4.

ENVIRONNEMENT SONORE & VIBRATOIRE

Version validée par la Commission de concertation réunie le 8 juillet 2025

BU UR
Part of Sweco

Table des matières

1 INTRODUCTION 3

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 4

3 PROGRAMMATION 5

3.1 Fonctions résidentielles et rez-de-chaussée actifs 5

3.2 Etablissement scolaire 7

3.3 Futur commissariat de la zone de police Bruxelles-Ixelles – Police Fédérale - SIAMU 7

3.4 Les jardins Pechère et l'Esplanade 8

4 IMPLANTATION 10

4.1 Limitation du son 10

4.2 Réflexion du son 11

4.3 Spatialisation des impacts sonores 11

5 VIBRATIONS 14

6 CONCLUSIONS 15

6.1 Caractéristiques principales 15

6.2 Recommandations 15

1 INTRODUCTION

Le présent chapitre se penche sur l'analyse des incidences sur l'environnement sonore et vibratoire selon les différents scénarios à l'étude. L'analyse porte sur les aspects suivants :

- Identification des contraintes liées à la **programmation** du site ;
- **Analyse de l'adéquation des zones d'implantation** ainsi que des gabarits proposés en tenant compte des éventuelles propagations acoustiques et des éventuels effets de réverbération ;
- Estimation des diverses **sources potentielles de bruit** ;
- Evaluation qualitative des **risques de nuisances sonores** en relation avec le trafic routier au sein du site en fonction du revêtement des voiries importantes ;
- Evaluation de la **pertinence et** de la **nécessité des dispositifs antivibratoires**.

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les prescriptions du PPAS n'imposent aucune contrainte réglementaire en matière d'environnement sonore et vibratoire. Le PPAS formule toutefois une série de recommandations qui encouragent à anticiper et prévenir les effets de ces nuisances pour les futurs habitants et usagers du site :

- 2.2a : *« Lors de l'introduction des permis d'urbanisme, prendre en compte les éventuels effets de réverbération et accorder une importance particulière à la diminution des nuisances acoustiques (matériaux et formes des nouvelles constructions, revêtements des espaces publics, isolation acoustique des immeubles, insonorisation des installations techniques, diminution des nuisances sonores dues aux transports en commun). »*
- 2.2b : *« Durant les travaux, veiller à bien respecter la tranquillité des habitants vivants déjà dans le périmètre du PPAS et avoisinant. Faire accéder les camions et engins de chantier sur le site par les boulevards du Jardin Botanique et Pachéco. Respecter strictement les heures normales de chantier. »*
- 2.2c : *« Veiller à modérer le trafic qui emprunte les rues de la Banque et Montagne de l'Oratoire afin de limiter les nuisances dues au trafic pour les nouveaux logements. »*
- 2.2e : *« Placer des équipements anti-bruit et anti-vibrations dans les infrastructures utilisées par la STIB et la SNCB lors de la rénovation de celles-ci. Prévoir, si nécessaire, des dispositifs antivibratoires, au niveau de la zone A4. »*
- 3.1b : *« Gérer les nuisances liées à la densification de l'aire géographique par des espaces semi-privatifs, protégés et plus intimes, propices au développement d'une vie privée dans les zones de logements, des zones intermédiaires entre domaines privé et public aménagées en espaces de transition conviviaux - où les interactions sociales et visuelles sont rendues possibles (zone de recul, jardinet, plan d'eau, galeries couvertes, etc.). »*

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

4	ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATOIRE		PPAS modif	ABRO
4.2	**Contexte réglementaire**	Les prescriptions du PPAS n'imposent aucune contrainte réglementaire en matière d'environnement sonore et vibratoire.	Equivalent	Equivalent

3 PROGRAMMATION

L'analyse de la situation existante a mis en avant le fait que le projet s'intègre dans un contexte « modérément bruyant ». Les sources principales de bruits sont liées à la circulation automobile. Bien que les flux de mobilité vont augmenter, il faut également garder en tête que :

- L'évolution de la part modal aura une influence positive grâce à la diminution du taux de circulation automobile ;
- Les nouveaux modèles de voitures seront de plus en plus électriques, donc moins bruyants.

Partant de ces constats, le présent chapitre se penche sur les facteurs qui sont susceptibles d'influencer l'environnement sonore et vibratoire en situation projetée.

Les différents scénarios à l'étude présentent sensiblement les mêmes programmes de développement. Parmi ces fonctions et les fonctions déjà présentes sur le site, quelques points d'attention peuvent être mis en avant.

3.1 FONCTIONS RESIDENTIELLES ET REZ-DE-CHAUSSEE ACTIFS

3.1.1 Activation du site

L'augmentation de la population résidente sur le site ira de pair avec une intensification des usages : en termes d'appropriation des espaces publics, de passage, d'usage de véhicules, présence de commerces, de cafés et restaurants… autant de facteurs qui auront un impact sonore. Ces usages ne présentent par contre pas de contrainte particulière avec les autres usages du site. Au contraire, une plus grande intensité d'usage est même souhaitable pour d'autres aspects (cf. *Chapitres 1 – Urbanisme, Paysage et Patrimoine* et *12 – Être Humain*). Selon les scénarios tendanciel et 1, la présence d'un volume en A4 qui s'accroche à l'Esplanade et aux Jardins laisse présager le déploiement de plus d'activités type café ou restaurant qui aura pour effet d'animer la place. Ceci présente donc un plus grand potentiel d'impact sonore. Toutefois, rien n'empêche l'installation de petits pavillons ou foodtruck sur l'Esplanade, qui pourraient jouer un rôle similaire même en cas d'abrogation du Plan.

