EODD

Etude de dispersion des rejets de groupes électrogènes d'un datacenter situé au Plessis-Robinson (92)

Référence : Rapport n°2025.070
Version : V4 – janvier 2026

Document associé : --

SUEZ Aria Technologies
Siège social - Parc de L'Ile - 15/27 Rue du Port – 92000 Nanterre Cedex – France - Courriel : air-climate-fr@suez,com – Site web
S.A.S, au capital de 4 779 981 euros - SIRET 379 180 474 00064 – RCS Nanterre B 379 180 474 - Code APE 6201Z – TVA FR27 379 180 474

1. CONTEXTE

Dans le cadre d'une Demande d'Autorisation Environnementale (DAE) pour un projet de data center situé sur la commune du Plessis-Robinson (92) et afin d'anticiper d'éventuels retour de la part de l'Administration (sur la base de leur retour d'expérience sur des dossiers similaires), EODD a sollicité SUEZ Aria Technologies pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air des rejets atmosphériques des groupes électrogènes de secours de ce projet (incluant des modélisations de la dispersion de leurs émissions).

Cette note technique décrit les paramètres de modélisation ainsi que les données d'entrée utilisées pour évaluer l'impact chronique du fonctionnement des groupes électrogènes pour différents scénarios. A noter que les résultats brutes (concentrations pour les différentes substances au niveau des différents points cibles) ont été fournis à EODD en même temps que le présent document.

2. MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Une étude de dispersion a été réalisée afin d'estimer les concentrations dans l'air des polluants suivants (NOx, SO_2, CO, PM_{10}, $PM_{2,5}$, NH_3, HAP, formaldéhyde) à l'aide du logiciel Air Advanced Map® au niveau des points cibles identifiées par EODD autour du site. Les émissions atmosphériques prises en compte correspondent aux rejets de tout ou partie des groupes électrogènes du futur site lors de tests ou d'une situation d'urgence (panne électrique). Trois scénarios d'émissions ont été pris en compte dans cette étude. Conformément aux données transmises par EODD, les scénarios suivants ont été modélisés :

- Scénario n°1 – Test 1 GE par 1 GE : fonctionnement un à un des groupes électrogènes en continu sur une durée de 1 h ;
- Scénario n°2 – Test 36 GE : fonctionnement de 36 groupes électrogènes en continu et en simultané avec un temps de fonctionnement de 30 h/an ;
- Scénario n°3 – Situation d'urgence : fonctionnement de 36 groupes électrogènes en continu et en simultané sur une durée de 1 h.

2.1 PRESENTATION DU LOGICIEL DE DISPERSION ET PARAMETRAGES

2.1.1 Présentation du logiciel

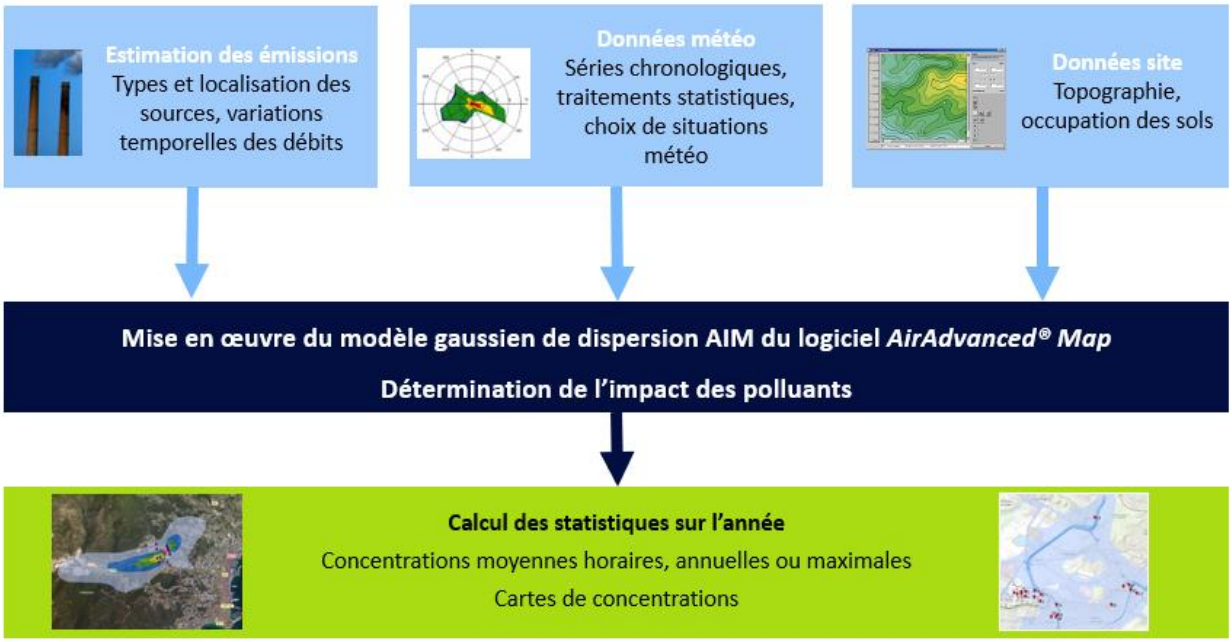
Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le modèle AIM du logiciel AirAdvanced® Map.

