

Site de Bonneuil-sur- Marne et Sucy-en-Brie (94)

Évaluation des Risques Sanitaires

FICHE DE SYNTHÈSE

VOS CONTACTS EODD

Responsable
de projet

Nicolas MAJERUS
n.majerus@eodd.fr
Tél : 06 98 17 26 90

Rédaction

Léna MORRISON

Libération

Nicolas MAJERUS



contact@eodd.fr | Tél : 04.72.76.06.90

CONTRAT EODD N° P08805

Date	Indice	Modifications
24/05/2024	1	Édition initiale
09/10/2024	2	Mise à jour du plan masse

SOMMAIRE

1. Introduction	5
2. Les sources	5
3. Les vecteurs	7
3.1 Vecteur « air ».....	7
3.2 Vecteur « sol »	7
3.3 Vecteur « eaux »	8
4. Les cibles	8
5. Scénarios d'exposition retenus	8
6. Interprétation de l'état des milieux	10
7. Évaluation des risques sanitaires – Émissions des groupes électrogènes	13
7.1 Scénarios modélisés	13
7.2 Valeurs de référence	14
7.2.1 Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)	14
7.2.2 Évaluation du risque sanitaire	16
7.2.3 Valeurs réglementaires et valeurs guides	18
7.3 Présentation du modèle de dispersion atmosphérique : ARIA Impact	18
7.4 Paramètres de la modélisation	20
7.4.1 Domaine d'étude	20
7.4.2 Données météorologiques	21
7.4.3 Formulation des écarts-types	25
7.4.4 Topographie.....	26
7.4.5 Récepteurs.....	27
7.4.6 Caractéristiques des sources d'émission.....	29
7.5 Résultats de la modélisation	30
7.5.1 Scénario « test 15 h/an ».....	31
7.5.2 Scénario « test 1 GE - horaire »	32
7.5.3 Scénario « test 12 GE - horaire »	32
7.5.4 Scénario « situation d'urgence »	33
7.6 Comparaison aux valeurs de référence.....	34
7.6.1 Scénarios « test 15h/an »	34
7.6.2 Scénarios « test 1 GE – horaire ».....	35
7.6.3 Scénarios « test 12 GE – horaire ».....	36
7.6.4 Scénario « situation d'urgence »	38
8. Conclusion du volet sanitaire	40

ILLUSTRATIONS

ILLUSTRATION 1 : SCHÉMA CONCEPTUEL DU PROJET (RISQUES SANITAIRES)	9
ILLUSTRATION 2 : POSITIONNEMENT DES POINTS DE MESURE LORS DE LA CAMPAGNE	11
ILLUSTRATION 3 : DÉMARCHE GÉNÉRALE	19
ILLUSTRATION 4 : DOMAINE D'ÉTUDE	21
ILLUSTRATION 5 : LOCALISATION DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE RETENUE PAR RAPPORT AU SITE	22
ILLUSTRATION 6 : ROSE DES VENTS – STATION MÉTÉOROLOGIQUE D'ORLY ((A) 2021– 2023 / (B) 2001 -2020)	23
ILLUSTRATION 7 : ROSE DES VENTS PAR CLASSE DE STABILITÉ	25
ILLUSTRATION 8 : DÉCOUPAGE TOPOGRAPHIQUE UTILISÉ	26
ILLUSTRATION 9 : RÉCEPTEURS CHOISIS POUR LA MODÉLISATION	28

TABLEAUX

TABLEAU 1 : SCÉNARIOS D'EXPOSITION RETENUS.....	8
TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS EN NO ₂ ET SO ₂	12
TABLEAU 3 : CONCENTRATIONS EN PM ₁₀ ET PM _{2,5}	13
TABLEAU 4 : VTR À SEUIL DE DOSE POUR LE CO, POUR UNE EXPOSITION AIGUË PAR INHALATION	15
TABLEAU 5 : VTR À SEUIL DE DOSE POUR LE NO ₂ , POUR UNE EXPOSITION AIGUË PAR INHALATION.....	15
TABLEAU 6 : VTR À SEUIL DE DOSE POUR LE SO ₂ , POUR UNE EXPOSITION AIGUË PAR INHALATION	16
TABLEAU 7 : STATION MÉTÉO ET DONNÉES RÉCOLTÉES	21
TABLEAU 8 : FRÉQUENCE D'APPARITION DE CHAQUE CLASSE DE VITESSE DE VENT.....	23
TABLEAU 9 : TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES RELEVÉES À LA STATION D'ORLY	24
TABLEAU 10 : STABILITÉ DE L'ATMOSPHÈRE RELEVÉES À LA STATION D'ORLY.....	24
TABLEAU 11 : RÉCEPTEURS CHOISIS POUR LA MODÉLISATION.....	27
TABLEAU 12 : SCÉNARIO « TEST 15 H/AN » – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DANS L'AIR AU NIVEAU DES RÉCEPTEURS POUR LES COMPOSÉS ÉMIS (µg/M ³)	31
TABLEAU 13 : SCÉNARIO « TEST 1 GE – HORAIRE » – CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIREES DANS L'AIR AU NIVEAU DES RÉCEPTEURS POUR LES COMPOSÉS ÉMIS (µg/M ³)	32
TABLEAU 14 : SCÉNARIO « TEST 12 GE – HORAIRE » – CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIREES DANS L'AIR AU NIVEAU DES RÉCEPTEURS POUR LES COMPOSÉS ÉMIS (µg/M ³)	32
TABLEAU 15 : SCÉNARIO « SITUATION D'URGENCE » – CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIREES DANS L'AIR AU NIVEAU DES RÉCEPTEURS POUR LES COMPOSÉS ÉMIS (µg/M ³ ET UO/M ³)	33
TABLEAU 16 : SCÉNARIO « TEST 15 H/AN » – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR DUES AUX REJETS DES CHEMINÉES AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE DE QUALITÉ DE L'AIR	34
TABLEAU 17 : SCÉNARIO « TEST 1 GE - HORAIRE » – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR DUES AUX REJETS DES CHEMINÉES AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE DE QUALITÉ DE L'AIR	35
TABLEAU 18 : SCÉNARIO « TEST 12 GE - HORAIRE » – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR DUES AUX REJETS DES CHEMINÉES AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE DE QUALITÉ DE L'AIR	36
TABLEAU 19 : SCÉNARIO « TEST 12 GE - HORAIRE » – CALCUL DU QUOTIENT DE DANGER PAR INHALATION POUR LES VALEURS À SEUIL	37
TABLEAU 20 : SCÉNARIO « TEST 12 GE - HORAIRE » – CALCUL DE L'EXCÈS DE RISQUE INDIVIDUEL PAR INHALATION POUR LES POUSSIÈRES	37
TABLEAU 21 : SCÉNARIO « SITUATION D'URGENCE » – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR DUES AUX REJETS DES CHEMINÉES AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE DE QUALITÉ DE L'AIR	38
TABLEAU 22 : SCÉNARIO « SITUATION D'URGENCE » – CALCUL DU QUOTIENT DE DANGER PAR INHALATION POUR LES VALEURS À SEUIL	39

1. INTRODUCTION

Ce document a pour objet l'étude des risques potentiels sur la santé publique du projet de création d'un datacenter à Bonneuil-sur-Marne et Sucy-en-Brie porté par SEGRO Parc des Petits Carreaux. Le modèle d'évaluation des risques pour la santé repose sur le concept « **sources-vecteurs-cibles** » :

- source de substances à impact potentiel ;
- transfert des substances par un « vecteur » vers un point d'exposition ;
- exposition à ces substances des populations (ou « cibles ») situées au point d'exposition.

La prise en compte des effets sur la santé peut être réalisée au travers des étapes classiques composant la démarche d'évaluation du risque telle que le prévoit la méthodologie développée par l'Académie des Sciences américaine et notamment reprise par l'INERIS (guide 2021¹).

La démarche d'évaluation des risques comporte ainsi les étapes successives suivantes :

- **étape 1** : description du projet et de son environnement (caractérisation de l'état initial) ;
- **étape 2** : description et définition de l'ensemble des dangers mis en jeu et du choix des polluants traceurs du risque au regard des différentes voies d'exposition étudiées ;
- **étape 3** : modélisation de la dispersion des polluants dans l'environnement et évaluation de l'exposition de la population ;
- **étape 4** : caractérisation des risques et évaluation des incertitudes de l'étude.

Ce chapitre ne traite que des étapes 2, 3 et 4, l'étape 1 étant largement détaillée dans le reste du dossier.

Conformément à la démarche d'évaluation des risques, le présent chapitre s'intéresse aux effets sur la santé des populations riveraines des rejets du projet (et non à la santé des employés exposés sur leur lieu de travail, qui sont quant à eux couverts par le Code du Travail).

Les éventuels risques évalués dans ce chapitre sont liés à une exposition chronique de la population autour du site (exposition de plusieurs années).

L'étude de l'exposition subchronique (exposition entre quelques jours et quelques années) ou aiguë (exposition de quelques secondes à quelques jours) peut également être intéressante pour certains cas particuliers : par exemple fonctionnement des groupes électrogènes de datacenter en situation d'urgence ou phase de test (fonctionnement très ponctuel et non régulier sur l'année).

2. LES SOURCES

Dans le cadre du projet, les substances ou nuisances en présence pourront être :

- **les rejets diffus des gaz d'échappement des véhicules transitant sur site**

Les gaz d'échappement des véhicules transitant sur site représentent une source d'émission faible. Les flux sont estimés à environ 20 véhicules légers (personnel) par jour et 1 à 3 poids-lourds (livraison) par semaine. Des éléments sont présentés dans la pièce n°5. Une estimation des gaz à effets de serre émis par le trafic généré par le projet selon le modèle COPERT a également été réalisée. Avec une émission évaluée à 63,49 tCO₂ / an, les rejets liés aux gaz d'échappement restent limités.

→ Les gaz d'échappement ne seront pas pris en compte dans la suite de l'étude.

¹ Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées, Guide INERIS, deuxième édition, Septembre 2021

- **les rejets canalisés des groupes électrogènes**

Les rejets atmosphériques des 24 groupes électrogènes représentent une source d'émission non négligeable (voir la pièce n°5). Les groupes électrogènes seront utilisés uniquement en cas de panne de l'alimentation électrique principale (fonctionnement de 20 groupes électrogènes en simultané) et lors d'opérations de maintenance et d'essais de démarrage (un test annuel de 4 h par lot de 12 groupes électrogènes à pleine charge, et des tests mensuels de 30 min environ où les groupes électrogènes sont testés 1 par 1 chacun leur tour, pour un fonctionnement maximum de 15 h/an par groupe électrogène).

→ **Bien que les périodes d'émissions soient faibles dans l'année, les rejets des cheminées seront pris en compte dans la suite de l'étude.**

- **les rejets canalisés des événements des cuves enterrées de carburant**

Les rejets par les événements seront limités. Le volume du rejet correspond au volume déplacé par le liquide qui arrive dans les cuves (opérations très ponctuelles). Les événements seront localisés en adéquation avec la réglementation en vigueur.

→ Au vu de la faible fréquence de remplissage des cuves, les rejets au niveau des événements ne seront pas pris en compte dans la suite de l'étude.

- **les émissions diffuses de fluide frigorigène des dispositifs de refroidissement (en cas de micro-fuites des circuits)**

Le fluide frigorigène n'est pas émis à l'atmosphère en fonctionnement normal. Ces émissions sont donc exclues de l'évaluation des risques sur la santé (qui ne traite pas des expositions accidentelles). Elles pourront être quantifiées à partir des recharges réalisées par la société de maintenance.

→ Les émissions de fluide frigorigène ne seront pas prises en compte dans la suite de l'étude.

- **les rejets aqueux**

Toutes les précautions seront prises pour limiter voire annuler le risque de pollution des sols, eaux souterraines et eaux superficielles (voiries imperméables, rétentions des cuves, rétention de l'aire de dépotage, vannes de sectionnement, séparateur d'hydrocarbures, décanteur hydrodynamique, gestion des déversements accidentels, mesures périodiques de la qualité des eaux – voir la pièce n°5. Les eaux usées (sanitaires) seront rejetées dans le réseau communal. Les eaux pluviales seront infiltrées au milieu naturel au droit du bassin d'infiltration ; ce bassin sera doté d'une surverse permettant de rejeter le surplus d'eaux dans le réseau eaux pluviales communal en régulant le débit.

→ Les rejets aqueux de polluants ne seront pas pris en compte dans la suite de l'étude.

- **le bruit**

Le bruit sera émis principalement au niveau des dispositifs de refroidissement, des groupes électrogènes et de la sous-station électrique. L'impact acoustique du projet ainsi que les mesures d'atténuation mises en œuvre ont été étudiés dans la pièce n°5. Le projet respectera la réglementation acoustique en vigueur

→ Les nuisances acoustiques ne seront pas prises en compte dans la suite de l'étude.

- **les odeurs**

En cas de fonctionnement des groupes électrogènes, les gaz d'échappement pourront être à l'origine d'émissions olfactives. Toutefois, les odeurs resteront faibles et les gaz seront dispersés convenablement dans l'atmosphère.

→ **Les nuisances olfactives seront prises en compte dans la suite de l'étude.**

- **les installations de refroidissement**

Les installations de refroidissement envisagées ne seront pas soumises à la rubrique ICPE 2921 (dispersion d'eau dans un flux d'air). De ce fait, il n'y aura aucun risque de développement et de dispersion de Légionelles.

→ Le risque « Légionelles » ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude.

- **les espèces allergisantes**

La problématique des espèces allergisantes a été prise en compte dans le choix des essences.

→ Les espèces sélectionnées seront non-allergisantes.

- **les insectes**

Le site ne disposera d'aucun point d'eau stagnante, le bassin de rétention des eaux pluviales étant enterré. Le bassin d'infiltration aérien permettra l'infiltration des pluies courantes, limitant ainsi la formation de point d'eau stagnante.

→ Le risque de développement et/ou propagation de maladies via les insectes qui utilisent les points d'eau stagnante comme gîtes larvaires (notamment moustiques tigres) ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude.

- **l'électromagnétisme**

Le projet respectera la réglementation en termes d'émissions électromagnétiques.

→ Le risque électromagnétique ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude.

En synthèse, seuls les rejets canalisés des groupes électrogènes sont retenus comme source.

Les substances traceuses retenues dans le cadre de cette étude sont donc les principaux polluants émis par les groupes électrogènes, c'est-à-dire les **oxydes d'azote (NOx)**, et dans une moindre mesure le **dioxyde de soufre (SO₂)**, les **poussières (PM₁₀ et PM_{2,5})** et le **monoxyde de carbone (CO)**.

Les **odeurs** seront également étudiées.

