



REPONSE A L'AVIS DE LA MRAe n° APJIF-2024-085

Projet de construction d'un ensemble immobilier « ZAC de l'Arc Sportif, Ilot Columbus, Lot 27 »

Commune de Colombes (92)
Avenue d'Argenteuil / Avenue Kléber

Avril 2025

Maître d'ouvrage :

SCCV COLOMBUS LOT 27

20-24 Avenue de Canteranne – 33608 PESSAC

N°SIRET : 842-271-173-000-10



N35-24/VF_17.04.2025

PREAMBULE

Le présent mémoire apporte des éléments de réponse à l'avis du 30 octobre 2024 de la Mission Régionale de l'Autorité environnementale MRAe n° APJIF-2024-085.

Le projet objet de l'étude d'impact porte sur la réalisation d'un programme immobilier mixte, accueillant 292 logements étudiants et deux cellules commerciales, sur une surface de plancher totale de 12 955 m². Porté par la SCCV COLOMBUS LOT 27 créée par le **Groupe PICHET**, il se développe sur un terrain d'une superficie de 0,56 ha au niveau de l'avenue d'Argenteuil et l'avenue Kléber, au droit du Lot 27 de la ZAC de l'Arc Sportif, sur la commune de Colombes (92).

L'Autorité environnementale recommande d'apporter des compléments relatifs aux risques sanitaires, technologiques et d'inondation auxquels seront soumis les futurs résidents, ainsi qu'à l'énergie, le climat et les effets cumulés avec les projets alentour, afin de maintenir la programmation de logements sur un site sensible.

SOMMAIRE

I. LE DOSSIER D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE	5
1. Qualité du dossier et de la démarche environnementale	5
2. Justification des choix retenus et solutions alternatives	8
II. ANALYSE DE LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT	9
1. Les risques sanitaires	9
a) Les nuisances sonores	9
i. Rappel de l'étude d'impact	9
ii. Analyse complémentaire	9
b) Les pollutions atmosphériques	14
i. Rappel de l'étude d'impact	14
iii. Analyse complémentaire	17
c) La pollution des sols	22
2. Le risque inondation	24
a) Risque d'inondation par remontée de nappe	25
b) Risque d'inondation par débordement des crues de la Seine	26
i. Dimensionnement du vide sanitaire en cas de crue centennale	26
ii. Modélisation hydraulique et étude de la dynamique de crue	27
c) Mesures de sécurité en phase chantier	30
3. Les risques technologiques	32
4. Climat et énergie	33
a) Performance environnementale des constructions et transition écologique	33
b) Ilots de chaleur urbains	37
5. Effets cumulés avec ceux des projets alentour	42

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Insertion du projet au sein de l'îlot Colombus à l'angle de l'avenue Kléber et de l'avenue d'Argenteuil.....	7
Figure 2 : Evolution des bâtiments entre la carte Bruitparif de 2022 et l'état actuel en 2025.....	10
Figure 3 : Modélisation des niveaux de bruit à l'état de projet.....	11
Figure 4 : Plan des futurs logements en façade de l'A86 (R+3).....	13
Figure 5 : Evolution des émissions en NOx, PM10, PM2.5 sur le domaine d'étude.....	15
Figure 6 : Plan d'hypothèse d'implantation des points de mesure.....	18
Figure 7 : Plan des futurs logements en façade de l'A86 (R+3).....	20
Figure 8 : Synthèse des mesures mises œuvre pour limiter l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.....	22
Figure 9 : Plan du niveau de sous-sol.....	25
Figure 10 : Tableau récapitulatif des cotes altimétriques du projet.....	25
Figure 11 : Résultats des estimations des variations du niveau de nappe.....	26
Figure 12 : Localisation de la ZAC de l'Arc Sportif au sein du zonage réglementaire du PPRI.....	27
Figure 13 : Topographie et maillage en état aménagé de l'îlot Colombus.....	28
Figure 14 : Différences de cotes observées entre l'état initial et l'état aménagé.....	28
Figure 15 : Comparaison des vitesses entre l'état initial et l'état aménagé.....	29
Figure 16 : Visualisation des 9 tranches de températures.....	37
Figure 17 : Cartographie et tableau du score ICU de l'emprise du projet (état initial).....	38
Figure 18 : Cartographie et tableau du score ICU de l'emprise du projet (état projet).....	39
Figure 19 : Graphique comparatif de répartition des surfaces par zone de température entre l'état initial et l'état projet.....	40
Figure 20 : Insertion paysagère de l'îlot Colombus.....	41

ANNEXES

Annexe 1 : Carnet de plans et axonométrie – PICHET

Annexe 2 : Audit de prévention des risques technologiques - Bollinger + Grohmann

Annexe 3 : Note complémentaire acoustique – META ACOUSTIQUE, mars 2025

Annexe 4 : Note complémentaire relative à la qualité de l'air – ARIA, mars 2025

Annexe 5 : Etude conformité au PPRI – STRATEGEO, décembre 2024.

Annexe 6 : Analyse des impacts hydrauliques du Lot 27 – SUEZ CONSULTING, avril 2025

Annexe 7 : Courrier de conformité TRAPIL

Annexe 8 : Etude d'opportunités en énergies renouvelables – E-ENERGY

I. LE DOSSIER D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

1. Qualité du dossier et de la démarche environnementale

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (1) L'Autorité environnementale recommande de :

- Produire un ensemble de pièces graphiques permettant de bien comprendre le projet (plans, coupes, axonométries perspectives, etc.), notamment le plan du rez-de-chaussée et une axonométrie du projet au sein de l'îlot Columbus figurant les autres projets qui le composent ainsi que le contexte environnant ;
- Présenter le résumé non-technique dans un document distinct de l'étude d'impact ;
- Fournir l'annexe de décembre 2018 sur la prévention des risques technologiques et compléter le dossier par une étude sur l'utilisation de production d'énergie à partir de ressources renouvelables. »

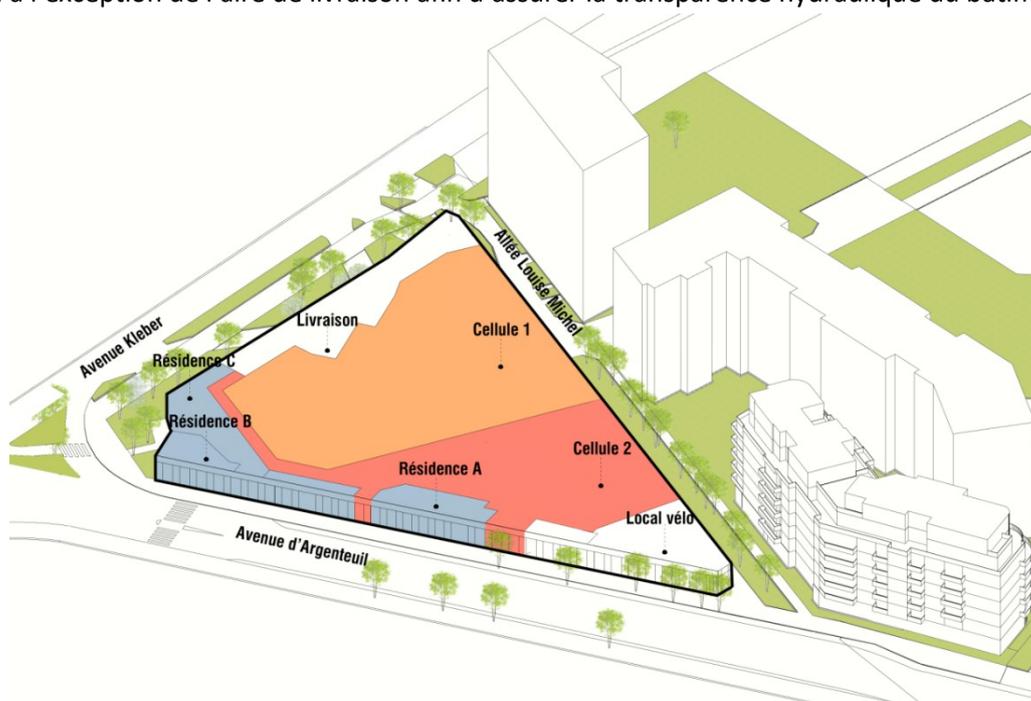
Réponse :

Pour rappel, l'opération immobilière au droit du Lot 27 consiste à la réalisation d'un ensemble immobilier mixte en R+7 implanté sur un socle commun qui occupe 95% de la parcelle.

La conception architecturale et le choix de la programmation ont été pensés et travaillés afin d'intégrer au maximum les contraintes environnementales et de réduire efficacement l'exposition des futurs usagers et résidents aux risques sanitaires. Pour une meilleure compréhension d'ensemble du projet, **le carnet plans et l'axonométrie du projet sont joints à l'annexe 1 du présent mémoire.**

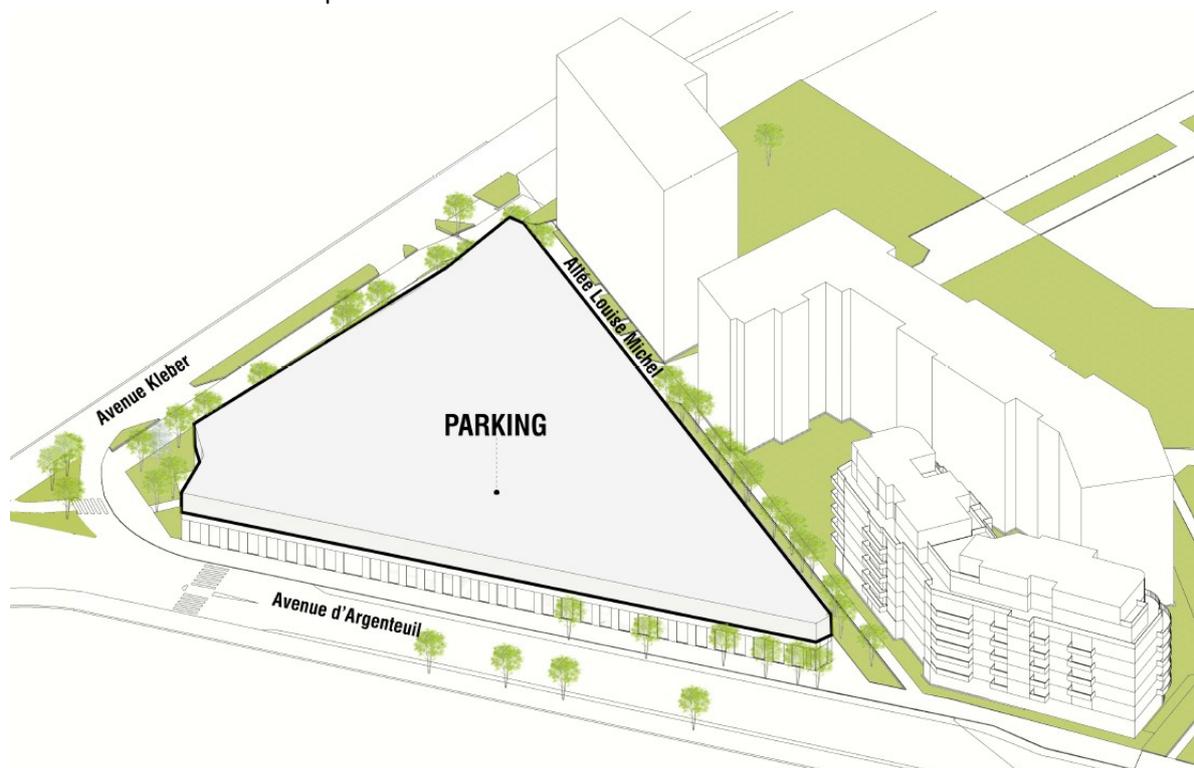
En résumé, les différents niveaux du projet sont détaillés comme suit :

1- Le RDC accueillera les cellules commerciales, l'aire de livraison, le local à vélo, et les entrées de la résidence étudiante. Le tout repose sur un vide sanitaire en sous-sol qui occupe toute l'emprise du bâti à l'exception de l'aire de livraison afin d'assurer la transparence hydraulique du bâtiment.



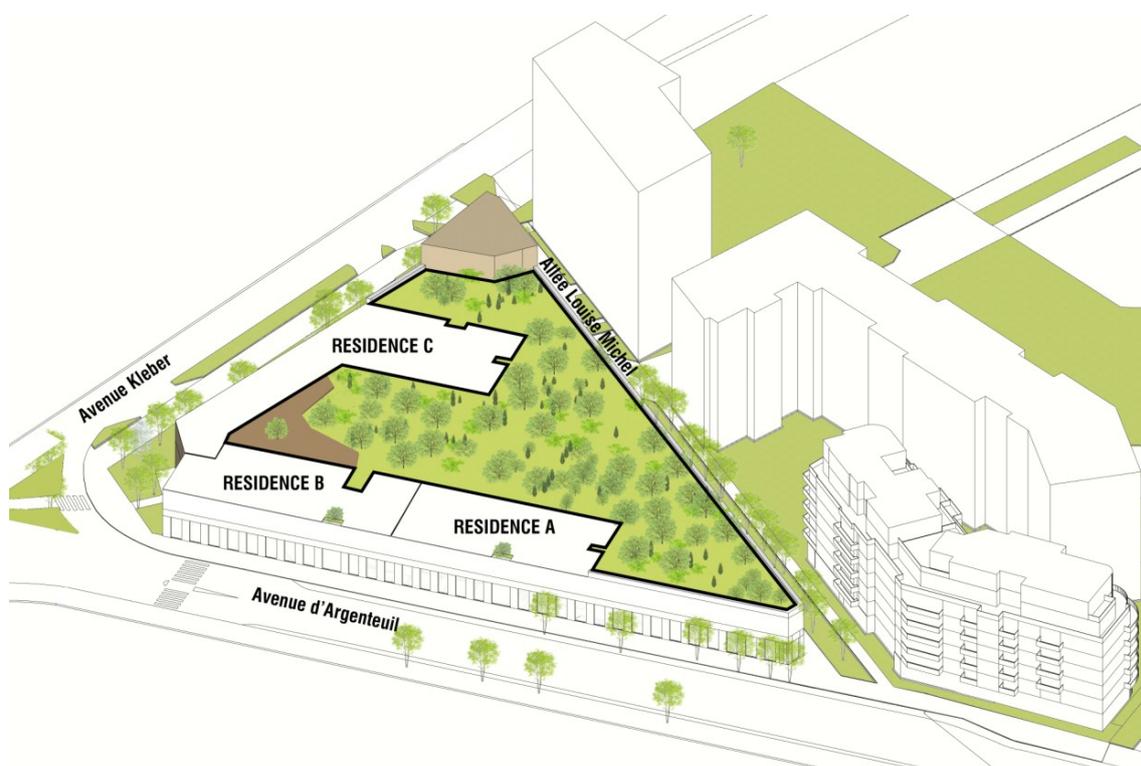
Programme commerciale en RDC

2 - Le R+1 accueillera sur toute sa surface le niveau de parking avec 157 places pour véhicules dont 6 PMR, 100 places deux roues ainsi qu'un local à vélo supplémentaire de 312 anneaux. Le parking sera accessible via une rampe située avenue Kléber.



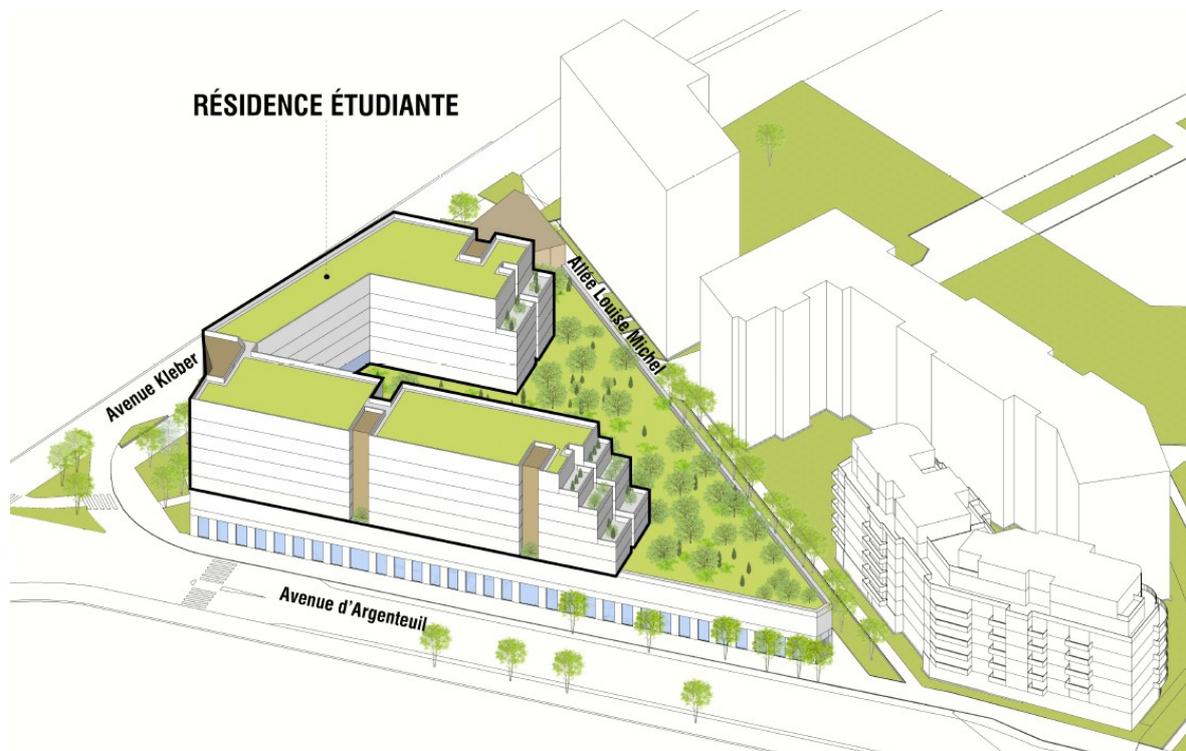
Niveau de parking en R+1

3 – Le R+2 voit l'emprise du bâti se réduire afin de laisser place à un vaste jardin sur dalle ouvert vers l'allée Louise Michel, et destiné à être un espace de détente pour les futurs résidents.



