



Modélisation de la dispersion atmosphérique et évaluation sur la qualité de l'air des rejets de dioxyde de soufre (SO₂) des groupes électrogènes des Datacenters de DATA 4 SERVICES - Marcoussis (91)

À l'attention de M. MARTIN DANSETTE

Chef de projet

Courriel : martin.dansette@apl-datacenter.fr

Tél. : +33 (0)6 72 51 47 57

Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur
0	Décembre 2022	Valentin FONTAINE	Azevedo GONÇALVES

Ce rapport contient 37 pages

Bureau Veritas Exploitation

Siège social : 8 cours du Triangle - 92800 Puteaux

SAS au capital de 36 315 050 € - RCS Nanterre 790 184 675

Service Risques Industriels Lyon

16 chemin du Jubin

69571 Dardilly Cedex

☎ : 04 72 29 3



BUREAU
VERITAS

Move Forward with Confidence *

Table des matières

1	Contexte et objet de l'offre	4
2	Présentation de l'Évaluation des Risques Sanitaires – Méthode	5
3	Évaluation des émissions atmosphériques	6
3.1	Inventaire des substances et des agents rejetés à l'atmosphère	6
3.1.1	Origines des émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (SO ₂)	6
3.1.2	Substances émises à l'atmosphère	6
3.1.3	Conditions de rejets	6
3.1.4	Définition des scénarios d'émission à étudier	10
3.1.5	Quantification des émissions retenues	10
4	Évaluation des enjeux	13
4.1	Localisation du site et justification de la zone d'étude	13
4.2	Occupation des sols, inventaire des usages	14
4.2.1	Populations sensibles	14
4.2.2	Inventaire de l'occupation des sols et des usages	16
4.3	Activités polluantes	17
4.3.1	Circulation automobile	18
	Activités industrielles	18
4.3.2		18
5	Schéma conceptuel d'exposition	20
6	Évaluation des risques sanitaires	21
6.1	Évaluation des dangers et caractérisation de la relation dose-réponse	21
6.2	Évaluation de l'exposition – Modélisation statistique de la dispersion atmosphérique	22
6.2.1	Présentation du code général utilisé	22
6.2.2	Caractéristiques des espèces	22
6.2.3	Données du site	22
6.2.4	Évaluation de l'exposition – Présentation des résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique	25
6.3	Évaluation de l'exposition – Voies et scénarios d'exposition retenus	30
6.3.1	Choix des scénarios d'exposition retenus	30
6.4	Évaluation de l'exposition	30
6.5	Évaluation prospective des risques sanitaires	30
6.5.1	Démarches d'évaluation des risques pour le Dioxyde de soufre (SO ₂)	31
6.5.2	Évaluation des effets à seuil	31
6.5.3	Comparaison des concentrations modélisées aux valeurs réglementaire	32
6.5.4	Conclusions	33
7	Incertitudes	34
7.1	Introduction	34
7.2	Incertitudes sur les données toxicologiques	34
7.3	Incertitudes sur la quantification des émissions	35
7.4	Incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique	35
7.5	Incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs	35
8	Synthèse et conclusions	37
8.1	Contexte de l'étude	37
8.2	Méthodologie	37
8.3	Évaluation des risques sanitaires	37

Table des illustrations

Figure 1 : Plan du site (localisations des sources de rejet).....	9
Figure 2: Localisation du site DATA 4 au sein des communes mitoyennes à la commune de Marcoussis.....	13
Figure 3 : Populations sensibles recensés au sein de la zone d'étude définie	15
Figure 4: Recensement des populations les plus proches	16
Figure 5 : Usages des terres au sein de la zone d'étude - Extrait des données Corine Land Cover 2018.....	17
Figure 6 : Principaux axes routiers autour de l'établissement.....	18
Figure 7 : Établissements industriels (ICPE), sources potentielles d'émissions atmosphériques à proximité du site DATA4 SERVICES.	19
Figure 8 : Schéma conceptuel d'exposition.....	20
Figure 9 : Relief autour du site	23
Figure 10 : Rose des Vents de la station météo d'Orly entre les années 2019 et 2021	24
Figure 11 : Représentation cartographique – Concentration modélisée en moyenne annuelle – Dioxyde de soufre (scénario moyen).....	26
Figure 12 : Représentation cartographique – Concentration modélisée en percentile 99.7 pour l'exposition aiguë sur une heure– Dioxyde de soufre (scénario maximum horaire)	28
Figure 13 : Représentation cartographique – Concentration modélisée en percentile 99.2 pour l'exposition aiguë sur une journée– Dioxyde de soufre (scénario maximum horaire).....	29

Liste des Tableaux

Tableau 1. Conditions d'émission des rejets atmosphériques associés aux essais des groupes électrogènes	8
Tableau 2. Terme sources d'émissions maximum sur une heure.....	12
Tableau 3 : Terme sources d'émissions maximum sur une journée	12
Tableau 4 : Terme source d'émissions moyennes.....	12
Tableau 5: Communes concernées dans la zone d'étude	14
Tableau 6: Paramètres des polluants.....	22
Tableau 7: Détermination des scénarios d'exposition	30
Tableau 8: Effets à seuil aiguë associé au dioxyde de soufre	31
Tableau 9: Comparaison des résultats de la modélisation avec les valeurs réglementaire recommandé par le code de l'environnement	32

1 Contexte et objet de l'offre

La Société DATA 4 SERVICES exploite des centres d'hébergement de données informatiques (Datacenters) sur la commune de Marcoussis (91). Cette activité nécessite un secours de l'alimentation électrique par des groupes électrogènes.

Le site héberge 23 Datacenters qui ont chacun des groupes électrogènes de secours qui leurs sont propres. En tout sur l'ensemble du site, il y a 151 groupes électrogènes. Sur ces 151 groupes électrogènes, 41 sont redondants. C'est-à-dire qu'ils permettent éventuellement de prendre le relais si l'un des groupes électrogènes principaux venait à ne pas fonctionner.

Dans le cas extrême où une perte d'alimentation générale viendrait toucher le site et où une alimentation autonome pour l'ensemble des bâtiments serait nécessaire, alors le fonctionnement simultané de 110 groupes électrogènes serait nécessaire pour répondre à la demande en électricité du site.

L'arrêté préfectoral d'autorisation du site en date du 23 mars 2021 indique les conditions de rejet des groupes électrogènes à respecter :

« Le débouché à l'air libre des cheminées d'évacuation des gaz de combustion dépasse de 3 mètres la hauteur des bâtiments situés dans un rayon de 15 m autour de l'installation, sans toutefois être inférieures à 10 mètres.

Afin de valider les hauteurs de cheminée des conduits n°1 à n°23 mentionnés ci-dessus, l'exploitant réalise, avant la mise en service des conduits et installations raccordées correspondantes, une étude des conditions de dispersion des fumées validant l'absence d'impact des rejets atmosphériques. »

De ce fait, la présente étude porte sur la réalisation d'une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions à l'atmosphère de SO₂ (substance réglementée par l'arrêté préfectoral) des groupes électrogènes afin d'évaluer l'impact de ces émissions pour les riverains et tiers situés dans l'environnement du site.

2 Présentation de l'Évaluation des Risques Sanitaires – Méthode

Ce rapport présente l'Évaluation des Risques Sanitaires associés au site DATA 4 SERVICES, localisé sur la commune de Marcoussis dans le département de l'Essonne (91).

La démarche suivie dans cette étude se réfère au guide méthodologique de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » (Mise à jour de Septembre 2021).

L'approche utilisée permet d'obtenir une cartographie de l'impact des émissions atmosphériques sur une longue période afin d'aboutir à des résultats utilisables pour l'évaluation des risques sanitaires. Cette évaluation s'intéresse aux effets des expositions des populations potentiellement exposées sur des courtes et de longues durées, expositions aiguë et chronique respectivement.

Les outils de modélisation utilisés correspondent aux recommandations de l'Agence Américaine de la Protection de l'Environnement (US-EPA) et de l'INERIS pour l'étude d'impact sanitaire des rejets atmosphériques des sources fixes.

Remarque : Cette étude a été réalisée avec les connaissances actuelles. La méthode et les outils utilisés sont ceux connus et validés à la date de rédaction du rapport.

L'Évaluation des Risques Sanitaires est menée en 5 étapes :

1) Évaluation des émissions atmosphériques des installations étudiées

Inventaire et description des émissions attendues.

2) Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

Description de l'environnement du site, de la population et des usages.
Élaboration du schéma conceptuel d'exposition.

3) Schéma conceptuel

4) Détermination des substances d'intérêt

Hiérarchisation des substances susceptibles d'être émises : identification des traceurs d'émission, traceurs de risque.

5) Évaluation des risques sanitaires

Évaluation des émissions prévues.
Identification des dangers et évaluation de la relation dose-réponse.
Évaluation de l'exposition via une modélisation de la dispersion atmosphérique et mise en œuvre si nécessaire d'un modèle de transfert multi-milieux.
Caractérisation des risques.

3 Évaluation des émissions atmosphériques

3.1 Inventaire des substances et des agents rejetés à l'atmosphère

3.1.1 Origines des émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (SO₂)

L'établissement DATA 4 SERVICES exploite des datacenters sur un ensemble de 23 bâtiments.