A noter, que le caractère peu fréquenté et peu habité du site en fait actuellement un lieu de prédilection pour l'organisation d'évènements sur l'Esplanade (concerts, rassemblements…). Ces utilisations devront prendre en compte la présence de riverains à l'avenir. Le respect des règles de police est évidemment un garde-fou en ce sens. La construction du bloc G formera un écran qui limitera la propagation du bruit vers le cœur de l'îlot. Ceci constitue une plus-value pour les logements existants. Plus largement, pour les futurs bâtiments, l'impact de ces événements devra être pris en compte dans la configuration des logements et l'orientation des pièces de vie versus des pièces de nuit. Par ailleurs, cet aspect devra également être pris en compte dans le calendrier des festivités de la ville pour adapter la fréquence et le type d'évènements à la nouvelle destination du site. Sur ce sujet, dans tous les scénarios, le bâtiment G a la même largeur (20 mètres). Si cette largeur et l'aménagement du bâtiment permettent des logements traversants, les chambres pourraient donner de l'autre côté, vers l'intérieur d'îlot. Sinon, des logements mono-orientés seront fortement impactés, mais ce, peu importe le scénario en ce qui concerne le bâtiment G. En revanche, les bâtiments A4 et H nord accueilleront probablement des logements qui donneront exclusivement sur l'esplanade. Cette situation est donc sous-optimale à ce sujet pour ces bâtiments. Les scénarios 2 et 3 plus spécifiquement, à cause du volume dans le socle au-devant de l'esplanade, ont une incidence davantage négative. En effet, avec une telle source de bruit juste au-dessus du volume, les nuisances vibratoires risquent d'être plus ou moins importantes en fonction de l'évènement organisé. Les nuisances sonores en revanche devraient être atténuées puisque le bâtiment se trouve en contre-bas. **Ainsi, les différences entre les scénarios ne sont pas majeures, aucun n'est vraiment compatible avec la tenue de tels événements bruyants**.

Sur le Boulevard, le déploiement d'une offre commerciale ou de services en lien avec l'espace public est susceptible

d'augmenter l'animation, donc le volume sonore le long de cet axe. La configuration des lieux ne permet pas de préjuger de la constitution d'une gêne particulière pour autant.

3.1.2 Trafic automobile supplémentaire

Les logements supplémentaires impliquent aussi un trafic routier plus important. Comme calculés dans le *Chapitre 3 – Mobilité*, les déplacements automobiles supplémentaires sont compris entre 500 et 700 véhicules par jour selon les scénarios, et entre 90 et 130 mouvements supplémentaires en heure de pointe (heure de pointe avec le plus de trafic entre 8h et 9h).

A l'aide des données reprises ci-dessus et grâce à la formule présentée ci-dessous, il est possible de quantifier l'augmentation de bruit associée à une augmentation de trafic routier pour des voitures thermiques. Il s'agit donc d'une estimation maximaliste.

$$\Delta dB(A) = 10 \times \log\left(\frac{EVP_{tot,sitproj}}{EVP_{tot,sitex}}\right)$$

Où :
$\Delta dB(A)$ représente l'augmentation du niveau sonore ;
$EVP_{tot,sitex}$ est le nombre total d'équivalent véhicules empruntant les rues concernées en situation existante ;
$EVP_{tot,sitproj}$ est le nombre total d'équivalent véhicules empruntant les rues concernées en situation projetée.

Les tableaux suivants présentent l'estimation de l'augmentation du niveau sonore engendré par l'augmentation du trafic routier en heure de pointe (8h-9h) par rapport à la situation existante :

SCENARIO 0	**Situation existante**	**Flux suppl.**	**Situation projetée**	**ΔdB(A)**
Boulevard Pachéco	802	123	925	0,6
Boulevard Berlaimont	611	17	628	0,1
Rue de la Banque	363	8	371	0,1
Rue Montagne de l'Oratoire	363	8	371	0,1

SCENARIO 1	**Situation existante**	**Flux suppl.**	**Situation projetée**	**ΔdB(A)**
Boulevard Pachéco	802	134	936	0,7
Boulevard Berlaimont	611	18	629	0,1
Rue de la Banque	363	9	372	0,1
Rue Montagne de l'Oratoire	363	9	372	0,1

SCENARIO 2	**Situation existante**	**Flux suppl.**	**Situation projetée**	**ΔdB(A)**
Boulevard Pachéco	802	88	890	0,5
Boulevard Berlaimont	611	12	623	0,1
Rue de la Banque	363	6	369	0,1
Rue Montagne de l'Oratoire	363	6	369	0,1

SCENARIO 3	**Situation existante**	**Flux suppl.**	**Situation projetée**	**ΔdB(A)**
Boulevard Pachéco	802	113	915	0,6
Boulevard Berlaimont	611	15	626	0,1
Rue de la Banque	363	8	371	0,1
Rue Montagne de l'Oratoire	363	8	371	0,1

Estimation de l'augmentation du niveau sonore engendré par l'augmentation du trafic routier en heure de pointe (8h-9h) par rapport

