

E



**ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LA
SANTÉ PUBLIQUE**



SOMMAIRE

1 - Préambule.....	3
1.1 - Généralités.....	3
1.2 - Thématiques environnementales en lien avec la sante.....	3
2 - Pollution de l'eau	5
2.1 - Identification des dangers.....	5
2.2 - Relation Dose-réponse et effets potentiels	5
2.3 - Evaluation de l'exposition des populations	5
2.4 - Caractérisation des risques sanitaires	5
3 - Pollution de l'air	6
3.1 - Identification des dangers.....	6
3.2 - Relation Dose-réponse.....	6
3.3 - Evaluation de l'exposition des populations	8
3.4 - Caractérisation des risques sanitaires	8
3.4.1 - Dioxyde d'azote	8
3.4.2 - Benzène.....	9
4 - Nuisances acoustiques	9
4.1 - Identification des dangers.....	9
4.2 - Relation Dose-réponse.....	9
4.3 - Evaluation de l'exposition des populations	10

1 - PREAMBULE

1.1 - GENERALITES

L'ensemble des activités humaines est à l'origine de rejets, d'émissions ou de nuisances diverses qui sont susceptibles d'occasionner des incidences directes ou indirectes sur la santé humaine. Ceci se produit lorsque les charges polluantes, ou les niveaux de ces perturbations, atteignent des concentrations ou des valeurs trop élevées pour être évacuées, éliminées ou admises sans dommage pour l'environnement, et donc, par voie de conséquence, pour la santé humaine.

Les principaux effets de ces perturbations de l'environnement s'expriment en termes de qualité de l'eau, de nuisances sonores, de qualité de l'air et se traduisent essentiellement, vis à vis de la santé humaine, par :

- des nuisances sensorielles d'ordres :
 - olfactif : odeur déplaisante, irritation des voies respiratoires...
 - auditif : nuisances sonores (bruit) pouvant entraîner des perturbations d'ordre psychologique (stress)...
 - visuel : irritation des yeux, diminution de la transparence de l'air....
 - sensitif : phénomènes vibratoires...
- des atteintes à l'intégrité même des personnes : empoisonnements par une contamination chronique ou aiguë, accidents...

Au sein de cette partie de l'étude d'impact, il s'agit de considérer l'homme au cœur de l'évaluation environnementale, afin de le considérer également comme une espèce à protéger. Ainsi, à travers le prisme de la santé publique, le traitement des différents thèmes et champs de l'étude d'impact pouvant présenter une nuisance pour l'homme sont analysés, au regard de leur atteinte potentielle sur la santé humaine des populations et usagers du site étudié.

Cette analyse est structurée, pour chacune des thématiques, en différentes étapes visant à caractériser l'enjeu propre de l'opération. Ces étapes recourent :

- la mise en avant des dangers liés aux thématiques identifiées,
- la caractérisation de la relation dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence (VTR),
- l'évaluation de l'exposition des populations,
- la caractérisation des risques sanitaires.

On rappellera que le fait d'habiter dans une zone urbaine semble de plus en plus nettement constituer, sur une longue période, un facteur de risque pour les maladies respiratoires chroniques, les cancers du poumon ou d'autres localisations cancéreuses. L'épidémiologie ne permet pas, en toute rigueur, d'attribuer ces effets à l'un ou l'autre des constituants de cette pollution (même si certains indicateurs de pollution sont nettement mieux associés à certains effets que d'autres). Cependant, elle confirme les connaissances acquises en toxicologie expérimentale ainsi que les hypothèses basées sur l'analyse de la composition chimique des effluents et polluants secondaires d'origine automobile. L'observation épidémiologique confirme le rôle irritant des particules et des oxydants ainsi que les propriétés mutagènes et/ou cancérogènes de certains composants de cette pollution.

D'une manière générale, on rappellera que les populations exposées à travers le projet concernent principalement :

- Les futurs habitants et employés du quartier ;
- Les futurs usagers des équipements publics, notamment des écoles, crèches, terrains de sports...
- Les futurs usagers des espaces publics (parcs et jardins, rues et places) ;
- Les ouvriers en phase transitoire de chantier.

1.2 - THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES EN LIEN AVEC LA SANTE

Les différentes thématiques environnementales pouvant être en lien avec la santé humaine au sein du site du projet ont été répertoriées comme suit :