Jardin sur dalle en R+2

4 – Du R+2 au R+7, le bâtiment poursuit son élévation sur l'alignement avenue Kléber/avenue d'Argenteuil pour l'accueil des logements étudiants. Un important retrait, sous forme des gradins est proposé à l'angle entre l'avenue d'Argenteuil et l'allée Louise Michel pour réduire le vis-à-vis avec les logements de Lot 28 de l'autre côté de l'allée. Aucune ouverture ne sera aménagée le long de l'avenue Kléber afin de réduire les nuisances occasionnées par la proximité de l'A86.



Programme de résidence étudiante du R+2 au R+7

Ainsi, la conception architecturale aboutit à un bâtiment en forme de U aligné sur les voiries, qui permet d'isoler le jardin partagé en R+2 des nuisances générées par le trafic.



Figure 1 : Insertion du projet au sein de l'îlot Colombus à l'angle de l'avenue Kléber et de l'avenue d'Argenteuil

Ensuite, la réglementation impose que le résumé non-technique prenne la forme d'un document distinct de l'étude d'impact. Ce dernier a été malencontreusement fusionné avec les annexes lors du dépôt en ligne du dossier d'étude d'impact, faute de place suffisante sur la plateforme. Le dossier d'enquête publique le présentera en une pièce distincte.

Enfin, des études complémentaires ont été réalisées pour clarifier et compléter le dossier d'étude d'impact conformément aux recommandations de l'Autorité environnementale. Elles seront détaillées par thématique dans les chapitres suivants, et permettent de confirmer que l'ensemble des contraintes environnementales ont été intégrées et respectées lors de la conception du projet immobilier. A cette fin, l'audit de prévention des risques technologiques a bien été ajoutée à l'annexe 2 du présent mémoire, ainsi que l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables à l'annexe 7.

2. Justification des choix retenus et solutions alternatives

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (2) L'Autorité environnementale recommande de présenter des solutions de substitution raisonnables à celle qui a été retenue et leur analyse comparative multicritères prenant en compte les enjeux environnementaux et sanitaires, en privilégiant une programmation qui ne comprend pas d'hébergements autres qu'hôteliers compte tenu des nombreux risques et pollutions auxquels le site est soumis. »

Réponse :

Le présent mémoire s'attache à répondre à l'ensemble des inquiétudes soulevées par l'Autorité environnementale au regard des enjeux environnementaux du site d'implantation. Pour rappel, le projet du Lot 27 s'insérant au sein de la ZAC de l'Arc Sportif, la programmation a été définie par l'aménageur selon les besoins de la Ville de Colombes, et est retranscrite dans chaque fiche de lot imposé aux Maîtres d'Ouvrages. Ce choix a été fait afin de terminer à renouveler ce quartier abandonné de toute activité économique par la création d'un ensemble immobilier mixte commercial, et dans un quartier connecté aux différentes fonctions urbaines existantes idéal pour l'accueil d'une résidence étudiante.

Il ressort de l'analyse qui suit que la conception architecturale du projet immobilier a été mûrement réfléchi et permet d'appréhender l'ensemble des risques sanitaires, naturels et technologiques pouvant affecter les futurs résidents et usagers du site :

- La population ne sera pas exposée à des nuisances sonores ou à des polluants atmosphériques supérieurs aux valeurs guide de l'OMS ;
- La pollution des sols sera traitée en amont, et les systèmes de ventilation seront entretenus durant toute la phase d'exploitation ;
- La transparence hydraulique du secteur est maintenue et de procédure de gestion des crues a été intégrée au projet ;
- Les matériaux de construction sont compatibles avec la proximité de la canalisation TRAPIL et l'usine SAFRAN.
- La végétalisation maximale du site aboutit à la création d'un îlot de fraîcheur dans un secteur fortement urbanisé.

Ainsi, la programmation d'hébergements étudiants en demeure justifié.

II. ANALYSE DE LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT

1. Les risques sanitaires

a) Les nuisances sonores

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (3) L'Autorité environnementale recommande de réaliser une nouvelle campagne de mesure de bruit sur plusieurs jours, en semaine et hors période de vacances scolaires.

(4) L'Autorité environnementale recommande de :

- Réaliser une analyse précisant les niveaux de bruit auxquels seront exposés les résidents dans leurs hébergements fenêtres ouvertes et dans les espaces extérieurs ;
- Définir, au-delà des mesures de protection phonique en façade des bâtiments, des mesures permettant de réduire sensiblement cette exposition au bruit et donc à un risque sanitaire par référence aux valeurs à partir desquelles l'OMS a établi un tel risque ;
- A défaut de démontrer l'atteinte d'un tel objectif de réduction, renoncer à créer des hébergements dans un site soumis à un bruit routier aussi important. »

Réponse :

i. Rappel de l'étude d'impact

Le projet immobilier s'insère à l'intersection de trois axes routiers particulièrement dense, pouvant être sources de nuisances sonores. Des relevés acoustiques avaient été réalisés et intégrés dans l'étude d'impact afin de déterminer le niveau de bruit ambiant en façade du projet. Elle conclut que le niveau de bruit ambiant de la zone du projet oscille entre 43 et 81 dBA.

L'Autorité environnementale relève que l'analyse de la mesure du bruit a été effectuée pour l'essentiel en période de week-end ce qui ne paraît pas représentatif du bruit auquel seront exposés les habitants et les usagers en semaine.

ii. Analyse complémentaire

◆ Campagne de mesure in situ (état initial)

Intégrant ces recommandations, la Maitrise d'Ouvrage a demandé la réalisation d'une nouvelle campagne de mesures, hors période de vacances scolaires, pour obtenir des résultats représentatifs d'une situation en semaine, où le trafic est plus dense.

Celle-ci a eu lieu du mercredi 12/03/2025 matin au vendredi 14/03/2025 après-midi. Les points de mesure sont localisés au même emplacement que la précédente campagne, soit le long de l'Avenue Kléber/A86 et le long de l'Avenue d'Argenteuil, correspondant aux deux points les plus bruyants du fait du trafic dense.

Les résultats des niveaux sonores relevés in situ sont présentés dans le tableau ci-après :

	12/03		13/03		14/03	
	L _{den} (dB(A))	L _n (dB(A))	L _{den} (dB(A))	L _n (dB(A))	L _{den} (dB(A))	L _n (dB(A))
Point 1 – Avenue d'Argenteuil	68	59	68	60	64	60
Point 2 – Autoroute A86	69	60	69	61	65	61

A titre comparatif, la carte stratégique de bruit présentée par Bruitparif indique les valeurs suivantes :

	L _{den} (dB(A))	L _n (dB(A))
Point 1 – Avenue d'Argenteuil	70-75	60-65
Point 2 – Autoroute A86	≥ 75	≥ 70

Ainsi, on observe que les niveaux sonores donnés par Bruitparif sont systématiquement surestimés par rapport aux mesures in situ, que ce soit le critère L_{den} que le L_n.

Il convient de noter que les niveaux sonores présentés sur les cartes Bruitparif sont des niveaux sonores estimés (pour 2022 dans notre cas) à l'aide de logiciels d'acoustique environnementale basés essentiellement sur des études de trafic et les évolutions en termes de bâtiment sur de grands zones (quartiers entiers, ZAC, etc.). Il s'agit donc d'une donnée « macro » qui caractérise une grande surface géographique à comparer avec la mesure sur site qui est ponctuelle et caractérise précisément les niveaux sonores au niveau de la parcelle.

Par ailleurs, le paysage urbain a considérablement évolué, comme en témoignent les deux plans ci-dessous où seuls les bâtiments encerclés en vert sont toujours présents :

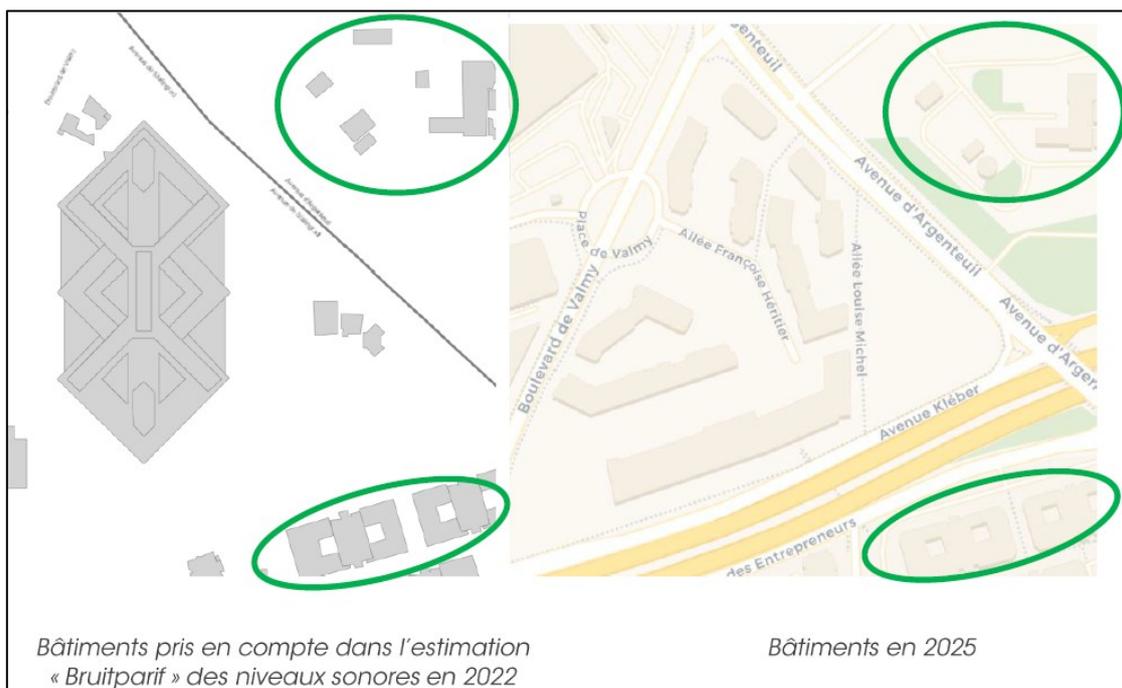


Figure 2 : Evolution des bâtiments entre la carte Bruitparif de 2022 et l'état actuel en 2025
(Source : Note complémentaire acoustique – META Acoustique, 03/2025)

Par conséquent, seul les niveaux sonores relevés sur site, plus adaptés à l'échelle de la parcelle et prenant en compte les nouvelles constructions à proximité, seront conservés pour la suite de l'analyse.

◆ Modélisation des niveaux de bruit (état de projet)

A partir des relevés acoustiques in-situ et des données techniques du projet, il a été réalisé un modèle informatique du projet.

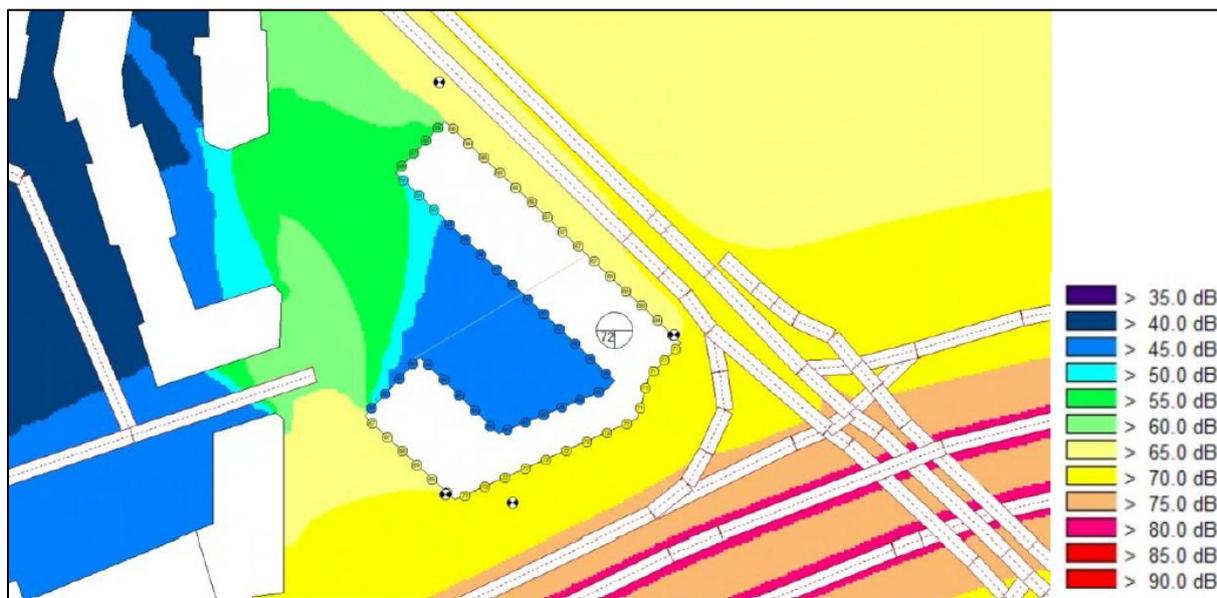


Figure 3 : Modélisation des niveaux de bruit à l'état de projet

(Source : Note complémentaire acoustique – META Acoustique, 03/2025)

Une fois le modèle calibré, les niveaux sonores L_{den} en façade ont été estimés pour déterminer les logements les plus exposés au bruit routier sur l'ensemble du bâtiment. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))
Récepteur fenêtre logement – A86	64	57
Récepteur fenêtre logement – Argenteuil	62	55

De manière forfaitaire, en considérant une pièce de 9 m² avec une durée de réverbération de 0,5 s, l'atténuation entre les niveaux sonores en extérieur à 2 m de la façade et un niveau mesuré au centre de la pièce lorsque les fenêtres sont ouvertes est de l'ordre de 11 dB(A).

Ainsi, les niveaux sonores attendus peuvent être extrapolés dans les futurs logements :

L_{den} (dB(A))	Niveaux sonores extrapolés	Niveaux sonores critère OMS
Intérieur du logement – A86	53	53 Conforme
Intérieur du logement – Argenteuil	51	53 Conforme

L_n (dB(A))	Niveaux sonores extrapolés	Niveaux sonores critère OMS
Intérieur du logement – A86	45	45 Conforme
Intérieur du logement – Argenteuil	43	45 Conforme

◆ Conclusion

Les calculs issus du modèle 3D ont permis de vérifier la conformité des logements les plus exposés du projet aux seuils recommandés par l'OMS, à l'intérieur de ceux-ci. Tous les autres logements auront des niveaux plus bas pour différentes raisons, parfois combinées : effet d'écran du bâtiment, éloignement vis-à-vis des infrastructures routières, etc. En effet, les niveaux sonores en cœur d'îlot sont largement conformes aux recommandations de l'OMS car cet îlot bénéficie de l'effet masquant du bâtiment lui-même vis-à-vis des axes routiers bruyants (niveaux L_{den} de l'ordre de 45 dB(A)).

Les logements bénéficiant de niveaux sonores conformes aux seuils de l'OMS, il n'a pas été prévu de solutions constructives complémentaires. *L'étude complémentaire acoustique est jointe à l'annexe 3 du présent mémoire.*

Néanmoins, afin d'étayer ce travail de conception architectural, la mesure d'évitement suivante est ajoutée à la séquence ERC du projet immobilier du lot 27 afin de réduire au maximum l'exposition des populations résidentes et sensibles aux nuisances sonores.