Selon l'échelle de perception du bruit, les différences de niveau sonore inférieures à 1 dB sont qualifiée « d'à peine perceptible », et ce même dans un scénario maximaliste. **Dès lors, l'augmentation du trafic pour chaque scénario par rapport à la situation existante est minime. Par rapport au scénario tendanciel, le scénario 1 a une incidence très légèrement négative, le scénario 2 très légèrement positive et le scénario 3 identique. Pour tous les scénario, c'est sur le boulevard Pachéco que l'augmentation du niveau sonore est la plus importante, mais celle-ci reste très limitée.**

3.1.3 Conversion des logements

Enfin, l'imposition du respect du programme de la ZIR n°11 et les 35% de logement minimum implique que pour tous les scénarios, sauf le scénario 1, une conversion de logement aura lieu au sein du périmètre de la ZIR. C'est-à-dire soit à la rue Royale et/ou dans les blocs C1 et D&F.

Dans le cas de conversion au sein des bâtiments D&F, la présence de la rampe de sortie des véhicules d'intervention du SIAMU et de la Police Fédérale sont une potentielle nuisance en termes de bruit : d'une part car il y a aura un passage de véhicules, possiblement à toute heure du jour ou de la nuit. Mais ce passage risque également de nécessiter l'enclenchement des sirènes des véhicules. Ceci peut être pénible pour les logements adjacents. Pour rappel, les besoins en reconversion pour les scénarios tendanciel, 2 et 3 sont de respectivement 4.000 m², 8.000 m² et 6.000 m² qui peuvent être trouver notamment à la rue Royale avec des logements qui donnent à la fois sur la rue Royale et sur cette rampe de sortie à l'arrière des bâtiments **Dès lors, les scénarios 2 et 3 ont une plus forte incidence en matière de risque d'exposition au bruit causé par les véhicules d'urgence par rapport au scénario tendanciel puisqu'ils ont un besoin de reconversion plus important**.

3.2 ETABLISSEMENT SCOLAIRE

La présence d'un établissement scolaire est une source de bruit en journée : les heures d'arrivées, les heures de récréation, les heures de sortie d'école sont des moments d'intense activité. Par principe, ces moments sont tous en journée et ne sont pas incompatibles avec un accroissement de la fonction résidentielle au sein du périmètre. C'est néanmoins un aspect qui peut être pris en compte dans la conception pour la juste exposition des logements. Par ailleurs, les locaux de l'école peuvent être mutualisés et utilisés en soirée en fonction de la politique de mutualisation de la ville. Si cette utilisation reste occasionnelle, les nuisances seront modérées, sinon, il est important d'encadrer cette utilisation avec des horaires et des limites précises. Dans tous les cas, les scénarios et l'abrogation du PPAS n'ont aucun impact sur cette question qui dépend uniquement de la politique de la ville.

A l'inverse, l'école est également exposée aux bruits du quartier. Dans une moindre mesure dans le cas des scénarios tendanciel, 1 et 3, le bâtiment H, constitué de deux volumes, limitera la propagation du bruit de la rue de la Banque et du boulevard Pachéco pour l'intérieur de l'îlot A3 dont l'école. Dans le cas du scénario 2, le bâtiment H étant unique et fermant complétement l'îlot côté rue de la Banque, le cœur de l'îlot A3 sera encore plus calme. Cependant, l'effet d'écran n'est que partiel car l'intérieur d'ilot susmentionné n'est pas complétement fermé, des ouvertures subsistent entre les bâtiments. Le scénario 2 est donc le scénario avec le meilleur impact sur l'école et l'intérieur d'îlot A3 en termes de protection aux sources extérieures de bruit.

Par ailleurs, la Police Fédérale utilise régulièrement la sortie du parking B passant entre l'école et le bloc C et débouchant sur la rue Montagne de l'Oratoire. C'est une nuisance particulièrement importante pour l'école qui est en première ligne. Le scénario 2, avec un îlot fermé, empire la situation en créant une caisse de résonance en intérieur d'îlot.

3.3 FUTUR COMMISSARIAT DE LA ZONE DE POLICE BRUXELLES-IXELLES – POLICE FEDERALE - SIAMU

La présence des différents établissements policiers et d'intervention d'urgence sur le site sont de nature à générer un impact sonore spécifique : les véhicules de ces différents établissements, qui doivent quitter le site en urgence sont susceptibles de faire fonctionner leurs sirènes.

Les observations actuelles relayent une utilisation très régulière des sirènes de la part des véhicules d'urgence. Ces

incidences touchent notamment la rue Royale, la rue Montagne de l'Oratoire et la rue de Ligne. Une utilisation rationnelle de ces moyens d'alerter leur présence est souhaitable.

L'immeuble « De Ligne » va être reconverti en vue d'en faire le Nouveau Centre de la Zone de Police Bruxelles-Capitale Ixelles. Les entrées et sorties du parking se feront par la rue de la Banque. A l'inverse de la police fédérale, la police locale est plus susceptible d'être appelée pour des interventions urgentes, donc d'utiliser leurs avertisseurs sonores. Dès lors, la présence de véhicules d'intervention de la police locale dans le bâtiment De Ligne risque de modifier l'environnement sonore à proximité du site via l'augmentation de la charge de trafic, via l'utilisation des avertisseurs sonores et car les véhicules d'intervention ont tendances à circuler à des vitesses plus élevées que les autres usagers. De plus, la rue de la Banque est entièrement pavée. Pour rappel, il s'agit d'un revêtement particulièrement bruyant.