3. LES VECTEURS

3.1 Vecteur « air »

Le vecteur « air » constitue la voie de contamination primaire par les polluants atmosphériques émis par l'activité du site. Il est la source principale de la voie d'exposition par inhalation. Sur le secteur d'étude, les vents dominants proviennent essentiellement du Sud-Ouest et du Nord-Est.

Le vecteur « air » sera pris en compte dans la suite de l'étude.

3.2 Vecteur « sol »

Le vecteur « sol » constitue une voie de contamination avec le risque d'ingestion directe ou indirecte (par l'ingestion de cultures par exemple) de sol contaminé.

Les groupes électrogènes émettent principalement des composés gazeux (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, monoxyde de carbone). Il n'y aura donc pas de retombées au sol de ces composés.

Aucune valeur toxicologique n'est associée aux poussières pour l'ingestion.

Le vecteur « sol » ne sera donc pas pris en compte dans la suite de l'étude.

3.3 Vecteur « eaux »

Le vecteur « eaux souterraines » constitue le vecteur de transfert des polluants (de type hydrocarbures) théoriquement susceptibles de s'infiltrer de façon chronique ou accidentelle dans la nappe depuis le site. Toutefois, ce risque est annulé par des mesures préventives (voiries imperméabilisées, kit anti-pollution, rétentions, ...) qui suppriment la formation de la source.

Le vecteur « eaux souterraines » ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude.

Le vecteur « eaux superficielles » est l'autre vecteur de transfert des polluants de type hydrocarbures théoriquement susceptibles de ruisseler de façon chronique ou accidentelle dans les cours d'eau ou les fossés. Toutefois, ce risque est annulé par des mesures préventives (voiries imperméabilisées, récupération des eaux pluviales, séparateur à hydrocarbures en sortie de l'aire de dépotage, décanteur hydrodynamique, vanne de sectionnement, rétentions, kits anti-pollution, ...) qui suppriment la formation de la source.

Le vecteur « eaux superficielles » ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude.

4. LES CIBLES

Sont considérées comme personnes exposées ou cibles, l'ensemble des individus à proximité du site du projet. Ces individus sont par exemple susceptibles d'inhaler des substances émises dans l'atmosphère par ladite installation (effet direct) et de consommer des produits alimentaires cultivés sur un sol où ces substances se seraient déposées (effet indirect). D'autres catégories de personnes sont également visées : les enfants, les personnes âgées, ...

Les individus susceptibles d'être exposés aux rejets du projet sur une longue période sont essentiellement les personnes travaillant dans le parc d'activités. Les autres cibles (habitations, établissements recevant du public, ...) seront également prises en compte dans la suite de l'étude.

5. SCÉNARIOS D'EXPOSITION RETENUS

Après l'étude des différentes sources, vecteurs et cibles potentielles, 2 scénarios sont retenus :

Tableau 1 : Scénarios d'exposition retenus

Scénarios		Sources	Émissions	Vecteurs	Cibles	Voies de contamination
1a	Inhalation des émissions liées aux groupes électrogènes	Groupes électrogènes	Polluants	Air	Riverains	Inhalation
1b			Odeurs			

Le schéma conceptuel présenté en page suivante récapitule les sources potentielles d'émissions du site, les transferts des polluants dans les différents milieux et les voies d'exposition des récepteurs à ces polluants retenus dans l'étude.

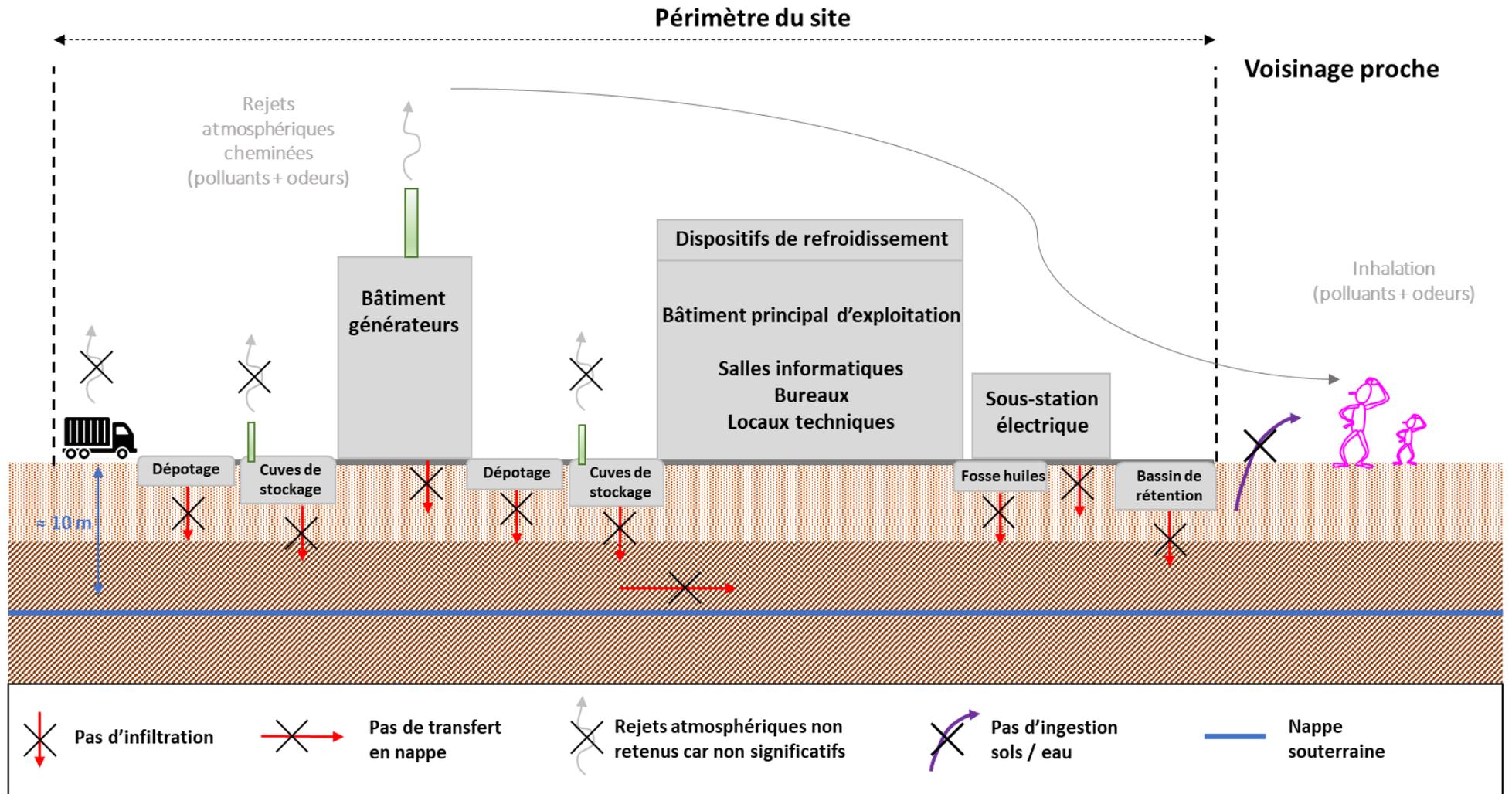


Illustration 1 : Schéma conceptuel du projet (risques sanitaires)

6. INTERPRÉTATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

L'interprétation de l'État des Milieux (IEM) évalue une situation présente (état des milieux) liée à des activités passées ou en cours. Les mesures dans l'environnement constituent le seul moyen d'évaluer, au moment de l'étude, l'état des milieux et l'impact de l'ensemble des sources en présence, au niveau des récepteurs dans l'environnement autour du site du projet.

Cet état des milieux porte sur le milieu « Air », vecteur de transfert retenu.

Les substances traceuses retenues dans le cadre de cette étude sont celles en lien avec les rejets des groupes électrogènes, c'est-à-dire les oxydes d'azote (NOx), et dans une moindre mesure le dioxyde de soufre (SO₂) et les poussières (PM₁₀ et PM_{2,5}).

Une campagne de mesure de la qualité de l'air a été réalisée par EODD Ingénieurs Conseils (cf. Annexe 5 de la pièce n°5).

Elle s'est déroulée en octobre et en novembre 2023, et a ainsi permis :

- d'éviter la saison estivale, propice à la mise en suspension de poussières, du fait des routes non enrobées et de la nature terreuse du site, favorisé par la sécheresse et les fortes températures ;
- d'éviter la période hivernale, propice à l'utilisation plus intensive des chauffages (dont utilisation de poêle, ...) et de la voiture.

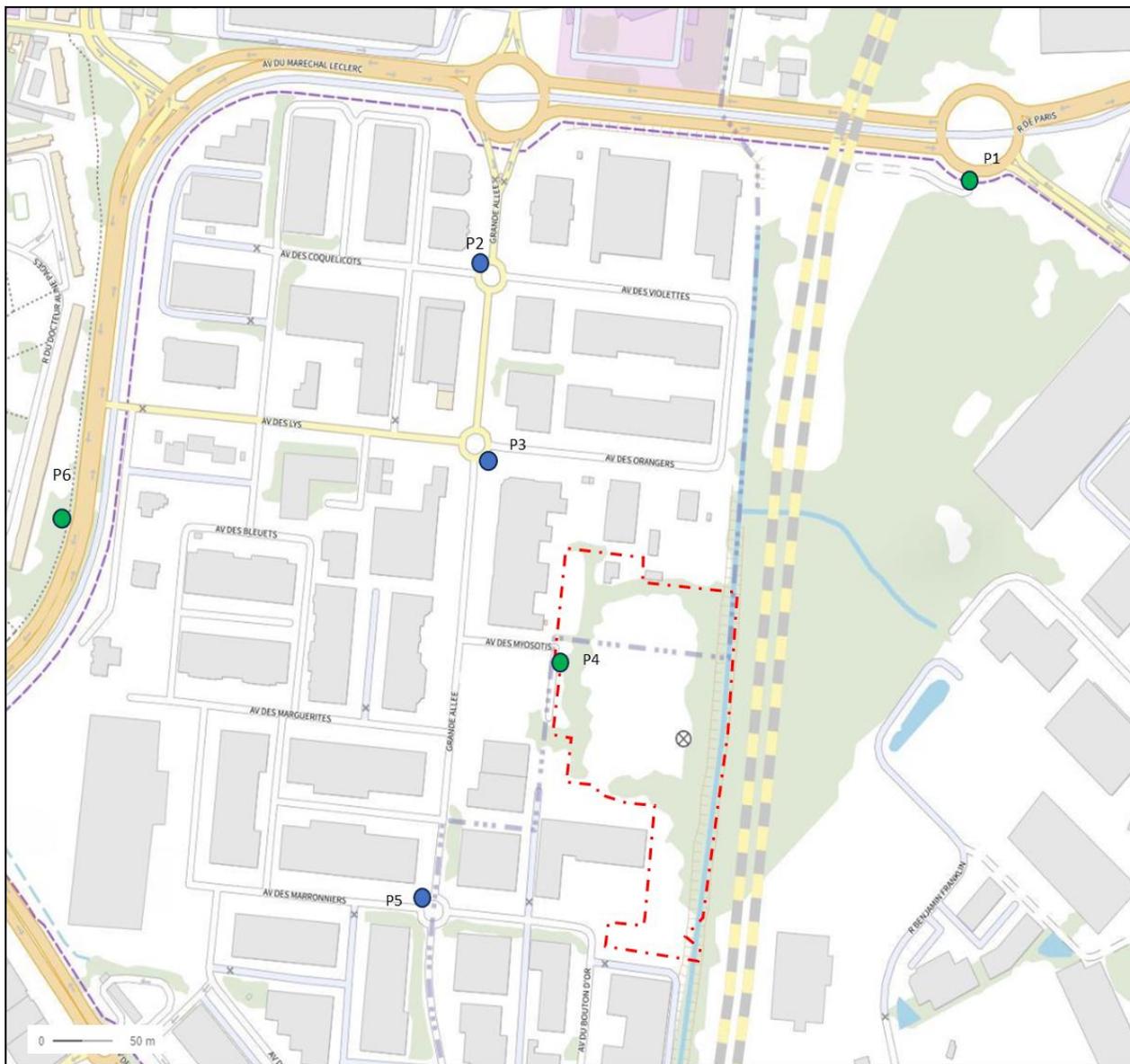
Sur cette période, les activités humaines étaient classiques et représentatives des conditions rencontrées la majeure partie du temps.

Les mesures réalisées se sont donc soustraites aux épisodes exceptionnels d'émissions de pollution sur l'année afin d'obtenir la meilleure représentativité des concentrations retrouvées dans l'air en fonctionnement normal.

Les mesures de NO₂ et SO₂ ont été réalisées sur support passif (Radiello), du 19 octobre au 2 novembre 2023, permettant de mesurer des concentrations à des teneurs plus faibles mais également d'améliorer la représentativité temporelle de la mesure.

Les mesures de poussières ont été réalisées sur support actif (analyseur multigaz portable), lors de la pose et de la dépose des dispositifs passifs (analyses ponctuelles de 30 min pour les points P1, P4 et P6, réalisées le 19 octobre 2023 correspondant au jour de la pose des Radiellos).

Au total, 5 points de prélèvements ont été positionnés au droit et autour du site, au niveau des cibles potentielles (notamment habitations). À noter que les points 2, 3 et 5 permettent de caractériser l'axe principal de la ZAC des Petits Carreaux, en fonction de l'éloignement avec la route départementale D10 (réalisation d'un transect).

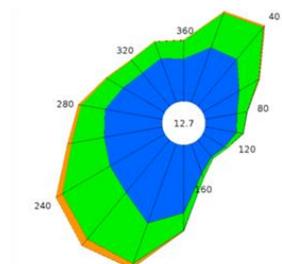


SEGRO

Projet de création d'un centre de données

Légende :

- - - Limites de propriété
- Points de prélèvements – Radiello
- Points de prélèvements – Radiello + Aéroqual



Rose des vents de l'aéroport d'Orly

EODD
ingénieurs conseils

Date : 23/05/2024
Source fond de plan : RBA

Illustration 2 : Positionnement des points de mesure lors de la campagne

➤ *NO₂ et SO₂ : résultats et interprétation*

Le NO₂ a été détecté sur l'ensemble des points. Les concentrations varient entre 10,35 µg/m³ (P1) et 25,46 µg/m³ (P6). Ces concentrations sont du même ordre de grandeur que les recommandations de l'OMS de 2021 en moyenne journalière, et inférieures aux autres valeurs repères (valeurs réglementaires françaises en moyennes horaires et annuelles). Les concentrations en NO₂ du blanc de transport présentent des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire, ce qui démontre une absence de contamination des échantillons lors du transport.

