'une grille Vess Test. La stabilité des agrégats sera également déterminée in-situ ;
- Essai de compaction : un essai de compaction sera réalisé systématiquement en parallèle d'un test d'infiltration. Il sera réalisé à l'aide d'une tige pénétrométrique ;
- Conductivité hydraulique : la conductivité hydraulique sera mesurée à l'aide d'un test d'infiltration réalisé par la société AIRA à partir de la méthode Porchet (test à pression constante). L'acquisition des données se fera par une console SIG Perméa3 ;
- pH : le pH sera finalement mesuré par le laboratoire Eurofins, agréé en région de Bruxelles Capitale, sur l'échantillon de motte prélevé au droit de chaque sondage ;
- Régime hydrique du sol : le régime hydrique du sol sera observé visuellement au droit de chaque forage ;
- Présence de galeries, racines, vers de terre : l'examen in-situ de la motte précisera si des traces de galeries, si des racines ou si des vers de terre sont présents dans la couche superficielle du sol.

4.2 PARAMÈTRES DE LABORATOIRE

Le potentiel redox de la motte sera mesuré en laboratoire (Laboratoire SGS, agréé en Région de Bruxelles-Capitale) à partir du lixiviat d'un échantillon prélevé dans un pot en verre. Cette donnée n'est plus nécessaire dans le calcul de l'IQSB dans la version la plus récente, mais a tout de même été réalisée étant donné que l'offre pour la réalisation de l'IQSB se basait sur une précédente version de l'IQSB. Ensuite chaque motte de terre sera placée dans un seau afin de conserver au maximum la structure de la motte.

Le seau sera ensuite envoyé au laboratoire Eurofins afin de subir les analyses suivantes :

- Réserve utile en eau : déterminée sur base de la courbe de rétention en eau établie par le laboratoire ;
- Biomasse microbienne : déterminée par le laboratoire ;
- pH : déterminée par le laboratoire ;
- CEC à pH neutre : déterminée par le laboratoire ;
- Paramètres de fertilité (P, K, Mg, Ca (disponibles)) : déterminés par le laboratoire ;

- Rapport C/N : déterminé par le laboratoire ;
- Carbone organique total : déterminé par le laboratoire.

4.3 PONDÉRATION DES RÉSULTATS POUR LE CALCUL DE L'IQSB

4.3.1 PONDÉRATION DES RÉSULTATS POUR LES MESURES DE TERRAIN

Tableau 8 : Pondération des résultats de mesures de terrain pour l'IQSB^{Pro}

Indicateur	Unité	Profondeur, type d'échantillon et méthode	Pondération
Structure	/	Bloc de terre Observations : 0-30 cm Méthode : Vess Test ou test à la bêche	<p>Friable, agrégats se désagrègent très facilement entre les doigts : 5 pt</p> <p>Intact, agrégats se désagrègent facilement entre les doigts : 4 pt</p> <p>Ferme, grande partie des agrégats se désagrègent facilement entre les doigts : 3 pt</p> <p>Compact, le bloc se brise difficilement d'une seule main : 2 pt</p> <p>Très compact, le bloc se brise très difficilement d'une seule main : 1 pt</p>
Stabilité des agrégats	/	Bloc de terre Observations : 0-30 cm Méthode : Slake test	<p>Agrégats stables, le bloc ne s'est pratiquement pas dégradé, formes des agrégats tombés intacte, eau claire : 5 pt</p> <p>Agrégats moyennement stables, moins d'1/3 du bloc s'est dégradé et agrégats au fond du bocal ont gardé leur forme, eau légèrement trouble : 3 pt</p> <p>Agrégats instables, le bloc s'est dégradé en grande partie, eau trouble et particule fine au fond du bocal : 1 pt</p>

Indicateur	Unité	Profondeur, type d'échantillon et méthode	Pondération
Compaction	/	<p>A l'aide d'une tige pénétrométrique munie d'un manomètre.</p> <p>Stratégie d'investigation correspondante au 'bloc de terre'</p> <p>→ Si bloqué sur un matériau exogène, refaire autant de fois que nécessaire sur 1 m si possible</p>	<p>Pas de zone de compaction diagnostiquée : 5 pt</p> <p>Zone compactée diagnostiquée : 1 pt</p>
Conductivité hydraulique	K (m/s)	<p>In situ en surface</p> <p>(Dans ce cas, méthode Porchet)</p> <p>Attention ! Le nombre d'investigation à réaliser correspond à la stratégie 'bloc de terre' divisée par 3 (arrondi à l'unité supérieure) uniformément réparti sur l'ensemble de la zone homogène</p>	<p>$\geq 10^{-4}$: 5 pt</p> <p>$10^{-5} \leq X < 10^{-4}$: 4 pt</p> <p>$10^{-6} \leq X < 10^{-5}$: 3 pt</p> <p>$10^{-7} \leq X < 10^{-6}$: 2 pt</p> <p>$< 10^{-7}$: 1 pt</p>
pH	/	<p>Bloc de terre</p> <p>Prélèvement : 0-30 cm</p> <p>Kit pH de terrain ou analyse de laboratoire (dans ce cas, laboratoire)</p>	<p>$6,5 \leq X < 7,5$: 5 pt</p> <p>$6 \leq X < 6,5$ ou $7,5 \leq X < 8$: 4 pt</p> <p>$5,5 \leq X < 6$ ou $8 \leq X < 8,5$: 3 pt</p> <p>$5 \leq X < 5,5$ ou $8,5 \leq X < 9$: 2 pt</p> <p>$5 >$ ou $9 \leq$: 1 pt</p>
Régime hydrique du sol	/	<p>Bloc de terre</p> <p>Observations : 0-30 cm</p> <p>Taches d'hydromorphie</p>	<p>Pas d'observations : 5 pt</p> <p>Taches de rouille (nappe battante) : 3 pt</p> <p>Taches bleu gris à verte (nappe permanente) : 1 pt</p>

- Stabilité des agrégats : cette dernière est assurée par les exsudats de la vie du sol agissant comme un liant naturel des agrégats entre-eux ;
- Compaction : augmentation de la densité et diminution de la porosité (air et eau) du sol. Un sol compacté entrave le développement des racines, réduit l'infiltration de l'eau... ;
- Conductivité hydraulique : mesure la capacité d'écoulement de l'eau à travers le sol ;
- pH : Le pH (potentiel hydrogène) indique le degré d'acidité d'un sol sur une échelle de 1 à 14. Un sol neutre et bien équilibré présentera un pH de 7. Un pH inférieur à 7 caractérisera un sol à tendance acide, et un pH supérieur à 7, une terre basique ;
- Régime hydrique du sol : évalue le degré d'hydromorphie du sol ;
- Le nombre de tests de compaction et de conductivité hydraulique est déterminé selon la surface des zones homogènes du terrain.

4.3.2 PONDÉRATION DES RÉSULTATS POUR LES MESURES DE LABORATOIRE

Tableau 9 : Pondération des résultats de mesures de laboratoire pour l'IQSB^{Pro}

Indicateur	Unité	Profondeur, type d'échantillon et méthode d'analyse	Pondération	
CEC à pH neutre	cmol/kg	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite Metson (NF X31-130) OU Cobaltihexamine (norme ISO 23470)	≥ 35 : 5 pt $25 \leq X < 35$: 4 pt $15 \leq X < 25$: 3 pt $8 \leq X < 15$: 2 pt < 8 : 1 pt	
P	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	$\geq 10,9$: 5 pt $8,2 \leq X < 10,9$: 4 pt $6,1 \leq X < 8,2$: 3 pt $4 \leq X < 6,1$: 2 pt < 4 : 1 pt	Paramètres de fertilité Points Moyennés
K	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	$\geq 24,4$: 5 pt $19,6 \leq X < 24,4$: 4 pt $16,4 \leq X < 19,6$: 3 pt $12,9 \leq X < 16,4$: 2 pt $< 12,9$: 1 pt	
Mg	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	$\geq 19,8$: 5 pt $14,8 \leq X < 19,8$: 4 pt $12 \leq X < 14,8$: 3 pt $9,7 \leq X < 12$: 2 pt $< 9,7$: 1 pt	
Ca	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	≥ 317 : 5 pt $261 \leq X < 317$: 4 pt $225 \leq X < 261$: 3 pt $189 \leq X < 225$: 2 pt < 189 : 1 pt	

Indicateur	Unité	Profondeur, type d'échantillon et méthode d'analyse	Pondération
Rapport C/N	/	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite N total : Méthode Kjeldhal modifiée, dérivée de la norme ISO 11261 C : voir carbone organique total Calculé par le laboratoire	$8 \leq X < 10$: 5 pt $10 \leq X < 12$: 4 pt $12 \leq X < 15$ ou $6 \leq X < 8$: 3 pt $15 \leq X < 20$: 2 pt ≥ 20 ou < 6 : 1 pt
Biomasse microbienne	mg C/kg	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite Technique : chloroform fumigation	≥ 643 : 5 pt $465 \leq X < 643$: 4 pt $340 \leq X < 465$: 3 pt $242 \leq X < 340$: 2 pt < 242 : 1 pt
Carbone organique total	% m.s.	Prélèvement : 5-15 cm Échantillon composite Springer-Klee (méthode Anne) ou combustion sèche (ISO 10694)	$\geq 3,3$: 5 pt $1,6 \leq X < 3,3$: 4 pt $1,3 \leq X < 1,6$: 3 pt $1,2 \leq X < 1,3$: 2 pt $< 1,2$: 1 pt

- CEC : mesure qui décrit la capacité du sol à stocker les éléments minéraux accessibles pour les végétaux. Plus elle est élevée, plus les possibilités de fixation des cations sont importantes (taille du « frigo » augmente). La valeur de la CEC d'un sol est fonction des quantités d'argile et de matière organique qu'il contient, mais aussi de la nature de ces éléments et du pH du sol ;
- Les paramètres de fertilité sont ici estimés par la concentration en Phosphore (P), Potassium (K), Magnésium (Mg) et Calcium dans le sol (Ca). Les résultats devront être nuancés dans les interprétations à la lumière des autres facteurs influençant les paramètres de fertilité (texture, pH et CEC) ;
- Rapport C/N : décrit la teneur relative en carbone et en azote dans le sol et permet de juger du degré de décomposition (minéralisation) de la matière organique par les organismes vivants ;
- Biomasse microbienne : quantité de carbone issu du vivant contenu dans les microbes du sol (bactéries, champignons) ;
- Carbone organique total : Mesure du carbone organique dans le sol. Permet d'évaluer indirectement la quantité de matière organique dans le sol. Egalement un indicateur de la capacité du sol à stocker le carbone (opéré par les micro-organismes).

5 DÉTERMINATION DE L'IQSB^{PRO}

5.1 MÉTHODE DE CALCUL

Sur base des différents résultats issus des analyses (bloc de terre, sondage, échantillons mélangés), il sera possible de déterminer des valeurs de référence pour chaque paramètre par zone homogène. Pour ce faire, l'expert sera amené parfois à calculer la moyenne arithmétique de certains paramètres.

Ces valeurs de référence pourront ensuite permettre d'attribuer les points qui serviront au calcul de l'IQSB^{Pro}. La méthode de calcul est expliquée ci-après.

Formule à appliquer au sein de chaque zone homogène (*i*) :

$$IQSB_i^{Pro} = \left(\frac{\sum(P_i^{Terrain})}{N_{Pt}} + \frac{\sum(P_i^{Labo})}{N_{Pl}} \right) * \frac{100}{X}$$

Où

- $IQSB_i^{Pro}$: Indicateur de qualité des sols bruxellois au sein d'une zone homogène *i*
- $P_i^{Terrain}$: Points attribués à chaque paramètre terrain de la zone homogène *i*
- P_i^{Labo} : Points attribués à chaque paramètre laboratoire de la zone homogène *i*
- N_{Pt} : Nombre de paramètres repris dans les paramètres '2.1 mesures de terrain'
- N_{Pl} : Nombre de paramètres repris dans les paramètres '2.2 laboratoire'
- X : nombre maximum de points en fonction des paramètres considérés.

L'IQSB^{Pro} Global de la parcelle s'obtient via la formule suivante :

$$IQSB_G^{Pro} = \frac{\sum(IQSB_i^{Pro} * A_i)}{A_I}$$

Où

- $IQSB_G^{Pro}$: Indicateur global de qualité des sols bruxellois pour l'ensemble de la parcelle
- A_i : surface de la zone homogène *i* sur la parcelle
- A_I : surface de l'ensemble des zones homogènes de la parcelle

5.2 INTERPRÉTATION DE L'IQSB^{PRO}

Tableau 10 : Interprétations relatives au calcul de l'IQSB^{PRO}

<i>IQSB^{PRO}</i>	Classe	Interprétation
Entre 100 et 75	Sol de classe 1	<p>Sol très vivant sans limitation d'usage</p> <p>Les sols de classe n°1 sont des sols très vivants avec peu de limitations en termes d'usage. Ce sont des terres avec des paramètres physiques, chimiques et biologiques optimaux fournissant des services écosystémiques de haute qualité. Les sols sont bien drainés et sont productifs pour la majorité des plantes indigènes. Les sols de classe 1 sont des sols à préserver et à traiter avec beaucoup de soin. Ces sols devront rester le plus possible perméables, non compactés et végétalisés. Il est également préférable que ses terres ne soient pas excavées, ou, le cas échéant, qu'elles soient réutilisées sur place.</p>
Entre 74 et 50	Sol de classe 2	<p>Sol assez vivant avec peu de limitations d'usage</p> <p>Les sols de classe 2 sont des sols assez vivants avec certaines limitations pour les services écosystémiques qu'ils peuvent fournir. Ces sols ont besoin de mesures conservatrices afin de limiter/éviter leur détérioration dans le futur et/ou afin d'améliorer/d'optimiser les relations sol-eau et sol-air si les sols sont cultivés. Ces sols ont encore un potentiel pour être améliorés en ce qui concerne leurs paramètres physiques, chimiques et biologiques. Il est préférable de garder le plus possible ces sols perméables, de maintenir ou stimuler leur végétalisation et d'éviter la compaction. Si ces terres devaient être excavées, il est opportun d'évaluer si ces dernières peuvent être réutilisées sur place ou les améliorer au préalable.</p>
Entre 49 et 25	Sol de classe 3	<p>Sol moyennement vivant avec des limitations d'usage</p> <p>Les sols de classe 3 sont des sols moyennement dégradés avec des limitations en terme de services écosystémiques qu'ils peuvent fournir. Ces sols sont moyennement vivants et devront être améliorés afin qu'ils puissent livrer à long terme des services écosystémiques de qualité. Si ces terres sont excavées, elles devraient subir un traitement spécifique à long terme (ex situ) afin de les améliorer ou, conformément à la réglementation en vigueur en RBC, être réutilisées (sur place) dans des conditions et usages spécifiques adaptés au service écosystémique planifié.</p>
Entre 24 et 0	Sol de classe 4	<p>Sol peu vivant avec de fortes limitations d'usages</p> <p>Les sols de classe 4 sont des sols fortement dégradés avec beaucoup de limitations d'usages. Ils fournissent très peu, voir pas de services écosystémiques de qualité. Ces sols sont peu vivants. Ils ont besoin d'améliorations spécifiques à long terme afin de pouvoir livrer des services écosystémique de meilleure qualité</p>

6 ANALYSES DES SERVICES ET MENACES

6.1 ANALYSES DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES (IPSE)

A l'aide des mesures et observations de terrain réalisés, il sera possible également d'évaluer la performance de chaque service écosystémique au sein de chaque zone homogène (*IPSE_i*).

Les services à considérer peuvent être nombreux mais dans le cadre de ce rapport, quatre services écosystémiques prioritaires seront étudiés en accord avec les plans défendus par la Région de Bruxelles-Capitale et validé dans le cadre de la stratégie Good Soil de Bruxelles Environnement. Il s'agit des services suivants :

- le service de support pour la croissance des plantes et habitat pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;
- le service d'approvisionnement en nourriture (production de denrées alimentaires) ;
- le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de surfaces, séquestration du carbone atmosphérique) ;
- le service de régulation du climat (stockage de carbone).

A chaque service écosystémique correspond des paramètres qui sont spécifiquement révélateurs de leur qualité et à reprendre dans le calcul des sous-indices par services écosystémiques. Ces indicateurs sont repris dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Paramètres repris dans les Indices pour les Services Ecosystémiques (IPSE)

MESURES DE TERRAIN	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Structure	x	x	x	x
Stabilité des agrégats	x	x	x	x
Compaction	x	x	x	-
Conductivité hydraulique	-	-	x	-
pH	x	x	-	-
Régime hydraulique du sol (hydromorphie)	x	x	x	-
Texture	-	-	x	-
Espèces invasives	x	-	-	-

MESURES DE LABORATOIRE	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
CEC	x	x	-	-
Statut nutritif (P, K, Mg, Ca)	x	X	-	-
Rapport C/N	x	x	-	-
Biomasse microbienne	x	x	-	-
COT	x	x	-	x

En ce qui concerne la texture et les espèces invasives non repris dans les paramètres généraux la pondération est la suivante :

Tableau 12 : Pondération des mesures supplémentaires dans le cadre du calcul des IPSE

MESURES SUPPLÉMENTAIRES	Unité	Profondeur d'analyse et méthodologie	Pondération
Texture (voir figure 3 ci-dessous)	U, E, L G A, P,Z S	0-30 cm Bloc de terre Analyse granulométrique réalisée en laboratoire Classification pédologique Lefebure et al., 2018	Z S : 5 pt P : 4 pt L G A : 3 pt E : 2 pt U : 1 pt
Espèces exotiques envahissantes (plantes)	/	Observations visuelles	Absence : 5pt Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène : 3 pt Présence sur une superficie supérieure ou égale à 15 % de la zone homogène : 1pt

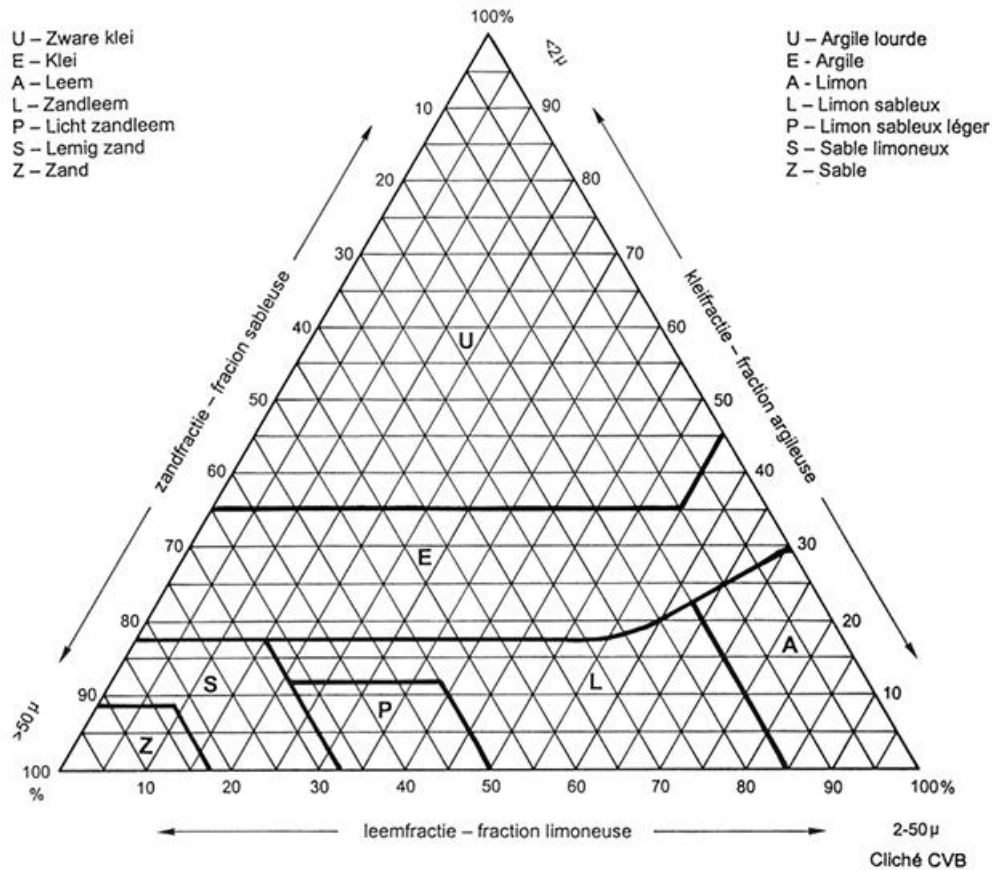


Figure 3 : Triangle textural du Centrum voor bodemkartering België

6.1.1 CALCUL DE L'INDICE DE PERFORMANCE DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Le calcul de l'indice de performance de chaque service écosystémique ($IPSE_i$) se calcule de façon similaire à celui de l'IQSB^{Pro} :

$$IPSE_i = \left(\frac{\sum(p_i^{Terrain})}{N_{Pt}} + \frac{\sum(p_i^{Labo})}{N_{Pl}} \right) * \frac{100}{X}$$

Où

- $IPSE_i$: Indice de Performance du Service Ecosystémique X des sols bruxellois au sein d'une zone homogène i
- $p_i^{Terrain}$: Points attribués à chaque paramètre de terrain du service écosystémique considéré de la zone homogène i
- p_i^{Labo} : Points attribués à chaque paramètre de laboratoire du service écosystémique considéré de la zone homogène i
- N_{Pt} : Nombre de paramètres repris dans les paramètres 'mesures de terrain'
- N_{Pl} : Nombre de paramètres repris dans les paramètres 'mesures de laboratoire'
- X : nombre maximum de points en fonction des paramètres considérés pour le service écosystémique.

Les services écosystémiques rendus par les sols sont évalués sur base des seuils suivants.

Tableau 13 : Seuils d'évaluation des services écosystémiques (IPSE)

<i>IPSE_i</i>	Evaluation
$\geq 70 \%$	Atteint
$40 \% \leq X < 70 \%$	Satisfaisant
$X < 40 \%$	Insuffisant

Les indices de performance pour les services écosystémiques choisis sont repris sur les plans en **annexe 2**.

6.2 ANALYSES DES MENACES

De manière analogue au tableau résumant les services écosystémiques, une interprétation des observations de terrains et des résultats d'analyses listant les menaces affectant les sols de la zone d'étude sera réalisé dans le rapport de l'*IQSB^{Pro}*.

Ces interprétations se porteront sur des menaces affectant les sols de la Région de Bruxelles Capitale, à savoir l'imperméabilisation, la compaction, la perte de matière organique, la perte/réduction de l'activité biologique, le manque de fertilité des sols...

SECTION IV RÉSULTATS DE L'INDICE DE QUALITÉ DES SOLS BRUXELLOIS

7 RÉSULTATS DES TRAVAUX DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

7.1 TRAVAUX DE TERRAIN

Tableau 14 : Données relatives aux travaux de terrain

Sondages et prélèvements	
Entrepreneur responsables des travaux de terrain :	ABO sa
Consultant responsable de la coordination :	M. Amador Del Valle
Date(s) d'échantillonnage :	Phase 1 : 22/11/2021 Phase 2 : 23/11/2021 Phase 3 : 26/11/2021
Nom de l'entrepreneur en charge des tests d'infiltration :	AIRA
Mode de d'échantillonnage et conservation des échantillons :	La campagne de forages et de prélèvements a respecté la méthodologie décrite dans le Code de Bonnes Pratiques en vigueur en Région de Bruxelles-Capitale. Les échantillons de sol ont été conservés, dès leur prélèvement (jour des forages pour les échantillons de sol), au frigo à une température de 4° C, et ce durant toute la durée du transport et de leur conservation.

Localisation des sondages et prélèvements en **annexe 2**. Quelques photographies de la réalisation des forages sont consultables en **annexe 4**. Les fiches de terrain de l'IQSB sont consultables en **annexe 5**. Les profils de forages réalisés au propre sont consultables en **annexe 6**. Le rapport des tests d'infiltration est consultable en **annexe 7**.

7.2 ANALYSES

7.2.1 DESCRIPTION DES ANALYSES PAR FORAGE

Laboratoire : Eurofins Analytico
 Arrivée des échantillons : 24/11/2021, 29/11/2021
 Date d'exécution des analyses : 25/11/2021, 29/11/2021

Tableau 15: Description des analyses de sol et mesures de terrain par forage

Forage	Zone	P, K, Mg, Ca (disponibles)	COT, CEC, C/N, pH, biomasse microbienne	Mesures de terrain	Essai de compaction + test d'infiltration
F9	1	X	X	X	X
F10	1	X	X	X	-
F11	1	X	X	X	X
F12	5b	X	X	X	X
F13	5b	X	X	X	-
F14	5b	X	X	X	-
F15	5b	X	X	X	X
F16	5b	X	X	X	-
F17	5a	X	X	X	-
F18	5a	X	X	X	X
F19	4b	X	X	X	X
F20	4b	X	X	X	-
F21	4b	X	X	X	X
F22	4c	X	X	X	X
F23	4c	X	X	X	-
F24	4c	X	X	X	-
F25	4c	X	X	X	X
F26	4a	X	X	X	-
F27	4a	X	X	X	-

Forage	Zone	P, K, Mg, Ca (disponibles)	COT, CEC, C/N, pH, biomasse microbienne	Mesures de terrain	Essai de compaction + test d'infiltration
F28	4a	X	X	X	X
F29	4a	X	X	X	-
F30	4a	X	X	X	-
F31	4a	X	X	X	-
F32	4a	X	X	X	-
F33	4a	X	X	X	X

X : analyse effectuée

Les certificats d'analyses sont repris en **annexe 8**.

7.2.2 REMARQUES SUR LES CERTIFICATS D'ANALYSES

1. Certificat 2021194274/3 - Eurofins

« Remarque générale pour le certificat d'analyse : ce certificat remplace et annule les versions antérieures. Version révisée: les annexes du laboratoire Eurofins Agro ont été remplacés ; 18-01-2022 »

2. Certificat 2021191614/2 – Eurofins

« Remarque générale pour le certificat d'analyse : ce certificat remplace et annule les versions antérieures. Version révisée: ajout de l'annexe manquante pour l'échantillon 12421004 ; 18-01-2022 »

7.3 RÉSULTATS DES CALCULS DES INDICES IQSB ET IPSE PAR ZONE

Les tableaux ci-dessous regroupent les résultats des sondages et prélèvements réalisés dans le cadre de la présente étude, ainsi que leur comparaison aux plages comparatives décrite dans le chapitre 4§3. Ces valeurs sont pondérées et reprises dans le calcul des IQSB et IPSE par zone.

Tableau 16: Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 1

IQSB ZONE 1	Zone 1 : Champ de maïs	
Mesures de terrain		3,3
Structure	Intact	4
Stabilité des agrégats	Agrégats moyennement stables	3
Compaction	Zone compactée diagnostiquée	1
Conductivité hydraulique	10-7≤X<10-6	2
pH	6,5≤X<7,5	5
Régime hydrique du sol	Pas d'observation	5
Paramètres de laboratoire		2,3
CEC	8≤X<15	2
P	<4,0	1
K	12,9≤X<16,4	2
Mg	<9,7	1
Ca	<189	1
Rapport C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8	3
Biomasse microbienne	242≤X<340	2
Carbone organique total	1,3≤X<1,6	3
Paramètres supplémentaires		
Texture	P	4
Espèces invasives	Absence	5
IQSB Zone 1		56

INDICE PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES				
IPSE Zone 1	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Mesures de terrain				
Structure	4	4	4	4
Stabilité des agrégats	3	3	3	3
Compaction	1	1	1	1
Conductivité hydraulique			2	
pH	5	5		
Régime hydrique du sol	5	5	5	
Paramètres de laboratoire				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	2	2		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Rapport C/N	3	3		
Biomasse microbienne	2	2		
Carbone organique total	3	3		3
Paramètres supplémentaires				
Texture			4	
Espèces invasives	5			
IPSE Zone 1				
	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
	54	51	63	67

Tableau 17: Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 4a

IQSB ZONE 4a	Zone 4a : Pelouse contiguë à des bâtiments ou voiries
Mesures de terrain	
Structure	Ferme 3
Stabilité des agrégats	Agrégats moyennement stables 3
Compaction	Zone compactée diagnostiquée 1
Conductivité hydraulique	10-6≤X<10-5 3
pH	5≤X<5,5 ou 8,5≤X<9 2
Régime hydrique du sol	Pas d'observation 5
Paramètres de laboratoire	
CEC	8≤X<15 2
P	<4,0 1
K	<12,9 1
Mg	<9,7 1
Ca	<189 1
Rapport C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8 3
Biomasse microbienne	465≤X<643 4
Carbone organique total	1,6≤X<3,3 4
Paramètres supplémentaires	
Texture	P 4
Espèces invasives	Absence 5
IQSB Zone 4a	
56	

INDICE PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES				
IPSE Zone 4a	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Mesures de terrain				
Structure	3	3	3	3
Stabilité des agrégats	3	3	3	3
Compaction	1	1	1	
Conductivité hydraulique			3	
pH	2	2		
Régime hydrique du sol	5	5	5	
Paramètres de laboratoire				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Rapport C/N	3	3		
Biomasse microbienne	4	4		
Carbone organique total	4	4		4
Paramètres supplémentaires				
Texture			4	
Espèces invasives	5			
IPSE Zone 4a				
	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
	51	48	63	67

Tableau 18: Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 4b

IQSB ZONE 4b	Zone 4b : Pelouse contiguë à des bâtiments ou voiries
Mesures de terrain	
Structure	Ferme 3
Stabilité des agrégats	Agrégats moyennement stables 3
Compaction	Zone compactée diagnostiquée 1
Conductivité hydraulique	<10-7 1
pH	6,5<X<7,5 5
Régime hydrique du sol	Pas d'observation 5
Paramètres de laboratoire	
CEC	8≤X<15 2
P	<4,0 1
K	<12,9 1
Mg	<9,7 1
Ca	<189 1
Rapport C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8 3
Biomasse microbienne	340≤X<465 3
Carbone organique total	1,6≤X<3,3 4
Paramètres supplémentaires	
Texture	L G A 3
Espèces invasives	Absence 5
IQSB Zone 4b	
56	

INDICE PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES				
IPSE Zone 4b	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Mesures de terrain				
Structure	3	3	3	3
Stabilité des agrégats	3	3	3	3
Compaction	1	1	1	
Conductivité hydraulique			1	
pH	5	5		
Régime hydrique du sol	5	5	5	
Paramètres de laboratoire				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Rapport C/N	3	3		
Biomasse microbienne	3	3		
Carbone organique total	4	4		4
Paramètres supplémentaires				
Texture			3	
Espèces invasives	5			
IPSE Zone 4b				
	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
	54	51	53	67

Tableau 19: Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 4c

IQSB ZONE 4c	Zone 4c : Pelouse contiguë à des bâtiments ou voiries	
Mesures de terrain		
Structure	Intact	3,0 4
Stabilité des agrégats	Agrégats moyennement stables	3
Compaction	Zone compactée diagnostiquée	1
Conductivité hydraulique	10-7≤X<10-6	2
pH	5,5≤X<6 ou 8≤X<8,5	3
Régime hydrique du sol	Pas d'observation	5
Paramètres de laboratoire		
CEC	8≤X<15	2
P	<4,0	1
K	<12,9	1
Mg	<9,7	1
Ca	<189	1
Rapport C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8	3
Biomasse microbienne	340≤X<465	3
Carbone organique total	1,6≤X<3,3	4
Paramètres supplémentaires		
Texture	L G A	3
Espèces invasives	Absence	5
IQSB Zone 4c		56

INDICE PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES				
IPSE Zone 4c	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Mesures de terrain				
Structure	4	4	4	4
Stabilité des agrégats	3	3	3	3
Compaction	1	1	1	
Conductivité hydraulique			2	
pH	3	3		
Régime hydrique du sol	5	5	5	
Paramètres de laboratoire				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Rapport C/N	3	3		
Biomasse microbienne	3	3		
Carbone organique total	4	4		4
Paramètres supplémentaires				
Texture			3	
Espèces invasives	5			
IPSE Zone 4c				
	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
	53	49	60	73

Tableau 20: Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 5a

IQSB ZONE 5a	Zone 5a : Pelouse avec présence arbres et arbustes
Mesures de terrain	3,7
Structure	Friable 5
Stabilité des agrégats	Agrégats moyennement stables 3
Compaction	Zone compactée diagnostiquée 1
Conductivité hydraulique	10-6≤X<10-5 3
pH	6,5≤X<7,5 5
Régime hydrique du sol	Pas d'observation 5
Paramètres de laboratoire	3,0
CEC	8≤X<15 2
P	<4,0 1
K	12,9≤X<16,4 2
Mg	12,0≤X<14,8 3
Ca	<189 1
Rapport C/N	15≤X<20 2
Biomasse microbienne	465≤X<643 4
Carbone organique total	≥3,3 5
Paramètres supplémentaires	
Texture	L G A 3
Espèces invasives	Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène 3
IQSB Zone 5a	66

INDICE PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES					
IPSE Zone 5a	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat	
Mesures de terrain					
Structure	5	5	5	5	5
Stabilité des agrégats	3	3	3	3	3
Compaction	1	1	1	1	
Conductivité hydraulique				3	
pH	5	5			
Régime hydrique du sol	5	5	5	5	
Paramètres de laboratoire					
CEC	2	2			
P	1	1			
K	2	2			
Mg	3	3			
Ca	1	1			
Rapport C/N	2	2			
Biomasse microbienne	4	4			
Carbone organique total	5	5			5
Paramètres supplémentaires					
Texture			3		
Espèces invasives	3				
IPSE Zone 5a					
	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat	
	60	60	67	87	

Tableau 21: Résultats des calculs des indices IQSB et IPSE pour la zone 5b

IQSB ZONE 5b	Zone 5b : Pelouse avec présence arbres et arbustes
Mesures de terrain	
Structure	Ferme
Stabilité des agrégats	Agrégats moyennement stables
Compaction	Zone compactée diagnostiquée
Conductivité hydraulique	10-7≤X<10-6
pH	5,5≤X<6 ou 8≤X<8,5
Régime hydrique du sol	Pas d'observation
	2,8
Paramètres de laboratoire	
CEC	8≤X<15
P	<4,0
K	<12,9
Mg	<9,7
Ca	<189
Rapport C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8
Biomasse microbienne	≥643
Carbone organique total	1,6≤X<3,3
	3,0
Paramètres supplémentaires	
Texture	L G A
Espèces invasives	Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène
	3
IQSB Zone 5b	
	58,33333333

INDICE PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES				
IPSE Zone 5b	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Mesures de terrain				
Structure	3	3	3	3
Stabilité des agrégats	3	3	3	3
Compaction	1	1	1	
Conductivité hydraulique			2	
pH	3	3		
Régime hydrique du sol	5	5	5	
Paramètres de laboratoire				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Rapport C/N	3	3		
Biomasse microbienne	5	5		
Carbone organique total	4	4		4
Paramètres supplémentaires				
Texture			3	
Espèces invasives	3			
IPSE Zone 5b				
	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
	51	51	57	67

Tableau 22: Résultats des calculs des indices IQSB et IQSB global pour le site étudié

Parcelle Cadastrale	48N et 63S	
Adresse	Rue d'Evere 1 à 1140 Bruxelles	
Projet	IQSB Ex-OTAN, site de la Défense	
Surface totale de la parcelle	173561 m ²	
Surface prise en compte par l'IQSB	35,77 %	

IQSB Global	57	/100
--------------------	-----------	-------------

	IQSB Zone	IQSB Pondéré	Nom de la Zone	Descriptif de la Zone	Surface (m²)	Surface (% pleine terre)
Surface minéralisée					111481	
Pleine terre					62080	
Zone A	56	8	Zone 1	Champ de maïs	8950	14,42 %
Zone B	56	17	Zone 4a	Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries	19330	31,14 %
Zone C	56	7	Zone 4b	Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries	7300	11,76 %
Zone D	56	7	Zone 4c	Pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries	7500	12,08 %
Zone E	66	4	Zone 5a	Pelouse avec présence d'arbres et arbustes	3500	5,64 %
Zone F	58,33	15	Zone 5b	Pelouse avec présence d'arbres et arbustes	15500	24,97 %

8 EVALUATION DES RÉSULTATS

8.1 DISCUSSION DES RÉSULTATS DES INDICES DE QUALITÉ DES SOLS

Au regard des classes de sol fixées par le Guide de l'Indice de Qualité des Sols (professionnel), les résultats des calculs, repris dans les tableaux ci-dessus, indiquent que toutes les zones identifiées sont des **sols de classe 2**.

Selon le Guide, ces sols sont assez vivants, avec peu de limitations d'usage (score entre 50 et 74). Ces sols ont besoin de mesures conservatrices afin de limiter/éviter leur détérioration dans le futur et/ou afin d'améliorer/d'optimiser les relations sol-eau et sol-air si les sols sont cultivés. Ces sols ont encore un potentiel pour être améliorés en ce qui concerne leurs paramètres physiques, chimiques et biologiques.

Dans le cas présent, les paramètres biologiques tels que la CEC ainsi que les paramètres de fertilité sont les axes d'amélioration sur lesquels se diriger si on veut améliorer la qualité des sols du site. En effet, les scores attribués à ces paramètres sont presque systématiquement au minimum.

Également, tous les sols du site présentent une compaction mauvaise (zone compactée diagnostiquée : 1 pt) dans les premiers 60 cm-n. Dans le cadre d'un aménagement de ces zones de plaines terres à des buts agronomiques ou de verdurisation, une décompaction des sols permettrait de fortement améliorer ses paramètres physiques. Il est préférable de garder le plus possible ces sols perméables, de maintenir ou stimuler leur végétalisation et d'éviter la compaction.

Il est important de noter que du remblai, majoritairement composé de briques et gravats, a été observé de manière générale sur le site. Une analyse standard de ces remblais (PSA sol) serait également pertinente afin de s'assurer qu'aucune pollution orpheline en métaux lourds, HAP ou huiles minérales n'est présente. Si ces terres devaient être excavées, il est opportun d'évaluer si ces dernières peuvent être réutilisées sur place ou les améliorer au préalable.

Au droit du F21, une odeur de mazout a été ressentie. Sur base des informations transmises par le Commandant Thomé, un assainissement de pollution en huiles minérales a été réalisé dans cette zone. Il serait intéressant de réaliser une analyse en huiles minérales au droit de ce forage afin d'estimer si pollution résiduelle il y a et si cette pollution ne présente aucun risque pour les usages concrets actuels et projetés.

Enfin, il est important de noter que le présent IQSB est réalisé sur les zones de plaines terres du site étudié, à savoir actuellement environ 35,77% du site. Il serait extrêmement pertinent de réaliser des sondages et prélèvements supplémentaires une fois que les surfaces revêtues auront été démolies afin d'obtenir une bien meilleure représentativité du sol sur l'ensemble du site.

8.2 DISCUSSION DES RÉSULTATS DES INDICES POUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ET MENACES

8.2.1 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DES INDICES POUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Selon le Guide de l'Indice de Qualité des Sols (professionnel), les résultats des calculs, repris dans les tableaux ci-dessus en comparaison avec les critères d'évaluation pour les indices écosystémiques indiquent que les zones faisant l'objet de cette étude présentent une certaine tendance similaire pour les services écosystémiques.

Selon le Guide, ces sols présentent un **niveau global satisfaisant** pour l'ensemble des services écosystémiques mais, en corrélation avec les interprétations du chapitre 8§1, des axes d'améliorations sont possibles et souhaitables en cas de revalorisation de ces espaces de pleine terre. Le tableau ci-dessous résume les résultats de calculs obtenus par zone.

Tableau 23 : Evaluation des IPSE par Zone¹

Zone	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Zone 1	54	51	63	67
Zone 4a	51	48	63	67
Zone 4b	54	51	53	67
Zone 4c	53	49	60	73
Zone 5a	60	60	67	87
Zone 5b	51	51	57	67

¹Pour rappel, >70% : atteint, 40%<X<70% : satisfaisant, <40% : insuffisant.

Les zones 1 et 4a, 4b montrent une tendance assez faible en approvisionnement en nourriture et en support pour la croissance de plantes et habitat pour la biodiversité de part leurs faibles scores dans les paramètres biologiques, et plus particulièrement les paramètres de fertilité (P, Mg, K, Ca disponibles). Cet appauvrissement en paramètres de fertilité est globalement observé sur tout le site étudié, mais surtout dans ces zones. Ces services pourraient être également améliorés par la décompaction des sols, mais cette tendance est générale pour tout le site.