Mesure E-2 : Conception des bâtiments pour réduire l'exposition aux nuisances et polluants

Type de mesure : Mesure d'évitement

Incidence potentielle identifiée : Exposition des futurs usagers aux nuisances et polluants

Objectif : Limiter la dégradation de la santé humaine et l'exposition aux risques sanitaires

La programmation adoptée est en parfaite cohérence avec les recommandations visant à réduire l'exposition des futurs résidents aux nuisances sonores et la pollution provenant de l'Avenue d'Argenteuil et de l'avenue Kléber/A86. En effet, elle privilégie, comme recommandé, des usages autres que le logement en rez-de-chaussée côté rue, tels que des commerces, des locaux pour les vélos, des bureaux, etc. De plus, les premiers logements seront disponibles à partir du R+2 où les concentrations sont plus faibles et respectant les nouvelles valeurs réglementaires de la qualité de l'air fixées par la commission européenne fin 2024, le R+1 étant prévu pour du parking.

La Maitrise d'Ouvrage propose d'adapter le positionnement et l'implantation des ouvrants pour limiter la pénétration de la pollution provenant de l'extérieur.

Par ailleurs, le bâtiment a été conçu de telle manière que les occupants d'un logement n'ont pas besoin d'ouvrir les fenêtres pour l'aérer. En effet, la ventilation des logements est gérée par des extracteurs couplés à des entrées d'air, c'est-à-dire qu'elle fonctionne même fenêtre fermée.

Ainsi, et tel qu'indiqué dans le carnet de plans, le projet architectural exclut toute ouverture en façade de l'A86. Il a donc été évité les vues directes sur l'autoroute en créant un couloir de circulation tampon et en créant des ouvertures côté cœur d'îlot davantage protégé (voir plan ci-après).

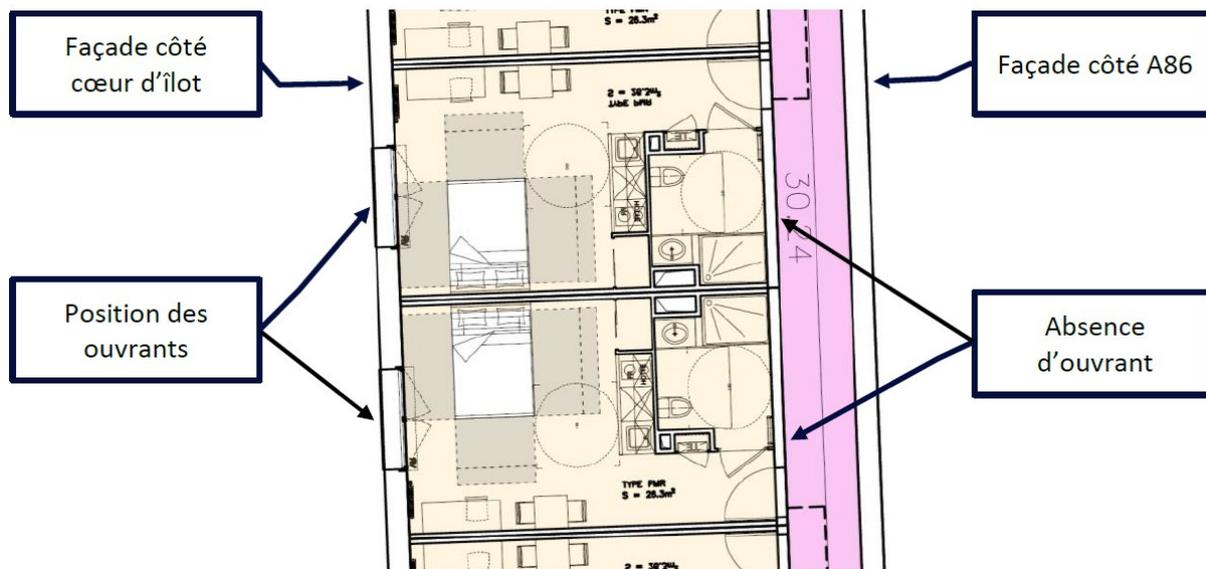


Figure 4 : Plan des futurs logements en façade de l'A86 (R+3)
(Source : Carnet de plans - PICHET)

En complément, la programmation conserve la zone tampon végétalisée entre le projet immobilier du Lot 27 et l'avenue Kléber. Cet espace correspondant au Lot 33-D joue un rôle d'écran pouvant faire office de piège à poussière avec les recommandations suivantes : distance du bord de la voie : 5 à 15 m, largeur minimale de 10 m et hauteur minimale de 2 m, et éviter les espèces allergènes. En l'espèce, la façade du projet immobilier s'implante à plus de 18 m de l'avenue Kléber, en retrait de la bande végétalisée par l'aménageur de la ZAC sur le Lot 33-D.

Calendrier : Pré-chantier / chantier

Mise en œuvre : Responsable du chantier - maître d'œuvre

Rappel de la mesure Ex-R-5 présentée dans l'étude d'impact :

Mesure Ex-R-5 : Surveillance des niveaux sonores

Type de mesure : Mesure de réduction

Impacts potentiels identifiés : Exposition de la population aux nuisances sonores

Objectif : Vérifier l'absence de dépassement des valeurs réglementaires au bruit

Description de la mesure : Afin de limiter les nuisances sonores en phase d'exploitation pour les futurs résidents du programme de résidence étudiante, les mesures suivantes seront appliquées sur le site :

Dès la phase en service de la résidence, une entreprise spécialisée réalisera une campagne de relevés sonores :

- A l'intérieur des futures unités de logements, en particulier celles situées au Sud-Ouest, pour vérifier que les futurs résidents ne sont pas soumis à des nuisances sonores dépassant les seuils réglementaires du fait de la proximité de l'A86 classée en catégorie 1.
- A l'intérieur du jardin sur dalle en R+2 pour vérifier le rôle d'écran de la façade Sud du projet et la qualité de l'espace de détente aménagé sur ce parc végétalisé.

Cette mesure sera mise en place dès le début de la phase d'exploitation.

Dans le cas où les résultats ne seraient pas satisfaisants, le maître d'œuvre mettrait en place des mesures efficaces de réduction des nuisances sonores pour les bien-être des résidents.

Calendrier : Mesure appliquée au début de la phase d'exploitation

Modalités de suivi de la mesure : Suivi acoustique

Mise en œuvre : Gestionnaire / Exploitant

b) Les pollutions atmosphériques

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (5) L'Autorité environnementale recommande de :

- Réaliser une campagne de mesures *in situ* pour préciser les données relatives à la pollution atmosphérique ;
- Préciser les mesures d'évitement et de réduction de l'exposition des futurs habitants et usagers aux pollutions de l'air et en évaluer l'efficacité prévisible au regard des valeurs limites définies par l'OMS particulièrement pour les hébergements ;
- Démontrer que l'opération ne génère pas une augmentation du nombre de personnes exposées à un risque significatif pour la santé en raison de la pollution atmosphérique et à défaut renoncer notamment à créer des hébergements sur ce secteur. »

Réponse :

i. Rappel de l'étude d'impact

L'étude d'impact a présenté une analyse de la qualité de l'air réalisée par le bureau d'études Aria Technologies. Le bilan des émissions montre que le transport routier et le secteur résidentiel correspondent aux sources d'émissions dominantes sur l'intercommunalité Boucle Nord-de-Seine. L'industrie, le transport routier et résidentiel sont également des sources dominantes pour les COVNM et/ou les NOx sur l'intercommunalité. Les concentrations moyennes annuelles en NO2, PM10 et PM2,5 sont inférieures aux valeurs limites au niveau des stations de fond (Argenteuil et Gennevilliers).

Néanmoins, il a été constaté que les concentrations mesurées dépassent systématiquement les valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé, quel que soit le polluant et quelle que soit la station de mesure AIRPARIF, ainsi que sur l'ensemble de la zone d'étude.

◆ Impact du projet sur la qualité de l'air

Bilan des émissions de polluants dans l'air :

Intégrant les estimations prévisionnelles du trafic généré par le projet, à l'échelle de l'ilot Colombus, sa mise en place à l'horizon 2027 n'entraîne pas de variation notable des émissions (augmentation inférieure à 1% en moyenne en comparaison à la situation « fil de l'eau » en retenant l'ensemble des substances), conformément à la variation du trafic sur la zone d'étude.

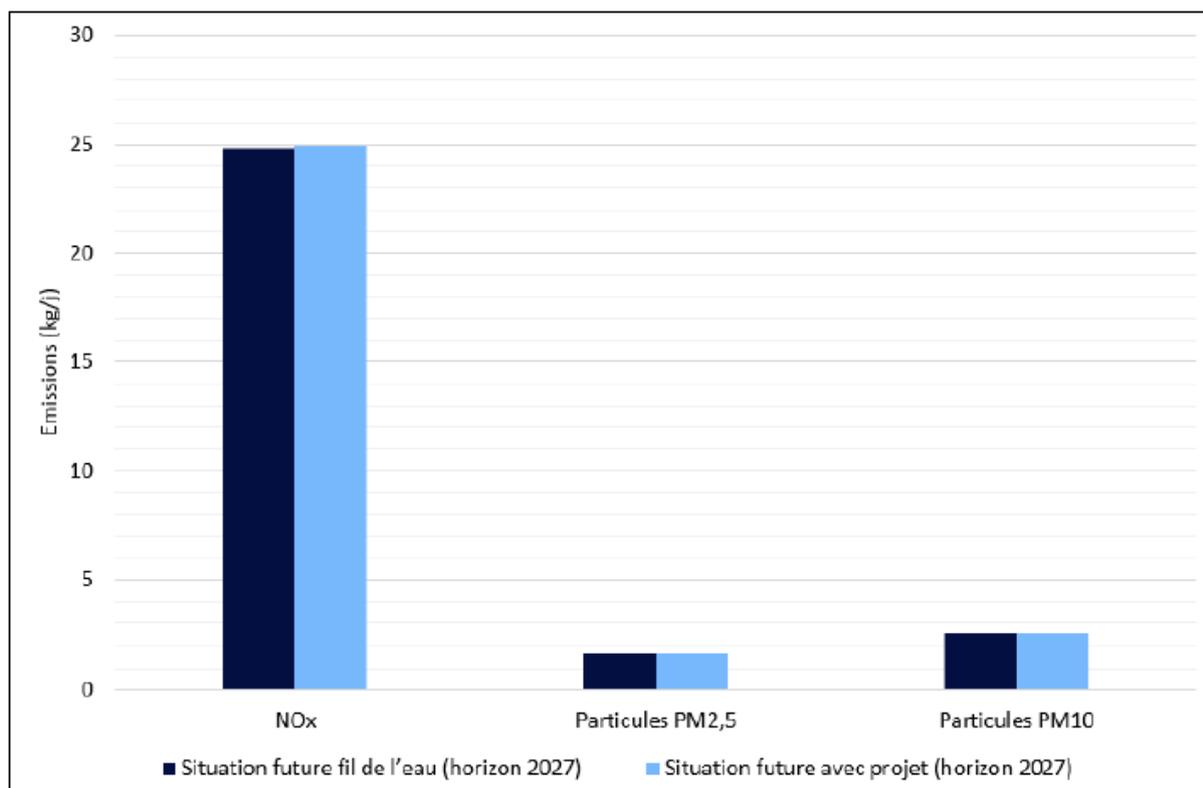


Figure 5 : Evolution des émissions en NOx, PM10, PM2.5 sur le domaine d'étude

(Source : Note complémentaire – ARIA TECHNOLOGIES, mars 2025)

Les émissions les plus importantes sont observées au niveau de l'A86 en cohérence avec le trafic sur cet axe. Les émissions les plus faibles sont observées sur les petites voies d'insertion dans la zone du projet.

La variation des émissions est cohérente avec la variation de trafic routier entre les deux situations étudiées. On observe, de façon cohérente avec les variations de trafic, une augmentation des émissions inférieures à 5% sur les principales voies de circulation (avenue d'Argenteuil et avenue Kleber notamment).

L'impact du projet sur les émissions atmosphériques peut donc être considéré comme négligeable en termes de bilan des émissions sur la zone d'étude.

Bilan des concentrations dans l'air :

Les concentrations dans l'air imputables au trafic routier ont été estimées par une modélisation de la dispersion des émissions. Les résultats des modélisations sont consultables à l'annexe 4 du présent mémoire.

Ainsi, au niveau des façades des futurs logements du projet (R+2 et supérieurs) ainsi qu'au niveau du jardin sur dalle, les concentrations estimées en situation projet sont inférieures aux valeurs limites actuelles fixées par la réglementation française, ainsi qu'aux nouvelles normes européennes. En revanche, les recommandations OMS sont atteintes voire dépassées pour le NO₂ et les particules. Ces dépassements étant également observés pour la situation future sans projet, ils ne sont pas liés au projet en lui-même mais à la pollution de fond retenue pour les simulations qui dépasse à elle-seule les valeurs guides de l'OMS.

Au niveau des futurs commerces situés avenue d'Argenteuil, les concentrations subissent une augmentation pouvant dépasser 10% par rapport aux concentrations estimées en situation sans projet. Cette augmentation est due à la modification de l'écoulement du vent liée à la présence du nouveau bâtiment, créant une recirculation et une accumulation de polluants provenant du trafic routier dans la rue d'Argenteuil. Les concentrations restent cependant inférieures aux valeurs limites actuelles fixées par la réglementation française. En revanche, les concentrations peuvent atteindre voire dépasser les nouvelles normes européennes.

Enfin, le projet n'a pas d'impact notable sur les concentrations estimées au niveau des bâtiments existants, notamment les bâtiments du lot 28 situés à proximité du projet.

◆ Impact du projet sur les populations

Indice de Pollution Population :

L'indice Pollution Population (IPP) représentant l'exposition potentielle des habitats à la pollution atmosphérique, augmente d'environ 14% entre la situation projet et sans projet en raison de l'augmentation de la population apporté par le projet immobilier.

La totalité des futurs habitants est exposée à des concentrations en NO₂ (moyenne en façade des bâtiments habités) inférieures à la valeur limite actuelle (40 µg/m³) et à la future valeur limite européenne (20 µg/m³), aussi bien pour la situation projet que sans projet.

Evaluation des risques sanitaires :

De plus, l'évaluation de l'exposition humaine à des risques sanitaires consiste à caractériser les risques en confrontant les concentrations ou doses auxquelles les populations sont exposées et les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues. Les risques sont évalués pour un individu.

Pour les polluants à seuil (atteinte d'un organe ou d'un système d'organes), il s'agit de calculer les quotients de danger (QD) qui sont le rapport entre les concentrations moyennes inhalées attendues dans l'environnement et la VTR.

Pour les polluants cancérigènes génotoxiques et donc considérés sans seuil d'effet, le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu. L'excès de risque individuel est calculé en multipliant l'excès de risque unitaire vie entière par la concentration atmosphérique inhalée pour l'inhalation rapportée à la durée d'exposition vis-à-vis de la durée de vie (prise conventionnellement à 70 ans).

Ainsi, à l'horizon 2027, l'impact du projet est négligeable en termes de risques sanitaires pour les futurs habitants et travailleurs du projet. Les risques liés aux substances à effets à seuil et sans seuil induits par le futur aménagement peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.

Au regard des impacts faibles identifiés, des mesures de réduction ont été adoptées par la Maitrise d'Ouvrage pour limiter au maximum les faibles nuisances occasionnées par le projet, tant en phase chantier (voir *Mesure T-R-7* : Limitation des impacts sur la qualité de l'air en phase chantier) qu'en phase d'exploitation (voir *Mesure Ex-R-2* : Limitation des impacts sur la qualité de l'air en phase d'exploitation).

iii. Analyse complémentaire◆ Campagne de mesure in situ

En complément, et pour satisfaire les recommandations de l'Autorité environnementale, la Maitrise d'Ouvrage a missionné le bureau d'études ARIA pour la réalisation d'une campagne de mesure in situ qui s'est déroulée du 14 au 28 mars 2025.

La typologie et la nature des mesures à réaliser sur site sont décrites ici :

• Mesure passive :

Les mesures passives permettent de réaliser une cartographie sur un pas de temps long (15 jours), les résultats pourront ensuite être comparés à des valeurs de référence.

Aussi, 3 points de mesures NO₂ seront installés sur site. 1 blanc analytique sera également analysé, ce qui permettra de valider la méthode analytique en s'affranchissant de potentielles pollutions qui ne seraient pas directement liées à la mesure sur site.

1 doublon sera également posé sur site, qui validera les résultats selon un calcul d'incertitudes.

Enfin, 2 points de mesures PM₁₀ seront installés sur site.

• Mesure active :

Afin de déterminer les concentrations en PM_{2.5} qui ne sont actuellement pas mesurables sur dispositif passif, une station de mesure en continu sera installée sur site, elle permettra de rendre compte des évolutions des concentrations en PM_{2.5}, sur un pas de temps de 15 minutes, sur toute la période. Il sera également possible de mesurer les PM₁₀ selon cette même méthode.