Afin de se prémunir de toutes pannes de courant général et d'une potentielle perte de l'ensemble des données stockées sur site, l'établissement a eu recours à l'installation de groupes électrogènes de secours permettant une alimentation pour l'ensemble des bâtiments. Chaque bâtiment possède des groupes électrogènes qui lui sont propres.

Le site compte un total de 151 groupes électrogènes, dont 41 sont redondants. C'est-à-dire qu'ils permettent éventuellement de prendre le relais en cas de non fonctionnement de l'un des groupes électrogènes principaux.

L'évaluation des risques sanitaires a pour objectif d'évaluer l'impact du fonctionnement normal des groupes électrogènes de secours, c'est-à-dire les essais de fonctionnement réalisés par l'établissement. (Voir §3.1.3).

Remarque : Le nombre maximum de groupes électrogènes actifs simultanément au niveau du site est de 110 (en cas de perte de l'alimentation électrique totale du site). Cette situation n'est pas étudiée dans la présente étude car elle relève d'un cas exceptionnel et non prévisible.

3.1.2 Substances émises à l'atmosphère

3.1.2.1 Inventaire des substances émises

L'arrêté préfectoral du site du 23 mars 2021 régit uniquement les émissions de dioxyde de soufre (SO₂). Dans le cadre de cette étude, seules les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) seront étudiées.

Terme source des émissions retenues

Par terme source, on entend les caractéristiques des émissions d'un point de rejet considéré. Celui-ci reprend notamment les paramètres suivants :

- le flux de chaque substance émise ;
- la vitesse d'éjection et le diamètre de la cheminée ;
- la hauteur de rejet ;
- la température du rejet.

3.1.3 Conditions de rejets

Les rejets atmosphériques des groupes électrogènes sont issues potentiellement :

- Des phases d'essais de maintenance des groupes électrogènes de routine afin de vérifier leur bon fonctionnement.
- Des coupures de courant sur l'ensemble du site.

Ce cas exceptionnel tels de perte d'alimentation électrique de l'ensemble de l'établissement, accompagné de la mise en route de l'ensemble des 110 groupes électrogènes du site, n'a pas été pris en compte pour cette étude car il correspond à un cas exceptionnel (accidentel).

Au contraire, les opérations de maintenance relèvent bien du fonctionnement normal des installations. Pour ces opérations, on considère :

- 1 heure d'essai annuel de Black Building test (essai réel de la perte des alimentations normales). L'ensemble des groupes électrogènes associés à un bâtiment fonctionne simultanément pendant 1 heure;
- 1 heure d'essai annuel de chaque groupe électrogène à 100% de charge par banc de charge ;
- 1 heure d'essai trimestriel de chaque groupe électrogène en charge (charge IT, régime neutre) ;
- 1 heure d'essai mensuel de chaque groupe électrogène à vide (Le fonctionnement à vide correspond à un fonctionnement où le groupe électrogène n'est raccordé à aucune charge électrique en sortie de groupe, cette essai permet de vérifier le bon fonctionnement du groupe électrogène).

Suivant le type d'essai réalisé, les émissions associées aux groupes électrogènes seront différentes. Les émissions des groupes électrogènes dépendent du taux de charges associés. Plus le taux de charge est élevé plus les émissions seront élevées. Pour les modélisations réalisées, l'ensemble des modélisations ont été réalisées avec un taux de charge de 100% pour les groupes électrogènes.

Ces essais ont lieu en jour ouvrable (du lundi au vendredi) entre 9h et 12h. Avant émission des fumées à l'atmosphère, aucun traitement des rejets n'est réalisé.

Les conditions d'émission pour les conduits associés à un même bâtiment sont identiques. En effet, chaque bâtiment possède plusieurs conduits. Par simplification, les conditions de rejet sont présentées au tableau ci-dessous bâtiment par bâtiment.



Tableau 1. Conditions d’émission des rejets atmosphériques associés aux essais des groupes électrogènes

Bâtiment	DC01	DC02	DC03	DC04	DC05	DC06	DC07	DC08	DC09	DC10	DC11	DC12	DC14	DC15	DC16	DC17	DC18	DC19	DC20	DC21	DC22	DC23	D3
Nombre de GE ¹	2	2	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	6	12	12	24	2
Coordonnée X (UTM 31 N)	442914,2	442922,0	442980,6	442993,7	442904,5	442968,5	442922,9	442988,7	443048,3	443051,7	443205,0	443198,6	443198,6	443219,1	443063,4	442811,7	442802,8	442664,4	442681,0	442860,9	442852,5	442681,1	443145,6
Coordonnée Y (UTM 31 N)	5388874,3	5388800,3	5388741,0	5388882,6	5389083,1	5389086,6	5388975,6	5388957,7	5388654,2	5338723,6	5388756,6	5388688,4	5388688,4	5388837,5	5388847,5	5388876,5	5388749,8	5388762,0	5388848,1	5388923,0	5388004,9	5388972,2	5388893,6
Hauteur réelle (m) prise en compte pour la modélisation	9,845	9,845	10	10	14,98	14,98	10	10	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	14,98	23	23	23	10
Hauteur réglementaire théorique (m) calculée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	-
Diamètre (m) intérieur des cheminées	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,45
T°C de rejet	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
Vitesse d'éjection au débouché (m/s)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Débit horaire sur gaz sec (Nm3/h)	18000	18000	18000	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840	28840
Durée de fonctionnement annuelle (h)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Durée de fonctionnement par essai réalisé	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

¹ GE : Groupe électrogène.

3.1.3.1 Coordonnées des émissaires

Pour un même bâtiment, les coordonnées de points des points de rejet prises en compte correspondent aux coordonnées du point intermédiaire localisé entre tous les points de rejets existants. La différence entre les vraies coordonnées de chaque point de rejet et les coordonnées prises en compte est à chaque fois de l'ordre de quelques mètres. Les localisations des différents points de rejets sont présentées ci-dessous.

Les incertitudes sur les vraies distances des sources est significativement inférieure à celles du site par rapport aux cibles les plus exposées (voir Figure 1 : Plan du site)

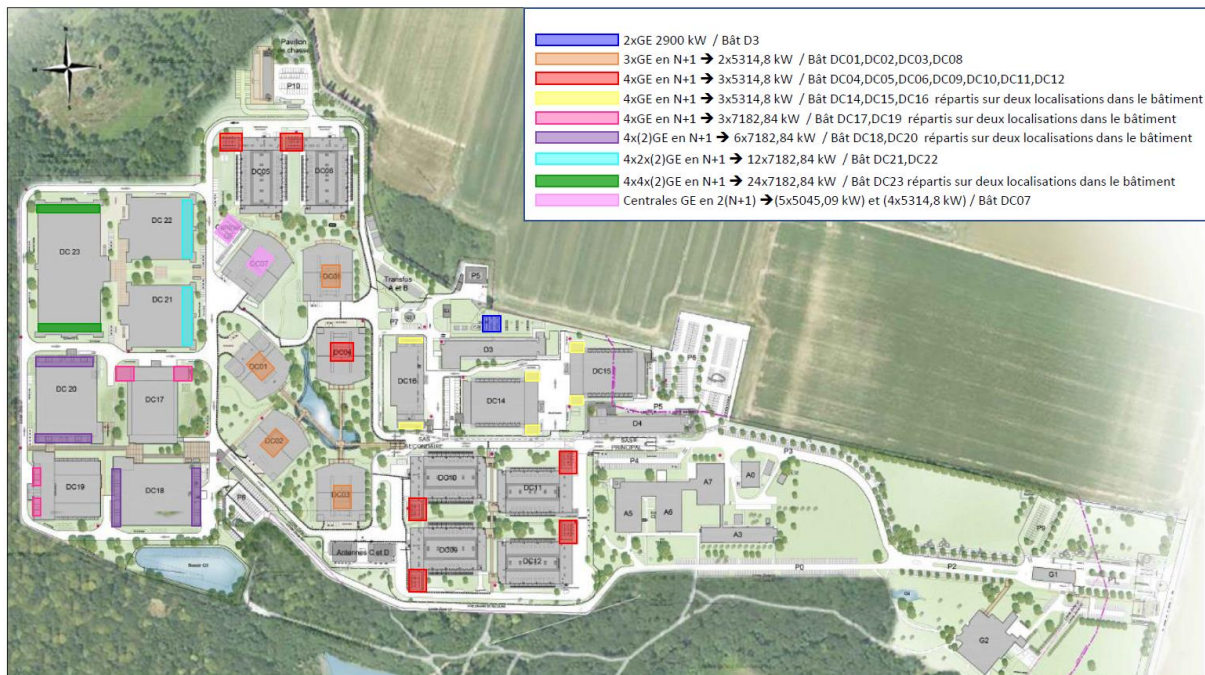


Figure 1 : Plan du site (localisations des sources de rejet)

Dans ce cas, le retour d'expérience montre que dans ce cas, il n'y a pas d'impact sur les zones d'influences maximum des émissions atmosphériques.