Les zones 4c et 5, particulièrement la zone 5a permettrait de rendre des services écosystémiques sans besoin d'amélioration particulière, même si l'amélioration des concentrations en paramètres de fertilité ainsi que la décompaction des sols permettrait d'avoir un sol de très bonne valeur pour les services écosystémiques.

Dans une volonté d'établir des zones de fermes urbaines, d'agriculture ou de potagers, la zone 5a est la zone la plus indiquée actuellement pour la mise en place de ces projets. Moyennant une décompaction des

sols de la zone 5b et un enrichissement en fertilisant, la zone 5b pourrait également être propice à la mise en place de ces projets agricoles.

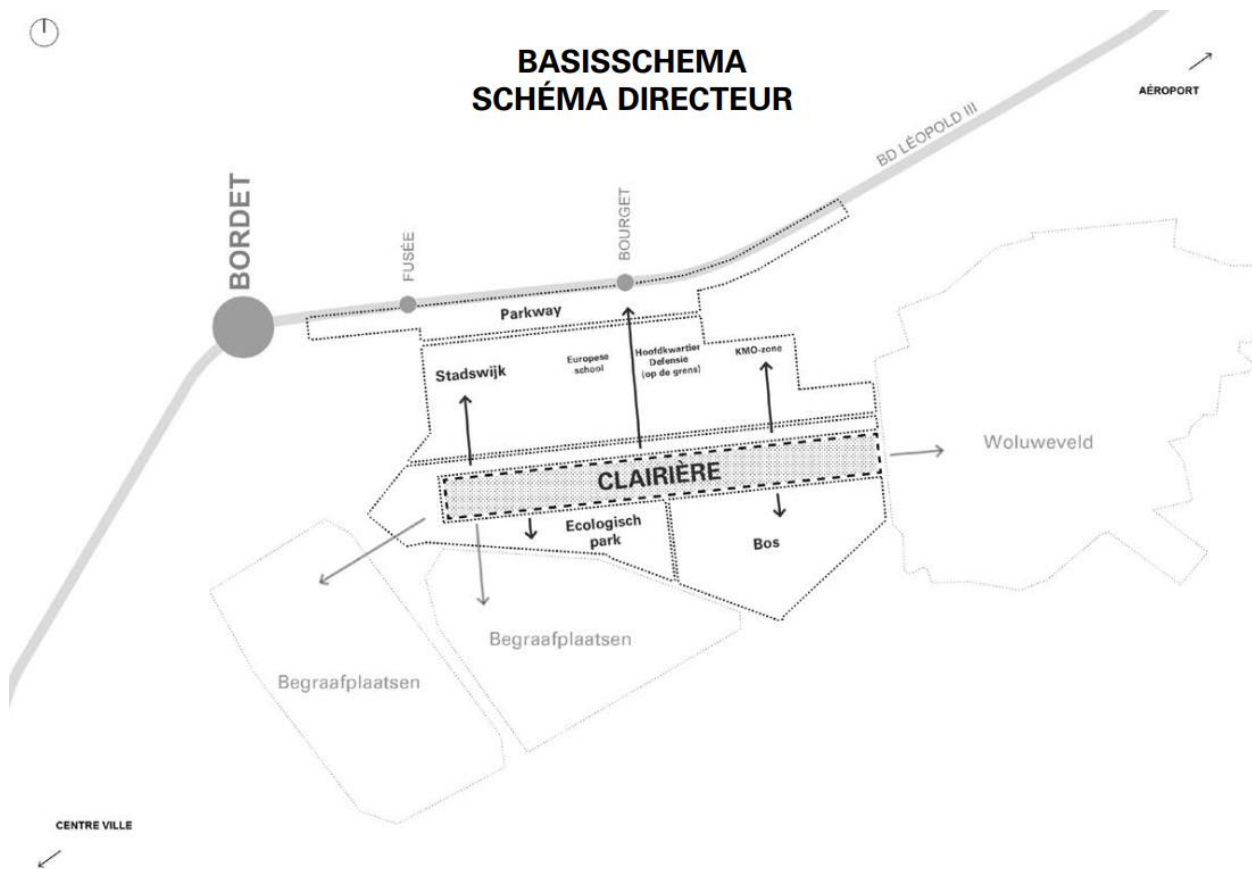


Figure 4 : Schéma indicatif de l'aménagement futur du site

Selon les informations fournies par Perspective Brussels (**figure 4** ci-dessus), les zones 1, 4a et 4c seront dans le futur affectées à une clairière, une plaine non arborée. Les zones 4b, 5a et 5b seront affectées à un parc écologique, majoritairement arborée et comportant des chemins d'accès piétons.

Afin de pouvoir assurer la mise en place du parc écologique pour les zones 4b, 5a et 5b, il convient d'améliorer les paramètres biologiques et physiques évoqués précédemment, à savoir les paramètres de fertilité et la compaction des sols. L'amélioration de ces paramètres pourrait améliorer les scores IPSE pour le support pour la croissance des plantes et habitat pour la biodiversité, ainsi que pour la régulation du cycle de l'eau. Ces services écosystémiques sont primordiaux pour la bonne mise en place du parc écologique prévu dans ces zones.

En revanche, la biodiversité de grande valeur existante sur l'ensemble des zones et plus particulièrement les zones 5 ne doit pas être délaissée pour les projets futurs. Il est important de rappeler également qu'une bonne biodiversité peut se développer dans un sol « pauvre », étant donné que certaines espèces de plantes se développent mieux dans des sols « pauvres ». Néanmoins, une attention toute particulière doit être portée à la mise en place et à la prolifération des espèces de plantes dites invasives, étant donné que ces plantes s'accaparent de manière importante les écosystèmes dans lesquels elles se développent.

Pour la future zone de clairière où sont situées les actuelles zones 1, 4a et 4c, les indices pour les services écosystémiques actuels sont déjà suffisants mais pourrait être améliorés également par une décompaction des sols et un enrichissement en paramètres de fertilité.

Il est prévu que les actuels bâtiments, voiries et parking du site étudié seront démolis et enlevés pour le projet d'urbanisme futur, il serait tout à fait pertinent de réaliser des analyses supplémentaires une fois que ces surfaces revêtues seront enlevées afin d'obtenir une meilleure représentativité du site (actuellement, seulement 35,77% de la surface du site est pris en compte par l'IQSB). Etablir un nouveau type de zone, pour les surfaces anciennement bâties ou revêtues et en calculer l'IQSB pour le site étudié serait un excellent moyen d'avoir une vue globale du site et de constater si les résultats obtenues par l'IQSB et les IPSE sont en adéquation avec le projet d'urbanisme prévu.

8.2.2 ANALYSES DES MENACES

Compte tenu du projet d'urbanisme prévu sur le site, l'imperméabilisation du site ne semble pas prévue et, au contraire, une verdurisation avec parc écologique et zone arboricole balayerait toute menace liée à l'imperméabilisation du site.

En revanche, la compaction du site est actuellement l'une des menaces principales. Conformément au projet d'urbanisme et aux points énoncés précédemment, une décompaction des sols du site est conseillée afin de pouvoir répondre convenablement à l'affectation prévue des sols.

Il convient également de dynamiser de manière globale les paramètres de fertilité des sols du site afin que le substrat puisse être propice à la croissance des plantes et un habitat adapté pour la biodiversité.

SECTION V CONCLUSIONS GÉNÉRALES

9 CONCLUSIONS MOTIVÉES

Parcelles cadastrales : 21372_B_0048_N_000_00 et 21821_C_0063_S_000_00

1. Motivation de l'étude de l'indice de qualité des sols bruxellois

Ce rapport a été élaboré à la demande de Bruxelles Environnement (représentée par Monsieur Saïd El Fadili, Chef de la sous-division Sol), commanditaire de l'étude de l'indice de qualité des sols bruxellois (IQSB) sur le site du PAD-Défense reprenant l'ancien site de l'OTAN, le quartier Reine Elisabeth, et une zone agricole localisée à Zaventem. Il constitue le rapport de l'IQSB du site sis Rue d'Evere 1 à 1140 Bruxelles.

Le site sous étude est composé des parcelles cadastrales 48N, 100B, 63S, 63R et 63T. Seules les parcelles 48N et 63S feront l'objet du présent IQSB. La parcelle 48N est reprise à l'inventaire des sols pollués (consulté le 07/01/2022) en catégorie 0+3 et la parcelle 63S est reprise à l'inventaire des sols pollués en catégorie 0+2. Les parcelles étudiées sont exploitées par des bâtiments administratifs.

La réalisation de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois (professionnels) s'inscrit dans un projet de réaménagement du site. Celui-ci vise à revaloriser l'ancien site de l'OTAN pour créer un parc écologique ainsi qu'un corridor écologique (cf. « Plan d'aménagement indicatif issu du document « Defensie_Stuurgroep 210126 » en **annexe 3**, transmis par Monsieur Sven De Bruycker (chargé de projet chez Perspective)).

Le site a fait l'objet d'une série d'études dans le cadre du dossier sol SOL/00295/2015 dont une RES/ED/ER à l'été 2015 dans lesquelles plusieurs pollutions en huiles minérales C10-C40 et trichlorométhane dans le sol ont été mises en évidence, d'un PA en avril 2018 dont le rapport final d'assainissement a été introduit à Bruxelles Environnement en juillet 2021.

En date du 12 mars 2021, Bruxelles Environnement (représentée par Monsieur El Fadili) a confié à ABO sa l'exécution d'un Indice de Qualité des Sols Bruxellois au n°1 de la rue d'Evere à 1140 Bruxelles.

2. Ampleur de l'étude

La parcelle a été investiguée à l'aide de 25 forages et prélèvements de mottes dont 11 ont été réalisés avec essais de compaction et tests d'infiltration. Ces forages ont été répartis en 6 zones de pleines terres, catégorisées entre « champ de maïs », « pelouse contiguë à des bâtiments ou à proximité de voiries » et « pelouse avec présence d'arbres et arbustes ».

3. Résultats des calculs des indices de qualité des sols bruxellois (IQSB^{Pro})

Au regard des classes de sol fixées par le Guide de l'Indice de Qualité des Sols (professionnel), les résultats des calculs, indiquent que toutes les zones identifiées sont des **sols de classe 2**.

Selon le Guide, ces sols sont assez vivants, avec peu de limitations d'usage (score entre 50 et 74). Ces sols ont besoin de mesures conservatrices afin de limiter/éviter leur détérioration dans le futur et/ou afin d'améliorer/d'optimiser les relations sol-eau et sol-air si les sols sont cultivés. Ces sols ont encore un potentiel pour être améliorés en ce qui concerne leurs paramètres physiques, chimiques et biologiques.

4. Résultats des calculs des indices pour les services écosystémiques (IPSE)

Selon le Guide de l'Indice de Qualité des Sols (professionnel), les résultats des calculs en comparaison avec les critères d'évaluation pour les indices écosystémiques indiquent que les zones faisant l'objet de cette étude présentent une certaine tendance similaire pour les services écosystémiques.

Selon le Guide, ces sols présentent un **niveau global satisfaisant** pour l'ensemble des services écosystémiques mais, en corrélation avec les interprétations du chapitre 8§1, des axes d'améliorations sont possibles et souhaitables en cas de revalorisation de ces espaces de pleine terre.

Les zones 1 et 4a, 4b montrent une tendance assez faible en approvisionnement en nourriture et en support pour la croissance de plantes et habitat pour la biodiversité de part leurs faibles scores dans les paramètres biologiques, et plus particulièrement les paramètres de fertilité (P, Mg, K, Ca disponibles). Cet appauvrissement en paramètres de fertilité est globalement observé sur tout le site étudié, mais surtout dans ces zones. Ces services pourraient être également améliorés par la décompaction des sols, mais cette tendance est générale pour tout le site.

Les zones 4c et 5, particulièrement la zone 5a permettrait des rendre des services écosystémiques sans besoin d'amélioration particulière, même si l'amélioration des concentrations en paramètres de fertilité ainsi que la décompaction des sols permettrait d'avoir un sol de très bonne valeur pour les services écosystémiques.

5. Recommandations

Il est important de noter que du remblais, majoritairement composé de briques et gravats, a été observé de manière générale sur le site. Une analyse standard de ces remblais (PSA sol) serait également pertinente afin de s'assurer qu'aucune pollution orpheline en métaux lourds, HAP ou huiles minérales n'est présente. Si ces terres devaient être excavées, il est opportun d'évaluer si ces dernières peuvent être réutilisées sur place ou les améliorer au préalable.

Enfin, au droit du F21, une odeur de mazout a été ressentie. Sur base des informations transmises par le Commandant Thomé, un assainissement de pollution en huiles minérales a été réalisé dans cette zone. Il serait intéressant de réaliser une analyse en huiles minérales au

droit de ce forage afin d'estimer si pollution résiduelle il y a et si cette pollution ne présente aucun risque pour les usages concrets actuels et projetés.

Selon les informations fournies par Perspective Brussels, les zones 1, 4a et 4c seront dans le futur affectée à une clairière, une plaine non arborée. Les zones 4b, 5a et 5b seront affectée à un parc écologique, majoritairement aborée et comportant des chemins d'accès piétons.

Afin de pouvoir assurer la mise en place du parc écologique pour les zones 4b, 5a et 5b, il convient d'améliorer les paramètres biologiques et physiques évoqués précédemment, à savoir les paramètres de fertilité et la compaction des sols. L'amélioration de ces paramètres pourrait améliorer les scores IPSE pour le support pour la croissance des plantes et habitat pour la biodiversité, ainsi que pour la régulation du cycle de l'eau. Ces services écosystémiques sont primordiaux pour la bonne mise en place du parc écologique prévu dans ces zones.

En revanche, la biodiversité de grande valeur existante sur l'ensemble des zones et plus particulièrement les zones 5 ne doit pas être délaissée pour les projets futurs. Il est important de rappeler également qu'une bonne biodiversité peut se développer dans un sol « pauvre », étant donné que certaines espèces de plantes se développent mieux dans des sols « pauvres ». Néanmoins, une attention toute particulière doit être portée à la mise en place et à la prolifération des espèces de plantes dites invasives, étant donné que ces plantes s'accaparent de manière importante les écosystèmes dans lesquels elles se développent.

Dans une volonté d'établir des zones de fermes urbaines, d'agriculture ou de potagers, la zone 5a est la zone la plus indiquée actuellement pour la mise en place de ces projets. Moyennant une décompaction des sols de la zone 5b et un enrichissement en fertilisant, la zone 5b pourrait également être propice à la mise en place de ces projets agricoles.

Pour la future zone de clairière où sont situées les actuelles zones 1, 4a et 4c, les indices pour les services écosystémiques actuels sont déjà suffisant mais pourrait être améliorés également par une décompaction des sols et un enrichissement en paramètres de fertilité.

Il est prévu que les actuels bâtiments, voiries et parking du site étudié seront démolis et enlevés pour le projet d'urbanisme futur, il serait tout à fait pertinent de réaliser des analyses supplémentaires une fois que ces surfaces revêtues seront enlevées afin d'obtenir une meilleure représentativité du site (actuellement, seulement 35,77% de la surface du site est pris en compte par l'IQSB). Etablir un nouveau type de zone, pour les surfaces anciennement bâties ou revêtues et en calculer l'IQSB pour le site étudié serait un excellent moyen d'avoir une vue globale du site et de constater si les résultats obtenues par l'IQSB et les IPSE sont en adéquation avec le projet d'urbanisme prévu.

La compaction du site est actuellement l'une des menaces principales. Conformément au projet d'urbanisme et aux points énoncés précédemment, une décompaction des sols du site est conseillée afin de pouvoir répondre convenablement à l'affectation prévue des sols.

Il convient également de dynamiser de manière globale les paramètres de fertilité des sols du site afin que le substrat puisse être propice à la croissance des plantes et un habitat adapté pour la biodiversité.

RAPPORT DE L'IQSB (GOOD SOIL)

AUTORITÉ FLAMANDE - DÉFENSE ÈVERE
AVENUE DU BOURGET, 38 1930 ZAVENTEM



Rapport final - clarifications

Rapport établi par :



Derbystraat 55
9050 Gand (St-D-W)

11 février 2022
N° dossier 32361.R.01

RAPPORT DE L'IQSB (GOOD SOIL)

AUTORITÉ FLAMANDE - DÉFENSE ÈVERE
AVENUE DU BOURGET 38, 1930 ZAVENTEM

DEEL 1 DONNÉES ADMINISTRATIVES



Rapport établi par :



Derbystraat 55
9050 Gand (St-D-W)

11 février 2022
N° dossier 32361.R.01

1 DONNÉES GÉNÉRALES

Les données générales de la présente étude exploratoire du sol sont présentées dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Données administratives du rapport.

Titre :	Rapport de l'IQSB (Good Soil); Autorité flamande - Défense Evere, Avenue du Bourget 38, 1930 Zaventem
Référence EBSD :	32361.R.01
Date du rapport :	5 septembre 2023
Lieu de l'étude :	
- rue + n° ou identification :	Avenue du Bourget, 38
- Code postal :	1930
- commune :	Zaventem
Motif :	<input checked="" type="checkbox"/> volontaire décrétal : disposition de l'IQSB (Indice de Qualité des Sols Bruxellois)
Nom du maître de l'ouvrage :	Vlaamse Overheid, afdeling omgeving
- rue + no :	Avenue du port 88, boîte 50
- Code postal :	1000
- commune :	Bruxelles
- e-mail :	info@vlaanderen.be
- qualité :	<input type="checkbox"/> Propriétaire <input type="checkbox"/> Utilisateur <input type="checkbox"/> Exploitant <input checked="" type="checkbox"/> Agissant au nom du propriétaire <input type="checkbox"/> Autres
Nom de la personne de contact :	Veerle Van Hassel
- Téléphone :	0499/77.34.30
- E-mail :	Veerle.vanhassel@vlaanderen.be
Expert en assainissement des sols :	ABO s.a.
- Nom de la personne de contact :	Hans Van Havermaet / Jeroen Schotmans
- Téléphone :	09/242.88.66
- E-mail :	hans.vanhavermaet@abo-group.eu jeroen.schotmans@abo-group.eu
Numéro de dossier OVAM :	Sans objet.

2 IDENTIFICATION DES PARCELLES CONCERNÉES

Le **Tableau 2** comprend les données identifiant les parcelles concernées par l'étude exploratoire du sol.

Les extraits des matrices et plans cadastraux figurent à l'**Annexe 3**.

Le propriétaire et/ou l'exploitant actuels à hauteur du lieu de l'étude sont indiqués **en gras**.

Tableau 2: Identification des parcelles concernées.

N° communal		Section		Parcelle n°		Adresse		Personne (propriétaire/utilisateur/exploitant)					
								Période		Type (1)	Nom	Adresse	Lettre (2)
								De	à				
23078	B	168E		Avenue du Bourget, 38	1930	Zaventem	?	Présent	E	État belge	Place des Palais, 1000 Bruxelles	A	

(1) Propriétaire (P), utilisateur (U), les deux (PU) ou exploitant (Ex) ;

(2) Une lettre unique pour une personne concernée ;

RAPPORT DE L'IQSB (GOOD SOIL)

**AUTORITÉ FLAMANDE - DÉFENSE ÈVERE,
AVENUE DU BOURGET 38, 1930 ZAVENTEM**

DEEL 2 RÉSUMÉ NON TECHNIQUE



Rapport établi par :



Derbystraat 55
9050 Gand (St-D-W)

11 février 2022
N° dossier 32361.R.01

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

La présente étude a été réalisée dans le cadre de la détermination de l'Indice de Qualité des Sols Bruxellois (IQSB). Le terrain est situé avenue du Bourget 38 à Zaventem. La parcelle est située sur le territoire flamand, à proximité de la limite régionale avec la Région de Bruxelles-Capitale (RBC). Les zones d'étude concernent les zones non minéralisées. Il s'agit d'une étude volontaire menée dans le cadre de la réhabilitation du site.

Parcelle 168E

Le travail de terrain a été effectué les 22, 23 et 26 novembre 2021. Il s'agit de 8 forages jusqu'à 1 m, 4 essais de compactage du sol et 4 tests d'infiltration. Huit échantillons de sol ont été analysés. L'étude (travail de terrain et interprétation) a été réalisée conformément au guide « Good Soil IBK professionals » (IQSB-^{PRO}).

La parcelle à étudier a été divisée en 3 zones :

- Zone 1a +1b : terres cultivées (champs de maïs) ;
- Zone 2 : terrain en friche (forêts) ; et
- Zone 3 : terrain en friche, partiellement minéralisé.

L'**IQSB** est un score unique et global qui est attribué à chaque parcelle cadastrale étudiée. Il est basé sur une analyse quantitative d'une dizaine de paramètres pédologiques. L'objectif est de refléter la variabilité de la qualité du sol d'une parcelle.

Une valeur IQSB a été déterminée pour chaque zone étudiée. La valeur ^{IQSB-PRO} a été calculée au moyen de 6 paramètres de terrain et 8 paramètres de laboratoire.

Le calcul montre que chaque zone correspond à un sol de **classe 2**, **c'est-à-dire à un sol relativement riche en vie, avec peu de restrictions d'usage, cf. IQSB-^{PRO}**.

Des mesures et des observations sur le terrain ont également été utilisées pour évaluer la performance de chaque service écosystémique dans chaque zone homogène (*IPSEi*). La présente étude a pris en compte 4 services écosystémiques prioritaires (biodiversité, production alimentaire, cycle de l'eau et stockage du carbone), conformément aux plans défendus par la Région de Bruxelles-Capitale et validés dans le cadre de la stratégie Good Soil.

Pour chaque zone étudiée, les services écosystémiques considérés ont été interprétés comme **satisfaisants ou atteints**.

Étant donné que toutes les zones homogènes étudiées sont classées dans la même classe (et ont donc une qualité similaire) et qu'elles peuvent exercer les mêmes services écosystémiques, il n'y a pas lieu, sur la base de la présente étude, de faire de distinction entre les zones en fonction de leur affectation future.

Enfin, un aperçu des menaces **actuelles** pesant sur les sols (érosion, minéralisation, compactage, perte de matière organique, réduction de l'activité biologique) et pouvant survenir dans les zones étudiées et des conseils sur la manière d'améliorer les services écosystémiques **actuels** ou la qualité des sols sont donnés.

Zone	Menaces	Recommandation
Zone 1a+b	Réduction de l'activité biologique (+ Érosion)	Diversification
Zone 2	Compactage	Plan de gestion forestière
Zone 3	Perte d'infiltration et de vie du sol (+ Érosion)	Déminéralisation

RAPPORT DE L'IQSB (GOOD SOIL)

**AUTORITÉ FLAMANDE - DÉFENSE ÈVERE,
AVENUE DU BOURGET 38, 1930 ZAVENTEM**

DEEL 3 RAPPORT



Rapport établi par :



Derbystraat 55
9050 Gand (St-D-W)

11 février 2022
N° dossier 32361.R.01

FEUILLE DE RAPPORT

Versions		
<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Statut</i>
v0.1	20/01/2022	Projet interne
V1.0	25/01/2022	Version définitive
V2.0	5/09/2023	Version définitive après remarques du maître de l'ouvrage

Équipe de projet	
<i>Fonction</i>	<i>Nom</i>
Consultant	Jeroen Schotmans
Business Unit Manager	Steven Bazijn
Quality Control	Hans Van Havermaet
Director	Patrick Hambach

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1	Données		administratives
	2		
1	Données générales.....		3
2	Identification des parcelles concernées.....		4
PARTIE 2	Résumé	non	technique
	5		
	Résumé non technique.....		6
PARTIE 3			Rapport
	8		
1	Introduction.....		12
2	Étude préliminaire.....		14
2.1	Localisation de la zone d'étude.....		14
2.2	Caractéristiques environnementales.....		17
2.3	Géologie et hydrologie.....		17
2.4	Résultats des anciennes études de sol.....		18
2.5	Visite de terrain.....		22
3	Détermination de la stratégie globale d'échantillonnage.....		23
3.1	Procédure selon le guide IQSB.....		23
3.2	Stratégie proposée pour la zone d'étude.....		35
4	Résultats des études de terrain et de laboratoire.....		37
4.1	Rapport d'échantillonnage.....		37
4.2	Rapport d'analyses.....		38
5	Évaluation des résultats.....		51
5.1	Évaluation des données recueillies pour la zone d'étude.....		51
6	Décision récapitulative.....		54
7	Signature.....		56
PARTIE 4			Cartes
	57		
PARTIE 5			Annexes
	Error! Bookmark not defined.		

ANNEXES

Annexe 1	Plan d'ensemble général
Annexe 2	Plan de réalisation
Annexe 3	Références cadastrales
Annexe 4	États de forage
Annexe 5	Certificats d'analyse originaux
Annexe 6	Résultats d'analyse
Annexe 7	Reportage photographique
Annexe 8	Légende du triangle textural
Annexe 9	Données du travail de terrain
Annexe 10	Carte flamande de l'érosion des sols
Annexe 11	Étude de sol sur la parcelle 63R
Annexe 12	IQSB- ^{PRO} 2022

Liste des figures

Figure 1 Emplacement de la zone d'étude	14
Figure 2 Plan de secteur.....	15
Figure 3 : Zone d'étude située à Bruxelles et en Flandre	16
Figure 4 : La zone d'étude (zone PME, colorée en violet) (source : GRUP Défense, Autorité flamande, Département de l'environnement).	16
Figure 5 Études de sol flamandes dans les environs	19
Figure 6 Études de sol bruxelloises dans les environs.....	21

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données administratives du rapport.	3
Tableau 2 : Identification des parcelles concernées.....	4
Tableau 3 : Structure géologique.....	18
Tableau 4 : Interprétation de l'indice IQSB- ^{PRO}	34
Tableau 5 : Valeurs seuils pour les services écosystémiques.....	35
Tableau 6 : Stratégie d'échantillonnage (proposée et mise en œuvre).	36
Tableau 7 : Résumé du travail de terrain effectué.	37
Tableau 8 : Détermination de la conductivité hydraulique (par des tests d'infiltration).	39
Tableau 9 : Indice IQSB- ^{PRO} par zone homogène.....	44
Tableau 10 : Menaces pesant sur les sols.	49
Tableau 11 : Menaces et recommandations.....	54

1 INTRODUCTION

Le présent rapport concerne une étude visant à déterminer l'Indice de qualité des sols bruxellois (IQSB). L'étude a été menée conformément au guide « Good Soil IBK professionals » (IQSB-PRO). Suite au retour d'information du Département de l'Environnement Flandre et de l'OVAM ; le 4/02/2022, des clarifications ont été apportées au présent rapport. Par souci de lisibilité, elles sont indiquées en jaune.

Le terrain est situé avenue du Bourget 38 à 1930 Zaventem. Il s'agit de la parcelle suivante :

- Zaventem, 5^e division / Woluwé-Saint-Pierre, section B, parcelle n° 168E

L'étude a été réalisée sur la partie non minéralisée de la parcelle B168E. La parcelle est située sur le territoire flamand, à proximité de la limite régionale avec la Région de Bruxelles-Capitale (RBC). Il s'agit d'une étude volontaire menée dans le cadre de la réhabilitation du site.

L'étude de sol a été réalisée par le bureau d'études ABO s.a., reconnu comme expert en assainissement des sols de type 2. Les analyses ont été effectuées par Eurofins.

Le travail de terrain a été effectué les 22, 23 et 26 novembre 2021. Des forages ont été réalisés, des échantillons de sol ont été prélevés pour analyse, des tests d'infiltration et des essais de compactage ont été réalisés.

➤ Définition de l'Indice de qualité des sols bruxellois (IQSB)

L'Indice de qualité des sols bruxellois (IQSB) est un **indice de sensibilisation** à l'importance du sol et aux rôles qu'il remplit pour le bon fonctionnement de notre environnement et in fine de notre société. Le sol assure toute une série de services à notre société et à l'environnement comme le substrat sur lequel poussent les végétaux qui sont à la base de la chaîne alimentaire, mais aussi la filtration de l'eau de pluie ou le stockage du carbone atmosphérique. L'indice de qualité des sols s'inscrit dans la stratégie Good Soil. Cette stratégie a pour but de protéger et d'améliorer la qualité des sols de la Région de Bruxelles-Capitale

L'IQSB est un score unique et global qui est attribué à chaque parcelle cadastrale étudiée. Il est basé sur une analyse quantitative d'une dizaine de paramètres pédologiques. Cet indice global s'obtient en faisant la moyenne de l'ensemble des paramètres relevés à différents endroits d'une parcelle. L'objectif est de refléter la variabilité de la qualité du sol d'une parcelle.

➤ Objectif

L'IQSB vise à intégrer la notion de qualité du sol dans la conception des projets d'aménagement urbain le plus en amont possible. Grâce aux informations fournies par l'IQSB-PRO, il sera désormais possible d'adapter au mieux l'équation de l'utilisation future du sol avec son état qualitatif actuel.

De cette façon, il sera possible d'affecter les sols de meilleure qualité au développement de la nature et la biodiversité, de l'agriculture, de la séquestration du carbone, de l'infiltration des eaux pluviales.

Les sols de moindre qualité peuvent par contre être utilisés pour la construction de bâtiments, de routes, etc. Tout cela constitue la base d'une gestion durable des sols.

La performance des 4 services écosystémiques prioritaires au sein de chaque zone homogène sera également évaluée (*IPSEi*). Enfin, un aperçu est donné des menaces pesant sur les sols, ainsi que des conseils pour améliorer les services écosystémiques ou la qualité des sols.

L'étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de réaménagement. Ce projet de réaménagement vise à transformer l'ancien site de l'OTAN en un parc écologique et un couloir écologique (cf. Plan

d'aménagement directeur (PAD) « Défense », processus d'information et de participation, dd. 17/09/2019, perspective.brussels).

L'étude de sol actuelle comprend les étapes suivantes :

- Chapitre 2 : étude préliminaire : collecte des données administratives, historiques actuelles et géo(hydro)logiques relatives à la zone d'étude ;
- Chapitre 3 : établissement d'une hypothèse de pollution et d'une stratégie d'échantillonnage ;
- Chapitre 4 : réalisation de l'étude : Échantillonnage et analyse ;
- Chapitre 5 : traitement et interprétation des résultats
- Chapitre 6 : conclusions.

2 ÉTUDE PRÉALABLE

2.1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.1.1 ADRESSE ET COORDONNÉES DE LA ZONE D'ÉTUDE

Rue : avenue du Bourget 38

Commune : 1930 Zaventem

Superficie : 134.089 m²

Point central en coordonnées Lambert (X, Y, en mètres) : 154.520 ; 173.870



Figure 1 Emplacement de la zone d'étude
(source : Geopunt.be ; situation 07/01/2021)

Les références cadastrales sont présentées en **Annexe 3**.

2.1.2 AFFECTATION ACTUELLE DU TERRAIN

Selon le plan de secteur (**Figure 2**), la zone d'étude présente un type d'affectation combiné :

- Zone de services publics et d'équipements communautaires (type d'affectation V) ;
- Domaine militaire (type d'affectation III).

Conformément aux prescriptions urbanistiques, le domaine militaire est considéré comme zone d'habitation dans la mesure où il est nécessaire au bon fonctionnement de l'installation.

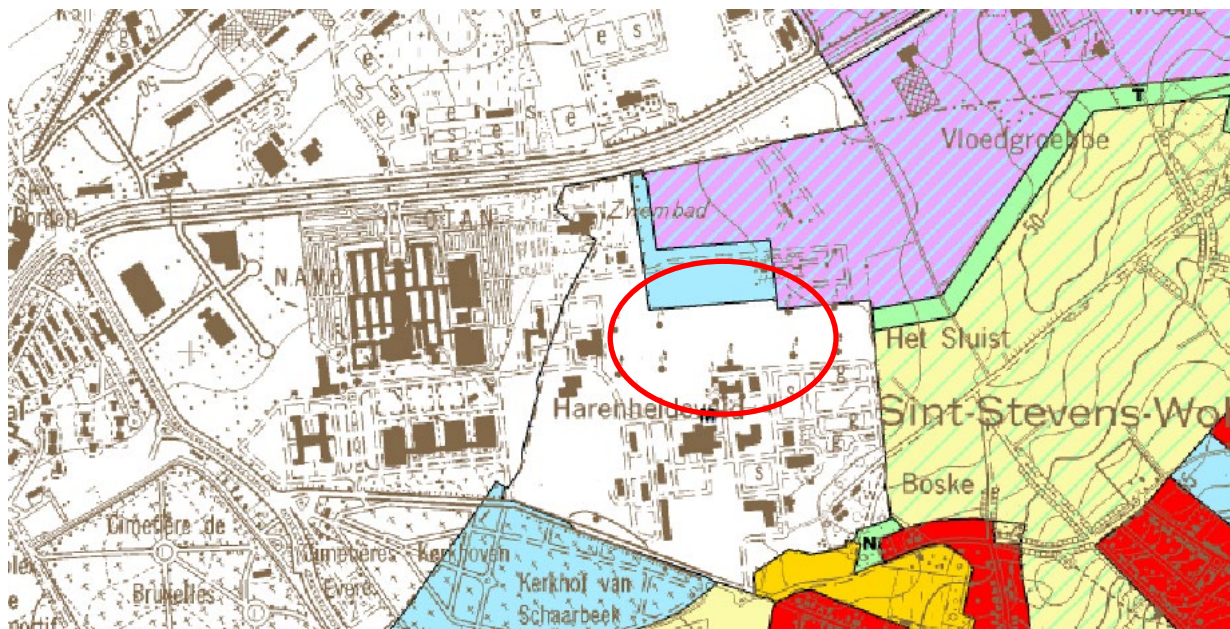


Figure 2 Plan de secteur

(source: Geopunt.be)

Légende :

Bleu clair : Zone de services publics et d'équipements communautaires ; blanc : domaine militaire.

2.1.3 AFFECTATION FUTURE DES SOLS

À l'avenir, le site fera partie d'un projet de réaménagement (voir **Figure 3**). Ce projet de réaménagement vise à transformer l'ancien site de l'OTAN en un parc écologique et un couloir écologique (cf. Plan d'aménagement directeur (PAD) « Défense », processus d'information et de participation, dd. 17/09/2019, perspective.brussels).

Le site de l'étude concerne la zone PME (en violet dans la **Figure 4**) sur le territoire flamand.

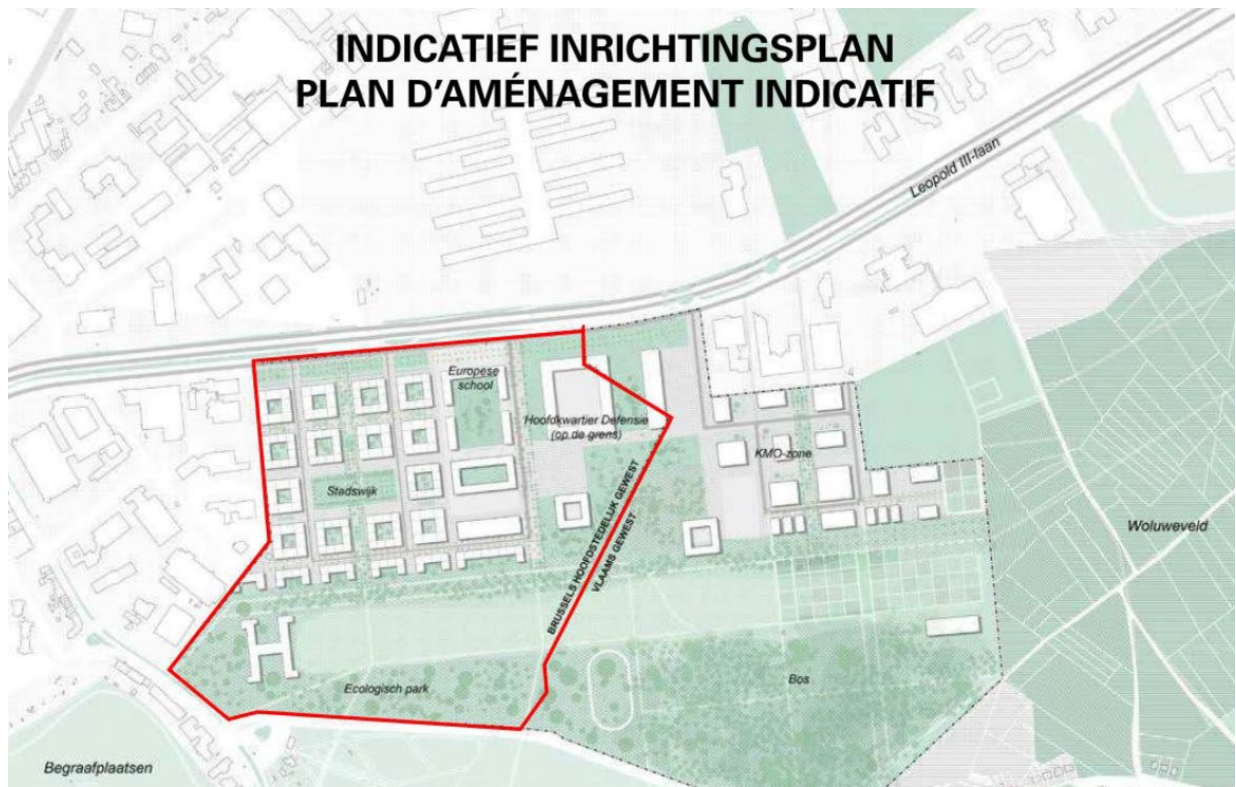


Figure 3: Zone d'étude située à Bruxelles et en Flandre.

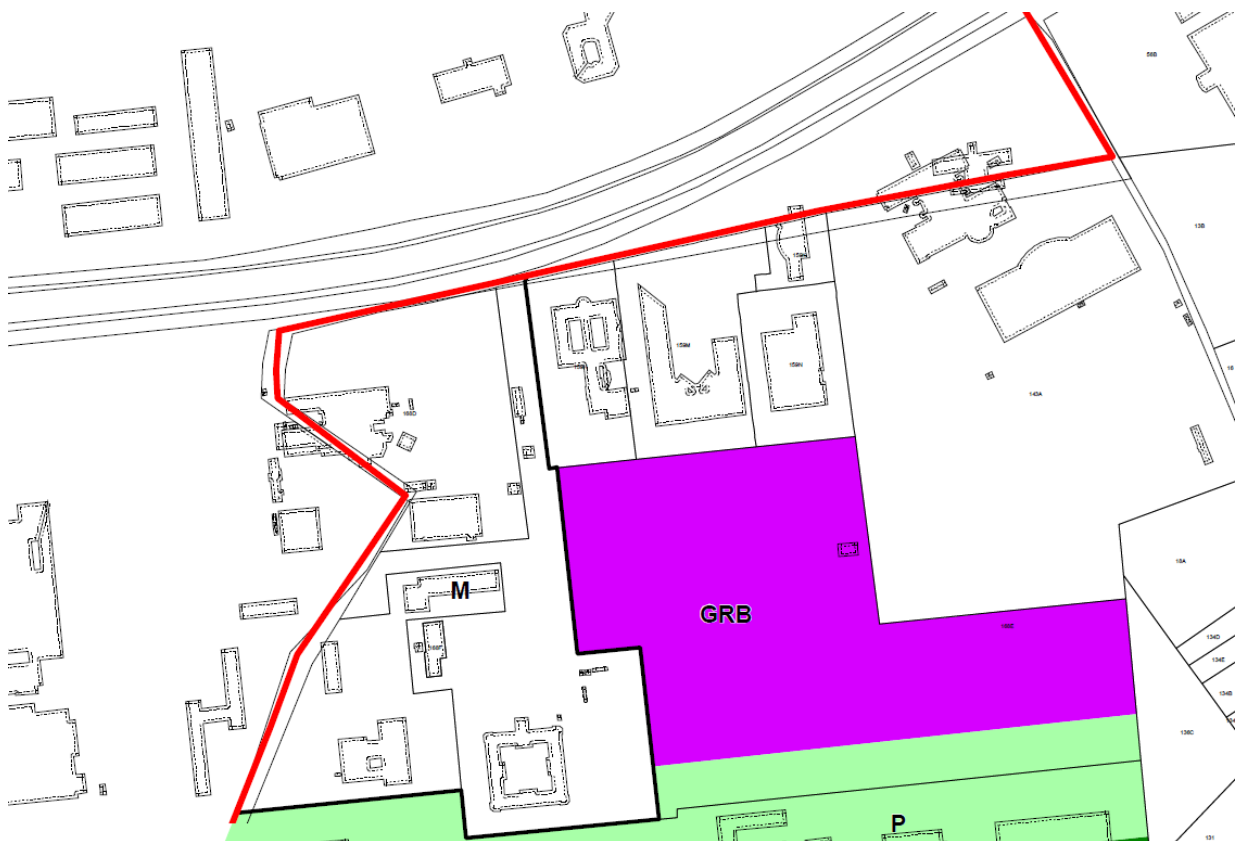


Figure 4: La zone d'étude (zone PME, colorée en violet) (source : GRUP Défense, Autorité flamande, Département de l'environnement).

