6.

SOLS, SOUS-SOLS ET EAUX SOUTERRAINES

Version pour finalisation – Janvier 2025

BU UR
Part of Sweco

Table des matières

1 INTRODUCTION 3

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 4

3 POLLUTIONS 5

3.1 Terres polluées et/ou à assainir 5

3.2 Adéquation entre les contraintes techniques de dépollution et le phasage de chantier 6

3.3 Adéquation des affectations avec les niveaux de pollution du sol 6

4 INFRASTRUCTURES 7

5 EAUX SOUTERRAINES 11

5.1 Alimentation de la nappe et écoulement des eaux souterraines 11

5.2 Qualité sanitaire du sol et de l'eau souterraine 13

6 TOPOGRAPHIE 15

7 CONCLUSIONS 16

7.1 Caractéristiques principales 16

7.2 Recommandations 16

1 INTRODUCTION

Le présent chapitre se penche sur l'analyse des incidences sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines selon les différents scénarios à l'étude. L'analyse cible les aspects suivants :

- **Pollution** : compatibilité générale des affectations prévues avec les niveaux de pollution identifiés dans le sol, en lien avec les obligations de dépollution du site induites par la législation en vigueur. Adéquation entre les éventuelles contraintes techniques de dépollution et les contraintes de phasage induites par les scénarios de développement du site. Adéquation des affectations proposées avec les niveaux de pollution du sol présents et après une éventuelle dépollution ;
- **Infrastructures** : compatibilité des zones d'implantations avec les contraintes en termes de structures enterrées existantes (canalisations, …) ;
- **Eaux souterraines** : impact de l'urbanisation et des aménagements publics sur l'alimentation de la nappe phréatique ;
- **Topographies** : modifications du relief engendrées par la mise en œuvre du plan et évaluation des déblais/remblais et des modalités de réutilisation des terres.

L'analyse remet également en avant les dispositions prévues par le PPAS Pachéco qui touchent à ces thématiques.

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les prescriptions du PPAS ne donnent pas de directions particulière en matière de qualité du sol, du sous-sol et des eaux souterraines. Pour aller dans le sens de l'amélioration au sein du site sur ces thématiques, le PPAS stipule toutefois dans ses recommandations que :

- 1.1g : *« Au niveau géothermique : si les aménagements en sous-sol (parking) permettent la mise en place des équipements géothermiques, effectuer des sondages de sols pour déterminer les caractéristiques thermiques du sol et l'existence ou non d'un potentiel. »*
- 1.1h : *« Etudier la faisabilité de la récupération de chaleur sur les collecteurs d'eaux usées ainsi que la récupération de chaleur de l'air des tunnels ferroviaires proches ou de la cabine de haute tension présente sur le site. »*
- 1.2h : *« Dépolluer le site de [l'ancienne] station essence du boulevard Pacheco. »*

Le cadre du PPAS n'impose aucune contrainte réglementaire par ses prescriptions mais formule une série de recommandations pertinentes en termes de géothermie et de bassins d'orage.

Les conclusions concernant **le contexte réglementaire** peuvent être résumées comme suit :

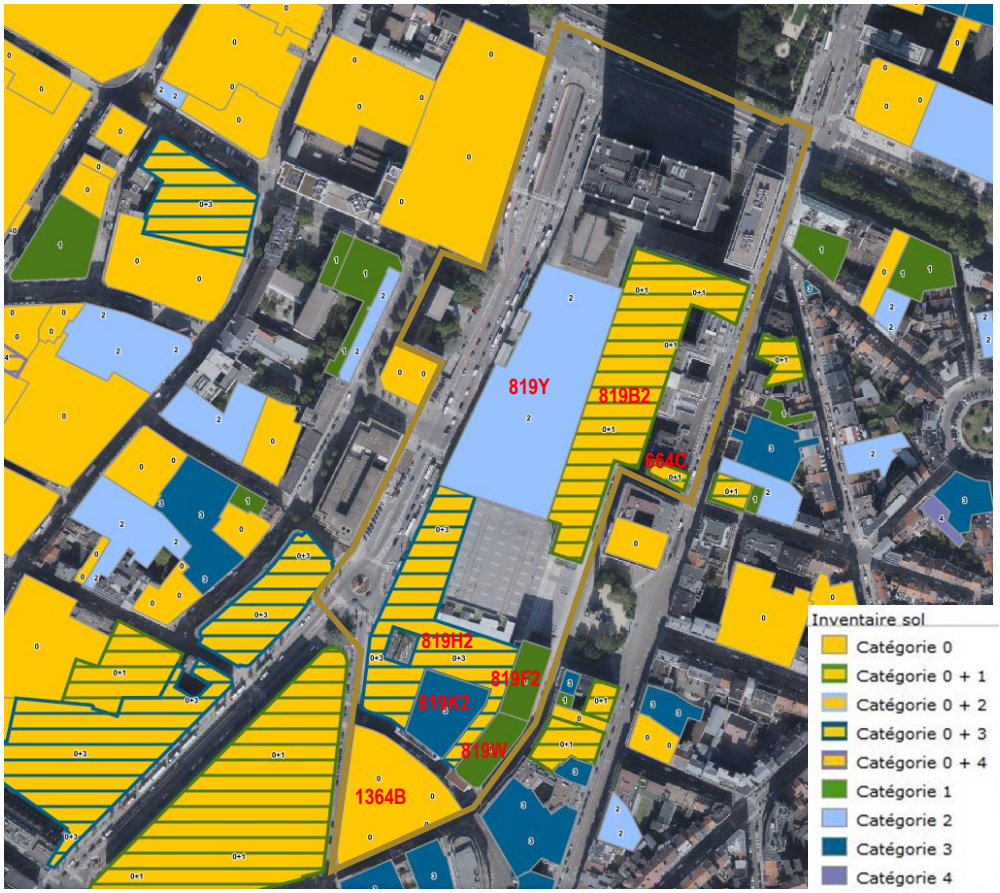
6	SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES		PPAS modif	ABRO
6.2	**Contexte réglementaire**	Le cadre du PPAS n'impose aucune contrainte réglementaire par ses prescriptions mais formule une série de recommandations pertinentes mais parfois obsolètes en termes de géothermie et de bassins d'orage.	Equivalent	Equivalent