Notons en tous les cas que l'abrogation ou non du PPAS n'aura pas d'incidence sur ces différents points.

3.4 LES JARDINS PECHERE ET L'ESPLANADE

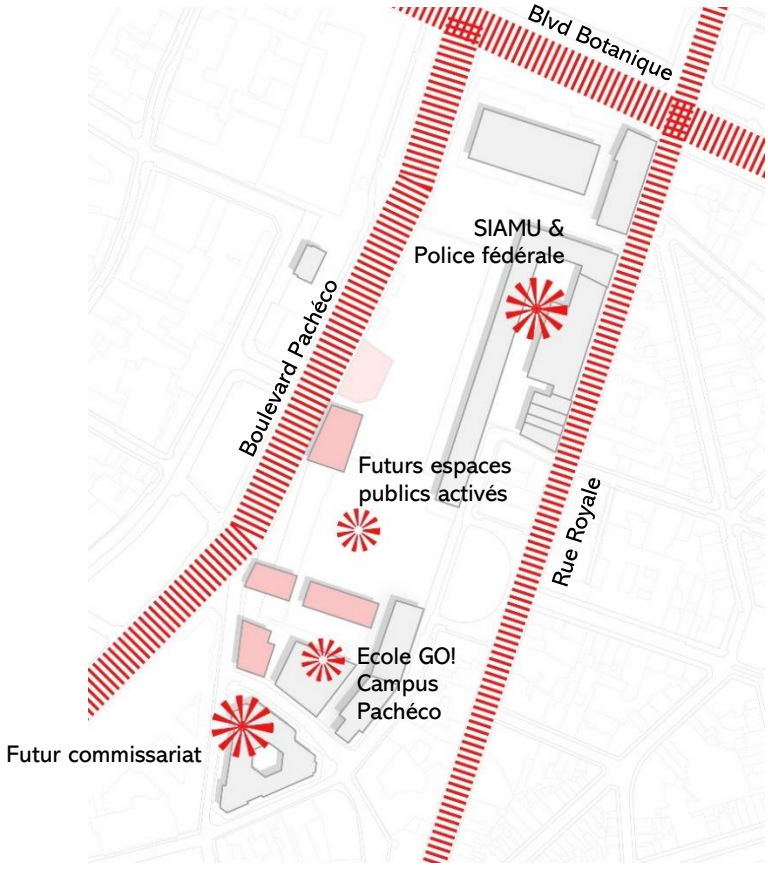
La redynamisation du site amènera une intensification des usages dans les espaces ouverts. Cette réappropriation peut entraîner de nouveaux types de comportements dans ces espaces : passage, pratique sportive, apéro spontanés… Ces usages sont souhaitables, même si potentiellement générateurs de nuisances sonores, comme dans tout espace public « utilisé ».

Le respect des règles de bon voisinage et du règlement de Police sont des garde-fous en ce sens. La présence des sièges des deux polices à proximité pourra également faciliter le respect de ces règles de vie…

A l'inverse, le renforcement de la fonction résidentielle aura un impact sur l'organisation d'évènements festifs sur l'Esplanade : cette plateforme sera sans doute moins utilisée pour l'organisation de concerts, soirées… Cette évolution des usages aura un impact positif pour la quiétude du quartier.

A nouveau, l'abrogation ou non du Plan n'est pas de nature à avoir une réelle influence sur ces impacts sonores potentiels.

Les différentes sources de bruit attendues ne sont donc pas de nature incompatible avec les fonctions actuelles du quartier. L'abrogation du PPAS ne constituera pas une réelle modification des conditions d'exposition au bruit.



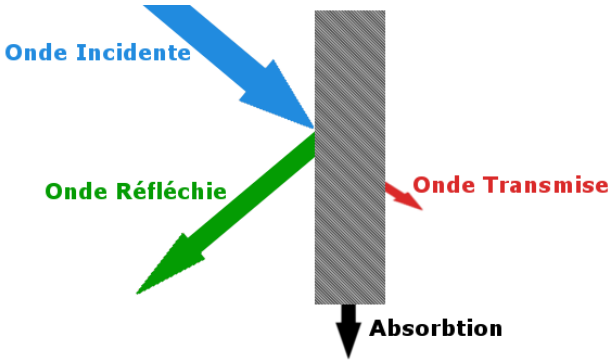
Carte des sources de bruit existantes et attendues

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

4	ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATOIRE		PPAS modif	ABRO
4.3	**Programmation**	Les différentes sources de bruit attendues ne sont pas de nature incompatible avec les fonctions actuelles du quartier. L'abrogation du PPAS ne constituera pas une réelle modification des conditions d'exposition au bruit. Les sources de bruit attendues sont compatibles avec les fonctions actuelles et projetées. Concilier mixité fonctionnelle et tranquillité (nocturne) Augmentation des nuisances liées au trafic automobile à peine perceptible dans tous les scénarios Le choix des volumétries bâties et du type de revêtement de façade utilisée aura un effet de protection et d'atténuation des nuisances sonores éventuelles.	Equivalent	Equivalent

4 IMPLANTATION

Le son étant une onde, il se reflète sur les parois qu'il rencontre. Outre ce phénomène de réflexion qui est majoritaire, une onde acoustique subit également des phénomènes d'absorption et de transmission lorsqu'elle entre en contact avec une surface. La proportion avec laquelle s'opèrent ces trois effets dépend des caractéristiques de la surface. Toutefois, le phénomène de transmission étant généralement très faible, il est considéré que l'énergie incidente est égale à la somme des énergies réfléchie et absorbée. Les différents phénomènes cités ci-dessus sont illustrés à la figure suivante :



Comportement d'une onde sonore (ARIES, 2018)

L'implantation des bâtiments a alors un impact sur l'environnement sonore local selon deux critères principaux : la limitation et la réflexion du son.