2.2 CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

La localisation de la zone d'étude est présentée à la **Figure 1**.

2.2.1 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude concerne un domaine militaire à la limite entre la Flandre et la Région de Bruxelles-Capitale.

La parcelle faisant l'objet de l'étude est située en Flandre.

Sur la parcelle à étudier, on distingue 3 zones (sur la base d'une visite de terrain) :

- Zone 1a +1b (*) : terres cultivées (champs de maïs) ;
- Zone 2 : terrain en friche (forêts) ; et
- Zone 3 : terrain en friche, partiellement minéralisé.

Une route minéralisée en béton est également présente à proximité de la zone 3.

(*) : Une distinction est faite entre la zone 1a et la zone 1b, car les deux zones ne sont pas contiguës dans l'espace. Les deux zones sont utilisées comme champs de maïs.

2.2.2 TERRAINS ENVIRONNANTS

La zone d'étude fait partie d'un domaine militaire. Ce terrain est en grande partie situé dans la Région de Bruxelles-Capitale (RBC).

Le domaine militaire comprend les bâtiments, les places de parking, les voiries, le terrain de sport, les champs et les prairies.

Une étude similaire est en cours d'élaboration pour la zone d'étude située dans la Région de Bruxelles-Capitale (ABO, réf. 32302).

2.2.3 EAUX DE SURFACE

Les eaux de surface les plus proches concernent la Woluwe et le Zoutenstraatbeek à l'est, à 1700 m.

2.3 GÉOLOGIE ET HYDROLOGIE

Un aperçu schématique de la composition du sol observée pendant le travail de terrain de la présente étude de sol est inclus dans les profils de forage de l'**Annexe 4**.

Sur la base des rapports de forage, on peut conclure que le site est composé d'un sol sablo-limoneux allant jusqu'à 1 m-ns. Aux points de forage F2, F3 et F4, un mélange faible à fort de gravats, de briques, de gravier et de verre est observé dans le sol, depuis le niveau du sol jusqu'à un maximum de 0,60 m-ns.

La géologie au niveau de la zone d'étude est représentée dans le **Tableau 3**.

Tableau 3 : Structure géologique

Profondeur (m-n)	Texture	Stratigraphie	Perméabilité		OM (%)	Argile (%)	Remarque
			Décimale (m/d)	Description			
0,0-1,0	Sablo-limoneux	Remblais anthropique local	-	Bon	-	-	-
1,0-6,5	Lœss argileux	Formation de Veldwezelt et Gembloux	-	Médiocre	-	-	-
6,5-7,5	Sables	Formation de Lede	-	Bon	-	-	sable calcaire fin avec glauconite.
7,5-45,5	Sables	Formation de Bruxelles	-	Bon	-	-	sable calcaire fin à moyen avec glauconite et bancs de grès
La perméabilité a été déterminée en fonction de la géologie							

D'après des études menées dans les environs, les eaux souterraines se trouvent à une profondeur de 13,5 m-n.

Le sens d'écoulement a été déterminé comme étant de direction nord-ouest.

Le degré de vulnérabilité des eaux souterraines est vulnérable (Ca2/K).

2.4 RÉSULTATS D'ÉTUDES DE SOL PRÉCÉDENTES

2.4.1 GÉNÉRALITÉS

Aucune étude de sol décrétale n'a encore été réalisée sur ces zones d'étude (cercle rouge sur la carte).

Des études de sol flamandes ont été réalisées dans les environs (voir **Figure 5**). Il s'agit des dossiers sols : 11678 (Boulevard Léopold III SA), 33275 (Toyota Motor Europe SA) et 65628 (Défense Zaventem - Quartier Reine Elisabeth).

Des études de sol bruxelloises ont été réalisées dans les environs (voir **Figure 6**). Il s'agit de la parcelle 63R (dossier SOL/00700/2012).

2.4.2 ÉTUDE DE SOL FLAMANDE

Une discussion concise des études de sol réalisées sur les parcelles voisines en Flandre et dans la Région de Bruxelles-Capitale est présentée. Seule la dernière étude de sol réalisée est discutée, car elle inclut toutes les informations des enquêtes de sol précédentes.



Figure 5 Études de sol flamandes dans les environs
(source: Geoloket OVAM)

Dossier OVAM 11678 (Boulevard Léopold III SA) :

Dossiernummer	Adres
LEOPOLD III-LAAN NV	Bourgetlaan 44, 1932 Zaventem (Sint-Stevens-Woluwe)

Opdracht	Rapportdatum	Titel	Auteur	Status
OBO - 03.05.2000	03.05.2000	Oriënterend Bodemonderzoek Braakliggend Terrein Bourgetlaan (Leopold III Laan) te Brussel - 00-111	Mava NV	Goedgekeurd
OBO - 21.04.2021	21.04.2021	Oriënterend bodemonderzoek; S.A. Cofinimmo N.V., Bourgetlaan 42, 1932 Zaventem	ABO NV	Goedgekeurd
OBO - 07.07.2021	07.07.2021	Oriënterend bodemonderzoek; S.A. Cofinimmo N.V., Bourgetlaan 44, 1932 Zaventem	ABO NV	Goedgekeurd

L'étude de sol la plus récente concerne une étude de sol exploratoire réalisée pour le compte de la S.A. Cofinimmo N.V. 'OBO Cofinimmo SA, avenue du Bourget 44, 1932 Zaventem' exécutée par ABO SA, dd. 7/07/2021 (réf. 30386.R.02). Il s'agit de la parcelle 159N. Des valeurs élevées de HAP ont été mesurées dans la partie solide du sol suite à l'application d'une couche de remblai en 2001. Rien n'indique clairement que les concentrations élevées constituent une menace sérieuse pour l'homme ou l'environnement. Aucune étude de sol supplémentaire n'est nécessaire. L'étude de sol a été déclarée conforme par l'OVAM.

Dossier OVAM 33275 (Toyota Motor Europe SA) :

Dossiernummer	Adres
TOYOTA MOTOR EUROPE NV	Bourgetlaan 60, 1930 Zaventem (Sint-Stevens-Woluwe)

Opdracht	Rapportdatum	Titel	Auteur	Status
OBBO - 14.11.2008	14.11.2008	Oriënterend en Beschrijvend Bodemonderzoek Toyota Motor Europe, Bourgetlaan 60, 1140 Brussel (60228482_obo_bbo) • Aanvullingen op het Periodiek Bodemonderzoek Toyota Motor Europe, Bourgetlaan 60, 1140 Brussel Dd. 26 Mei 2009	Vinçotte Environment NV	Conform
OBBO - 26.05.2009	26.05.2009	Aanvullingen Periodiek Bodemonderzoek - Toyota Motor Europe NV (Bourgetlaan 60 te 1932 Sint-Stevens-Woluwe)	Vinçotte Environment NV	Conform

Une étude exploratoire et descriptive du sol (OBBO) a été réalisée pour le compte de Toyota Motor Europe SA sur le site situé avenue du Bourget 60 à 1932 Woluwe-Saint-Étienne, dd. 26/05/2009) par

Vinçotte Environment SA. Des compléments à l'étude périodique du sol ont également été transmis (dd. 26/05/2009).

Le rapport conclut qu'aucune autre action n'est nécessaire. L'étude de sol a été déclarée conforme par l'OVAM.

Dossier OVAM 65628 (Défense Zaventem - Quartier Reine Elisabeth) :

Dossienaam	Adres
Defensie Zaventem - Kwartier Koningin Elisabeth	Eversestraat 1, 1932 Zaventem (Sint-Stevens-Woluwe)

Dossienaam: defensie Zaventem - Kwartier Koningin Elisabeth				
Opdracht	Rapportdatum	Titel	Auteur	Status
OBOx - 14.10.2014	14.10.2014	Exploitatieonderzoek, Defensie, Kw Koningin Elisabeth, Eversestraat 1 te Zaventem	Bodemkundige Dienst van België VZW	Goedgekeurd
BBO - 13.07.2018	13.07.2018	Beschrijvend bodemonderzoek Defensie, kwartier Koningin Elisabeth, Everestraat 1, 1932 Zaventem	BOVA ENVIRO+ NV	Niet goedgekeurd

L'étude de sol la plus récente concerne une étude de sol descriptive (avec excavation) commandée par le Ministère de la Défense, Quartier Reine Elisabeth sur le terrain situé rue d'Evere 1, 1932 Zaventem par l'expert : BOVA ENVIRO+ SA (dd. 13.07.2018)

Une pollution historique aux huiles minérales et aux BTEXN dans la partie solide du sol (parcelle 183C) a été excavée dans le cadre d'une étude de sol descriptive. Il est décidé que la pollution a été complètement excavée. Il ne reste aucune pollution résiduelle. Aucune autre action n'est nécessaire. L'étude de sol n'a pas été approuvée par l'OVAM. La raison est inconnue.

2.4.3 ÉTUDE DE SOL BRUXELLOISE

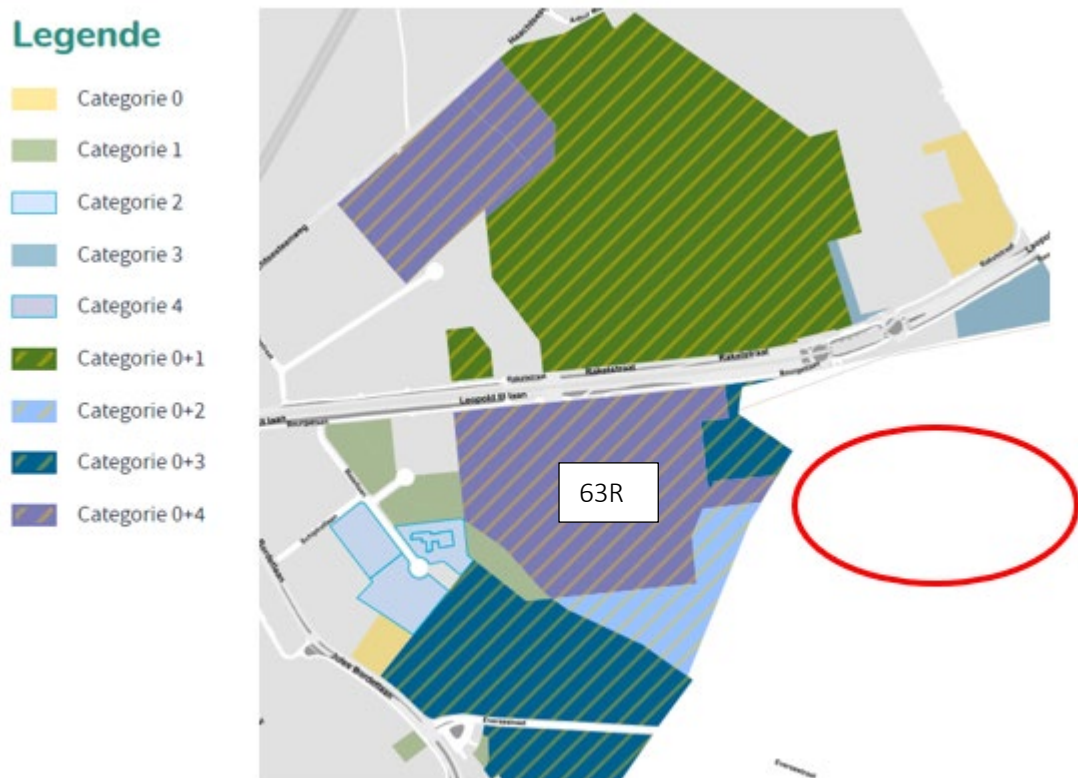


Figure 6 Études de sol bruxelloises dans les environs
(source: Brusoil Bruxelles Environnement)

Explication avec la légende :

Catégorie 0 : parcelles potentiellement polluées ; **Catégorie 1** : parcelles non polluées ; **Catégorie 2** : parcelles légèrement polluées sans risque ; **Catégorie 3** : parcelles polluées sans risque ; **Catégorie 4** : parcelles polluées faisant l'objet d'une étude ou d'un traitement.

Les sous-catégories ne concernent que les parcelles de la catégorie 4 et sont définies comme suit :

A : parcelles ne faisant pas (encore) l'objet d'une proposition de gestion des risques, d'un assainissement ou d'un traitement de durée limitée.

B : parcelles pour lesquelles une proposition de gestion des risques, un assainissement ou un traitement de durée limitée est en cours.

C : parcelles faisant actuellement l'objet de mesures de suivi avant l'Évaluation finale.

Dossier SOL/00700/2012 de Bruxelles Environnement :

À proximité de la zone d'étude se trouve la parcelle 63R sur laquelle des études de sols ont été réalisées. Cette parcelle est en catégorie 0+4. Une étude est en cours (catégorie 4) et des activités à risque sont toujours en cours (catégorie 0).

L'étude de sol la plus récente concerne une étude de sol détaillée réalisée par BOVA ENVIRO+ SA pour le site connu sous le nom de siège de l'OTAN boulevard Léopold III +1 1110 Bruxelles (dd. 09/2017). expert

∴ Le rapport conclut que des études supplémentaires sont nécessaires. Il s'agit d'une étude de risques et d'un projet d'assainissement.

Les contaminants suivants ont été identifiés sur la parcelle voisine 63R :

VASTGESTELDE VERONTREINIGING Percelen 63T/168D	zone 1: minerale olie in het vaste deel van de aarde, V: 14 m ³ , éénmalige verontreiniging grotendeels voor 1993 veroorzaakt : risicostudie vereist
Perceel 63R	zone 3: minerale olie in het vaste deel van de aarde, V: 4.785 m ³ , éénmalige verontreiniging volledig na 1993 veroorzaakt : saneringsproject vereist
	zone 4.2: minerale olie in het vaste deel van de aarde, V: 198 m ³ , éénmalige verontreiniging grotendeels na 1993 veroorzaakt : saneringsproject vereist

La fiche technique de la parcelle 63R et le résumé non technique de l'étude de sol détaillée figurent à l'Annexe 11.

2.4.4 DÉCISION RELATIVE À L'ÉTUDE DE SOL DANS LES PARCELLES VOISINES

On suppose que la pollution du sol identifiée sur les parcelles voisines n'affecte pas la situation de la pollution sur la zone d'étude.

2.5 VISITE DU TERRAIN

Lors de la visite du terrain, effectuée par Hans Van Havermaet d'ABO SA le 9 novembre 2021, les constatations suivantes ont été faites : voir §2.2.1.

3 DÉTERMINATION DE LA STRATÉGIE GLOBALE D'ÉCHANTILLONNAGE

3.1 PROCÉDURE SELON LE GUIDE IQSB

3.1.1 GÉNÉRALITÉS

Sur la base des données recueillies lors de l'étude préliminaire, une hypothèse de pollution est préparée, en suivant le guide 'Good Soil IQSB professionals' (IQSB-^{PRO}).

Une vue d'ensemble des services écosystémiques fournis par la zone d'étude et des menaces sur les sols auxquelles elle est confrontée sera également fournie. Le guide « Good Soil IQSB professionals » (IQSB-^{PRO}) est utilisé ici comme fil conducteur.

Il convient de noter qu'une deuxième version du guide est disponible, à savoir IQSB-^{PRO} 2022 (voir l'**Annexe 12**). Elle a été publiée après le travail de terrain (21 novembre) et avant le rapportage (janvier/février 22). Par conséquent, tous les paramètres n'ont pas été déterminés conformément au guide actualisé. L'interprétation a été réalisée conformément au guide actualisé.

3.1.2 IQSB-PRO – MÉTHODOLOGIE

Pour la zone d'étude, l'IQSB-^{PRO} doit être déterminé selon la procédure suivante :

1. Détermination de zones homogènes sur le site, du point de vue du sol, sur la base des paramètres géophysiques, pédologiques et historiques de la zone ;
2. Échantillonnage du sol et résumé des observations de terrain pour chaque zone homogène du site ;
3. Mesures sur le terrain et analyses en laboratoire des échantillons de sol ;
4. Calcul de l'IQSB-PRO pour chaque zone et interprétation de l'IQSB-PRO ;
5. Analyse des services écosystémiques (par le biais de l'**IPSEi**) et des menaces pesant sur le site, sur la base des données collectées.

3.1.3 DÉTERMINATION DES ZONES HOMOGÈNES

Sur la base des observations de terrain (topographie, occupation de surfaces et observations visuelles) et après consultation de cartes, des zones homogènes sont déterminées.

Les zones imperméables (bâtiments, dalles de béton...) ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'IQSB-^{PRO}. Il est important de prendre le pourcentage de ces zones sur l'ensemble de la parcelle.

3.1.4 FORAGE - ÉCHANTILLONNAGE

Les types d'échantillons suivants doivent être prélevés :

- Motte (0-30 cm) ;
- Forage / sondage (jusqu'à 1 m-n) ; et
- Échantillons de surface.

Une motte doit être prélevée à l'aide d'une bêche (louchet). Elle doit être extraite dans un endroit représentatif de la zone homogène. La localisation géographique de chaque motte doit être relevée. La structure de la motte doit être préservée. Les analyses et tests peuvent être effectués sur ces mottes.

Aantal te nemen kluiten:

	Per homogene zones		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Aantal kluiten	1/1000m ² Met een minimum van 1	1/3500m ²	1/5000m ²

NB: Het aantal kluiten wordt naar boven afgerond op de dichtstbijzijnde eenheid

Un sondage/forage doit être effectué à l'aide d'une tarière. Il doit être extrait dans un endroit représentatif de la zone homogène. La localisation géographique de chaque motte doit être relevée. Chaque forage doit être décrit (texture, couleur, humidité, éléments anthropiques, épaisseur des couches) et photographié si nécessaire.

Aantal uit voeren sonderingen:

	Per homogene zones		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Aantal sonderingen	1/2000m ² Met een minimum van 1	1/5500m ²	1/7000m ²

NB: Het aantal sonderingen wordt naar boven afgerond op de dichtstbijzijnde eenheid

Les Échantillons composites de surface sont prélevés à l'aide d'une tarière munie d'un extracteur d'échantillons. Le nombre d'échantillons composites doit être conforme aux exigences suivantes :

	Per homogene zone		
	<1 ha	1-10 ha	>10 ha
Aantal samengestelde monsters	12	12 minimum + 1/3500 m ²	12 minimum + 1/5000 m ²

N.B.: Het aantal samengestelde monsters wordt afgerond naar boven

En plus de ce qui précède, les éléments supplémentaires suivants sont également déterminés sur le terrain :

- Texture¹;
- Présence éventuelle d'une croûte en surface ;
- Présence éventuelle de matériaux exogènes dans les profils de sol (cendres, briques...) ;
- Indications organoleptiques (odeur, couleur...) dans les profils de forage ou les mottes ;
- Description du développement et de la densité racinaires dans les mottes de terres et de la bioturbation ;
- Couleur ;
- Si la parcelle est incluse dans l'inventaire de l'état du sol, il est nécessaire de savoir de quelle catégorie elle relève ;

¹ Texture : la proportion relative de différents éléments minéraux (caractérisés par leur taille) présents dans la terre fine d'un sol. La texture et la teneur en argile peuvent être déterminées in situ à partir d'observations organoleptiques et de manipulations simples (par exemple, test du boudin).

- Présence d'espèces invasives.

Ces éléments supplémentaires peuvent être utilisés pour soutenir et contextualiser les analyses partielles des services écosystémiques locaux (voir ci-dessous).

3.1.5 PARAMÈTRES À MESURER

Les paramètres physiques, biologiques et chimiques à mesurer ont été répartis en deux catégories : les mesures effectuées sur le terrain et les mesures effectuées en laboratoire. Un seul échantillon par motte ou par échantillon doit être analysé.

Les mesures suivantes doivent être effectuées sur le site :

- Structure (test Vess) ;
- Stabilité des agrégats (Slake test) ;
- Compactage (pénétrromètre) ;
- Conductivité hydraulique (essai Matsuo, Porchet ou Tube Porchet) ;
- Taux d'acidité (pH).

Les paramètres de laboratoire suivants doivent être déterminés :

- Capacité d'Échange Cationique (CEC) ;
- Phosphore (P) ;
- Potassium (K) ;
- Magnésium (Mg) ;
- Calcium (Ca) ;
- ratio Carbone sur Azote total (C/N)
- Biomasse microbienne ;
- Carbone organique total (COT).

Remarques :

L'Indice de Qualité des Sols Bruxellois (IQSB) évolue. Une version actualisée du guide pour l'IQSB-^{PRO} a été mise à disposition par Bruxelles Environnement le 17 janvier 2022. Elle comprenait notamment une révision des paramètres à interpréter. Alors qu'auparavant une distinction était faite entre les paramètres physiques, chimiques et biologiques, dans la version modifiée, seule une distinction est faite entre les paramètres de terrain et les paramètres de laboratoire. (voir **paragraphe §3.1.8**).

La stabilité du paramètre de terrain stabilité des agrégats n'était auparavant pas reprise en tant que paramètre de terrain à mesurer, alors qu'elle l'est dans la version la plus récente de l'IQSB-^{PRO} (dd. 17/01/2022). L'indicateur stabilité des agrégats peut être lié à l'indicateur structure. Si une bonne

structure a été observée dans un point de forage sur le terrain, on peut dire que la stabilité des agrégats peut également être considérée comme favorable et vice versa.

Dans la version initiale du guide pour l'IQSB-^{PRO} le paramètre potentiel redox était spécifié comme un paramètre chimique à déterminer. Dans la version actualisée, ce paramètre ne doit plus être déterminé dans le calcul de la valeur de l'IQSB.

3.1.6 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Selon l'IQSB-^{PRO}, une note (pondération) est attribuée aux différents résultats.

3.1.7 INTERPRÉTATION DES PARAMÈTRES DE TERRAIN

Indicator	Eenheid	Diepte, type monster en methode	Weging
Structuur	/	Kluit aarde Waarnemingen: 0-30 cm Methode: Vess-test of spatetest (zie nuttige links)	Broos , aggregaten vallen zeer gemakkelijk uit elkaar tussen de vingers: 5 pt Intact , aggregaten vallen gemakkelijk uit elkaar tussen de vingers: 4 pt Stevig , een groot deel van de aggregaten valt gemakkelijk uit elkaar tussen de vingers: 3 pt Compact , de kluit is moeilijk te breken met één hand: 2 pt Zeer compact , de kluit is zeer moeilijk te breken met één hand: 1 pt
Stabiliteit van de aggregaten	/	Kluit aarde Waarnemingen: 0-30 cm Methode: Slake-test (zie nuttige links)	Stabiele aggregaten , de kluit is nauwelijks gedegradéerd, vorm van gevallen aggregaten intact, helder water: 5 pt Matig stabiele aggregaten , minder dan 1/3 van de kluit is gedegradéerd en de aggregaten op de bodem van de pot hebben hun vorm behouden, licht troebel water: 3 pt Onstabiele aggregaten , de kluit is grotendeels afgebroken, troebel

			water en fijne deeltjes op de bodem van de pot: 1 pt
Verdichting	/	<p>Met behulp van een penetrometer voorzien van een manometer (zie nuttige links) ³.</p> <p>Onderzoeksstrategie die overeenstemt met de 'kluit aarde'</p> <p>Indien geblokkeerd op exogeen materiaal, herhalen zo vaak als nodig op 1 m indien mogelijk</p>	<p>Geen verdichtingszone gediagnosticeerd: 5 pt</p> <p>Verdichte zone gediagnosticeerd: 1 pt</p>
Hydraulische geleidbaarheid	K (m/s)	<p>In situ aan de oppervlakte</p> <p>(Tests INFOFICHES: Matsuo, Porchet, Porchet Tube)</p> <p>Opgelet! Het aantal uit te voeren onderzoeken komt overeen met de 'kluit aarde'-strategie gedeeld door 3 (naar boven afgerond) gelijkmatig verdeeld over de gehele homogene zone</p>	<p>$\geq 10^{-4}$: 5 pt</p> <p>$10^{-5} \leq X < 10^{-4}$: 4 pt</p> <p>$10^{-6} \leq X < 10^{-5}$: 3 pt</p> <p>$10^{-7} \leq X < 10^{-6}$: 2 pt</p> <p>$< 10^{-7}$: 1 pt</p>
pH ⁴	/	<p>Kluit aarde</p> <p>Monsterneming: 0-30 cm</p> <p>pH-kit voor op het terrein</p>	<p>$6,5 \leq X < 7,5$: 5 pt</p> <p>$6 \leq X < 6,5$ of $7,5 \leq X < 8$: 4 pt</p> <p>$5,5 \leq X < 6$ of $8 \leq X < 8,5$: 3 pt</p> <p>$5 \leq X < 5,5$ of $8,5 \leq X < 9$: 2 pt</p> <p>$5 \geq$ of $9 \leq$: 1 pt</p>

Waterhuishouding van de bodem	/	<p>Kluit aarde</p> <p>Waarnemingen: 0-30 cm</p> <p>Hydromorfievlekken⁵</p>	<p>Geen waarnemingen: 5 pt</p> <p>Roestvlekken (slick): 3 pt</p> <p>Blauwgrijze tot groene vlekken (permanente grondwaterlaag): 1 pt</p>
-------------------------------	---	---	--

Légende :

- Structure : organisation des composants solides d'un sol ;
- Stabilité des agrégats : elle est assurée par les exsudats de la vie du sol, qui agissent comme un liant naturel des agrégats entre eux ;
- Compactage : augmentation de la densité et diminution de la porosité (air et eau) du sol. Un sol compacté entrave le développement des racines, réduit l'infiltration des eaux...

- Conductivité hydraulique : mesure la capacité de l'eau à s'écouler à travers le sol ;
- pH : la valeur du pH indique le taux d'acidité d'un sol sur une échelle de 1 à 14. Un sol neutre et équilibré a un pH de 7. Un pH inférieur à 7 indique un sol plutôt acide, et un pH supérieur à 7, un sol alcalin.
- Régime des eaux du sol : évalue le degré d'hydromorphie du sol ;
- Le nombre d'essais de compactage et de conductivité hydraulique est déterminé en fonction de la superficie des zones homogènes du terrain.

3.1.8 INTERPRÉTATION DES PARAMÈTRES DE LABORATOIRE

Indicator	Eenheid	Diepte, type monster en analysemethode	Weging	
CEC tot pH neutraal	cmol/kg	Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster	≥ 35 : 5 pt $25 \leq X < 35$: 4 pt $15 \leq X < 25$: 3 pt	
		Metson (NF X31-130) OF Cobaltihexamine (norm ISO 23470)	$8 \leq X < 15$: 2 pt < 8 : 1 pt	
P	mg/100g droge materie	Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster	$\geq 10,9$: 5 pt $8,2 \leq X < 10,9$: 4 pt $6,1 \leq X < 8,2$: 3 pt	
		Extractie met ammoniumacetaat + EDTA bij pH 4,65 (methode van Lakanen en Erviö)	$4 \leq X < 6,1$: 2 pt < 4 : 1 pt	

Vruchtbaarheidsparamet ers⁶
Gemiddelde punten

K	mg/100g droge materie	<p>Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster</p> <p>Extractie met ammoniumacetaat + EDTA bij pH 4,65 (methode van Lakanen en Erviö)</p>	<p>$\geq 24,4$: 5 pt $19,6 \leq X < 24,4$: 4 pt $16,4 \leq X < 19,6$: 3 pt $12,9 \leq X < 16,4$: 2 pt $< 12,9$: 1 pt</p>
Mg	mg/100g droge materie	<p>Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster</p> <p>Extractie met ammoniumacetaat + EDTA bij pH 4,65 (methode van Lakanen en Erviö)</p>	<p>$\geq 19,8$: 5 pt $14,8 \leq X < 19,8$: 4 pt $12 \leq X < 14,8$: 3 pt $9,7 \leq X < 12$: 2 pt $< 9,7$: 1 pt</p>
Ca	mg/100 g droge materie	<p>Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster</p> <p>Extractie met ammoniumacetaat + EDTA bij pH 4,65 (methode van Lakanen en Erviö)</p>	<p>≥ 317: 5 pt $261 \leq X < 317$: 4 pt $225 \leq X < 261$: 3 pt $189 \leq X < 225$: 2 pt < 189: 1 pt</p>
Verhouding C/N	/	<p>Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster</p> <p>N totaal: Gemodificeerde Kjeldhal-methode, afgeleid van de ISO-norm 11261</p> <p>C: zie totaal organisch koolstof</p> <p>Specificeer ook afzonderlijk de koolstof- en stikstofwaarden (mg/100 g)</p>	<p>$8 \leq X < 10$: 5 pt $10 \leq X < 12$: 4 pt $12 \leq X < 15$ of $6 \leq X < 8$: 3 pt $15 \leq X < 20$: 2 pt ≥ 20 of < 6: 1 pt</p>
Microbiële biomassa	mg C/kg	<p>Monsterneming: 0-30 cm Samengesteld monster</p>	<p>≥ 643: 5 pt $465 \leq X < 643$: 4 pt $340 \leq X < 465$: 3 pt $242 \leq X < 340$: 2 pt</p>
		<p>Techniek: chloroform fumigatie</p>	<p>< 242: 1 pt</p>
Totaal organische koolstof	% m.s.	<p>Monsterneming: 5-15 cm Samengesteld monster</p> <p>Springer-Klee (methode Anne) of droge verbranding (ISO 10694)</p>	<p>$\geq 3,3$: 5 pt $1,6 \leq X < 3,3$: 4 pt $1,3 \leq X < 1,6$: 3 pt $1,2 \leq X < 1,3$: 2 pt $< 1,2$: 1 pt</p>

Légende :

- CEC : cette valeur décrit la capacité du sol à stocker des minéraux pour les plantes. Plus cette valeur est élevée, plus le nombre de cations retenus est important (la taille du « frigo » augmente). La valeur CEC d'un sol dépend de la quantité d'argile et de matière organique qu'il contient, ainsi que de la nature de ces éléments et du pH du sol.
- Ratio C/N : décrit la teneur relative en carbone et en azote dans le sol et permet d'évaluer le degré de décomposition (minéralisation) de la matière organique par les organismes vivants ;
- Biomasse microbienne : la quantité de « carbone vivant » contenue dans les microbes du sol (bactéries, champignons) ;
- Carbone organique total : mesure du carbone organique du sol. Permet une évaluation indirecte de la quantité de matière organique dans le sol. Il s'agit également d'un indicateur de la capacité du sol à stocker le carbone (initiée par les micro-organismes) ;
- Les paramètres de fertilité sont évalués ici par la concentration en phosphore (P), potassium (K), magnésium (Mg) et calcium (Ca) dans le sol. L'interprétation des résultats doit être nuancée à la lumière des autres facteurs influençant les paramètres de fertilité (texture, pH et CEC).

3.1.9 DÉTERMINATION DE L'IQSB-^{PRO}

Sur la base des différents résultats des analyses, les valeurs de référence pour chaque paramètre par zone homogène peuvent être déterminées. Dans certains cas, la moyenne arithmétique devra être déterminée.

La formule suivante doit être appliquée à l'intérieur de chaque zone homogène (i) :

$$IBKB_i^{Pro} = \left(\frac{\sum(P_i^{Terrein})}{N_{pt}} + \frac{\sum(P_i^{Labo})}{N_{pl}} \right) * \frac{100}{X}$$

Waarbij

- $IBKB_i^{Pro}$: brusselse bodemkwaliteitsindex binnen een homogene zone i
- $P_i^{Terrein}$: Toegekende punten voor elke terreinparameter van de homogene zone i
- P_i^{Labo} : Toegekende punten voor elke laboratoriumparameter van de homogene zone i
- N_{pt} : Aantal parameters opgenomen in '2.1 terreinmetingen'
- N_{pl} : Aantal parameters opgenomen in '2.2 parameters van het laboratorium'
- X : maximum aantal punten volgens de betrokken parameters

L' $IQSB-^{PRO}$ global de la parcelle est obtenu à partir de l'équation suivante :

$$IBKB_G^{Pro} = \frac{\sum (IBKB_i^{Pro} * A_i)}{A_I}$$

Waarbij

- $IBKB_G^{Pro}$: algemene Brusselse bodemkwaliteitsindex voor het hele perceel
- A_i : oppervlakte van de homogene zone i op het perceel
- A_I : oppervlakte van alle homogene zones van het perceel

L' $IQSB^{PRO}$ global de la parcelle peut être calculé à l'aide d'un tableau Excel fourni par Bruxelles Environnement.

3.1.10 DÉTERMINATION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ET DES MENACES PESANT SUR LES SOLS (IPSE_i)

Les mesures et observations sur le terrain permettront également d'évaluer la performance de chaque service écosystémique dans chaque zone homogène ($IPSE_i$). Bien que les services à considérer soient nombreux, quatre services prioritaires ont été retenus, conformément aux plans défendus par la Région de Bruxelles-Capitale et validés dans le cadre de la stratégie Good Soil. Il s'agit des 4 services écosystémiques prioritaires suivants :

- Le service de soutien à la croissance des plantes et des habitats pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;
- Le service relatif à l'approvisionnement alimentaire (production alimentaire) ;
- Le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de surface, séquestration du carbone atmosphérique) ; et
- Service de régulation du climat (stockage du carbone).

À chaque service écosystémique correspondent des paramètres spécifiques à sa qualité qui doivent être intégrés dans le calcul des sous-indices pour chaque service écosystémique.

Ces indicateurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

TERREINMETINGEN	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclussen	Regulering van het klimaat
Structuur	X	X	X	X
Stabiliteit van de aggregaten	X	X	X	X
Verdichting	X	X	X	
Hydraulische geleidbaarheid			X	
pH (HCl-test)	X	X		
Waterhuishouding van de bodem (hydromorfie)	X	X	X	
Textuur			X	
Invasieve soorten	X			

LABORATORIUMMETING EN	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclussen	Regulering van het klimaat
CEC	x	x		
Voedingsstoffenstatus (P, K, Mg, Ca)	x	x		
Verhouding C/N	x	x		
Microbiële biomassa	x	x		
COT	x	x		x

Concernant la texture et les espèces invasives non incluses dans les paramètres généraux, la pondération est la suivante :

AANVULLENDE MAATREGELEN	Eenheid	Diepte van de analyse en methodologie	Weging
Textuur	U, E, L G A, P, Z S	0-30 cm Kluit aarde Granulometrische analyse uitgevoerd in een laboratorium Bodemclassificatie Lefebure et al, 2018	Z S: 5 pt P: 4 pt L G A: 3 pt E: 2 pt U: 1 pt
Invasieve exotische soorten (planten)	/	Visuele waarnemingen	Afwezigheid: 5 pt Aanwezigheid op een oppervlakte kleiner dan 15% van de homogene zone: 3 pt Aanwezigheid op een oppervlakte groter dan of gelijk aan 15% van de homogene zone: 1 pt

Légende : U = argile lourde, E = argile, A = limon, L = limon sableux, P = limon sableux léger, S = sable limoneux, Z = sable.

Le Département flamand Environnement et l'OVAM ont fait part de leurs commentaires concernant l'utilisation des paramètres de laboratoire P, K, Mg, Ca et du ratio C/N dans la détermination de l'IQSB. Il est indiqué que ces paramètres ne peuvent pas être considérés comme de bons paramètres indicatifs pour les caractéristiques du sol d'un terrain, car ils dépendent de la période de fertilisation du terrain. Par conséquent, l'utilisation de ces paramètres de laboratoire devrait être reconsidérée au niveau politique dans le contexte de la détermination de l'IQSB.

La détermination des services écosystémiques et des menaces pesant sur les sols est un ajout par rapport à la première version de l'IQSB-^{PRO} (dd. 2021) comme décrit dans la deuxième version de l'IQSB-^{PRO} (dd. 2022) (voir **Annexe 12**).

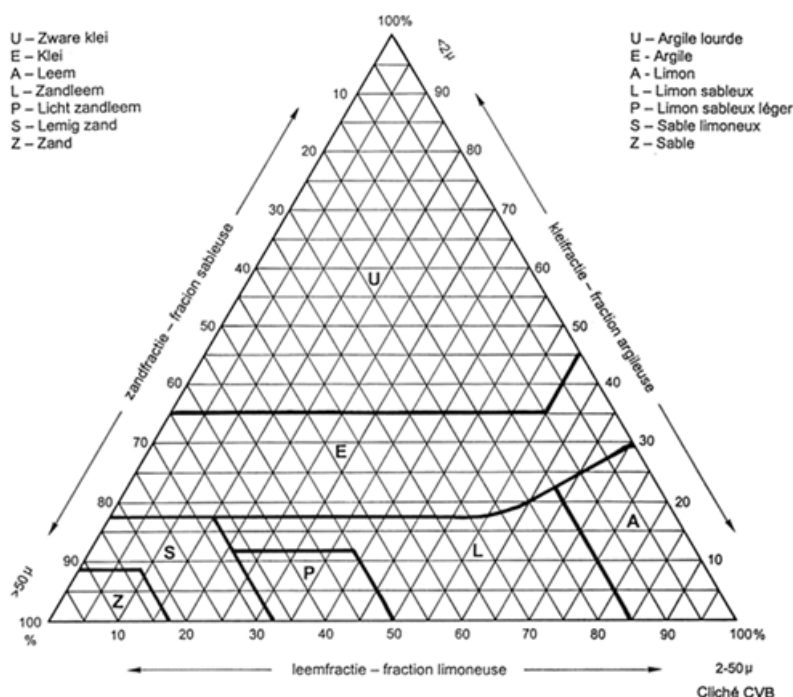


Image1 : Le triangle textural

La légende des différentes classes texturales se trouve à l'Annexe 8.

Le calcul de l'indice de performance pour chaque service écosystémique ($IPSE_i$) est effectué à l'aide de l'équation suivante :

$$IPSE_i = \left(\frac{\sum(P_i^{Terrein})}{N_{pt}} + \frac{\sum(P_i^{Labo})}{N_{pl}} \right) * \frac{100}{X}$$

Waarbij

- $IPSE_i$: Prestatie-index van de Ecosysteemdienst X van de Brusselse bodems in een homogene zone i
- $P_i^{Terrein}$: Toegekende punten voor elke terreinparameter van de betreffende ecosysteemdienst van de homogene zone i
- P_i^{Labo} : Toegekende punten voor elke laboratoriumparameter van de betreffende ecosysteemdienst van de homogene zone i
- N_{pt} : Aantal parameters opgenomen in de parameters 'terreinmetingen'
- N_{pl} : Aantal parameters opgenomen in de parameters 'laboratoriummetingen'
- X : maximaal aantal punten in functie van de overeenstemmende parameters voor de ecosysteemdienst.

3.1.11 INTERPRÉTATION DE L'IQSB-^{PRO}

Sur la base de l'indice IQSB-^{PRO}, un sol est affecté à une classe comme décrit dans le **Tableau 4**.

Tableau 4 : Interprétation de l'indice IQSB-^{PRO}.