Un plan d'échantillonnage a été mis en place et validé par PICHET. Les emplacements des différents points de mesure à proximité et dans l'enceinte de l'hôtel, sont présentés sur la figure ci-dessous :

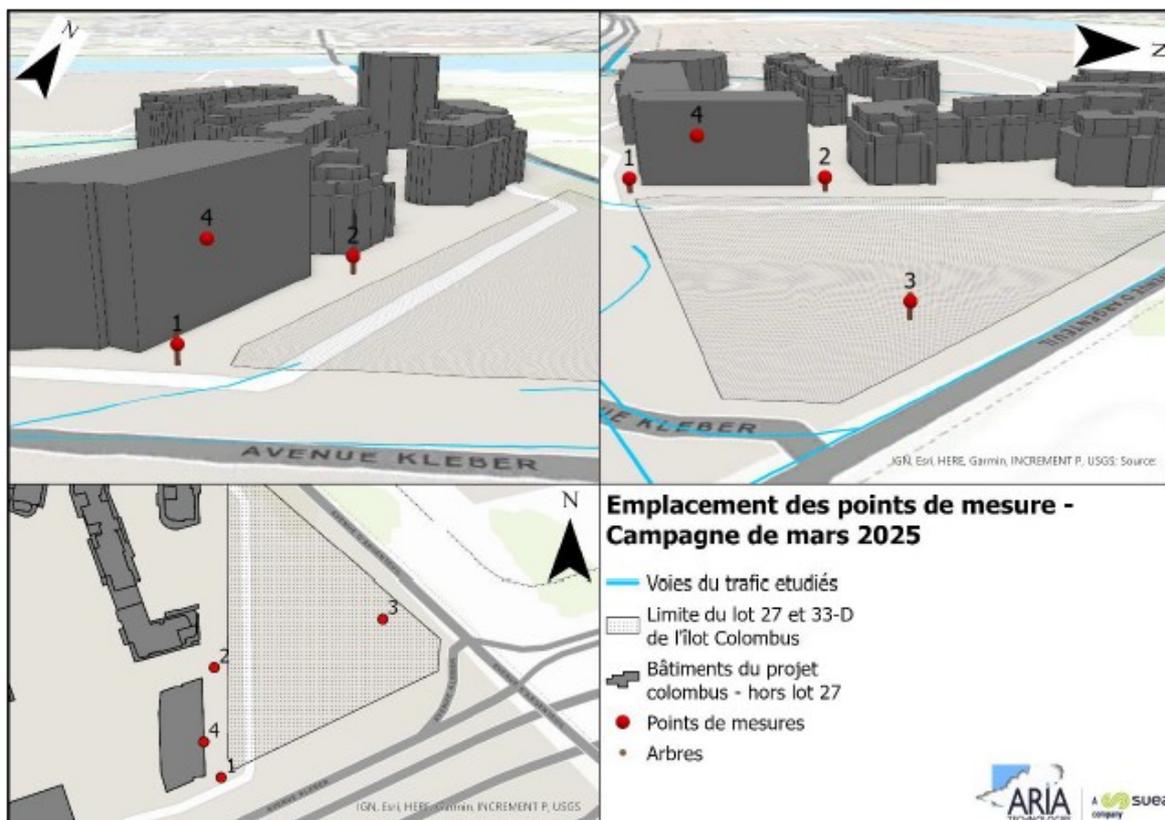


Figure 6 : Plan d'hypothèse d'implantation des points de mesure
(Source : Note complémentaire – ARIA TECHNOLOGIES, mars 2025)

Le planning d'intervention ne permet une appréciation des résultats pour le rendu du présent mémoire en réponse. Néanmoins, les résultats permettront de confirmer les impacts du projet et de consolider les données des stations de mesures.

◆ Recommandations de l'OMS

Il n'est à ce stade pas possible de garantir le respect des recommandations de l'OMS en raison de la pollution de fond qui la dépasse à elle seule. Avec ou sans la réalisation du projet, les concentrations mesurées actuellement sur la commune de Colombes dépassent les valeurs guides de l'OMS.

L'évolution des concentrations sont à la baisse ces 10 dernières années (-35% à -40% sur le NO₂ et les PM₁₀/PM_{2.5} selon Airparif). Même en appliquant cette tendance, cette évolution n'est pas suffisante pour garantir que les concentrations de fond seront inférieures aux valeurs recommandées par l'OMS pour le NO₂ et les PM_{2.5}.

Néanmoins, la commission européenne a adopté fin 2024 de nouvelles normes de la qualité de l'air, plus contraignantes que les valeurs limites existantes mais moins strictes que les recommandations de l'OMS (20 µg/m³ pour le NO₂, 20 µg/m³ pour les PM₁₀ et 10 µg/m³ pour les PM_{2.5}). Ces nouvelles valeurs limites seront applicables à partir de 2030, avec un abaissement progressif pour atteindre les recommandations de l'OMS au plus tard en 2050.

Aussi, dans un premier temps, les résultats de l'étude peuvent être comparés à ces nouvelles valeurs limites européennes. Les concentrations estimées en situation future au niveau des façades des futurs logements du projet (R+2 et supérieurs) ainsi qu'au niveau des jardins partagés sont inférieures aux nouvelles normes européennes.

◆ Mesures d'évitement et de réduction

L'analyse complémentaire produite par ARIA a permis de consolider la séquence Eviter – Réduire – Compenser du projet immobilier.

Comme présenté dans l'étude d'impact, la principale source de pollution sur la zone d'étude est le trafic routier (A86, Avenue d'Argenteuil et Avenue Kleber).

Les mesures d'évitement et d'accompagnement suivantes sont ajoutées à la séquence ERC du projet immobilier du lot 27 afin de réduire au maximum l'exposition des populations résidentes et sensibles, les futurs employés et utilisateurs des espaces publics et commerciaux.

Rappel de la mesure E-2 sus présentée :

Mesure E-2 : Conception des bâtiments pour réduire l'exposition aux nuisances et polluants

Type de mesure : Mesure d'évitement

Incidence potentielle identifiée : Exposition des futurs usagers aux nuisances et polluants

Objectif : Limiter la dégradation de la santé humaine et l'exposition aux risques sanitaires

La programmation adoptée est en parfaite cohérence avec les recommandations visant à réduire l'exposition des futurs résidents aux nuisances sonores et la pollution provenant de l'Avenue d'Argenteuil et de l'avenue Kléber/A86. En effet, elle privilégie, comme recommandé, des usages autres que le logement en rez-de-chaussée côté rue, tels que des commerces, des locaux pour les vélos, des bureaux, etc. De plus, les premiers logements seront disponibles à partir du R+2 où les concentrations sont plus faibles et respectant les nouvelles valeurs réglementaires de la qualité de l'air fixées par la commission européenne fin 2024, le R+1 étant prévu pour du parking.

La Maitrise d'Ouvrage propose d'adapter le positionnement et l'implantation des ouvrants pour limiter la pénétration de la pollution provenant de l'extérieur.

Par ailleurs, le bâtiment a été conçu de telle manière que les occupants d'un logement n'ont pas besoin d'ouvrir les fenêtres pour l'aérer. En effet, la ventilation des logements est gérée par des extracteurs couplés à des entrées d'air, c'est-à-dire qu'elle fonctionne même fenêtre fermée.

Ainsi, et tel qu'indiqué dans le carnet de plans, le projet architectural exclut toute ouverture en façade de l'A86. Il a donc été évité les vues directes sur l'autoroute en créant un couloir de circulation tampon et en créant des ouvertures côté cœur d'îlot davantage protégé (voir plan ci-après).

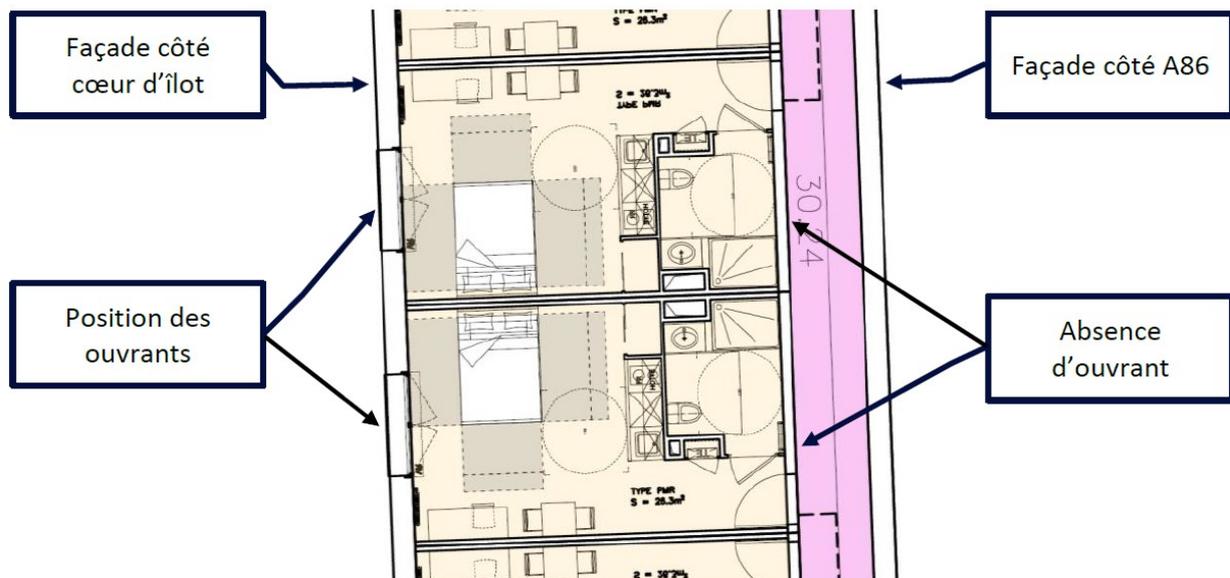


Figure 7 : Plan des futurs logements en façade de l'A86 (R+3)
(Source : Carnet de plans - PICHET)

En complément, la programmation conserve la zone tampon végétalisée entre le projet immobilier du Lot 27 et l'avenue Kléber. Cet espace correspondant au Lot 33-D joue un rôle d'écran pouvant faire office de piège à poussière avec les recommandations suivantes : distance du bord de la voie : 5 à 15 m, largeur minimale de 10 m et hauteur minimale de 2 m, et éviter les espèces allergènes. En l'espèce, la façade du projet immobilier s'implante à plus de 18 mètres de l'avenue Kléber, en retrait de la bande végétalisée par l'aménageur de la ZAC sur le Lot 33-D.

Calendrier : Pré-chantier / chantier

Mise en œuvre : Responsable du chantier - maître d'œuvre

Mesure A-4 : Surveillance du niveau de pollution atmosphérique

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Incidence potentielle identifiée : Exposition des futurs usagers aux émissions polluantes atmosphériques.

Objectif : Vérifier l'absence de dépassement des normes européennes.

Il est possible de sensibiliser les futurs exploitants des résidences étudiantes à l'importance du suivi de la qualité de l'air intérieur. À ce titre, la mise en place de campagnes de mesures ponctuelles ou régulières peut être encouragée, notamment lors de la phase d'exploitation du site.

Ces campagnes permettent de vérifier l'efficacité des dispositifs de ventilation, d'identifier d'éventuelles sources de pollution intérieure (matériaux, équipements, activités spécifiques) et d'ajuster, si nécessaire, les pratiques de maintenance ou d'aération. En complément, la mise en place d'un protocole de surveillance peut contribuer à garantir un environnement intérieur sain et conforme aux recommandations sanitaires, en particulier dans les espaces résidentiels à occupation prolongée.

Cette démarche préventive et proactive participe à une meilleure gestion de la qualité de l'air dans les bâtiments et s'inscrit dans une logique d'amélioration continue des conditions de confort et de santé des occupants.

À ce titre, le promoteur PICHET s'engage à sensibiliser les futurs exploitants des résidences étudiantes à la réalisation de suivis de la qualité de l'air, notamment par la mise en place de campagnes de mesures adaptées.

Un livret d'accueil intégrant un volet santé complet pourrait être mis à disposition des résidents, du personnel de gestion et des travailleurs afin de les sensibiliser et les informer sur les bonnes pratiques d'aération (horaires à privilégier, ouvertures plutôt sur la cour) et d'entretien, notamment des systèmes de ventilation.

Calendrier : Mesure appliquée au début de la phase d'exploitation

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de pollution atmosphérique

Mise en œuvre : Responsable du chantier - maître d'œuvre

◆ Conclusion

L'analyse réalisée par ARIA, qui sera corroborée par les résultats de la campagne de mesure in situ, et compilée à la séquence ERC du projet immobilier, aboutie à confirmer les incidences non préoccupantes sur la population et la qualité de l'air.

Les premiers logements du projet sont prévus à partir du R+2, le R+1 étant prévu pour du parking et le RDC pour des commerces et parking. L'étude Air et Santé a montré que les concentrations diminuent avec l'altitude, les concentrations les plus importantes étant obtenus au niveau du sol. Ainsi au deuxième étage (R+2), les concentrations sont inférieures aux nouvelles valeurs limites fixées par la commission européenne, valeurs plus contraignantes que les valeurs limites existantes mais moins strictes que les recommandations de l'OMS. Ces nouvelles valeurs limites seront applicables à partir de 2030, avec un abaissement progressif pour atteindre les recommandations de l'OMS au plus tard en 2050.

De plus, l'étude Air et Santé a également permis de calculer les risques sanitaires avec et sans projet (voir synthèse au paragraphe 2). La quantification des risques sanitaires a montré que l'impact du projet est négligeable en termes de risques sanitaires pour les futurs habitants et travailleurs du projet, et que les risques liés aux substances à effets à seuil et sans seuil induits par le futur aménagement peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.

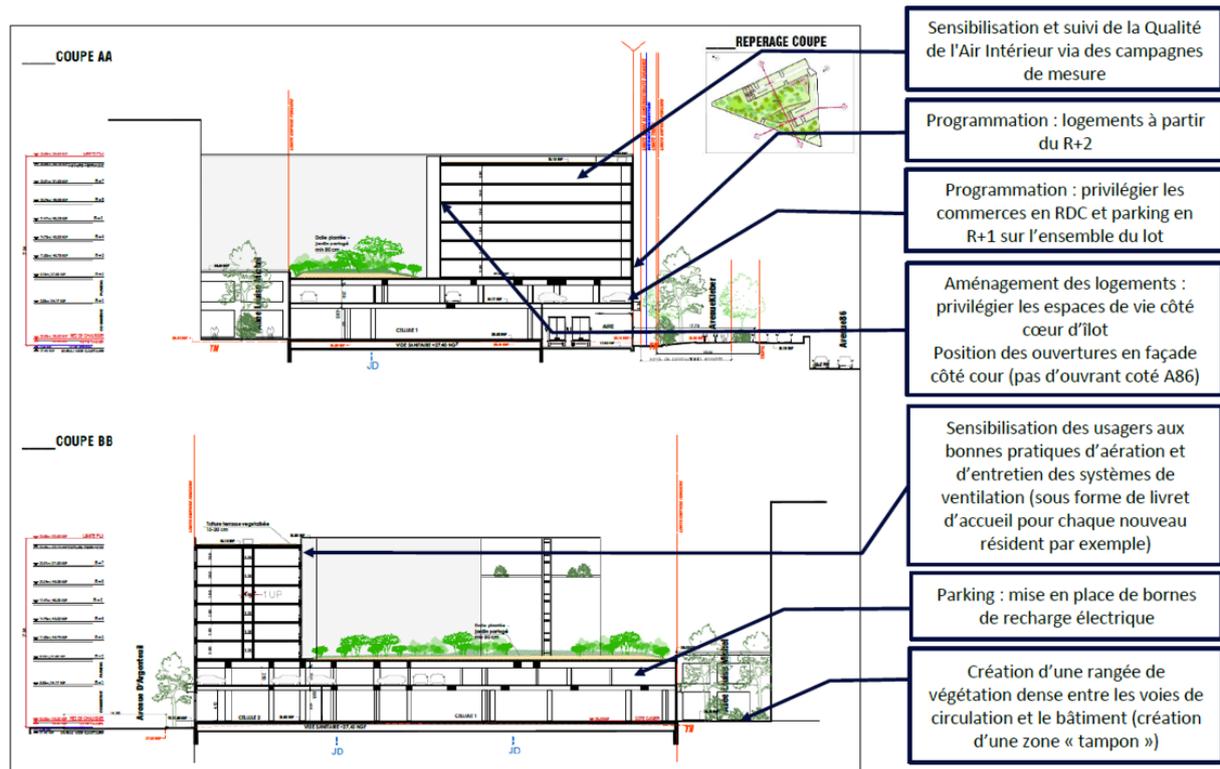


Figure 8 : Synthèse des mesures mises œuvre pour limiter l'exposition de la population à la pollution atmosphérique
(Source : Note complémentaire – ARIA TECHNOLOGIES, mars 2025)

L'étude complémentaire relative à la qualité de l'air est jointe à l'annexe 4 du présent mémoire.

c) La pollution des sols

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (6) L'Autorité environnementale recommande de compléter les mesures d'évitement et de réduction relatives aux risques d'inhalation des hydrocarbures volatils afin de s'assurer de la protection des habitants et des usagers, en tenant compte des risques liés à l'impact du vieillissement du bâtiment. »

Réponse :

Pour rappel, tel qu'indiqué à la page 98 de l'étude d'impact, le diagnostic du milieu souterrain réalisé par GINGER BURGEAP conclut à la compatibilité du site avec l'usage prévu sous réserve de mise en œuvre des mesures de gestion et constructives suivantes :

- Traitement des zones de fort impact facilement accessibles ;
- Construction du bâtiment hors aire de livraison sur un vide sanitaire ventilé naturellement (sans dalle basse) d'une hauteur de 1 m environ ;
- La réalisation d'une campagne de prélèvement de gaz des sols lors de la réception des plateformes ;
- La mise en place d'un réseau enterré d'alimentation en eau potable en matériaux anti-perméation installé dans des tranchées remblayées avec des sables propres ;
- La mise en œuvre d'un recouvrement pérenne de l'ensemble des espaces extérieurs :
 - o Par revêtement minéral ou tout autre matériel équivalent au niveau des espaces non végétalisés ;

- Par de la terre végétale saine séparée du terrain naturel par la pose d'un grillage avertisseur ou d'un géotextile, sur une épaisseur de 30 cm après tassement, au droit des espaces verts.
- La culture de végétaux comestibles en pleine terre dans les sols de surface n'est pas prévue dans le projet mais reste proscrite sans étude complémentaire.