Il s'agit du modèle présent historiquement dans le logiciel Aria Impact d'ARIA Technologies, avec l'avantage d'être directement intégré à un Système d'Information Géographique (SIG). Ce modèle permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations de polluant secondaires tel que l'ozone. Sans être un modèle tridimensionnel, AIM peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

Par ailleurs, AIM est un modèle gaussien[1] qui 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 août 2013 et remis à jour en septembre 2021).

La Figure 1 présente la méthodologie mise en œuvre pour déterminer les concentrations dans l'air.

Figure 1 : Méthodologie mise en œuvre par le modèle de dispersion atmosphérique



2.1.2 Paramétrages du modèle

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une prise en compte simplifiée de la topographie ;
- une rugosité correspondant à une zone urbaine ;
- un modèle de dispersion basé sur les écarts-types de Briggs ;
- une maille de calcul de 50 mètres ;
- les émissions liées aux groupes électrogènes présentées au paragraphe 2.2.3.

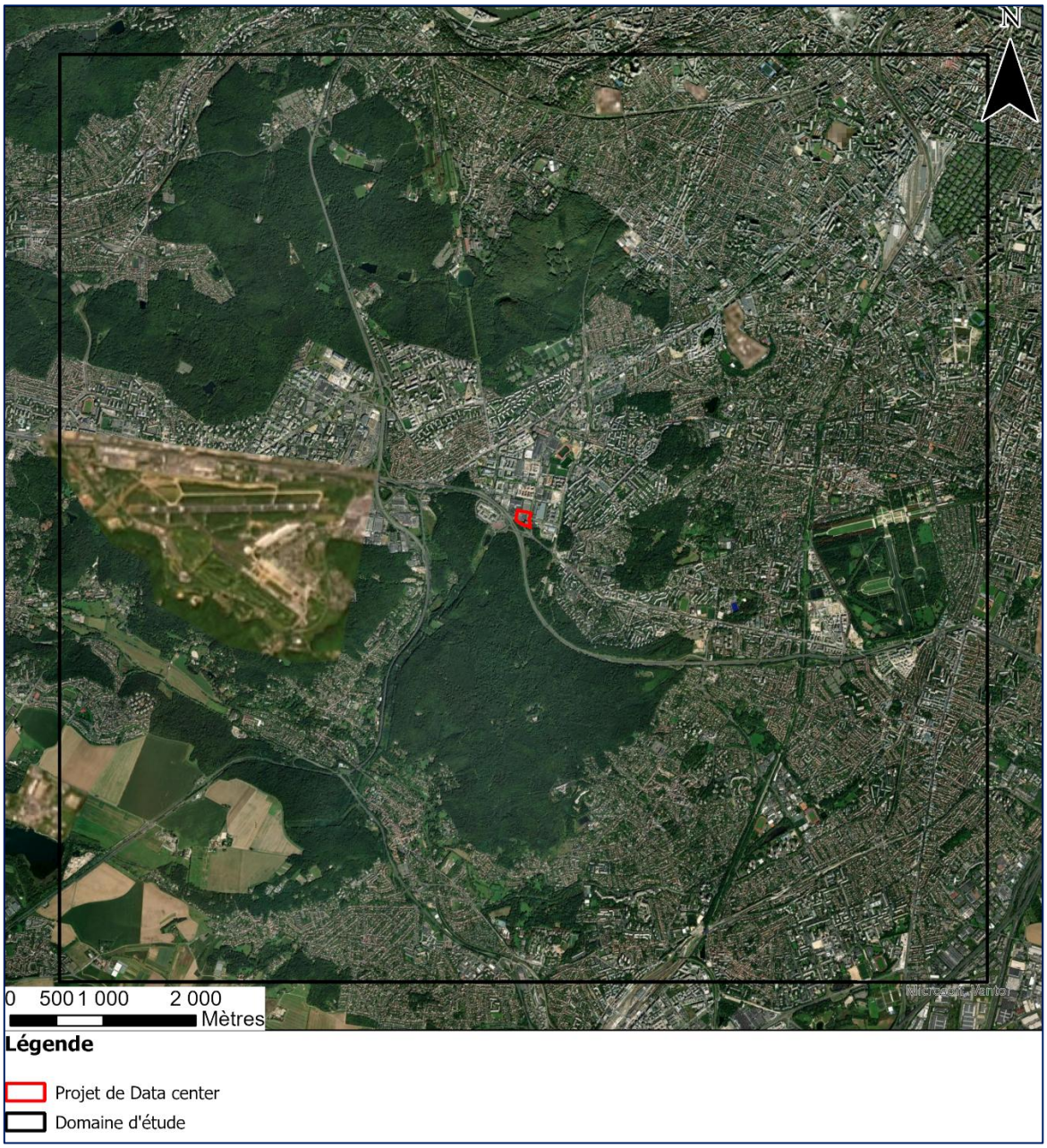
2.2 DONNEES D'ENTREE DU MODELE

2.2.1 Domaine d'étude

Le domaine d'étude retenu est un carré de 10 km de côté centré sur le site, il est représenté par un carré noir sur la Figure 2.

[1] Il permet, entre autres, la simulation de la dispersion des polluants atmosphériques (gazeux ou particulaires) issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Figure 2 : Localisation du domaine d'étude



2.2.2 Topographie et occupation des sols

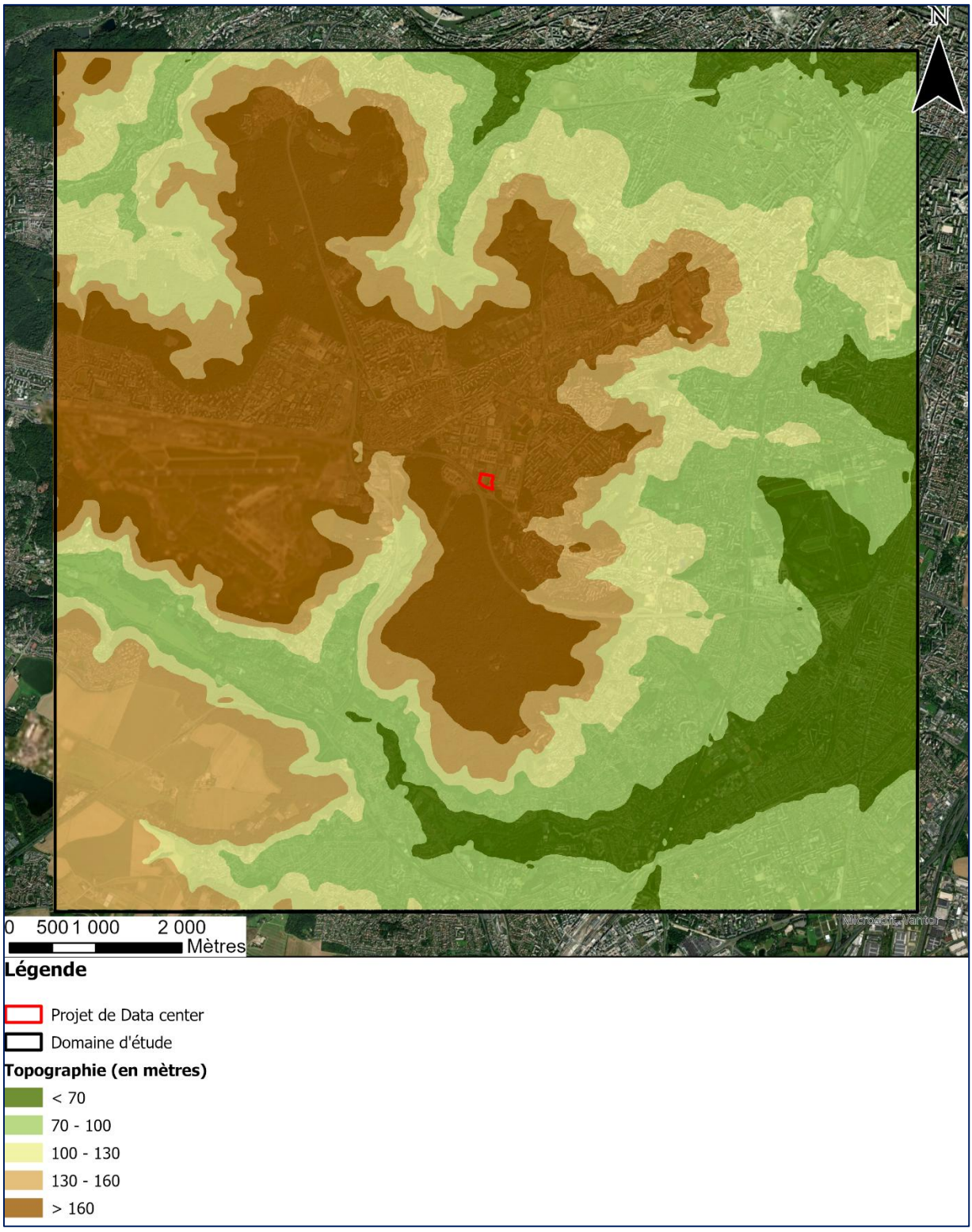
La topographie est issue d'un Modèle Numérique de Terrain au pas de 75 mètres (BD Alti® de l'IGN[2]). La Figure 3 présente une vue 2D de la topographie sur le domaine d'étude. L'unité est le mètre NGF (Nivellement Général de la France). L'altitude du sol varie entre 31 et 182 mètres sur le domaine d'étude.