IQSB- ^{PRO}	Classe	Interprétation
0-24	Classe 4	<p>Sol pauvre en vie, avec de fortes restrictions d'usage</p> <p>Les sols de classe 4 sont des sols très dégradés dont l'utilisation est soumise à de nombreuses restrictions. Ils fournissent très peu de services écosystémiques de qualité. Ces sols sont pauvres en vie. Ils ont besoin de mesures spécifiques à long terme pour être améliorés, afin de pouvoir fournir des services écosystémiques de meilleure qualité.</p>
25-49	Classe 3	<p>Sol moyennement riche en vie, avec des restrictions d'usage</p> <p>Les sols de classe 3 sont des sols modérément dégradés dont les services écosystémiques sont limités. Ces sols sont modérément vivants et devront être améliorés pour fournir des services écosystémiques de haute qualité à long terme. S'ils sont excavés, ces sols pourraient à long terme subir des traitements spécifiques (ex situ) pour être améliorés ou, conformément à la législation en vigueur en RBC, réutilisés (sur place) pour un usage spécifique adapté aux services écosystémiques prévus.</p>
50-74	Classe 2	<p>Sol relativement riche en vie, avec peu de restrictions d'usage</p> <p>Les sols de classe 2 sont des sols relativement riches en vie, mais dont les services écosystémiques sont limités. Pour ces sols, des mesures conservatrices devraient être prises pour limiter/prévenir une détérioration future et/ou améliorer/optimiser les ratios sol-eau et sol-air si les sols sont cultivés. Ces sols peuvent encore être améliorés en termes de paramètres physiques, chimiques et biologiques. Il est préférable de garder ces sols aussi perméables que possible, d'entretenir ou de stimuler leur végétation et d'éviter le compactage. Si ce sol doit être excavé, il faut vérifier s'il peut être réutilisé sur place ou amélioré au préalable.</p>
75-100	Classe 1	<p>Sol très riche en vie, sans restriction d'usage</p> <p>Les sols de classe 1 sont des sols très riches en vie avec peu de restrictions d'usage. Ce sont des sols dont les paramètres physiques, chimiques et biologiques sont optimaux et qui fournissent des services écosystémiques de grande qualité. Le sol est bien drainé et productif pour la majorité des espèces végétales indigènes. Les sols de classe 1 sont des sols qui doivent être préservés et traités avec beaucoup de soin. Ces sols doivent rester perméables, non compactés et végétalisés autant que possible. Il est également souhaitable de ne pas excaver ces sols ou, le cas échéant, de les réutiliser sur place.</p>

3.1.12 INTERPRÉTATION DE L'IPSE_i

Les services écosystémiques fournis par le sol sont évalués sur la base des seuils suivants de l'indice de performance des services écosystémiques (IPSE_i). Grâce aux codes de couleur correspondants, le lecteur peut rapidement savoir si les services écosystémiques sont atteints, satisfaisants ou insuffisants (voir Tableau 5).

Tableau 5 : Valeurs seuils des services écosystémiques.

IPSE _i	Évaluation
$X \geq 70 \%$	Atteint
$40 \% \leq X \leq 70 \%$	Satisfaisant
$X \leq 40 \%$	Insuffisant

3.1.13 DÉTERMINATION DES MENACES PESANT SUR LES SOLS ET RECOMMANDATIONS

Le présent rapport comprendra un tableau sur les menaces qui pèsent sur les sols dans les zones homogènes.

Voici une liste (non exhaustive) des principales menaces pesant sur les sols :

- Imperméabilisation ;
- Érosion ;
- Densification ou compactage ;
- Perte de matière organique ; et
- Réduction de l'activité biologique.

Enfin, des recommandations sont formulées pour améliorer les services écosystémiques ou la qualité des sols.

La pollution du sol n'est pas considérée comme une menace pour le sol dans la présente étude, car la zone d'étude n'est pas répertoriée dans la base de données de l'OVAM comme un sol à risque. Par conséquent, d'après le règlement Vlarebo, il n'y a actuellement aucune indication d'une quelconque pollution des sols dans la zone d'étude. De plus, l'étude préliminaire montre qu'il n'y a pas de pollution présente dans les parcelles voisines qui pourraient se propager au site d'étude (par exemple, pollution des eaux souterraines).

3.2 STRATÉGIE PROPOSÉE POUR LA ZONE D'ÉTUDE

D'après les photographies aériennes et les constatations sur place (dd. 09/11/2021), les zones homogènes suivantes ont été distinguées selon la méthodologie IQSB-^{PRO} :

- Zone 1a +1b (*) : terres cultivées (champs de maïs) ;
- Zone 2 : terrain en friche (forêts) ; et
- Zone 3 : terrain en friche, partiellement minéralisé.

Une route minéralisée en béton est également présente à proximité de la zone 3. Conformément à la méthodologie de l'IQSB-^{PRO}, celle-ci n'est pas étudiée.

La localisation des différentes zones homogènes est représentée sur le plan de l'Annexe 2.

(*) : Une distinction est faite entre la zone 1a et la zone 1b, car les deux zones ne sont pas contiguës dans l'espace. Les deux zones sont utilisées comme champs de maïs.

Dans la zone 1a et la zone 1b (champ de maïs), 4 forages (jusqu'à 1 m-ns) seront effectués.

Dans la zone 2 (friche / forêt), 2 forages seront effectués.

Dans la zone 3 (terrain en friche partiellement minéralisée), 2 forages seront effectués.

Au total, huit forages seront effectués. Un échantillon sera prélevé pour chaque forage, afin de déterminer les paramètres de terrain et les paramètres de laboratoire.

Quatre essais de compactage seront réalisés à l'aide d'un pénétromètre portable.

Quatre tests d'infiltration seront effectués au moyen de l'essai Porchet.

Tableau 6 : Stratégie d'échantillonnage (proposée et mise en œuvre).

Zones	Motte	Forage (1m)	Échantillon composite	Essai de compactage	Test d'infiltration
Zone 1a+b	4	4	4	2	2
Zone 2	2	2	2	1	1
Zone 3 :	2	2	2	1	1

4 RÉSULTATS DES ÉTUDES DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

4.1 RAPPORT D'ÉCHANTILLONNAGE

La figure de l'**Annexe 2** donne un aperçu du travail de terrain effectué, avec l'emplacement des forages et des puits de sonde.

Les états de forage se trouvent à l'**Annexe 4**.

Un reportage photographique du terrain est présenté à l'**Annexe 6**.

Les données relatives au travail de terrain figurent à l'**Annexe 9**.

Sur la base des rapports de forage et des certificats d'analyse, on peut conclure que le site est composé d'un sol sablo-limoneux allant jusqu'à 1 m-n.s.

Aux points de forage suivants, un mélange faible à fort de gravats, de briques, de gravier et de verre est observé dans le sol.

- F2 (0,10-0,60 m-n.s) - interrompu à une profondeur de 0,60 m-n.s en raison d'une trop grande quantité de gravats dans le sous-sol ;
- F3 (0-0,20 m-n.s) ;
- F4 (0-0,50 m-n.s).

Le **Tableau 7** résume le travail de terrain effectué pour chaque zone homogène. Ce tableau indique également les écarts éventuels par rapport à la stratégie d'échantillonnage.

Tableau 7 : Résumé du travail de terrain effectué.

N° de forage	Structure des agrégats	Taux d'acidité (pH)	Régime des eaux du sol	Essai de compactage	Test d'infiltration
Zone 1a : terres cultivées (champ de maïs)					
F5	X	**	X	-	-
F6	X	**	X	X	X
Zone 1b : terres cultivées (champ de maïs)					
F7	X	**	X	-	-
F8	X	**	X	X	X
Zone 2 : terrain en friche (forêts)					
F3	X	**	X	X	X
F4	X	**	X	X	X
Zone 3 - terrain en friche, partiellement minéralisé.					
F1	X	**	X	X	X
F2	X	**	X	X	X*

X : mesure effectuée sur le terrain

Remarques :

(*) Un test d'infiltration a été lancé mais n'a pas pu être réalisé en raison de la présence d'une pierre à une profondeur de 60 cm. Pour cette raison, le forage n'a pas été effectué jusqu'à la profondeur prévue de 1,0 m-n.

(**) : Le taux d'acidité de chaque échantillon de sol a été déterminé en laboratoire.

4.1.1 FORAGES ET TESTS

Exécutant : ABO SA, Boulevard de Waterloo 90, 1000 Bruxelles (forages)

Aira, Rue du Village 9, 1370 Lathuy (tests d'infiltration)

Date d'exécution : 22, 23 et 26 novembre 2021

Technique de forage utilisée : tarière manuelle Edelman

Conservation des échantillons de terre : bocal en verre + seau, réfrigéré

Les états de forage se trouvent à l'**Annexe 4**.

Les données traitées des tests d'infiltration figurent à l'**Annexe 6**.

4.1.2 ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE

Aucun échantillon d'eau souterraine n'a été prélevé.

4.2 ANALYSES DES RAPPORTS

4.2.1 ANALYSES EFFECTUÉES ET MÉTHODES D'ANALYSE

Laboratoire agréé :

Eurofins Analytico S.A. Gildeweg 44-46 P.O. Box 459 3770 AL Barneveld NL	SGS Environmental Analytics S.A. Steenhouwerstraat 15 3194 Rotterdam NL
---	---

Arrivée des échantillons de sol : voir le certificat

Date de réalisation des analyses de sol : voir certificat

Résultats des analyses : voir l'**Annexe 6 et le paragraphe § 4.2.2**

Les certificats d'analyse originaux se trouvent à l'**Annexe 5**.

4.2.2 RÉSULTATS D'ANALYSE DE L'IQSB-PRO

La méthode de calcul pour déterminer l'IQSB par zone et l'IQSB global figure à l'Annexe 6.

D'après les observations faites sur place et les analyses de la structure, le sous-sol est classé comme un sol sablo-limoneux (L).

Lors du travail de terrain, la structure a été classée comme friable.

Des agrégats stables sont observés sauf au niveau de F5.

Sur la base des mesures au pénétromètre, des zones de compactage ont été diagnostiquées (voir Annexe 9).

Sur la base des tests d'infiltration (voir Annexe 6) réalisés par Aria selon la méthode de Porchet, les valeurs suivantes de conductivité hydraulique ont été calculées : voir Tableau 8.

Tableau 8 : Détermination de la conductivité hydraulique (par des tests d'infiltration).

Site	K (mm/h)	K (m/s)
F1	66,9	$1,86 \cdot 10^{-5}$
F3	43,5	$1,21 \cdot 10^{-5}$
F4	3,1	$8,61 \cdot 10^{-7}$ *
F6	14,9	$4,14 \cdot 10^{-6}$ *
F8	8,8	$2,44 \cdot 10^{-6}$

Remarque :

*: Au point de forage F3, 49 points de mesure ont été enregistrés pendant le test d'infiltration sur une durée de 67 minutes. Au point de forage F4, seuls 3 points de mesure ont été enregistrés pendant le test d'infiltration sur une période de 75 min. Le document de travail de terrain (voir Annexe 9) fait état d'une infiltration particulièrement lente au point F4. Ce fait peut expliquer la grande différence de conductivité hydraulique entre F3 et F4 dans la même zone homogène (voir Tableau 8).

Le pH, la CEC, la teneur en P, la teneur en K, la teneur en Mg, la teneur en CA et le ratio C/N, la biomasse et le COT ont été déterminés en laboratoire (voir Annexe 5).

Aucune espèce exotique (plante) invasive n'a été identifiée lors de la visite du terrain. Dans le pire des cas, les terrains sont classés dans la catégorie « <15% d'espèces exotiques ».

Sur la base du calcul figurant à l'Annexe 6, les zones homogènes définies sont classées dans les catégories suivantes : voir le Tableau 9.

IBKB ZONE 1a		bewerkt land (akker met maïs) - Bepaling IBKBpro
Veldmetingen		3,3
Structuur	Ferme	3
Stabiliteit van de aggregaten	Agrégats moyennement stables	3
Verdichting	Zone compactée diagnostiquée	1
Hydraulische geleidbaarheid	10-6≤X<10-5	3
pH	6,5≤X<7,5	5
Waterhuishouding van de bodem	Pas d'observation	5
Parameters van het laboratorium		1,8
CEC	8≤X<15	2
P	<4,0	1
K	<12,9	1
Mg	<9,7	1
Ca	<189	1
Verhouding C/N	15≤X<20	2
Microbiële biomassa	<242	1
Totaal organische koolstof	1,3≤X<1,6	3
Bijkomende parameters		
Textuur	L G A	3
Invasieve soorten	Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène	3
IBKB Zone 1a		51

IBKB ZONE 1b		bewerkt land (akker met maïs)
Veldmetingen		4,0
Structuur	Friable	5
Stabiliteit van de aggregaten	Agrégats stables	5
Verdichting	Zone compactée diagnostiquée	1
Hydraulische geleidbaarheid	10-6≤X<10-5	3
pH	6,5≤X<7,5	5
Waterhuishouding van de bodem	Pas d'observation	5
Parameters van het laboratorium		2,4
CEC	8≤X<15	2
P	<4,0	1
K	<12,9	1
Mg	<9,7	1
Ca	<189	1
Verhouding C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8	3
Microbiële biomassa	242≤X<340	2
Totaal organische koolstof	1,6≤X<3,3	4
Bijkomende parameters		
Textuur	L G A	3
Invasieve soorten	Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène	3
IBKB Zone 1b		64

IBKB ZONE 2		braakliggend terrein (bos)
Veldmetingen		3,8
Structuur	Friable	5
Stabiliteit van de aggregaten	Agrégats stables	5
Verdichting	Zone compactée diagnostiquée	1
Hydraulische geleidbaarheid	10-6≤X<10-5	3
pH	6≤X<6,5 ou 7,5≤X<8	4
Waterhuishouding van de bodem	Pas d'observation	5
Parameters van het laboratorium		2,6
CEC	8≤X<15	2
P	<4,0	1
K	<12,9	1
Mg	<9,7	1
Ca	<189	1
Verhouding C/N	12≤X<15 ou 6≤X<8	3
Microbiële biomassa	340≤X<465	3
Totaal organische koolstof	1,6≤X<3,3	4
Bijkomende parameters		
Textuur	L G A	3
Invasieve soorten	Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène	3
IBKB Zone 2		64

IBKB ZONE 3		braakliggend terrein, gedeeltelijk verhard
Veldmetingen		4,0
Structuur	Friable	5
Stabiliteit van de aggregaten	Agrégats stables	5
Verdichting	Zone compactée diagnostiquée	1
Hydraulische geleidbaarheid	$10^{-5} \leq X < 10^{-4}$	4
pH	$6 \leq X < 6,5$ ou $7,5 \leq X < 8$	4
Waterhuishouding van de bodem	Pas d'observation	5
Parameters van het laboratorium		2,2
CEC	$8 \leq X < 15$	2
P	$< 4,0$	1
K	$< 12,9$	1
Mg	$< 9,7$	1
Ca	< 189	1
Verhouding C/N	$12 \leq X < 15$ ou $6 \leq X < 8$	3
Microbiële biomassa	$242 \leq X < 340$	2
Totaal organische koolstof	$1,3 \leq X < 1,6$	3
Bijkomende parameters		
Textuur	L G A	3
Invasieve soorten	Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène	3
IBKB Zone 3		62

Tableau 9 : Indice IQSB-^{PRO} par zone homogène.

Zone	IQSB- ^{PRO}	Classe
Zone 1a	51	Sol de classe 2 (Sol relativement riche en vie, avec peu de restrictions d'usage)
Zone 1b	64	Sol de classe 2
Zone 2	64	Sol de classe 2
Zone 3 :	62	Sol de classe 2
IQSB-^{PRO} global		
Zone 1a, 1b, 2 et 3	61	Sol de classe 2

Les zones homogènes étudiées (zone 1a+1b, zone 2 et zone 3) sont classées dans la « classe 2 ».

4.2.3 RÉSULTATS D'ANALYSE DE L'IPSE

Sur la base du calcul figurant à l'Annexe 6, les services écosystémiques peuvent être déterminés pour chaque zone homogène étudiée. Le tableau ci-dessous indique, pour chaque zone homogène, si les services écosystémiques concernés sont atteints ou non.

Zone 1a

Prestatie-index voor ecosysteemdienst (IPSEi)				
IBKB Zone 1a	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
Veldmetingen				
Structuur	3	3	3	3
Stabiliteit van de aggregaten	3	3	3	3
Verdichting	1	1	1	
Hydraulische geleidbaarheid			3	
pH	5	5		
Waterhuishouding van de bodem	5	5	5	
Parameters van het laboratorium				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Verhouding C/N	2	2		
Microbiële biomassa	1	1		
Totaal organische koolstof	3	3		3
Bijkomende parameters				
Textuur			3	
Invasieve soorten	3			
	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
IBKB Zone 1a	46	45	60	60

Service écosystémique	IPSE _i	Évaluation	Justification
le service de soutien à la croissance des plantes et des habitats pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;	46	Satisfaisant	<p>L'IPSE_i indique que le service écosystémique « abriter la faune et la flore » est satisfaisant dans cette zone.</p> <p>Ce résultat doit être nuancé compte tenu de l'utilisation actuelle de la zone 1a (champ de maïs).</p> <p>Le labourage périodique du sol combiné à la monoculture implique que seul un soutien limité des plantes et des habitats pour la biodiversité est possible. Ceci est confirmé par le résultat de l'IPSE pour cette zone.</p>
le service relatif à l'approvisionnement alimentaire (production alimentaire) ;	45	Satisfaisant	<p>L'IPSE_i indique que le service écosystémique « production alimentaire » est satisfaisant dans cette zone.</p> <p>Le labourage périodique des terres entraîne une diminution de la fertilité des sols au fil du temps. Il en résulte un besoin fréquent de fertilisation.</p> <p>Par conséquent, le résultat de ce service écosystémique dépend fortement du moment où la terre est fertilisée.</p>
le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de surface, séquestration du carbone atmosphérique) ; et	60	Satisfaisant	<p>Les résultats des paramètres de terrain et de l'indicateur de texture confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « régulation du cycle de l'eau » est satisfait dans cette zone.</p>
le service de régulation du climat (stockage du carbone).	60	Satisfaisant	<p>Les résultats des paramètres de terrain et l'indicateur carbone organique total confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « régulation du climat » est satisfait dans cette zone.</p>

Zone 1b

Prestatie-index voor ecosysteemdienst (IPSEi)				
IBKB Zone 1b	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
Veldmetingen				
Structuur	5	5	5	5
Stabiliteit van de aggregaten	5	5	5	5
Verdichting	1	1	1	
Hydraulische geleidbaarheid			3	
pH	5	5		
Waterhuishouding van de bodem	5	5	5	
Parameters van het laboratorium				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Verhouding C/N	3	3		
Microbiële biomassa	2	2		
Totaal organische koolstof	4	4		4
Bijkomende parameters				
Textuur			3	
Invasieve soorten	3			
	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
IBKB Zone 1b	56	55	73	93

Service écosystémique	IPSE _i	Évaluation	Justification
le service de soutien à la croissance des plantes et des habitats pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;	56	Satisfaisant	L'IPSE _i indique que le service écosystémique « abriter la faune et la flore » est satisfaisant dans cette zone. Ce résultat doit être nuancé compte tenu de l'usage actuel de la zone 1b (champ de maïs). Le labourage périodique du sol combiné à la monoculture garantit que seul un soutien limité des plantes et des habitats pour la biodiversité est possible. Ceci est confirmé par le résultat de l'IPSE pour cette zone.
le service relatif à l'approvisionnement alimentaire (production alimentaire) ;	55	Satisfaisant	L'IPSE _i indique que le service écosystémique « production alimentaire » est satisfaisant dans cette zone. Le labourage périodique des terres entraîne une diminution de la fertilité des sols au fil du temps. Il en résulte un besoin fréquent de fertilisation. Par conséquent, le résultat de ce service écosystémique dépend fortement du moment où la terre est fertilisée.
le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de surface, séquestration	73	Atteint	Les résultats des paramètres de terrain et de l'indicateur de texture confirment notre interprétation. Par conséquent, le service

du carbone atmosphérique)			écosystémique « régulation du cycle de l'eau » est satisfait pour cette zone.
le service de régulation du climat (stockage du carbone).	93	Atteint	Les résultats des indicateurs structure, stabilité des agrégats et carbone organique total confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « régulation du climat » est satisfait pour cette zone.

Zone 2

Prestatie-index voor ecosysteemdienst (IPSEi)				
IBKB Zone 2	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
Veldmetingen				
Structuur	5	5	5	5
Stabiliteit van de aggregaten	5	5	5	5
Verdichting	1	1	1	
Hydraulische geleidbaarheid			3	
pH	4	4		
Waterhuishouding van de bodem	5	5	5	
Parameters van het laboratorium				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Verhouding C/N	3	3		
Microbiële biomassa	3	3		
Totaal organische koolstof	4	4		4
Bijkomende parameters				
Textuur			3	
Invasieve soorten	3			
	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
IBKB Zone 2	56	55	73	93

Service écosystémique	IPSEi	Évaluation	Justification
le service de soutien à la croissance des plantes et des habitats pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;	56	Satisfaisant	Les résultats des paramètres de terrain et de laboratoire confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « soutenir la croissance des plantes et des habitats pour la biodiversité » est satisfait pour cette zone.
le service relatif à l'approvisionnement alimentaire (production alimentaire) ;	55	Sans objet	Dans ce cas, la zone 2 concerne une zone forestière. Dans notre société actuelle, les zones forestières ne sont pas (plus) utilisées comme des zones pour la production alimentaire. Par conséquent, une évaluation de l'IPSE ne s'applique pas à ce service écosystémique.
le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de	73	Atteint	Les résultats des paramètres de terrain et l'indicateur texture confirment notre interprétation. Par conséquent, le service

surface, séquestration du carbone atmosphérique)			écosystémique « régulation du cycle de l'eau » est satisfait pour cette zone.
le service de régulation du climat (stockage du carbone).	93	Atteint	Les résultats des indicateurs structure, stabilité des agrégats et carbone organique total confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « régulation du climat » est satisfait pour cette zone.

Zone 3

Prestatie-index voor ecosysteemdienst (IPSEi)				
IBKB Zone 3	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
Veldmetingen				
Structuur	5	5	5	5
Stabiliteit van de aggregaten	5	5	5	5
Verdichting	1	1	1	
Hydraulische geleidbaarheid			4	
pH	4	4		
Waterhuishouding van de bodem	5	5	5	
Parameters van het laboratorium				
CEC	2	2		
P	1	1		
K	1	1		
Mg	1	1		
Ca	1	1		
Verhouding C/N	3	3		
Microbiële biomassa	2	2		
Totaal organische koolstof	3	3		3
Bijkomende parameters				
Textuur			3	
Invasieve soorten	3			
	Ondersteuning voor plantengroei en habitats voor biodiversiteit	Voedselvoorziening	Regulering van de watercyclus	Regulering van het klimaat
IBKB Zone 3	53	52	77	87

Service écosystémique	IPSEi	Évaluation	Justification
le service de soutien à la croissance des plantes et des habitats pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;	53	Satisfaisant	Les résultats des paramètres de terrain et de laboratoire confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « soutenir la croissance des plantes et les habitats pour la biodiversité » est satisfait pour cette zone.
le service relatif à l'approvisionnement alimentaire (production alimentaire) ;	52	Sans objet	Dans ce cas, la zone 3 concerne un terrain en friche partiellement minéralisé. Cette zone n'est actuellement pas utilisée pour la production alimentaire. Par conséquent, une évaluation de l'IPSE ne s'applique pas à ce service écosystémique.

le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de surface, séquestration du carbone atmosphérique)	77	Atteint	Les résultats des paramètres de terrain et l'indicateur texture confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « régulation du cycle de l'eau » est satisfait pour cette zone.
le service de régulation du climat (stockage du carbone).	87	Atteint	Les résultats des indicateurs structure, stabilité des agrégats et carbone organique total confirment notre interprétation. Par conséquent, le service écosystémique « régulation du climat » est satisfait pour cette zone.

4.2.4 APERÇU DES MENACES PESANT SUR LES SOLS

Le tableau ci-dessous résume les menaces qui pèsent **actuellement** sur les sols dans les zones étudiées.

Tableau 10 : Menaces pesant sur les sols.

Menace	Site	Justification
Érosion	Zone 1a, zone 1b, zone 2 et zone 3	<p>Une occupation du sol avec une couverture végétale limitée (par exemple, un champ ou un terrain en friche) est vulnérable à l'érosion par l'eau et le vent. Ce dernier point devient plus important pendant les périodes de sécheresse prolongée.</p> <p>Une consultation de la carte de vulnérabilité à l'érosion de la Flandre (source : DOV.be) montre que l'ensemble de la zone d'étude est répertoriée comme étant « très vulnérables à l'érosion » (voir Annexe 10).</p> <p>La carte de l'érosion potentielle des sols en Flandre (2022) désigne les zones 1a et 1b comme « très peu vulnérables à l'érosion potentielle » (voir annexe 10). Les zones 2 et 3 ne sont pas incluses.</p> <p>Cela confirme ce qui précède étant donné qu'une occupation du sol avec une couverture végétale limitée est plus vulnérable à l'érosion des sols. Toutefois, outre le degré de couverture végétale, d'autres facteurs jouent un rôle dans l'érosion potentielle du sol, tels que la pente du terrain, la bioturbation, le type de culture agricole, la double bande de</p>

		culture par rapport à la bande de culture unique, etc.
Imperméabilisation	Zone 3	Observations lors de la visite du site
Densification ou compactage	Zone 1a, zone 1b et zone 2	Les sols des champs agricoles sont généralement plus sensibles au compactage en raison de la présence périodique de véhicules agricoles mécanisés. En outre, les engins forestiers ou le piétinement répété de l'homme peuvent également entraîner un compactage du sol.
Perte de matière organique	Zone 1a et zone 1b	Le labourage périodique des terres agricoles entraîne une diminution de la fertilité du sol (matière organique) au fil du temps. La perte de matière organique dans le sol peut être contrée par l'application de mesures 'sur site', telles que l'abandon des résidus de culture après la récolte, le semis d'engrais vert, la mise en place de l'agriculture biologique au lieu de l'agriculture conventionnelle et le travail minimal du sol (travail du sol de conservation ou semis direct). En outre, la conversion temporaire de terres cultivées en prairies est une technique efficace pour augmenter la teneur en matière organique du sol.
Réduction de l'activité biologique	Zone 1a et zone 1b	Les terres agricoles sur lesquelles les mêmes cultures sont toujours cultivées (monoculture) risquent une réduction de l'activité biologique du sol.

5 ÉVALUATION DES RÉSULTATS

5.1 ÉVALUATION DES DONNÉES RECUEILLIES POUR LA ZONE D'ÉTUDE

5.1.1 DISCUSSION DES RÉSULTATS : IQSB-PRO

Sur base de l'IQSB-^{PRO}, chacune des 4 zones homogènes étudiées reçoit pour son sol la **classe 2** (voir paragraphe §4.2.2).

Le **Tableau 9** montre que la classe 2 correspond à un **sol relativement riche en vie, avec peu de restrictions d'usage**.

Toutes les zones homogènes étudiées sont classées dans la même classe et présentent donc une qualité de sol similaire selon l'IQSB-^{PRO}.

La fiabilité des résultats de l'IQSB-^{PRO} doit être interprétée avec prudence. Dans la présente étude, seuls 2 points forages ont été réalisés par zone homogène pour laquelle les paramètres de site et de laboratoire ont été déterminés.

Dans ce cas, 6 paramètres de terrain et 8 paramètres de laboratoire ont été inclus dans la détermination de l'IQSB-^{PRO}. La moyenne arithmétique de chaque paramètre est ainsi déterminée pour chaque zone.

Les résultats de l'IQSB-^{PRO} pour chaque zone homogène sont présentés sur le plan de l'**Annexe 2**.

5.1.2 DISCUSSION DES RÉSULTATS : IPSE_i - SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les résultats de l'**IPSE_i** montrent que pour chaque zone homogène étudiée, les services écosystémiques concernés sont satisfaisants (voir paragraphe § 4.2.3). Les quatre services écosystémiques prioritaires concernent la biodiversité, la production alimentaire, le cycle de l'eau et le stockage du carbone.

Les zones homogènes étudiées sont classées dans la même classe et peuvent donc fournir des services pédologiques similaires selon l'**IPSE_i**.

Quelques remarques peuvent être faites à cet égard.

Par exemple, les résultats des zones 1a et 1b doivent être interprétés avec prudence, en particulier pour les services écosystémiques « abriter la faune et la flore » et « production alimentaire ». L'occupation du sol actuelle des zones 1a et 1b (champ de maïs) doit être prise en compte.

D'une part, le labourage périodique du sol garantit que seul un soutien limité des plantes et des habitats pour la biodiversité est possible. D'autre part, le labourage régulier des terres entraîne une diminution de la fertilité des sols au fil du temps. Il en résulte un besoin fréquent de fertilisation. Ces deux actions empêchent les services écosystémiques susmentionnés des zones 1a et 1b d'atteindre leur plein potentiel.

Le service écosystémique « production alimentaire » dans les zones 2 et 3 ne s'applique pas car ces deux zones ont actuellement une occupation des sols autre que terres agricoles, respectivement zone forestière et terrain en friche.

Les résultats montrent que les services écosystémiques « régulation du cycle de l'eau » et « régulation du climat » sont bien remplis pour la zone 1b, la zone 2 et la zone 3.

Les résultats de l'**IPSE_i** pour chaque zone homogène sont présentés sur plan à l'**Annexe 2**.

5.1.3 MENACES ACTUELLES PESANT SUR LES SOLS

Le **paragraphe § 5.1.3** résume les menaces qui pèsent sur les sols dans les zones homogènes étudiées. Ce paragraphe présente une discussion concise des menaces pesant sur les sols par zone.

Les menaces pesant sur les sols sont l'érosion, l'imperméabilisation, la densification, la perte de matière organique et la réduction de l'activité biologique.

La carte flamande de l'érosion des sols indique que les 4 zones homogènes sont répertoriées comme étant « très vulnérables à l'érosion ».

Zone 1a et zone 1b (terres agricoles) :

Le paragraphe **5.1.3** montre que les terres agricoles (zones 1a et 1b) sont celles qui présentent le plus grand nombre de menaces. Une couverture végétale périodiquement faible juste après le semis ou la récolte rend ce sol vulnérable à l'érosion par l'eau et par le vent. Toutefois, le relief du terrain joue un rôle de premier plan dans l'érosion par l'eau. La pente étant relativement limitée dans les zones 1a et 1b, on peut conclure que l'impact de l'érosion par l'eau ne sera pas significatif pour ces deux zones. La part d'érosion par le vent n'augmente qu'en cas de sécheresse prolongée.

La carte flamande de l'érosion potentielle des sols classe uniquement les zones 1a et 1b comme ayant une « très faible vulnérabilité à l'érosion potentielle ». Comme nous l'avons déjà mentionné, le relief du terrain joue en cela un rôle important.

Le compactage du sol est une autre menace pour les zones 1a et 1b et résulte de la présence périodique d'engins agricoles sur ces sols.

Enfin, la perte de matière organique et la réduction de l'activité biologique sont des menaces majeures pour les sols des zones 1a et 1b. La perte de matière organique résulte du labourage périodique des terres agricoles. Il en résulte un besoin fréquent de fertilisation pour contrer une diminution de la fertilité des sols. Une réduction de l'activité biologique peut être provoquée par le recours à la monoculture (terres sur lesquelles le même type de culture est toujours cultivé).

Zone 2 (zones forestières) :

Le **paragraphe § 5.1.3** montre que la zone forestière (zone 2) est soumise à des menaces limitées pesant sur les sols.

La seule menace identifiée pour la zone 2 est le compactage. L'utilisation d'engins forestiers ou le piétinement répété de l'homme peut entraîner une compression de la couche supérieure du sol, ce qui réduit la capacité du sol à remplir ses fonctions.

Le fait que la zone 2 ne présente que des menaces limitées peut être attribué aux facteurs suivants :

- Présence permanente d'une couverture végétale ou d'une couche de feuilles mortes sur le sol ;
- Le fait que les forêts soient aujourd'hui considérées comme une occupation passive du sol (les interventions anthropiques restent limitées).

Zone 3 (terrain en friche) :

Le paragraphe § **5.1.3** montre qu'un certain nombre de menaces ont également été identifiées pour les terrains en friche de la présente étude (zone 3).

La couverture végétale limitée (mousses et fourrés) dans la zone 3 fait que l'érosion peut encore se produire, mais dans une moindre mesure que pour les terres agricoles (cf. zones 1a +1b). Toutefois,

comme indiqué précédemment pour les zones 1a et 1b, le relief du terrain joue un rôle de premier plan dans l'érosion par l'eau. La pente étant relativement limitée dans la zone 3, on peut conclure que l'impact de l'érosion par l'eau ne sera pas significatif pour cette zone. La part d'érosion par le vent n'augmentera qu'en cas de sécheresse prolongée.

Lors de la visite du site, une zone minéralisée a été observée dans la zone 3. L'imperméabilisation du sol a pour effet d'empêcher l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol sur place et d'éliminer la vie dans la couche supérieure du sol.

5.1.4 RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ ACTUELLES DES SOLS

La présente étude contient des recommandations non contraignantes pour améliorer la **qualité actuelle des sols**, développer un **service écosystémique** actuel ou lutter contre les menaces pesant sur les sols.

Zone 1a et zone 1b (terres agricoles) :

Le développement du service écosystémique « abriter la faune et la flore » peut être favorisé pour ces zones en se concentrant davantage sur la diversification simultanée des cultures sur les mêmes surfaces agricoles.

Par exemple, **l'application de la rotation des cultures sur un champ agricole.** Ou le semis (combiné) d'une culture avec un engrais vert.

Zone 2 (zones forestières) :

L'élaboration d'un plan de gestion forestière spécifique pour la zone 2 peut contrer la menace de compactage du sol. Dans le même temps, un tel plan peut stimuler davantage le développement du service écosystémique « abriter la faune et la flore ».

Zone 3 (terrain en friche) :

La déminéralisation de la zone minéralisée peut contribuer à améliorer l'infiltration des eaux pluviales dans le sol. Elle entraîne également une augmentation de l'activité (micro)biologique dans la couche supérieure du sol.

5.1.5 RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ FUTURE DES SOLS

Étant donné que les zones homogènes étudiées sont classées dans la même classe (et ont donc une qualité similaire) et peuvent exercer les mêmes services écosystémiques, il n'y a pas lieu, sur la base de la présente étude, de faire de distinction entre les zones en fonction de leur affectation future.

6 DÉCISION RÉCAPITULATIVE

La présente étude a été réalisée dans le cadre de la détermination de l'indice de qualité des sols de Bruxelles (IQSB). Le terrain est situé avenue du Bourget 38 à Zaventem. La parcelle est située sur le territoire flamand, à proximité de la limite régionale avec la Région de Bruxelles-Capitale. La zone d'étude concerne les zones non minéralisées. Il s'agit d'une étude volontaire menée dans le cadre de la réhabilitation du site.

L'étude a été menée conformément au guide « Good Soil IBK professionals » (IQSB-^{PRO}).

L'IQSB est un score unique et global qui est attribué à chaque zone étudiée d'une parcelle cadastrale. Il est basé sur une analyse quantitative d'une dizaine de paramètres pédologiques. L'objectif est de refléter la variabilité de la qualité du sol d'une parcelle.

Une valeur IQSB a été déterminée pour chaque zone étudiée. L'IQSB-^{PRO} a été calculée au moyen de 6 paramètres de terrain et 8 paramètres de laboratoire.

La parcelle à étudier a été divisée en 3 zones :

- Zone 1a +1b : terres cultivées (champs de maïs) ;
- Zone 2 : terrain en friche (forêts) ; et
- Zone 3 : terrain en friche, partiellement minéralisé.

Le calcul montre que chaque zone correspond à un sol de **classe 2**, c'est-à-dire à un **sol relativement riche en vie, avec peu de restrictions d'usage**.

Des mesures et des observations sur le terrain ont également été utilisées pour évaluer la performance de chaque service écosystémique dans chaque zone homogène (IPSEi).

La présente étude a pris en compte 4 services écosystémiques prioritaires (biodiversité, production alimentaire, cycle de l'eau et stockage du carbone), conformément aux plans défendus par la Région de Bruxelles-Capitale et validés dans le cadre de la stratégie Good Soil.

Pour chaque zone étudiée, les services écosystémiques considérés ont été interprétés comme **satisfaisants** ou **atteints**.

Enfin, un aperçu des menaces pesant sur les sols (érosion, minéralisation, compactage, perte de matière organique, réduction de l'activité biologique) et pouvant survenir dans les zones étudiées est donné.

Des recommandations sont formulées pour améliorer les **services écosystémiques** actuels ou la qualité des sols.

Tableau 11 : Menaces et recommandations.

Zone	Menace	Recommandation
Zone 1	Réduction de l'activité biologique	Diversification
Zone 2	Compactage	Plan de gestion forestière
Zone 3 :	Perte d'infiltration et de vie du sol	Déminéralisation

Étant donné que toutes les zones homogènes étudiées sont classées dans la même classe (et ont donc une qualité similaire) et qu'elles peuvent exercer les mêmes services écosystémiques, il n'y a pas lieu, sur la base de la présente étude, de faire de distinction entre les zones en fonction de leur affectation future.