La Maitrise d'Ouvrage respectera l'ensemble des recommandations du diagnostic pollution.

Le respect de l'ensemble de ces mesures de gestion et constructives ne nécessite pas la surveillance de la qualité des milieux souterrains. Il est donc peu probable de constater une persistance de la pollution volatile au niveau du projet.

Par ailleurs, tel qu'indiqué à la page 23 de l'étude d'impact, le projet respectera la réglementation RE2020 conformément aux articles R172-1 et suivants du Code de la construction et de l'habitation. Il en découle une obligation de vérification des performances des systèmes de ventilation à l'achèvement des travaux pour les bâtiments neufs d'habitation. En complément, un nettoyage périodique des conduits sera obligatoire pour assurer le bon fonctionnement du système.

Afin d'acter la surveillance et l'entretien du système de ventilation du bâtiment, la mesure d'accompagnement suivante est ajoutée à la séquence ERC du projet immobilier du lot 27.

Mesure A-5 : Surveillance et entretien du système de ventilation

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Incidence potentielle identifiée : Exposition des futurs usagers aux risques d'inhalation des hydrocarbures volatils

Objectif : Vérifier la bonne fonctionnalité et la conformité du système de ventilation dans le temps

Conformément aux prescriptions du diagnostic pollution, ainsi qu'à la réglementation RE2020, la Maitrise d'Ouvrage assurera par le biais d'opérateurs techniques habilités la vérification des systèmes de ventilation en fin de chantier dans le respect du protocole de vérification RE2020. Ce protocole inclut des vérifications fonctionnelles et des mesures précises de débit et de pression.

En complément, le nettoyage périodique est obligatoire pour assurer le bon fonctionnement du système. Aussi conformément au code de la santé publique, la Maitrise d'Ouvrage assurera également par le biais d'un professionnel agréé la mise en œuvre d'un ramonage complet des conduits de ventilation au moins tous les 3 ans, et à chaque fois que l'état de l'installation l'exige. Il sera alors procédé au ramonage des conduits horizontaux et verticaux de ventilation et au nettoyage des bas de souches.

Pour éviter que les suies et autres pollutions ne pénètrent dans les parties privatives des appartements, un avis de passage est affiché dans l'immeuble 15 jours avant l'intervention afin que les occupants puissent s'organiser et fermer toutes les bouches d'aération (grilles statiques).

Enfin, pour en assurer la pérennité du système, il est important d'informer les usagers des principes de fonctionnement :

- Il est interdit de faire circuler l'air d'un logement dans un autre logement ;
- Il est interdit, en outre, de rejeter l'air vicié en provenance des cuisines, des installations sanitaires, des toilettes dans les parties communes de l'immeuble ;

- Il est préconisé de nettoyer tous les mois les entrées et d'extraction d'air des ventilations en dépoussiérant avec un chiffon sec ou un aspirateur.

Calendrier : Mesure appliquée tous les 3 années à compter du début de l'exploitation

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de l'usure des matériaux et dispositifs de ventilation

Mise en œuvre : Gestionnaire / Exploitant

2. Le risque inondation

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (7) L'Autorité environnementale recommande de :

- Préciser les mesures mise en place pour prendre en compte le risque d'inondation pendant la phase chantier pour l'ensemble du projet ;
- Démontrer l'effet attendu du vide sanitaire au regard de l'objectif de transparence hydraulique et de l'amélioration annoncée de la situation existante à cet égard ;
- Modéliser le secteur du projet et son environnement selon plusieurs types de crues et préciser les conséquences de chacune d'elles pour les futurs résidents et usagers et pour les populations en amont et en aval du projet, à la crue comme à la décrue ;
- Renoncer à un usage d'hébergement qui est de nature à aggraver les enjeux exposés à un risque d'inondation. »

Réponse :

Pour rappel, l'emprise du projet est entièrement implantée en zone C du PPRI des Hauts-de-Seine, et dont les prescriptions ont été prises en compte dans la conception du projet immobilier. D'après la cartographie du PPRI, la cote casier de la crue de récurrence centennale de la Seine est située à +28,80 m NGF au droit du Lot 27.

Etant donné que le terrain avant aménagement est situé vers environ +28 mNGF au droit du Lot 27, celui-ci sera impacté par la crue de récurrence centennale.

Le projet immobilier prévoit une cote RDC à +28,82 mNGF.

Afin de répondre à la transparence hydraulique du site, un vide sanitaire sera réalisé en sous-sol sur une emprise de 4 440 m² à une cote basse de +27,35 mNGF sous l'entièreté du RDC, à l'exception de l'aire de livraison. Le vide sanitaire est représenté sur la carte ci-dessous :

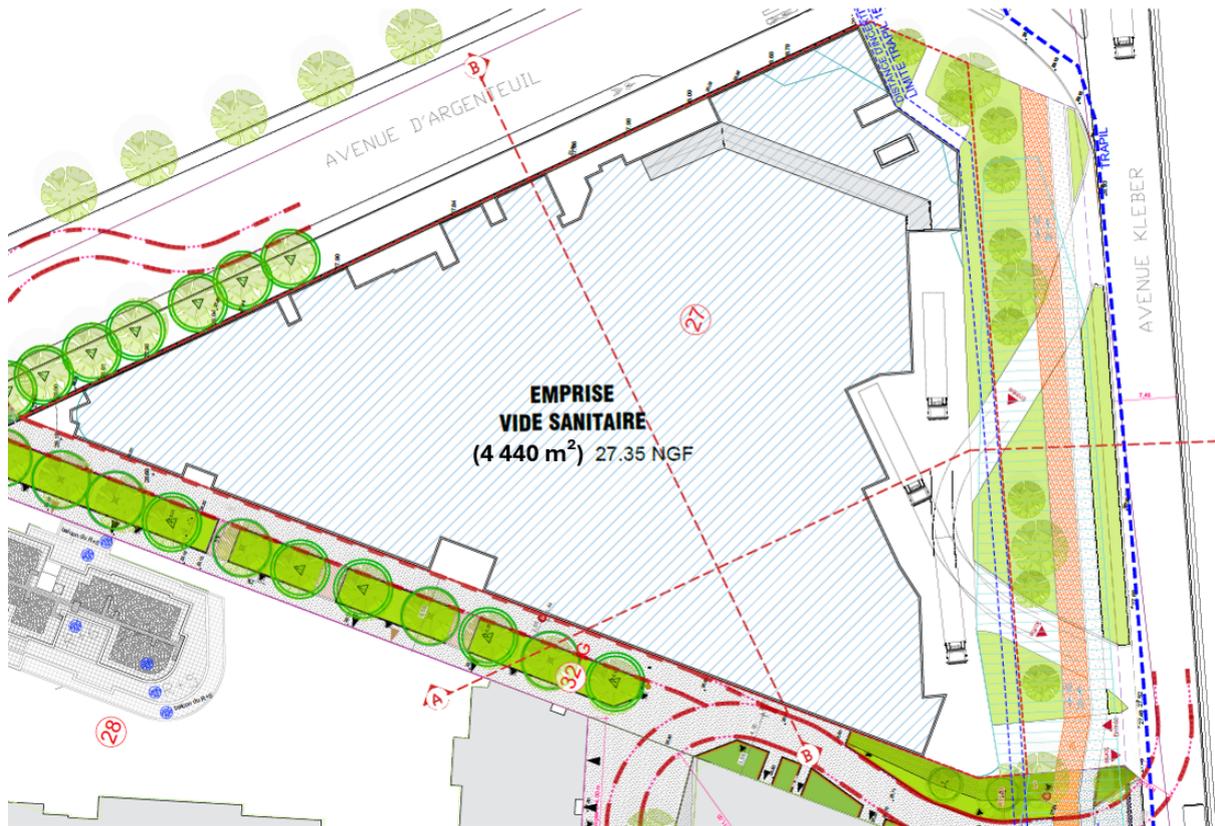


Figure 9 : Plan du niveau de sous-sol

(Source : Dossier PC décembre 2024 -GUERIN & PEDROZA ARCHITECTES)

Les différentes cotes altimétriques du complexe immobilier sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Rez-de-chaussée	+28,82 m NGF
Vide sanitaire	+27,35 m NGF
Cote de terrassement estimée	+26,85 m NGF
Cote des têtes des pieux de fondations estimée	+25,85 m NGF

Figure 10 : Tableau récapitulatif des cotes altimétriques du projet

a) Risque d'inondation par remontée de nappe

Au regard de l'inondabilité du secteur, le terrain peut être sujet aux inondations par remontée de nappe.

L'étude du Niveau des Plus Hautes Eaux réalisée par STRATEGEO a permis d'estimer les variations de la nappe actuelle, et également en période de remontée exceptionnelle de récurrence décennale et centennale.

Les résultats des estimations sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres de variation		Élévation théorique (m)	Cote de la nappe (m NGF)	Profondeur de la nappe (m/TN)
Niveau d'étiage considéré	EB	-	+24,15 m NGF	-4,35 m/TN
Estimation en période chantier				
Hautes Eaux annuelles (phase chantier)	EF	+0,70	+24,85 m NGF	-3,65 m/TN
Estimation en période d'exploitation				
NPHE 10 ans	EH	+1,80	+25,95 m NGF	-2,55 m/TN
NPHE 100 ans	EE	+2,85	+27,00 m NGF	-1,50 m/TN

Figure 11 : Résultats des estimations des variations du niveau de nappe
(Source : Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE) – STRATEGEO, janvier 2025)

Ainsi, il est possible d'affirmer qu'en phase d'exploitation, le vide sanitaire à une cote basse de +27,35 mNGF ne sera pas impacté par les remontées de nappe et cela même en cas de remontée de nappe de récurrence centennal (EE).

b) Risque d'inondation par débordement des crues de la Seine

i. Dimensionnement du vide sanitaire en cas de crue centennale

Si le projet n'est pas soumis au risque d'inondation par remontée de nappe, il reste néanmoins impacté par la crue de récurrence centennale.

Afin de se conformer à la réglementation, une étude de conformité aux prescriptions du PPRI a été réalisée par le bureau d'études STRATEGEO en octobre 2023, et a été mise à jour en décembre 2024 lors du dépôt du PC. *L'étude PPRI mise à jour est jointe à l'annexe 5 du présent mémoire.*

Le vide sanitaire est rendu inondable par débordement des crues de la Seine par l'intermédiaire de grilles ouvertes en pied de façades côté rue permettant l'écoulement de l'eau de la Seine.

La mise en place du bâtiment et des jardins à +28,80 m NGF soustrait à la crue une lame d'eau de 0,80 m par rapport à l'état actuel, soit un volume de **4 527 m³** sur l'ensemble du Lot 27.

Ce volume soustrait est totalement compensé par l'inondabilité du vide sanitaire :

- Pour le vide sanitaire général, le volume sera compensé entre +27,35 mNGF et +28,40 mNGF (entre les planchers bas et haut du vide sanitaire), soit une épaisseur de 1,05 m sur une superficie d'environ 4 300 m², soit un volume d'environ **4 515 m³** ;
- Pour la zone sous rampe du vide sanitaire, le volume sera compensé entre +27,35 mNGF et +27,81m NGF soit une épaisseur de 0,46 m sur une surface de 140 m², soit un volume d'environ **64 m³**.

Ainsi, l'inondabilité du vide sanitaire et de la zone sous rampe sur un volume disponible de **4 579 m³** environ, permet de totalement compenser les volumes de remblais et de faire mieux que l'existant.

Pour rappel, le projet immobilier du Lot 27 répond à un aménagement pensé à l'échelle de l'îlot Colombus. A l'échelle de l'îlot, l'emprise au sol des constructions est inférieure à 40% respectant le coefficient réglementaire.

ii. *Modélisation hydraulique et étude de la dynamique de crue*

L'entièreté de la ZAC de l'Arc Sportif s'implante dans le zonage réglementaire du PPRI (majoritairement en zone orange), comme illustré par la carte ci-dessous :

ZONAGE REGLEMENTAIRE

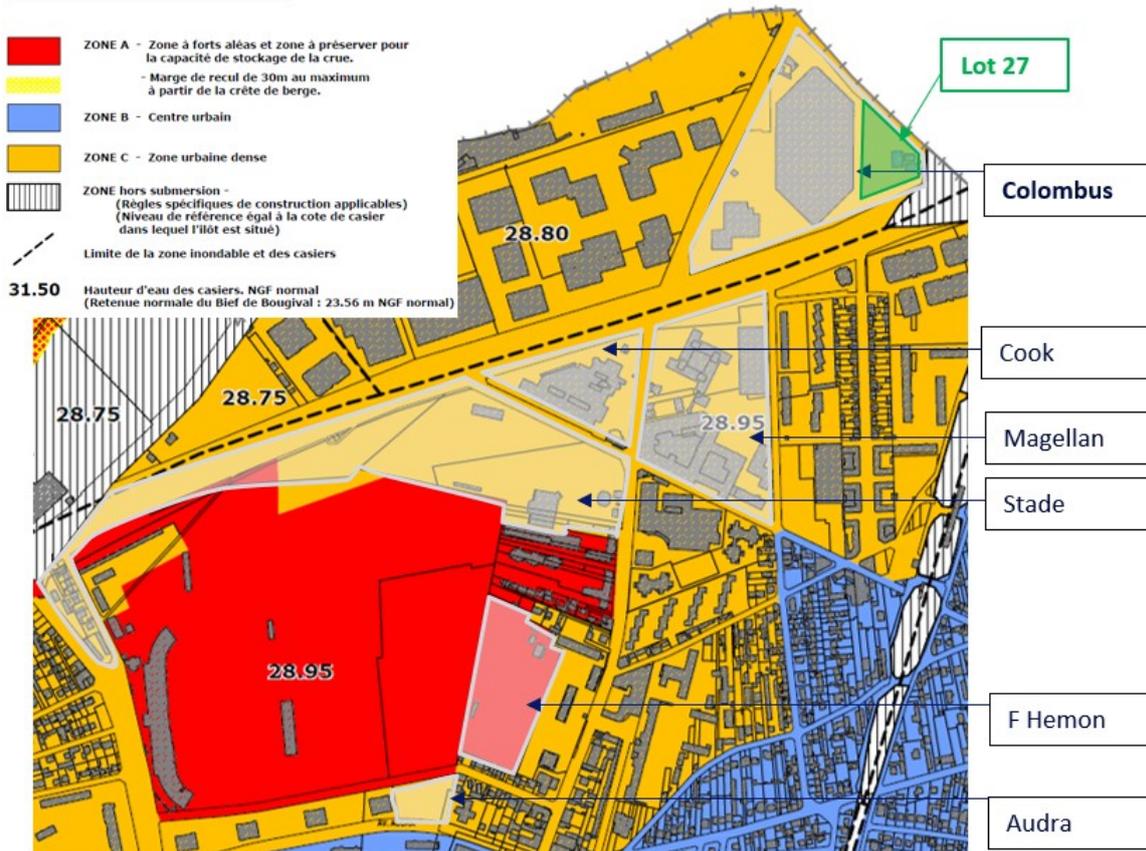


Figure 12 : Localisation de la ZAC de l'Arc Sportif au sein du zonage réglementaire du PPRI

L'analyse des impacts hydrauliques liés à la réalisation de la ZAC a fait l'objet d'une précédente étude¹, et a été intégrée dans le dossier d'étude d'impact de 2017 et dans le dossier d'autorisation Loi sur l'Eau de 2018. Cette étude conclue à la transparence hydraulique du projet d'aménagement de la ZAC de l'Arc Sportif tel que défini à cette date (mars 2017).