- **Allergènes** : La présence d'espèces végétales au sein du site peut induire une augmentation des allergies. En l'absence d'espèces allergisantes identifiées à l'état initial sur le site, ce critère intervient directement en lien avec le choix des essences végétales du futur projet. La palette végétale sera retenue dans les étapes ultérieures, en tenant compte de cette notion selon la politique de la ville, afin de ne pas augmenter les risques d'allergies pour les populations riveraines et futures du quartier.
- **Bruit** : Les nuisances acoustiques, courantes en milieu urbain, sont en lien direct avec l'accueil de population dans des secteurs d'ambiance sonore dégradée. La création de voirie et les variations de trafic induites sur des voiries existantes sont également susceptibles de dégrader les conditions acoustiques des populations présentes sur le site d'étude.
- **Contamination bactérienne (Légionellose)** : Des risques de contaminations bactériennes peuvent être liés à l'utilisation des tours aéroréfrigérées. En l'absence de ce type d'équipement à l'état initial, une prudence est requise quant à leur installation au travers du futur projet. Ces équipements sont toutefois non connus à ce jour en l'état de définition actuel. Dans le cas où ceux-ci devraient être installés, ils feront l'objet d'une instruction spécifique ICPE.
- **Ondes électromagnétiques** : Le site présente, outre divers éléments courants en milieu urbains (antennes d'émissions radio et télévision, relais de réseau cellulaire, lignes électriques et téléphoniques domestiques...), divers éléments particuliers susceptibles d'engendrer des ondes électromagnétiques. On notera notamment la présence d'une ligne de transport d'électricité (63kV) enterrée, ainsi que de nombreux éléments liés au fonctionnement du fuseau ferroviaire : lignes et caténaires, sous-stations d'alimentation du fuseau, réseaux divers...

On rappellera que divers organismes de recherche indépendants et internationaux ont établi des préconisations vis-à-vis des ondes électromagnétiques :

- Selon l'**OMS**, le champ magnétique à proximité des transformateurs peut atteindre 0.2µT sur une distance variant de 3 à 10 mètres. Elle préconise de ne pas dépasser cette valeur comme champ d'exposition maximal.
- Le **Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC)** classe les champs magnétiques de 50Hz dans la catégorie des « **cancérogènes possibles** » pour une exposition à des valeurs supérieures à **0,4µT**.

- **Le CRIIREM** (Centre de Recherche et d'Information Indépendant sur les Rayonnements ElectroMagnétiques non ionisants) proscrie toute exposition prolongée (6 heures d'exposition continue et plus) à moins de 1 mètre par millier de volt en circulation (soit 63 mètres pour la ligne de 63kV). Pour les bâtiments situés à proximité de ligne à haute tension, éloigner au maximum les pièces occupées de manière prolongée (bureaux, chambres).

Il recommande en outre de proscrire toute pollution électromagnétique additionnelle (transformateur, compteur électrique) dans les bâtiments proches des lignes à haute tension.

Certains pays appliquent d'ores et déjà des limites d'exposition :

- En Suède, les nouvelles maisons et les écoles ne doivent pas être soumises à des champs magnétiques de plus de 0,2 µT (distance minimale des lignes de 75 m).
 - En Italie, les logements, les locaux scolaires, les lieux où le public séjourne plus de 4h/jour : 10 µT (nouvelles lignes 3 µT).
 - En Suisse, les nouvelles installations ne doivent pas créer des champs de plus de 1 µT.
- **Pollution de l'eau** en lien avec les modifications du principe d'assainissement et de gestion des eaux pluviales. Le site ne fait pas l'objet d'une utilisation des eaux de surfaces à l'état actuel. En revanche, le projet prévoit l'utilisation des eaux de ruissellement collectées dans les bassins du projet Terre d'Eau pour alimenter une baignade naturelle.
 - **Pollution des sols** : L'histoire industrielle du site et sa constitution sur des remblais divers présentent de nombreuses caractéristiques identifiées de pollutions des sols plus ou moins marquées. Le projet ne présente cependant pas de risque avéré de nouvelles pollutions liées à une activité quelconque.
 - **Pollution de l'air** en lien avec l'accueil de population dans des secteurs à la qualité de l'air dégradée, ainsi que la génération de trafics routiers dans le cadre du projet.
 - **Sécurité routière** : La circulation routière engendre des risques d'accidents corporels entre les divers usagers de la voirie et des espaces publics attenants. Le projet n'entraîne toutefois que la création de voiries de desserte (dont l'avenue Ronsard prolongée, dont l'itinéraire ne présente pas d'intérêt de transit de nature à générer un shunt du réseau existant), et dont les caractéristiques seront celles de voies apaisées (limitations à 30 km/h, profil de voiries réduit). Il n'est donc pas de nature à entraîner un risque d'accidentologie réel provoquant un risque létal ou de blessures graves pour la santé humaine.
 - **Transport de matières dangereuses** : Le site se tient à l'écart des voiries pouvant présenter un transport de transit de matière dangereuse et ne génère pas d'activités génératrices de ce type de transport.
 - **Vibrations** : En dehors de l'île ferroviaire, les aménagements se tiennent à l'écart des voies ferrées les plus circulées. De même, le réseau de transport souterrain du métro n'intersecte pas le projet. Compte tenu de l'absence d'aménagement susceptible de générer des vibrations au sein du projet, ces phénomènes restent limités au sein du périmètre retenu.