7 SIGNATURE

L'expert en assainissement des sols déclare :

- Que ce rapport a été réalisé conformément à la procédure IQSB ;

Qualité	Signature	Date
Consultant		
Jeroen Schotmans		11 février 2022
Le responsable qualité auprès de l'expert en assainissement des sols pour cette étude de sol		
Hans Van Havermaet		11 février 2022
La personne qui peut valablement représenter l'expert en assainissement des sols auprès de tiers		
Frank De Palmenaer		11 février 2022
Maxime Dartois		11 février 2022

RAPPORT DE L'IQSB (GOOD SOIL)

AUTORITÉ FLAMANDE - DÉFENSE ÈVERE,
AVENUE DU BOURGET 38, 1930 ZAVENTEM

DEEL 4 CARTES



Rapport établi par :



Derbystraat 55
9050 Gand (St-D-W)

11 février 2022
N° dossier 32361.R.01

Bijlage 1 **PLAN D'ENSEMBLE GÉNÉRAL**

Bijlage 2 **PLAN DE RÉALISATION**

Rapport établi par :



Derbystraat 55
9050 Gand (St-D-W)

11 février 2022
N° dossier 32361.R.01

ANNEXE 6. SIMULATIONS EN SIRIO

Résultats des calculs à Sirio - zone complet

Volume et surface d'infiltration minimums

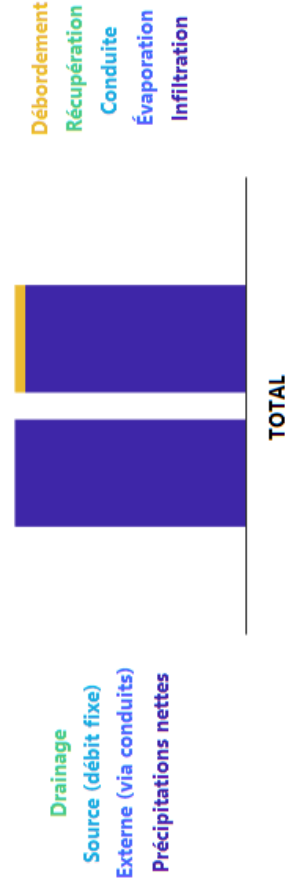
BILAN DE MASSE

	Total	GSV Citerne pluviale	GSV Citerne d'infiltr...	Toiture
Volumes entrants				
Précipitation nettes [m ³]	2.196e+07 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Drainage [m ³]	0 (0%)	-	0 (0%)	-
Autres réservoirs [m ³]	-	-	-	-
Externe (via conduits) [m ³]	0 (0%)	-	-	-
GSV [m ³]	-	-	0 (0%)	-
Sources [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Toitures végétales [m ³]	-	-	-	-
Volumes sortants				
Infiltration [m ³]	2.098e+07 (96%)	-	0 (0%)	-
Évaporation [m ³]	0 (0%)	-	-	0
Conduite d'évacuation [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Récupération [m ³]	0 (0%)	0 (0%)	-	-
Débordement [m ³]	9.797e+05 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Maxima				
	11100	0	0	0

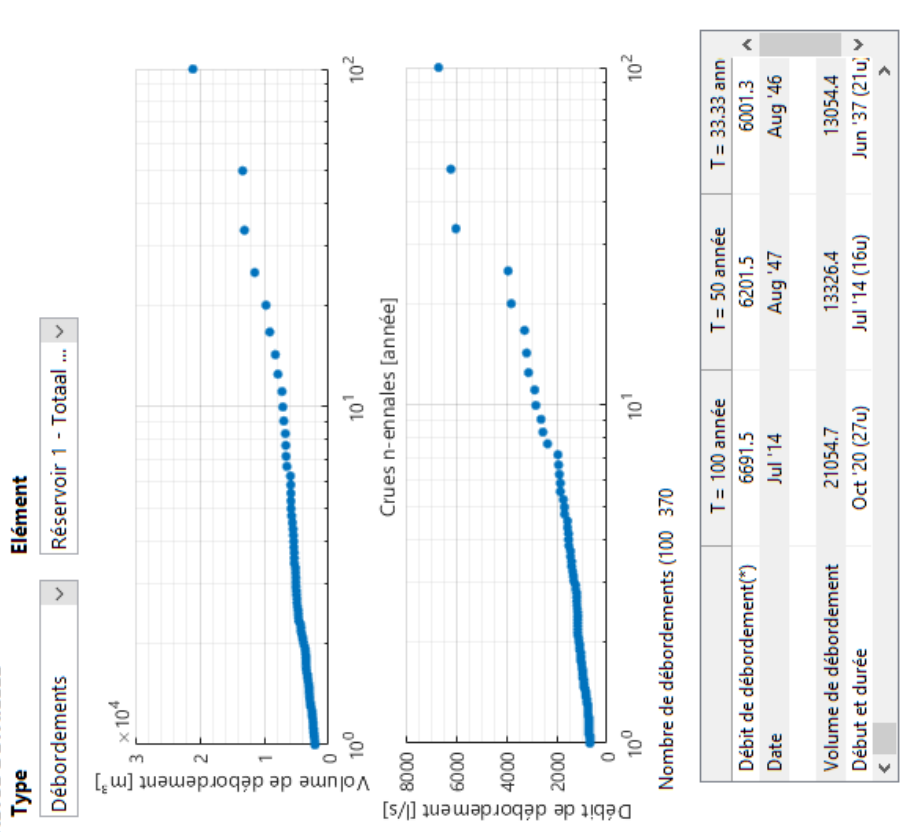
Exporter chiffres à Excel

Exporter la table à Excel

Volumes entrants Volumes sortants



ANALYSE DETAILLEE



Débit maximal d'écoulement

BILAN DE MASSE

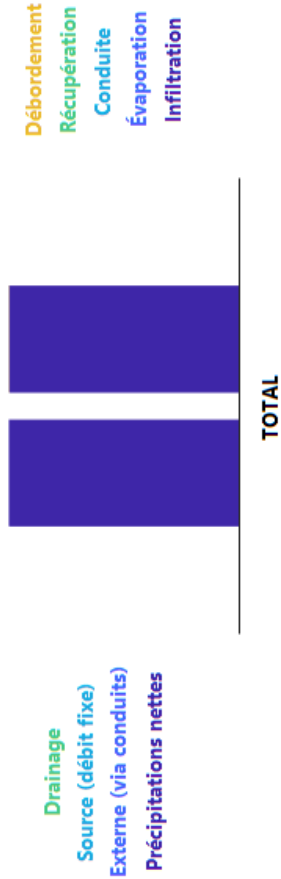
	Total	GSV Citerne pluviale	GSV Citerne d'infiltr...	Toiture
Volumes entrants				
Précipitation nettes [m ³]	2.196e+07 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Drainage [m ³]	0 (0%)	-	0 (0%)	-
Autres réservoirs [m ³]	-	-	-	-
Externe (via conduits) [m ³]	0 (0%)	-	-	-
GSV [m ³]	-	-	0 (0%)	-
Sources [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Toitures végétales [m ³]	-	-	-	-
Volumes sortants				
Infiltration [m ³]	2.193e+07 (100%)	-	0 (0%)	-
Évaporation [m ³]	0 (0%)	-	-	0
Conduite d'évacuation [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Récupération [m ³]	0 (0%)	0 (0%)	-	-
Débordement [m ³]	36739 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Maxima	3772,4	0	0	0

Exporter chiffres à Excel

Exporter la table à Excel

Volumes entrants

Volumes sortants



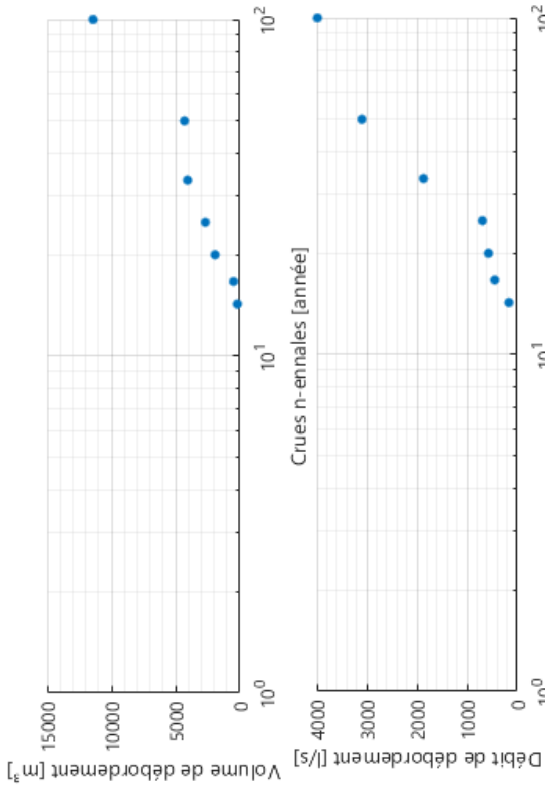
ANALYSE DETAILEE

Type

Débordements

Élément

Réservoir 1 - Totala...



Nombre de débordements (100 7

	T = 100 année	T = 50 année	T = 33.33 ann
Débit de débordement(*)	3985.4	3094.5	1867.5
Date	Jul '14	Oct '20	Aug '85
Volume de débordement	11420.9	4292.5	4058.4
Début et durée	Oct '20 (15u)	Jun '37 (9u)	Jul '14 (12u)

(*) ce débit persiste pendant 120 secondes.

Kopieer naar clipboard

Pas de débordement au T20

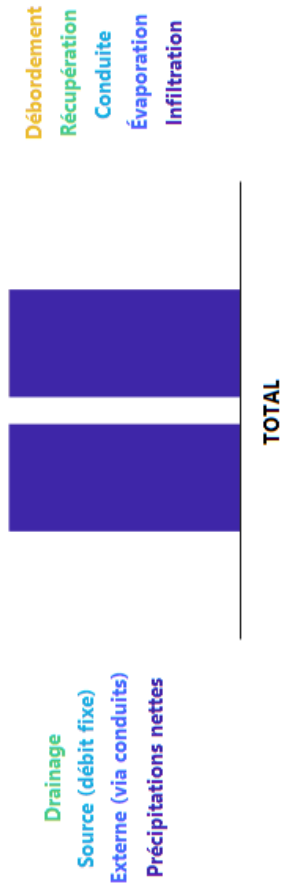
BILAN DE MASSE

	Total	GSV Citerne pluviale	GSV Citerne d'infiltr...	Toitur
Volumes entrants				
Précipitation nettes [m ³]	2.196e+07 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Drainage [m ³]	0 (0%)	-	0 (0%)	-
Autres réservoirs [m ³]	-	-	-	-
Externe (via conduits) [m ³]	0 (0%)	-	-	-
GSV [m ³]	-	-	0 (0%)	-
Sources [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Toitures végétales [m ³]	-	-	-	-
Volumes sortants				
Infiltration [m ³]	2.194e+07 (100%)	-	0 (0%)	-
Évaporation [m ³]	0 (0%)	-	-	0
Conduite d'évacuation [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Récupération [m ³]	0 (0%)	0 (0%)	-	-
Débordement [m ³]	20735 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Maxima				

Exporter chiffres à Excel

Exporter la table à Excel

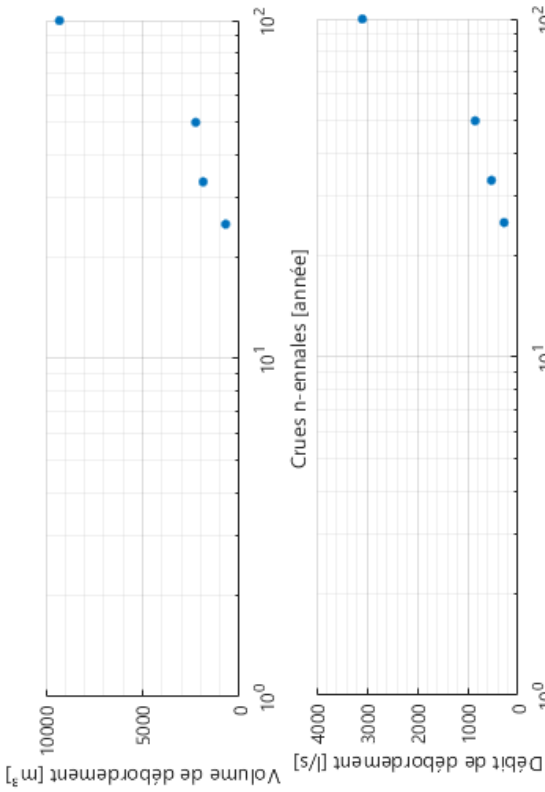
Volumes entrants **Volumes sortants**



ANALYSE DETAILLEE

Type: **Débordements**

Élément: **Réservoir 1 - Totala...**



Nombre de débordements (100 4

	T = 100 année	T = 50 année	T = 33.33 ann
Débit de débordement(*)	3089.7	849.5	525.8
Date	Oct '20	Jul '14	Nov '61
Volume de débordement	9295.4	2254.7	1871.3
Début et durée	Oct '20 (12u)	Jun '37 (8u)	Jul '14 (6u)

(*) ce débit persiste pendant 120 secondes.

Kopieer naar clipboard

Pas de débordement au T100

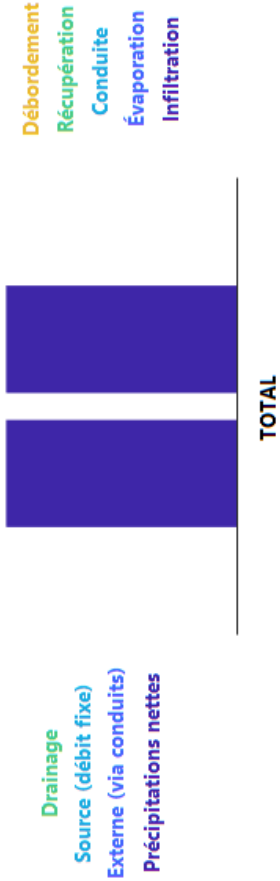
BILAN DE MASSE

	Total	GSV Citerne pluviale	GSV Citerne d'infiltr...	Toitur
Volumes entrants				
Précipitation nettes [m ³]	2.196e+07 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Drainage [m ³]	0 (0%)	-	0 (0%)	-
Autres réservoirs [m ³]	-	-	-	-
Externe (via conduits) [m ³]	0 (0%)	-	-	-
GSV [m ³]	-	-	0 (0%)	-
Sources [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Toitures végétales [m ³]	-	-	-	-
Volumes sortants				
Infiltration [m ³]	2.196e+07 (100%)	-	0 (0%)	-
Évaporation [m ³]	0 (0%)	-	-	0
Conduite d'évacuation [m ³]	0 (0%)	-	-	-
Récupération [m ³]	0 (0%)	0 (0%)	-	-
Débordement [m ³]	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0
Maxima				
Volum. max. [m ³]	20224	0	0	0

Exporter chiffres à Excel

Exporter la table à Excel

Volumes entrants **Volumes sortants**



ANALYSE DETAILLEE

Type

Débordements

Elément

Réservoir 1 - Totala...

Volume de débordement [m³]

Crues n-ennales [année]

Débit de débordement [l/s]

Nombre de débordements (100 0)

	T = 100 année	T = 50 année	T = 33.33 ann
Débit de débordement(*)			
Date			
Volume de débordement			
Début et durée			

(*) ce débit persiste pendant 120 secondes.

Kopieer naar clipboard

ANNEXE 7. ETUDES DE LA BIODIVERSITÉ

Memo

À : Perspective.Brussels, Département de l'Environnement
projet: Bio-inventaire du site de la défense Evere
Client : Perspective.Brussels, Département de l'Environnement
Sujet : Mise à jour de la CEB et évaluation du potentiel
Project manager : Sofie Fabri

Copie pour : Bruxelles environnement, ANB
Auteur : Koen Maes, Sofie Fabri
Date : 03/12/2021
Numéro de référence : 54150004

Mise à jour de la CEB et évaluation du potentiel du site de la défense et des cimetières d'Evere - Zaventem

Aux fins de l'évaluation de l'impact de l'aménagement prévu de l'ancien site de l'OTAN (voir également l'Annexe 1), une visite du terrain a été effectuée les 16 et 18 juin 2021 dans le but d'établir une cartographie de la végétation spéciale, afin de procéder à une mise à jour de la CEB. Les éventuelles découvertes d'espèces animales typiques ont également été relevées et toutes ces informations peuvent être consultées sur les cartes des annexes 2 et 3 et sur Observations.be¹.

En outre, une étude sur les chauves-souris a été réalisée dans la zone située à proximité du site de l'OTAN entre la fin juillet et la fin septembre 2021. Aucune visite des cimetières eux-mêmes n'a été effectuée, mais une expertise a été ajoutée à l'analyse ci-dessous. Le rapport se trouve à l'Annexe 5.

Les constatations sont présentées ci-dessous sous la forme d'une analyse SWOT.

1 Points forts

Pour la valeur floristique, il est important d'avoir un sol plutôt imperturbé et non amendé dans plusieurs parties de la zone d'étude. Ce sous-sol pauvre, souvent exposé au soleil, donne naissance à une flore spécifique, avec des espèces caractéristiques telles que la Piloselle, la Rubéole des champs, la Gesse sans vrille et l'Ophrys abeille.

¹ https://oudeversie.waarnemingen.be/user/view/60682?q=&akt=0&q=0&from=2020-08-30&to=2021-06-18&prov=0&z=0&sp=0&gb=0&method=0&cdna=0&f=0&m=K&zeker=O&month=0&rows=80&only_hidden=0&zoektext=0&tag=0&plum=0&from=2021-06-16&to=2021-06-18&q=&zoektext=0&q=0&z=0&month=0&prov=19&m=K&zeker=O&rows=80&only_hidden=0
Et
https://oudeversie.waarnemingen.be/user/view/60682?q=&akt=0&q=0&from=2021-06-16&to=2021-06-18&prov=19&z=0&sp=0&gb=0&method=0&cdna=0&f=0&m=K&zeker=O&month=0&rows=80&only_hidden=0&zoektext=0&tag=0&plum=0&from=2021-06-16&to=2021-06-18&q=&zoektext=0&q=0&z=0&month=0&prov=20&m=K&zeker=O&rows=80&only_hidden=0

D'autres zones, en revanche, sont plus susceptibles de faire l'objet de boisements spontanés offrant des conditions intéressantes pour la faune (notamment le renard, l'écureuil roux et l'avifaune).

Plusieurs espèces végétales et animales légalement protégées sont présentes sur le site, telles que la Petite centaurée commune, les roses, les orchidées (ainsi que les coléoptères et les guêpes), les libellules, les chauves-souris, etc.

En ce qui concerne le site de la défense, les prairies sont précieuses, principalement pour les zones de fauche et de pâturage gérées de manière extensive.

En ce qui concerne les cimetières, les prairies et les zones forestières gérées de manière extensive présentent une grande valeur biologique (notamment avec l'Arum tacheté et l'Ail des ours), de même que la présence d'eau (bien que très limitée et peu accessible d'un point de vue écologique).

En ce qui concerne les chauves-souris, les rangées d'arbres, les talus boisés et les lisières de forêts de la zone sont un atout. Le vieux cimetière de Bruxelles, avec ses vieux arbres et son réseau dense d'allées, est donc tout à fait approprié. D'autres espèces associées à la forêt, telles que le Murin à moustaches, le Murin de Brandt, l'Oreillard roux et même la Noctule de Leisler, sont également présentes.

2 Points faibles

En complément de ce qui précède, il convient bien entendu de noter que de vastes zones sont densément bâties, exploitées à des fins agricoles ou gérées de manière intensive. L'entretien intensif des prairies a pour conséquence un développement limité de la végétation (l'Ophrys abeille, par exemple, ne pousse que dans les prairies non fauchées) et d'autres parties ont été récemment excavées ou doivent l'être en vue de la transformation du site.

Des espèces exotiques invasives telles que le Cerisier tardif, la Renouée du Japon, la Ronce d'Arménie, le Paulownia, la Perruche à collier, l'Ouette d'Égypte et la Bernache du Canada sont également présentes dans la zone.

En ce qui concerne le site de la défense, les zones de boisement présentes sont généralement trop petites et trop peu développées (par exemple, en raison de la gestion du fauchage) pour avoir de la valeur. De plus, l'absence d'eau (courante ou stagnante) empêche un grand nombre d'espèces de s'y sentir chez elles. Certaines prairies sont fauchées de manière trop intensive ou trop courte, d'autres sont massivement pâturées par les lapins et d'autres encore ont la possibilité de pousser, mais sont constituées de types de graminées ensemencées et la biomasse n'est pas enlevée après la fauche.

L'étude sur les chauves-souris a montré que l'activité à proximité du site de la défense était assez limitée, avec un petit nombre de Pipistrelles communes venant chasser. Et ce principalement à

proximité immédiate des bâtiments, des rangées d'arbres et des talus boisés. Les espèces des paysages à moindre échelle ou les espèces associées à la forêt, telles que le Murin à moustaches ou l'Oreillard roux, manquaient ici.

En ce qui concerne les cimetières, la naturalisation des plantes exotiques plantées constitue un problème (potentiel), ainsi que le traitement trop intensif des zones de développement naturel (piège écologique).

3 Opportunités

La destruction des zones minéralisées et des clôtures peut donner naissance à de nouvelles communautés végétales et animales. Mener une gestion extensive adaptée offre des opportunités de croissance à la flore et à la faune.

En ce qui concerne le site de la défense, il est possible d'excaver les zones fertilisées, de créer des étangs ou un système d'alimentation en eau et d'étendre les zones forestières plutôt petites et isolées (tout en respectant la végétation de manteau et ourlet, et les précieuses prairies).

En ce qui concerne les cimetières, une transformation des nombreuses zones (semi-)minéralisées et gérées de manière intensive pourrait se traduire par une augmentation significative de la biodiversité. Une gestion adaptée par zone est également nécessaire, ainsi qu'une vision à long terme afin de ne pas contrarier les opportunités de croissance (par exemple, la nature temporaire).

Pour les chauves-souris en particulier, il existe de nombreuses possibilités de créer et de maintenir des talus boisés, des lisières de forêts et des rangées d'arbres. L'étude sur les chauves-souris a clairement montré que les zones de recherche de nourriture se situent principalement le long des rangées d'arbres, des talus boisés et des lisières de forêt. Actuellement, on observe principalement la Pipistrelle commune, mais des observations sporadiques de Noctule de Leisler sont remarquables et indiquent que la zone a du potentiel. Les animaux provenaient vraisemblablement d'un lieu de colonie situé plus au sud, comme le domaine de Laeken ou d'autres parcs plus grands. Cette espèce est strictement associée aux arbres tout au long de l'année, ce qui souligne l'importance des (vieux) arbres dans cette zone.

4 Menaces

La rupture ou la non-restauration des couloirs écologiques nécessaires peut entraîner un nouveau déclin de la biodiversité ou l'impossibilité d'obtenir une répartition optimale de l'écotope en raison de l'impossibilité pour certaines espèces de coloniser certaines zones inaccessibles.

En ce qui concerne le site de la défense, il faudra veiller à relier les différentes zones vertes et ce, pour les différents types d'habitats et espèces animales associées. Ceci à la fois en interne et en créant des connexions dans toutes les directions. Une bonne gestion des flux migratoires est

importante, afin d'éviter les accidents de la circulation, tout en tenant compte des clôtures, bâtiments ou fonctions de la zone à conserver ou non.

En ce qui concerne les cimetières en particulier, l'apport de terre et de mélanges de fleurs exotiques et/ou non adaptées aux habitats représente un problème potentiel en raison de l'altération de la flore, en particulier dans la perspective des futures zones de culture supplémentaires et des zones de connexion de la nature.

Pour de nombreuses espèces, mais certainement pour les chauves-souris, il est important de limiter autant que possible l'éclairage.

5 Vision

Si l'on combine les points positifs et négatifs ci-dessus, il est possible d'établir une vision pour le développement futur du site. Cependant, il existe déjà une ébauche d'aménagement de la zone (voir Figure 5-1), ainsi que d'autres conditions préalables, telles qu'une zone de boisement minimale et un usage récréatif ou agricole.

Les points à améliorer suivants devraient idéalement être inclus dans le projet (voir l'Annexe 4) :

- Ne pas orienter la vue ouverte dans le sens est-ouest, mais dans le sens nord-sud, afin de favoriser un ensoleillement maximal de la végétation herbeuse et florale ;
- L'aménagement de points d'eau en tant qu'abreuvoirs ou habitats pour la faune apporterait également une grande valeur ajoutée à la biodiversité locale. Aucun emplacement précis n'est indiqué sur la carte de vision en annexe, mais il est recommandé de prévoir des plans d'eau ou des zones humides tant dans les zones ouvertes que dans les zones forestières ;
- Maintenir les grandes zones herbeuses et les noyaux forestiers actuels et les renforcer ;
- Laisser de la place au développement spontané de la nature ;
- Les couloirs écologiques sont constitués de différents biotopes (ouverts/fermés), sont exempts de conflits ou de perturbations (lumière/mouvement/bruit/trafic/loisirs) et ont une largeur minimale pour être fonctionnels pour diverses espèces animales. La migration doit également être rendue possible quelle que soit la direction du vent et la traversabilité de la zone du projet doit être adaptée aux terrains adjacents (par exemple, prolonger les champs adjacents et les zones de PME) ;
- Planter des arbres dans les cimetières (de préférence N-S) avec des espèces végétales indigènes et faire cohabiter les hautes tiges avec des arbustes et des fourrés (végétation de manteau et ourlet) ;
- Conservation des (vieux) arbres et bosquets en faveur des chauves-souris ;
- Élaborer un plan d'accessibilité des zones à usage intensif et extensif avec des refuges non perturbés pour la faune et la flore ;
- Adapter l'usage du site à une grande variété d'espèces issues de tous types d'habitats (martres, chauves-souris, oiseaux, papillons, coléoptères, abeilles, libellules, herpétofaune, champignons, etc.) En effet, il n'y a pas d'espèces cibles « typiques » dans cette zone, ni dans les espaces verts avoisinants (p. ex. Josaphat et Nossegemdelle). De ce fait, les

habitats et les couloirs écologiques doivent être fournis tant aux espèces terrestres que volantes, aux plantes et aux animaux mobiles et moins mobiles, aux espèces des paysages ouverts et fermés, etc.



Figure 51: Ébauche d'aménagement de la zone

6 Photos



Figure 6-1: Friche avec des peuplements spontanés d'arbres et d'arbustes et forêts sous-jacentes au nord-est de la zone du plan.



Figure 6-2: Usage agricole de certaines parties inutilisées du site de la défense



Figure 6-3: Une petite partie du site de la défense est pâturée par des chevaux et cette différenciation (y compris les trous de piétinement) donne naissance à un type de végétation très différent.



Figure 6-4: La Ronce d'Arménie est connue pour sa constitution robuste et sa croissance proliférative.



Figure 6-5: La Bryone dioïque a été trouvée localement à la lisière d'une forêt, accompagnée de l'Andrène de la bryone, une abeille dépendante de l'espèce.



Figure 6-6: La gestion des prairies peut être optimisée (calendrier, zonage, ramassage).



Figure 6-7: Des espèces telles que la Piloselle et la Petite oseille sont présentes localement et indiquent un sous-sol pauvre, ce qui constitue un point de départ à préserver.



Figure 6-8: De grandes parties sont (semi-)minéralisées et constituées de plantes exotiques.



Figure 6-9: Les grandes zones inutilisées mais gérées de manière intensive ont une valeur biologique moindre, malgré la présence, par exemple, de la Rubéole des champs



Figure 6-10: Un Paulownia et une Renouée du Japon (spontanément) installés sur une tombe



Figure 6-11: Partie spontanément boisée/sauvage du cimetière de Bruxelles



Figure 6-12: La flore des murs forme une végétation particulière sur les anciens murs et toitures



Figure 6-13: Cette zone verte abrite de nombreuses Patiences sauvages, ce qui indique un enrichissement en substances nutritives.



Figure 6-14: D'autres prairies sont progressivement boisées en raison d'un manque de gestion.



Figure 6-15: Le plan d'eau existant présente un grand nombre d'espèces végétales et animales supplémentaires, mais l'accessibilité est trop limitée.



Figure 6-16: La législation flamande interdit la modification des prairies maigres.



Figure 6-17: L'apport et le stockage de terre enrichie/polluée doivent être effectués avec prudence et réflexion.

7 Annexes

Annexe 1 : Rapport de discussion 2020

Annexe 2 : Observations de la visite du terrain 2021

Annexe 3 : Mise à jour de la CEB 2021

Annexe 4 : Carte de vision

Rapport de discussion

Client : IBGE

Projet: Plans de gestion de Bruxelles

Auteur: Koen Maes

Autorisation : Guy Geudens

Sujet : Potentiel de développement/aménagement du site de l'OTAN

Date de distribution : 24/06/2020

Project manager : Guy Geudens

Emplacement : QRE

Numéro de référence : 782940008

Date : 23/06/2020

Heure 9.00-12.00

Présents

Koen Maes

Sweco Belgium

Evelien Janssens

ANB

Johan Toebat

ANB

Olivier Beck

IBGE

Lt. Col. Luc De Rijcke

ABL

ABL

ABL

Absents

Guy Geudens

Sweco Belgium

Frank Vermoesen

IBGE

Ben Van Der Wijden

IBGE

Guy Heutz

Hesselteer

1. Motif

Sous la supervision de Perspective Brussels, un processus de planification est en cours pour réaffecter à terme le site militaire de l'OTAN et le Quartier Reine Elisabeth (QRE) le long de l'A201/Avenue Léopold II, à la limite entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Flandre. Certaines zones resteront sous la propriété et la gestion des services de la défense, mais d'autres pourront être aménagées en terrains de PME, entités résidentielles, installations sportives, zones agricoles et parc paysager.

D'un point de vue écologique, l'objectif est également de développer un couloir entre le parc Josaphat et Nossegemdelle à travers cette zone. Il s'agit de relier des espaces verts jusqu'ici fragmentés et de reconnecter des populations isolées de faune et de flore.

Cette discussion peut donc être considérée sous cet angle et, après les explications des responsables du site, une visite au QRE a eu lieu. Elle s'est concentrée sur les zones ouvertes non bâties, en examinant les qualités biologiques présentes.

2. Contexte

L'ensemble de la zone éligible à la reconversion est de 92 ha (39,5 ha RBC, 52,5 ha VL) et est divisé en une zone fonctionnelle sous le commandement de l'armée belge (63 ha) et une zone utilisée par l'OTAN (23 ha). Certaines parties ont encore un usage agricole ou sont en friche (Figure 1).

Une bande d'environ 400 mètres de large le long de l'A201 restera utilisée en tant qu'affectation dure, mais la zone sud pourrait être réaménagée en zone verte avec un usage partagé d'activités récréatives douces et la possibilité d'une agriculture urbaine. Tant d'un point de vue écologique que récréatif, une plus grande traversabilité est souhaitable dans les directions est et ouest. C'est-à-dire respectivement vers le paysage de campagne du Woluweveld et les cimetières d'Evere, de Schaerbeek et de Bruxelles (Figure 2).



Figure 1. Zone d'étude avec une partie de l'OTAN (nord) et du QRE (sud).

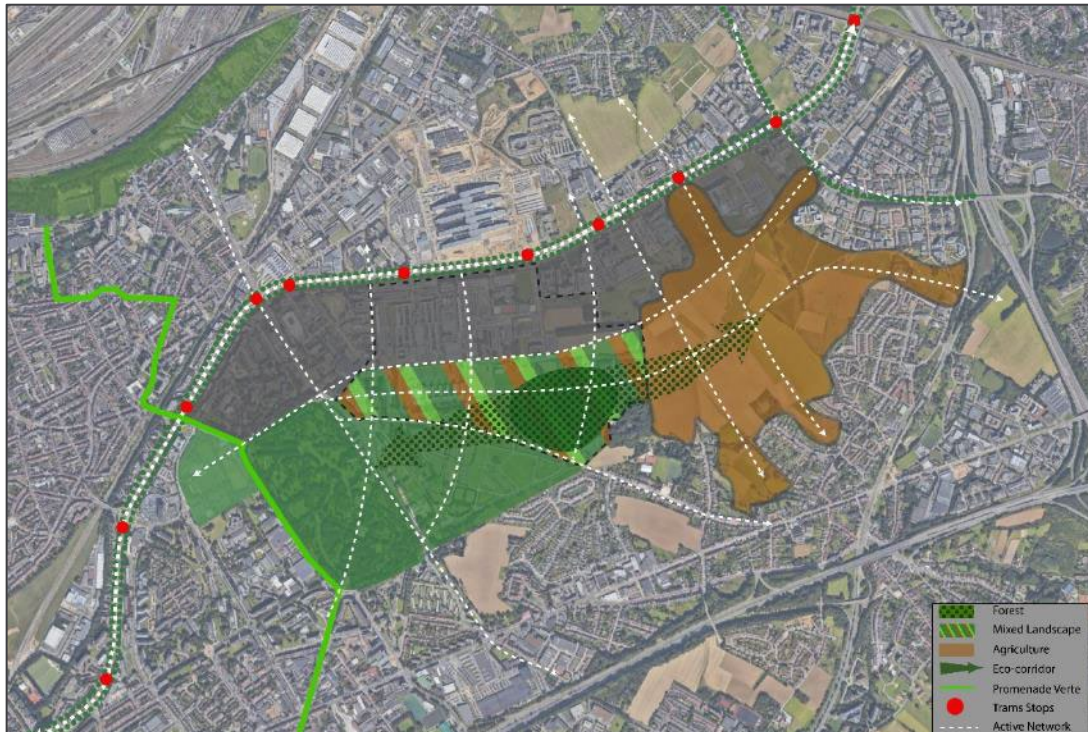


Figure 2 : Croquis montrant la zone bâtie (en gris), l'agriculture (en brun) et la verdure.

3. Conditions connexes

À l'avenir, une partie (environ 11 ha) continuera d'être utilisée par l'OTAN (en plus d'une zone nouvellement aménagée au nord de l'A201) et l'espace vacant le long de l'avenue Léopold II pourra être utilisé pour le développement d'unités résidentielles, un bâtiment scolaire et une zone PME (Figure 3). Sur l'A201, la ligne de tram sera également prolongée jusqu'à l'aéroport, transformant cette « entrée » de Bruxelles en un axe vert (à la fois paysager et écologique).

En outre, certains secteurs du site militaire, bien que situés en dehors de la zone de développement urbain, doivent être préservés (qu'ils soient ou non utilisés par la défense). Il s'agit de l'héliport, de la salle de sport (avec ou sans terrain de sport, Figure 4), du bâtiment en forme de H à l'ouest et des habitations dans la zone forestière à l'est. Dans la zone restante, du côté flamand, un développement forestier d'au moins 20 ha devrait être recherché.

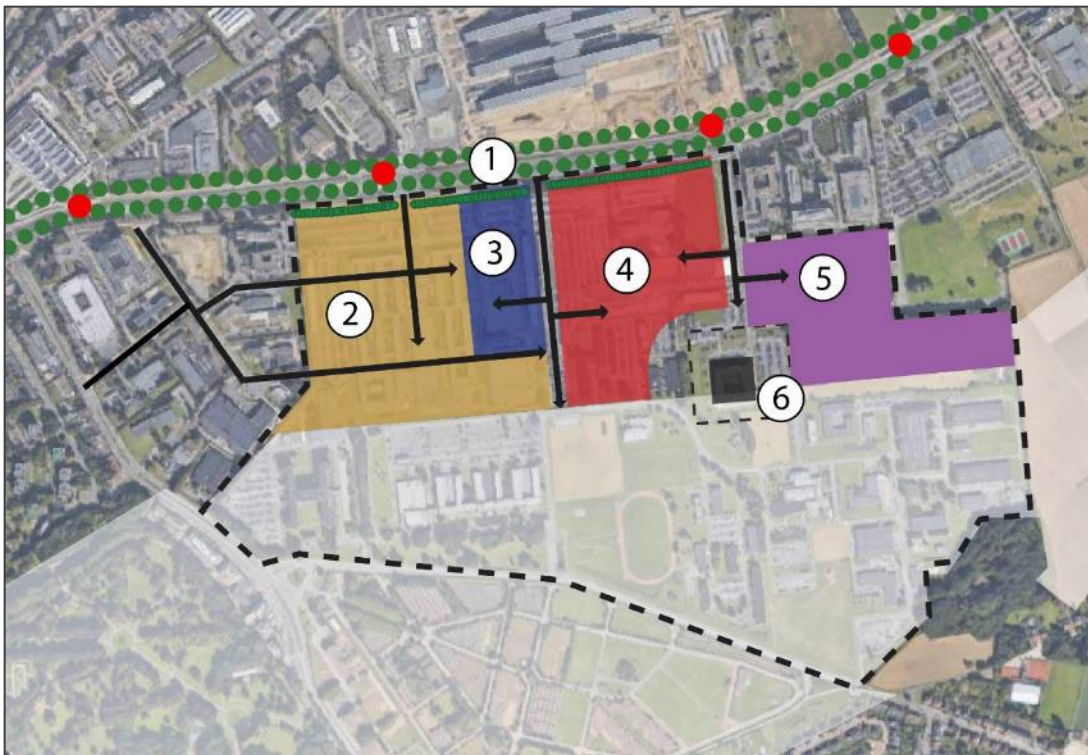


Figure 3: Développement urbain planifié (1.Park Lane, 2.Quartier urbain, 3.Ecole Européenne, 4.QG de la Défense, 5.Zone économique, 6.Partnership for peace).



Figure 4 : Salle de sport (à gauche) et hélicoptère (au milieu) à conserver. La partie à gauche en dehors de l'image reste aux mains des militaires et à droite se trouve le cimetière d'Evere/Schaarbeek.

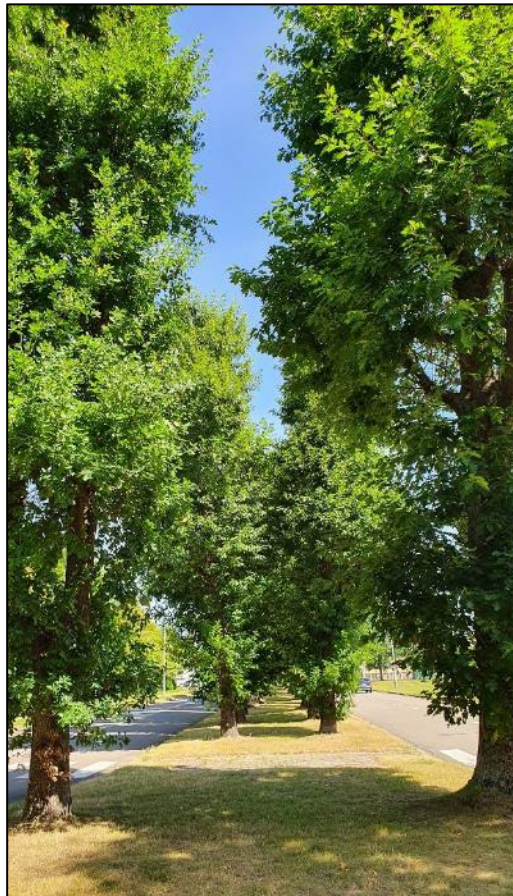
4. Visite du terrain

Après une brève introduction sur les projets pour le site et sa gestion actuelle, une visite des espaces extérieurs a été effectuée pour se faire une idée des qualités actuelles. Les valeurs biologique et paysagère ont été prises en compte, et la faune et la flore présentes ont été répertoriées.

Quelques belles rangées d'arbres ont été identifiées comme devant être préservées de préférence (à l'E du bâtiment H et au milieu de la zone 5 sur la Figure 3, voir également la Figure 5 et la Figure 6).



Figure 5 : Vieux talus boisé mixte avec châtaigniers, peupliers et chênes.



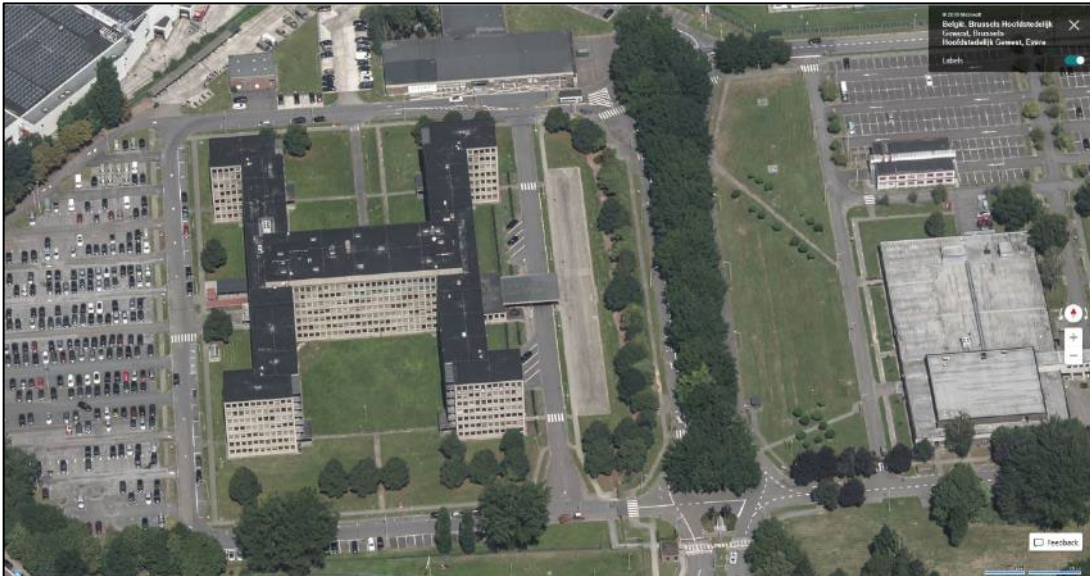


Figure 6 : Double rangée de chênes rouges d'Amérique à l'E du bâtiment H.

Ce talus boisé, situé dans la zone de développement des PME, a une longueur de 400 m et une largeur de 20 m. Il relève donc du décret forestier. En raison de sa valeur paysagère, historique et écologique, il est donc préférable de le préserver, ce qui peut être parfaitement combiné avec une zone verte pour protéger les bâtiments ou incorporer une zone tampon d'eau (Figure7).





Figure 7 : Les côtés ouest et est du talus boisé mixte.

La végétation - à l'exception de quelques champs de maïs - a été cataloguée comme étant des pelouses fleuries, mais assez intensivement entretenues, et une végétation pionnière avec quelques arbres solitaires épars (pour la plupart indigènes). Un aperçu des photos se trouve dans les images suivantes.

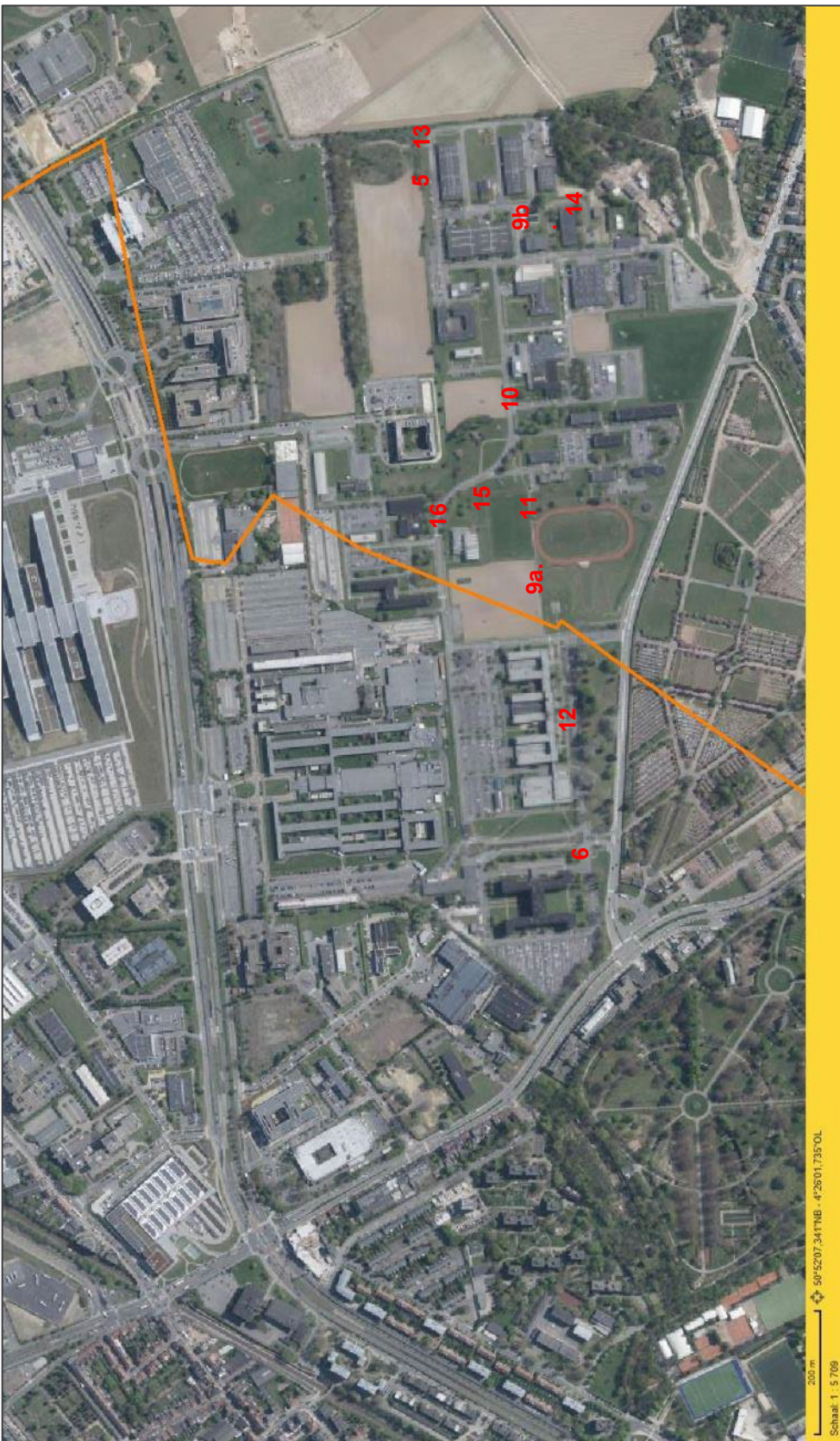


Figure 8 : Points de vue photographiques indiquant la limite régionale.