L'occupation des sols prise en compte dans les simulations provient des données du portail GlobCover de l'ESA[3] (Agence Spatiale Européenne).

[2] https://geoservices.ign.fr/bdalti

[3] GlobCover est une initiative de l'ESA qui a débuté en 2005 avec pour objectif de fournir des composites globaux et des cartes d'occupation des sols en utilisant comme données d'entrée les observations du capteur MERIS 300m à bord de la mission satellite ENVISAT : https://due.esrin.esa.int/page_globcover.php)

Figure 3 : Topographie du domaine d'étude



2.2.3 Emissions atmosphériques

Pour rappel, conformément aux données transmises par EODD, les scénarios suivants ont été modélisés :

- Scénario n°1 – Test 1 GE par 1 GE : fonctionnement un à un des groupes électrogènes en continu sur une durée de 1 h. Un flux horaire a été considéré sur toutes les échéances météorologiques d'une année complète afin de pouvoir déterminer des concentrations moyennes « horaires » ;
- Scénario n°2 – Test 36 GE : fonctionnement de 36 groupes électrogènes en continu et en simultané avec un temps de fonctionnement de 30 h/an (de 8 h à 17 h, du lundi au vendredi). Un flux annuel a été calculé et a été pris en compte afin de déterminer des concentrations moyennes « annuelles » ;
- Scénario n°3 – Situation d'urgence : fonctionnement de 36 groupes électrogènes en continu et en simultané sur une durée de 1 h. Un flux horaire a été considéré sur toutes les échéances météorologiques d'une année complète afin de pouvoir déterminer des concentrations moyennes « horaires ».

Les caractéristiques des 36 cheminées et les informations relatives aux rejets atmosphériques des groupes électrogènes (fournies par EODD) sont détaillées respectivement dans le Tableau 1 et le Tableau 2. Les cheminées sont localisées sur la Figure 4.

Tableau 1 : Caractéristiques des rejets

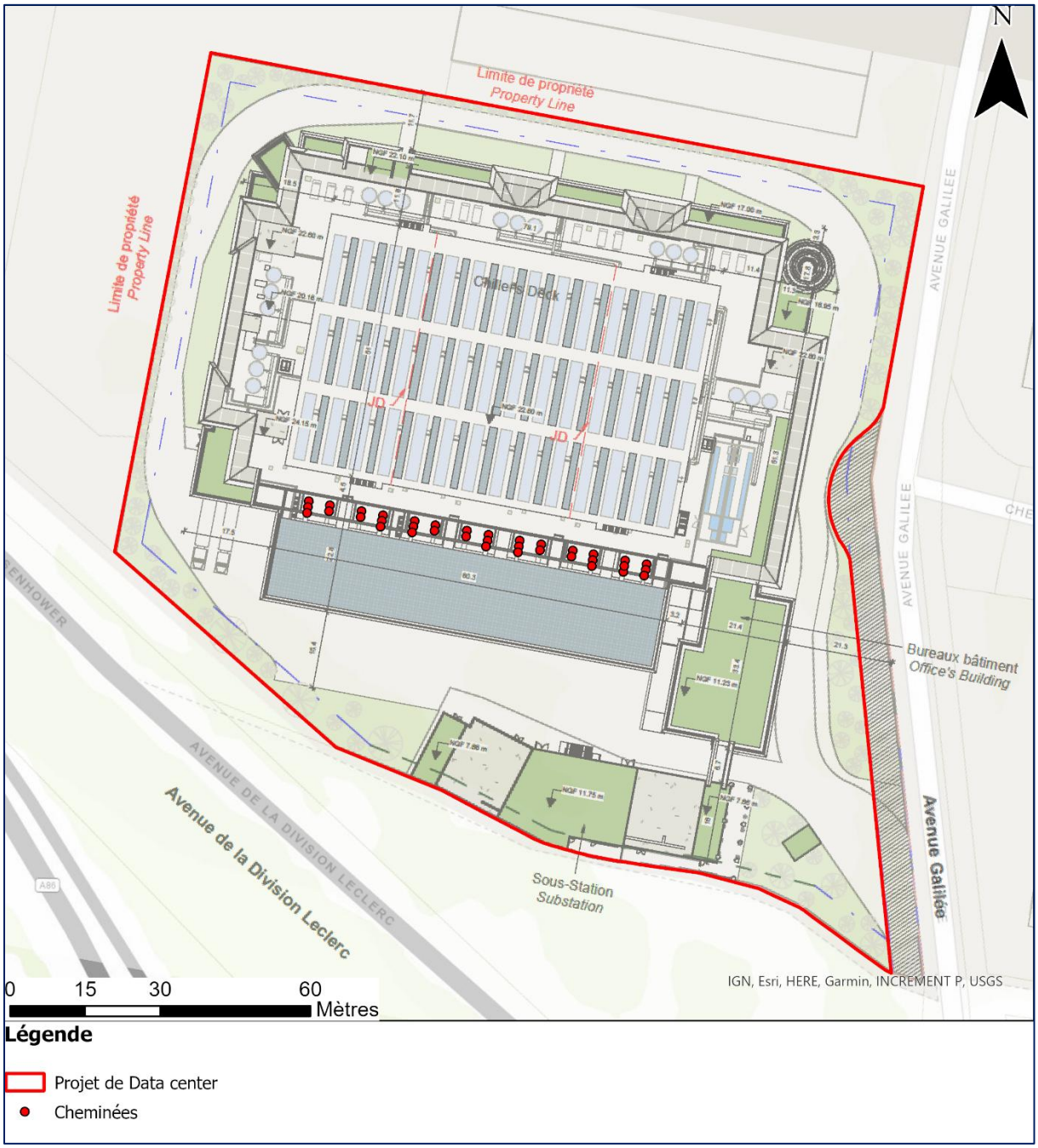
Caractéristiques	Unités	Cheminées
Nombre de cheminées	-	36
Hauteur par rapport au sol	m	30,2
Diamètre au niveau de l'éjection	m	0,7
Température des rejets	°C	460,7
Vitesse d'éjection (au débouché)	m/s	30,5