3 POLLUTIONS

3.1 TERRES POLLUEES ET/OU A ASSAINIR

Dans ses recommandations, le PPAS Pachéco recommande de « dépolluer le site de la station essence du boulevard Pacheco. ». L'impact de la disparition de cette recommandation est moindre pour deux raisons : les recommandations n'ont pas de valeur réglementaire et le site de l'ancienne station essence a déjà été dépollué selon l'étude d'incidence du Permis d'urbanisme annulé par le Conseil d'Etat.

Pour le reste de la zone, pour rappel :



Extrait de l'inventaire de l'état du sol (Brusoil / BruGIS, 2023)

La parcelle 819Y est inscrite en catégorie 2 qui reprend les parcelles respectant les normes d'intervention mais pas les normes d'assainissement, c'est-à-dire les concentrations en polluants sous lesquelles les risques pour la santé humaine et pour l'environnement sont considérés comme négligeables. Sauf mention contraire sur l'attestation de l'état du sol, aucune obligation ne pèse sur ces parcelles sauf si une nouvelle présomption de pollution ou une pollution avérée vient s'y ajouter (parcelle alors inscrite en catégorie 0+2). Cependant, les normes d'assainissement étant dépassées, les terres éventuellement excavées sur ces parcelles ne peuvent pas être réutilisées sur un autre terrain bruxellois sans suivre une filière de fin de déchet.

La parcelle 819H2 est inscrite en catégorie 0+3, ce qui signifie que le sol est pollué mais les risques sont tolérables, et que des présomptions d'autres pollutions pèsent sur la parcelle.

La parcelle 819K2 est inscrite en catégorie 3, ce qui signifie que le sol est pollué mais les risques sont tolérables.

Les parcelles 819F2 et 819 W sont inscrites en catégorie 1, ce qui signifie que le sol a été étudié et les parcelles respectent les normes d'assainissement.

Les parcelles 819B2 et 664C sont reprises en catégorie 0+1, ce qui signifie que les parcelles respectent les normes d'assainissement mais qu'une présomption de pollution y subsiste (activité à risque encore en cours, nouvelle activité à risque, parcelle non investiguée entièrement, …).

Enfin, la parcelle 1364B est reprise en catégorie 0, ce qui indique que ce terrain n'a pas encore été étudié, donc le sol peut avoir été pollué.

Il y a donc au minimum une parcelle à assainir (819Y) et deux parcelles à dépolluer (819H2 et 819K2). La pollution sur la parcelle 819H2 concerne tous les scénarios (et notamment les bâtiments G, H et dans le socle au-devant de l'esplanade pour les scénarios 2 et 3)**. L'assainissement de la parcelle 819Y concerne les scénarios prévoyant un volume A4 c'est-à-dire tous sauf le scénario 2.**

3.2 ADEQUATION ENTRE LES CONTRAINTES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION ET LE PHASAGE DE CHANTIER

L'assainissement et/ou la dépollution des parcelles peut être opéré selon le phasage de chantier détaillé dans le *Chapitre 2 – Domaine social et économique*. Pour la construction de chaque bâtiment, il s'agit d'abord d'établir le périmètre de chantier et de le sécuriser. Ensuite, l'évacuation des terres ne respectant pas les normes d'assainissement et/ou de pollution se fera par les voiries publiques : le boulevard Pachéco et la rue Montagne de l'Oratoire pour les bâtiments G et H, le boulevard Pachéco uniquement pour les bâtiments A4 ou dans le socle au-devant de l'esplanade selon le scénario.

Le phasage de chantier prévoyant la construction en premier lieu du bâtiment G (phase 3), puis en second lieu du bâtiment H (phase 4), permet un accès facilité lors des travaux pour le bâtiment G avec un accès direct vers le boulevard Pachéco. Une fois le bâtiment G construit, les travaux du bâtiment H peuvent commencer.