Concernant les points 3, 5 et 6, ils dépassent les recommandations de l'OMS de 2021 en moyenne annuelle. Pour rappel, les mesures ont été réalisées sur 2 semaines et ne sont pas donc pas représentatives d'une concentration moyenne annuelle. Ces points sont sous l'influence du trafic de la Grande Allée (point n°3 et n°5) ainsi que de la route départementale D10 (point n°6).

Le SO₂ a uniquement été détecté par le laboratoire aux points P2 et P5 (tous deux dans la ZAC des Petits Carreaux). Les concentrations mesurées restent cependant très faibles : 0,55 et 2,00 µg/m³. Ces concentrations sont largement inférieures aux valeurs de la réglementation française.

La source de ces émissions de SO₂ n'est pas connue.

Tableau 2 : Concentrations en NO₂ et SO₂

Composés	Unité	P1	P2	P3	P4	P5	P6	BdT	Réglementation française	Recommandations OMS (2021)
Dioxyde d'azote (NO₂)	µg/m ³	10,35	18,40	20,46	15,76	23,01	25,46	< 0,35	40 (moy. annuelle) – VL 200 (moy. horaire) – VL	200 (moy. horaire) 25 (moy. journalière) 10 (moy. annuelle)
Dioxyde de soufre (SO₂)	µg/m ³	< 0,30	0,55	< 0,30	< 0,30	2,00	< 0,30	-	350 (moy. horaire) – VL 125 (moy. journalière) – VL 50 (moy. annuelle) – OQ	40 (moy. journalière)

moy : moyenne / OQ : objectif de qualité / VL : valeur limite / BdT : blanc de transport

Valeurs en italiques : Valeurs calculées à partir de la limite de quantification du laboratoire, celle-ci n'étant pas dépassée lors des analyses.

➤ *Poussières : résultats et interprétation*

Les concentrations en PM₁₀ respectent toutes les valeurs repères (les valeurs réglementaires françaises ainsi que les valeurs guide de l'OMS).

Les mesures des poussières le 19 octobre présentent néanmoins des concentrations dans l'air faisant apparaître des valeurs considérées comme « aberrantes ». Ces mesures ont ainsi fait l'objet d'un traitement de données. La méthode du 95° percentile a été appliquée pour chaque point de mesures.

Les concentrations en PM_{2,5} respectent toutes les valeurs repères sur tous les points considérés (valeurs réglementaires françaises et recommandations de l'OMS) hormis pour le point 1 qui est du même ordre de grandeur que la valeur guide de l'OMS en moyenne annuelle (concentration mesurée à 5,2 µg/m³ pour un seuil à 5 µg/m³). À noter que la valeur guide de l'OMS en moyenne journalière (15 µg/m³) plus adaptée à la durée de la mesure est quant à elle respectée.

Les mesures des poussières le 19 octobre présentent des concentrations dans l'air faisant apparaître des valeurs considérées comme « aberrantes ». Ces mesures ont ainsi fait l'objet d'un traitement de données. La

méthode du 95° percentile a été appliqué pour chaque point de mesures. À noter que cette méthode n’a pas supprimé de valeurs pour les concentrations en PM_{2,5} du point 4.

Tableau 3 : Concentrations en PM₁₀ et PM_{2,5}

Composés	Unité	P1	P4	P6	Réglementation française	Recommandations OMS (2021)
Journée du 19 octobre						
PM ₁₀	µg/m ³	8,9	5,7	9,3	50 (moy. journalière) – VL 40 (moy. annuelle) – VL 30 (moy. annuelle) – OQ	45 (moy. journalière) 15 (moy. annuelle)
PM _{2,5}	µg/m ³	5,2	2,4	2,8	25 (moy. annuelle) – VL 10 (moy. annuelle) – OQ	15 (moy. journalière) 5 (moy. annuelle)

moy : moyenne / OQ : objectif de qualité / VL : valeur limite

En synthèse, les concentrations respectent globalement les objectifs de qualité, valeurs cibles, valeurs limites et seuils de qualité de l’air fixés par la réglementation française. Elles sont également inférieures ou du même ordre de grandeur que les recommandations journalières de l’OMS de 2021.

Conformément à la méthodologie nationale des sites et sols pollués, lorsque la concentration mesurée est supérieure aux valeurs de référence et aux points témoins locaux, ou lorsqu’il n’existe pas de valeurs de référence pour la substance étudiée, une quantification partielle du risque doit être menée. Cette quantification partielle permet de calculer un quotient de danger (QD) et un excès de risque individuel (ERI) dans l’objectif de déterminer si l’état actuel des milieux est compatible avec les usages.

Dans le cadre du projet, l’état actuel des milieux est ainsi compatible avec les usages. Dans le cadre de la modélisation de dispersion atmosphérique et de la comparaison des rejets des projets aux valeurs de référence et aux valeurs toxicologiques de référence (cf. chapitre 7.2.1), le bruit de fond local sera considéré, ainsi que la contribution du projet à la dégradation de la qualité de l’air.

7. ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – ÉMISSIONS DES GROUPES ÉLECTROGÈNES

Les groupes électrogènes seront utilisés uniquement en cas de panne de l’alimentation électrique principale (fonctionnement anormal) et lors d’opérations de maintenance et d’essais de démarrage (fonctionnement normal). Une modélisation de dispersion atmosphérique des rejets des groupes électrogènes a été réalisée à l’aide du logiciel ARIA Impact™, permettant d’évaluer la concentration dans l’air des polluants traceurs du risque au niveau des cibles identifiées autour du site (NO_x, SO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}).

7.1 Scénarios modélisés

Pour rappel, il y aura 24 groupes électrogènes au total sur le site, dont 20 susceptibles de fonctionner en simultané en cas d’urgence. De plus, afin d’assurer leur bon fonctionnement en cas de coupure électrique, les groupes électrogènes seront testés :

- au démarrage des installations, lors de la réception du bâtiment ;

- lors de tests ou d'opérations de maintenance : les tests des 24 groupes électrogènes seront réalisés 1 par 1, ou par groupes de 12 groupes électrogènes.

Classiquement, les phases de tests pourront être organisées de la façon suivante :

- test individuel : test mensuel de 30 min pour chaque groupe électrogènes (soit 6 h/an par groupe électrogène) ;
- test pleine charge : 4 h à pleine charge pour 12 groupes électrogènes d'un même étage du bâtiment, lors de 2 tests par an (soit 4h/an par groupe électrogène).

4 scénarios ont été modélisés :

- **scénario de test annuel : émission des 24 groupes électrogènes au maximum 15 heures par an et par groupe électrogène ;**
- **scénario de test 1 GE : émission d'un seul groupe électrogène (test 1 par 1) ;**
- **scénario de test 12 GE : émission des 12 groupes électrogènes en simultané, testé en 2 lots de 12 groupes électrogènes, au maximum 4 heures par an par lot ;**
- **scénario de situation d'urgence : émission des 20 groupes électrogènes en simultané.**

Pour rappel, le scénario de situation d'urgence n'est normalement pas modélisé dans une évaluation des risques sanitaires, étant donné qu'il s'agit d'une émission aiguë et non chronique. Le choix a été fait de modéliser ce scénario, dans une hypothèse majorante. De plus, le temps de coupure électrique suite à une défaillance du réseau RTE sont extrêmement rares et courtes, notamment dans la région Île-de-France. En 2022, le temps de coupure équivalent s'établissait à 3 min 14 s, et la fréquence de coupure par site à 0,354 en France (RTE – Rapport de Gestion 2022 – Mars 2023). La modélisation prend l'hypothèse que la coupure électrique dure au moins 1 heure, ce qui est donc majorant également.

7.2 Valeurs de référence

7.2.1 Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

La VTR constitue l'indice toxique qui permet d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique avec effet de seuil) ou une relation entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans effet de seuil), pour un polluant donné. Cette valeur est établie par diverses instances internationales ou nationales sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques.

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour les expositions chroniques, 2 grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués :

- **les effets à seuil de dose** (principalement les effets non cancérogènes) ;
- **les effets sans seuil de dose** (principalement les effets cancérogènes génotoxiques).

Une même substance peut produire ces 2 types d'effets.

Les effets toxiques à **effet à seuil** peuvent apparaître après une exposition aiguë ou chronique. Une dose minimale de toxique (ou seuil) dans l'organisme est nécessaire pour provoquer l'apparition d'un effet. La gravité des effets dépend de la dose reçue. En dessous d'un certain seuil de dose, l'effet considéré ne peut donc pas se produire. Les toxiques à seuil d'effet sont pour l'essentiel des agents non cancérogènes.

Pour ces toxiques, la VTR représente la quantité maximale théorique pouvant être administrée à un sujet, issu d'un groupe sensible ou non, sans provoquer d'effet nuisible à sa santé. Pour une exposition par voie respiratoire, les VTR recensées sont généralement exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les **effets sans seuil** peuvent apparaître quelle que soit la dose reçue par l'organisme (absence de seuil). Plus la dose de toxique reçue est élevée, plus la probabilité (risque) de survenue d'apparition du cancer (danger) augmente, mais la gravité de l'effet ne change pas.

Les VTR des toxiques cancérigènes représentent la probabilité de survenue d'un effet cancérigène pour une exposition vie entière à une unité de dose donnée. Elles sont le plus souvent exprimées sous forme d'Excès de Risque Unitaire (ERU). Les ERU par voie respiratoire sont exprimés en inverse de dose et de concentration (($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹).

Parmi les polluants traceurs retenus dans cette étude :

- le CO dispose d'une VTR inhalation à seuil (exposition aiguë) ;
- le NO₂ dispose d'une VTR inhalation à seuil (exposition aiguë) ;
- le SO₂ dispose d'une VTR inhalation à seuil (exposition aiguë) ;
- les PM₁₀ et PM_{2,5} disposent d'une VTR inhalation sans seuil (long terme).

➤ CO

Une **VTR à seuil de dose, dans le cadre d'une exposition aiguë** (sur une courte durée) existe pour le CO. Cette VTR a été créée par l'organisme ANSES en 2007, elle peut donc être retenue. Elle est donnée dans le **Tableau 4** ci-dessous et s'élève à **30 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Tableau 4 : VTR à seuil de dose pour le CO, pour une exposition aiguë par inhalation

Voie d'exposition	Type d'effet	Type d'exposition	Nom de valeur	Valeur	Organisme choix	Année du choix	Commentaire
Inhalation	A seuil	Aiguë	VTR	100 mg.m ⁻³	Anses	2007	Durée:15 min
Inhalation	A seuil	Aiguë	VTR	30 mg.m ⁻³	Anses	2007	Durée 1 heure
Inhalation	A seuil	Chronique	VTR	10 mg.m ⁻³	Anses	2007	Durée 8 heures

Source : INERIS, Portail de substances chimiques

➤ NO₂

Le NO₂ sera assimilé aux NOx dans la suite de l'étude (cas majorant).

La VTR du NO₂ est une **VTR à seuil de dose, dans le cadre d'une exposition aiguë** (sur une courte durée). Cette VTR a été créée par l'organisme OEHHA en 1999 et est sélectionnée par l'INERIS, elle peut donc être retenue. Elle est donnée dans le **Tableau 5** ci-dessous et s'élève à **470 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Tableau 5 : VTR à seuil de dose pour le NO₂, pour une exposition aiguë par inhalation

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision
Dioxyde d'azote	OEHHA	Inhalation aiguë	1	REL = 0,25 ppm (0,47 mg/m ³) (470 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1999

Source : INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, oxydes d'azote, 29/09/2011

➤ SO₂

Une **VTR à seuil de dose, dans le cadre d'une exposition aiguë** (sur une courte durée) existe également pour le SO₂. Cette VTR a été créée par l'organisme ATSDR en 1998 et est sélectionnée par l'INERIS en 2011, elle peut donc être retenue. Elle est donnée dans le **Tableau 6** ci-dessous et s'élève à **30 µg/m³**.

Tableau 6 : VTR à seuil de dose pour le SO₂, pour une exposition aiguë par inhalation

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision
Dioxyde de soufre	ATSDR	Inhalation aiguë	9	MRL = 0,01 ppm (0,03 mg/m ³)	1998a, c

Source : INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, dioxyde de soufre, 30/09/2011

➤ PM₁₀ et PM_{2,5}

L'ANSES s'est autosaisie le 9 novembre 2019 afin de fixer des VTR pour les particules de l'air ambiant. Il s'agissait plus particulièrement :

- pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}, de déterminer la faisabilité de construire des VTR pour des expositions à long terme et court terme et, le cas échéant, de construire les VTR ;
- pour le carbone suie et les particules ultrafines, de déterminer la faisabilité de construire des VTR pour des expositions à long terme et court terme.

Le rapport² propose une VTR inhalation sans seuil pour les PM_{2,5} et un facteur de conversion pour la transposer pour les PM₁₀ (facteur de 0,65 recommandé par l'OMS) :

- **PM_{2,5} : 0,0128 (µg/m³)⁻¹ ;**
- **PM₁₀ : 0,00832 (µg/m³)⁻¹.**

7.2.2 Évaluation du risque sanitaire

➤ CO, NO₂ et SO₂

Le risque sanitaire associé au CO, au NO₂ et au SO₂ est calculé à partir de la **concentration moyenne inhalée (CMI)**, qui est la concentration du polluant dans l'air respirée par l'individu, en tenant compte de la fréquence et la durée de son exposition. **De façon majorante, on considère que la CMI est égale à la concentration modélisée, à savoir une exposition continue au polluant considéré durant son émission.**

L'évaluation du risque sanitaire pour des effets à seuil est quantifiée sous la forme d'un **Quotient de Danger (QD)**. Pour la voie d'exposition par inhalation, le QD est calculé selon la formule suivante :

$$QD_i = \frac{CMI}{VTR_i}$$

Avec :

- QDi = Quotient de Danger pour la substance i par inhalation (sans unité) ;
- CMI : Concentration Moyenne Inhalée (en µg/m³), assimilée à la concentration modélisée dans l'air dans le cadre de cette étude ;

² ANSES – Janvier 2023 – Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la recommandation de VTR par voie respiratoire pour l'exposition à long terme aux particules de l'air ambiant extérieur (PM_{2,5}) et à la faisabilité d'élaborer des VTR pour le carbone suie et les particules ultrafines

- $VTR_i = VTR$ à seuil de la substance i pour la voie respiratoire (inhalation), en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, égale à $30\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le CO , à $470\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 et $30\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le SO_2 dans le cadre de cette étude.

La valeur numérique du QD n'exprime pas directement un niveau de risque. L'évaluation est de nature qualitative : **un QD inférieur ou égal à 1 signifie que la population exposée est hors de toute possibilité d'apparition des effets indésirables, liés à la substance concernée, pour la santé humaine**, alors qu'un QD supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité d'occurrence de cet événement.