Tableau 2 : Emissions atmosphériques considérées

Flux total horaire calculé	Unité	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
NOx	kg/h	3,54	-	127,4
PM	kg/h	0,47	-	17,0
SO_2	kg/h	0,94	-	34,0
HAP	kg/h	0,002	-	0,057
Formaldéhyde	kg/h	0,24	-	8,5
CO	kg/h	3,93	-	141,6
NH_3	kg/h	0,31	-	11,3
Odeurs	uoE/h	-	-	1 522 408
Flux total annuel calculé	**Unité**	**Scénario 1**	**Scénario 2**	**Scénario 3**
NOx	kg/an	-	3822,9	-
PM	kg/an	-	509,7	-
SO_2	kg/an	-	1019,4	-
HAP	kg/an	-	1,7	-
Formaldéhyde	kg/an	-	254,9	-
CO	kg/an	-	4247,6	-

Flux total horaire calculé	Unité	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
NH_3	kg/an	-	339,8	-

Figure 4 : Localisation des points de rejet



2.2.4 Météorologie

Les paramètres les plus importants pour la modélisation de la dispersion atmosphérique sont : la direction et la vitesse du vent, la température extérieure, la pluviométrie et la stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres sont variables dans le temps et dans l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de

phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie). C'est pourquoi il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques :

- suffisamment longues et complètes,
- représentatives de la climatologie du site.

2.2.4.1 Données météorologiques

Plusieurs paramètres rentrent en ligne de compte pour le choix de la station météorologique la plus représentative de la zone d'étude :

1. **sa position géographique :** la station retenue doit être la plus proche possible de l'installation et il ne doit pas exister d'obstacle majeur entre la station et la zone d'étude.
2. **la cadence d'acquisition des données météorologiques** : Météo-France possède des stations où les relevés sont faits toutes les heures et d'autres tous les jours. Pour cette étude, des données météorologiques suffisamment fines au niveau horaire sont nécessaires pour avoir une bonne représentativité de la météorologie locale et pour prendre en compte les phénomènes météorologiques diurnes. Les stations « journalières » sont donc éliminées.
3. **la pertinence des données météorologiques.**

Les données météorologiques retenues dans cette étude proviennent des observations Météo-France de la station de Vélizy-Villacoublay, située à environ 2,9 km à l'ouest du projet et représentatives des conditions météorologiques locales.

Les données météorologiques utilisées sont des données horaires (une mesure toutes les heures). Ces fichiers comportent trois années de données du 01/01/2022 au 31/12/2024.

Les Figure 5 à Figure 7 présentent les roses des vents générales pour la station météorologique de Vélizy-Villacoublay sur les années 2022, 2023 et 2024, tandis que la Figure 8 présente la rose des vents générale sur les trois années (du 01/01/2022 au 31/12/2024). La rose des vents sur l'année 2024 semble la plus similaire à la rose des vents générale en termes de vitesse et de direction du vent. L'année 2024 est la plus représentative pour le choix des conditions de vents sur la zone d'étude, elle sera retenue dans la suite de l'étude.