Pour rappel, selon la réglementation en vigueur, les terres excavées polluées ou à assainir ne peuvent être réutilisées sur un chantier de la Région de Bruxelles-Capitale sans avoir suivi au préalable une filière de fin de déchet.

3.3 ADEQUATION DES AFFECTATIONS AVEC LES NIVEAUX DE POLLUTION DU SOL

En situation existante, les parcelles polluées et/ou à assainir présentent déjà des risques « tolérables ». Dès lors, pour tous les scénarios, avec l'excavation et l'évacuation des terres lors des travaux de fondations, la situation sera encore améliorée et ne sera pas incompatible avec les fonctions – notamment de logement – prévues par les scénarios.

Tous ces éléments sont sensiblement les mêmes peu importe le scénario. L'analyse n'apporte pas d'élément déterminant par rapport à la question de l'abrogation ou non du PPAS Pachéco.

Les conclusions concernant **la pollution** peuvent être résumées comme suit :

6	SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES		PPAS modif	ABRO
6.3	**Pollutions**	Les éléments sont sensiblement les mêmes peu importe le scénario. L'analyse n'apporte pas d'élément déterminant par rapport à la question de l'abrogation ou non du PPAS Pachéco.	Equivalent	Equivalent

4 INFRASTRUCTURES

La présence de la jonction Nord-Midi en sous-sol contraint les possibilités de construction. Elle pose des questions de stabilité importantes pour le volume A4, car les fondations du bâtiment ne peuvent entrer en conflit avec les murs de fondations de la ligne ferroviaire. Dans ce cas de figure deux possibilités :

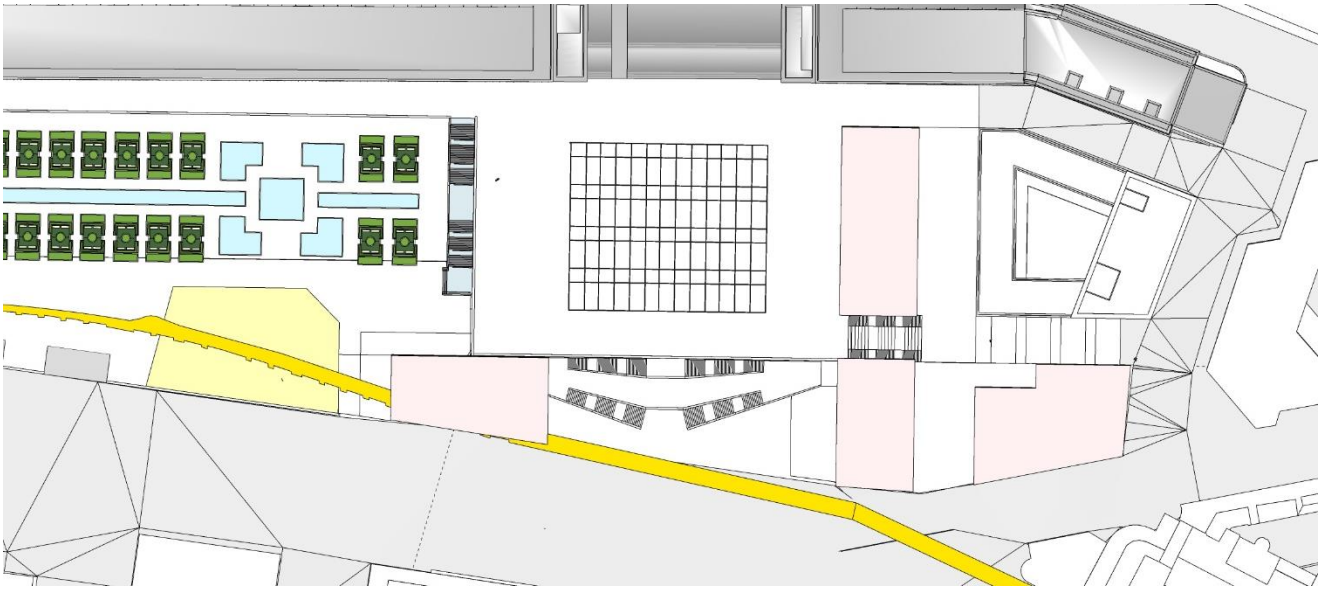
- Soit l'emprise du bâtiment se situe la plus éloignée possible du boulevard Pachéco pour que ses fondations soient les plus éloignées possible du mur de la jonction : cette zone d'implantation empiète plus fortement sur le cœur de la cité administrative et pose des questions vis-à-vis des vues et du panorama à préserver ;
- Soit le bâtiment est rapproché du boulevard mais une partie du bâtiment est réalisé en porte-à-faux sur le mur de fondation de la jonction. Dans ce cas, soit le potentiel constructible du bâtiment A4 doit être suffisamment conséquent pour supporter ce surcoût, soit le volume A4 doit être fortement réduit et matérialisé par une construction légère.