3.1.3.2 Prise en compte des hauteurs des cheminées

Pour les bâtiments en projet (n°17 au 23), les conditions de hauteurs des cheminées présentent deux cas de figure :

- La hauteur réelle projetée par l'exploitant.
- La hauteur réglementaire théorique calculée sur la base des prescriptions de l'arrêté ministériel du 03/08/2018. Pour chaque bâtiment, celle-ci est supérieure à la hauteur réelle projetée.

Dans une démarche pénalisante, cette étude a été réalisée en tenant compte des hauteurs réelles projetées par l'exploitant. En effet, la hauteur favorise la dispersion de polluants atmosphériques dans l'air. Pour les mêmes conditions d'émissions ; des hauteurs plus importantes conduisent à des concentrations moins importantes de polluants dans l'atmosphère. Cette première approche permettra ainsi de vérifier la conformité des émissions du site en terme de valeurs réglementaires existantes pour le dioxyde de soufre et des indices de risques calculés pour les conditions d'émissions les plus pénalisantes.

3.1.4 Définition des scénarios d'émission à étudier

Compte-tenu de la configuration des essais sur les groupes électrogènes, plusieurs scénarios d'émission peuvent être définis. En effet, le flux d'émission associé à chaque conduit diffère selon la plage temporelle sur laquelle les émissions sont moyennées. Pour un conduit, les flux annuels moyens sont différents des flux horaires pour une heure d'essai ou sur la journée pendant laquelle les essais sont réalisés.

Pour définir les scénarios d'émission, les considérations suivantes sont à prendre en compte :

- La durée des essais est de 1 h par essai et par groupe testé. Les essais sont réalisés sur une plage horaire de 9h à 12h les jours ouvrables ;
- Sur une journée, les groupes électrogènes de deux bâtiments au maximum peuvent être testés, mais uniquement de manière non simultanée (heures de test différentes) ;
- Seuls les groupes électrogènes localisés dans un même bâtiment peuvent faire l'objet d'essais simultanés sur une même heure.

Les émissions horaires, journalières et annuelles sont ainsi définies suivant les scénarios suivants :

- ⇒ **Un scénario maximum (aigu) horaire** : il s'agit de prendre en compte les émissions à court-terme et ponctuelles sur une heure du bâtiment dont les conditions d'émissions engendreraient les concentrations atmosphériques de dioxyde de soufre les plus importantes dans l'atmosphère. Ce scénario correspond au fonctionnement de l'ensemble des groupes électrogènes associés à un même bâtiment.
- ⇒ **Un scénario maximum (aigu) journalier** : il s'agit de prendre en compte les émissions à court-terme et ponctuelles sur une journée (plage horaire de 3 heures de 9h à 12h) des bâtiments dont les conditions d'émissions engendreraient les concentrations atmosphériques de dioxyde de soufre les plus importantes dans l'atmosphère.

Pour ces deux scénarios, des modélisations test ont été réalisées pour plusieurs bâtiments afin de retenir les conditions d'émission les plus pénalisantes sur une heure et sur une journée. Les émissions ont été les plus pénalisantes, en ordre décroissant, pour les bâtiments suivants :

- Bâtiment 23 (24 groupes électrogènes) ;
- Bâtiment 18 (6 groupes électrogènes).

Ainsi, le bâtiment 23 a été retenu pour l'étude du scénario horaire. Il possède les émissions les plus pénalisantes sur une heure.

D'autre part, le cumul des émissions des bâtiments 23 et 18 a été retenu pour le scénario journalier. Il s'agit ainsi des essais les plus pénalisants pouvant avoir lieu sur une même journée. Dans ce cas, les émissions de chaque bâtiment sont moyennées sur la période d'émissions journalières lors des essais (3 heures).

- ⇒ **Un scénario moyen (chronique)** : il s'agit de prendre en compte tous les essais pouvant avoir lieu sur une année avec les flux de dioxyde de soufre émis moyennés sur la durée théorique (c'est-à-dire sur les plages horaires d'une année entière) pendant laquelle les émissions liées aux tests des groupes électrogènes peuvent avoir lieu.

3.1.5 Quantification des émissions retenues

Un terme source majorant des émissions a été établi sur la base :

- des temps et des plages horaires d'émission considérés pour chaque essai et le scénario d'émission associé ;
- des concentrations maximum de dioxyde de soufre à l'émission (SO₂), il s'agit de la valeur limite d'émission (VLE) indiquée dans l'arrête préfectoral du site du 18 mars 2021 ;
- des débits maximum d'émission fournis par l'exploitant (émissions estimées pour un taux de charge de 100%).

À chaque fois les conditions d'émission retenues pour la modélisation sont les plus pénalisantes, ce qui majore les émissions du site.

3.1.5.1 Les concentrations à l'émission

Les concentrations maximales à l'émission pour chaque conduit correspondent à la VLE de **60 mg/m³** prescrite par l'arrêté préfectoral du site.

3.1.5.2 Les flux à l'émission

Compte-tenu des considérations sur les scénarios d'émission présentées ci-avant, deux termes sources d'émission sont retenus :

- Un terme source maximum horaire (Tableau 2).
- Un terme source maximum journalier (Tableau 3)
- Un terme source moyen sur l'année (Tableau 4)



⇒ Terme source maximum d'émissions horaires

Tableau 2. Terme sources d'émissions maximum sur une heure

Bâtiment	DC23
Nombre GE	24
Flux horaire de SO2 (kg/h)	1,7
Flux total au niveau du bâtiment	41,5

La modélisation a été intégré pour toutes les heures des plages horaires possibles (9h-12h) sur une année pour s'affranchir des incertitudes (et d'une possible sous-évaluation des concentrations modélisées) associées aux conditions météorologiques.
La modélisation permet d'évaluer les concentrations horaires maximales modélisées

⇒ Terme source maximum d'émissions journalières

Tableau 3 : Terme sources d'émissions maximum sur une journée

Bâtiment	DC18	DC23 + DC18
Nombre GE	6	24
Flux horaire de SO2 (kg/h)	0,57	0,57
Flux total au niveau du bâtiment (kg/h)	3,42	13,6

La modélisation a intégré les essais des bâtiments 23 et 18 (bâtiments ayant les concentrations horaires les plus élevées) moyenné sur la plage horaire d'émission possible sur une journée (9h-12h). La modélisation a été réalisé sur une année pour s'affranchir des incertitudes (et d'une possible sous-évaluation des concentrations modélisées) associées aux conditions météorologiques.

⇒ Terme source moyen d'émissions sur une année

Tableau 4 : Terme source d'émissions moyennes

Bâtiment	DC01	DC02	DC03	DC04	DC05	DC06	DC07	DC08	DC09	DC10	DC11	DC12	DC14	DC15	DC16	DC17	DC18	DC19	DC20	DC21	DC22	DC23	D3
Nombre GE	2	2	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	6	12	12	24	2
Flux horaire de SO2 moyenné sur l'année (kg/h)	2,5E-02	2,5E-02	2,5E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02	4,0E-02
Flux total au niveau du bâtiment (kg/h)	2,7E-02	2,7E-02	2,7E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02	6,9E-02

Le terme source moyen correspond à l'ensemble des heures de fonctionnement des groupes électrogènes présent sur le site sur une année. Cela correspond donc à 18 heures de fonctionnement sur 1 année pour l'ensemble des groupes électrogènes. L'ensemble des flux annuels sont lissées sur l'ensemble des plages horaires annuelles afin de nous donner une valeur moyenne.

4 Évaluation des enjeux

4.1 Localisation du site et justification de la zone d'étude

Le site DATA 4 SERVICES est implanté sur la commune de Marcoussis, en Essonne, à environ 26 kilomètres au Sud-Ouest de Paris.

Dans cette étude, on se propose d'étudier les émissions atmosphériques du site DATA 4 SERVICES et son impact sur la qualité de l'air dans une aire d'étude définie.

Cette aire d'étude doit être suffisamment vaste pour que les obstacles (bâtiments, arbres) puissent être considérés comme faisant partie du terrain et pour contenir les panaches de la dispersion atmosphérique modélisée.

Ainsi, la zone géographique d'implantation du projet correspond à minima à un carré de 8 kilomètres de côté centré sur le site. Le retour d'expérience montre la zone d'étude maximale est contenue sur ce domaine.

Cette zone est représentée sur la Figure 2 ci-dessous.