On notera également que le projet est également susceptible d'engendrer des incidences sur la santé humaine des populations riveraines, mais aussi et surtout envers les ouvriers en charge de la réalisation du projet, durant la **phase transitoire de chantier** :

- **Amiante** : La démolition de bâtiments préexistants au sein du site pourra mettre en évidence la présence d'amiante qu'il conviendra de traiter. Les ouvriers des chantiers chargés des démolitions pourront donc être mis en contact ponctuellement avec les poussières d'amiante. Toutefois, l'ensemble des précautions préalables au chantier et le suivi de la réglementation en matière de sécurité et de protection des ouvriers seront observés afin de garantir l'absence de risques.
- **Bruit** : Durant la période de chantier, un certain nombre d'activités sont susceptibles de générer des nuisances acoustiques particulières : Outils spécifiques, groupes électrogènes, circulations des engins de chantiers, signalisations sonores (recul...), voix des ouvriers... Ces nuisances resteront toutefois ponctuelles et limitées dans le temps. En outre, la mise en place de clauses environnementales de chantier (éloignement des éléments bruyants, horaires...) permettra de limiter les nuisances générées, qui ne devraient pas engendrer d'incidence nette sur la santé des riverains.
- **Pollution de l'eau et des sols** : L'utilisation d'équipements de chantier, le stockage des matériaux la circulation et l'entretien des engins est susceptible de générer, de façon chronique et accidentelle, des pollutions pouvant s'épandre sur les sols et s'infiltrer ou ruisseler vers les eaux de nappes et de surface. Le suivi environnemental de chantier permettra de s'assurer de la mise en place des mesures préventives pour le traitement des pollutions chroniques (aires de lavage et de stockage imperméabilisées, remise en état après travaux...), et un système d'alerte et de traitement sera mis en place afin d'assurer le traitement immédiat des pollutions accidentelles.
- **Poussières** : Les importants travaux de terrassement, l'évacuation des matériaux, les divers chantiers nécessaires à la construction et à l'aménagement du site, ainsi que les circulations des véhicules, sont susceptibles de générer des poussières fines pouvant s'élever au sein du quartier existant. Des mesures environnementales de chantier permettront de limiter ces incidences (arrosage des voies de circulation, éloignement des zones d'activités susceptibles de générer des poussières (découpe des matériaux, bâchage des camions, suspension en cas de période de vents forts...) afin de limiter les impacts sur les populations.
- **Accidentologie de chantier** : Les circulations d'engins et les différents travaux engagés durant le chantier d'aménagement et de construction présentent un risque pour les ouvriers, encadrés par une réglementation stricte qui sera respectée. La mise en place de modes alternatifs pour l'apport et l'export de matériaux et de matériels permettra de limiter les circulations routières au sein du quartier, et donc de réduire au minimum les risques d'accidents sur les voiries existantes.

Compte tenu des enjeux identifiés sur ces différentes thématiques, on retiendra donc, pour l'objet du présent dossier, les 4 thématiques environnementales suivantes : **pollution de l'eau, pollution de l'air, bruit et pollution des sols**. Elles font l'objet d'une analyse approfondie, détaillée dans les chapitres suivants.

2 - POLLUTION DE L'EAU

2.1 - IDENTIFICATION DES DANGERS

Les risques de perturbations de la qualité des eaux par le projet résident :

- dans les modifications du principe d'assainissement : rejets dans le milieu naturel par infiltration ou rejets au réseau d'assainissement.
- dans les principes d'alimentation des bassins en eau et de l'équipement nautique

Cependant, le choix d'un principe de déconnexion des eaux pluviales du réseau d'eau usée permet de limiter les dysfonctionnements du réseau d'assainissement et préserve ainsi le milieu récepteur. En effet, la réduction des saturations limite les rejets sans traitement préalable d'eau usée diluée par les eaux pluviales dans le milieu naturel.

Les rejets d'eau pluviale feront l'objet d'une instruction au titre de la loi sur l'eau avec la définition d'un traitement préalable adapté à la sensibilité et la vulnérabilité du milieu récepteur.

En ce qui concerne l'alimentation en eau des bassins et de l'équipement nautique, le principe d'une alimentation via les eaux de ruissellement et par l'intermédiaire des eaux de l'étang de la Morée en lien direct avec la nappe a été retenu. En cas de déficit hydrique prononcé, une alimentation via le réseau d'eau potable sera envisagée pour le bassin de l'équipement nautique. Il convient de noter que ces équipements (bassin supérieur muni d'une baignade naturelle et équipement nautique) devront, du fait de leur usage à vocation de baignade et de loisirs, être conformes à la réglementation en vigueur sur les eaux de baignades.

De plus, la plaine Montceuleux est caractérisée par une activité agricole ancienne. Bien qu'aucune pollution n'ait été identifiée à des taux significatifs, la mise en eau des bassins au droit de ces parcelles présente un risque de migration de potentiels éléments polluants vers les eaux de baignade. Des études de pollution des terres agricoles seront réalisées dans le cadre de la prochaine actualisation de l'évaluation environnementale.

2.2 - RELATION DOSE-REPONSE ET EFFETS POTENTIELS

Un rejet pollué dans les eaux superficielles ou les eaux souterraines peut intervenir de différentes manières vis-à-vis de la santé humaine :

- soit de manière directe en provoquant la pollution de la ressource en eau potable d'un secteur ou l'insalubrité d'une eau de baignade (risque de réactions cutanées),
- soit de manière indirecte en induisant la contamination d'un ou plusieurs éléments de la chaîne alimentaire (faune piscicole notamment).