Le niveau de risque global est déterminé en additionnant l'ensemble des quotients de danger pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible (poumons, foie, ...). **Ici, on additionne les quotients de danger obtenus pour le CO , NO_2 et le SO_2 (effets toxiques respectifs sur les voies respiratoires et sur les bronches).**

➤ PM_{10} et $PM_{2,5}$

Le risque sanitaire associé aux poussières est calculé à partir de la **concentration moyenne inhalée (CMI)**, qui est la concentration du polluant dans l'air respirée par l'individu, en tenant compte de la fréquence et la durée de son exposition. **De façon majorante, on considère que la CMI est égale à la concentration modélisée, à savoir une exposition continue au polluant considéré durant son émission.**

L'évaluation du risque sanitaire pour des effets sans seuil est quantifiée sous la forme d'un **Excès de Risque Individuel (ERI)**. Pour la voie d'exposition par inhalation, l'ERI est calculé selon la formule suivante :

$$ERI_i = CMI \times VTR_i$$

Avec :

- ERI_i = Excès de Risque Individuel pour la substance i par inhalation (sans unité) ;
- CMI : Concentration Moyenne Inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$), assimilée à la concentration modélisée dans l'air dans le cadre de cette étude ;
- $VTR_i = VTR$ sans seuil de la substance i pour la voie respiratoire (inhalation), en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, égale à $0,0128\ (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ pour les $PM_{2,5}$ ou $0,00832\ (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ pour les PM_{10} dans le cadre de cette étude.

À noter qu'un seuil ERI sera calculé pour les poussières : celui des $PM_{2,5}$ (l'ERI des $PM_{2,5}$ et l'ERI des PM_{10} représentant la même signification en termes de risques sanitaires – cf. rapport ANSES).

L'acceptabilité des risques s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. La valeur de 10^{-5} est souvent admise comme valeur repère (utilisée par l'INERIS dans son guide de 2021 et également par l'OMS).

Toutefois, dans le cadre des poussières, l'ANSES n'a pas accompagné sa proposition de VTR par des valeurs de concentrations équivalentes à des niveaux acceptables d'ERI. **Ceci signifie qu'un ERI sera calculé dans le cadre de cette étude, mais donné à titre indicatif et non comparé à une valeur repère** comme c'est classiquement le cas pour les autres substances disposant de VTR sans seuil.

En effet, dans ses conclusions et recommandations, l'ANSES indique que :

« En l'absence de consensus ou de recommandations sur des niveaux acceptables de risque sanitaire lié à l'exposition aux particules de l'air ambiant, et contrairement à de nombreuses substances chimiques pour lesquelles un niveau acceptable de risque de cancer de 10^{-4} à 10^{-6} est souvent utilisé dans l'élaboration de valeurs réglementaires, l'ANSES n'a pas accompagné sa proposition de VTR par des valeurs de concentrations équivalentes à des niveaux acceptables d'excès de risque individuel (ERI).

*[...] Cette valeur fournit un **outil utile aux acteurs impliqués dans l'interprétation des données de pollution de l'air**. Elle permet d'évaluer quantitativement les risques sanitaires liés à l'exposition aux particules fines de*

l'air ambiant en cohérence avec ceux liés aux substances chimiques. Elle permet ainsi de dépasser la simple comparaison des données de concentration à des valeurs guides ou des valeurs limites réglementaires de qualité de l'air, ce type de comparaison n'exprimant pas une quantification du risque sanitaire.

[...] À titre d'information, les niveaux d'ERI calculés pour une concentration d'exposition aux $PM_{2,5}$ équivalente à la valeur guide de l'OMS s'établissent à $5,7 \cdot 10^{-2}$ pour les décès anticipés, et à $5,3 \cdot 10^{-3}$ pour l'incidence de cancer du poumon. Ces niveaux d'ERI sont calculés pour une concentration se situant à la limite du domaine de validité de la VTR et doivent donc être interprétés avec prudence. En effet, la valeur de l'OMS se situe parmi les valeurs basses des concentrations $PM_{2,5}$ mesurées dans l'air ambiant. Aussi, les données épidémiologiques et le modèle utilisés pour dériver la VTR sont inévitablement empreints d'incertitudes plus importantes à ces faibles concentrations. »

7.2.3 Valeurs réglementaires et valeurs guides

Lorsqu'une substance ne dispose pas de VTR, les concentrations modélisées doivent être comparées aux valeurs réglementaires de qualité de l'air et, à défaut, aux valeurs guides.

Dans le cadre de cette étude, même si les substances disposent de VTR, une comparaison aux valeurs réglementaires françaises a également été réalisée (article R. 221.1 du Code de l'Environnement). Un positionnement par rapport aux recommandations de l'OMS de 2021 sera également effectué.

Ces valeurs de référence sont présentées dans la pièce n°5 du présent dossier.

À noter que ces valeurs n'expriment pas une quantification du risque sanitaire.

7.3 Présentation du modèle de dispersion atmosphérique : ARIA Impact

Le modèle utilisé pour la réalisation de la modélisation de dispersion atmosphérique est le logiciel **ARIA Impact™**, version 1.8.2.

ARIA Impact™ est un modèle de dispersion gaussien rectiligne, qui permet notamment d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques.

Le logiciel permet de simuler la dispersion à long terme des polluants atmosphériques (gazeux ou particuliers) issus de tout type de sources émettrices et de calculer des concentrations et dépôts (secs et humides) exprimés en moyenne annuelle ou en centiles. Il dispose d'un module de calcul pour les vents faibles et peut également prendre en compte le phénomène de blocage par la couche de mélange. Le logiciel n'est pas limité en nombre de polluants, ni en nombre de sources. Plusieurs types de sources et de polluants peuvent être pris en compte en même temps dans une même modélisation.

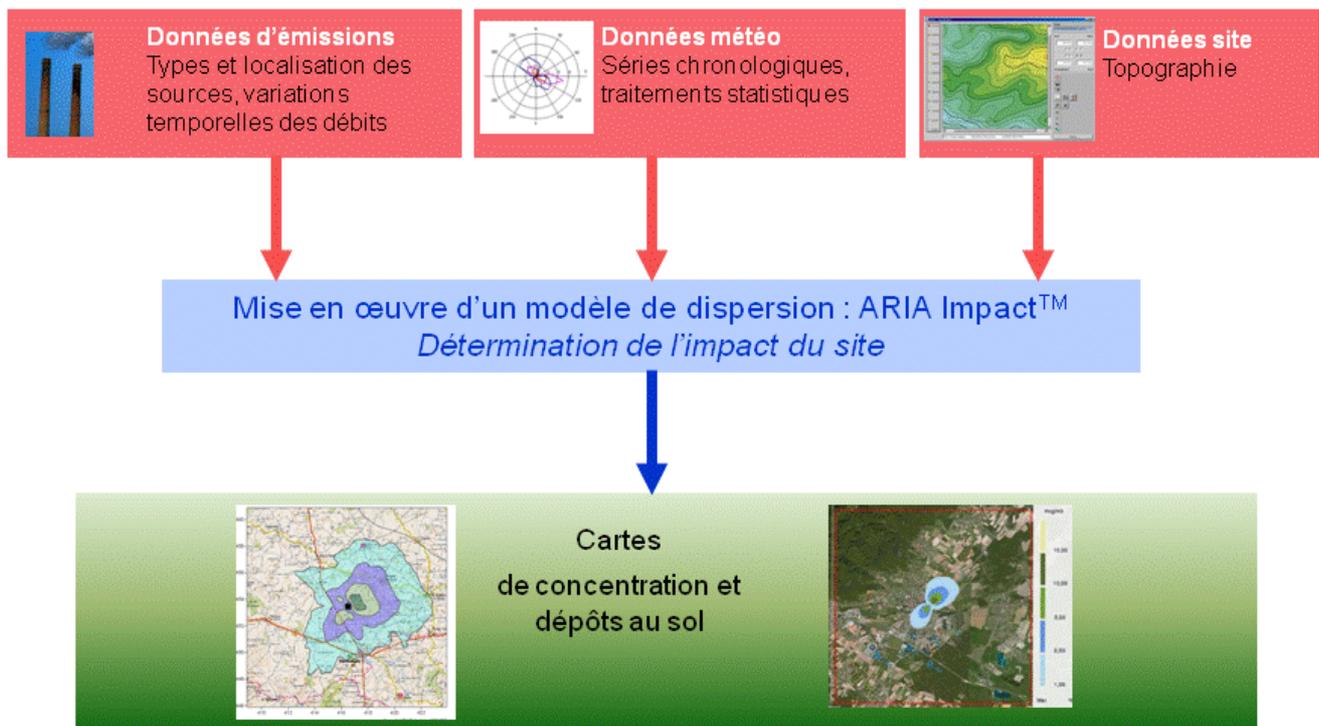


Illustration 3 : Démarche générale

Source : ARIA Technologies

ARIA Impact™ permet de modéliser la dispersion de :

- de polluants gazeux (NO₂, SO₂, ...) : dispersion passive pure sans vitesse de chute ;
- de polluants particulaires (PM₁₀, PM_{2,5}, métaux lourds, dioxines, ...) : dispersion passive et prise en compte des effets gravitaires en fonction de la granulométrie. Les poussières sont représentées sur un nombre arbitraire de classes de taille : si la granulométrie des émissions est connue, des calculs détaillés peuvent être effectués ;
- des odeurs : mélange de molécules odorantes dont la composition est inconnue, exprimée en unité d'odeur ;
- de polluants radioactifs.

Plusieurs types de sources et de polluants peuvent être pris en compte en même temps dans une même modélisation :

- des sources ponctuelles (cheminées, ...) ;
- des sources diffuses ou volumiques (carrière,...) ;
- des sources linéiques (trafic automobile).

Plusieurs types de calcul de modélisation sont possibles avec le logiciel ARIA Impact™ :

- calcul académique : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques pour une situation météorologique fixée par l'utilisateur (modélisation pour une vitesse de vent et une direction de vent données).
- calcul depuis une rose des vents : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte les fréquences d'occurrence d'une rose des vents générale. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, le centile 100 ou des fréquences de dépassement de seuil.
- calcul statistique : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte une base complète de données météorologiques. Dans ce cas, un calcul académique est

réalisé pour chaque échéance météorologique de la base de données puis des statistiques sont calculées en tenant compte de tous les calculs académiques associés à chaque situation météo de la base de données. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, des centiles (98, 99,5, ...) ou des fréquences de dépassement de seuil → **Mode de calcul choisi pour l'étude.**

ARIA Impact™ permet de calculer les grandeurs suivantes :

- moyennes mensuelles/annuelles de polluant autour du site, en concentrations et dépôts au sol ;
- fréquences de dépassement de seuils en moyennes journalières ou horaires ;
- centiles 98, 99,8, 100 ou autres valeurs de centiles sur une base de calcul prédéfinie (horaire, journalière, 8 heures, ...).

À noter **qu'ARIA Impact™ répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles** (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en septembre 2021).

7.4 Paramètres de la modélisation

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une prise en compte simplifiée de la topographie ;
- un modèle de dispersion selon les écarts-types de Briggs (modèle standard adapté pour les sites urbains) ;
- une surélévation du panache due à la vitesse d'éjection et à la température des fumées suivant la formulation de Briggs ;
- une maille de calcul de 50 m ;
- les sources et émissions présentées au chapitre **7.4.6**.

7.4.1 Domaine d'étude

Le domaine d'étude retenu est un carré de 4 km sur 4 km centré sur le site.

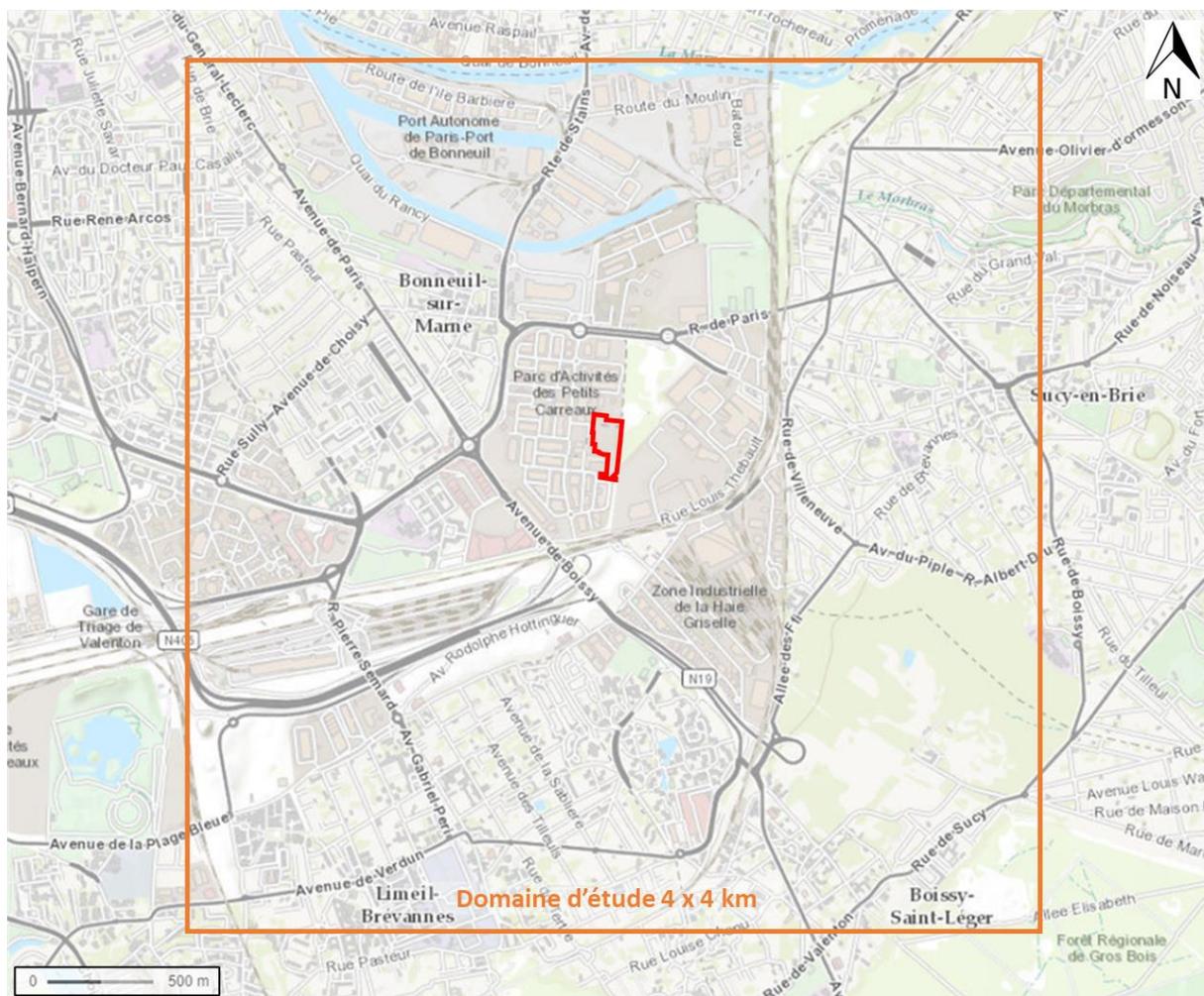


Illustration 4 : Domaine d'étude

7.4.2 Données météorologiques

➤ Station météorologique

Les données utilisées pour la modélisation proviennent de la station météorologique d'Orly sur la période du 1^{er} janvier 2021 au 31 décembre 2023. Les données récupérées l'ont été à un pas de temps horaire. Elles sont représentatives des conditions météorologiques des dernières années.