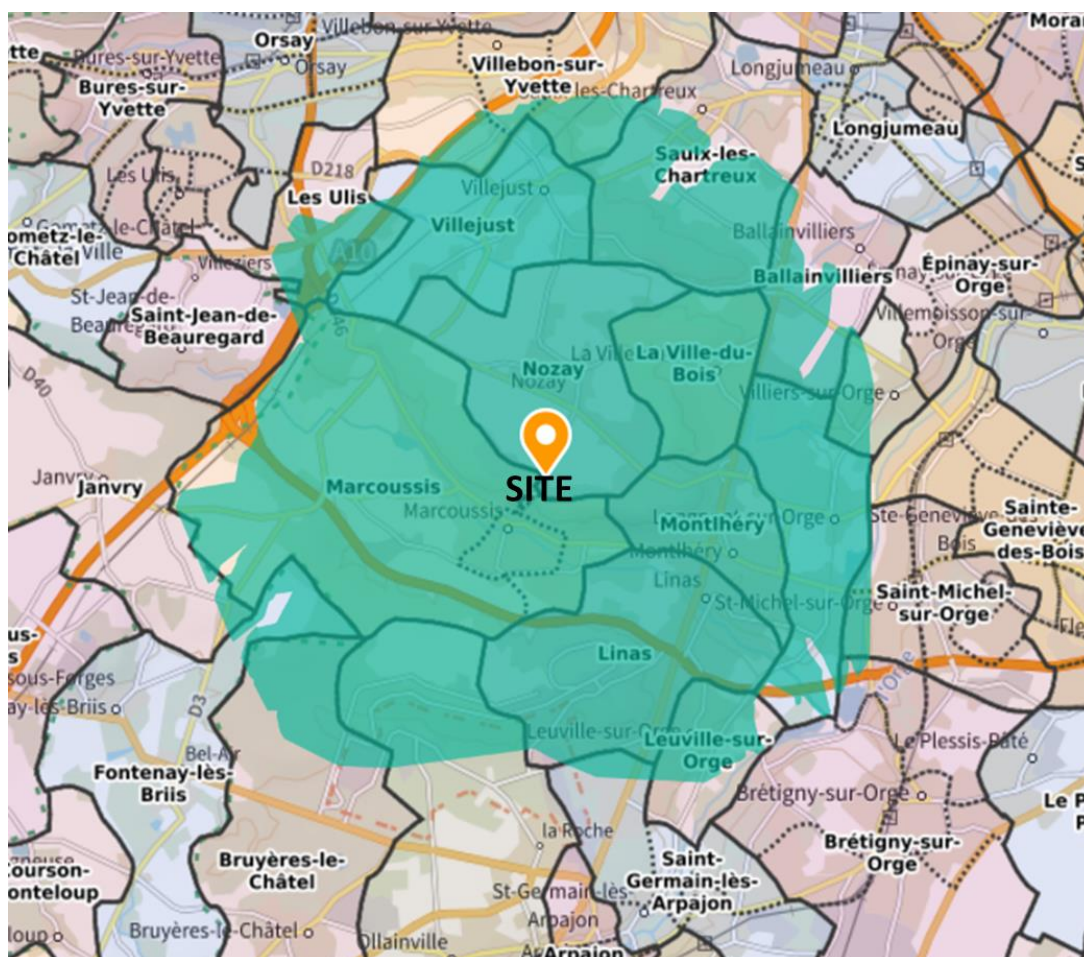


Figure 2: Localisation du site DATA 4 au sein des communes mitoyennes à la commune de Marcoussis

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

La zone en vert représente le périmètre de 8 kilomètres autour de l'établissement DATA4 SERVICES, ce qui représente actuellement notre périmètre d'étude.

4.2 Occupation des sols, inventaire des usages

Les données de population recensées concernent les communes situées dans la zone d'influence maximale théorique du site DATA 4 SERVICES au regard de la dispersion atmosphérique des polluants susceptibles d'être émis. Il s'agit du domaine d'étude retenu de 8 kilomètres centré sur le site.

Ce domaine d'étude comprend 9 communes situées dans le département de l'Essonne (91).

Le Tableau 5 Communes concernées dans la zone d'étude **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente la population totale dans les communes présentes dans cette zone. Notons que les chiffres indiqués prennent en compte la totalité de population dans ces communes comprises dans le domaine d'étude, même si elles ne s'y trouvent que partiellement.

Tableau 5: Communes concernées dans la zone d'étude

Commune	Code Postal	Nombre d'habitants recensés (2018)
Marcoussis	91460	8328
Linass	91310	6864
Ollainville	91340	4770
Villejust	91140	2423
La Ville-du-Bois	91620	8035
Longpont-sur-Orge	91310	6329
Bruyères-le-Châtel	91680	3442
Saulx-les-Chartreux	91160	6294
Fontenay-les-Briis	91640	2216
Les Ulis	91940	24911
Saint-Jean-de-Beauregard	91560	468
Leuville-sur-Orge	91310	4448
Saint-Germain-lès-Arpajon	91180	10953
Ballainvilliers	91160	4617
Villiers-sur-Orge	91700	4631
Janvry	91640	646
Bruyères-le-Châtel	91680	3442

Source : Recensement INSEE 2018 –Effectifs de population en 2018

4.2.1 Populations sensibles

Les catégories de populations sensibles considérées couvrent :

- Les enfants (à l'âge de moins de 7 ans)
- Les personnes fragiles du point de vue de la santé (personnes hospitalisées, personnes âgées)

Ces populations sensibles sont prises en compte par l'étude d'inventaires d'établissements scolaires primaires et élémentaires, les établissements d'hébergement de personnes âgées (EHPAD) et des hôpitaux situés au sein de l'aire d'étude. Elles sont ainsi représentées à la Figure 3.

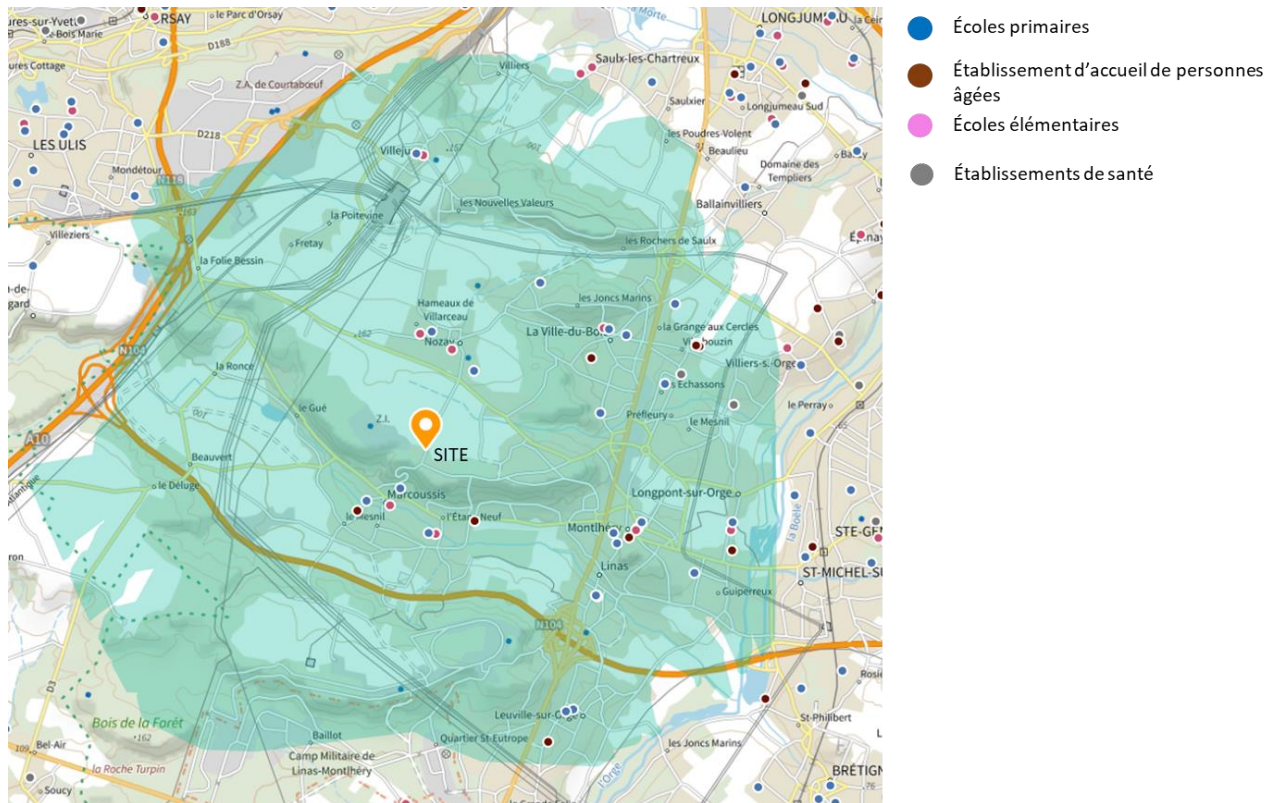


Figure 3 : Populations sensibles recensés au sein de la zone d'étude définie

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Dans le domaine théorique d'influence maximale du site, il est observé :

- Au sein du périmètre d'étude, 30 écoles sont recensées, dont 10 écoles maternelles et 20 écoles élémentaires. L'établissement le plus proche est l'école élémentaire publique Les Acacias, située à environ 450 mètres au sud du site.
- Au sein du périmètre d'étude, 7 EHPAD ont été recensés, le plus proche étant l'EHPAD Repotel Marcoussis, situé à 1,2 kilomètre de l'établissement.
- Au sein du périmètre d'étude, 3 cliniques sont recensées. La clinique la plus proche est la clinique du château de Villebouzin, située à environ 3,5 kilomètres de l'établissement.

En complément à l'étude des populations sensibles, un recensement des populations les plus proches du site a également été réalisé en tenant compte des résidences et des tiers (entreprises, services publics, etc.) au voisinage du site. Il s'agit des populations les plus exposées aux rejets atmosphériques issus de l'exploitation du site DATA 4 SERVICES. Elles sont représentées sur la Figure 4, ci-après.