En dehors des pollutions qui possèdent un caractère toxique (pollutions par les métaux lourds notamment tel que le plomb), la concentration élevée de certains éléments (tels que les composés azotés) peut entraîner des troubles divers (troubles gastriques ou rénaux...), notamment chez les personnes les plus sensibles (nourrissons, personnes âgées).

2.3 - EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Eaux souterraines

La nappe alluviale est présente au droit du site d'étude à faible profondeur. Toutefois, l'étude piézométrique n'a pas mis en évidence de pollution particulière de la nappe. Aucun captage d'alimentation en eau potable souterrain n'est présent en aval du site au sein de la zone d'étude. Toutefois des prélèvements de type industriel peuvent être présents dans la zone.

Eaux superficielles

La zone d'étude ne présente pas d'eaux superficielles stagnantes ou courantes. La Morée, principal cours d'eau du site d'étude, est aujourd'hui canalisée et intégrée au réseau d'assainissement.

Assainissement

Le principe d'assainissement des eaux pluviales fera l'objet d'études détaillées afin d'évaluer le risque d'altération de la protection de la ressource et des milieux aquatiques (dossier d'incidence au titre de la loi sur l'eau). Le cas échéant des mesures de protection des eaux superficielles et souterraines seront adoptées.

Ainsi, le projet peut occasionner des effets sensibles sur la santé publique au travers de l'eau de baignade issue pour partie des eaux de ruissellement du site du projet Terre d'Eaux. Ce dernier prévoit tout de même la neutralisation des pollutions assurée par une succession de mécanismes physiques et biologiques qui sera favorisée par la conception hydraulique et écologique des bassins : décantation, dilution, adsorption, phytoremédiation, oxygénation, ... Les modelés des berges, la géométrie des fonds, les choix des substrats et le projet végétal favoriseront la diversité des milieux et des habitats nécessaires à la régénération de la qualité des eaux.

La zone de baignade du plan d'eau supérieur est implantée de manière à bénéficier de toutes les dispositions prévues pour le traitement physique et biologique de l'eau et pour la régénération des masses d'eau :

- Elle est implantée à l'aval hydraulique du dispositif et en amont immédiat du point de rejet dans les Jardins Filtrants pour bénéficier du mouvement de l'eau - Elle est éloignée des sources de pollution et mise à l'écart des rejets
- Elle est protégée par une épaisse roselière, véritable filtre physique et biologique
- Elle bénéficie du dispositif de recirculation et d'aération des eaux.

Les bassins de l'équipement nautique (piscine et vague de surf) mettront en œuvre des dispositifs spécifiques adaptés à leur sensibilité particulière et aux exigences de qualité (transparence de l'eau, qualité physico chimique, biologique, organoleptique, ...). La qualité des eaux sera assurée par un traitement physique et biologique spécifique qui sera défini dans les phases ultérieures.

2.4 - CARACTERISATION DES RISQUES SANITAIRES

En l'état actuel, les eaux pluviales se rejettent principalement dans le réseau séparatif de gestion des eaux pluviales de la commune. Dans le cadre du projet, le ruissellement sur surfaces enherbées et la rétention participent à piéger de manière efficace les particules et principaux polluants. Les mesures mises en œuvre par le projet pour assurer une gestion des eaux de pluie sur le site participent donc à diminuer la charge polluante avant rejet au milieu naturel.

La création de bassins en eau et d'un équipement nautique au sein du projet est susceptible de générer des situations de risques sanitaires potentiels pour les personnes les fréquentant. L'état actuel de la définition des aménagements et du fonctionnement des espaces de baignade ouverts au public (baignade naturelle et équipement nautique), modère ce risque du fait des nombreuses mesures mises en œuvre pour garantir la qualité des eaux de baignade (contrôles fréquents, traitement physique et biologique des masses d'eau).

En outre, la mise en service des espaces de baignades fera l'objet d'une autorisation préalable par les services de l'Agence Régionale de Santé (ARS), qui veillera à ce que les équipements respectent les normes et seuils en vigueur quant aux risques sanitaires liés à leur exploitation.

En l'absence d'une pollution des eaux caractérisée à l'heure actuelle cependant, et sous réserve de la mise en œuvre des mesures liées à l'autorisation de l'exploitation des espaces de baignades (baignade naturelle et équipement nautique), le risque sanitaire sera donc quasi nul vis-à-vis des populations potentiellement exposées. (On rappellera que le risque zéro n'existe cependant pas)

3 - POLLUTION DE L'AIR

3.1 - IDENTIFICATION DES DANGERS

La qualité de l'air du site est caractéristique des espaces périurbains de l'agglomération parisienne et s'inscrit dans un tissu relativement ouvert, notamment au droit du périmètre de la ZAC (plaine Montceuleux) favorable à la dispersion des polluants.

Toutefois, quelques secteurs situés aux abords de voiries à trafic élevé présentent des situations de dégradation, avec des niveaux de concentrations actuellement en dépassement des seuils réglementaires.