Afin de préciser la dynamique de crue à l'échelle du lot 27, une mise à jour de la modélisation de la crue centennale (PHEC 1910) a été réalisée en considérant la topographie actualisée à l'échelle de la ZAC². Toutefois, les hypothèses de départ ont été reprises intégrer les modifications de la ZAC.

La présente note porte uniquement sur le Lot 27 de l'îlot Colombus et ses abords immédiats et présente les nouveaux résultats de l'analyse hydraulique suite aux modifications de l'aménagement de la ZAC (modèle numérique du terrain actualisé en avril-mai 2024).

¹ Etude de l' « Analyse des impacts hydrauliques de la mise en œuvre de la ZAC – Accompagnement expertise inondation » – S16DHF008 (mars 2017), SUEZ CONSULTING

² Etude de l' « Analyse des impacts hydrauliques de la mise en œuvre de la ZAC » - S16DHF008 (mai 2024), SUEZ CONSULTING

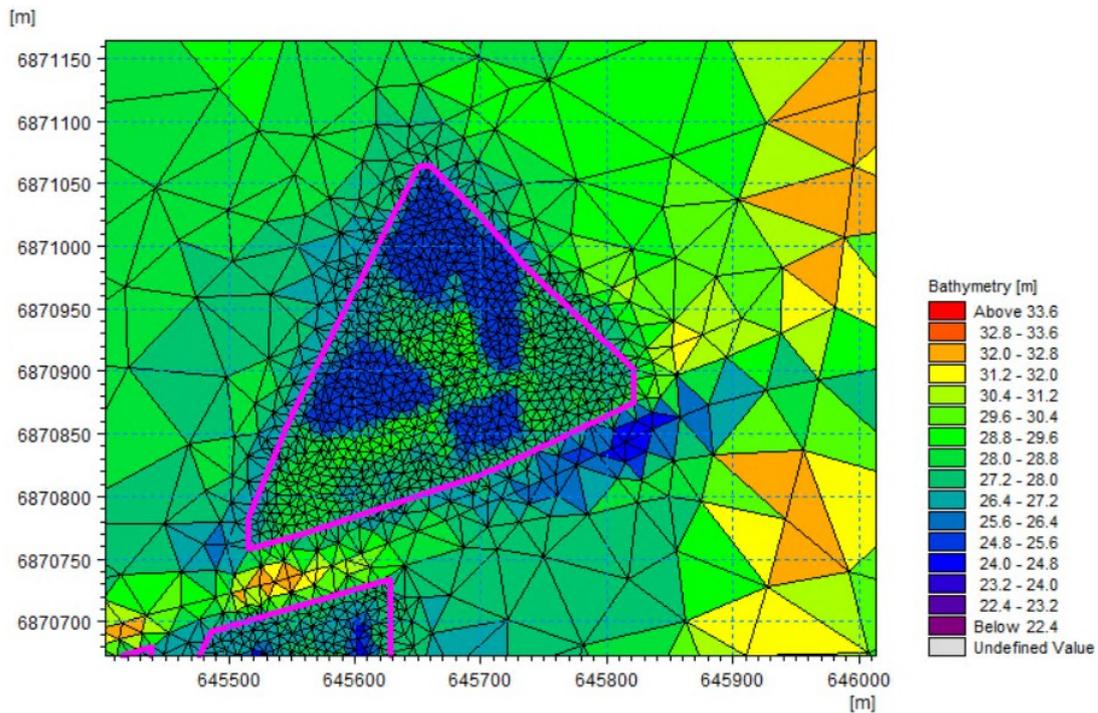


Figure 13 : Topographie et maillage en état aménagé de l'ilot Colombus

(Source : Analyse des impacts hydrauliques du Lot 27 – SUEZ CONSULTING, Avril 2025)

Les différences de cotes observées entre l'état initial et l'état aménagé sont localisées au droit de la zone projet sur la carte ci-après.

Les mailles en rouge correspondent à des mailles inondées en état aménagé alors qu'elles ne l'étaient pas (ou de façon moindre) en état initial. Elles correspondent donc soit à des zones de déblaiement soit à des modifications de la ligne d'eau du fait de la modification des écoulements sur les mailles voisines.

Les mailles en vert clair correspondent à des mailles inondées en état initial mais pas en état aménagé. Ces zones sont des zones de remblais dans la zone projet, ou des zones pour lesquelles la ligne d'eau a été modifiée de manière positive.

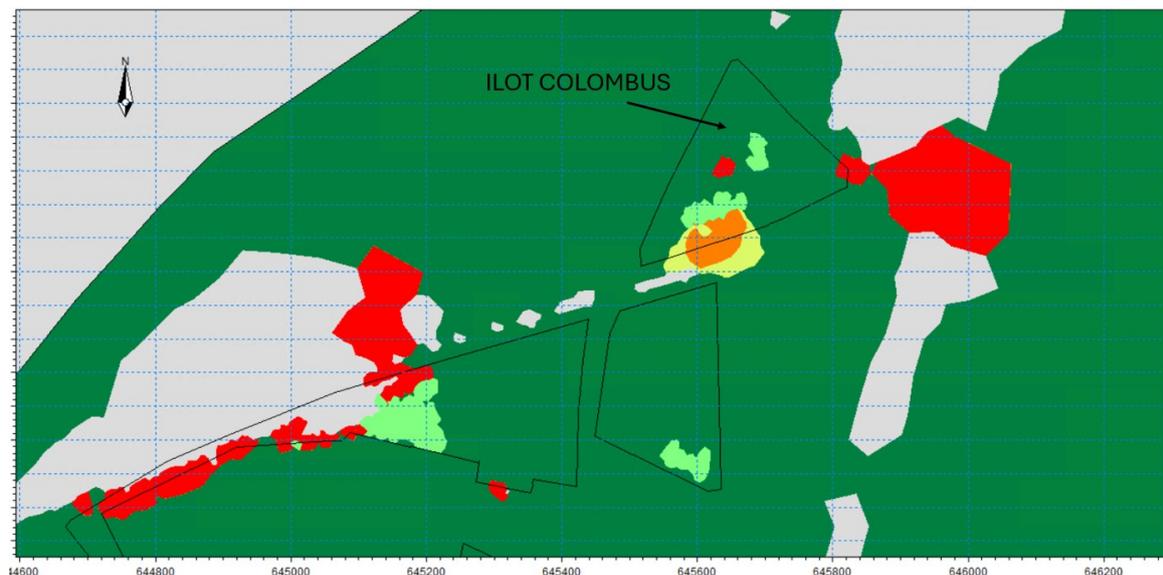


Figure 14 : Différences de cotes observées entre l'état initial et l'état aménagé

(Source : Analyse des impacts hydrauliques du Lot 27 – SUEZ CONSULTING, Avril 2025)

Les seules différences de cotes constatées entre l'état aménagé et l'état initial sur la zone projet s'explique par des mouvements de terrain. On ne constate aucune modification significative sur le reste du maillage.

Ensuite, les vitesses obtenues en état initial et état aménagé sont présentées ci-dessous.

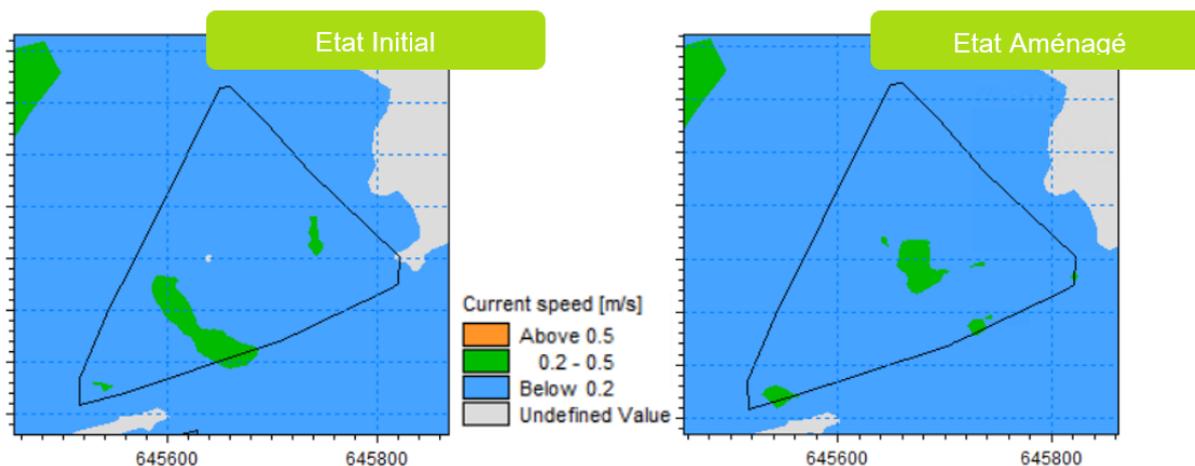


Figure 15 : Comparaison des vitesses entre l'état initial et l'état aménagé

(Source : Analyse des impacts hydrauliques du Lot 27 – SUEZ CONSULTING, Avril 2025)

En dehors de certaines zones ponctuelles au sein du projet, on n'observe aucune différence significative en termes de vitesse sur l'ensemble du maillage pour les deux simulations.

Ainsi, le projet d'aménagement de la ZAC de l'Arc Sportif (dont l'îlot Colombus), tel que défini actuellement, est transparent et n'engendre aucun impact hydraulique significatif pour la crue centennale.

En complément, une étude de dynamique de crue au droit du Lot 27 de l'îlot Colombus a été réalisée par SUEZ. En état initial comme aménagé, le secteur de la ZAC de l'Arc Sportif est inondé par le Sud, l'eau atteignant dans un premier temps l'îlot Audra, puis les îlots Cook et Magellan, avant de franchir l'A86 et d'atteindre l'îlot Colombus via l'avenue Kléber.

L'eau atteint le lot 27 consécutivement en état aménagé, ce dernier constitue ainsi l'un des premiers secteurs inondés de l'îlot Colombus avec les lots 25 et 26 (+21 heures et 18 minutes après le pic de crue, +3min après le début de l'inondation de l'îlot Colombus). L'inondation se fait via l'avenue Kleber, avec un stockage de l'eau dans le vide sanitaire. En état initial, le lot 27 est inondé selon la même temporalité (+21 heures et 18 minutes après le pic de crue, +25min après le début de l'inondation de l'îlot Colombus), avec néanmoins une inondation préalable de la partie Est de l'îlot Colombus et un écoulement de l'eau jusqu'au Boulevard de Valmy.

L'eau se propage ensuite sur l'ensemble de l'îlot ainsi que sur les rues adjacentes. Le stockage de l'eau dans les parkings en état aménagé freine l'avancée des eaux : ainsi l'eau atteint le boulevard de Valmy 21 heures et 45 minutes après le pic de crue (21 heures et 2 minutes en état initial), et l'avenue d'Argenteuil (RD909) au bout de de 21 heures et 38 minutes (21 heures et 27 minutes en état initial, via le boulevard de Valmy).

Enfin, le secteur de la ZAC s'implante sur une dépression topographique, entourée de routes (A86, RD106) empêchant une évacuation complète des eaux lors de la décrue. Ainsi en décrue l'eau reste à la 28.83mNGF sur l'ensemble de la ZAC. Un pompage de l'eau vers la Seine est nécessaire pour évacuer l'eau résiduelle.

Le projet d'aménagement de la ZAC de l'Arc Sportif ne modifie que peu la dynamique de crue du secteur. Le stockage de l'eau dans les sous-sols (parking et vide sanitaire) permet un léger retard de l'inondation du Boulevard de Valmy et de l'Avenue d'Argenteuil (qui rejoint l'A86), axes à privilégier pour l'évacuation du secteur.

L'ilot Colombus étant le secteur atteint en dernier lieu par la crue à l'échelle de l'emprise modélisée, l'alerte et l'évacuation de la population pourra se réaliser avant son inondation.

L'étude de l'analyse hydraulique complète du Lot 27 réalisée par SUEZ en avril 2025 est jointe à l'annexe 6 du présent mémoire.

c) Mesures de sécurité en phase chantier

Par ailleurs, les données de l'étude NPHE (cf. figure 11) démontrent également qu'en phase chantier, le fond de fouille (cote de têtes de pieux) ne sera pas non plus impacté par le niveau actuel de la nappe en période de hautes eaux.

Néanmoins, la réalisation des fondations et des terrassements sera exposée à une inondation par crue centennale de la Seine. A noter que la sensibilité du chantier ne sera plus effective dès la réalisation du vide sanitaire, soit 4 mois après le début des travaux.

Afin de répondre aux préoccupations de l'Autorité environnementale, l'organisation du chantier prendra en compte le risque d'inondation, en intégrant notamment le fait que tout matériel susceptible de faire obstacle à l'écoulement des eaux, et dont le maintien n'est pas prévu dans le cadre du projet, devra être démonté et transporté hors d'atteinte de la crue dans un délai de 24 heures lorsque les stations de Suresnes ou de Chatou passeront en vigilance crue orange.

Une mise en alerte, ainsi que le déclenchement éventuel d'un fonctionnement en mode dégradé du chantier, seront mises en œuvre dès l'activation de la vigilance crue jaune à Suresnes ou à Chatou.

En amont de la phase travaux, une procédure de gestion des crues sera établie. Celle-ci détaillera les mesures de repli ou de protection prévues pour sécuriser les installations de chantier, ainsi que les modalités de reprise des travaux visant à éviter ou limiter les impacts potentiels.

Un suivi permanent de la vigilance crue sera réalisé pendant toute la durée du chantier. Les bulletins d'information et les données en temps réel sont disponibles 24h/24 sur le site : www.vigicrues.gouv.fr.

Les installations de chantier (notamment installations fixes type bâtiments modulaires) seront implantées hors zone inondable, ou pourront être déplacées dans le cadre de la procédure de gestion des crues préalablement définie, ou, à défaut, réalisées sur pilotis.

Les éventuels réservoirs d'hydrocarbures ou de tout autre produit susceptible de provoquer une pollution des eaux ou des sols présents sur le site seront stockés hors zone inondable ou sur des aires étanches.

Tout matériel et véhicule susceptibles d'être emportés par une crue seront évacués conformément aux dispositions prévues dans la procédure de gestion des crues.

De plus, les zones de compensation à la crue seront réalisées avant la mise en œuvre des remblais. Pendant la période à risque de crue (novembre à juin), le chantier respectera un équilibre déblais/remblais. Un tableau de suivi actualisé sera mis à jour régulièrement et notamment avant chaque période de crue.

Durant la phase travaux, les obligations suivantes seront strictement respectées :

- Respect des dispositions du Dossier d'Autorisation Environnementale et des fiches de lots,
- Obligation pour les entreprises de construction de proposer un phasage des travaux privilégiant la mise en place des mesures compensatoires (déblais) en priorité,
- Mise en place d'un plan de prévention et d'intervention en cas d'alerte crue, avec des niveaux d'évacuation du site en fonction des hauteurs d'eau. Ce plan sera réalisé avant le début des travaux et précisera les consignes à suivre pour les entreprises et les ouvriers, lors de crue, en fonction de leur situation sur l'emprise du projet.

Enfin, les équipes de chantier seront sensibilisées aux réflexes à adopter en cas d'inondation.

Pour réduire au maximum l'aléa, **la Maitrise d'Ouvrage s'engage à réaliser les travaux de terrassement et de fondation en dehors de la période de hautes eaux** afin de minimiser au maximum le risque d'inondation par crue centennale.

3. Les risques technologiques

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (8) L'Autorité environnementale recommande de :

- Fournir l'audit de prévention des risques technologiques ;

- Prévenir le public des contraintes liées à la présence des canalisations de transport d'hydrocarbures et de gaz naturel. »

Réponse :

Pour rappel, l'îlot Columbus est concerné par le risque technologique « bris de vitres » pouvant être provoqué par la surpression d'une explosion sur le site SAFRAN, classé SEVESO « seuil bas » à environ 280 m au Nord-Ouest du projet. Ce dernier intègre les préconisations du Porter à Connaissance du 13/01/2017 à savoir des vitrages renforcés sur les façades exposées de type double vitrage filmé ou feuilleté, gâche de sécurité, fixation renforcée. La résistance des constructions nouvelles doit être adaptée et conforme au guide du MTES « renforcement des fenêtres dans la zone de surpression 20-50 mbar ».