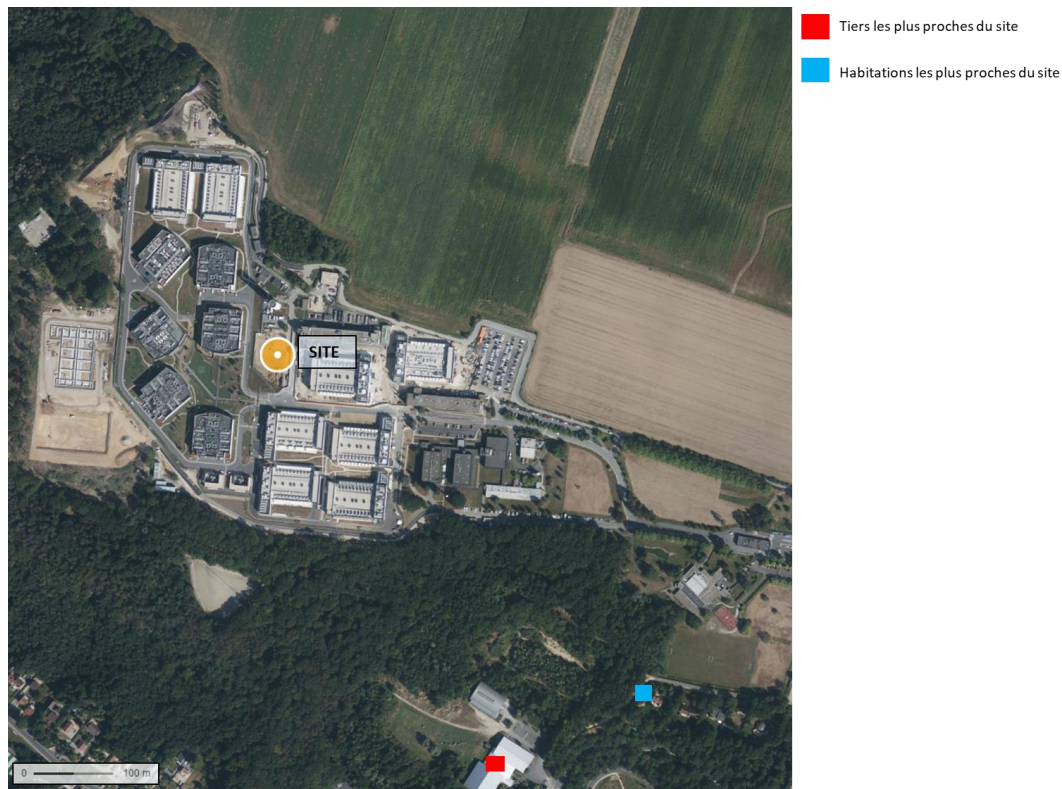


Figure 4: Recensement des populations les plus proches

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Les résidences (habitations) les plus proches du site sont localisées au sud de l'établissement, à environ 300 mètres. Celles-ci sont séparées du datacenter par une forêt de feuillus.

4.2.2 Inventaire de l'occupation des sols et des usages

Les usages recensés sont identifiés sur la Figure 5 ci-après. La base de données utilisée est la base de données Corine Land Cover 2018².

² Visualisation de l'occupation du sol en France métropolitaine. Outil de référence pour mesurer les impacts environnementaux. La base de données CORINE Land Cover 2018, dite CLC 2018, a été réalisée à partir de CLC 2012 révisée et de la base des changements 2012-2018.

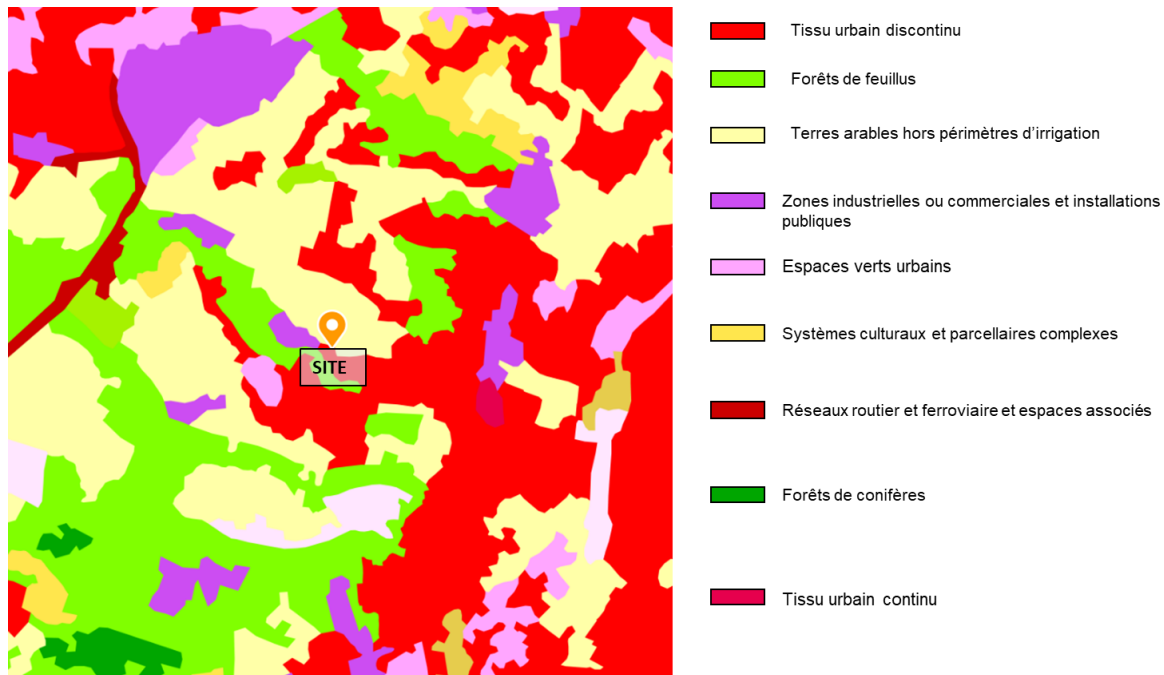


Figure 5 : Usages des terres au sein de la zone d'étude - Extrait des données Corine Land Cover 2018

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Le site DATA4 Services est localisé sur une zone avec des prédominances d'usages des terres distinctes de chaque côté de l'installation. Du côté est de l'installation, nous retrouvons un territoire très urbanisé représenté par un tissu urbain discontinu. Du côté ouest de l'installation, nous retrouvons un territoire significativement moins urbanisé, avec notamment la présence de forêts de conifères ainsi que de feuillus. Le territoire se retrouve entremêlé de terre arable ainsi que de zones industrielles.

Parmi les surfaces urbanisées nous retrouvons :

- Des tissus urbains discontinus
- Des réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés
- Des zones industrielles ou commerciales et installations publiques.

En ce qui concerne les terrains forestiers, il est observé principalement :

- Des forêts de feuillus
- Des forêts de conifère
- Espaces verts urbains

Au niveau des surfaces agricoles, nous retrouvons notamment des terres arables hors périmètres d'irrigation et une présence minoritaires de systèmes culturaux et parcellaires complexes.

4.3 Activités polluantes

Dans la zone considérée, la pollution de l'air provient principalement des sources suivantes :

- De la circulation automobile sur les axes routiers avoisinants
- Du chauffage individuel et industriel
- D'activités industrielles

4.3.1 Circulation automobile

Les axes routiers les plus proches du site sont présentés dans la Figure 6.

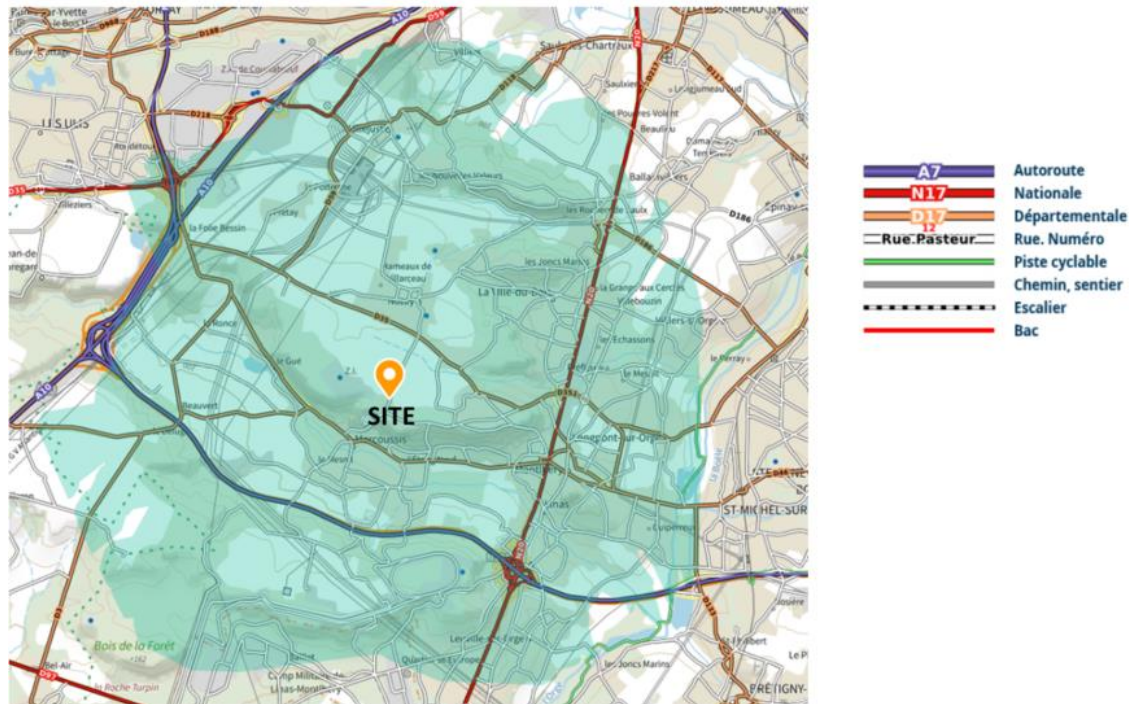


Figure 6 : Principaux axes routiers autour de l'établissement

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Les principaux axes routiers à proximité du site sont :