Le projet s'inscrit comme une opération d'urbanisme, pour partie en renouvellement et densification, qui renforcera l'attractivité du secteur (projet de densification) et pourrait ainsi contribuer à une dégradation de la situation existante en matière de rejets atmosphériques du fait de la circulation automobile générée (toutefois consacrée aux besoins d'accessibilité du site) et des besoins de chauffage.

De manière générale, on soulignera qu'en dépit de l'augmentation du trafic due à l'aménagement du quartier, l'évolution du parc automobile qui tend à améliorer significativement la qualité des émissions automobiles devrait permettre de limiter les impacts sur la santé.

Le projet s'inscrit comme une opération de renouvellement urbain qui renforcera l'attractivité du secteur (projet de densification) et contribuera ainsi à une dégradation de la situation existante en matière de rejets atmosphériques dans le secteur de Sud de la presqu'île (circulation automobile et chauffage).

Dans le cadre du projet, nous avons retenu comme indicateurs 3 éléments polluants en particulier :

- Le **benzène (C₆H₆)**, traceur caractéristique des polluants à effets cancérigènes
- Les **oxydes d'Azote (NO_x)**, et en particulier le **dioxyde d'azote (NO₂)** pour les polluants à effets non cancérigènes pour leur représentativité de la pollution d'origine automobile et la possibilité de mesures in-situ
- Les particules fines (**PM10 et PM2.5**), reconnues aujourd'hui comme faisant partie des polluants les plus problématiques sur le plan de la santé

La voie d'exposition majoritaire pour ces trois polluants est la voie respiratoire.

3.2 - RELATION DOSE-REPONSE

L'émission des différents types de polluants atmosphériques et notamment leur concentration dans l'air ambiant (lorsque les conditions sont défavorables à leur dispersion) sont susceptibles d'engendrer des répercussions sensibles sur la santé humaine. Ces composés engendrent des troubles plus ou moins spécifiques, ainsi :

- **Le dioxyde de Soufre (SO₂)** : intervient notamment en synergie des particules pour affecter les voies respiratoires et peut être à l'origine de diverses allergies. En tout état de cause ce polluant, essentiellement d'origine industrielle, peut avoir des répercussions graves sur la santé publique, notamment pour les personnes atteintes d'asthme.
- **Les oxydes d'Azote (NO_x)** : provoquent des affections respiratoires chroniques et perturbent le transport de l'oxygène dans le sang, ils peuvent également agir sur les muqueuses ; le dioxyde d'Azote (NO₂) constituant le composé le plus toxique.
- **Les aldéhydes** : ils font partie des Composés Organiques Volatils (COV). Naturellement émis, ils proviennent également de l'activité humaine. Connus pour être odorants, leurs effets sur la santé ne sont pas encore très bien connus. Cependant, il a été prouvé qu'ils étaient irritants pour les muqueuses, notamment celles des voies respiratoires, de plus ils sont suspectés d'être vecteurs de cancer.
- **Le monoxyde de Carbone (CO)** : ce gaz inodore et incolore est particulièrement nocif car il se combine 200 fois plus vite que l'oxygène avec l'hémoglobine du sang, entraînant rapidement une asphyxie à forte concentration dans l'air respiré. Il agit également sur le système nerveux et occasionne des troubles respiratoires.
- **Les poussières (PS)** : occasionnent des irritations de l'appareil respiratoire et peuvent constituer un support à l'inhalation d'autres polluants potentiellement toxiques, cancérigènes ou allergènes (plomb, hydrocarbures,...). Les particules sont régulièrement mises en cause par les autorités sanitaires lors de l'identification de pics asthmatiques ou cardio-vasculaires détectés par l'augmentation des consultations aux urgences.
- **Les Hydrocarbures** : Composés Organiques Volatils (COV) dont le Benzène (C₆H₆) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : Ces molécules ont des effets très divers selon leur famille. De la simple gêne olfactive (odeurs), certains provoquent une irritation (aldéhydes), voire une diminution de la capacité respiratoire. D'autres, comme le benzène, provoquent des effets mutagènes et cancérigènes. Certains HAP, notamment le benzo(a)pyrène sont assimilés à des substances probablement cancérigènes.
- **L'ozone (O₃)** : sa présence dans les basses couches de l'atmosphère entraîne des troubles fonctionnels des poumons, des effets lacrymogènes, l'irritation des muqueuses et la diminution de l'endurance à l'effort.

Par ailleurs, les divers rejets effectués dans l'atmosphère peuvent être perceptibles par les populations lorsque ceux-ci contiennent des composés odorants qui se mélangent avec l'air. La perception olfactive est très variable d'un individu à un autre, mais la grande majorité des composés odorants ne présente que peu d'effets sur la santé car ils sont détectés à des concentrations très faibles par rapport aux niveaux toxiques. Notons par ailleurs que la perception d'une odeur n'est pas nécessairement liée à la toxicité d'un élément, l'exemple type est le monoxyde de carbone (CO), qui est un gaz inodore très toxique.