Figure 9 : Héliport d'alertes sécuritaires et quelques saules blancs solitaires.



Figure 10 : Le champ de maïs au S du bâtiment de l'OTAN à conserver.



Figure 11 : Les zones récemment excavées permettent d'étudier la végétation spontanée (ici principalement l'Achillée millefeuille).



Figure 12 : Petites zones forestières dans le coin S-O du site.



Figure 13 : Végétation pionnière à la limite SE de la zone 5 (Figure 3).



Figure 14 : Zone forestière dans le coin SE, avec un projet immobilier en cours.



Figure 15 : Terrains de sport, avec la salle de sport sur la droite.



Figure 16 : Quelques arbres solitaires avec le bâtiment 6 en arrière-plan (Figure 3).

5. Environs

En raison de l'importance d'un couloir écologique continu, les cimetières adjacents ont également été visités (Figure 17, Figure 18 et Figure 19). Le programme comprenait également l'évaluation de la structure verte, en plus de l'estimation de la valeur biologique actuelle et potentielle. Quelques remarques qu'il est préférable de prendre en compte lors du développement ultérieur de l'ensemble de la zone :

- Bien qu'il y ait 3 cimetières adjacents, aucun passage n'est possible d'une zone à l'autre. Il s'agit d'une barrière à la fois récréative et écologique qu'il est préférable d'éliminer dans le cadre du présent projet.
- La gestion des 3 cimetières est très fragmentée et n'est pas coordonnée. Elle ne témoigne pas non plus d'une politique cohérente en termes de structures vertes et d'aménagement des cimetières (exemple : la construction d'un espace d'accueil est prévue à la fois au cimetière d'Evere et au cimetière de Schaerbeek).
- Les cimetières d'Evere et de Schaerbeek présentent des types d'habitat plus ouverts et plus herbeux, tandis que celui de Bruxelles présente un peuplement d'arbres plus ancien et contient même quelques zones forestières.
- Peu d'attention est accordée à l'écologie dans les cimetières et les espèces exotiques invasives sont également très répandues localement.
- Au cimetière de Bruxelles, il y a un petit plan d'eau qui donne immédiatement un immense « coup de pouce » à la biodiversité. La présence d'eau est donc absolument nécessaire dans l'ensemble de la zone de projet.
- Par une gestion plus extensive, les coûts d'entretien peuvent diminuer considérablement et la valeur expérientielle et écologique de ces zones sera améliorée.

- Un passage entre les différents cimetières est nécessaire et la mise en place de passages à faune sous les autoroutes qui se croisent est également souhaitable pour la mobilité de la faune.
- Les rangées d'arbres existantes sont importantes pour la structure paysagère et serviront également de voies de migration pour les chauves-souris.
- Les cimetières sont adjacents à des parcs (sportifs) et peuvent facilement être reliés à d'autres zones vertes afin de relier le centre de Bruxelles.

Un résumé des observations de cette journée est disponible sur ce lien :

https://waarnemingen.be/user/view/60682?q=&akt=0&g=0&from=2020-06-23&to=2020-06-23&prov=0&z=0&sp=0&gb=0&method=0&cdna=0&f=0&m=K&zeker=O&month=0&rows=80&only_hidden=0&zoektext=0&tag=0&plum=0&page=1

Figure 17 : Cimetière d'Evere (le plus petit des 3).





Figure 18 : Cimetière de Schaerbeek (caractérisé par de grandes étendues herbeuses).







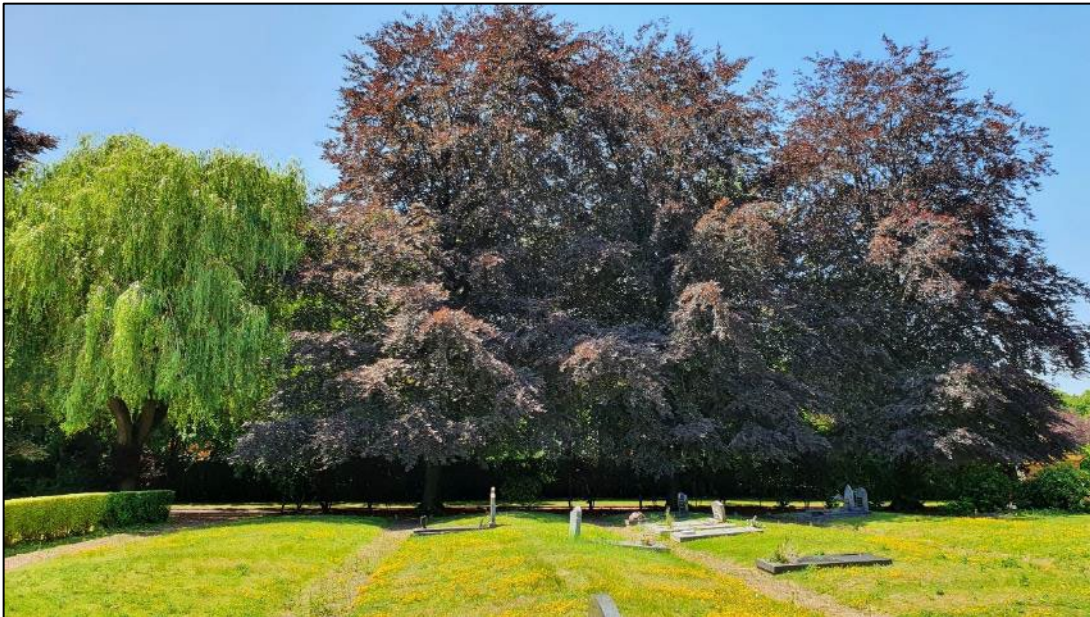




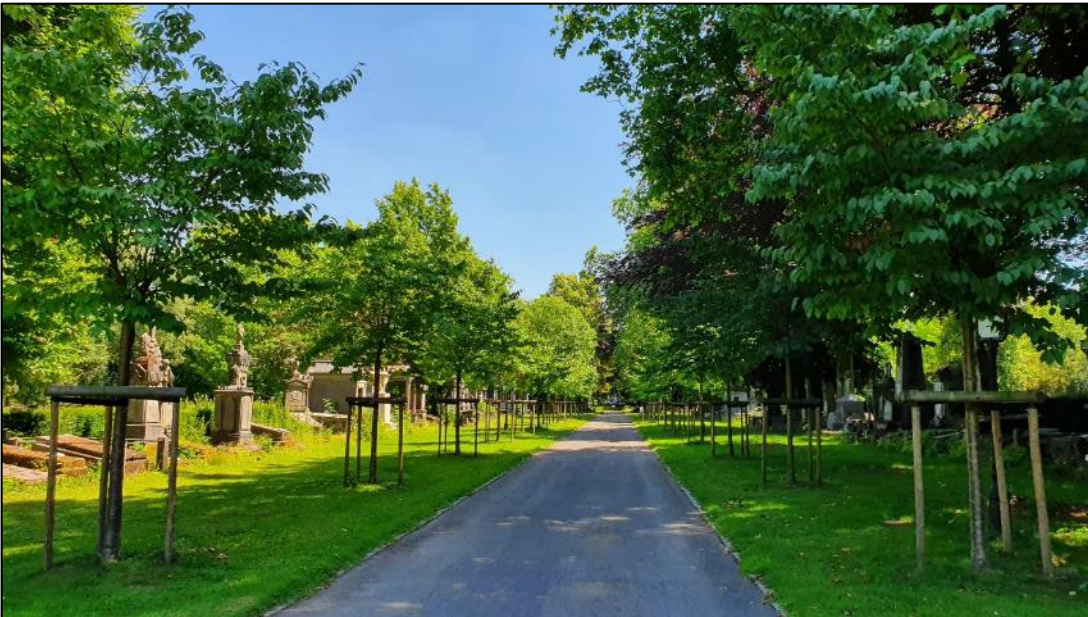


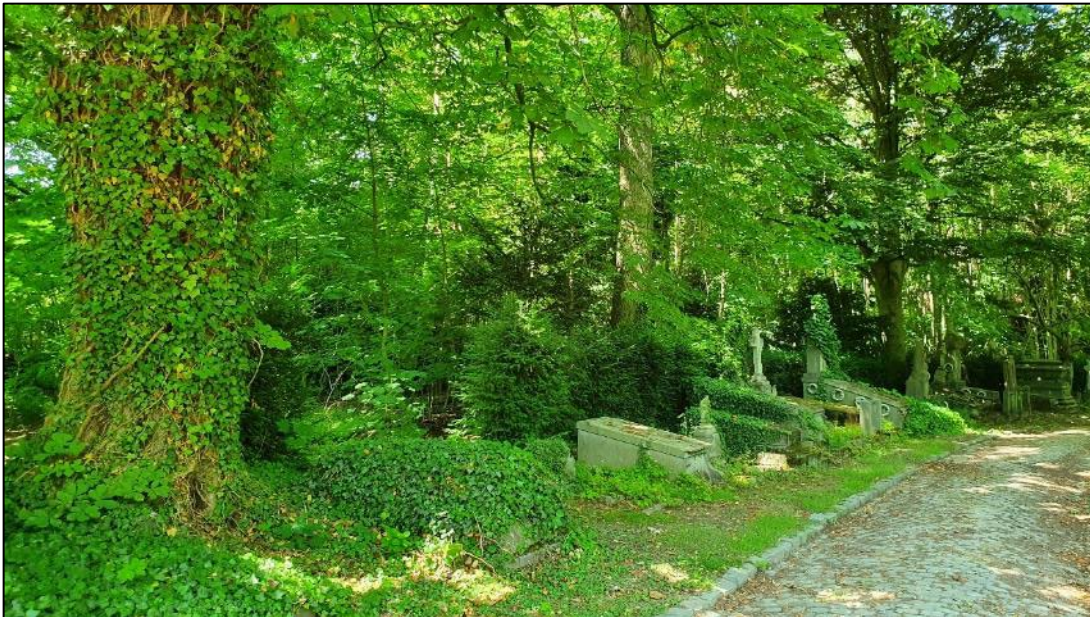
Figure 19 : Cimetière de Bruxelles, avec de vieux arbres, quelques zones fleuries et quelques zones forestières spontanées.













Muizenoor	Piloselle
Japan	Japon
Hr	Hr
Hrb	Hrb
Hr(b)	Hr(b)
Hp	Hp
Hpb	Hpb
Hp (witbol/ akkerdistel)	Hp (houlque/chardon des champs)
Hr	Hr
Hp* (glans)	Hp* (glans)
Veenwortel	Renouée amphibie
Veldlathyrus	Gesse des prés
Kj (3x7 malus)	Kj (3x7 malus)
Daslook	Ail des ours
Duizendguldenkruid	Centaurée
Verbosing	Boisement
Wespenorchis	Epipactis
Conif	Conif
Hu (ingezaaid)	Hu (semé)
Hp (witbol)	Hp (houlque)
Adelaarsvaren	Grande fougère
Pinksterbloem	Cardamine des prés
Hp* (witbol)	Hp* (houlque)
Keverorchis	Listère à feuilles ovales
Put	Puits
Ruw walstro	Gaillet aquatique
Liggend hertshooi	Millepertuis rampant
Blauw walstro	Rubéole des champs
Bosaardbei	Fraisier des bois
Bijenorchis	Ophrys abeille
Ruige zegge	Laiche hérissée
Gml	Gml
Bl	Bl
HP//hu	HP//hu
Hp(*)	Hp(*)
Schapenzuring	Petite Oseille
Graslathyrus	Gesse sans vrille
Duist	Vulpin des champs
Hp paard	Hp chevaux
Hp* paard	Hp* chevaux
Bomenweide	Prairie arborée
Potentilla, kl klaver, brunel, duizendbl, w klaver	Potentille, trèfle, brunelle, centaurée, trèfle blanc
Qb	Qb
Brede wespenorchis	Épipactis à larges feuilles
Ha	Ha
Hp*/gazon	Hp*/gazon
Ku/kz	Ku/kz
Ku	Ku

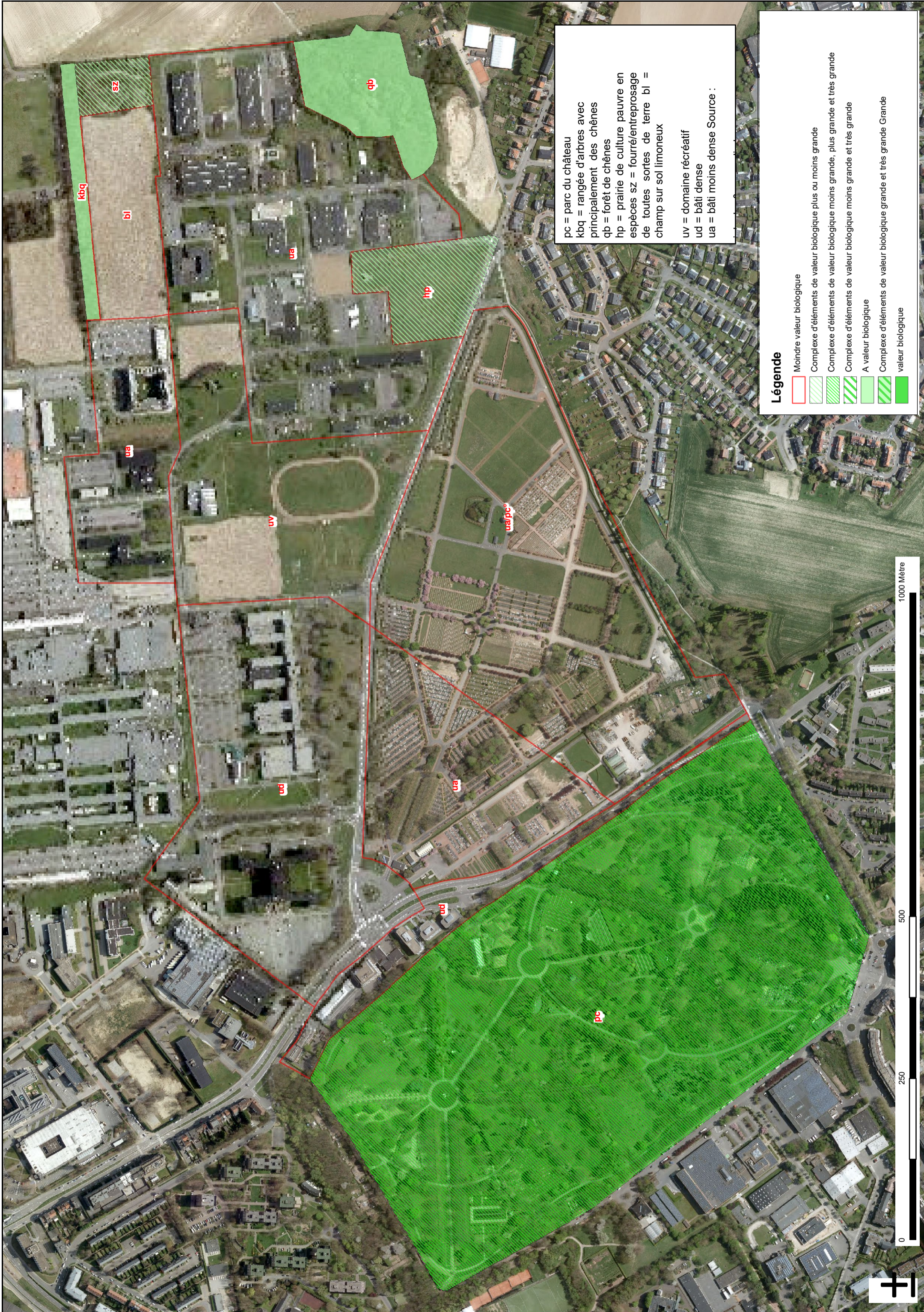
0	0
250	250
500	500
1.000 meter	1.000 mètres
Legende	Légende
Bijzon. Flora	Flore remarquable
Bijzon. Begetatie	Végétation remarquable
Exoot	Plantes exotiques
Grondophoging	Élévation du sol
Constructie	Construction
Hok	Abris
Stapelplaats	Aire d'entreposage
Bijzon. Vegetatie	Végétation remarquable
Bomenrij dubbel	Double rangée d'arbres
Houtkant	Talus boisé
Perimeter defensie vlaanderen	Périmètre de la défense Flandre
Perimeter defensie BHG	Périmètre de la défense RBC
Legende	Légende
Biologisch minder waardevol	Moindre valeur biologique
Complex van biologisch minder waardevolle en waardevolle elementen	Complexe d'éléments de valeur biologique plus ou moins grande
Complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen	Complexe d'éléments de valeur biologique plus ou moins grande à très grande
Complex van biologisch minder waardevolle en zeer waardevolle elementen	Complexe d'éléments de valeur biologique moins grande et très grande
Biologisch waardevol	A valeur biologique
Complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen	Complexe d'éléments de valeur biologique grande et très grande
Biologisch zeer waardevol	A très grande valeur biologique



Légende

- Moindre valeur biologique
- Complexe d'éléments de valeur biologique plus ou moins grande
- Complexe d'éléments de valeur biologique moins grande, plus grande et très grande
- Complexe d'éléments de valeur biologique moins grande et très grande
- A valeur biologique
- Complexe d'éléments de valeur biologique grande et très grande
- valeur biologique



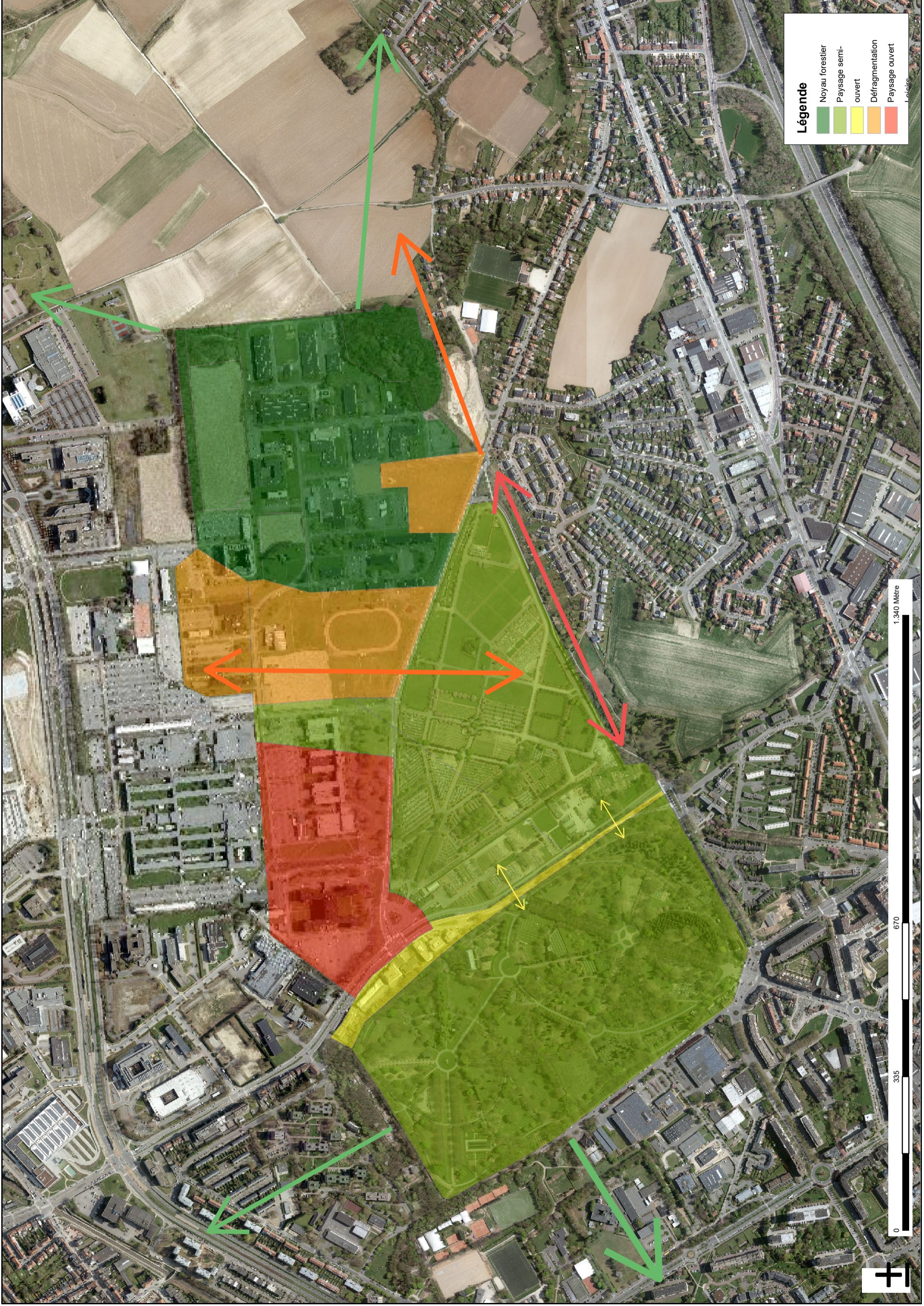


pc = parc du château
 kbq = rangée d'arbres avec principalement des chênes
 qb = forêt de chênes
 hp = prairie de culture pauvre en espèces sz = fourré/entrepasse de toutes sortes de terre bl = champ sur sol limoneux
 uv = domaine récréatif
 ud = bâti dense
 ua = bâti moins dense Source :

Légende

- Moindre valeur biologique
- Complexe d'éléments de valeur biologique plus ou moins grande
- Complexe d'éléments de valeur biologique moins grande, plus grande et très grande
- Complexe d'éléments de valeur biologique moins grande et très grande
- A valeur biologique
- Complexe d'éléments de valeur biologique grande et très grande
- valeur biologique





Légende

- Noyau forestier
- Paysage semi-ouvert
- Défragmentation
- Paysage ouvert
- Paysage ouvert

0 335 670 1,340 Mètre



ANNEXE 8. NOTE DE MOBILITE

1. ANNEXE – NOTE DE MOBILITÉ

1.1. Annexe A

Cette annexe explique comment la capacité de stationnement requise peut être déterminée. Elle est calculée individuellement pour chaque fonction différente.

1.1.1. Site de l'OTAN

Une capacité de stationnement de 960 places est demandée dans le domaine fermé du site de l'OTAN.

1.1.2. Développement urbain

Pour le développement urbain, les éléments suivants sont pris en compte :

- Employés des offices
- Employés du magasin
- Visiteurs des magasins
- Résidents des appartements
- Visiteurs des appartements

Un calcul distinct a été effectué pour chacun de ces éléments. Pour l'ensemble de la zone, on part du principe que la répartition modale actuelle est de 54,70 % d'automobilistes.

1.1.2.1. BUREAUX DES EMPLOYÉS

Une première étape consiste à déterminer la superficie brute des aménagements de bureaux par le biais de la proposition de plan. Selon le livre de directives MOBER 2018, environ 80 % de la surface brute fait partie de la surface nette. De même, le livre de directives de MOBER indique que chaque ETP occupe 13 mètres carrés d'espace de travail. Pour passer ensuite de l'ETP au nombre d'employés, on peut utiliser la ventilation ci-dessous :

TABLEAU 2-1 REPARTITION DES ETP ENTRE LES EMPLOYES

Type d'emploi	Nombre d'ETP par employé	Pourcentage d'employés
Temps plein	1	72,70%
Mi-temps	0,5	10,60%
Quatre cinquièmes	0,8	12,80%
Autre	Moyenne 0,7667	3,90%

Un taux de présence de 80% est supposé pour les jours les plus chargés. En utilisant la répartition modale, on peut alors déterminer le nombre de voitures par jour. A partir de la distribution des trajets

dans le livre de directives MOBER, les flux entrants et sortants sur la journée peuvent être calculés. Les flux entrants et sortants sont ensuite additionnés pour obtenir le solde du stationnement. Le chiffre le plus élevé sur la journée représente la capacité de stationnement requise pour la fonction de bureau.

1.1.2.2. MAGASINS DES EMPLOYÉS

Toujours pour les magasins de détail, la première étape consiste à déterminer la surface brute du développement dans la proposition de plan. Le livre de directives MOBER 2018 donne le nombre d'employés par 100 mètres carrés de surface brute et par jour. La disposition exacte des magasins n'est pas encore connue, c'est pourquoi on suppose une moyenne de 0,81 employé par 100 mètres carrés de surface brute par jour. La répartition modale peut ensuite être utilisée pour déterminer le nombre de voitures d'employés qui entreront et sortiront chaque jour. Une répartition sur la journée n'est pas donnée dans le livre de directives, ici on suppose que les premiers employés arriveront entre 5 et 6 heures du matin (pour une boulangerie, par exemple). La plupart des magasins ouvrent entre 9 et 10 heures et les magasins ferment entre 20 et 21 heures. Il est également supposé que les employés travailleront de quatre à huit heures. Ainsi, les intensités entrantes et sortantes peuvent encore être approximées.

1.1.2.3. MAGASINS POUR VISITEURS

Pour les visiteurs de détail, on utilise la surface brute telle que déterminée dans la section précédente. Le nombre de visiteurs par 100 mètres carrés de surface brute par jour du livre de directives MOBER est adopté pour déterminer le nombre moyen de visiteurs par jour. Pour un mélange de magasins, ce préfixe est de 30,8. Le jeudi, le jour de semaine le plus fréquenté, on attend 16% du nombre total de visiteurs par semaine. Le samedi, le jour le plus fréquenté du week-end, pas moins de 24 % du nombre total de visiteurs font leurs achats. En utilisant la répartition modale, le nombre de voitures particulières sur la journée peut être déterminé pour le jeudi et le samedi. A partir de la distribution des trajets dans le livre de directives MOBER, les flux entrants et sortants sur la journée peuvent être calculés.

Les flux entrants et sortants des employés et des visiteurs sont ensuite additionnés pour obtenir le bilan du stationnement. Le chiffre le plus élevé sur les deux jours représente la capacité de stationnement requise pour la fonction commerciale.

1.1.2.4. APPARTEMENTS DES RÉSIDENTS

Là encore, la surface brute est d'abord déterminée à partir de la proposition de plan. Pour passer de la superficie brute à la superficie nette, on utilise un ratio de 0,8. D'après le plan d'intention, on peut également déterminer que les appartements font environ 75 mètres carrés. Le nombre total de ménages peut être calculé. Le taux de motorisation est de 1,29 par ménage selon le guide MOBER de la région bruxelloise. Cela permet de déterminer le nombre de places de stationnement nécessaires pour les résidents. Cela représente 1252 places de stationnement.

1.1.2.5. APPARTEMENTS POUR VISITEURS

Le livre de directives MOBER 2018 indique que l'on peut s'attendre à 0,25 visiteur par ménage et par jour. Dans la section précédente, le nombre de ménages a déjà été déterminé. Ainsi, le nombre total de visiteurs attendus peut être calculé. En appliquant la répartition modale, on obtient le nombre de voitures par jour. A partir de la distribution des trajets dans le livre de directives MOBER, les flux entrants et sortants sur la journée peuvent être calculés.

Les flux entrants et sortants de visiteurs sont ensuite additionnés pour obtenir le bilan du stationnement. Le chiffre le plus élevé sur la journée représente la capacité de stationnement nécessaire pour les résidents et les visiteurs. À cela, on ajoute le nombre de places de stationnement nécessaires pour les résidents eux-mêmes afin d'obtenir la demande totale de stationnement pour les appartements.

1.1.3. Zone C

La zone est de 8,7 hectares sur laquelle un maximum de 35% sera construit. Les bâtiments devraient avoir une hauteur de quatre à six étages. À partir de là, il est possible de déterminer la surface brute la plus défavorable (la plus grande possible). L'indice V/T à utiliser est compris entre 1,1 et 1,6. Ainsi, on peut calculer la surface nette la plus défavorable (la plus grande possible).

Pour déterminer les flux de trafic et la capacité de stationnement requise pour cette zone, on utilise une approche similaire à celle utilisée pour le développement urbain. D'après le livre de directives MOBER 2018, 72 employés par hectare sont supposés pour un parc d'activités pour PME. Là encore, le taux de présence est supposé être de 80 %. Dans cette zone, 56,00% sont des automobilistes, selon la répartition modale actuelle. De cette manière, le nombre de voitures particulières par jour peut être calculé. La répartition des déplacements sur la journée peut être tirée du livre de directives.

Les flux entrants et sortants sont additionnés pour obtenir le solde du stationnement. Le chiffre le plus élevé au cours de la journée représente la capacité de stationnement requise. Dans cette zone, il est important de prévoir également une capacité suffisante pour les camions (en fonction du chargement et du déchargement et de l'attente).