Les paramètres pris en compte sont la direction et la vitesse du vent, la température et la nébulosité. La pluviométrie n'a pas été intégrée, car elle n'était pas disponible sur les stations Météo France et METAR. La modélisation a donc été réalisée sans prendre en compte la pluviométrie, ce qui constitue une hypothèse majorante.

Figure 5 : rose des vents générale – Station de Vélizy-Villacoublay – année 2022

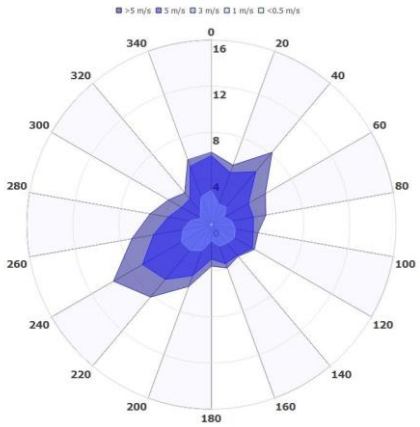


Figure 6 : rose des vents générale – Station de Vélizy-Villacoublay – année 2023

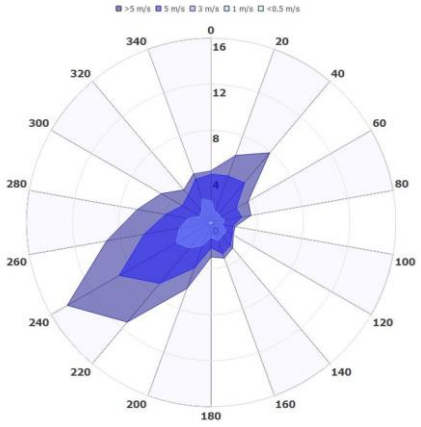


Figure 7 : rose des vents générale – Station de Vélizy-Villacoublay – année 2024

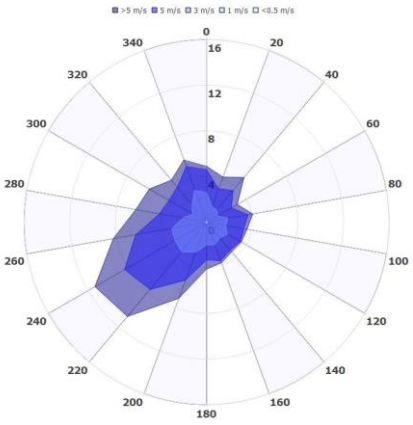
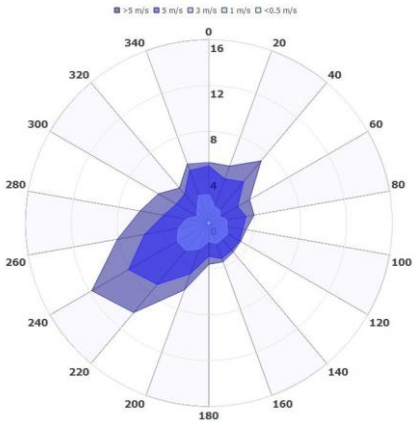


Figure 8 : rose des vents générale – Station de Vélizy-Villacoublay – 2022-2024 (3 ans)



2.2.4.2 Analyse météorologique

2.2.4.2.1 Rose des vents générale

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 Figure 7 présente la rose des vents générale établie à partir des données horaires sur la période du 01/01/2024 au 31/12/2024.

Tableau 3 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent - Station Météo-France de Vélizy-Villacoublay – Période du 01/01/2024 au 31/12/2024

Classe de vitesse (m/s)	calmes	1	2	3 - 6	7 - 12	⩾ 13
Borne de l'intervalle (m/s)	[0 ; 0,9[	[0,9 ; 1,5[	[1,5 ; 2,5[	[2,5 ; 6,5[	[6,5 ; 12,5[	[12,5 ; ∝[
Fréquence	1,9 %	4,8 %	21,2 %	65,9 %	6,2 %	0,0 %

Sur la période du 01/01/2024 au 31/12/2024, les principaux résultats de cette analyse sont les suivants :

- la rose des vents montre une direction dominante correspondants aux vents de secteur sud-ouest (51,7 % des occurrences du vent mesuré ont une direction comprise entre 180° et 300°[4]) ;
- sur l'ensemble des directions, les vents ont une vitesse moyenne de 3,6 m/s, soit environ 13 km/h ;
- les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse comprise entre 3 m/s et 6 m/s, soit respectivement 10,8 km/h et 21,6 km/h ;
- les vents faibles (de vitesse inférieure ou égale à 2 m/s) sont fréquents, ils représentent 6,7 % des observations, dont 1,9 % 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 7 m/s) sont très peu fréquents, ils représentent 6,2 % des observations.