Tableau 7 : Station météo et données récoltées

Station météorologique	Données récoltées
<p><u>Nom</u> : Orly (indicatif : 91027002)</p> <p><u>Coordonnées</u> : Latitude : 48°43'04" N / Longitude : 2°23'49" E</p> <p><u>Altitude</u> : 86 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> • température de l'air ; • direction du vent ; • vitesse du vent ; • nébulosité ; • pluviométrie.

Le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* de Richard LEDUC³ recommande que la station météorologique soit située à moins de 30 km du site modélisé.

La station météorologique d'Orly est située à environ 9 km au Sud-Ouest du site, ce qui est donc acceptable. Cette station est représentative de l'environnement local du site.

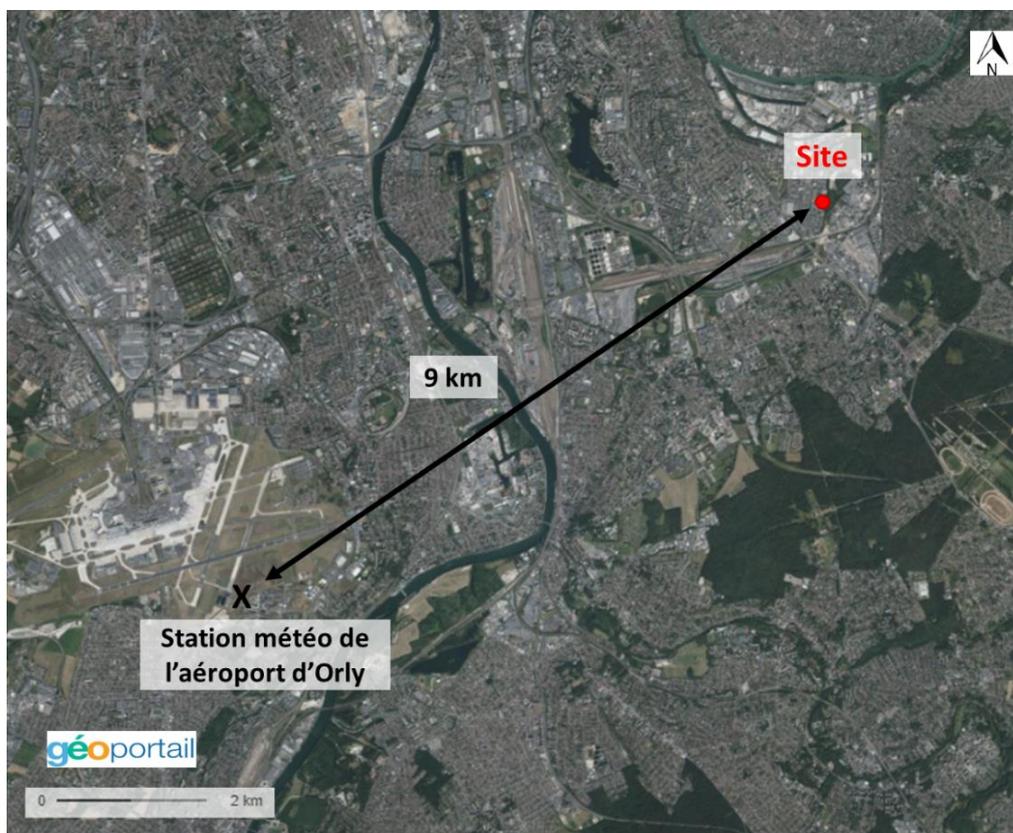


Illustration 5 : Localisation de la station météorologique retenue par rapport au site

➤ *Rose des vents*

La rose des vents, en un lieu donné, est la représentation graphique des fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les intersections de la courbe avec les cercles d'une fréquence donnée fournissent les fréquences d'apparition des vents en fonction de la direction d'où vient le vent.

La comparaison entre la rose des vents pour la période 2021-2023, utilisée dans le modèle (cf. **Illustration 6 (a)** ci-après) et celle pour la période 2001-2020 (cf. **Illustration 6 (b)** ci-après) indique que la période choisie pour la modélisation est représentative du comportement général des vents dans le secteur sur les dernières années.

Les vents sont recensés dans toutes les directions, avec des vents dominants provenant principalement du Sud-Ouest, et dans une moindre mesure du Nord-Est.

³ Richard LEDUC - Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique - Direction du milieu atmosphérique - Ministère de l'Environnement et de la Faune - Québec (Québec) - G1R 5V7

(a)

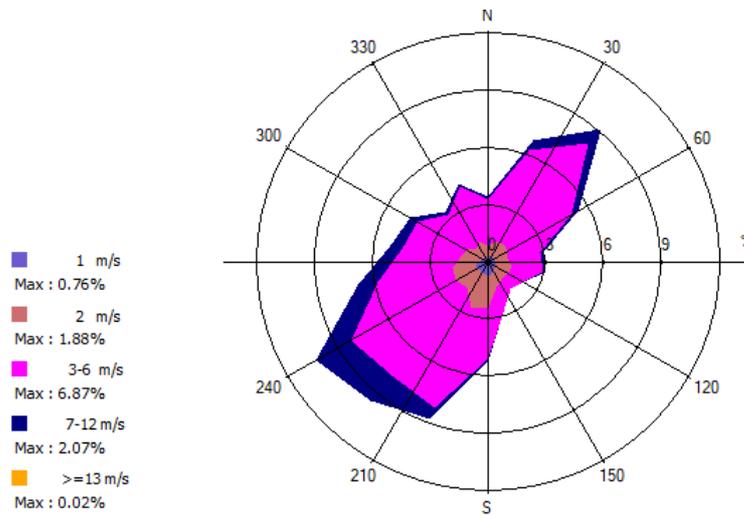
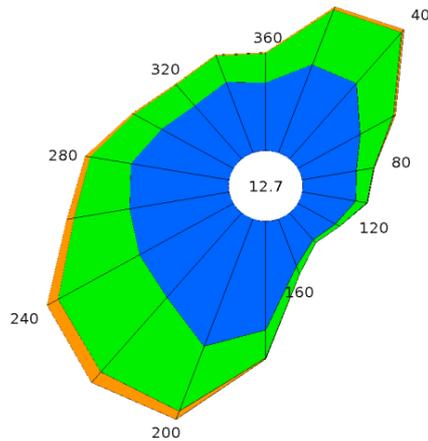


Tableau de répartition

Nombre de cas étudiés : 175320
Manquants : 26

(b)



Dir.	[1.5;4.5 [[4.5;8.0]	> 8.0 m/s	Total
20	3.7	2.3	0.1	6.2
40	3.9	2.6	0.2	6.7
60	2.7	1.5	+	4.3
80	2.1	0.6	+	2.8
100	2.1	0.4	+	2.5
120	1.6	0.2	0.0	1.8
140	1.4	0.1	0.0	1.5
160	2.0	0.4	+	2.4
180	4.3	1.1	+	5.5
200	5.4	2.8	0.3	8.5
220	4.4	3.9	0.6	8.8
240	4.1	3.6	0.5	8.1
260	3.8	2.1	0.3	6.2
280	3.8	1.6	0.2	5.5
300	3.1	1.2	+	4.4
320	2.8	1.1	+	3.9
340	3.0	1.1	+	4.2
360	2.7	1.2	+	3.9
Total	57.0	27.8	2.5	87.3
[0;1.5 [12.7

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Illustration 6 : Rose des vents – Station météorologique d’Orly ((a) 2021– 2023 / (b) 2001 -2020)

Source : Météo France, ARIA Impact

Tableau 8 : Fréquence d’apparition de chaque classe de vitesse de vent

Classe de vitesse (m/s)	Calmes	1	2	3-6	7-12	≥ 13
Borne de l’intervalle	[0 ; 0,9]	[0,9 ; 1,5]	[1,5 ; 2,5]	[2,5 ; 6,5]	[6,5 ; 12,5]	[12,5 ; ∞[
Fréquence (%)	4,79	7,93	17,77	60,03	9,43	0,05

Sur la période retenue pour cette étude (années 2021-2023), les principaux résultats sont les suivants :

- la rose des vents montre une direction dominante : vents du Sud-Ouest (36,2 % des vents mesurés ont une direction comprise entre 200° et 260°) ;
- les vents ont une vitesse moyenne annuelle de 3,68 m/s (13,2 km/h) ;
- les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse comprise entre 3 et 6 m/s, soit respectivement 10,8 et 21,6 km/h (ils représentent plus de 60 % des vents) ;

- les vents faibles (de vitesse inférieure ou égale à 2,5 m/s) représentent 30,5 % des observations, dont 4,8 % de vents calmes (vents inférieurs à 0,9 m/s) qui sont les plus pénalisants pour la dispersion des polluants ;
- les vents forts (de vitesse supérieure à 6,5 m/s) représentent 9,5 % des observations.

➤ Température

La température de l'air est en moyenne de 13 °C sur la période 2021-2023 (contre une moyenne annuelle de 12,1 °C sur 1991-2020).

Le **Tableau 9** ci-après compare les températures moyennes mensuelles de la période 2021-2023 et de la période 1991-2020 sur la station d'Orly. La période choisie pour la modélisation est ainsi représentative de la température de l'air dans le secteur sur les dernières années.

Tableau 9 : Températures moyennes mensuelles relevées à la station d'Orly

Température moyenne (°C)	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Orly – 2021 – 2023	4,9	6,8	9	10,5	15	20,4
Orly - 1991-2020	4,7	5,2	8,3	11,3	14,8	18,2
Température moyenne (°C)	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Orly – 2021 – 2023	21,1	20,6	18,5	14,1	8,3	6,4
Orly - 1991-2020	20,4	20,2	16,5	12,6	7,9	5,2

➤ Pluviométrie

Il est tombé en moyenne 648,3 mm de pluie sur la période 2021-2023 (contre une pluviométrie annuelle moyenne de 622,2 mm sur la période 1991-2020 à la même station).

➤ Stabilité atmosphérique

La stabilité de l'atmosphère est destinée à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches. Elle est souvent associée à la structure thermique de l'atmosphère : par exemple, les situations d'inversion thermique se produisent lorsque l'atmosphère est stable.

Tableau 10 : Stabilité de l'atmosphère relevées à la station d'Orly

Classe de stabilité	A (très stable)	B (instable)	C (légèrement instable)	D (neutre)	E (stable)	F (très stable)
Fréquence (%)	0,0	0,0	34,2	20,6	45,1	0,0

Les conditions de dispersion sont assez homogènes : environ 55 % des observations présentent une atmosphère plutôt favorable (classes C et D) et 45 % une atmosphère plutôt défavorable (classe E).

Il n'y a pas de vents en situation très stable (vitesse moyenne 0 m/s) - donc très peu pénalisante pour la dispersion des émissions, tandis qu'en atmosphère neutre, la vitesse moyenne des vents est de 6,63 m/s.

Les situations d'atmosphère neutre (D) sont représentées majoritairement par les vents de Sud-Ouest, tandis qu'en atmosphère stable (E) et légèrement instable (C), les vents proviennent du Sud-Ouest mais également du Nord-Est (cf. figures ci-dessous).

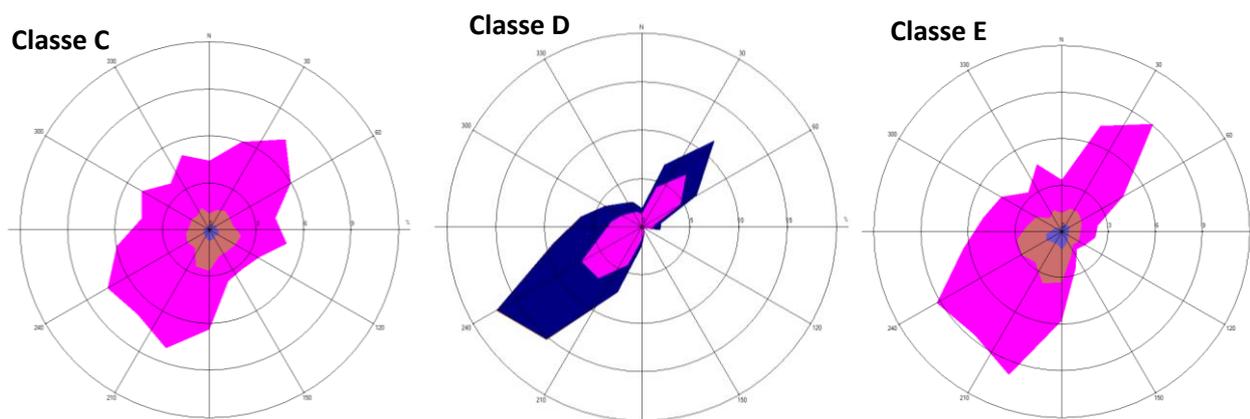


Illustration 7 : Rose des vents par classe de stabilité

Source : ARIA Impact

➤ Influence des paramètres météorologiques pour la diffusion des polluants

D'une manière générale, la dispersion atmosphérique des polluants est conditionnée par différents paramètres⁴.

Conditions pour une diffusion importante des polluants dans l'atmosphère :

- vitesse du vent élevée (bon transport horizontal) ;
- hauteur de mélange élevée (large volume d'air de dilution) ;
- instabilité de l'air (bonne diffusion verticale) correspondant aux classes A, B, C et D de Pasquill ;
- absence de précipitations.

Conditions pour une faible diffusion des polluants dans l'atmosphère :

- vitesse du vent faible ;
- hauteur de mélange basse ;
- forte stabilité de l'air (condition d'inversion) correspondant aux classes E et F de Pasquill ;
- précipitations.