ANNEXE 9. ANNEXES DE L'AIR

Annexe L1 : cartes de la qualité de l'air basées sur les calculs IMPACT

Figure 1 : Référence Moyenne annuelle de NO2

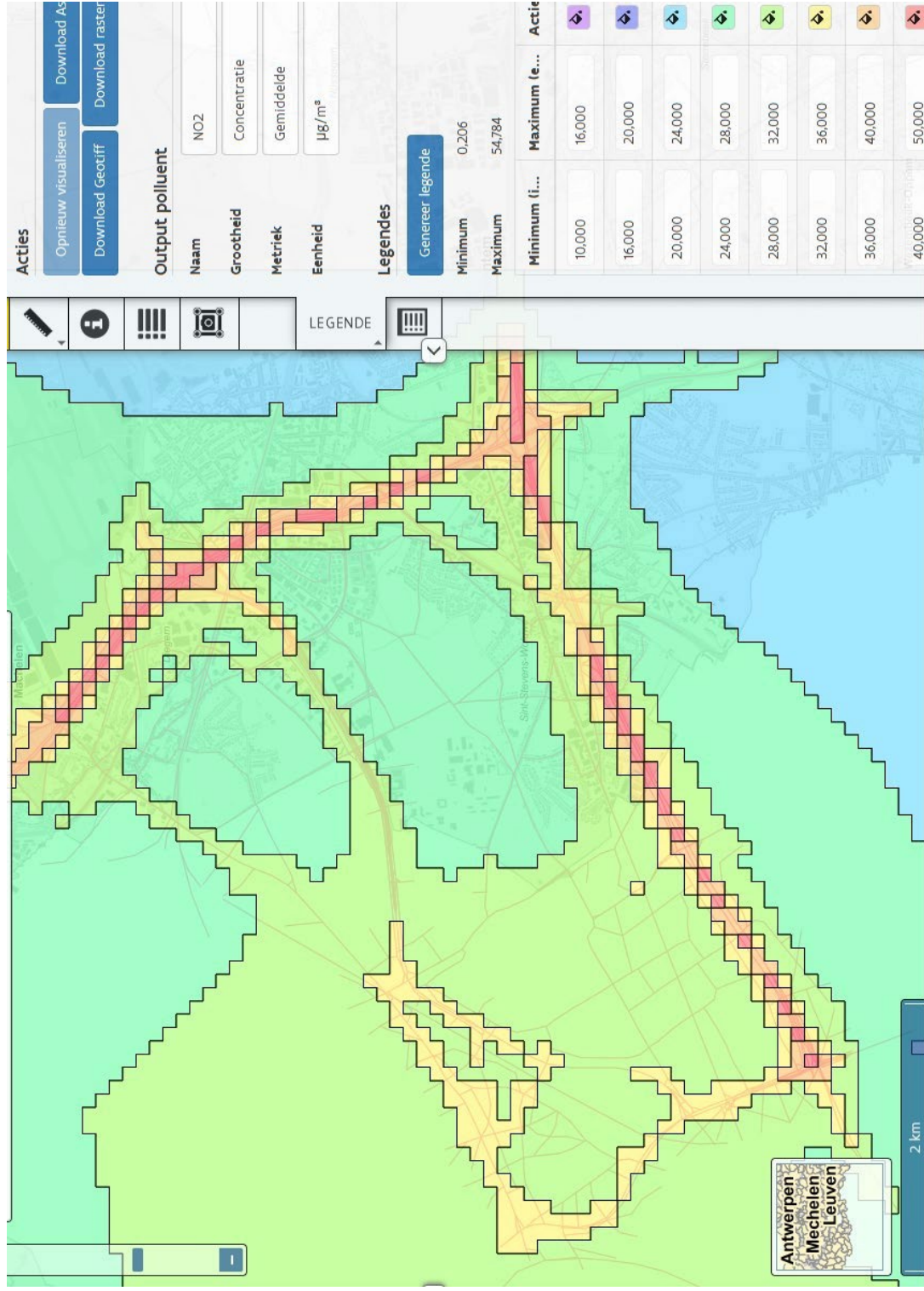


Figure 2 : Moyenne annuelle de référence des PM10

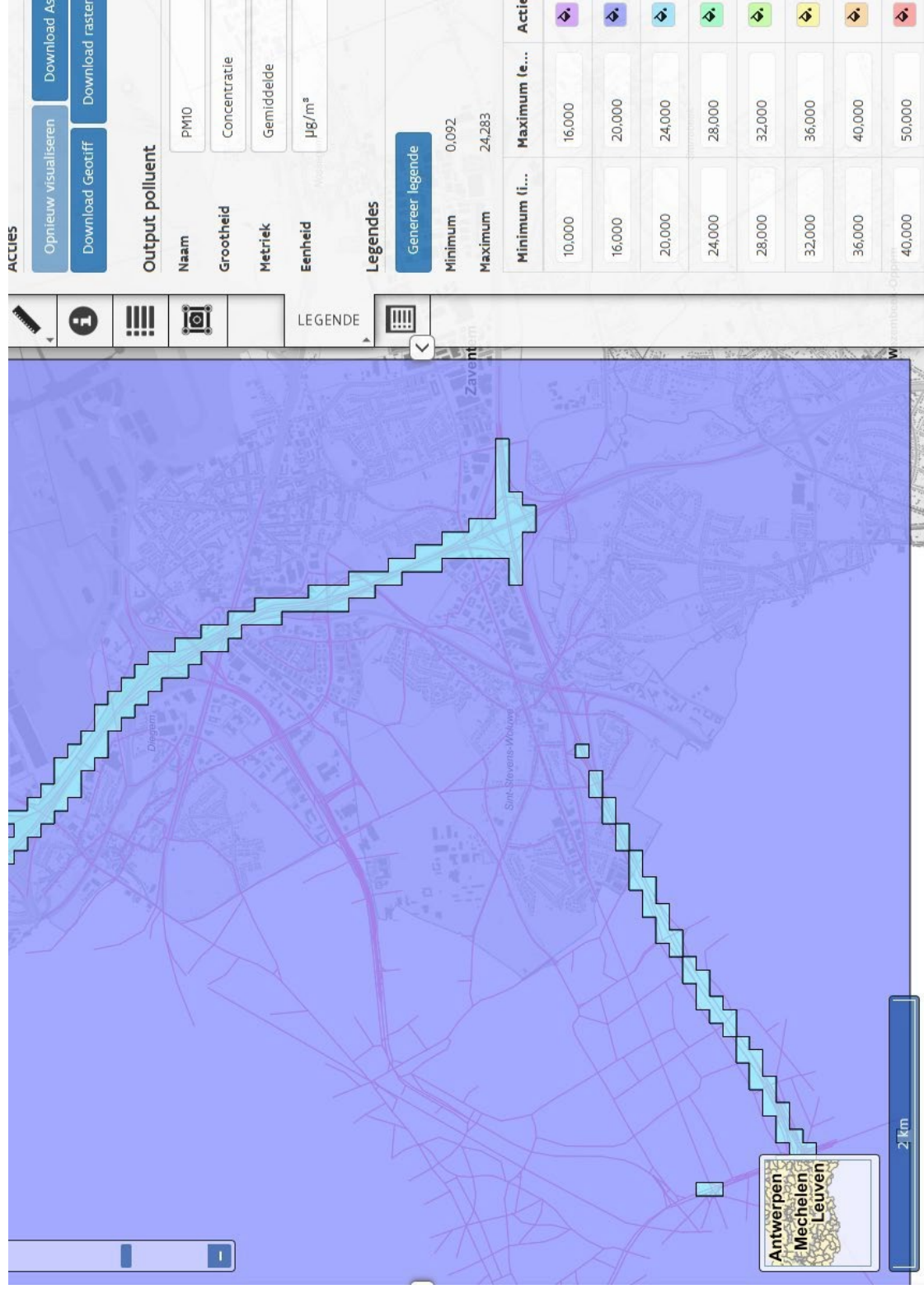


Figure 3 : Moyenne annuelle de référence des PM2.5

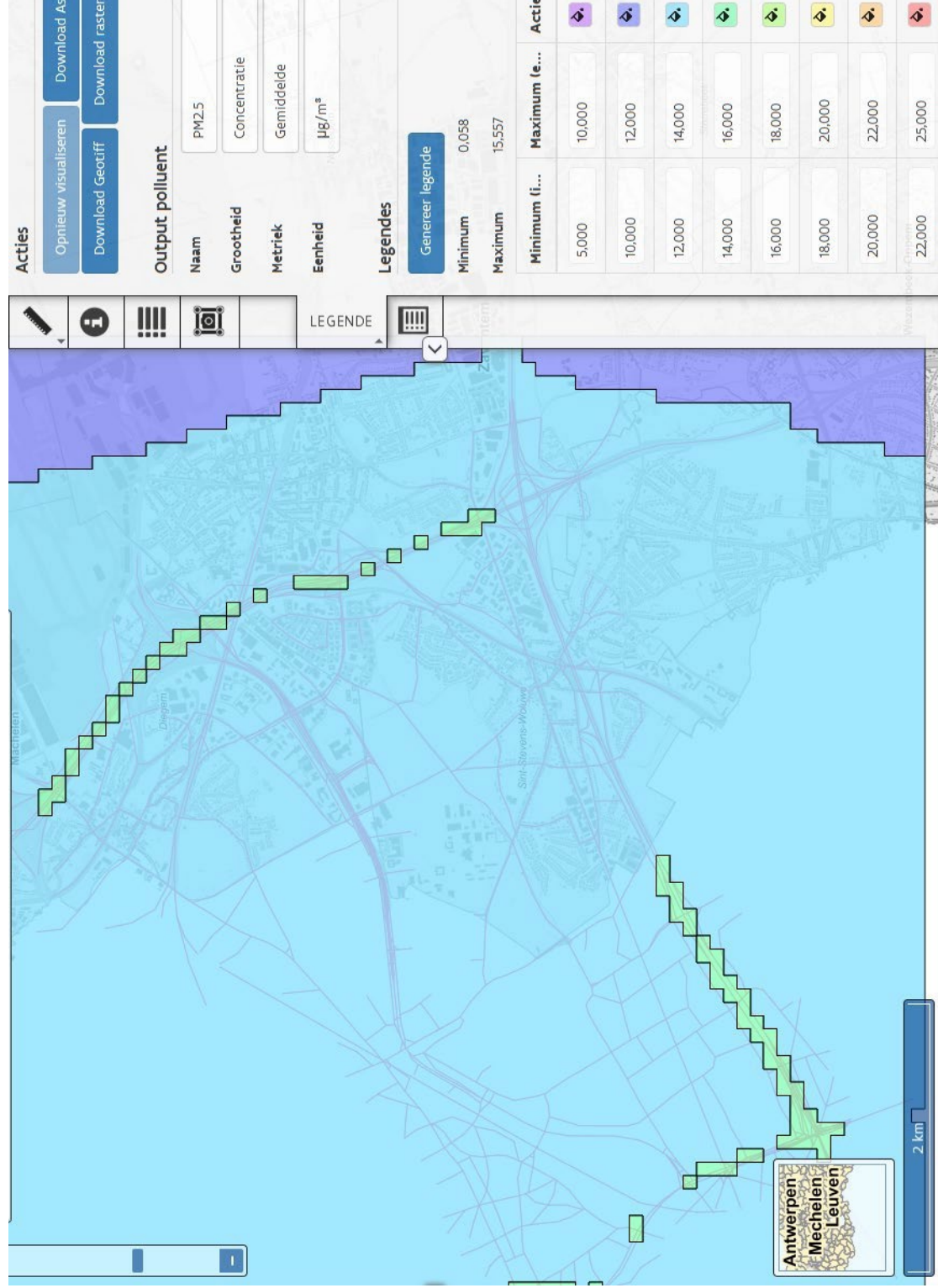


Figure 4 : Moyenne annuelle du NO2 selon le scénario 1

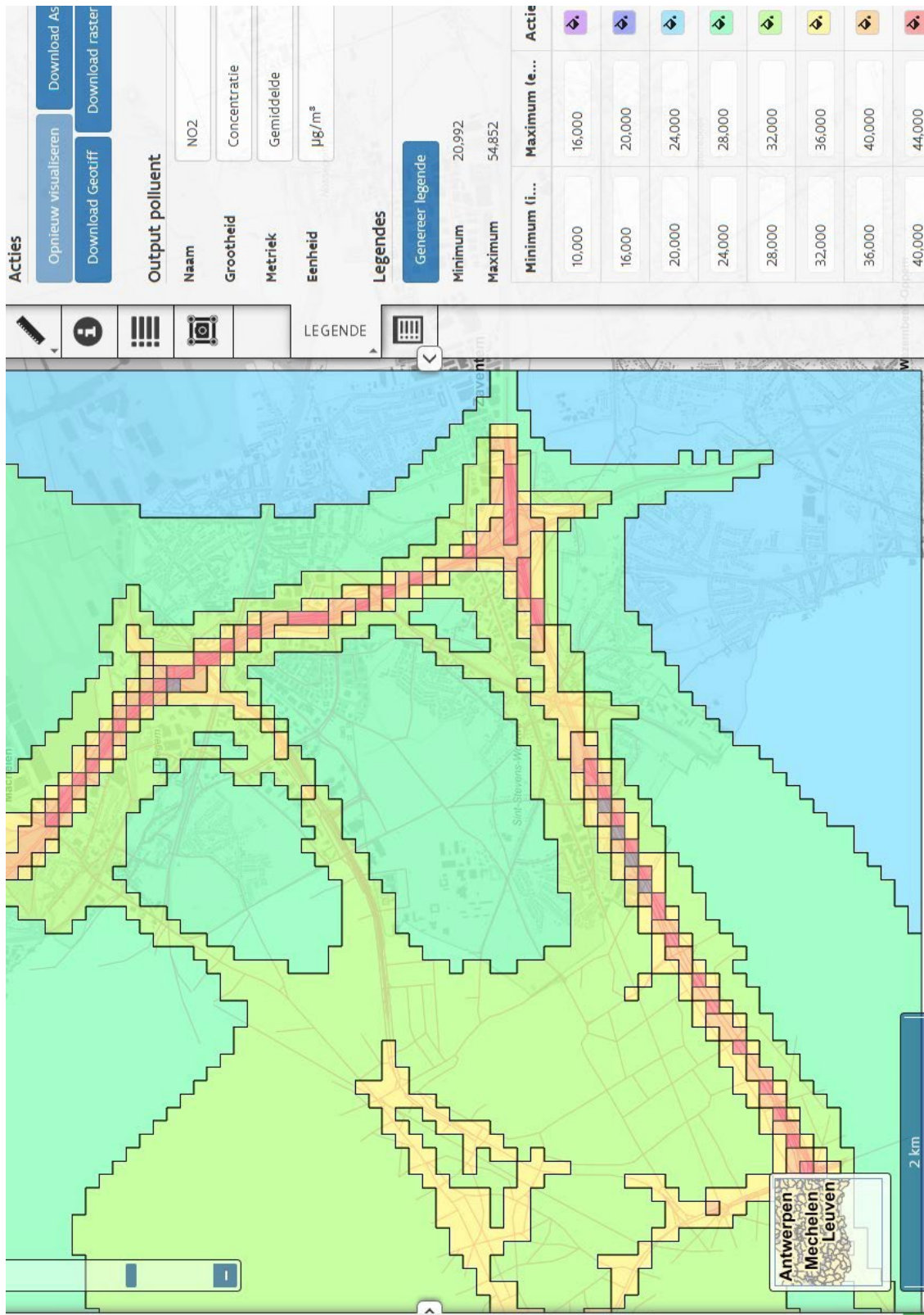


Figure 5 : Moyenne annuelle des PM10 dans le scénario 1

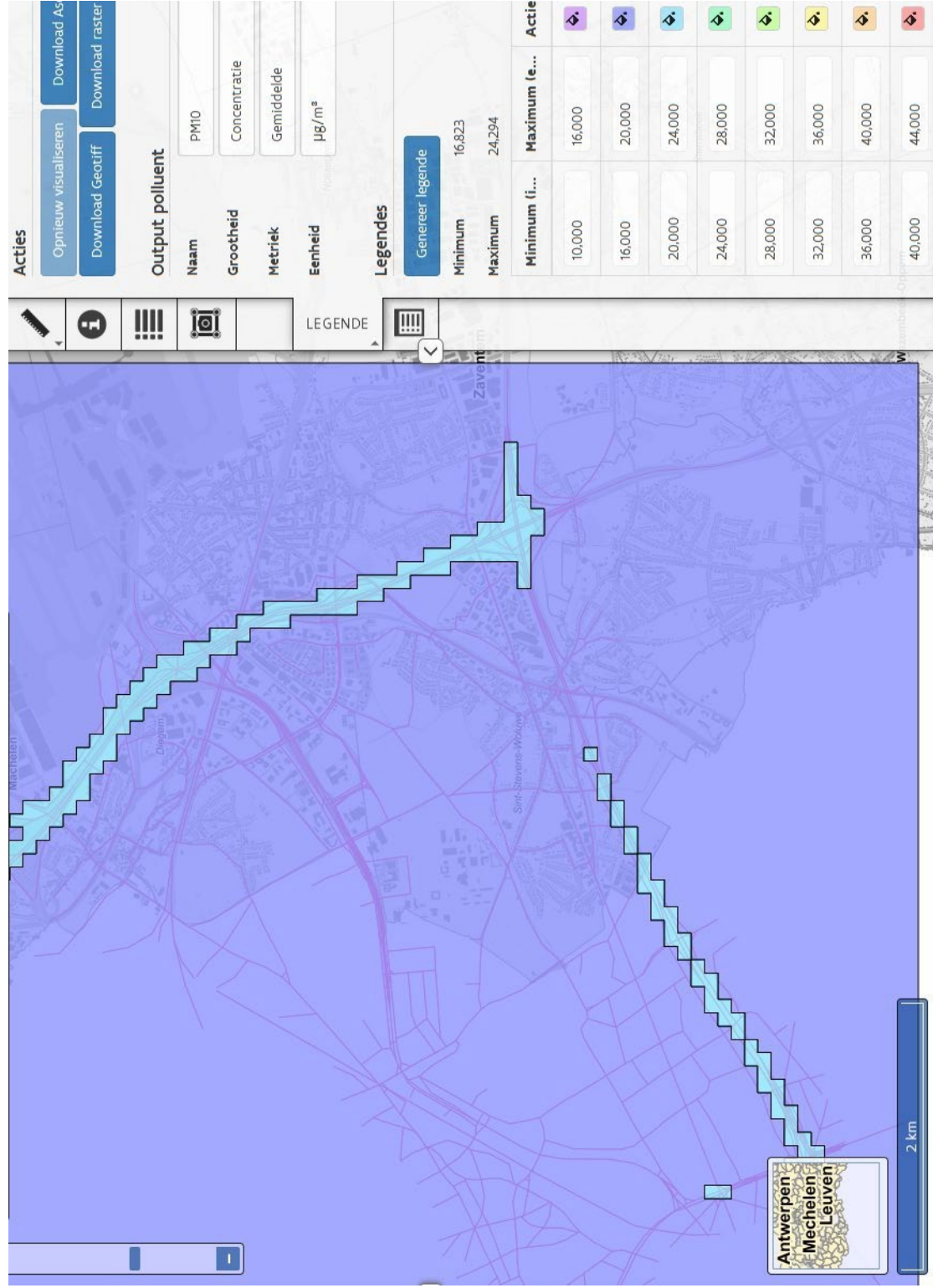


Figure 6 : 1-Scénario 1 - moyenne annuelle des PM2,5

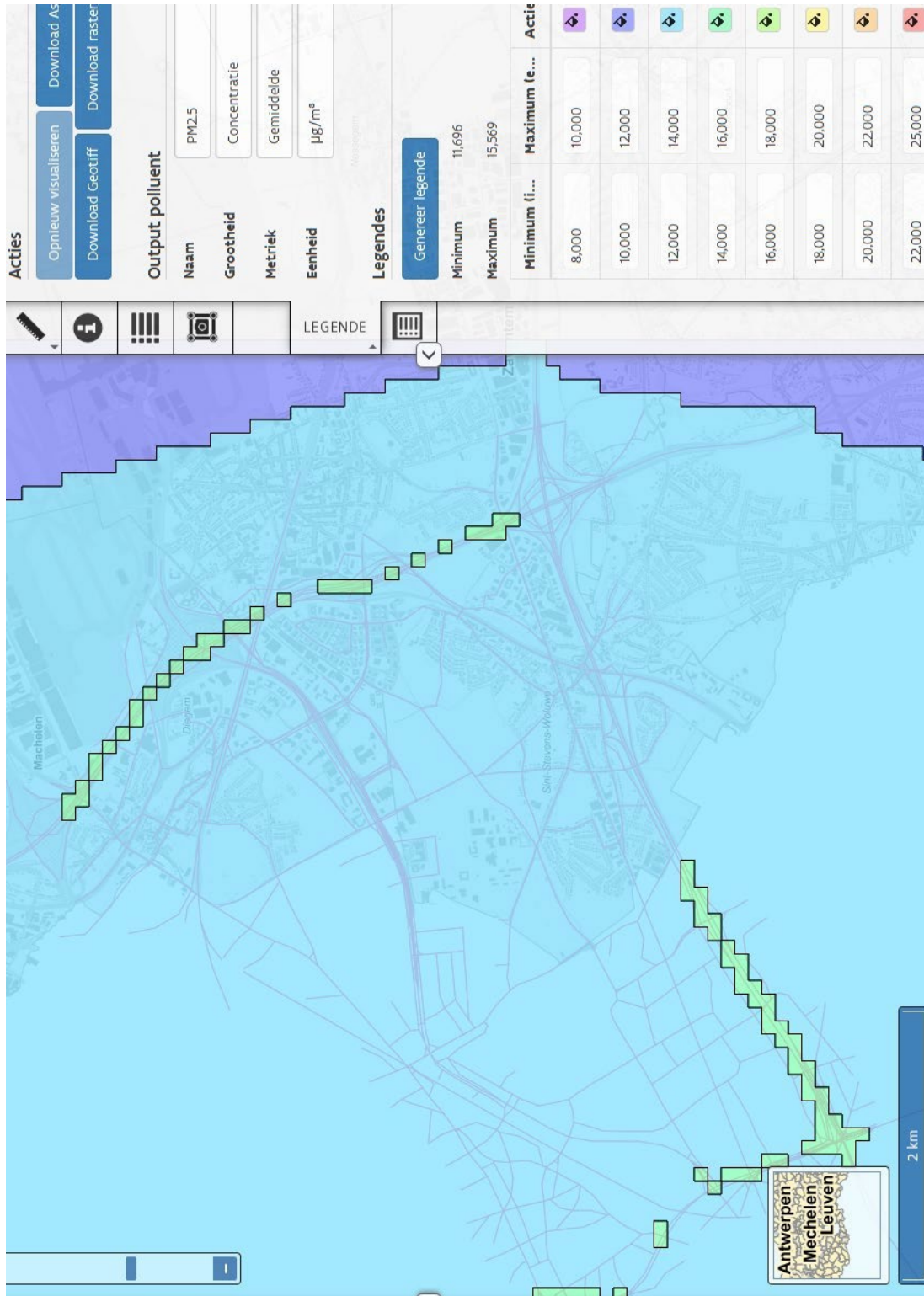


Figure 7 : 2-Scénario 2 - moyenne annuelle de NO2

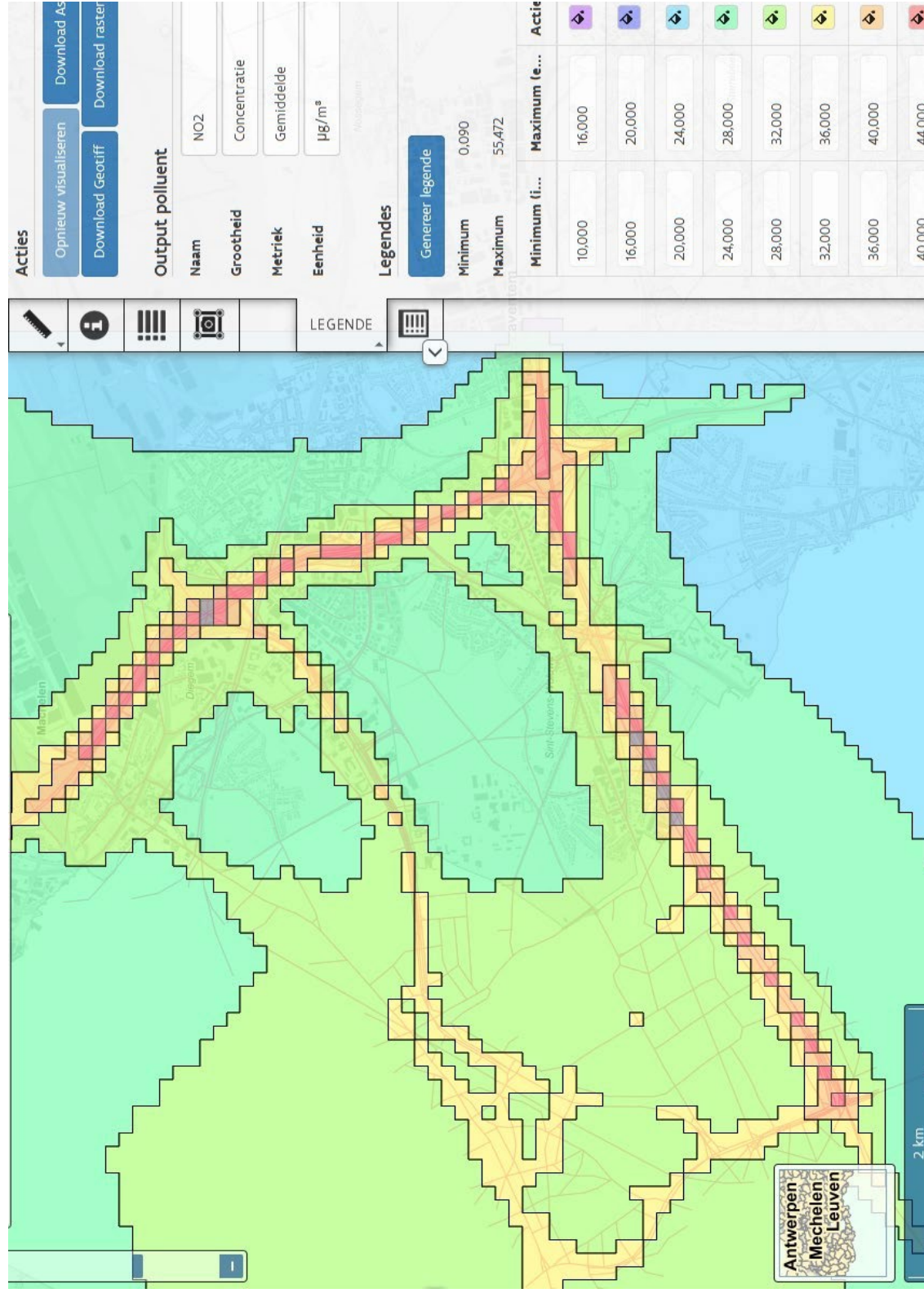


Figure 8 : 2-Scénario 2 - moyenne annuelle des PM10

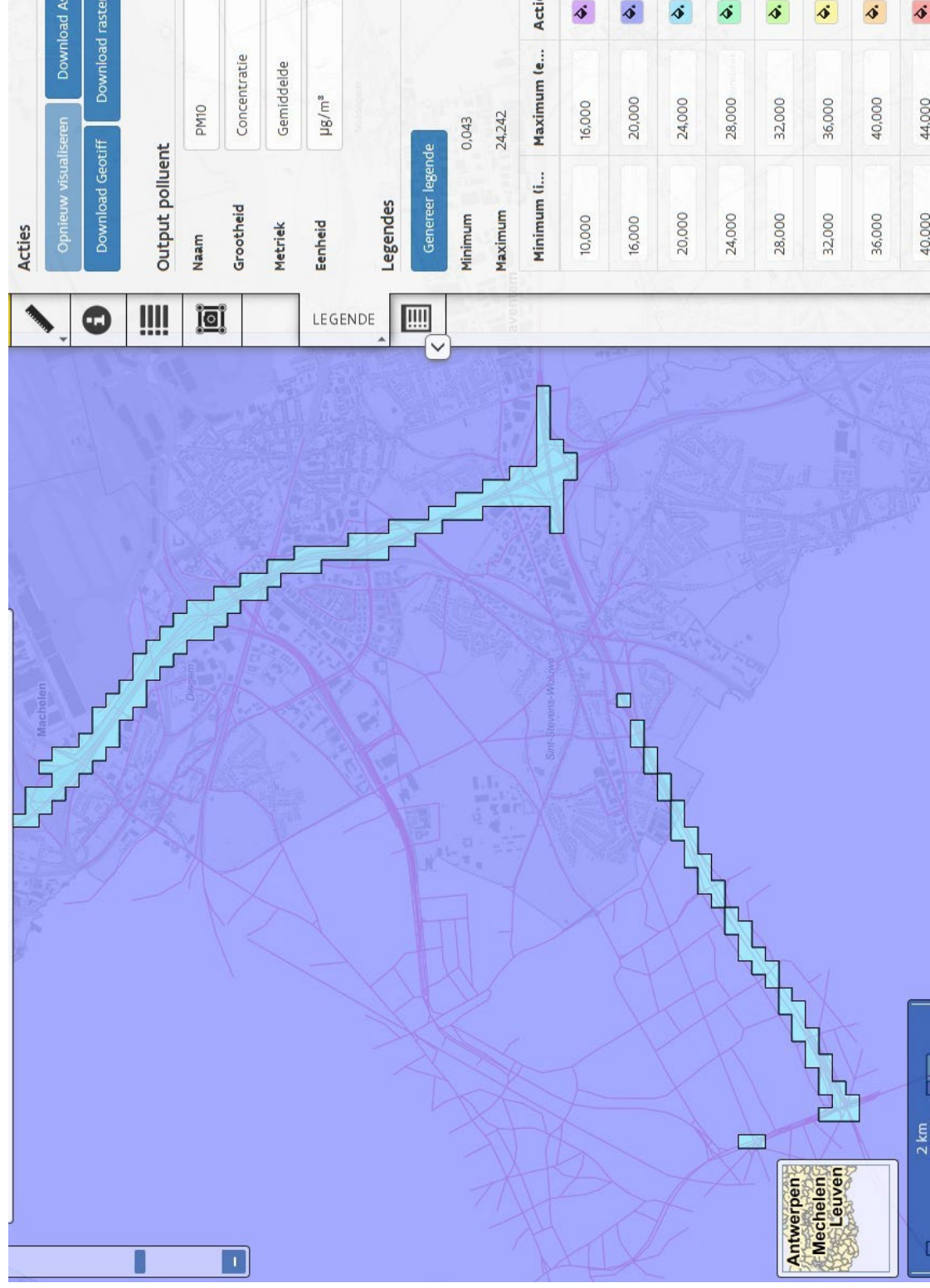


Figure 9 : 2-Scénario 2 - moyenne annuelle des PM2.5



Annexe L2 : Données et résultats des calculs du modèle avec le RAC

Tableau 1 : Données d'entrée du modèle de situation de référence CARReference

Localisation	X,m	Y,m	Etm.int.	F PW	F LV	F ZV	F bus	profil de vitesse	Type de route	Facteur arbre	Distance par rapport à l'axe de la route	Dossier F
Diegem	155679	174595	8003	0.896	0.052	0.052	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Haren	154107	175627	14164	0.978	0.011	0.011	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Haren	153495	174697	16537	0.984	0.008	0.008	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Haren	154200	175090	1914	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Diegem	154670	175371	2550	0.992	0.004	0.004	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Diegem	154711	175605	2550	0.992	0.004	0.004	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Diegem	154800	174675	3647	0.986	0.007	0.007	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Evere	153130	174221	1938	0.964	0.018	0.018	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Evere	153317	173939	881	0.97	0.015	0.015	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Evere	153296	173867	732	0.978	0.011	0.011	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Evere	152540	172949	10821	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	2	1	25	0
Evere	152737	172882	11150	0.996	0.002	0.002	0	Trafic urbain normal	3a	1.25	20	0
Evere	153397	172427	447	0.948	0.026	0.026	0	Trafic urbain normal	3b	1	15	0
Evere	152184	173122	7792	0.998	0.001	0.001	0	Trafic urbain normal	3b	1	8	0
Evere	152075	173078	4588	0.992	0.004	0.004	0	Trafic urbain normal	3b	1	8	0
Evere	153113	173829	7468	0.988	0.006	0.006	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Evere	153217	173644	7510	0.988	0.006	0.006	0	Trafic urbain normal	2	1	12	0
Evere	153557	172681	5355	0.99	0.005	0.005	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Evere	153512	172554	16780	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0

Tableau 2 : Données d'entrée du modèle de situation prévu CAR

Localisation	X,m	Y,m	Etm.int.	F PW	F LV	F ZV	F bus	profil de vitesse	Type de route	Facteur arbre	Distance par rapport à l'axe de la route	Dossier F
Diegem	155679	174595	9153	0.888	0.056	0.056	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Haren	154107	175627	14400	0.974	0.013	0.013	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Haren	153495	174697	16840	0.98	0.01	0.01	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Haren	154200	175090	2133	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Diegem	154670	175371	2782	0.992	0.004	0.004	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Diegem	154711	175605	2782	0.992	0.004	0.004	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Diegem	154800	174675	6722	0.966	0.017	0.017	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Evere	153130	174221	2349	0.972	0.014	0.014	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Evere	153317	173939	1551	0.982	0.009	0.009	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Evere	153229	173818	1380	0.978	0.011	0.011	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Evere	152540	172949	11250	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	2	1	25	0
Evere	152737	172882	11798	0.996	0.002	0.002	0	Trafic urbain normal	3a	1.25	20	0
Evere	153397	172427	293	0.928	0.036	0.036	0	Trafic urbain normal	3b	1	15	0
Evere	152184	173122	7804	0.998	0.001	0.001	0	Trafic urbain normal	3b	1	8	0
Evere	152075	173078	4981	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	3b	1	8	0
Evere	153113	173829	7310	0.972	0.014	0.014	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Evere	153217	173644	8748	0.972	0.014	0.014	0	Trafic urbain normal	2	1	12	0
Evere	153557	172681	6533	0.978	0.011	0.011	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Evere	153512	172554	18018	0.992	0.004	0.004	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0

Tableau 3 : Données d'entrée pour le développement du modèle de scénario CAR

Localisation	X,m	Y,m	Etm.int.	F PW	F LV	F ZV	F bus	profil de vitesse	Type de route	Facteur arbre	Distance par rapport à l'axe de la route	Dossier F
Diegem	155679	174595	10274	0.884	0.058	0.058	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Haren	154107	175627	18469	0.962	0.019	0.019	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Haren	153495	174697	19053	0.97	0.015	0.015	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Haren	154200	175090	4482	0.99	0.005	0.005	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Diegem	154670	175371	5063	0.99	0.005	0.005	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Diegem	154711	175605	5063	0.99	0.005	0.005	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Diegem	154800	174675	8015	0.96	0.02	0.02	0	Trafic urbain normal	2	1	10	0
Evere	153130	174221	15352	0.984	0.008	0.008	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Evere	153317	173939	9362	0.972	0.014	0.014	0	Trafic urbain normal	2	1	30	0
Evere	153229	173818	3360	0.974	0.013	0.013	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Evere	152540	172949	11842	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	2	1	25	0
Evere	152737	172882	13576	0.996	0.002	0.002	0	Trafic urbain normal	3a	1.25	20	0
Evere	153397	172427	251	0.892	0.054	0.054	0	Trafic urbain normal	3b	1	15	0
Evere	152184	173122	8164	0.998	0.001	0.001	0	Trafic urbain normal	3b	1	8	0
Evere	152075	173078	5098	0.994	0.003	0.003	0	Trafic urbain normal	3b	1	8	0
Evere	153113	173829	5340	0.974	0.013	0.013	0	Trafic urbain normal	2	1	15	0
Evere	153217	173644	12620	0.972	0.014	0.014	0	Trafic urbain normal	2	1	12	0
Evere	153557	172681	8600	0.978	0.011	0.011	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0
Evere	153512	172554	20061	0.99	0.005	0.005	0	Trafic urbain normal	2	1	20	0

Tableau 4 : résultats situation de référence 2030

	référence-2030	X	Y	NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			CE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
				Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.
Diegem	Grensstraat	155679	174595	28.4	26.9	0	19.0	18.7	12	13.0	12.8	1.1	1.0	
Haren	N21 ch. Haacht	154107	175627	30.6	26.9	0	19.4	18.7	12	13.3	12.8	1.1	1.0	
Haren	N21 ch. Haacht	153495	174697	38.6	32.1	0	20.9	19.6	15	14.8	13.9	1.6	1.4	
Haren	Rue Arthus Maes	154200	175090	27.6	26.9	0	18.8	18.7	11	12.9	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	28.2	26.9	0	18.9	18.7	11	12.9	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	28.2	26.9	0	18.9	18.7	11	12.9	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	28.8	26.9	0	19.0	18.7	12	13.0	12.8	1.1	1.0	
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	32.5	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	32.3	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Av Schiphol	153296	173867	32.3	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	34.4	32.1	0	20.1	19.6	13	14.2	13.9	1.5	1.4	
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	36.9	32.1	0	20.5	19.6	14	14.5	13.9	1.5	1.4	
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	32.4	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Rue Godfroid Kurth	152184	173122	41.0	32.1	0	21.3	19.6	16	15.1	13.9	1.6	1.4	
Evere	Rue August De Boeck	152075	173078	37.4	32.1	0	20.6	19.6	15	14.6	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	35.1	32.1	0	20.2	19.6	14	14.3	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	35.8	32.1	0	20.3	19.6	14	14.4	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	33.6	32.1	0	19.9	19.6	13	14.1	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	36.8	32.1	0	20.5	19.6	14	14.5	13.9	1.5	1.4	

Tableau 5 : résultats prévus situation 2030

	plan-2030	X	Y	NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			CE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
				Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.
Diegem	Grensstraat	155679	174595	28.6	26.9	0	19.1	18.7	12	13.0	12.8	1.1	1.0	
Haren	N21 ch. Haacht	154107	175627	30.6	26.9	0	19.4	18.7	12	13.3	12.8	1.1	1.0	
Haren	N21 ch. Haacht	153495	174697	38.7	32.1	0	20.9	19.6	15	14.8	13.9	1.6	1.4	
Haren	Rue Arthus Maes	154200	175090	27.7	26.9	0	18.8	18.7	11	12.9	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	28.3	26.9	0	18.9	18.7	11	13.0	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	28.3	26.9	0	18.9	18.7	11	13.0	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	30.4	26.9	0	19.3	18.7	12	13.2	12.8	1.1	1.0	
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	32.6	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	32.4	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Av Schiphof	153229	173818	32.5	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	34.5	32.1	0	20.1	19.6	14	14.2	13.9	1.5	1.4	
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	37.1	32.1	0	20.6	19.6	15	14.6	13.9	1.5	1.4	
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	32.3	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Rue Godfried Kurth	152184	173122	41.0	32.1	0	21.3	19.6	16	15.1	13.9	1.6	1.4	
Evere	Rue August De Boeck	152075	173078	37.9	32.1	0	20.7	19.6	15	14.7	13.9	1.6	1.4	
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	35.0	32.1	0	20.2	19.6	14	14.3	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	36.4	32.1	0	20.4	19.6	14	14.5	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	34.0	32.1	0	20.0	19.6	13	14.1	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	37.1	32.1	0	20.6	19.6	15	14.6	13.9	1.5	1.4	

Tableau 6 : résultats du scénario de développement 2030

OS-2030	Nom de la rue	X	Y	NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			CE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
				Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.
Diegem	Grensstraat	155679	174595	28.8	26.9	0	19.1	18.7	12	13.0	12.8	1.1	1.0	
Haren	N21 ch. Haacht	154107	175627	31.7	26.9	0	19.6	18.7	13	13.4	12.8	1.1	1.0	
Haren	N21 ch. Haacht	153495	174697	39.5	32.1	0	21.1	19.6	16	14.9	13.9	1.6	1.4	
Haren	Rue Arthus Maes	154200	175090	28.6	26.9	0	19.0	18.7	12	13.0	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	29.5	26.9	0	19.2	18.7	12	13.1	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	29.5	26.9	0	19.2	18.7	12	13.1	12.8	1.1	1.0	
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	31.0	26.9	0	19.5	18.7	12	13.3	12.8	1.1	1.0	
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	35.1	32.1	0	20.2	19.6	14	14.3	13.9	1.5	1.4	
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	34.0	32.1	0	20.0	19.6	13	14.1	13.9	1.5	1.4	
Evere	Av Schiphof	153229	173818	33.1	32.1	0	19.8	19.6	13	14.0	13.9	1.5	1.4	
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	34.7	32.1	0	20.1	19.6	14	14.2	13.9	1.5	1.4	
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	37.9	32.1	0	20.7	19.6	15	14.7	13.9	1.6	1.4	
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	32.3	32.1	0	19.7	19.6	13	13.9	13.9	1.4	1.4	
Evere	Rue Godfried Kurth	152184	173122	41.4	32.1	0	21.4	19.6	16	15.2	13.9	1.6	1.4	
Evere	Rue August De Boeck	152075	173078	38.0	32.1	0	20.7	19.6	15	14.7	13.9	1.6	1.4	
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	34.2	32.1	0	20.0	19.6	13	14.2	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	38.2	32.1	0	20.8	19.6	15	14.7	13.9	1.6	1.4	
Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	34.5	32.1	0	20.1	19.6	14	14.2	13.9	1.5	1.4	
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	37.7	32.1	0	20.7	19.6	15	14.6	13.9	1.6	1.4	

Tableau 7 : différence de résultats entre la situation prévue et la situation de référence 2030

	différence plan min ref	X	Y	NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		# Jour de dépassement GW	PM25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		CE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
				Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond		Moy.an.	moy.an. de fond	
Diegem	Grensstraat	155679	174595	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Haren	N21 ch. Haacht	154107	175627	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Haren	N21 ch. Haacht	153495	174697	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Haren	Rue Arthus Maes	154200	175090	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	1.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Av Schiphof	153296	173867	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	0.2	0.0	0.0	0.1	1.0	0.1	0.0	0.0
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Rue Godfroid Kurth	152184	173122	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Rue August De Boeck	152075	173078	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	0.3	0.0	0.0	0.1	1.0	0.1	0.0	0.0
	GW			40.0			40.0		20.0		

Tableau 8 : différence de résultats entre le scénario de développement et la situation de référence 2030

différence OS min Réf. 2030	X	Y	NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		PM25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		CE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
			Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.
Diegem	155679	174595	0.4	0.0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Haren	N21 ch. Haacht	175627	1.1	0.0	0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Haren	N21 ch. Haacht	174697	0.9	0.0	0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Haren	Rue Arthus Maes	175090	1.0	0.0	0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Diegem	Drie Lindenstraat	175371	1.3	0.0	0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Diegem	Kostersstraat	175605	1.3	0.0	0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Diegem	Holidaystraat	174675	2.2	0.0	0	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Evere	Zweefvliegstraat	174221	2.6	0.0	0	0.5	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0
Evere	Avenue de Bâle	173939	1.7	0.0	0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
Evere	Av Schiphof	173867	0.8	0.0	0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Evere	Avenue des loisirs	172949	0.3	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Av des anciens combattants	172882	1.0	0.0	0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
Evere	Avenue Frans Guillaume	172427	-0.1	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Evere	Rue Godfried Kurth	173122	0.4	0.0	0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Evere	Rue August De Boeck	173078	0.6	0.0	0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Evere	N294 Av Jules Bordet	173829	-0.9	0.0	0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
Evere	N294 Av Jules Bordet	173644	2.4	0.0	0	0.5	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0
Evere	N294 rue Zaventem	172681	0.9	0.0	0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Evere	N294 Av Cicero	172554	0.9	0.0	0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0

Tableau 9 : résultats différence relative situation prévue moins situation de référence 2030 calculée par rapport aux valeurs limites

	différence plan min ref	X	Y	NO2			PM10			PM25		CE	
				Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond
	différence relative			%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Diegem	Grensstraat	155679	174595	0.5			0.3	0.3	0.0				
Haren	N21 ch. Haacht	154107	175627	0.0			0.0	0.0	0.0				
Haren	N21 ch. Haacht	153495	174697	0.3			0.0	0.0	0.0				
Haren	Rue Arthus Maes	154200	175090	0.2			0.0	0.0	0.0				
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	0.3			0.0	0.0	0.5				
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	0.3			0.0	0.0	0.5				
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	4.0			0.8	1.0	1.0				
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	0.3			0.0	0.0	0.0				
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	0.3			0.0	0.0	0.0				
Evere	Av Schiphof	153296	173867	0.5			0.0	0.0	0.0				
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	0.3			0.0	0.0	0.0				
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	0.5			0.3	0.3	0.5				
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	-0.3			0.0	0.0	0.0				
Evere	Rue Godfried Kurth	152184	173122	0.0			0.0	0.0	0.0				
Evere	Rue August De Boeck	152075	173078	1.3			0.2	0.3	0.5				
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	-0.3			0.0	0.0	0.0				
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	1.5			0.2	0.3	0.5				
Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	1.0			0.3	0.3	0.0				
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	0.8			0.3	0.3	0.5				

Tableau 10 : résultats de la différence relative entre le scénario de développement et la situation de référence 2030 calculée par rapport aux valeurs limites

différence OS min Réf. 2030	X	Y	NO2			PM10			PM25		CE	
			Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond
différence relative			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Diegem	155679	174595	1.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0				
Cheveux	154107	175627	2.7	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5				
Cheveux	153495	174697	2.3	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5				
Cheveux	154200	175090	2.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5				
Diegem	154670	175371	3.3	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0				
Diegem	154711	175605	3.3	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0				
Diegem	154800	174675	5.5	1.3	1.6	1.5	1.5	1.5				
Evere	153130	174221	6.5	1.3	1.6	2.0	2.0	2.0				
Evere	153317	173939	4.3	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0				
Evere	153296	173867	2.0	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5				
Evere	152540	172949	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Evere	152737	172882	2.5	0.5	0.6	1.0	1.0	1.0				
Evere	153397	172427	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Evere	152184	173122	1.0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5				
Evere	152075	173078	1.5	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5				
Evere	153113	173829	-2.3	-0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5				
Evere	153217	173644	6.0	1.3	1.6	1.5	1.5	1.5				

Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	2.3					0.5	0.6	0.5							
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	2.3					0.5	0.6	0.5							
	> 1% - 3%																	
	>3%-10%																	

Tableau 11 : résultats différence relative situation prévue moins situation de référence2030 calculée par rapport à la valeur cible à long terme

	différence plan min ref	X	Y	NO2			PM10			PM25		CE	
				Moy.an.	moy.an. de fond	# Heures de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	# Jour de dépassement GW	Moy.an.	moy.an. de fond	Moy.an.	moy.an. de fond
	différence relative			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Diegem	Grensstraat	155679	174595	1.0			0.5	0.3	0.0				
Cheveux	N21 ch. Haacht	154107	175627	0.0			0.0	0.0	0.0				
Cheveux	N21 ch. Haacht	153495	174697	0.5			0.0	0.0	0.0				
Cheveux	Rue Arthus Maes	154200	175090	0.5			0.0	0.0	0.0				
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	0.5			0.0	0.0	1.0				
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	0.5			0.0	0.0	1.0				
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	8.0			1.5	1.0	2.0				
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	0.5			0.0	0.0	0.0				
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	0.5			0.0	0.0	0.0				
Evere	Av Schiphol	153296	173867	1.0			0.0	0.0	0.0				
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	0.5			0.0	0.0	0.0				
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	1.0			0.5	0.3	1.0				
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	-0.5			0.0	0.0	0.0				
Evere	Rue Godfroid Kurth	152184	173122	0.0			0.0	0.0	0.0				
Evere	Rue August De Boeck	152075	173078	2.5			0.5	0.3	1.0				
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	-0.5			0.0	0.0	0.0				
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	3.0			0.5	0.3	1.0				

Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	2.0					0.5	0.3		0.0	
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	1.5					0.5	0.3		1.0	
	> 1% - 3%												
	>3%-10%												

Tableau 12 : résultats de la différence relative entre le scénario de développement et la situation de référence2030 calculée par rapport à la valeur cible à long terme

	différence OS min ref	X	Y	NO2		PM10		PM25		CE
				Moy an	%	Moy an. vs GW	%	Moy an	%	
	Nom de la rue									
	différence relative									
Diegem	Grensstraat	155679	174595	2.0	0.5			0.0		
Cheveux	N21 ch. Haacht	154107	175627	5.5	1.0			1.0		
Cheveux	N21 ch. Haacht	153495	174697	4.5	1.0			1.0		
Cheveux	Rue Arthus Maes	154200	175090	5.0	1.0			1.0		
Diegem	Drie Lindenstraat	154670	175371	6.5	1.5			2.0		
Diegem	Kostersstraat	154711	175605	6.5	1.5			2.0		
Diegem	Holidaystraat	154800	174675	11.0	2.5			3.0		
Evere	Zweefvliegstraat	153130	174221	13.0	2.5			4.0		
Evere	Avenue de Bâle	153317	173939	8.5	1.5			2.0		
Evere	Av Schiphof	153296	173867	4.0	0.5			1.0		
Evere	Avenue des loisirs	152540	172949	1.5	0.0			0.0		
Evere	Av des anciens combattants	152737	172882	5.0	1.0			2.0		
Evere	Avenue Frans Guillaume	153397	172427	-0.5	0.0			0.0		
Evere	Rue Godfried Kurth	152184	173122	2.0	0.5			1.0		
Evere	Rue August De Bock	152075	173078	3.0	0.5			1.0		
Evere	N294 Av Jules Bordet	153113	173829	-4.5	-1.0			-1.0		
Evere	N294 Av Jules Bordet	153217	173644	12.0	2.5			3.0		
Evere	N294 rue Zaventem	153557	172681	4.5	1.0			1.0		
Evere	N294 Av Cicero	153512	172554	4.5	1.0			1.0		
	> 1% - 3%									
	>3%									

Annexe 10. Annexe chiffres clés génération de trafic

Cette annexe explique les chiffres clés et les calculs utilisés pour déterminer la génération de trafic dans les conditions prévues (en nombre de trajets) pour les différentes fonctions au sein de la zone du plan.