Comme demandé par l'Autorité environnementale, l'audit de prévention des risques technologiques réalisé en 2018 par BOLLINGER + GROHMANN intégrant l'étude de danger est joint à l'annexe 2 du présent mémoire.

Ensuite, l'Autorité environnementale rappelle que le terrain est situé à proximité d'une canalisation de transport d'hydrocarbures du réseau Le Havre-Paris (LHP) exploitée par la société Trapil, située entre l'avenue Kléber et le projet ainsi que d'une canalisation de gaz naturel exploitée par GRTgaz à 120 m au Nord et à l'Est du site.

Cette contrainte a bien été prise en compte lors de la conception du projet immobilier. En effet, l'implantation du bâti s'est faite en tenant compte du recul imposé par la zone réservée de « destination encadrée » inscrite au PLU pour le passage du Trapil (canalisation de transport d'hydrocarbures) sur l'avenue Kleber.

Tel qu'indiqué à la page 106 de l'étude d'impact, le projet immobilier intègre les mesures préconisées pour être en conformité avec l'analyse de compatibilité, c'est-à-dire la réalisation d'un coffrage béton sous forme de dalle au-dessus de la canalisation. L'analyse de compatibilité de ces mesures du projet a été accordée par le Trapil, et est fournie en annexe 12 de l'étude d'impact. A noter que cette analyse a été rendue pour une situation plus défavorable puisqu'il y est fait référence à l'ancienne programmation aménageant un parking souterrain, reconverti aujourd'hui en un vide sanitaire.

Le courrier du Trapil attestant de la conformité du projet est remis à l'annexe 7 du présent mémoire.

4. Climat et énergie

a) Performance environnementale des constructions et transition écologique

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (9) L'Autorité environnementale recommande de :

- Revoir le calcul des émissions de gaz à effet de serre en prenant en compte le projet final ;
- Réaliser une étude sur les sources potentielles d'approvisionnement en énergies renouvelables et de récupération en prenant en compte la prochaine ouverture d'un datacenter (hyperscale) sur la commune voisine d'Argenteuil.

(10) L'Autorité environnementale recommande de produire une étude approfondie sur le potentiel de réversibilité et de transformation de cet ensemble immobilier. »

Réponse :

◆ Bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES)

Le calcul des émissions de GES a été réalisé avec le logiciel Urbanprint d'Efficacity qui se base sur la méthode Quartier Energie Carbone de l'ADEME. Il s'agit aujourd'hui du logiciel de référence pour ce type d'étude. Ce dernier ne permet toutefois pas de prendre en compte l'impact carbone des vides sanitaires et toitures végétalisées comme cela a été précisé dans les hypothèses de l'étude initiale jointe à **l'annexe 9 de l'étude d'impact**.

Pour rappel, les émissions de de GES tous postes confondus pour le projet s'élèvent à 573 tCO₂eq/an³ en moyenne sur 50 ans. Le poste mobilité et le poste de produits de construction et équipement constituent les plus grands postes d'émissions du projet. Le nombre important de petites typologies et les deux cellules commerciales impliquent de fortes émissions de GES. De la même manière, le mode constructif de l'ensemble du projet n'est pas décarboné, avec l'emploi systématique de béton.

Il est toutefois possible de compléter le calcul en s'appuyant sur les FDES⁴ de la base INIES pour ces éléments manquants. Ainsi, l'impact carbone des toitures végétalisées et du vide sanitaire a pu être estimé par VIZAE comme suit :

- Toitures végétalisées semi-intensive (900 m²) : 37,6 tonnes sur 50 ans, en s'appuyant sur la FDES « Substrat pour toiture végétalisée semi intensive [épaisseur : 15 cm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT (v.1.2) »,
- Végétalisation sur dalle (2 135 m² entre 50 et 80 cm d'épaisseur) : 352,3 tonnes sur 50 ans, en s'appuyant sur la FDES « Substrat pour toiture végétalisée intensive [épaisseur : 30 cm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT (v.1.2) » (calcul réalisé en doublant le poids carbone de la FDES pour correspondre à l'épaisseur de terre prévue au projet)

³ Unité de mesure introduite par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat : la tonne équivalent CO₂.

⁴ La Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) est une déclaration environnementale qui contient les résultats de l'Analyse de Cycle de Vie d'un produit ainsi que des informations sanitaires dans la perspectives notamment du calcul de la performance environnementale et sanitaire du bâtiment pour son éco-conception. Toute FDES doit répondre à des exigences précises et est vérifiée par le programme français INES conventionné par l'Etat.

- Vide sanitaire (Voile béton de 3 m de hauteur sur un périmètre de 325 m soit 975 m² de voile béton) : 40,6 tonnes sur 50 ans, en s'appuyant sur la FDES « Mur en béton d'épaisseur 0,18 m, en béton C2530 XC1 CEM IIA-L ou LL pour le chantier INIES-SNBPE (Hauts-de-Seine) (v.1.1) »

Ainsi, la réalisation des toitures végétalisées et du vide sanitaire engendreront un total 430,5 tCO₂eq sur 50 ans. Ce bilan revient à 8,6 tCO₂eq par an qui viennent donc s'ajouter aux 184,42 tCO₂eq par an estimé initialement en phase construction dans le bilan carbone.

Les mesures ERCA (Eviter – Réduire – Compenser – Accompagner) énoncées dans l'étude initiale restent adaptées à ce nouveau résultat et sont d'autant plus nécessaires à mettre en œuvre à la vue de l'évolution du projet.

Comme indiqué à la **page 117 de l'étude d'impact**, la Maitrise d'Ouvrage s'engage à appliquer une série de mesures, dont le choix s'explique d'une part au regard de leur impact carbone et économique, et d'autres part au regard de leur faisabilité compte tenu du projet et des enjeux environnementaux.

◆ Etude d'opportunités en énergies renouvelables

Conformément à la demande de l'Autorité environnementale, la Maitrise d'Ouvrage a missionné le bureau d'études E-ENERGY afin de réaliser une étude sur le potentiel d'énergie renouvelable (ENR) du site d'implantation. Elle a consisté à évaluer au regard de la localisation du site et des caractéristiques du projet immobilier, les opportunités d'utilisation en énergies renouvelables. Cette étude, jointe à l'annexe 8 du présent mémoire, est résumée ci-après.

L'ensemble des paramètres climatiques et techniques a été analysé afin de présenter les potentialités des sources d'énergies renouvelables suivantes :

Solution	Faisabilité Technique	Faisabilité opérationnelle	Gain en énergie		Gain en CO ₂ sur consommations
			Energie primaire	Energie finale	
Réseau de chaleur	Faible (Non réalisable : réseau éloigné)	Non	Non	Non	Faible
Géothermie	Elevée (Terrain favorable, nécessite étude)	Oui (à confirmer par étude)	Elevé (selon le dimensionnement)	Elevé	Elevé
Photovoltaïque	Moyen / Faible (Dépend de l'accessibilité)	Moyen / Faible	Moyen / Faible	Moyen / Faible	Moyen
Biomasse	Moyen	Faible (logistique complexe à prévoir et pas de production de froid)	Faible	Moyen	Faible
Récupération de la chaleur fatale	Faible (absence de source identifiée)	Faible	Faible	Faible	Moyen
Eolien	Non	Non	Faible	Faible	Faible
Pompes à chaleur air/ eau	Elevée	Oui	Elevé	Elevé *	Elevé

**Remarque : Les PAC air/eau offrent de bonnes performances, mais restent généralement moins efficaces que la géothermie en termes de rendement global (COP plus bas).*

Ainsi, l'étude conclut que l'installation de pompes à chaleur air/eau constitue la solution pleinement compatible avec les objectifs de performance énergétique et environnementale du projet.

Les pompes à chaleur air/eau (ou aérothermiques) captent les calories présentes dans l'air extérieur pour chauffer un circuit d'eau alimentant des radiateurs à eau, un plancher chauffant, ou un chauffe-eau sanitaire. Cette énergie est gratuite, renouvelable et locale, issue de l'air ambiant.

Cette solution ENR est compatible avec l'architecture compacte et les volumes de toiture disponibles. Elle est facile à intégrer dans une approche RE2020, notamment pour atteindre des besoins bioclimatiques (Bbio) faibles. Conformément à la réglementation environnementale RE2020, une PAC affichant un coefficient de performance (COP) supérieur à 2,5 peut être comptabilisée comme un équipement valorisant les ENR. Ce système permet ainsi de réduire significativement le recours aux énergies fossiles pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre et en s'inscrivant dans une logique de sobriété énergétique durable.

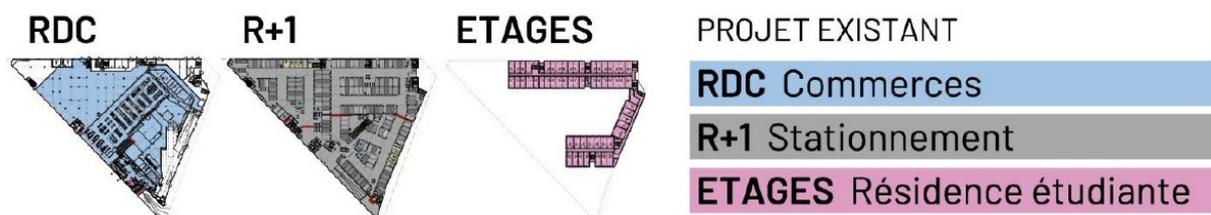
C'est pourquoi le projet immobilier prévoit l'installation de pompes à chaleur air/eau en toiture technique, avec une configuration comprenant des unités dédiées au chauffage des logements et d'autres dédiées à la production d'eau chaude sanitaire (ECS). En outre, l'alimentation hydraulique basse température sera adaptée aux normes de confort thermique et sobriété énergétique.

Les autres sources d'énergies renouvelables ne peuvent être appliquées et/ou optimisées au regard des contraintes environnementales du site et des prescriptions d'urbanisme. Le choix d'ENR opéré par la Maitrise d'Ouvrage, tel que détaillé à la page 95 de l'étude d'impact, est donc conforté, et s'avère également être le plus raisonnable compte tenu des coûts économiques.

◆ Etude de le potentiel de réversibilité et de transformation de l'ensemble immobilier

Le projet de construction d'une résidence étudiante sur un socle commercial surplombé de parkings sur l'îlot Colombus – 27 de la ZAC de l'Arc Sportif à Colombes intègre dès sa conception une réflexion la transformation des espaces proposés.

En effet, ce projet étant formé d'une seule structure superposant plusieurs programmes et créant des sols artificiels sur dalle, il génère des volumes difficilement transformables à faible coût d'énergie et de matériaux ; la transformation étant entendue comme la restructuration lourde d'une construction existante, à la différence de la réversibilité qui est la capacité programmée d'un ouvrage neuf à changer facilement de destination grâce à une conception qui minimise, par anticipation, l'ampleur et le coût des adaptations. C'est pour cela que la piste sur le potentiel de réversibilité des volumes construits a été privilégiée



Ainsi, afin de s'adapter aux enjeux et aux besoins changeants de la ville et de ses habitants, le projet met en œuvre pour chacune des 3 strates le composant des procédés constructifs permettant la mutabilité des activités de départ.

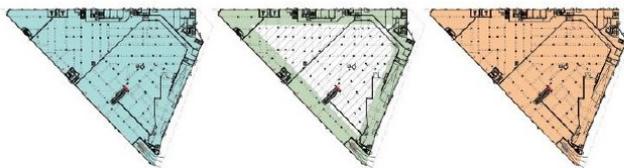
Les niveaux RDC et R+1, accueillant initialement des programmes de commerce et de stationnement, est constitué d'une structure dite « poteaux – poutres » permettant un plan libre et une flexibilité optimale des aménagements.

De plus, la mise en œuvre de parois-fusibles en façade de ces 2 niveaux permet de libérer ou de condamner des ouvertures selon la destination privilégiée. De même, les hauteurs sous plafond généreuses (4,5 m à RDC et 3 m à R+1) sont de nature à faciliter l'implantation d'activités très diversifiées.

Un grand nombre de destinations et de scénarios sont donc imaginables sur ces niveaux, pouvant même cohabiter au gré des besoins de la ZAC, du quartier et de l'agglomération.

Les schémas ci-dessous illustrant une partie des affectations possibles sur ces niveaux :

NIVEAU RDC

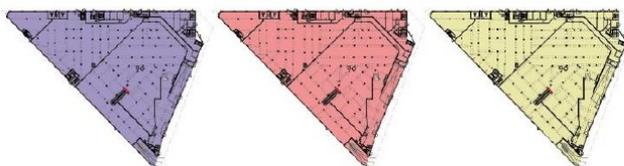


DESTINATIONS ALTERNATIVES :

Service / Médical

Bureaux en pourtour

Sports indoor / Loisirs

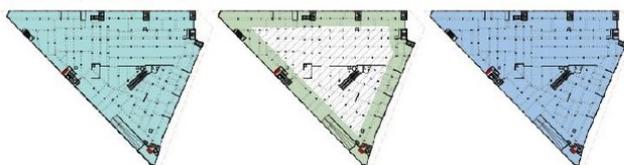


Activités tertiaires

Activités associatives

Logistique de proximité

NIVEAU R+1



DESTINATIONS ALTERNATIVES :

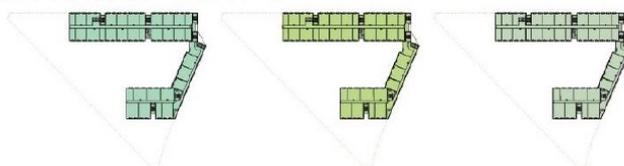
Service / Médical

Bureaux en pourtour

Commerces en lien avec le RDC

Au niveau des étages à partir du R+2 et jusqu'au R+7, la trame structurale faite de murs de refend plus réguliers amène évidemment à privilégier les scénarios alternatifs comportant une forte composante résidentielle, même si des programmes de bureaux ou de services sont envisageables dans la mesure où ils se satisferaient de cette contrainte, comme cela est couramment le cas dans les centralités urbaines constituées.

NIVEAU R+2 à R+7



DESTINATIONS ALTERNATIVES :

Hôtellerie

Logements familiaux

Bureaux

Pour rappel, le choix de la programmation actuel du projet répond à une exigence de la ville de Colombes retranscrite dans les fiches de lot de la ZAC de l'Arc Sportif afin de recréer un quartier urbain à part entière, proposant une diversité de services dans un environnement paysager de qualité.

b) Ilots de chaleur urbains

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (11) L'Autorité environnementale recommande de réaliser une analyse démontrant que les mesures prises par le maître d'ouvrage permettront de lutter efficacement contre le phénomène d'ilots de chaleur urbains, sur la base d'une estimation de ce phénomène sur le secteur du projet avant-projet et après projet, en prenant en considération un réchauffement climatique à +4 degrés à l'horizon 2100. »

Le phénomène d'ilots de chaleur urbains (ICU) est à l'origine de températures plus élevées en ville qu'à la campagne avoisinante. Il est notamment provoqué par les activités humaines et l'urbanisme. Le choix des matériaux, la mise en place d'espaces végétalisés en ville, le choix de la forme urbaine, les activités humaines (moteurs des industries, des véhicules, etc.) sont autant de facteurs impactant les ilots de chaleurs urbains.

L'ICU accentue les effets des vagues de chaleur en milieu urbain et leurs impacts sur les habitants, et notamment sur la santé. Ces ilots de chaleur empêchent les villes de se rafraichir la nuit, là où au contraire, les espaces ruraux se régulent naturellement. Outre l'enjeu de la santé, l'ICU présente aussi des enjeux sur le plan énergétique (utilisation accrue de la climatisation) et de l'attractivité des villes (Source : CEREMA).

Pour répondre à la demande de l'Autorité environnementale, une étude « Score Ilot de chaleur urbain (ICU) » a été réalisée par le bureau d'études CERAG en mars 2025 afin de calculer le score de la parcelle à l'état initial, et à l'état de projet.

Cet outil permet de définir un score, sans unité, indiquant si l'aménagement va améliorer ou réduire le confort thermique estival lié aux ilots de chaleur urbains. Le score est défini à partir du type de revêtement des surfaces (cf. tableau ci-après) correspondant à un coefficient de pondération allant de 0 à 1 (tranche 1 à 9). Ce coefficient est ensuite multiplié par le taux de recouvrement des surfaces identifiées.

Le tableau ci-dessous présente les matériaux types par tranches de température et le tableau suivant comprend la liste des matériaux par tranche.