La plupart des polluants atmosphériques finissent par se déposer sur les sols. Leur dépôt se traduit par une acidification ou une contamination (métaux lourds, hydrocarbures,...) des sols. Il en résulte ainsi un risque de transfert de la pollution des sols vers les nappes ou les eaux superficielles. De même, ces retombées affectent également la végétation (nécrose, baisse de rendement,...) et sont susceptibles de contaminer la chaîne alimentaire. Ce phénomène est particulièrement sensible pour les produits des jardins potagers consommés régulièrement par les mêmes individus.

Rappel des seuils réglementaires français et objectifs de qualité de l'OMS en date d'Avril 2014

Polluant	Niveau d'impact	critère	Réglementation française	Recommandation OMS
NO2	Objectif de qualité	moyenne annuelle	40 µg/m3	40 µg/m3
		moyenne horaire		200µg/m3
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	moyenne annuelle	40 µg/m3	
		moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	200 µg/m3	
	Seuil de recommandation et d'information	moyenne horaire	200 µg/m3	
	Seuils d'alerte	en moyenne horaire dépassée pendant 3 heures consécutives	400µg/m3	
en moyenne horaire si identique à J-1 et à J, et prévision à J+1		200µg/m3		
C6H6	Objectif de qualité	moyenne annuelle	2 µg/m3	
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	moyenne annuelle	5 µg/m3	
PM10	Objectif de qualité	moyenne annuelle	30 µg/m3	20 µg/m3
		moyenne journalière		50 µg/m3
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	moyenne annuelle	40 µg/m3	
		moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an	50 µg/m3	
	Seuil de recommandation et d'information	moyenne journalière (selon arrêté ministériel)	50 µg/m3	
Seuils d'alerte	moyenne journalière (selon arrêté ministériel)	80 µg/m3		
PM2,5	Objectif de qualité	moyenne annuelle		10 µg/m3
		moyenne journalière		25 µg/m3

Les tableaux, donnant les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR), sont issus de l'annexe 3 de la note méthodologique de la circulaire du 25 février 2005 relative aux études de la qualité de l'air dans les projets routiers. Les valeurs présentées ci-dessous sont tirées de ces tableaux :

Valeurs toxicologiques de référence avec seuil

Un MRL (Minimum Risk Level) est une estimation de l'exposition humaine journalière à une substance chimique qui est probablement sans risque appréciable d'effets néfastes non cancérogènes sur la santé pour une durée spécifique d'exposition.

Voie respiratoire – exposition aiguë

Polluant	VTR aiguë mg/m ³	Source	Date de la dernière révision	Effet critique	Type d'étude	Facteur d'incertitude
Benzène	0.16	ATSDR	1997	diminution de certains processus immunologiques	souris	300
	4.8	OMS	1997	Effets dur le système nerveux central	homme	10
Dioxyde d'azote	0.2	OMS	2003	Diminution des fonctions pulmonaires chez les asthmatiques	homme	2

Voie respiratoire - exposition chronique

Polluant	VTR chronique mg/m ³	Source	Date de la dernière révision	Effet critique	Type d'étude	Facteur d'incertitude
Benzène	0.03	EPA	2003	diminution du nombre de lymphocytes	homme	300
Dioxyde d'azote	0.04	OMS	2003	Diminution des fonctions pulmonaires chez les asthmatiques	homme	2

Valeurs toxicologiques de référence sans seuil

Pour les effets sans seuil où il n'y aurait pas d'exposition sans risque, la relation, entre le niveau d'exposition et la probabilité de développer l'effet, est exprimée sous la forme d'une valeur représentant un Excès de Risque Unitaire (ERU). En d'autres termes, l'ERU est la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration toxique durant une vie entière.

Voie respiratoire sans seuil

Polluant	Classe EPA/CIRC	ERU µg/m ³	Source	Date de la dernière révision	Effet critique	Type d'étude
Benzène	Ac/1	(2.2 – 7.8) 10 ⁻⁶	EPA	2000	Sang (leucémie)	
		(4.4 – 7.5) 10 ⁻⁶	OMS	1999	Sang (leucémie)	
		5.10 ⁻⁶	RIVM	2001	Sang (leucémie)	homme
		3,3.10 ⁻⁶	Health Canada	1991	Sang (leucémie)	

3.3 - EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Le périmètre de la ZAC ne comprend pas de secteur susceptible de présenter une exposition critique de nouvelles populations à une qualité de l'air dégradée.

Le diagnostic a toutefois permis d'identifier le secteur de l'îlot Ronsard, au Nord de la future ZAC, comme zone critique pour la qualité de l'air.

Il est à noter que, au regard des niveaux de pollution estimés à l'horizon 2025 avec projet, il est possible que les études ultérieures du projet évitent l'installation de nouvelles populations (par apport à la situation de l'état initial notamment) au sein des secteurs à risque de qualité de l'air.

En effet, pour prendre en compte l'effet de seuil, le calcul de l'indice IPP (Indice Pollution Population) est réalisé uniquement avec les concentrations supérieures à 40 µg/m³. Cette situation est identifiée uniquement à proximité immédiate de l'avenue Luther King, hors du périmètre de ZAC.