- La route départementale 446, située à environ 500 mètres au sud du site ;
- La route départementale 35, située à environ 1 kilomètre au nord du site ;
- La route nationale 104, située à environ 2 kilomètres au sud du site ;
- La route nationale 20, située à environ 3 kilomètres à l'est du site ;
- L'autoroute A10 situé à environ 4 kilomètres à l'ouest du site.

Pour mémoire, les émissions liées au trafic routier sont en général évaluées sur les bases des polluants atmosphériques réglementés dont le dioxyde de soufre fait partie.

Le trafic routier n'est responsable que d'une faible contribution au fond de pollution au dioxyde soufre.

4.3.2 Activités industrielles

Les principales activités à proximité du site sont recensées par l'inventaire des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) présentes. La cartographie de ces installations est représentée sur la Figure 7.



Figure 7 : Établissements industriels (ICPE), sources potentielles d'émissions atmosphériques à proximité du site DATA4 SERVICES.

Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Les activités industrielles dans la zone d'étude sont nombreuses, avec des activités potentiellement polluantes qui contribuent donc au fond de pollution local. Elles concernent principalement des activités suivantes :

- Fabrication de semi-conducteurs
- Carrosserie
- Station-service, Transit de déchets minéraux
- Imprimerie
- Stockage et démontage de véhicule hors d'usage
- Opération de forgeage
- Stockage de liquides inflammables
- Exploitation de carrières
- Traitement de déchet dangereux

5 Schéma conceptuel d'exposition

Les émissions atmosphériques d'une installation industrielle sont potentiellement à l'origine :

- D'une contamination de l'air (polluants atmosphériques)
- D'une contamination des sols, en particulier pour les polluants persistants et bioaccumulables
- D'une contamination des végétaux (transferts sol / plante et dépôts sur les parties aériennes des végétaux) pour les polluants bioaccumulables
- d'une contamination des produits animaux (viande, œufs, lait) pour les polluants bioaccumulables.

L'exposition des populations est donc susceptible de se faire par les voies d'exposition suivantes :

- inhalation directe : exposition aux concentrations atmosphériques.
- ingestion directe de sol en particulier chez les enfants (jeux à l'extérieur,...).
- ingestion indirecte via les légumes et les fruits.
- Ingestion indirecte via les produits animaux (viande, lait, œufs,...). La contamination des animaux provient de l'ingestion directe de sol (pâturage) et de végétaux contaminés.

Les voies d'exposition des populations potentiellement exposées aux émissions atmosphériques du site DATA 4 SERVICES sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition. Ce dernier est établi en considérant :

- la nature des polluants susceptibles d'être émis par l'installation et de leurs caractéristiques (en particulier, leur potentiel de bioaccumulation) ;
- ceci permet d'identifier les voies de transfert possibles ;
- l'inventaire des usages et des différents milieux d'exposition potentielle ;
- l'inventaire des cibles.

Le dioxyde de soufre n'est susceptible de se bioaccumuler dans les tissus biologiques. De ce fait, un transfert de dioxyde de soufre via la chaîne trophique n'est pas envisagé. Cela signifie que la voie d'exposition par ingestion n'est pas pertinente : seule l'exposition par inhalation est retenue.

Le schéma conceptuel correspondant est représenté ci-après.

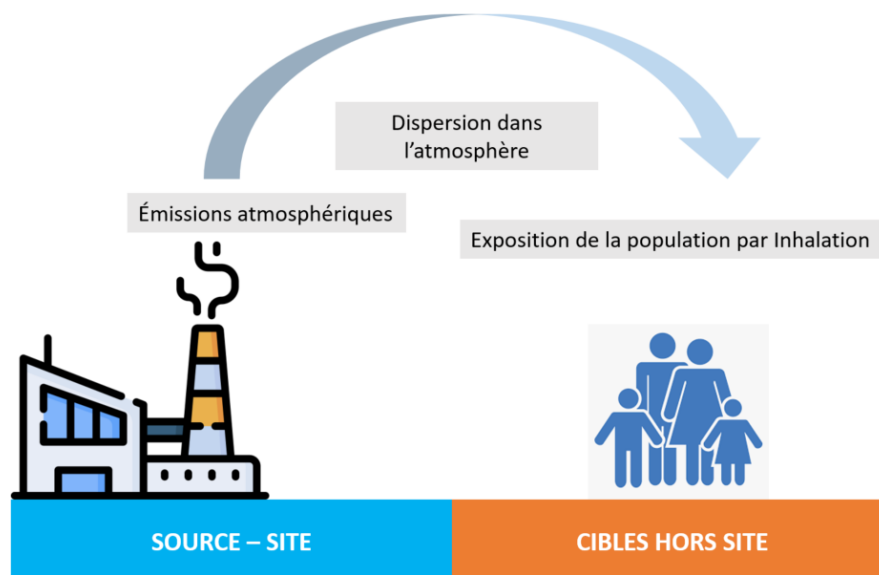


Figure 8 : Schéma conceptuel d'exposition

6 Évaluation des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires a pour objectif d'évaluer si les émissions atmosphériques du site présentent des risques pour les populations situées aux alentours du site.

Dans ce paragraphe, nous présentons successivement :

- L'évaluation des dangers et la caractérisation de la relation dose-réponse des substances d'intérêt ;
- L'évaluation de l'exposition par la réalisation d'une modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- Les voies d'exposition retenues ;
- Le choix des scénarios d'exposition ;
- La démarche de caractérisation du risque sanitaire ;
- L'Évaluation des risques sanitaires des populations riveraines aux émissions attribuables au site DATA 4 SERVICES.

6.1 Évaluation des dangers et caractérisation de la relation dose-réponse

L'inventaire des substances et des agents rejetés, explicité au chapitre précédent, a permis d'identifier les principales substances susceptibles d'être émises.

L'objectif de ce chapitre est de présenter une synthèse des informations sur :

- Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) avec les organes cibles (ou type d'effet) associés ;
- Le potentiel de bioaccumulation.

Notons que les toxiques peuvent être classés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les toxiques à seuil, pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque.
- Les toxiques sans seuil, pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces toxiques, des excès unitaires de risque (ERU) sont fournis. Ils correspondent à une probabilité d'apparition de cancer.

Les Valeurs Toxicologiques de Références sont fournies pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil.

Commentaire sur le choix des VTR pour l'évaluation des risques :

Les valeurs toxicologiques de référence ont été retenues conformément à la *Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de détection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener l'évaluation des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués*.

C'est-à-dire que ce sont les VTR construites par l'Anses qui seront retenues prioritairement. À défaut de valeur construite par l'Anses, ce sont les valeurs issues d'une sélection approfondie par une expertise nationale parmi les VTR disponibles qui seront ensuite retenues. Pour cela, ce sont les bases de données de l'ANSES et de l'INERIS (portail substances chimiques) qui ont été consultées.

Si l'expertise a été réalisée antérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente, alors la valeur sélectionnée sera la VTR la plus récente parmi les bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR, ou OMS. À défaut de valeur recensée dans ces bases de données, c'est la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHA ou l'EFSA qui sera retenue.

⇒ **Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues au moment de la rédaction du présent dossier sont présentées au § 6.5**

6.2 Évaluation de l'exposition – Modélisation statistique de la dispersion atmosphérique

6.2.1 Présentation du code général utilisé

Les mécanismes prépondérants dans la dispersion des polluants atmosphériques sont le transport de polluant par le vent et la diffusion des polluants par la turbulence de l'atmosphère.

La modélisation de la dispersion atmosphérique a pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations des polluants et de montrer l'influence de la climatologie du site et de sa topographie sur la pollution.

Le modèle utilisé pour la modélisation de la dispersion atmosphérique et l'analyse statistique associée est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet d'utiliser des chroniques météorologiques pour évaluer la dispersion des polluants de façon plus représentative. En effet, pour un fonctionnement des installations constant d'une année sur l'autre, des données météorologiques ponctuelles pourraient biaiser l'évaluation de la dispersion.