Les scénarios à l'étude offrent des réponses différentes sur ce point.

Scénario tendanciel

Partant de ce constat, le scénario tendanciel présente l'avantage d'être réalisable en terme de stabilité, de taille et de programmation avec beaucoup de logements attractifs dont la vente viendra amortir les investissements. Sur le volume A4 implanté à cheval sur la jonction, le noyau de circulation centrale constitue l'axe de descente de charge principal. La structure crée un système de pont pour reprendre les charges en surplomb de la jonction.

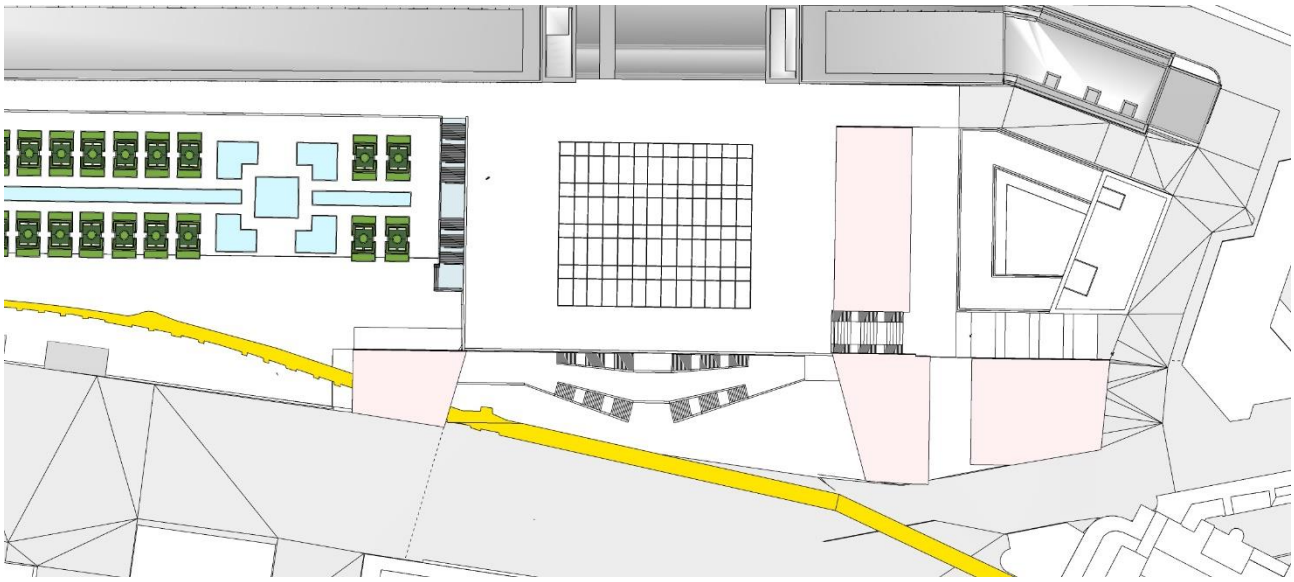
En revanche, le permis sur lequel ce scénario est calqué a été annulé par le Conseil d'Etat pour des raisons d'obstruction à la vue et au panorama.



Implantation des volumes du scénario tendanciel par rapport au mur Est de la Jonction Nord-Midi (ligne jaune)

Scénario 1

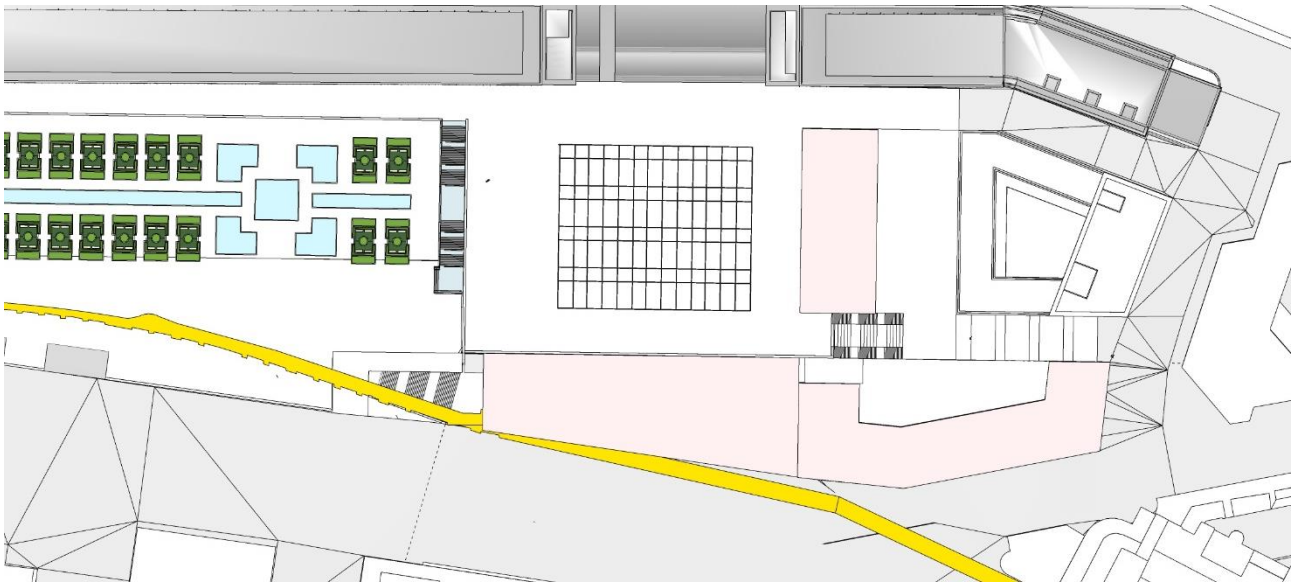
Le scénario 1 semble plus contraint en termes de stabilité pour le volume A4 : une proportion plus grande de l'emprise se trouve en surplomb de la jonction (environ la moitié du volume). L'affinage par rapport au scénario Tendanciel réduit la zone d'emprise (moins d'un tiers repose sur la jonction). Ceci diminue la zone d'implantation possible pour le positionnement des descentes de charges . Le potentiel constructible diminué pénalise également la rentabilité de cette opération coûteuse mais néanmoins techniquement réalisable.