4.1 LIMITATION DU SON

Comme décrit ci-dessus, l'onde transmise de propagation du son est très limitée par rapport à l'onde incidente. Une partie est absorbée et l'autre partie réfléchie. Dès lors, un bâtiment peut limiter la propagation d'un son émit d'un côté vers l'autre.

Pour les scénarios tendanciel et 1, **le bâtiment A4 limitera la propagation du bruit routier depuis le boulevard Pachéco vers l'Esplanade et le jardin Pechère. Sans A4, la situation projetée sera quasiment identique à la situation existante** pour l'Esplanade et les jardins Pechère.

En ce qui concerne les incidences sur l'intérieur d'îlot A3 et sur l'école, voir la section *Etablissement scolaire* précédente.

Les scénarios 2 et 3, avec le volume dans le socle au-devant de l'Esplanade, proposent des logements à front de boulevard Pachéco et mono-orientés. Les occupants ne pourront ouvrir que coté boulevard. Ces deux scénarios ont donc une incidence négative par rapport aux deux autres.

La disparition de la Corniche pour tous les scénarios diminue l'effet d'atténuation qu'elle avait sur le bruit issu du trafic routier du boulevard. L'ambiance sonore sur l'Esplanade est donc susceptible de se dégrader par rapport à la situation existante.

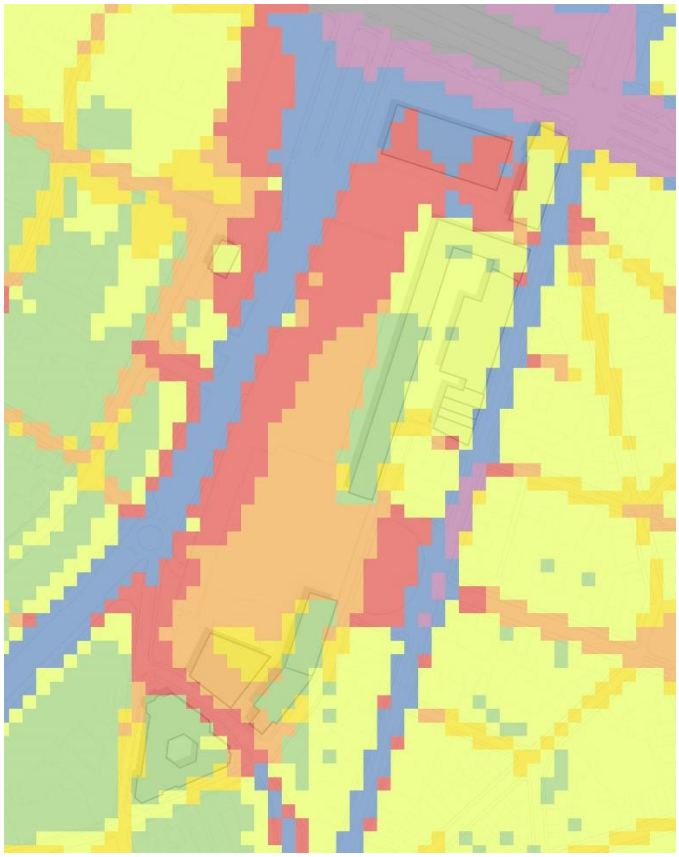
Dès lors, les différentes volumétries des scénarios permettront de protéger certaines zones du bruit routier. L'ambiance sonore en situation projetée y sera donc potentiellement plus calme qu'en situation existante, du moins en ce qui concerne le trafic routier. Le scénario 2 a une incidence plus positive que les autres pour l'îlot A3. Au global en revanche, les scénarios 2 et 3 ont une incidence plus négative en raison du volume dans le socle au-devant de l'esplanade qu'ils proposent car il ne permet que des logements mono-orientés donnant directement sur le boulevard. Ces incidences restent cependant limitées.

4.2 REFLEXION DU SON

Lorsque l'onde incidente percute une surface plane avec un angle d'incidence donné, elle est réfléchie avec ce même angle et avec une intensité moindre. Puisque les sources de bruit sur le site viennent en grande majorité des niveaux de rez-de-chaussée (trafic routier, espaces publics, commerces et équipements) pour tous les scénarios, onde incidente viendra d'en bas vers le haut quand elle se réfléchira sur les façades des bâtiments. Comme elle est réfléchie avec le même angle, l'onde réfléchie se dirigera vers le haut en s'éloignant de la façade. **Au vu des espaces ouverts présents sur le site et des largeurs de zone de recul entre les bâtiment, les aménagements du site auront un impact moindre que dans des îlots classiques où le son se réfléchit de façades en façades et résonne. L'effet de réverbération sur le bâtiment A4 et sur les façades donnant sur le large boulevard Pachéco sera donc limité. En revanche, en ce qui concerne l'îlot A3, plus les bâtiments sont proches les uns des autres – comme dans le scénario 1 – ou plus l'îlot est fermé – comme dans le scénario 2 – , plus l'effet de réverbération dans l'îlot sera susceptible d'être important.** De manière générale, ce phénomène est d'autant plus marqué lorsque les bâtiments sont de grande taille, et que la configuration de leur architecture, notamment en termes de rugosité, accentue cet effet. C'est davantage la configuration et la rugosité de l'architecture qui jouent un rôle, plutôt que seulement la texture lisse des matériaux.