7.4.3 Formulation des écarts-types

La formulation de l'écart-type prise en compte dans le modèle de calcul traduit le degré de turbulence causée par le passage des vents à travers les structures de surface au sol.

La turbulence de surface dépend de la saison et de la typologie du paysage. Par exemple, il est plus élevé dans les zones urbaines que dans les zones rurales en raison de la présence de bâtiments de plus grande taille. Dans les zones urbaines, les dépôts de poussières ont tendance à se former à une distance plus courte que dans les zones rurales.

Le logiciel de modélisation ARIA Impact™ utilise différentes formulations de l'écart-type. L'écart-type de Briggs a été considéré dans l'étude (site en zone urbaine).

⁴ B. P.A. GRANDJEAN - Pollution atmosphérique et traitements des émissions - Département de génie chimique - Université Laval (Québec)

7.4.4 Topographie

La topographie influe sur les caractéristiques de l'air et donc sur la dispersion atmosphérique des polluants.

Les données altimétriques utilisées sont issues du dossier BDALTIV2_MNT_25M_ASC_LAMB93_IGN69_D094 (source : IGN, BD ALTI®) comportant les fichiers numériques relatifs au département du Val-de-Marne. Le MNT 250 est un modèle altimétrique numérique français sur un maillage horizontal de 3 secondes d'arc (environ 75 mètres).

La Base de Données ALTIométrique (BD ALTI®) est l'une des quatre grandes bases d'informations géographiques structurées, initiées par l'Institut Géographique National sur le territoire français.

Le domaine à l'étude présente des altitudes variant de 32 à 106 m NGF. Le site est localisé à une altitude d'environ + 38 m NGF. Le terrain est relativement plat autour du site.

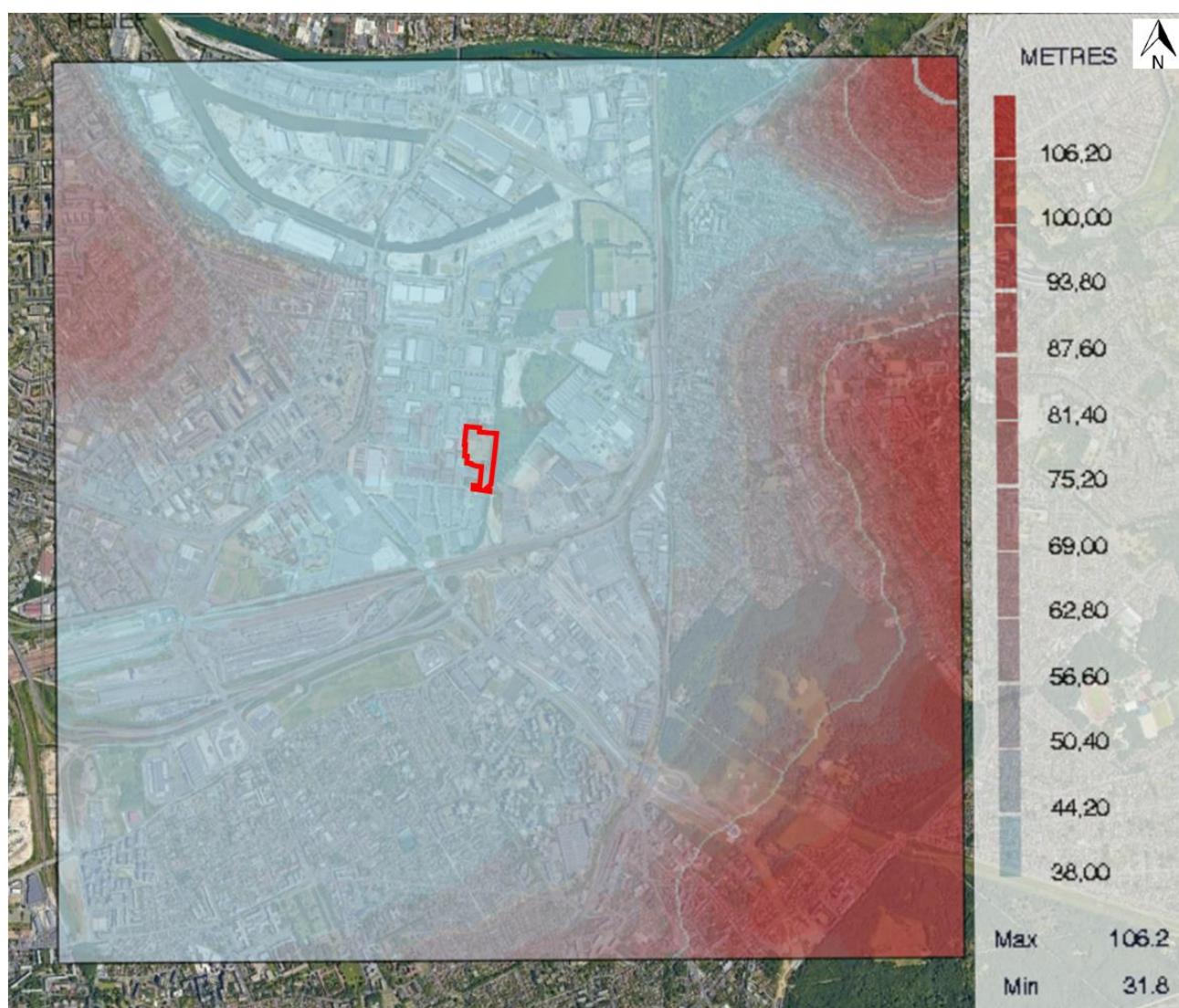


Illustration 8 : Découpage topographique utilisé

Source : ARIA Relief, Google Earth

7.4.5 Récepteurs

Les récepteurs sont les points dans le modèle pour lesquels les concentrations dans l'air sont calculées.

Une grille réceptrice (d'une étendue de 4 km sur 4 km centrée sur le site) est utilisée pour couvrir le domaine d'étude et évaluer les impacts. La distance entre chaque point récepteur a été fixée à 50 m. Les concentrations sont donc calculées en environ 6 400 points formant un maillage régulier répartis sur le périmètre autour du site.

Pour rendre compte plus particulièrement de l'impact au niveau des récepteurs autour du site du projet, 26 récepteurs particuliers (discrets) ont été ajoutés au modèle, couvrant les différents usages :

- habitations (Hab1 à Hab11) ;
- industries / entreprises (Ind1 à Ind6) ;
- ERP sensibles (ERP1 à ERP9).

À noter que le récepteur Hab3 a été positionné au droit du point de mesures n°6 de la campagne de qualité de l'air réalisée en octobre et novembre 2023.

Tableau 11 : Récepteurs choisis pour la modélisation

N°	Type	Intitulé	Lambert 93 (km)	
			X	Y
Hab1	Habitation	Habitations à Sucy-en-Brie (hauteur < 10 m)	663,64	6852,37
Hab2	Habitation	Habitations à Bonneuil-sur-Marne (hauteur > 10 m)	662,33	6851,75
Hab3	Habitation	Habitations à Bonneuil-sur-Marne (hauteur > 10 m)	662,47	6852,41
Hab4	Habitation	Zone résidentielle à Sucy-en-Brie (hauteur < 10 m)	663,89	6852,99
Hab5	Habitation	Zone résidentielle à Limeil-Brévannes (hauteur < 10 m)	662,3	6850,98
Hab6	Habitation	Habitation isolée à Boissy-Saint-Léger (hauteur < 10 m)	663,89	6851,09
Hab7	Habitation	Zone résidentielle à Limeil-Brévannes (hauteur > 10 m)	661,56	6850,29
Hab8	Habitation	Zone résidentielle à Limeil-Brévannes (hauteur < 10 m)	662,93	6850,32
Hab9	Habitation	Zone résidentielle à Bonneuil-sur-Marne (hauteur < 10 m)	661,84	6852,71
Hab10	Habitation	Zone résidentielle à Bonneuil-sur-Marne (hauteur < 10 m)	661,43	6852,72
Hab11	Habitation	Zone résidentielle à Sucy-en-Brie (hauteur < 10 m)	664,08	6852,06
Ind1	Industrie	SFMI Micromania	662,99	6851,95
Ind2	Industrie	Food Chéri - livraison	663,34	6852,25
Ind3	Industrie	SEAC Bonneuil-sur-Marne	662,75	6853,23
Ind4	Industrie	Atelier de maintenance de la RATP	663,52	6851,68
Ind5	Industrie	iXblue	662,64	6852,53
Ind6	Industrie	AD Carrosserie de la Pompadour	663,14	6851,4
ERP1	ERP	École des Noyers	663,99	6853,31
ERP2	ERP	Tennis Club de Saint-Maur	663,6	6852,82
ERP3	ERP	Gymnase Maurice Préault	663,15	6851,12
ERP4	ERP	École primaire du Centre	664,6	6852,24
ERP5	ERP	Stade Léo Lagrange	661,88	6851,59
ERP6	ERP	Terrain de tennis	663,08	6852,91
ERP7	ERP	Centre de loisirs Langevin-Wallon	662,23	6852,8
ERP8	ERP	Centre de protection Maternelle et Infantile	661,88	6852,39
ERP9	ERP	École Jean-Louis Marquize	661,94	6850,64

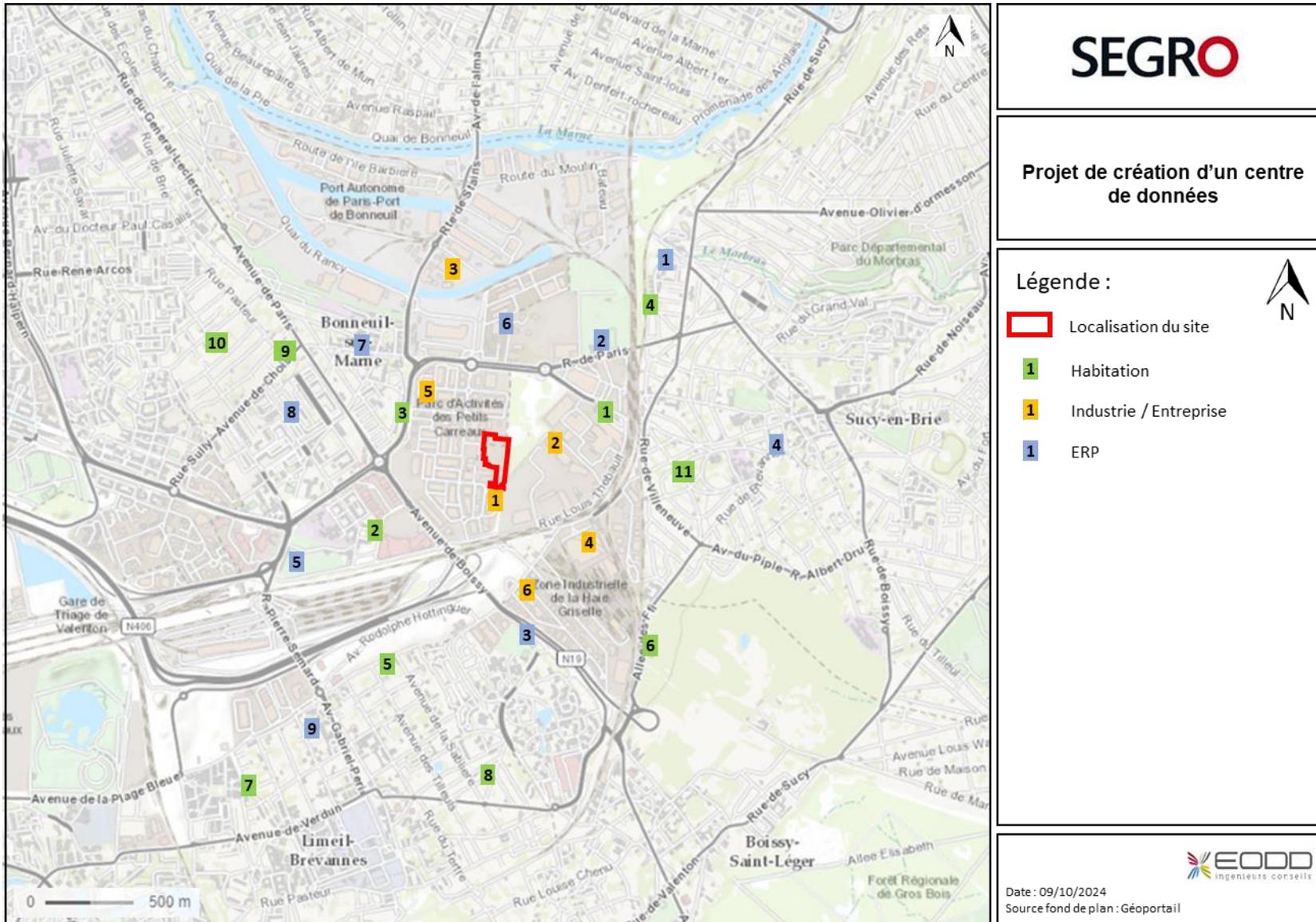


Illustration 9 : Récepteurs choisis pour la modélisation

7.4.6 Caractéristiques des sources d'émission

Il a été modélisé une source ponctuelle par groupe électrogène (GE), et 24 groupes électrogènes au total.

Les caractéristiques entrées dans le modèle sont basées sur les retours des différents fournisseurs à ce stade du projet :

- vitesse d'éjection des gaz : 28,2 m/s ;
- température de sortie : 408 °C ;
- diamètre intérieur tuyauterie : 650 mm ;
- hauteur de rejet : 25 m ;

- pour le scénario « test 1 GE - horaire » / comparaison à des moyennes horaires :
 - test de 1 GE en simultané ;
 - système de réduction des émissions de NOx ;
 - débits massiques pour 1 GE, émissions à pleine charge :
 - CO : 2,28 kg ;
 - NOx : 5,3 kg/h ;
 - SO₂ : 0,02 kg/h ;
 - poussières : 0,51 kg/h ;

- pour le scénario « test 12 GE - horaire » / comparaison à des moyennes horaires :
 - test de 12 GE en simultané ;
 - système de réduction des émissions de NOx ;
 - débits massiques pour 1 GE, émissions à pleine charge :
 - CO : 2,28 kg ;
 - NOx : 5,3 kg/h ;
 - SO₂ : 0,02 kg/h ;
 - poussières : 0,51 kg/h ;

- pour le scénario « test 24 GE - 15h/an » / comparaison à des moyennes annuelles :
 - test de 24 GE au maximum 15h par an ;
 - système de réduction des émissions de NOx ;
 - durée de rejet : 15 heures par an par GE, au cours des heures d'ouverture du site (en journée de 7 h à 19 h) et du lundi au vendredi, soit 0,48 % de l'année par GE ;
 - débits massiques pour 1 GE, émissions à pleine charge :
 - CO : 2,28 kg ;
 - NOx : 5,3 kg/h ;
 - SO₂ : 0,02 kg/h ;
 - poussières : 0,51 kg/h ;

- pour le scénario « situation d'urgence » / comparaison à des moyennes horaires :
 - fonctionnement des 20 GE du site en simultané ;
 - système de réduction des émissions de NOx ;
 - débits massiques pour 1 GE, émissions à pleine charge :
 - CO : 2,28 kg/h ;
 - NOx : 5,3 kg/h ;
 - SO₂ : 0,02 kg/h ;
 - poussières : 0,51 kg/h ;
 - odeurs : 0,5 uo/m³, soit 16 740 uo/h (odeurs modélisées uniquement en situation d'urgence, qui est le cas le plus pénalisant, le sujet des odeurs n'étant pas traceur).