Implantation des volumes du scénario 1 par rapport au mur Est de la Jonction Nord-Midi (ligne jaune)

Scénario 2

Le scénario 2 ne présente pas de volume A4. Le coin nord-ouest du volume implanté en prolongation du socle au-devant de l'Esplanade empiète sur une petite partie du mur de la Jonction. Les descentes de charges devront être calibrées en fonction des infrastructures ferroviaires en sous-sol. De surcroît, la question de savoir ce qui se trouvera dans le sol à cet endroit-là reste inconnue à ce stade (remblais, techniques qui n'ont pu être implantées sous le boulevard, etc.)

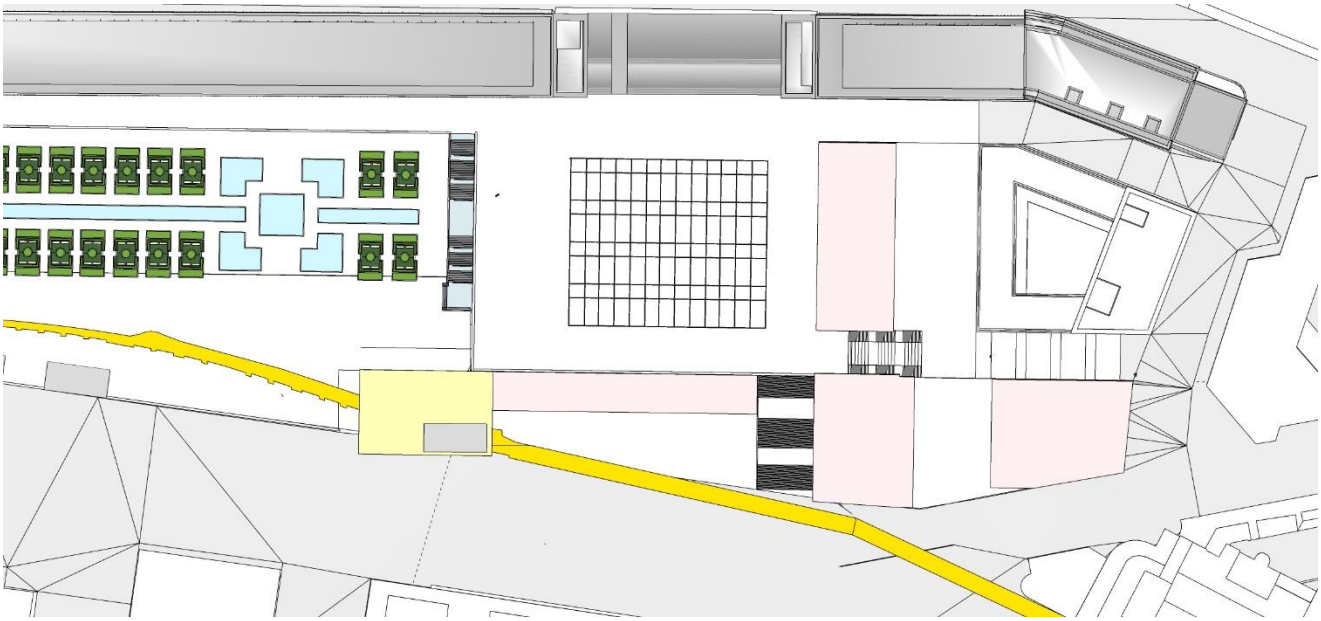


Implantation des volumes du scénario 2 par rapport au mur Est de la Jonction Nord-Midi (ligne jaune)