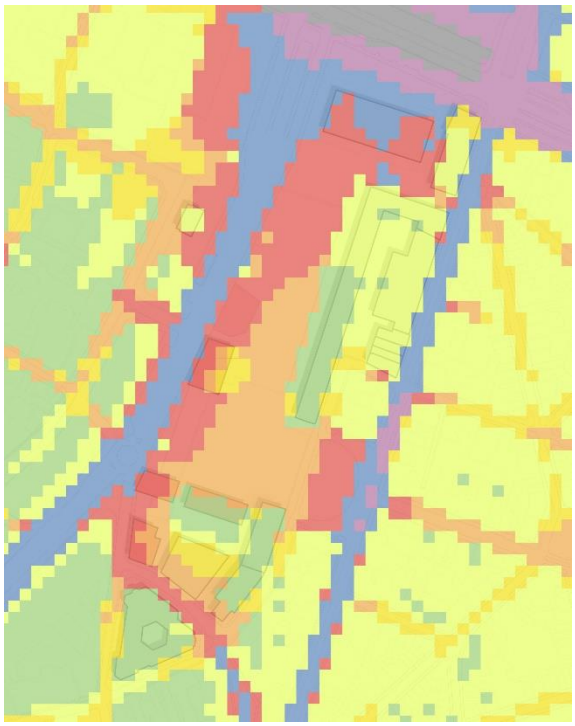
4.3 SPATIALISATION DES IMPACTS SONORES

La présente analyse se base sur la carte du bruit routier de Bruxelles Environnement de 2021[1] et la décline pour chaque scénario en fonction des évolutions de bruit probables. Pour rappel, en situation existante, le bruit routier est surtout impactant à proximité du Boulevard Pachéco, sur les Jardins Pechère, l'esplanade et la place du Congrès.

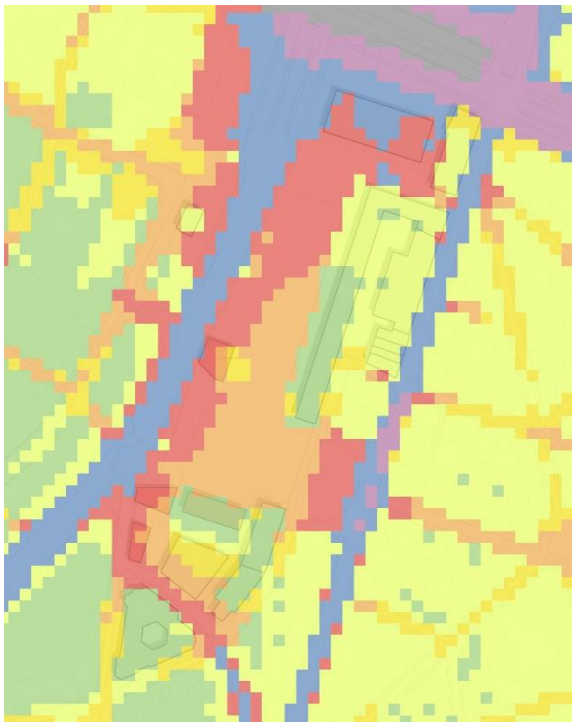


Bruit routier en situation existante (Bruxelles Environnement, 2021)

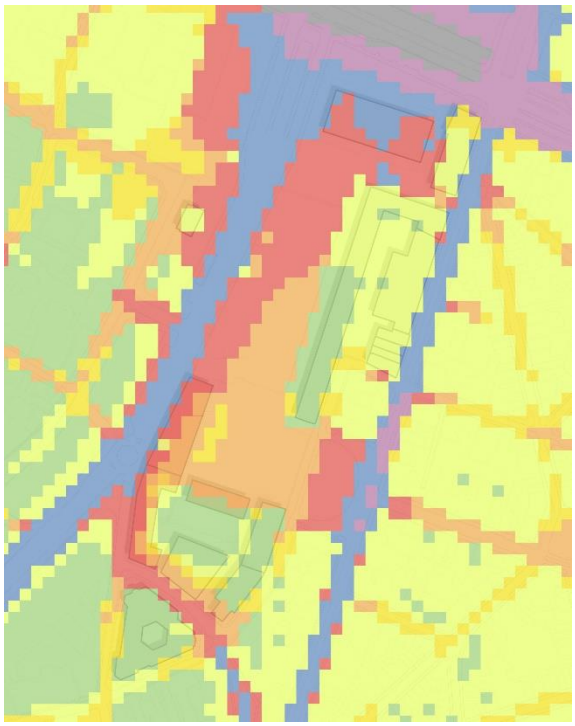
[1] Pour rappel, comme évoqué dans la partie Diagnostic, l'année 2021 restait impactée par le COVID-19 et ses restrictions. Le bruit routier est donc probablement sous-évalué mais la carte demeure pertinente pour l'analyse : les localisations de bruit restent similaires.