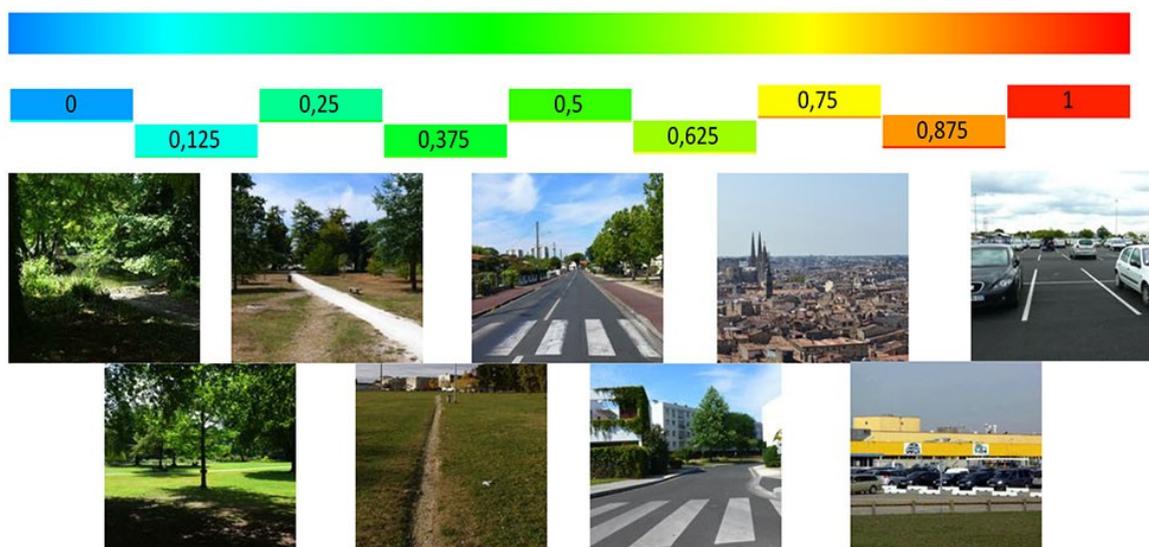


Figure 16 : Visualisation des 9 tranches de températures (Source : Atelier Paysages)

Une fois les revêtements de l'emprise projet à l'état initial déterminés, une modélisation a été réalisée en déterminant la tranche correspondant à chaque matière. La tranche est déterminée en fonction que le revêtement soit en plein soleil, en ombre partielle ou en ombre pleine.

Ainsi, à l'état initial, l'emprise du projet présente un score ICU de 0,610 (tranche 5) sur une échelle de 0 à 1.

Ce score ICU signifie que l'emprise du projet présente un résultat intermédiaire non caractéristique d'un îlot de fraîcheur ni d'un îlot de chaleur. D'une part, ce score s'explique en majorité par la présence de sols remblayés à nu (tranche 6) à la suite des travaux de démolition des anciens bureaux de l'entreprise Thalès, ainsi qu'en partie par la présence de houppiers de l'alignement arbre (tranche 3) en bordure, le long de l'avenue d'Argenteuil, constituant une faible source de fraîcheur.

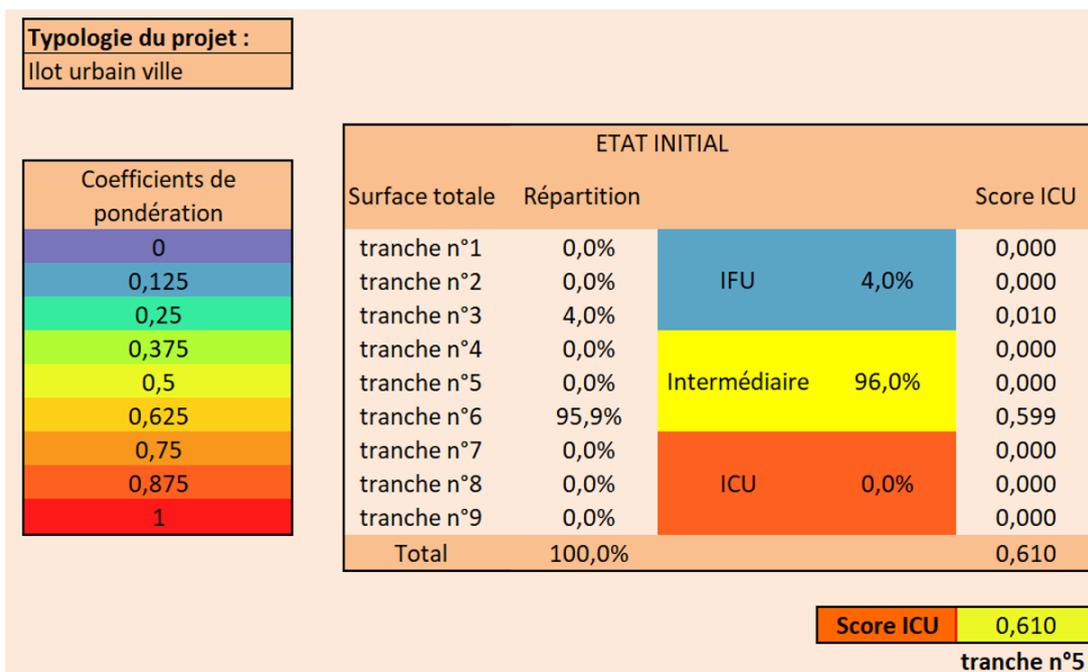
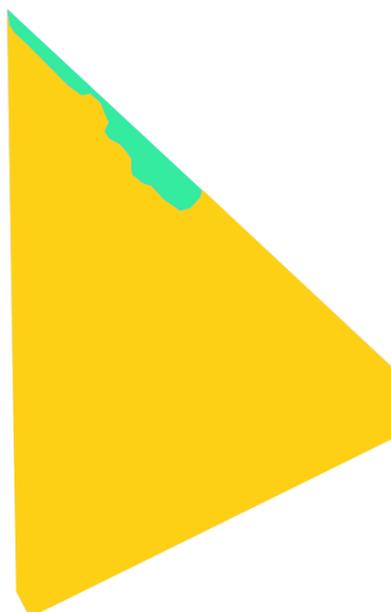


Figure 17 : Cartographie et tableau du score ICU de l'emprise du projet (état initial)

A l'état de projet, l'aménagement du site aura pour conséquence de modifier les revêtements par la création de surfaces artificialisées. Une nouvelle modélisation a été réalisée en déterminant la tranche correspondant à chaque matière choisie par la Maitrise d'Ouvrage. La tranche est déterminée en fonction que le revêtement soit en plein soleil, en ombre partielle ou en ombre pleine.

L'étude conclue à un score ICU avec projet de **0,500** (tranche 4) sur une échelle de 0 à 1, soit un niveau « **intermédiaire** » qui tend vers l'ilot de fraîcheur urbain.

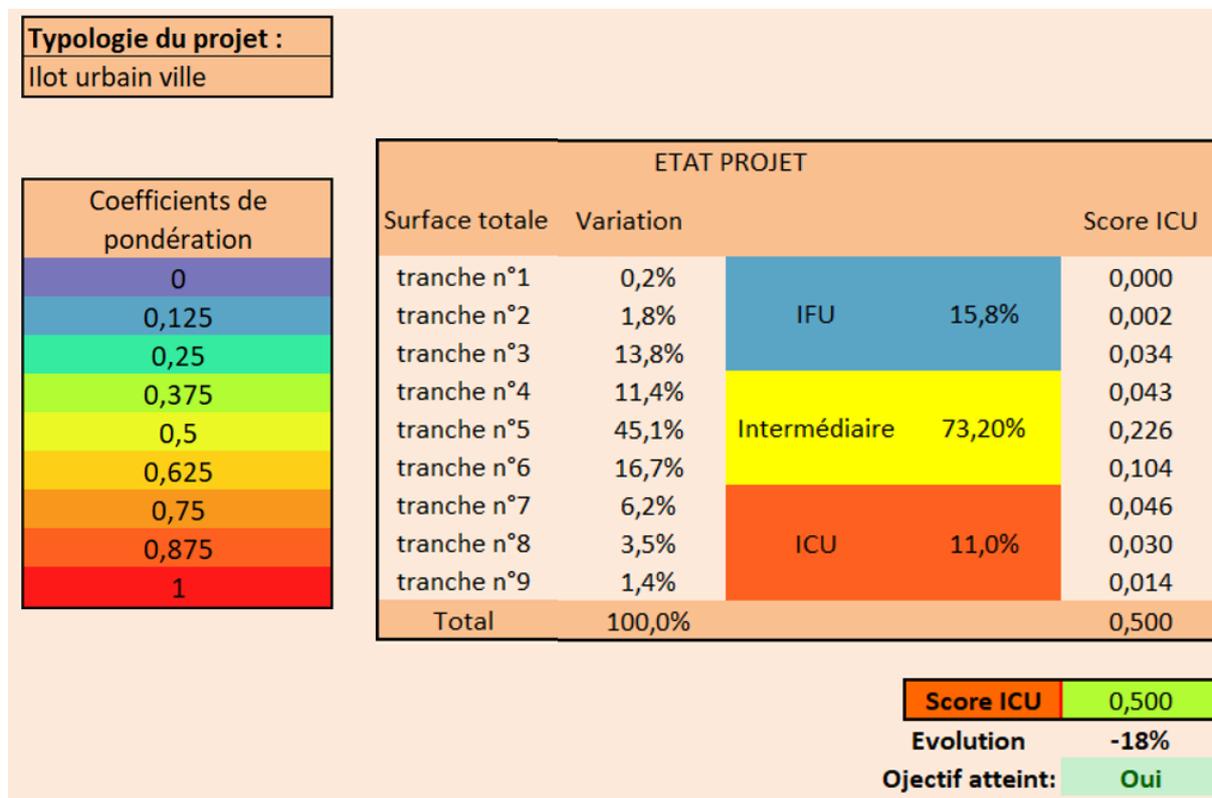
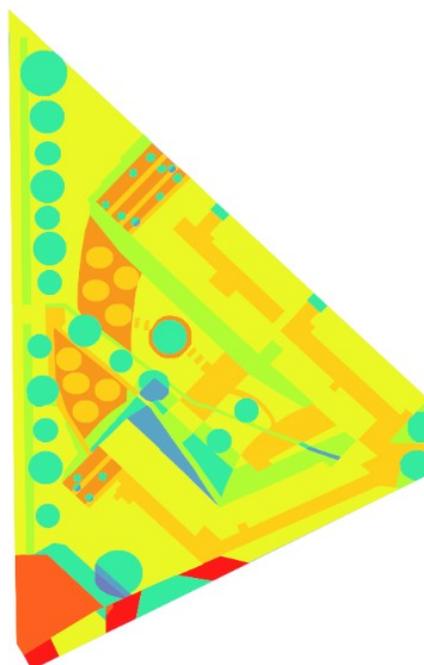
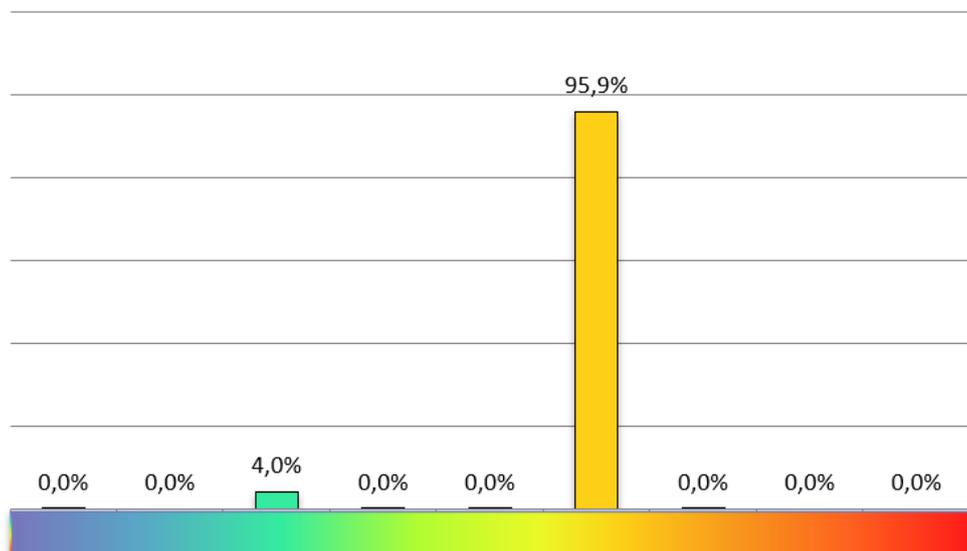


Figure 18 : Cartographie et tableau du score ICU de l'emprise du projet (état projet)

Ainsi, le projet démontre donc une diminution de l'effet ICU, avec une baisse de 18 % du score par rapport à l'état existant. Ce résultat s'explique par le travail de conception réalisé en amont afin de végétaliser l'ensemble des toitures du complexe immobilier.

Répartition des surfaces par zone de température ETAT INITIAL



Répartition des surfaces par zone de température ETAT PROJET

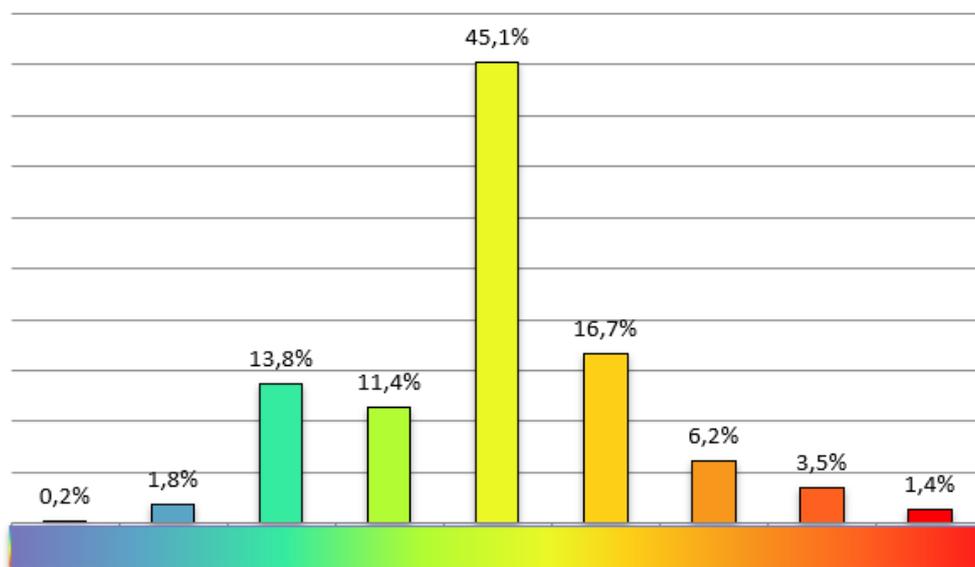


Figure 19 : Graphique comparatif de répartition des surfaces par zone de température entre l'état initial et l'état projet

Au vu de la diminution du score avec le projet immobilier, les incidences permanentes du projet sur le réchauffement climatique seront positives.

Ce résultat corrobore les incidences pressenties dans l'étude d'impact. La recherche d'une végétalisation maximale du site compte tenu des contraintes environnementales (présence de sols pollués), aboutit à la création de 3 035 m² de toitures végétalisées. Le choix des espèces respecte le patrimoine végétal local.

Le projet étant situé au sein d'une ZAC, la végétalisation a été pensée à l'échelle de l'îlot Columbus dans son entièreté pour une vision globale équilibrée. Ainsi, les espaces verts occupent 60% de la surface de l'îlot, conformément aux cahiers des charges de la ZAC. La densité des bâtiments est optimisée afin d'aménager de grands espaces ouverts procurant détente et fraîcheur aux futurs habitants et usagers. L'ensemble des espaces verts permettent de prolonger le corridor vert jusqu'aux berges de la Seine.



Figure 20 : Insertion paysagère de l'îlot Columbus

(Source : PICHET)

NB : L'insertion du Lot 27 sur la carte ci-dessus est basée sur le précédent plan masse du projet immobilier. Toutefois, la végétalisation des toitures demeure identique.

5. Effets cumulés avec ceux des projets alentour

Remarques de l'Autorité environnementale :

« (12) L'Autorité environnementale recommande d'analyser l'impact des effets cumulés du projet avec ceux des projets alentour et de prévoir des mesures ERC en conséquence. »

Réponse :

L'impact global a été traité dans le cadre de l'étude d'impact de la ZAC de l'Arc Sportif en 2017. Le projet de construction du Lot 27, qui pour rappel est le dernier lot à l'état de projet de l'ilot Colombus, intègre les prescriptions de l'aménageur en accord avec les recommandations de l'Autorité environnementale émises à l'époque.

Les études techniques du projet ont été réalisées dans une approche globale de l'aménagement du site et de ses alentours. Les données connues des projets à proximité ont été prises en compte dès que nécessaire dans l'analyse des impacts du projet du Lot 27, comme c'est notamment le cas pour l'étude trafic.

Certains impacts cumulés mis à jour pour chaque volet ont été analysés à la page 112 de l'étude d'impact, à la hauteur de l'enjeu identifié, conformément à la réglementation. Il n'en ressort aucune mesure ERC supplémentaire.