2.2.4.2.2 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.

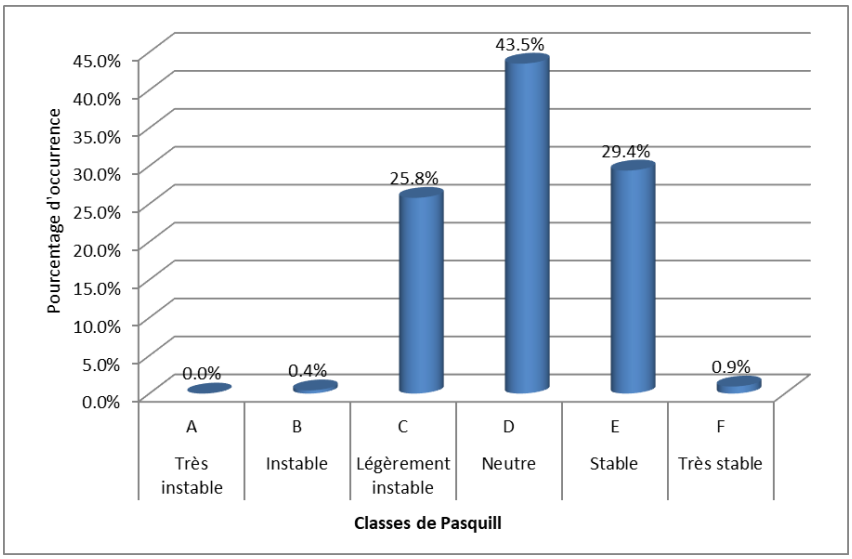
Elle est déterminée à partir du vent et de la nébulosité, et conduit à distinguer six catégories de stabilité de l'atmosphère :

- Classe A : Très instable
- Classe B : Instable
- Classe C : Légèrement instable
- Classe D : Neutre
- Classe E : Stable
- Classe F : Très stable

La Figure 9 présente la répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique.

[4] Les directions du vent sont données en degrés par rapport au nord et indiquent la direction d'où vient le vent (convention météorologique internationale). Un vent de 0° est donc un vent venant du nord, un vent de 180° est un vent venant du sud.

Figure 9 : répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique - Station Météo-France de Vélizy-Villacoublay – Période du 01/01/2024 au 31/12/2024



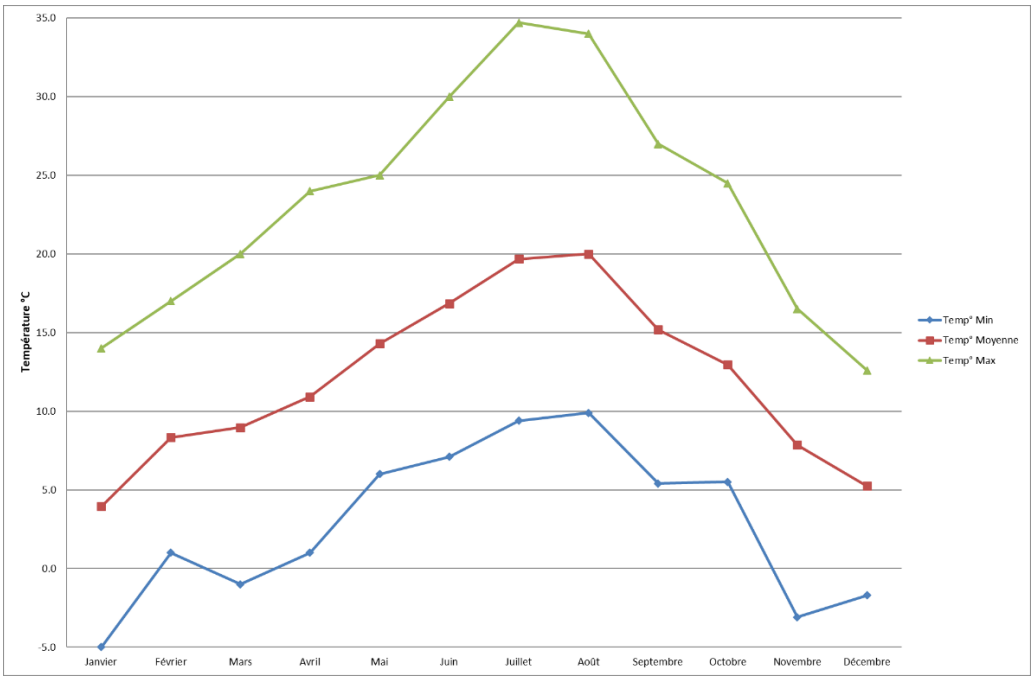
La classe D de Pasquill est la plus fréquemment observée (43,5 % des observations), ce qui est favorable pour la dispersion. Les classes E et F (peu favorables au niveau de la dispersion) représentent 29,4 % des observations.