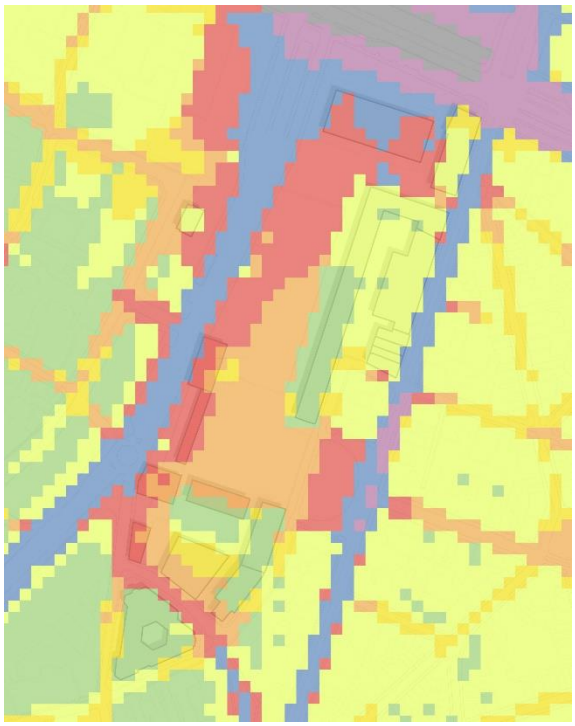
Bruit routier dans le scénario 0



Bruit routier dans le scénario 1



Bruit routier dans le scénario 2



Bruit routier dans le scénario 3

Les cartes montrent que le bâtiment G prévu dans tous les scénarios aura un impact important pour la protection de l'îlot A3 face à la propagation des nuisances sonores. Sa combinaison avec les volumes H, et notamment un volume H unique et fermé dans le scénario 2, permet de grandement améliorer la situation dans le cœur d'îlot.

Les volumes en A4 permettent de réduire l'impact sonore très localement au niveau des Jardins Pechère, plus le volume A4 est large comme dans le scénario tendanciel, plus cette zone apaisée est importante. Dans le scénario 3, le volume A4 permet de réduire l'impact sonore mais sur une très petite zone.

Enfin, le volume dans le socle au-devant de l'esplanade du scénario 2 offre un léger apaisement sur la première tranche de l'Esplanade en contre-haut. Le même volume dans le scénario 3, bien plus réduit, n'a quasiment aucun impact.

Pour conclure, le scénario tendanciel est celui avec l'incidence positive la plus importante pour les jardins Pechère grâce au volume en A4 plus large. Le scénario 2 est celui avec l'incidence positive la plus importante pour l'intérieur d'îlot A3 par rapport au bruit venant de l'extérieur grâce au bâtiment H fermé. Cependant, ce bâtiment fermant l'îlot et la présence de l'école risque de créer une caisse de résonnance du bruit de la cour d'école. L'incidence positive est donc finalement à nuancer.

Dans l'ensemble, les différences par rapport à la situation existante restent assez négligeables.

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

4	ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATOIRE		PPAS modif	ABRO
4.4	**Implantation**	En termes de propagation du bruit, les différences observées en matière d'implantation sont minimes. Elles ne permettent pas de conclure à un réel changement d'impact avec ou sans PPAS.	Equivalent	Equivalent

5 VIBRATIONS

En comparaison au bruit, les vibrations génèrent des nuisances se manifestant de manière plus locale mais pouvant être particulièrement gênantes. Les vibrations représentent une problématique relativement complexe car leur propagation dépend de nombreux paramètres dont le type de sol, la présence ou non d'impétrants, l'état des bâtiments ainsi que la présence de contact entre la source de vibrations et le bâtiment.

Dans les bâtiments, les sources de vibrations les plus courantes sont liées aux éléments tournants des installations techniques, à la circulation de trains, trams, métros et poids lourds ainsi qu'à certaines activités de chantiers.

Les sources majeures de vibrations identifiées à proximité du site sont les passages de trams sur la rue Royale à l'est du site, la circulation de poids lourds sur les voiries adjacentes et le trafic ferroviaire sur la jonction nord-midi, passant sous le boulevard Pachéco.

Au vu de la distance séparant la rue Royale des volumes prévus par les différents scénarios, les vibrations engendrées par le passage de trams sur ceux-ci n'atteindront pas des niveaux gênants au droit du site. En revanche, le futur tram 15 qui passera par le boulevard Pachéco aura un impact sur les bâtiments à front de boulevard, et ce pour tous les scénarios. Toutefois, les nouveaux trams sont moins bruyants et il est fort probable que les évolutions des matériels roulants continuent dans ce sens.

Les passages de poids lourds à proximité du site et plus particulièrement sur les voiries pavées peuvent générer des nuisances vibratoires. Comme mentionné précédemment, ces nuisances sont généralement locales. Dès lors, seules les rues de Ligne, Montagne de l'Oratoire et de la Banque, situées à proximité directe du site sont susceptibles d'être source de vibration vis-à-vis des volumes prévus par les différents scénarios lors de passages de poids lourds. Dès lors, le déplacement des zones de livraison dans les parkings est une proposition particulièrement intéressante puisque cela permettrait d'éviter aux véhicules de livraison de passer par ces voiries mais plutôt par le boulevard Pachéco pour accéder directement aux parkings, puis aux zones de livraison.