Compte tenu des durées d'exposition, nous n'avons pas considéré les transformations photochimiques des polluants.

6.2.2 Caractéristiques des espèces

Tableau 6: Paramètres des polluants

Polluants	Phase	Vitesse de dépôt sec (m/s)	Coefficient de lessivage	Masse volumique	Diamètre des particules
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gazeux	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	1	0

6.2.3 Données du site

- **Domaine d'étude :**

Le domaine d'étude pour la modélisation de la dispersion atmosphérique retenu est un carré de 16km x 16km permettant de contenir les sources d'émission, les cibles potentielles et les zones d'influence du panache modélisé en moyenne annuelle.

- **Relief :**

La cartographie du relief est obtenue à l'aide de l'utilitaire ARIA Relief fourni avec le logiciel ARIA IMPACT. Celui-ci est représenté ci-dessous :

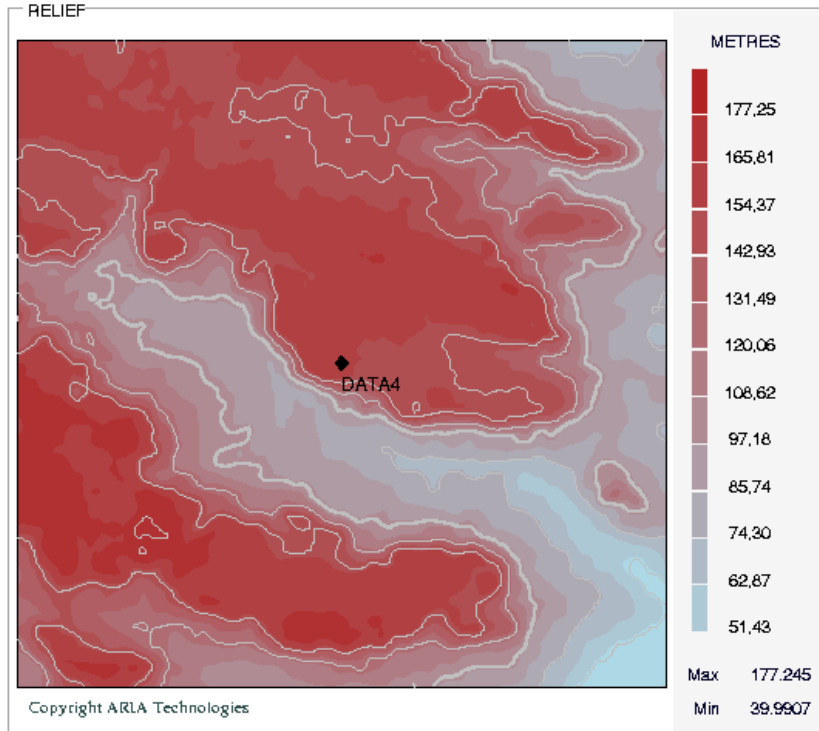


Figure 9 : Relief autour du site

- **Description des données météorologiques :**

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :

- la direction du vent,
- la vitesse du vent,
- la température extérieure,
- la stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, 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).

- **Justification du choix des données météorologiques**

La station météorologique retenue est celle d'Orly, située à près 14 kilomètres au nord-est du site.

Les paramètres nécessaires à la modélisation atmosphériques sont les mesures de vent (direction et force), de température et la nébulosité.

Conformément au Guide INERIS Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de 2021, il a été retenu 3 années de données : les données horaires du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2021 ont été acquises et intégrées au modèle de dispersion atmosphérique.

- **Analyse des données de vent :**

La rose des vents à la station météorologique d'Orly pour les années 2019 à 2021 est présentée ci-après :

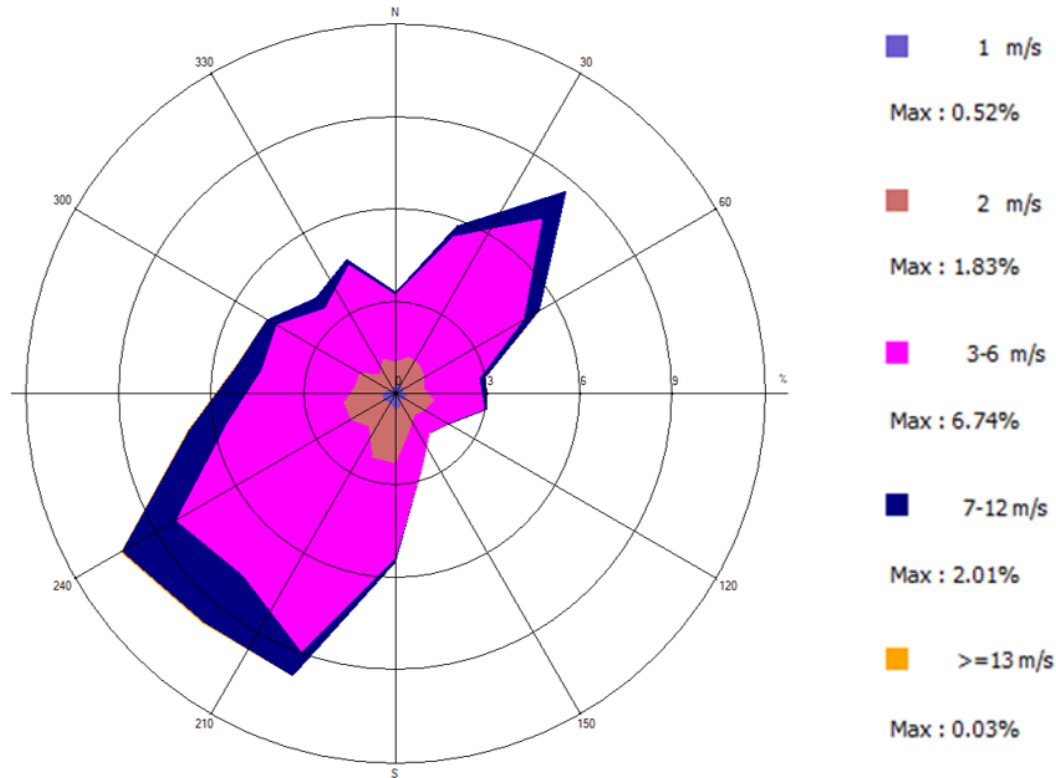


Figure 10 : Rose des Vents de la station météo d'Orly entre les années 2019 et 2021

Les intersections de la courbe avec les cercles d'iso-fréquence fournissent les fréquences d'apparition des vents en fonction de leur direction.

La rose des vents présente 2 vents prédominants :

- Vents dominants du sud-ouest (200-240°)
- Vents de nord-est (30-60°)

La vitesse du vent (toutes classes confondues) moyenne est de 3,76 m/s (soit 13,5 km/h) et les pourcentages de vents calmes et très calmes confondus (vitesses inférieures à 2 m/s et 1 m/s) est de 24%.

D'autre part :

- Les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse 3 à 6 m/s (61% des occurrences). Ces vents proviennent des directions privilégiées citées ci-avant.
- Les vents forts et très forts (de vitesse supérieure à 7 m/s) représentent 11% des occurrences.

- **Occupation des sols**

Le modèle permet de choisir entre plusieurs types de substrats au sol (couvertures végétales, milieux humides ou neige) permettant de jouer sur la rugosité du sol, le pouvoir réfléchissant ou albédo du sol et ceci pour chaque mois de l'année.

À titre d'exemple, « urbain » est caractérisé par une forte rugosité et un faible albédo, tandis que « prairie » est caractérisée par une très faible rugosité et un fort albédo.

Le projet est implanté dans une zone où deux types d'occupations des sols prédominent : les tissus urbains à l'est et les forêts de feuillus à l'ouest. Les vents étant majoritairement en direction du nord-est nous avons donc modélisé la dispersion en choisissant « urbain » pour l'occupation des sols.

- **Caractéristique du rejet :**

Les rejets sont caractérisés par les paramètres suivants (voir Tableau 1) :

- la localisation des émissions,
- la hauteur d'émission,
- le diamètre d'émission,
- la température du rejet,
- les caractéristiques des polluants étudiés (densité, vitesse de dépôt, coefficient de lessivage pour les dépôts humides).

Le modèle permet de choisir le type de calcul à effectuer. Pour effectuer la dispersion, nous choisissons la méthode de Pasquill (formulation standard).

- **Terme source des émissions**

Les termes source des émissions sont présentés au § 3.1.5.

6.2.4 Évaluation de l'exposition – Présentation des résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique

Toutes les concentrations modélisées sont attribuables aux émissions du site et ne doivent pas être confondues avec les concentrations réelles auxquelles sont exposées les populations. Ces dernières intègrent le bruit de fond (autres sources de pollutions : installations industrielles, trafic routier, autres installations de combustion).

- **Présentation des cartes de concentrations atmosphériques modélisées :**

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de cartes. Ils ne concernent que la contribution des rejets étudiés. Sur les cartes, la dispersion atmosphérique de dioxyde de soufre est représentée par des zones de différentes couleurs, représentant chacune un intervalle de concentration.