2.2.4.2.3 Températures

La température de l'air, dernier paramètre intervenant dans le processus de dispersion des polluants, est en moyenne de 12,1 °C sur l'année 2024.

La Figure 10 présente les variations moyennes mensuelles de la température minimale, moyenne et maximale sur la période du 01/01/2024 au 31/12/2024.

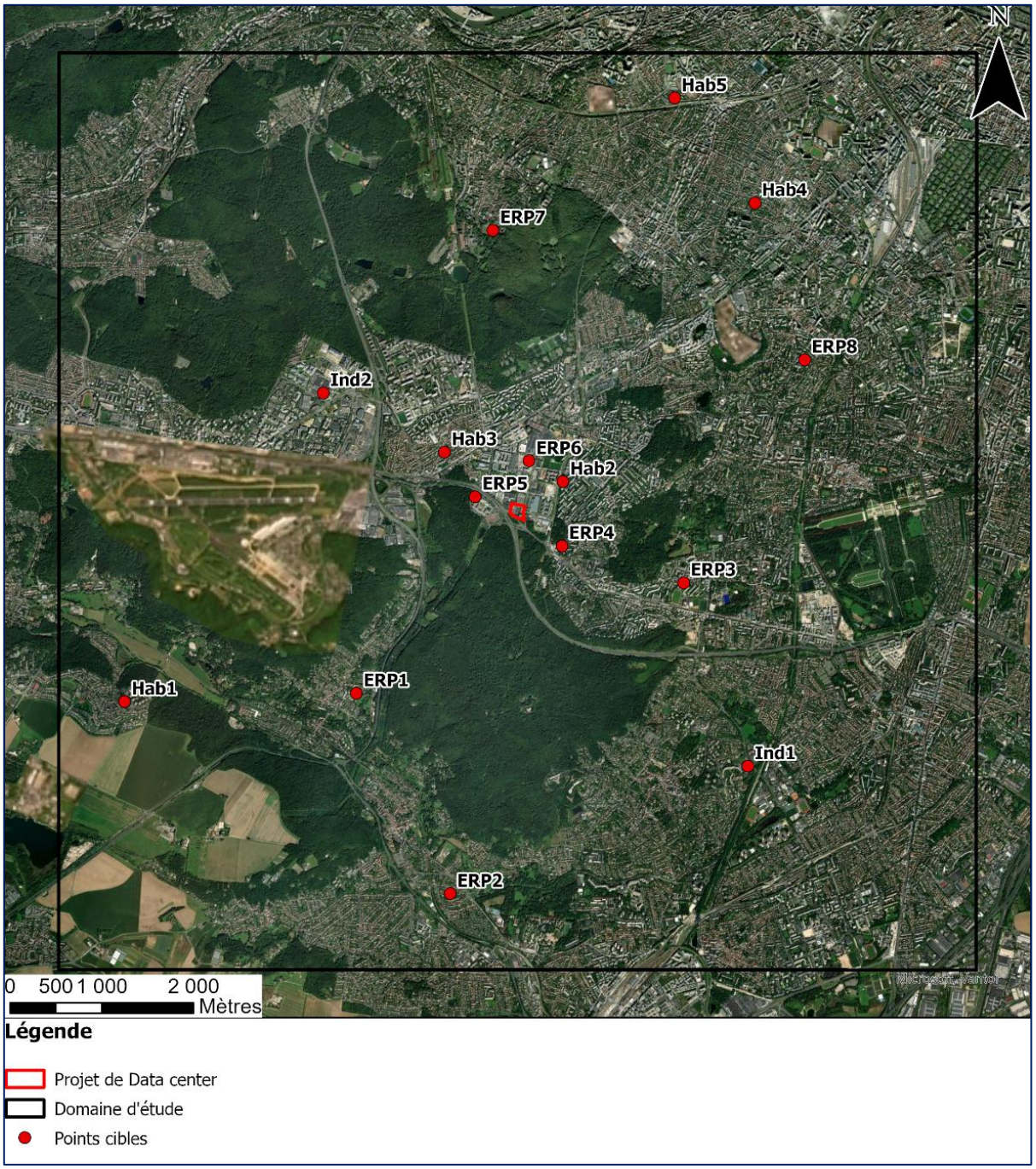
Figure 10 : variation moyenne mensuelle de la température - Station Météo-France de Vélizy-Villacoublay – Période du 01/01/2024 au 31/12/2024



2.2.5 Points cibles

Les points d'intérêt, identifiés par EODD correspondant à des habitations et/ou des ERP[5], sont présentés sur la Figure 11.

Figure 11 : Localisation des points cibles identifiés par EODD



[5] Etablissement Recevant du Public