La jonction nord-midi est en fonction depuis 1952. Elle a été rénovée à plusieurs reprises via notamment l'installation de structures anti-vibration. Notamment, sur le tronçon entre la gare centrale et la sortie du tunnel gare du Nord, les traverses classiques M41 ont été remplacée par des traverses M42 posées sur une couche de ballast de 30 cm permettant de limiter la propagation des vibrations dans le sol. De plus, la vitesse de circulation des trains est limitée à 50 km/h. Cette disposition permet également de limiter la création de vibrations. Par ailleurs, la conception même de la jonction sur la section Pacheco, comme une boite étanche, indépendante du bâti et profonde, limite fortement les risque de propagation des vibrations. Sur le boulevard Pachéco, les vibrations causées par le trafic automobile sont plus importantes que celles provoquées par le trafic ferroviaire de la jonction. Comme pour les questions de stabilité, la jonction demeure un élément à prendre en compte notamment dans la réalisation des fondations pour les scénarios qui proposent un volume A4 soit les scénarios tendanciel et 1.

Dans l'ensemble, il n'y a donc pas de différence attendue en cas d'abrogation du PPAS en ce qui concerne les vibrations.

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

4 ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATOIRE		PPAS modif	ABRO
4.5 **Vibrations**	En termes de propagation de vibration, il n'est pas possible de conclure à un réel changement d'impact avec ou sans PPAS.	Equivalent	Equivalent

6 CONCLUSIONS

6.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Le projet prévoit une activation des rez-de-chaussée, donc une juxtaposition de logements et d'activités au rez-de-chaussée (commerces, Horeca, équipements et services). Cette mixité verticale est souhaitable, même si potentiellement génératrice de nuisances sonores, comme dans tout espace public « utilisé ». Le respect des règles de bon voisinage et du règlement de Police sont des garde-fous en ce sens. La présence des sièges des deux polices à proximité pourra également faciliter le respect de ces règles de vie… Il est essentiel de densifier l'occupation du site tant sur le plan résidentiel qu'au plan de son activation.

L'augmentation des nuisances sonores liées à une augmentation du trafic automobile par rapport à la situation existante est minime pour tous les scénarios.

Les différentes volumétries des scénarios permettront de protéger davantage certaines zones du bruit routier, en particulier le cœur d'îlot Ligne / Montagne de l'Oratoire / Banque. Le scénario 2, en proposant un front fermé a une incidence plus positive que les autres pour cet îlot vis-à-vis du bruit extérieur mais risque de créer une caisse de résonnance avec la cour d'école.

Dans l'ensemble, les différentes sources de bruit attendues ne sont donc pas de nature incompatible avec les fonctions actuelles et projetées du quartier. L'abrogation du PPAS ne constituera pas une réelle modification des conditions d'exposition au bruit ou aux vibrations.

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

4	ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATOI	PPAS modif	ABRO
4.2	**Contexte réglementaire**	Equivalent	Equivalent
4.3	**Programmation**	Equivalent	Equivalent
4.4	**Implantation**	Equivalent	Equivalent
4.5	**Vibrations**	Equivalent	Equivalent

6.2 RECOMMANDATIONS

Les recommandations qui peuvent être mises en avant pour optimiser les flux de matière lors du développement du site et dans son fonctionnement ultérieur peuvent être énoncées comme suit :

- Lors de l'introduction des permis d'urbanisme, prendre en compte les risques éventuels effets de réverbération et accorder une importance particulière à la diminution des nuisances acoustiques (matériaux et formes des nouvelles constructions, revêtements des espaces publics, isolation acoustique des immeubles, insonorisation des installations techniques, diminution des nuisances sonores dues aux transports en commun) ;

- Optimiser l'organisation des travaux et charrois afin de limiter les impacts attendus sur les différents usagers du site (résidents, travailleurs, école). Respecter strictement les heures normales de chantier ;
- Modérer le trafic qui emprunte les rues de la Banque et Montagne de l'Oratoire afin de limiter les nuisances dues au trafic pour les nouveaux logements ;
- Placer des équipements anti-bruit et anti-vibrations dans les infrastructures utilisées par la STIB et la SNCB lors de la rénovation de celles-ci;
- Gérer les nuisances liées à la densification de l'aire géographique par l'aménagement d'espaces semi-privatifs, protégés et plus intimes, propices au développement d'une vie privée dans les zones de logements, des zones intermédiaires entre domaines privé et public aménagées en espaces de transition conviviaux - où les interactions sociales et visuelles sont rendues possibles (zone de recul, jardinet, plan d'eau, galeries couvertes, etc.).

Ces recommandations, issues du PPAS Pachéco peuvent être complétées par les recommandations suivantes :

- Limiter l'usage des sirènes des véhicules d'urgence et proposer une alternative à la sortie des véhicules de la police fédérale à proximité de l'école ;
- Etudier la possibilité d'organiser les livraisons par les parkings en sous-sol avec l'aménagement de zone de livraison pour limiter le trafic de ces véhicules sur les rues pavées.