À noter que dans le cadre des modélisations, des hypothèses majorantes concernant les polluants ont été considérées :

- les émissions de NOx des groupes électrogènes sont intégralement assimilées à des émissions de NO₂ et comparées à des valeurs de référence relatives au NO₂. **En réalité, les concentrations de NO₂ sont plus faibles que celles modélisées ;**
- l'ensemble des émissions de poussières des groupes électrogènes est considéré pour les PM_{2,5} et les PM₁₀ sans distinction ni répartition des quantités émises. **En réalité, les concentrations en PM_{2,5} et les PM₁₀ sont plus faibles que celles modélisées.**

7.5 Résultats de la modélisation

La modélisation a permis de déterminer les concentrations moyennes annuelles et horaires dans l'air, pour chaque composé émis, pour tous les récepteurs et pour chaque scénario étudié. Les concentrations sont exprimées en µg/m³.

Les résultats sont donnés en **moyenne horaire** (état ponctuel de la qualité de l'air lors d'un test sur les groupes électrogènes ou lors d'une situation d'urgence) **et en moyenne annuelle** (impact global de l'ensemble des tests annuels des groupes électrogènes lissés sur l'année).

La modélisation a également permis de déterminer les concentrations moyennes horaires en odeur, pour tous les récepteurs et pour le scénario « situation d'urgence », le plus pénalisant. Les concentrations sont exprimées en uo/m³.

Le récepteur le plus impacté est Ind2 (à l'Est du parc d'activités (Food Chéri - livraison)) localisé à 190 m à l'Est du site.

Les résultats sont présentés dans les tableaux en pages suivantes.

7.5.1 Scénario « test 15 h/an »

Tableau 12 : Scénario « test 15 h/an » – Concentrations moyennes annuelles dans l'air au niveau des récepteurs pour les composés émis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SCENARIO TEST 15h/an - CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DANS L'AIR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hab1	Hab2	Hab3	Hab4	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab9	Hab10	Hab11	Ind1	Ind2	Ind3
NOx	2,96E-02	1,71E-02	1,40E-02	1,44E-02	9,94E-03	6,75E-03	4,04E-03	3,43E-03	6,59E-03	4,69E-03	1,19E-02	4,25E-02	6,91E-02	8,56E-03
PM10	2,85E-03	1,66E-03	1,37E-03	1,37E-03	9,49E-04	6,41E-04	3,78E-04	3,19E-04	6,32E-04	4,39E-04	1,15E-03	4,18E-03	6,69E-03	8,27E-04
PM2,5	2,83E-03	1,64E-03	1,34E-03	1,37E-03	9,47E-04	6,42E-04	3,82E-04	3,24E-04	6,24E-04	4,41E-04	1,14E-03	4,09E-03	6,64E-03	8,14E-04
SO2	1,33E-04	7,72E-05	6,29E-05	6,46E-05	4,45E-05	3,02E-05	1,80E-05	1,53E-05	2,93E-05	2,07E-05	5,35E-05	1,92E-04	3,12E-04	3,83E-05
CO	1,27E-02	7,38E-03	6,01E-03	6,20E-03	4,28E-03	2,90E-03	1,74E-03	1,48E-03	2,83E-03	2,02E-03	5,13E-03	1,83E-02	2,97E-02	3,68E-03

SCENARIO TEST 15h/an - CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DANS L'AIR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ind4	Ind5	Ind6	ERP1	ERP2	ERP3	ERP4	ERP5	ERP 6	ERP7	ERP8	ERP9	MAX récepteurs
NOx	1,92E-02	1,34E-02	1,54E-02	1,01E-02	2,15E-02	9,09E-03	7,60E-03	8,21E-03	1,90E-02	7,55E-03	7,93E-03	6,07E-03	6,91E-02
PM10	1,85E-03	1,31E-03	1,48E-03	9,51E-04	2,06E-03	8,61E-04	7,10E-04	7,87E-04	1,85E-03	7,34E-04	7,66E-04	5,73E-04	6,69E-03
PM2,5	1,84E-03	1,28E-03	1,47E-03	9,58E-04	2,05E-03	8,65E-04	7,20E-04	7,81E-04	1,82E-03	7,18E-04	7,54E-04	5,75E-04	6,64E-03
SO2	8,64E-05	6,02E-05	6,93E-05	4,52E-05	9,67E-05	4,08E-05	3,39E-05	3,67E-05	8,57E-05	3,38E-05	3,54E-05	2,70E-05	3,12E-04
CO	8,25E-03	5,75E-03	6,62E-03	4,35E-03	9,26E-03	3,91E-03	3,27E-03	3,53E-03	8,19E-03	3,25E-03	3,41E-03	2,61E-03	2,97E-02

7.5.2 Scénario « test 1 GE - horaire »

Tableau 13 : Scénario « test 1 GE – horaire » – Concentrations moyennes horaires dans l'air au niveau des récepteurs pour les composés émis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SCENARIO TEST 1 GE - CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES DANS L'AIR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hab1	Hab2	Hab3	Hab4	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab9	Hab10	Hab11	Ind1	Ind2	Ind3
NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,37E-01	4,06E-01	3,26E-01	4,99E-01	4,16E-01	2,16E-01	1,72E-01	1,80E-01	1,91E-01	1,50E-01	4,62E-01	1,07E+00	1,46E+00	3,23E-01
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,27E-02	4,02E-02	3,29E-02	4,85E-02	4,03E-02	2,08E-02	1,61E-02	1,71E-02	1,85E-02	1,40E-02	4,54E-02	1,05E-01	1,43E-01	3,20E-02
PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,03E-02	3,89E-02	3,13E-02	4,75E-02	3,96E-02	2,05E-02	1,62E-02	1,69E-02	1,81E-02	1,40E-02	4,41E-02	1,03E-01	1,41E-01	3,08E-02
SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,77E-03	1,83E-03	1,47E-03	2,23E-03	1,86E-03	9,65E-04	7,59E-04	7,95E-04	8,48E-04	6,57E-04	2,07E-03	4,83E-03	6,62E-03	1,44E-03
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,60E-01	1,75E-01	1,40E-01	2,15E-01	1,79E-01	9,30E-02	7,41E-02	7,72E-02	8,24E-02	6,44E-02	1,99E-01	4,59E-01	6,30E-01	1,39E-01

SCENARIO TEST 1 GE - CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES DANS L'AIR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ind4	Ind5	Ind6	ERP1	ERP2	ERP3	ERP4	ERP5	ERP 6	ERP7	ERP8	ERP9	MAX récepteurs
NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,88E-01	3,35E-01	4,38E-01	3,65E-01	6,75E-01	3,10E-01	3,49E-01	2,33E-01	6,38E-01	2,22E-01	2,30E-01	2,60E-01	1,46E+00
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,82E-02	3,38E-02	4,32E-02	3,50E-02	6,63E-02	3,04E-02	3,25E-02	2,29E-02	6,36E-02	2,20E-02	2,26E-02	2,47E-02	1,43E-01
PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,68E-02	3,21E-02	4,19E-02	3,46E-02	6,45E-02	2,96E-02	3,28E-02	2,22E-02	6,11E-02	2,12E-02	2,19E-02	2,46E-02	1,41E-01
SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,20E-03	1,51E-03	1,97E-03	1,63E-03	3,03E-03	1,39E-03	1,54E-03	1,04E-03	2,87E-03	9,93E-04	1,03E-03	1,15E-03	6,62E-03
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,10E-01	1,44E-01	1,88E-01	1,57E-01	2,90E-01	1,33E-01	1,50E-01	1,00E-01	2,75E-01	9,57E-02	9,91E-02	1,12E-01	6,30E-01

7.5.3 Scénario « test 12 GE - horaire »

Tableau 14 : Scénario « test 12 GE – horaire » – Concentrations moyennes horaires dans l'air au niveau des récepteurs pour les composés émis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SCENARIO TEST 12 GE - CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES DANS L'AIR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hab1	Hab2	Hab3	Hab4	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab9	Hab10	Hab11	Ind1	Ind2	Ind3
NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,75E+00	4,97E+00	3,94E+00	5,92E+00	5,03E+00	2,56E+00	2,09E+00	2,13E+00	2,31E+00	1,81E+00	5,44E+00	1,00E+01	1,69E+01	3,93E+00
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,64E-01	4,93E-01	3,96E-01	5,76E-01	4,87E-01	2,46E-01	1,95E-01	2,02E-01	2,24E-01	1,70E-01	5,34E-01	9,84E-01	1,65E+00	3,89E-01
PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,36E-01	4,76E-01	3,78E-01	5,64E-01	4,79E-01	2,43E-01	1,96E-01	2,00E-01	2,19E-01	1,69E-01	5,18E-01	9,63E-01	1,62E+00	3,74E-01
SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,40E-02	2,24E-02	1,77E-02	2,65E-02	2,25E-02	1,14E-02	9,21E-03	9,42E-03	1,03E-02	7,95E-03	2,44E-02	4,53E-02	7,62E-02	1,76E-02
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,20E+00	2,14E+00	1,69E+00	2,55E+00	2,16E+00	1,10E+00	8,99E-01	9,16E-01	9,96E-01	7,80E-01	2,34E+00	4,30E+00	7,25E+00	1,69E+00

SCENARIO TEST 10 GE - CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES DANS L'AIR (µg/m3)	Ind4	Ind5	Ind6	ERP1	ERP2	ERP3	ERP4	ERP5	ERP 6	ERP7	ERP8	ERP9	MAX récepteurs
NOx (µg/m3)	5,81E+00	4,07E+00	5,21E+00	4,35E+00	8,00E+00	3,69E+00	4,12E+00	2,84E+00	7,74E+00	2,69E+00	2,79E+00	3,15E+00	1,69E+01
PM10 (µg/m3)	5,73E-01	4,11E-01	5,15E-01	4,17E-01	7,85E-01	3,62E-01	3,84E-01	2,78E-01	7,70E-01	2,67E-01	2,74E-01	3,00E-01	1,65E+00
PM2,5 (µg/m3)	5,57E-01	3,90E-01	5,00E-01	4,11E-01	7,65E-01	3,52E-01	3,88E-01	2,70E-01	7,41E-01	2,56E-01	2,65E-01	2,97E-01	1,62E+00
SO2 (µg/m3)	2,62E-02	1,83E-02	2,35E-02	1,93E-02	3,60E-02	1,66E-02	1,82E-02	1,27E-02	3,48E-02	1,20E-02	1,24E-02	1,40E-02	7,62E-02
CO (µg/m3)	2,50E+00	1,75E+00	2,24E+00	1,87E+00	3,44E+00	1,59E+00	1,77E+00	1,22E+00	3,33E+00	1,16E+00	1,20E+00	1,35E+00	7,25E+00

7.5.4 Scénario « situation d'urgence »

Tableau 15 : Scénario « situation d'urgence » – Concentrations moyennes horaires dans l'air au niveau des récepteurs pour les composés émis (µg/m³ et uo/m³)

SCENARIO URGENCE - CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES DANS L'AIR	Hab1	Hab2	Hab3	Hab4	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab9	Hab10	Hab11	Ind1	Ind2	Ind3
NOx (µg/m3)	1,63E+01	8,27E+00	6,56E+00	9,87E+00	8,38E+00	4,27E+00	3,48E+00	3,55E+00	3,86E+00	3,02E+00	9,06E+00	1,65E+01	2,81E+01	6,55E+00
PM10 (µg/m3)	1,61E+00	8,21E-01	6,61E-01	9,59E-01	8,12E-01	4,10E-01	3,25E-01	3,37E-01	3,73E-01	2,83E-01	8,89E-01	1,63E+00	2,75E+00	6,48E-01
PM2,5 (µg/m3)	1,56E+00	7,93E-01	6,29E-01	9,39E-01	7,98E-01	4,05E-01	3,26E-01	3,34E-01	3,64E-01	2,82E-01	8,64E-01	1,59E+00	2,70E+00	6,23E-01
SO2 (µg/m3)	7,33E-02	3,72E-02	2,95E-02	4,42E-02	3,75E-02	1,90E-02	1,53E-02	1,57E-02	1,71E-02	1,33E-02	4,06E-02	7,48E-02	1,27E-01	2,92E-02
CO (µg/m3)	6,99E+00	3,56E+00	2,82E+00	4,25E+00	3,61E+00	1,84E+00	1,50E+00	1,53E+00	1,66E+00	1,30E+00	3,90E+00	7,11E+00	1,21E+01	2,82E+00
Odeur (uo/m3)	5,14E-05	2,61E-05	2,07E-05	3,12E-05	2,65E-05	1,35E-05	1,10E-05	1,12E-05	1,22E-05	9,54E-06	2,86E-05	5,22E-05	8,88E-05	2,07E-05

SCENARIO URGENCE - CONCENTRATIONS MOYENNES HORAIRES DANS L'AIR	Ind4	Ind5	Ind6	ERP1	ERP2	ERP3	ERP4	ERP5	ERP 6	ERP7	ERP8	ERP9	MAX récepteurs
NOx (µg/m3)	9,68E+00	6,78E+00	8,70E+00	7,24E+00	1,33E+01	6,15E+00	6,87E+00	4,73E+00	1,29E+01	4,49E+00	4,64E+00	5,25E+00	2,81E+01
PM10 (µg/m3)	9,56E-01	6,84E-01	8,58E-01	6,94E-01	1,31E+00	6,04E-01	6,40E-01	4,63E-01	1,28E+00	4,45E-01	4,57E-01	5,00E-01	2,75E+00
PM2,5 (µg/m3)	9,29E-01	6,51E-01	8,34E-01	6,86E-01	1,27E+00	5,87E-01	6,46E-01	4,50E-01	1,23E+00	4,27E-01	4,41E-01	4,95E-01	2,70E+00
SO2 (µg/m3)	4,37E-02	3,05E-02	3,92E-02	3,22E-02	5,99E-02	2,76E-02	3,04E-02	2,11E-02	5,80E-02	2,00E-02	2,07E-02	2,33E-02	1,27E-01
CO (µg/m3)	4,17E+00	2,92E+00	3,74E+00	3,12E+00	5,74E+00	2,65E+00	2,96E+00	2,03E+00	5,54E+00	1,93E+00	2,00E+00	2,26E+00	1,21E+01
Odeur (uo/m3)	3,06E-05	2,14E-05	2,75E-05	2,29E-05	4,21E-05	1,94E-05	2,17E-05	1,49E-05	4,07E-05	1,42E-05	1,47E-05	1,66E-05	8,88E-05

7.6 Comparaison aux valeurs de référence

7.6.1 Scénarios « test 15h/an »

➤ Comparaison aux valeurs de qualité de l'air

Concernant le scénario « test 15h/an », les concentrations respectent les valeurs fixées par la réglementation française en moyenne annuelle, que ce soit sans ou avec le bruit de fond.