3.4 - CARACTERISATION DES RISQUES SANITAIRES

Compte tenu des éléments étudiés, une première approche de la caractérisation des risques liés à la qualité de l'air est rendue possible

3.4.1 - Dioxyde d'azote*Exposition aiguë*Exposition aiguë

Nous avons retenu la valeur de 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an. Les mesures réalisées correspondent à une moyenne sur la période de mesure. Les concentrations mesurées étant directement liées aux valeurs de trafic, nous pouvons approcher les pics de concentration (hors conditions climatiques exceptionnelles) correspondant au trafic horaire de pointe en considérant les émissions de polluants proportionnelles au débit de véhicules. Nous appliquons la relation suivante :

$$C_{\text{pointe}} = (C_m - C_f) \times T_p / T_m + C_f$$

avec C_m : concentration moyenne

C_f : pollution de fond

T_p : trafic à l'heure de pointe (calculé à partir des comptages Ceryx)

T_m : TMJA /24

Ainsi, on obtient un pic de concentration aux heures de pointe au droit de l'avenue Jean Jaurès

$$C_{\text{pointe}} = (52.0 - 33.0) \times 1204 / 641 + 33 = 69 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Cette valeur approchée est très inférieure au seuil de 200 µg/m³, il n'y a donc pas de risque concernant l'exposition aiguë, en dehors des épisodes exceptionnels qui pourraient toucher l'ensemble du secteur.

Exposition chronique

Le seuil retenu est de 40 µg/m³ en moyenne annuelle. Nous avons estimé la concentration prévisionnelle à 43 µg/m³. Pour ce polluant, nous n'avons pas la possibilité de déterminer précisément le risque sanitaire lié à ce dépassement. Nous n'avons en effet pas d'étude qui donne le coefficient ERU pour le dioxyde d'azote.

3.4.2 - Benzène

Les risques d'exposition n'existent pas compte-tenu de la valeur des seuils (2 et 5 µg/m³).

Concernant les effets toxicologiques sans seuil, dans la mesure où il n'y a pas de variation significative, il n'y a pas de comparaison à faire en termes d'excès de risque sanitaire unitaire. La population exposée va toutefois augmenter faisant évoluer le risque sanitaire collectif, mais avec des valeurs de concentration qui respectent les objectifs de qualité recommandés.

4 - NUISANCES ACOUSTIQUES

4.1 - IDENTIFICATION DES DANGERS

Le projet s'inscrit dans un milieu contraint par rapport aux nuisances sonores liées essentiellement aux infrastructures de transport (voies ferrées et voiries). Le site d'étude est concerné par plusieurs largeurs affectées par le bruit au sens des arrêtés préfectoraux de classement des infrastructures de transports terrestres bruyantes.

En outre, le projet intègre la construction de plusieurs voiries nouvelles de desserte du quartier. Ces nouvelles voies, ainsi que les trafics générés par les besoins en accessibilité du projet, sont susceptibles de générer des nuisances acoustiques supplémentaires pour les habitants du quartier existant.

4.2 - RELATION DOSE-REPONSE

Les effets des nuisances sonores vis-à-vis de la santé humaine sont difficilement quantifiables. En effet, même si les émissions sonores occasionnées par un aménagement ou une activité ne sont pas susceptibles de provoquer une détérioration irrémédiable du système auditif, elles peuvent toutefois engendrer une gêne pour les riverains. Cependant, on observe une variation notable de la sensibilité des personnes face à une nuisance sonore d'égale intensité. Aussi, il n'est pas possible de corrélérer systématiquement le niveau de bruit avec la gêne occasionnée ; cette gêne se traduisant généralement en termes de stress pour les personnes, stress qui peut être notamment dû à une perturbation du sommeil.

Aussi, la législation a imposé des seuils réglementaires à ne pas dépasser de manière à assurer le confort des riverains des infrastructures de transport ; une action étant systématiquement engagée afin de réduire les niveaux sonores lorsque ceux-ci excèdent les seuils réglementaires (mise en place de butte de terre ou d'écrans antibruit notamment).

L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières et le décret du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport en application de la loi du 31 décembre 1992 fixent les limites qu'il convient de respecter dans le cas :

- de l'aménagement d'une infrastructure nouvelle :
 - 60 dB(A) en façade d'un logement en zone d'ambiance préexistante modérée en période diurne .
 - 55 dB(A) en période nocturne.
- d'une modification ou d'une transformation significative d'une infrastructure existante :
 - 65 dB(A) en période diurne ;
 - 60 dB(A) en période nocturne.

L'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE), applique la directive du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement qui fixe les valeurs limites suivantes :

- 68 dB(A) en Lden et 62 dB(A) en Ln (6h-22h) pour les routes ;
- 73 dB(A) en Lden et 65 dB(A) en Ln (6h-22h) pour les voies ferrées conventionnelles.