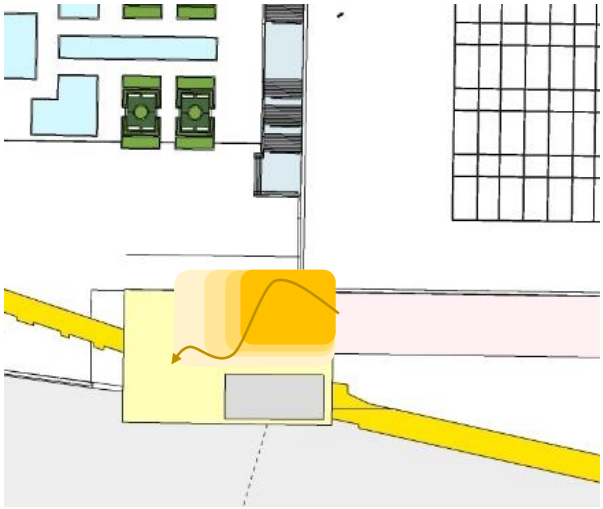
Scénario 3

Le scénario 3 propose la construction d'un volume en A4 bien plus petit, donc moins lourd en termes de charges du bâtiment. Selon sa structure, ce volume pourrait nécessiter des fondations plus ou moins importantes et donc plus ou moins coûteuses. La réalisation du bâtiment devra tenir compte de ces contraintes spécifiques, mais des solutions existent pour en assurer la faisabilité technique, à commencer par le profilage du bâtiments selon les éléments qui seront trouvés en sous-sol.

Par ailleurs, le volume implanté dans le socle au-devant de l'esplanade étant plus étroit, il ne pose moins de contraintes de stabilité que le scénario 2. La question de savoir ce qui se trouvera dans le sol à cet endroit là reste inconnue à ce stade (remblais, techniques qui n'ont pu être implantées sous le boulevard, etc.)



Implantation des volumes du scénario 3 par rapport au mur Est de la Jonction Nord-Midi (ligne jaune)



Variations possibles dans l'implantation de ce volume pour limiter la zone de superposition par rapport au mur Est de la Jonction Nord-Midi (ligne jaune)

Pour conclure :

- ***Scénario tendanciel* : semble réalisable en termes de stabilité ;**
- ***Scénario 1* : semble plus contraint en termes de stabilité (cela nécessite une étude plus approfondie), mais la hauteur du volume bâti est bénéfique pour le bilan financier du projet ;**
- ***Scénario 2* : semble réalisable en termes de stabilité ;**
- ***Scénario 3* : semble réalisable en termes de stabilité.**

Cette analyse ne constitue pas des conclusions strictes. La faisabilité technique est un facteur important à étudier, mais il est indispensable de mener des études plus approfondies, détaillées et appliquées lors des phases de projet.

Les conclusions concernant **les infrastructures** peuvent être résumées comme suit :

6	SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES		PPAS modif	ABRO
6.4	**Infrastructures**	L'analyse ne constitue pas des conclusions strictes en matière de stabilité pour les constructions en A4. La faisabilité technique est un facteur important à étudier, mais il est indispensable de mener des études plus approfondies, détaillées et appliquées lors des phases de projet.	Equivalent	Equivalent

5 EAUX SOUTERRAINES

5.1 ALIMENTATION DE LA NAPPE ET ECOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

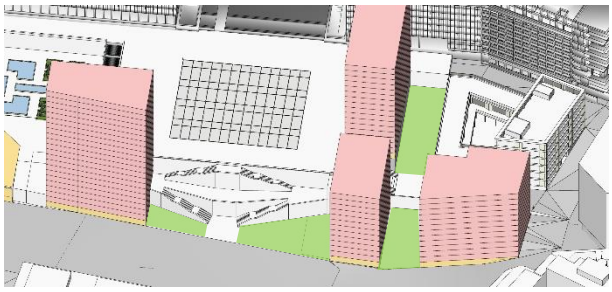
D'après l'étude d'incidence du permis d'urbanisme, en situation existante, le taux d'imperméabilisation du site a été estimé à 98% ce qui signifie que la zone de recharge de la nappe est réduite aux abords perméables le long du boulevard Pachéco. Ceci représente une superficie de 633 m².



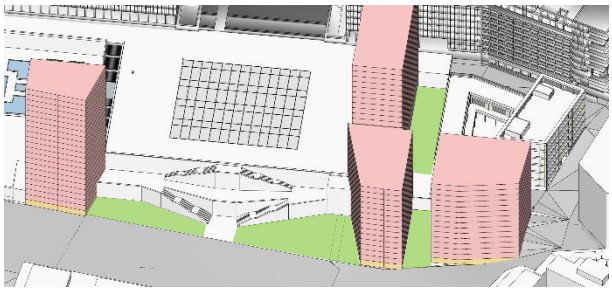
Zones de recharge de la nappe le long du boulevard Pachéco

A ce sujet tous les scénarios offrent plus ou moins de potentiel pour conserver ou élargir ces zones de recharge. Dans le cas des scénarios tendanciel et 1, l'escalier monumental aboutit sur un espace public au niveau du boulevard Pachéco. Cet espace présente un potentiel pour accueillir des zones de pleine terre permettant l'infiltration de l'eau (~1.000-1.500 m²). Le scénario 3 présente un potentiel quasi-similaire devant le volume dans le socle dans l'axe de l'esplanade (~1.000 m²). En revanche, le scénario 2 ne présente aucun potentiel puisque l'ambition est de maximiser le potentiel de bâti à cet endroit.