Zone industrielle

CHIFFRES CLÉS parc d'activités

Emploi PME = m² de surface brute * facteur net/ratio brut Surface PME * nombre d'employés/ha de surface nette

Chiffres clés Ratio net/brut par parc d'activités ty pe

Source : recueil de directives 05/2018

p187

	Ratio
Zone industrielle/parc d'activités régional	81%
Zone artisanale ou PME/ parc d'activités locales	81%
Espace logistique	75%
Parc scientifique	75%
Parc d'activités au bord de l'eau	75%
Site du port maritime	80%

	Meilleur cas	Cas le plus défavorable	Moyenne
Zone industrielle/parc d'activités régional	22	32	27
Zone artisanale ou PME/ parc d'activités locales	51	72	61
Espace logistique	16	23	20
Parc scientifique	71	105	88
Parc d'activités au bord de l'eau	15	21	18
Site du port maritime	7	10	8,5

Chiffres de fréquentation

Aucun chiffre clé n'est disponible dans le livre des lignes directrices (p188)

Chiffres clés #camion / net ha Source :

CROW, p21

Terrain mixte	30,0
Parc d'activités de haute qualité	34
Site de distribution	35
Zone industrielle lourde	14
Site du port maritime	7,00

Commerces et bureaux

CHIFFRES CLÉS magasins et bureaux

Emploi magasins = m² de surface brute de plancher des magasins * nombre moyen d'employés/100 m² de surface brute de plancher

Visiteurs magasins = m² de surface brute de plancher magasins * nombre moyen de visiteurs/100 m² de surface brute de plancher/semaine * proportion de mouvements le mardi en moyenne

Bureaux d'emploi = m² de surface brute de plancher services * nombre moyen d'employés/100 m² de surface brute de plancher * taux de fréquentation

Bureaux des visiteurs = m² de surface brute de plancher services * nombre moyen de visiteurs/100 m² de surface brute de plancher/semaine

Chiffres clés nombre d'employés par 100 m² bru à la surface au sol

Source : Recueil de directives 05/2018

	p200
	Moyenne
Achats	0,8
Commerce	1
Restauration	3
Services	6
Loisirs (services)	0,25

ETP, moyenne puisqu'il n'y a pas de caractérisation des magasins

Chiffres clés visiteurs

Source : Recueil de directives 05/2018

	p200
	Moyenne
Achats	30,8
Commerce	
Services	0,22

par 100m² de surface brute de plancher par semaine

par employé

Répartition des déplacements liés aux achats au cours de la semaine

RLB p 2 0 4	% de déplacements liés au magasin	% faire des courses
lundi	11%	12%
mardi	15%	12%
mercredi	9%	22%
jeudi	16%	14%
vendredi	13%	17%
Samedi	24%	23%
dimanche	12%	0%

Taux de présence

	Moyenne
Achats	
Commerce	
Services	0,8

Occupation

CHIFFRES CLÉS occupation

Nombre d'unités de logement = m² de surface brute de plancher * taux d'occupation par ha en zone urbaine

Chiffres clés de l'occupation par h a (surface brute de plancher)

Source : Guide de bonnes pratiques 05/2018

	p150
	Moyenne
Zone urbaine	25
Zone périphérique	15

Nombre de visiteurs par par unité résidentiel

Source : Guide de bonnes pratiques 05/2018

	p160
	Moyenne
Chaque domaine	0,25

ANNEXE 11. APERÇU FIGURES ET TABLEAUX

FIGURES

Figure 0-1	Emplacement de la zone de planification de la défense et de Bordet, du nouveau quartier général de la défense et de l'OTAN et du périmètre opérationnel. ...16
Figure 0-2	Projet de GRUP/PAD Défense19
Figure 0-3	Plan d'implantation du GRUP/PAD Défense et localisation des sous-zones à l'intérieur de la zone du plan20
Figure 1-1	Emplacement de la zone de planification du PAD-GRUP Défense, du PAD Bordet et du nouveau siège de la Défense et de l'OTAN.....63
Figure 3-1	Schéma de synthèse de traductions des ambitions territoriales (T.O.P. Noordrand) vers des objectifs spécifiques à la zone (PAD-GRUP Défense).....71
Figure 3-2	Schéma sur les objectifs de valorisation, structuration et renforcement d'un corridor écologique dans un espace ouvert.....72
Figure 3-3	Schématisation des objectif de mobilité : structures et interconnexions d'un réseau de mobilité durable et multicouche.....73
Figure 3-4	Schématisation de l'objectif urbain : développer un quartier urbain mixte et dense.74
Figure 3-5	Aperçu des affectations actuelles dans la zone du plan76
Figure 3-6	Aperçu des zones du plan indicatif77
Figure 3-7	Le récent plan indicatif du plan (XDGA, 2023).....78
Figure 3-8	Aperçu des développements naturels et des entités80
Figure 3-9	Aperçu des principes et axes de mobilité87
Figure 3-10	Superposition des différents flux de trafic (*L'accès à la zone économique est aujourd'hui une route privée sur la parcelle Toyota et ne fait donc pas partie de la zone de planification. Dans le futur, cette route pourrait être connectée à la boucle de la zone économique pour obtenir un parc d'activités plus unifié).....89
Figure 3-11	Aperçu des développements urbains et des identités urbaines92
Figure 3-12	Visualisation des 3 polarités dans le développement urbain du nord au sud (1. vitrine économique (bleu foncé), 2. superbloc urbain (blue), 3. Lisière habitante (blue clair)).....94
Figure 3-13	Plan hydrographique97
Figure 3-14	Périmètre opérationnel98
Figure 3-15	Zones du Projet GRUP/PAD Défense.....103
Figure 3-16	Plan de disposition GRUP/PAD Défense et emplacement des sous-zones dans la zone du plan104
Figure 3-17	Situation juridique existante : plan régional, modifications du plan régional et plans de réalisation spatial111
Figure 3-18	Légende des plans régionaux112
Figure 5-1	Programme des travaux sur le périphérique - R0135
Figure 5-2	Conception du complexe de la jonction A201xR0 et du viaduc du tramway136
Figure 5-3	Project F201 aéroport de Bruxelles (Blanc).....136
Figure 5-4	Trajectoire prévue Tramway aéroportuaire.....137
Figure 5-5	Itinéraire actuel (vert) et nouvel itinéraire (bleu) Ringtrambus.....138

Figure 5-6	La piste cyclable du Ring (orange).....	139
Figure 5-7	Modèle topographique au niveau de la zone du plan	148
Figure 5-8	Types de sols dans la zone du plan (source : DOV).....	149
Figure 5-9	Localisation de l'étude de sol de la zone d'étude (section de Bruxelles) (ABO Consultancy, 2022a).....	151
Figure 5-10	Localisation de l'étude de sol de la zone d'étude (partie Flandre) (ABO Consultancy, 2022b).....	153
Figure 5-11	Qualité des sols dans la zone du plan selon la stratégie "Brussels Good Soil" avec indication de l'IQSB et de la classification associée.....	154
Figure 5-12	Compaction du sol dans la zone du plan (indicatif basé sur l'utilisation des terres)	155
Figure 5-13	Etudes de sol à proximité de la zone du plan (source: OVAM et Bruxelles Environnement).....	157
Figure 5-14	Contamination résiduelle suspectée dans le sol de la zone du plan (source : bases de données des études de sol Environnement Bruxelles et OVAM)	158
Figure 5-15	Prélèvements d'eau souterraine	159
Figure 5-16	Zones de protection de l'extraction des eaux souterraines	160
Figure 5-17	Changements dans l'utilisation du sol en fonction des bâtiments prévus (à titre indicatif)	161
Figure 5-18	Changements dans l'utilisation du sol en fonction du pavage prévu (à titre indicatif)	162
Figure 5-19	Changements dans l'utilisation du sol en fonction de l'adoucissement prévu (à titre indicatif)	163
Figure 5-20	Impact potentiel du pavage sur la qualité du sol dans la zone du plan selon la stratégie "Brussels Good Soil"	164
Figure 5-21	Impact potentiel des interventions du plan sur la contamination résiduelle du sol	167
Figure 5-22	Bassins fluviaux	175
Figure 5-23	VHA- cours d'eau	176
Figure 5-24	Points de surveillance de la qualité de l'eau du VMM.....	177
Figure 5-25	Bassins de collecte des stations d'épuration Bruxelloises (Bruxelles Environnement, 2022D)	178
Figure 5-26	Bassins de collecte des stations d'épuration Bruxelloises (Bruxelles Environnement, 2022D)	179
Figure 5-27	Localisation des déversoirs d'orage qui peuvent polluer les eaux de surface (Bruxelles Environnement, 2022D)	180
Figure 5-28	Plan de zonage de la partie flamande de la zone de planification.....	181
Figure 5-29	Les zones potentielles d'infiltration des eaux pluviales	182
Figure 5-30	Risque d'inondation	185
Figure 5-31	Zones du réseau écologique bruxellois et flamand (REB et VEN) et du Réseau intégral d'Imbrication et d'Appui flamand (IVON).	199
Figure 5-32	Éléments constitutifs existants : vert foncé = atmosphère forestière, vert clair = biotopes ouverts (Source : Vermoesen F. 2020)	200
Figure 5-33	Carte d'évaluation biologique - version 2, état 2020	201

Figure 5-34	Mise à jour de la CEB 2021 (Sweco, 2021).....	202
Figure 5-35	Observations de la visite du site 2021 (Sweco).....	203
Figure 5-36	Sensibilité aux perturbations de différents groupes d'espèces selon Krijgsveld et al. 2008.....	209
Figure 5-37	Emplacement de l'aéroport de Haren-Evere sur une photo aérienne de 1944 comparée à une photo aérienne récente (Source : bruciel.brussels)	221
Figure 5-38	Patrimoine protégé dans la zone de planification (Source : GIS.URBAN.BRUSSELS)	222
Figure 5-39	Position du camp militaire français pendant le siège de Bruxelles (1746; source : Inventaire archéologique central).....	224
Figure 5-40	Notes d'archéologie et rapports finaux archéologiques selon le géoportail patrimoine immobilier (onroerenderfgoed.be).....	225
Figure 5-41	Délimitation de la zone d'étude de la mobilité.....	229
Figure 5-42	Réseau piétonnier bruxellois à proximité du site. Le site est indiqué par un point rouge (Source : Bruxelles Mobilité)	238
Figure 5-43	La promenade verte (Source : Bruxelles Environnement)	239
Figure 5-44	Coupe transversale de l'avenue Jules Bordet	239
Figure 5-45	Coupe transversale de rue d'Evere.....	240
Figure 5-46	Le réseau cyclable bruxellois (COMFORT et PLUS) prévu par Good move (Source : Bruxelles Mobilité)	240
Figure 5-47	Le réseau Velo PLUS selon Good move. Le site est indiqué par un point rouge (Source : Bruxelles Mobilité).....	241
Figure 5-48	Le réseau COMFORT de vélo dans Goodmove. Le site est indiqué par un point rouge (Source : Bruxelles Mobilité)	242
Figure 5-49	Des pistes cyclables régionales à proximité du site. ICR2 (vert), ICR B (orange) et ICR C (orange).....	243
Figure 5-50	Gares ferroviaires à proximité immédiate du site.....	244
Figure 5-51	Le réseau S (Source : SNCB).....	245
Figure 5-52	Plan du réseau de transport public (Source : STIB).....	246
Figure 5-53	Futur tracé du tramway de l'aéroport.	247
Figure 5-54	Futur tracé de la ligne 3 du métro (métro nord).	248
Figure 5-55	Plan du réseau de bus (Source : STIB).....	249
Figure 5-56	Catégorisation du réseau routier (Source : Bruxelles Mobilité)	250
Figure 5-57	Photos de l'infrastructure avenue Léopold II, trafic lent.....	252
Figure 5-58	Photos de l'infrastructure avenue Léopold II, transports publics	253
Figure 5-59	Photos de l'infrastructure avenue Léopold III, trafic motorisé.....	254
Figure 5-60	Photos de l'infrastructure avenue jules bordet-houtwegs, trafic lent.....	255
Figure 5-61	Photos de l'infrastructure jules bordet houtweg , transport public	255
Figure 5-62	Photos de l'infrastructure avenue Jules bordet-Houtweg, trafic motorisé ...	256
Figure 5-63	Photos de l'infrastructure l'avenue de Bâle, trafic lent	257
Figure 5-64	Photo arrêt de TP avenue du bourget	257
Figure 5-65	Photos de l'infrastructure avenue de Bâle, trafic motorisé	258

Figure 5-66	Photos de l'infrastructure Rue de schiphol, trafic lent	259
Figure 5-67	Photos de l'infrastructure rue de Schiphol, trafic motorisé	260
Figure 5-68	Photos de l'infrastructure rue d'Evere trafic lent.....	261
Figure 5-69	Photo de l'infrastructure jonction rue d'Evere-avenue Jules bordet, Transports publics.....	262
Figure 5-70	Photo de l'infrastructure rue d'Evere , trafic motorisé	263
Figure 5-71	Situation de référence du flux de trafic 1 – heure de pointe du matin (8-9h)	264
Figure 5-72	Situation de référence du flux de trafic 1 – heure de pointe du soir (17-18h)	265
Figure 5-73	Désignation des zones bleues (disques de stationnement)	266
Figure 5-74	Scooters et bicyclettes garés sur le trottoir.....	267
Figure 5-75	circulation interne à la zone du plan (piétons)	271
Figure 5-76	Coupes transversales de la zone du plan	272
Figure 5-77	Structure du réseau modifiée et situation des 'arrêts supplémentaires prévus	274
Figure 5-78	Mobipoints prévus dans la zone d'étude	277
Figure 5-79	Structure du réseau de trafic motorisé'.....	278
Figure 5-80	Situation planifiée du flux de trafic – heure de pointe du matin (8-9h).....	280
Figure 5-81	Situation planifiée du flux de trafic – heure de pointe du soir (17-18h).....	281
Figure 5-82	Traçage des Différences pour l'heure de pointe du matin, proposition de plan	283
Figure 5-83	Traçage des Différences pour l'heure de pointe du soir, proposition de plan	284
Figure 5-84	Proposition de plan de stationnement	285
Figure 5-85	Scénario de développement du flux de trafic, heure de pointe du matin	291
Figure 5-86	Scénario de développement du trafic, heure de pointe du soir	292
Figure 5-87	Indication des Différences pour l'heure de pointe du matin, scénario de développement.....	294
Figure 5-88	Indication des différences pour l'heure de pointe du soir, scénario de développement	294
Figure 5-89	Segments de route dans la zone d'étude pour la discipline acoustique et vibratoire	298
Figure 5-90	Zonage autour de l'aéroport de Bruxelles sur le territoire bruxellois avec localisation de la zone du plan (Source : Bruxelles Environnement)	303
Figure 5-91	Réseau de surveillance du bruit géré par Bruxelles Environnement (Source : Bruxelles Environnement - service de données sur le bruit, 2023).....	311
Figure 5-92	Description de la station de mesure EVE_MOSS (source : Environnement Brussels – Noise data service, 2023)	313
Figure 5-93	Répartition du niveau sonore maximal de jour (LAMAX) dû au bruit des avions à la station de mesure EVE_MOSS sur le territoire Bruxellois (SOURCE : GEODATA ENVIRONMENT BRUSSELS-JAN 2023).....	314
Figure 5-94	Répartition du niveau sonore nocturne maximal (LAmx) dû au bruit des avions à la station de mesure EVE_Moss sur le territoire bruxellois (source : Geodata Environment Brussels-JAN 2023)	315
Figure 5-95	Description de la station de mesure iris (source : campagne de mesure in-situ tractebel, Jan 2023).....	317
Figure 5-96	Evolution du bruit de la valeur LAeq,1 le mercredi 25/01/2023 - 19h-20h ..	318

Figure 5-97	Evolution du bruit de la valeur LAeq,1 le mercredi 25/01/2023 - 20h-21h ..318
Figure 5-98	Evolution du bruit de la valeur LAeq,1 le mercredi 25/01/2023 - 21h-22h ..319
Figure 5-99	Dispersion du niveau sonore maximal de jour (LAmax) dû au bruit des avions au point de mesure (source : campagne de mesures in situ Tractebel)320
Figure 5-100	Dispersion du niveau sonore maximal nocturne (LAmax) dû au bruit des avions au point de mesure (source : campagne de mesures in situ Tractebel)321
Figure 5-101	Points de surveillance Mesures de bruit à court terme le 14/12/2022323
Figure 5-102	Niveaux de bruit du trafic routier (Lden) sur le territoire bruxellois et flamand au niveau de la zone du plan (source : Bruxelles Environnement - Departement Omgeving Vlaanderen - année de référence 2016).....330
Figure 5-103	Niveaux de bruit du trafic routier (Lnight) sur le territoire bruxellois et flamand au niveau de la zone du plan (source : Bruxelles Environnement - Departement Omgeving Vlaanderen - année de référence 2016).....331
Figure 5-104	Vue d'ensemble des identités332
Figure 5-105	Niveaux de bruit du trafic aérien (Lden) sur le territoire bruxellois et flamand avec localisation de la zone du plan (source : Bruxelles Environnement - Departement omgeving Vlaanderen - année de référence RBC 2019 – VL 2016)334
Figure 5-106	Niveaux de bruit du trafic aérien (Lnight) sur le territoire bruxellois et flamand avec localisation de la zone du plan (source : Bruxelles Environnement - Departement omgeving Vlaanderen année de référence RBC 2019 – VL 2016).....337
Figure 5-107	Pollution sonore multi-exposition (Lden) sur le territoire bruxellois au niveau de la zone du plan (source : Bruxelles Environnement - année de référence 2016)338
Figure 5-108	Niveaux de bruit multi-exposition (Lden) sur le territoire bruxellois au niveau de la zone du plan (source : Bruxelles Environnement - année de référence 2016)339
Figure 5-109	Structure du modèle sonore 3D de l'environnement dans la situation de référence341
Figure 5-110	Structure du modèle de bruit 3D : profil de vitesse des véhicules légers....342
Figure 5-111	Nombre de véhicules en PAE par période de 24 heures343
Figure 5-112	Situation de référence de la carte des contours du bruit - paramètre Lden 344
Figure 5-113	Carte des contours de bruit - situation de référence - paramètre Lnight.....345
Figure 5-114	Vue d'ensemble des identités346
Figure 5-115	Modèle sonore 3D de la structure de l'environnement dans la situation prévue 346
Figure 5-116	Structure du modèle de bruit 3D : profil de vitesse des véhicules légers....347
Figure 5-117	Nombre de véhicules en pae par période de 24 heures348
Figure 5-118	Carte des contours du bruit - Situation prévue - Paramètre Lden349
Figure 5-119	Carte des contours du bruit - situation prévue - paramètre Lnight.....350
Figure 5-120	Carte des différences entre la situation prévue et la situation de référence351
Figure 5-121	Angles de vue352
Figure 5-122	Carte des charges de la façade LDen à partir de l'angle de vue 1353
Figure 5-123	Carte des charges de la façade LDen sous l'angle de vue 2354
Figure 5-124	Carte des charges de la façade LDen sous l'angle de vue 3354
Figure 5-125	Carte des charges de la façade LDen à partir de l'angle de vue 4355
Figure 5-126	Carte des charges de la façade Lnight sous l'angle de vue 1355

Figure 5-127	Carte de charge de la façade Lnight à partir de l'angle de visibilité 2.....	356
Figure 5-128	Carte des charges de la façade Lnight sous l'angle de vue 3	356
Figure 5-129	Carte des charges de la façade Lnight sous l'angle de vue 4	357
Figure 5-130	Évolution du nombre de passagers au fil des ans (Source : Brussels Airport)	357
Figure 5-131	Evolution du nombre de passagers par mois (Source : aéroport de Bruxelles)	358
Figure 5-132	Parc urbain multi-exposition LDEN (bruit du trafic routier + bruit des avions)	359
Figure 5-133	Parc urbain multi-exposition LNIGHT (bruit du trafic routier + bruit des avions)	359
Figure 5-134	Structure du modèle de bruit 3D : profil de vitesse des véhicules légers....	360
Figure 5-135	nombre de véhicules en pae par période de 24 heures	361
Figure 5-136	Carte des contours de bruit situation prévue : scénario de développement 2 - paramètre Lden.....	362
Figure 5-137	Carte des contours de bruit situation prévue : scénario de développement 2 - paramètre Lnight.....	363
Figure 5-138	Carte des différences situation prévue : scénario de développement 2 moins situation de référence.....	364
Figure 5-139	Carte des différences situation prévue : scénario de développement 2 moins scénario de développement 1	365
Figure 5-140	Angles de vue	366
Figure 5-141	Diagramme de charge de la façade LDEN à partir de l'angle de vue 1	367
Figure 5-142	Diagramme de charge de la façade LDEN à partir de l'angle de vue 2	368
Figure 5-143	Diagramme de charge de la façade LDEN à partir de l'angle de vue 3	368
Figure 5-144	Diagramme de charge de la façade LDEN à partir de l'angle de vue 4	369
Figure 5-145	Diagramme de charge de la façade LNIGHT à partir de l'angle de vue 1	369
Figure 5-146	Diagramme de charge de la façade LNIGHT à partir de l'angle de vue 2	370
Figure 5-147	Diagramme de charge de la façade LNIGHT à partir de l'angle de vue 3	370
Figure 5-148	Diagramme de charge de la façade LNIGHT à partir de l'angle de vue 4	371
Figure 5-149	Parc urbain multi-exposition LDEN (bruit du trafic routier + bruit des avions)	372
Figure 5-150	Parc urbain multi-exposition LNIGHT (bruit du trafic routier + bruit des avions)	373
Figure 5-151	Identification des façades peu bruyantes - situation prévue Lden.....	375
Figure 5-152	Identification des façades peu bruyantes - situation prévue Lden.....	376
Figure 5-153	Identification des façades insonorisées - situation prévue Lnight.....	376
Figure 5-154	Identification des façades insonorisées - situation prévue Lnight.....	377
Figure 5-155	Identification des façades insonorisées - scénario de développement Lden	377
Figure 5-156	Identification des façades insonorisées - scénario de développement Lden	378
Figure 5-157	Identification des façades insonorisées - scénario de développement Lnight	378
Figure 5-158	Identification des façades insonorisées - scénario de développement Lnight	379
Figure 5-159	Exigences relatives aux éléments de façade.....	384
Figure 5-160	Aperçu des résultats de mesure extrapolés aux concentrations moyennes annuelles de NO2 à proximité de la zone du plan (résultats de la source – Curieuzenair)	389
Figure 5-161	Moyenne annuelle de la concentration de NO2 2019 (Source VMM).....	389

Figure 5-162	Moyenne annuelle de la concentration de PM10 en 2019 (Source VMM) ..390
Figure 5-163	Concentration moyenne annuelle de PM2.5 en 2019 (Source VMM).....390
Figure 5-164	Tendance observée de la moyenne annuelle de NO2 dans la région de Bruxelles-Capitale et des dépassements de la norme391
Figure 5-165	Contribution moyenne annuelle à l'impact du NO2 (Différence par rapport à la situation de référence).....396
Figure 5-166	Contribution annuelle à l'impact du NO2 dans le scénario de développement (différence avec la situation de référence)398
Figure 5-167	Contribution de l'impact moyen annuel des PM10 dans le scénario de développement (différence par rapport à la situation de référence)399
Figure 5-168	Carte fonctionnelle de l'état réel.....409
Figure 5-169	Situation du Site de la défense dans une zone pivot (source : Étude d'urbanisme pour le développement du site ex-navo et kke. 1010+boom&ggau&bcl 2016)410
Figure 5-170	Localisation de l'activité commerciale à proximité de la zone du plan - période 2016 (Source : Etude d'urbanisme pour le développement du site ex-navo et kke. 1010+boom&ggau&bcl 2016)411
Figure 5-171	Contexte économique actuel (Source : Nota Défense _WS economy 2022 XDGA)412
Figure 5-172	clusters actuels (Source : Urban planning research for the development vna the site ex-navo and kke. 1010+boom&ggau&bcl 2016).....412
Figure 5-173	Carte fonctionnelle de l'état planifié421
Figure 5-174	Affectations prévues422
Figure 5-175	Entreprises Seveso429
Figure 5-176	Carte des différences entre la situation prévue et la situation de référence434
Figure 5-177	Parc urbain à comptage multiple Lden (bruit du trafic routier + bruit des avions)435
Figure 5-178	Parc urbain à comptage multiple Lnight (bruit du trafic routier + bruit des avions)436
Figure 5-179	Carte des différences entre le scénario de développement et la situation de référence.....437
Figure 5-180	Parc urbain à comptage multiple Lden (bruit du trafic routier + bruit des avions)438
Figure 5-181	Parc urbain à comptage multiple Lnight (bruit du trafic routier + bruit des avions)439
Figure 5-182	Position du soleil444
Figure 5-183	Zone imperméabilisée dans la zone du plan445
Figure 5-184	Zones ombragées le 15/12/2022 à 09:00h du matin (hiver).....446
Figure 5-185	Zones ombragées le 15/12/2022 à 12:00h midi (hiver).....446
Figure 5-186	Zones ombragées le 15/12/2022 à 16:00h du soir (hiver).....447
Figure 5-187	Zones ombragées le 15/06/2022 à 08:00h du matin (été).....447
Figure 5-188	Zones d'ombre le 15/06/2022 à 12:00h midi (été)448
Figure 5-189	Zones d'ombre le 15/06/2022 à 19:00h du soir (été)448

Figure 5-190	Rose des vents montrant les vents en Belgique (Source : Bruxelles Environnement (janvie– 2013) - Guide Bâtiment durable : développer un système de ventilation énergétique efficace).....	449
Figure 5-191	Simulation des zones d'ombre le 15/12/2022 à 09:00H du matin (hiver)....	450
Figure 5-192	Zones d'ombre de simulation le 15/12/2022 à 12:00H midi (hiver).....	451
Figure 5-193	Simulation des zones d'ombre le 15/12/2022 à 16:00H du soir (hiver).....	451
Figure 5-194	Simulation des zones d'ombre le 15/06/2022 à 08:00H du matin (ÉTÉ)....	452
Figure 5-195	Zones d'ombre de simulation le 15/06/2022 à 12:00H midi (été)	452
Figure 5-196	Simulation des zones d'ombre le 15/06/2022 à 19:00H du soir (été)	453
Figure 5-197	Carte générale du réseau électrique (source : Elia).....	457
Figure 5-198	Indication de l'éclairage public	458
Figure 5-199	Production actuelle d'énergie par panneaux photovoltaïques en Flandre ..	460
Figure 5-200	Production actuelle d'énergie par des pompes à chaleur couplées au sol en Flandre et systèmes fermés et ouverts à Bruxelles.....	461
Figure 5-201	Production de chaleur à partir de l'énergie solaire, de flux de biomasse spécifiques et de pompes à chaleur géothermiques pour la Flandre.....	461
Figure 5-202	Production totale d'électricité renouvelable pour la Flandre.....	462
Figure 5-203	Production supplémentaire totale d'électricité	463
Figure 5-204	Production totale de chaleur supplémentaire	464
Figure 5-205	Demande de chaleur grands consommateurs et densité de la demande de chaleur petits consommateurs	466
Figure 5-206	Emplacement des bacs à verre et du « Poxymat » (Source : Net Brussels).	471
Figure 5-207	Durée de la sécheresse (agricole) en jours par an (source: klimaatportaal VMM, 2021).....	477
Figure 5-208	Température moyenne (°C) par an (source: Klimaatportaal VMM, 2021)....	479
Figure 5-209	Nombre de jours de canicule par an (source : Klimaatportaal VMM, 2021)	480
Figure 5-210	Pourcentage de personnes affectées par la chaleur (0-4 ans et 65 ans) (source : Klimaatportaal VMM, 2021)	481
Figure 5-211	Resume des mesures et des recommandations pour la discipline du sol et des eaux souterraines	483
Figure 7-1	Extension possible du cimetière de Schaerbeek vers le nord. La zone d'extension possible est indiquée en rouge. L'indication jaune se réfère à la zone de stationnement pour les visiteurs de la zone du plan	508
Figure 7-2	Photographies de la zone d'extension possible du cimetière de Schaerbeek vers le nord	509
Figure 7-3	Développement urbain du réseau routier conceptuel. Les numéros tirés représentent la longueur des segments de route.....	515
Figure 7-4	Indication de la partie supérieure du confort du loup; à utiliser par le trafic de transit à destination/en provenance de Da Vinci nord.	515
Figure 7-5	Les fonctions de classification dans le cadre du développement urbain. SOURCE : XDGA.....	516
Figure 10-1	Schema inplantingszones, Federaal samenwerkingsakkoord.....	585

TABLEAUX

Tableau 0-1	Aperçu des interventions du plan par sous-zone.....	21
Tableau 0-2	Évaluation de l'impact pour l'atténuation	58
Tableau 0-3	Évaluation de l'impact après atténuation.....	60
Tableau 2-1	Aperçu de l'équipe d'experts RIE agréés	68
Tableau 3-1	Aperçu des interventions du plan par sous-zone.....	105
Tableau 4-1	Table d'effets des interventions	123
Tableau 5-1	Les situations de référence pertinentes.....	141
Tableau 5-2	Scénarios de développement pertinents	142
Tableau 5-3	Critères d'évaluation pour l'aspect sol et eaux souterraines	146
Tableau 5-4	Pourcentages de zones imperméable et perméable.....	160
Tableau 5-5	Conclusions Sol et eaux souterraines	169
Tableau 5-6	Conclusions Sol et eaux souterraines après mesures d'atténuation	170
Tableau 5-7	Critères d'évaluation pour la discipline de l'eau (sous-domaine des eaux de surface)	174
Tableau 5-8	Capacité d'infiltration en fonction de la composition du sol – code de bonnes pratiques de modélisation.....	183
Tableau 5-9	Valeurs indicatives des GHG en GLG par type de sol et de classe de drainage - code de bonnes pratiques de modélisation.....	184
Tableau 5-10	Surfaces imperméables et lignes directrices correspondantes basées sur le GSV actuel et le débit d'écoulement maximal de 20 L/S/HA.....	188
Tableau 5-11	Volume et surface d'infiltration minimums modélisés avec les données de débordement qui en résultent	188
Tableau 5-12	Volume et surface d'infiltration modélisés en fonction d'un débit de 20 L/S/HA avec les données de débordement qui en résultent.....	189
Tableau 5-13	Volume et surface d'infiltration modélisés dans le cas où il n'y a pas d'opération de débordement à T20 avec les données de débordement résultantes	189
Tableau 5-14	Volume et surface d'infiltration modélisés dans le cas où il n'y a pas d'opération de débordement à T100 avec les données de débordement résultantes.....	189
Tableau 5-15	Décision relative à la discipline concernant les eaux de surface.....	192
Tableau 5-16	Décision discipline eaux de surface après mesures d'atténuation	192
Tableau 5-17	Informations nécessaires à la réalisation de l'évaluation de l'eau	194
Tableau 5-18	Cadre d'évaluation de la discipline Biodiversité	198
Tableau 5-19	Sensibilité aux perturbations lumineuses de différents taxons de chauves-souris (Source : Voigt et al. in Gyselings et De Bruyn 2018. INBO.A.3707)	210
Tableau 5-20	Aperçu de la biodiversité fonctionnelle et de la biodiversité de soutien nécessaire pour fournir des services écosystémiques en Flandre. Source : Meiresonne L. & Turkelboom F. 2012. La Biodiversité comme base des services écosystémiques en Flandre. RIOB.M.2012.1.....	213
Tableau 5-21	Conclusion pour la discipline Biodiversité.....	215
Tableau 5-22	Étude de l'emplacement de la variante de l'héliport pour la discipline de la biodiversité.....	215

Tableau 5-23	Conclusion concernant la discipline biodiversité après les mesures d'atténuation	216
Tableau 5-24	Cadre d'évaluation pour la discipline Paysage, patrimoine architectural et archéologie	219
Tableau 5-25	Impact sur la Discipline paysage, patrimoine architectural et archéologie	227
Tableau 5-26	Conclusion discipline paysage, patrimoine architectural et archéologie	228
Tableau 5-27	Cadre d'évaluation de l'aspect mobilité	232
Tableau 5-28	Classe d'évaluation du réseau piétonnier	233
Tableau 5-29	Tableau d'évaluation	233
Tableau 5-30	Cadre d'évaluation des cyclistes du réseau	233
Tableau 5-31	Cadre d'évaluation du réseau de transport public	234
Tableau 5-32	Réseau d'évaluation du trafic motorisé	234
Tableau 5-33	Traduction des scores de LOS en temps de perte moyen	235
Tableau 5-34	Traitement du trafic du groupe d'incidence du tableau d'évaluation	235
Tableau 5-35	Cadre d'évaluation limites inférieures de la capacité trafic en fonction de la Viabilité	236
Tableau 5-36	Cadre d'évaluation du système de stationnement pour vélos et voitures	237
Tableau 5-37	Vue d'ensemble des gares ferroviaires dans les environs larges du site, leur distance et leur portée	244
Tableau 5-38	Aperçu des différentes lignes S avec leurs arrêts de départ et d'arrivée	245
Tableau 5-39	Vue d'ensemble des lignes de tramway dans la zone d'étude	246
Tableau 5-40	Aperçu des lignes de bus (les lignes à proximité immédiate sont indiquées en gris)	249
Tableau 5-41	Intensité du trafic – situation de référence	266
Tableau 5-42	Aperçu du programme et de la génération de trafic calculée	269
Tableau 5-43	Situation prévue pour l'embarquement et le débarquement	275
Tableau 5-44	comparaison du nombre de passagers embarquant et débarquant (situation prévue par rapport à la situation de référence 1)	275
Tableau 5-45	Répartition modale : Situation de référence et situation prévue	276
Tableau 5-46	Différence de répartition modale : Situation de référence et situation prévue	276
Tableau 5-47	LOS-scores des intersections (situation prévue VS situation de référence)	282
Tableau 5-48	Évaluation de la proposition de plan de viabilité routière par rapport à la situation de référence	283
Tableau 5-49	Aperçu de l'évaluation de l'impact sur la mobilité de la proposition de plan pour les situations de référence 1 et 2	287
Tableau 5-50	Scénario de développement de l'embarquement et du débarquement	288
Tableau 5-51	Différence entre le nombre de passagers embarquant et débarquant (scénario de développement vs. situation prévue)	289
Tableau 5-52	Répartition modale état de référence et scénario de développement	290
Tableau 5-53	Différence répartition modal état de de référence et scénario de développement	290
Tableau 5-54	Intersections avec scores LOS	292

Tableau 5-55	Scénario de développement de l'évaluation de viabilité du trafic par rapport aux conditions de référence	293
Tableau 5-56	Évaluation générale de l'impact de la proposition de plan sur la mobilité par rapport à la situation de référence 1 et 2 après les mesures d'atténuation.....	296
Tableau 5-57	Cadre d'évaluation pour la discipline du bruit et des vibrations.....	300
Tableau 5-58	Seuils d'intervention bruit ambiant	301
Tableau 5-59	Valeurs limites pour les nuisances sonores causées au sol par le trafic aérien	303
Tableau 5-60	Valeurs recommandées par l'OMS pour l'exposition à diverses sources de bruit ambiant.....	304
Tableau 5-61	Normes de qualité environnementale du Vlarem II	305
Tableau 5-62	Valeurs de référence différenciées pour le bruit de la circulation routière ..	307
Tableau 5-63	Informations sur le site de mesure IRIS	318
Tableau 5-64	Niveau de bruit équivalent pour les périodes de jour et de nuit.....	319
Tableau 5-65	Valeurs limites pour les nuisances sonores causées au sol par le trafic aérien	319
Tableau 5-66	Moyenne énergétique globale par période (LAeq,T).....	322
Tableau 5-67	Seuils d'intervention pour l'impact sonore global	322
Tableau 5-68	Analyse statistique du point de mesure A	324
Tableau 5-69	Analyse statistique du point de mesure B	324
Tableau 5-70	Analyse statistique du point de mesure C	325
Tableau 5-71	Analyse statistique du point de mesure D	326
Tableau 5-72	Analyse statistique du point de mesure E	326
Tableau 5-73	Analyse statistique point de mesure F	327
Tableau 5-74	Seuils d'intervention concernant l'impact sonore global.....	328
Tableau 5-75	données de mesure in situ de la station de mesure IRIS.....	374
Tableau 5-76	Conclusion discipline Bruit et vibrations	379
Tableau 5-77	Niveau de bruit moyen pendant le jour et la nuit au cours de la période de mesure 24/01/2023 - 01/02/2023.....	383
Tableau 5-78	Valeur mesurée L _{Amax,3x,night} et L _{Aeq,1s,max,passage}	383
Tableau 5-79	Conclusion discipline bruit et vibrations après atténuation.....	385
Tableau 5-80	Aperçu des émissions du trafic routier dans la zone modèle	392
Tableau 5-81	Aperçu des résultats calculés avec le modèle Car Vlaanderen.....	394
Tableau 5-82	Différence relative situation prévue moins situation de référence calculée par rapport à la valeur limite	397
Tableau 5-83	Différence relative entre le scénario de développement (OS) et la situation de référence, calculée par rapport à la valeur limite	400
Tableau 5-84	Zone dans la zone du modèle en fonction des plages de concentration sur le No ₂ (moyenne annuelle).....	402
Tableau 5-85	Conclusions Air	404
Tableau 5-86	Aperçu des notes d'impact du plan, évaluées par rapport aux valeurs limites légales	405
Tableau 5-87	Cadre d'évaluation pour la discipline être Humain - Aspects territoriaux	408

Tableau 5-88	Fonctions	414
Tableau 5-89	Utilisation de l'espace dans les conditions de planification	416
Tableau 5-90	Changement d'utilisation de l'espace par rapport à la réf. 1 (m ²)	418
Tableau 5-91	Discipline d'évaluation de l'impact Etre humain - aspects territoriaux pour l'atténuation.....	423
Tableau 5-92	Évaluation de l'impact sur la discipline Etre humain - aspects territoriaux après atténuation	424
Tableau 5-93	Méthodologie de l'analyse d'impact.....	426
Tableau 5-94	Valeurs recommandées par l'OMS pour l'air	426
Tableau 5-95	Valeurs recommandées par l'OMS pour le bruit	426
Tableau 5-96	Données statistiques communes de Bruxelles-Ville, Evere et Zaventem (01/01/2022).....	427
Tableau 5-97	Sites vulnérables dans un rayon de 500 m autour de la zone du plan	427
Tableau 5-98	Différence relative entre la situation prévue et la situation de référence par rapport aux valeurs recommandées par l'OMS	430
Tableau 5-99	Le nombre de personnes impactées pour les points d'évaluation avec un impact négatif	431
Tableau 5-100	Différence relative entre le scénario de développement et la situation de référence par rapport aux valeurs recommandées par l'OMS	432
Tableau 5-101	Le nombre de personnes impactées pour les points d'évaluation avec un impact négatif significatif.....	433
Tableau 5-102	Discipline décisionnelle Santé humaine	441
Tableau 5-103	Santé humaine – Status après atténuation.....	442
Tableau 5-104	Décision Discipline Microclimat	454
Tableau 5-105	Conclusions énergie	466
Tableau 5-106	Flux de déchets dans la partie bruxelloise de la zone d'étude	469
Tableau 5-107	Production de déchets par activités du quartier Reine Elisabeth depuis 2014.....	470
Tableau 5-108	Données des déchets ménagers 2013-2020 - Zaventem (Recherche et suivi de l'équipe, 2022).....	471
Tableau 5-109	Conclusions Matériaux et déchets	473
Tableau 5-110	Évolution des véhicules-kilomètres pour les voitures et les camions.....	482
Tableau 7-1	Changement de l'évaluation de l'impact domaine être humain – aspects territoriaux basé sur le règlement du plan final (Région de Bruxelles-Capitale)	507
Tableau 7-2	Analyse d'impact PLAN tenant compte de l'extension alternative cimetièrre de schaerbeek (région de Bruxelles-Capitale).....	513
Tableau 8-1	Évaluation de l'impact alternative zéro pour l'atténuation par rapport à la situation de référence réelle	523
Tableau 9-1	Analyse des prescriptions générales.....	535
Tableau 9-2	Analyse prescriptions particulières.....	540
Tableau 10-1	Relations entre disciplines environnementales	560
Tableau 10-2	Indicateurs sélectionnés (basé sur ARIES, 2018).....	569
Tableau 10-3	Indicateurs non sélectionnés (basé sur ARIES, 2018).....	572