En matière de bruit, il existe également les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Les valeurs-guides de l'OMS pour le bruit, pour les situations qui concernent le présent projet, sont les suivantes :

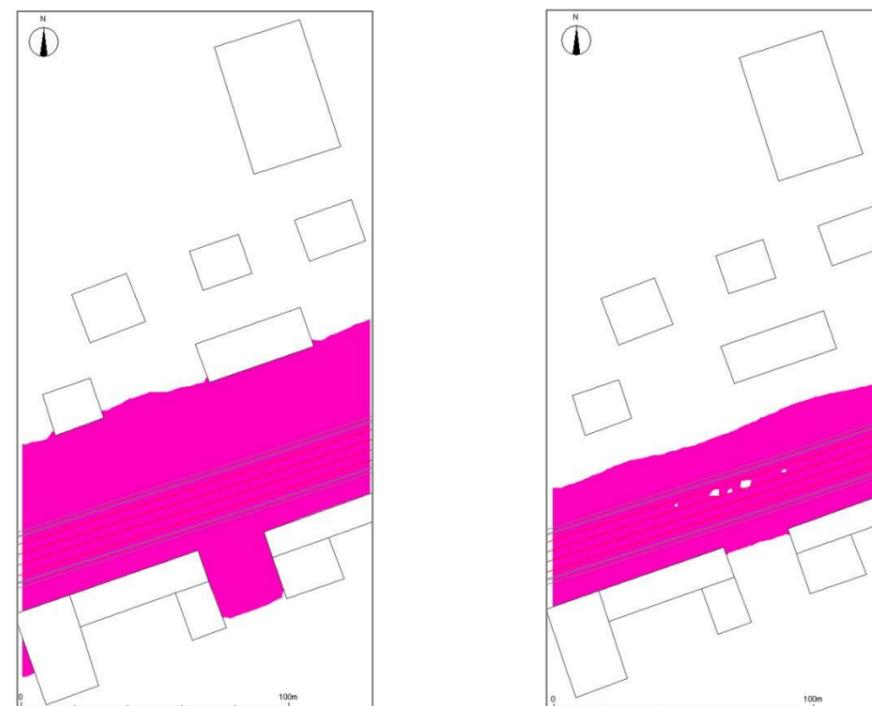
Valeurs guides de l'OMS pour le bruit dans les collectivités en milieux spécifiques (2009)				
Période	Environnement spécifique	Effet sur la santé	Niveau moyen (L _{Aeq})	Niveau maximum (L _{Amax})
JOUR	Zone résidentielle (à l'extérieur)	Gêne sérieuse Gêne modérée	55 50	
	Salle de classe	Perturbation de l'intelligibilité de la parole	35	
	Cour de récréation	Gêne	55	
	Cantine*	Gêne liée à l'effet cocktail	65	
	Hôpital	Interférence avec le repos et la convalescence	30	40
	Zone commerciale	Gêne importante	70	
	Musique	Effets sur l'audition	100 (15 min) 85 (8h)	110
	Impulsions sonores (feux d'artifices, armes à feu...)	Effets sur l'audition		140 (adultes) 120 (enfants)
NUIT	Zone résidentielle (à l'extérieur)	Troubles du sommeil :		
		Valeur cible intermédiaire 1	55	
		Valeur cible intermédiaire 2	40	
		Objectif de qualité	30	
		Insomnie	42	
	Utilisation de sédatifs	40		
	Hypertension	50		
Infarctus du myocarde	50			
Troubles psychologiques	60			
Chambre à coucher	Perturbation des phases du sommeil			35
	Eveil au milieu de la nuit ou trop tôt le matin			42

A première vue, les valeurs guide de l'OMS sont différentes des seuils de la réglementation nationale. Cependant, l'isolation moyenne fenêtres fermées étant de 25 dB(A), les valeurs guides de l'OMS et les seuils de la réglementation nationale en période nocturne sont identiques pour les niveaux de bruit à l'intérieur des logements.

Ces données sont par ailleurs à relativiser en fonction de la distribution des chambres à coucher par rapport aux façades directement exposées.

4.3 - EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

La modélisation de l'ambiance sonore réalisée permet de constater que les façades exposées à un niveau global supérieur à Lden 68 dB(A) sont situées en premier front des voies du RER B, sur les îlots de la Marine :



Modélisation de type C (dépassement des valeurs limites) Lden (gauche) et Ln (droite)

En période nocturne, les bâtiments exposés à un niveau sonore moyen supérieur au seuil réglementaire sont cependant moins présents sur l'îlot de la Marine, compte tenu du recul présent du fait de la rue Estienne d'Orves en bordure de la voie ferrée.

La valeur limite européenne pour les voies ferrées (Lden 73) est dépassée sur les façades directement exposées à la voie ferrée. La nuit, seuls les bâtiments d'un éventuel projet urbain au sud de la voie sont concernés par un dépassement de la valeur limite (Ln 65).

La définition de prescriptions, dans les cahiers des charges de cessions de terrains, permettront d'éviter la localisation de chambres à coucher sur les façades exposées à la voie ferrée, lesquelles seront ainsi préférentiellement disposées à l'opposé, sur les façades les plus calmes des immeubles situés en premier front.