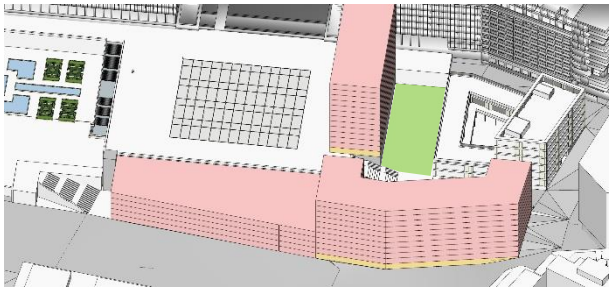
Par ailleurs, les allées entre les bâtiments dans l'îlot A3 présentent aussi des potentiels à conditions que des zones de pleine terres soit réalisables à ces endroits. Quoi qu'il en soit, les scénarios présentent à ce sujet des incidences très similaires. Les différences sont liées à la largeur de ces allées, plus larges pour les scénarios 2 et 3 (18m), moins pour le scénario tendanciel (15m) et étroites pour le scénario 1 (12m). Cependant, là encore le scénario présente un potentiel moindre en raison de la fermeture de l'îlot et du bâtiment H.



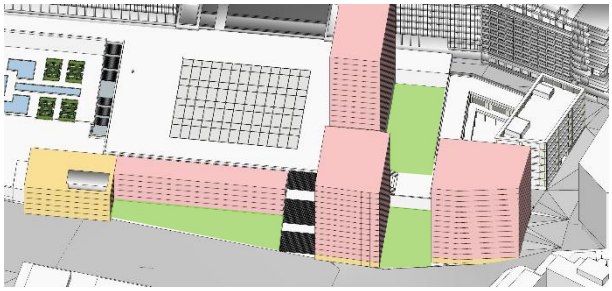
Scénario tendanciel



Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3

Sans optimisation de ses potentiels et de zones de pleine terre, cela implique que la totalité des eaux pluviales arrivant sur le site sera rejeté dans le réseau d'égouttage et ne contribuera pas à recharger la nappe des sables de la Formation de Bruxelles. Toujours selon l'étude d'incidence du permis, la diminution potentielle de recharge de la nappe induit par cette augmentation de surface imperméable est estimée théoriquement à 192 m³ chaque année. Au vu de l'étendue de cette masse d'eau (1.340 km² au total dont 89 km² en région bruxelloise), cette augmentation de la superficie imperméabilisée est négligeable. Elle est toutefois à replacer dans un contexte d'urbanisation croissante de la région bruxelloise (taux d'imperméabilisation estimé à 82% pour la zone centrale de la Ville de Bruxelles).

Les différents scénarios à l'étude n'apportent pas des conditions sensiblement différentes sur cette question sauf pour le scénario 2 qui offre un potentiel de zone de recharge moindre. Les réaménagements futurs des espaces publics peuvent par contre offrir des avancées en ce sens : des zones en voiries pourront être déminéralisées et plantées. Ceci permettra de limiter les rejets d'eau pluviale vers les égouts et de contribuer ainsi à l'alimentation de la nappe. De manière générale, la recharge des nappes est surtout importante à une plus large échelle, mais ne doit pas être pour autant négligée. En effet, tout projet doit s'orienter le plus possible vers une recharge des nappes.



Topographie et ruissellement (Bas Smets, 2021)

En situation existante, comme décrit par la carte ci-dessus, les axes de ruissellement suivent les rues dans le sens de la pente soit de l'est vers l'ouest. Dès lors, se dessinent des zones où infiltrer l'eau en priorité. C'est le cas au niveau des jardins Pechère et surtout du boulevard Pachéco. **Dans tous les scénarios, les zones constructibles ne se situent pas sur un axe de ruissellement et n'auront donc pas d'impact majeur** sur la situation d'ensemble du site. En revanche, le réaménagement futur du boulevard Pachéco devra intégrer ces aspects et prévoir de la gestion intégrée des eaux de ruissellement, notamment par de l'infiltration si possible.

5.2 QUALITE SANITAIRE DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE

Les incidences sont similaires en matière de qualité sanitaire du sol et de l'eau souterraine pour tous les scénarios. En situation existante, on constate la présence de terres polluées (même si les seuils rencontrés font état de « pollutions tolérables »). Au regard des plans d'orientation actuels, qu'il y ait un PPAS ou non, il existe une incitation à intégrer les matériaux dans des filières d'économie circulaire, de réutilisation et de traitement des terres polluées.

Le cas du site de l'ancienne station-service est décrit à la section *3. Pollutions*.