Les concentrations restent également inférieures ou du même ordre de grandeur que les recommandations de l'OMS de 2021 en moyenne journalière.

À noter que le bruit de fond des NOx est supérieur aux recommandations de l'OMS 2021 définies pour le NO₂ en moyenne annuelle (10 µg/m³). Néanmoins, les émissions produites par les groupes électrogènes du projet ne participent que très faiblement à la dégradation de la qualité de l'air sur l'année (< 0,3 %).

Tableau 16 : Scénario « test 15 h/an » – Comparaison des concentrations dans l'air dues aux rejets des cheminées avec les valeurs de référence de qualité de l'air

Composé		Projet – Concentration au récepteur maximum (Ind2)	Bruit de fond *	Projet + Bruit de fond	Contribution du projet à la dégradation de la qualité de l'air au niveau du récepteur le plus impacté par les rejets du projet	Valeurs réglementaires		Recommandations OMS 2021
						Valeurs limites	Objectifs de qualité	
NOx	Concentration moyenne annuelle	0,0691 µg/m ³	25,5 µg/m ³	25,5691 µg/m ³	0,3 % (tests lissés sur l'année)	40 µg/m ³ (annuel)	40 µg/m ³ (annuel)	10 µg/m ³ (annuel) 25 µg/m ³ (journalier)
PM ₁₀	Concentration moyenne annuelle	0,00669 µg/m ³	9,3 µg/m ³	9,30669 µg/m ³	0,07 % (tests lissés sur l'année)	40 µg/m ³ (annuel)	30 µg/m ³ (annuel)	15 µg/m ³ (annuel) 45 µg/m ³ (journalier)
PM _{2,5}	Concentration moyenne annuelle	0,00664 µg/m ³	5,2 µg/m ³	5,20664 µg/m ³	0,1 % (tests lissés sur l'année)	25 µg/m ³ (annuel)	10 µg/m ³ (annuel)	5 µg/m ³ (annuel) 15 (journalier)
SO ₂	Concentration moyenne annuelle	0,000312 µg/m ³	2 µg/m ³	2,000312 µg/m ³	0,02 % (tests lissés sur l'année)	125 µg/m ³ (journalier)	50 µg/m ³ (annuel)	40 µg/m ³ (journalier)
CO	Concentration moyenne annuelle	0,0297 µg/m ³	-	-	-	10 000 µg/m ³ (max journalier)	-	-

* Les données de bruit de fond proviennent des concentrations maximums des points lors de la campagne de mesure (état initial).

7.6.2 Scénarios « test 1 GE – horaire »

➤ Comparaison aux valeurs de qualité de l'air

À noter que compte-tenu de la durée des tests, les concentrations sont comparées prioritairement à des moyennes horaires. En l'absence de valeurs de comparaison à des moyennes horaires, les moyennes journalières sont alors considérées.

Ainsi, concernant le scénario « test 1 GE - horaire », les concentrations respectent les valeurs fixées par la réglementation française, que ce soit sans ou avec le bruit de fond. Les concentrations restent également inférieures aux recommandations de l'OMS de 2021.

Tableau 17 : Scénario « test 1 GE - horaire » – Comparaison des concentrations dans l'air dues aux rejets des cheminées avec les valeurs de référence de qualité de l'air

Composé	Projet – Concentration au récepteur maximum (Ind2)	Bruit de fond *	Projet + Bruit de fond	Contribution du projet à la dégradation de la qualité de l'air au niveau du récepteur le plus impacté par les rejets du projet	Valeurs réglementaires		Recommandations OMS 2021	
					Valeurs limites	Objectifs de qualité		
Moyenne horaire								
NOx	Concentration moyenne horaire	1,46 µg/m ³	25,5 µg/m ³	26,96 µg/m ³	5,4 % (uniquement lors des heures de tests)	200 µg/m ³	-	200 µg/m ³
SO ₂	Concentration moyenne horaire	0,00662 µg/m ³	2 µg/m ³	2,00662 µg/m ³	0,3 % (uniquement lors des heures de tests)	350 µg/m ³	-	-
CO	Concentration moyenne horaire	0,630 µg/m ³	-	-	-	10 000 µg/m ³	-	35 000 µg/m ³
Moyenne journalière **								
PM ₁₀	Concentration moyenne journalière	0,143 µg/m ³	9,3 µg/m ³	9,443 µg/m ³	1,5 % (uniquement lors des heures de tests)	50 µg/m ³	-	45 µg/m ³
PM _{2,5}	Concentration moyenne journalière	0,141 µg/m ³	5,2 µg/m ³	5,341 µg/m ³	2,6 % (uniquement lors des heures de tests)	-	-	15 µg/m ³

* Les données de bruit de fond proviennent des concentrations maximums des points lors de la campagne de mesure (état initial).

** Les concentrations sont indiquées pour des rejets de 24 heures. En réalité, les tests n'émettront que quelques heures au maximum dans la journée. Cette hypothèse est donc majorante.

7.6.3 Scénarios « test 12 GE – horaire »

➤ Comparaison aux valeurs de qualité de l'air

À noter que compte-tenu de la durée des tests, les concentrations sont comparées prioritairement à des moyennes horaires. En l'absence de valeurs de comparaison à des moyennes horaires, les moyennes journalières sont alors considérées.

Ainsi, concernant le scénario « test 12 GE - horaire », les concentrations respectent les valeurs fixées par la réglementation française, que ce soit sans ou avec le bruit de fond. Les concentrations restent également inférieures aux recommandations de l'OMS de 2021.

Tableau 18 : Scénario « test 12 GE - horaire » – Comparaison des concentrations dans l'air dues aux rejets des cheminées avec les valeurs de référence de qualité de l'air

Composé		Projet – Concentration au récepteur maximum (Ind2)	Bruit de fond *	Projet + Bruit de fond	Contribution du projet à la dégradation de la qualité de l'air au niveau du récepteur le plus impacté par les rejets du projet	Valeurs réglementaires		Recommandations OMS 2021
						Valeurs limites	Objectifs de qualité	
Moyenne horaire								
NOx	Concentration moyenne horaire	16,9 µg/m ³	25,5 µg/m ³	42,4 µg/m ³	39,9 % (uniquement lors des heures de tests)	200 µg/m ³		200 µg/m ³
SO ₂	Concentration moyenne horaire	0,0762 µg/m ³	2 µg/m ³	2,0762 µg/m ³	3,7 % (uniquement lors des heures de tests)	350 µg/m ³		-
CO	Concentration moyenne horaire	7,25 µg/m ³	-	-	-	10 000 µg/m ³		35 000 µg/m ³
Moyenne journalière **								
PM ₁₀	Concentration moyenne journalière	1,65 µg/m ³	9,3 µg/m ³	10,95 µg/m ³	15 % (uniquement lors des heures de tests)	50 µg/m ³	-	45 µg/m ³
PM _{2,5}	Concentration moyenne journalière	1,62 µg/m ³	5,2 µg/m ³	6,82 µg/m ³	23,8 % (uniquement lors des heures de tests)	-	-	15 µg/m ³

* Les données de bruit de fond proviennent des maximums enregistrés pour chaque polluant lors de la campagne de mesure.

** Les concentrations sont indiquées pour des rejets de 24 heures. En réalité, les tests n'émettront que quelques heures au maximum dans la journée. Cette hypothèse est donc majorante.

➤ *Comparaison aux valeurs toxicologiques de référence*

Concernant le scénario « test 12 GE – horaire », qui est le plus majorant des scénarios de test des groupes électrogènes, le quotient de danger (QD) total s'élève à 0,159, en prenant en compte des hypothèses majorantes, soit en-dessous de la valeur limite fixée à 1, témoignant de la bonne compatibilité sanitaire des rejets en situation de test des groupes électrogènes.

En prenant en compte les concentrations en CO, NOx et en SO₂ au récepteur le plus impacté, lors du scénario de test, et en intégrant le bruit de fond (sauf pour le CO où aucune valeur n'est disponible), le QD total calculé s'élève à 0,159, soit en-dessous de 1, permettant de considérer la bonne compatibilité sanitaire des rejets de CO, NOx et de SO₂. Les QD ont été calculés sur la base d'hypothèses majorantes (concentration au récepteur le plus impacté, exposition continue aux rejets de CO, NOx et SO₂ pendant leur émission). À noter que le QD spécifique aux phases de tests avec 12 groupes électrogènes (sans prise en compte du bruit de fond) est de 0,0387, représentant moins de 25 % du QD total, le reste étant porté par le bruit de fond.

Tableau 19 : Scénario « test 12 GE - horaire » – Calcul du quotient de danger par inhalation pour les valeurs à seuil

Composé	Concentration moyenne horaire (Projet + Bruit de fond) – CMI	VTR	QD inhalation	QD inhalation total	Valeur de référence
NOx	42,4 µg/m ³	470 µg/m ³	0,090	0,159	1
SO ₂	2,0762 µg/m ³	30 µg/m ³	0,0692		
CO	7,25 µg/m ³	30 000 µg/m ³	0,00024		

➤ *Cas particulier des poussières*

Pour les poussières, s'agissant d'une VTR long terme, l'ERI est calculé pour une moyenne annuelle et uniquement pour la situation de test. Il est donné à titre indicatif, l'ANSES n'a pas accompagné sa proposition de VTR par des valeurs de concentrations équivalentes à des niveaux acceptables d'excès de risque individuel. De plus, cet ERI ne serait valable que lors d'une exposition sur une longue durée, alors qu'en réalité cette configuration de test ne durera que 8 h/an.

Tableau 20 : Scénario « test 12 GE - horaire » – Calcul de l'excès de risque individuel par inhalation pour les poussières

Composé	CMI	VTR long terme	ERI inhalation	Valeur de référence
PM _{2,5}	Projet : 1,62 µg/m ³	0,0128 (µg/m ³) ⁻¹	0,0207	-
	Projet + bruit de fond : 6,82 µg/m ³		0,0873	

7.6.4 Scénario « situation d'urgence »

➤ Comparaison aux valeurs de qualité de l'air

Concernant le scénario « situation d'urgence », les concentrations en moyenne horaire respectent les valeurs fixées par la réglementation française et l'OMS, que ce soit sans ou avec le bruit de fond. Cette situation ne restera qu'exceptionnelle et ne durera que très peu de temps. En cas de situation d'urgence, le projet contribue à la dégradation de la qualité de l'air dans le secteur, le temps de la coupure électrique.

Tableau 21 : Scénario « situation d'urgence » – Comparaison des concentrations dans l'air dues aux rejets des cheminées avec les valeurs de référence de qualité de l'air

Composé		Projet – Concentration au récepteur maximum (Ind2)	Bruit de fond	Projet + Bruit de fond	Contribution du projet à la dégradation de la qualité de l'air au niveau du récepteur le plus impacté par les rejets du projet	Valeurs réglementaires		Recommandations OMS 2021
						Valeurs limites	Objectifs de qualité	
Moyenne horaire								
NOx	Concentration moyenne horaire	28,1 µg/m ³	25,5 µg/m ³	53,6 µg/m ³	52,4 % (uniquement lors d'une coupure de courant de plus d'1 h)	200 µg/m ³	-	200 µg/m ³
SO ₂	Concentration moyenne horaire	0,127 µg/m ³	2,0 µg/m ³	2,127 µg/m ³	6 % (uniquement lors d'une coupure de courant de plus d'1 h)	350 µg/m ³	-	-
CO	Concentration moyenne horaire	12,1 µg/m ³	-	-	-	10 000 µg/m ³	-	35 000 µg/m ³

➤ *Comparaison aux valeurs toxicologiques de référence*

Concernant le scénario « situation d’urgence », le quotient de danger (QD) total s’élève à 0,181, en prenant en compte des hypothèses majorantes, soit en-dessous de la valeur limite fixée à 1, témoignant de la bonne compatibilité sanitaire.

En prenant en compte les concentrations en CO, NOx et en SO₂ au récepteur le plus impacté, lors du scénario de situation d’urgence, et en intégrant le bruit de fond (sauf pour le CO où aucune valeur n’est disponible), le QD total calculé s’élève à 0,181, soit en-dessous de 1, permettant de considérer la bonne compatibilité sanitaire des rejets de CO, NOx et de SO₂ lors d’une situation d’urgence.

Les QD ont été calculés sur la base d’hypothèses majorantes (concentration au récepteur le plus impacté, exposition continue aux rejets de CO, NOx et SO₂ pendant leur émission). À noter que le QD spécifique à la situation d’urgence (sans prise en compte du bruit de fond) est de 0,0644, représentant environ 35 % du QD total, le reste étant porté par le bruit de fond.

Tableau 22 : Scénario « situation d’urgence » – Calcul du quotient de danger par inhalation pour les valeurs à seuil

Composé	Concentration moyenne horaire (Projet + Bruit de fond) – CMI	VTR	QD inhalation	QD inhalation total	Valeur de référence
NOx	53,6 µg/m ³	470 µg/m ³	0,11	0,181	1
SO ₂	2,127 µg/m ³	30 µg/m ³	0,071		
CO	12,1 µg/m ³	30 000 µg/m ³	0,0004		

➤ *Odeurs*

La concentration d’odeurs au niveau du récepteur le plus impacté (Ind2), lors du scénario de situation d’urgence, est de 8,9.E-05 uo/m³.

Cette concentration reste bien en-dessous du seuil de perception des odeurs fixé à 1 uo/m³.

La modélisation permet donc de montrer l’absence de nuisance olfactive quelles que soit les conditions de fonctionnement des groupes électrogènes de secours (test ou situation d’urgence).

8. CONCLUSION DU VOLET SANITAIRE

D'après les données exploitables de la littérature, l'exploitation du site n'engendrera pas, en fonctionnement normal, de nuisances pouvant avoir des effets sur la santé de la population environnante.