La présence de ces terres polluées et/ou à assainir pose un enjeu de taille pour assurer un potentiel de pleine terre (décrit ci-dessus). Il s'agit dès lors d'excaver ces terres et de les traiter et dépolluer avant de les réutiliser sur le site. En fonction de l'usage futur (zone d'infiltration, parc, potager, espace de friche…) les niveaux de dépollution requis peuvent varier.

Les éléments mis en avant ne diffèrent pas d'un scénario à l'autre, ni avec ou sans PPAS.

Les conclusions concernant **les eaux souterraines** peuvent être résumées comme suit :

6	SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES		PPAS modif	ABRO
6.5	**Eaux souterraines**	Les éléments mis en avant ne diffèrent pas d'un scénario à l'autre, ni avec ou sans PPAS.	Equivalent	Equivalent

6 TOPOGRAPHIE

Aucun des scénarios ne modifie remarquablement le relief de la zone, ni les scénarios 1, 2 et 3 par rapport au tendanciel, ni tous les scénarios par rapport à la situation existante. Pour rappel, en situation existante, la zone A3 a déjà été terrassée.

Seule la zone de la corniche, au-devant de l'esplanade, sera modifiée : soit par un escalier monumental dans les scénarios tendanciel et 1, soit par un volume de logement dans les scénarios 2 et 3. Dans le premier cas, la composition en grands étages du site sera conservée avec l'étage Pachéco, l'étage intermédiaire de l'escalier au niveau des jardins Pechère, et l'étage de l'esplanade. Dans le second cas, cette composition sera supprimée au profit de connexions plus intégrées entre les volumes bâtis.

Les éléments mis en avant ne diffèrent pas d'un scénario à l'autre, ni avec ou sans PPAS.

Les conclusions concernant **la topographie** peuvent être résumées comme suit :

6	SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES		PPAS modif	ABRO
6.6	**Topographie**	Les éléments mis en avant ne diffèrent pas d'un scénario à l'autre, ni avec ou sans PPAS.	Equivalent	Equivalent

7 CONCLUSIONS

7.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Les points d'attention pour cette thématique peuvent être récapitulés comme suit :

- **Gestion appropriée des terres polluées** : il y a au minimum une parcelle à assainir (819Y) et deux parcelles à dépolluer (819H2 et 819K2). La pollution sur la parcelle 819H2 concerne tous les scénarios. L'assainissement de la parcelle 819Y concerne les scénarios prévoyant un volume A4 c'est-à-dire tous sauf le scénario 2. Cependant, les normes d'assainissement étant dépassées, les terres éventuellement excavées sur ces parcelles ne peuvent pas être réutilisées sur un autre terrain bruxellois sans suivre une filière de fin de déchet.
- **Renforcement des possibilités de déminéralisation des sols pour augmenter les potentiels d'infiltration sur site** : les différents scénarios à l'étude n'apportent pas des conditions sensiblement différentes sur cette question sauf pour le scénario 2 qui offre un potentiel de zone de recharge de la nappe moindre. Les réaménagements futurs des espaces publics peuvent par contre offrir des avancées en ce sens : des zones en voiries pourront être déminéralisées et plantées. Ceci permettra de limiter les rejets d'eau pluviale vers les égouts et de contribuer ainsi à l'alimentation de la nappe.

Pour ces différents enjeux, les différents scénarios n'apportent pas de réponse sensiblement différente. Dans l'ensemble, l'abrogation ou non du PPAS n'aura pas d'impact sur ce sujet.

Ces conclusions et leur impact en cas de PPAS modificatif ou d'abrogation peuvent être résumées comme suit :

6	SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES	PPAS modif	ABRO
6.2	**Contexte réglementaire**	Equivalent	Equivalent
6.3	**Pollutions**	Equivalent	Equivalent
6.4	**Infrastructures**	Equivalent	Equivalent
6.5	**Eaux souterraines**	Equivalent	Equivalent
6.6	**Topographie**	Equivalent	Equivalent

7.2 RECOMMANDATIONS

Les différentes recommandations suivantes, issues du PPAS, sont à considérer :

- Au niveau géothermique : si les aménagements en sous-sol (parking) permettent la mise en place des équipements géothermiques, effectuer des sondages de sols pour déterminer les caractéristiques thermiques du sol et l'existence ou non d'un potentiel.
- Etudier la faisabilité de la récupération de chaleur sur les collecteurs d'eaux usées ainsi que la récupération de chaleur de l'air des tunnels ferroviaires proches ou de la cabine de haute tension présente sur le site.

Ces recommandations peuvent être complétées par les points suivants :

- Dépolluer les terres présentes sur les parcelles concernées par le chantier et s'assurer qu'elles suivent une filière de traitement ;
- Réaliser un monitoring de la section Pacheco de la jonction Nord-Midi dès-le début du chantier ;
- Valider les principes de dimensionnement et de construction des fondations avec Infrabel ;
- Maximiser les possibilités de déminéralisation et d'infiltration dans les espaces ouverts, en particulier sur le boulevard et à la jonction entre boulevard et Esplanade.