Ces cartes sont ainsi présentées pour chaque scénario modélisé, à savoir les scénarios maximum (aigu horaire et journalier) et moyen (chronique : moyenne annuelle).

Concentrations attribuables au site modélisées en moyenne annuelle sur le dioxyde de soufre (SO₂)



Figure 11 : Représentation cartographique – Concentration modélisée en moyenne annuelle – Dioxyde de soufre (scénario moyen)

Pour l'exposition chronique, les concentrations maximales modélisées sont localisées aux alentours du site et s'étendent sur les zones suivantes :

- jusqu'environ 1 kilomètre au nord ;
- jusqu'environ 350 mètres à l'ouest ;
- jusqu'environ 500 mètres au sud ;
- jusqu'environ 800 mètres à l'est.

À proximité immédiate du site, les cibles les plus exposées sont :

- les habitations situées à proximité de l'établissement ;
- des tiers qui comprennent les établissements publics, commerces et entreprises.

Notons que les habitations et les tiers les plus proches du site ne sont pas localisés sur la zone d'influence maximum des rejets atmosphériques pour le cas du scénario chronique. Les concentrations maximales modélisées se situent sur des zones agricoles situées au nord de l'établissement sans présence de populations permanentes.

Concentrations attribuables au site modélisées pour le scénario maximum horaire sur le dioxyde de soufre (SO₂)

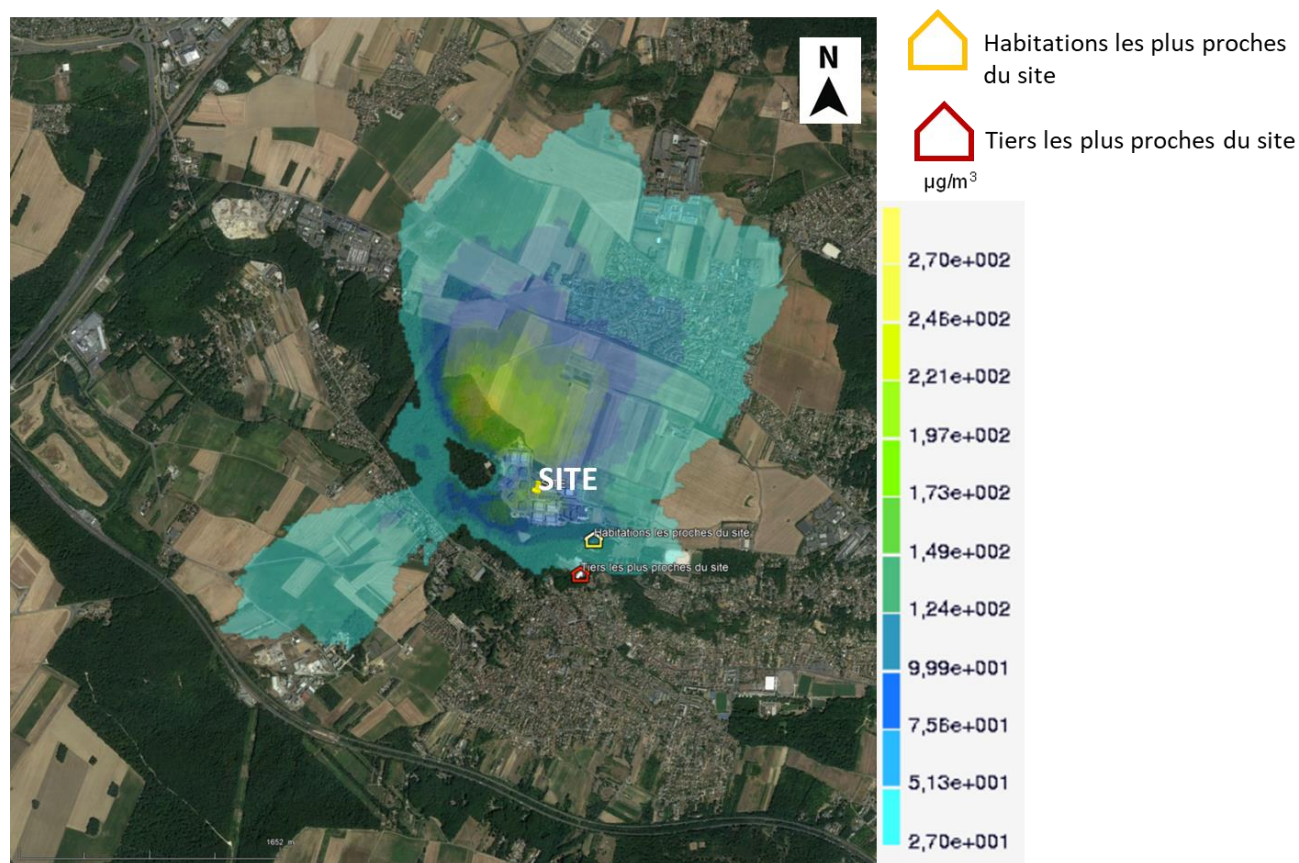


Figure 12 : Représentation cartographique – Concentration modélisée en percentile 99.7 pour l'exposition aiguë sur une heure– Dioxyde de soufre (scénario maximum horaire)

Concentrations attribuables au site modélisées pour le scénario maximum journalier pour le dioxyde de soufre (SO₂)

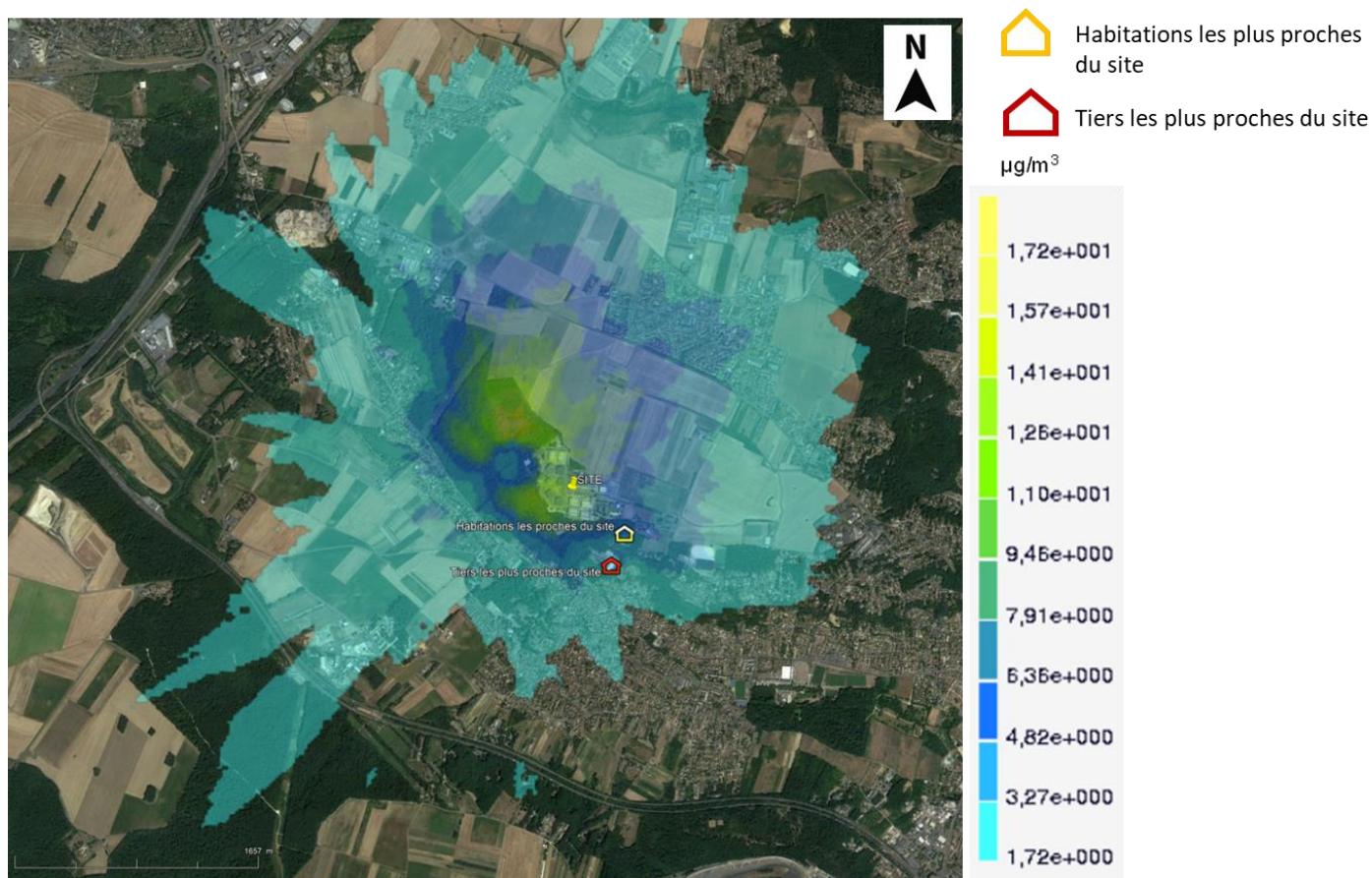


Figure 13 : Représentation cartographique – Concentration modélisée en percentile 99.2 pour l'exposition aiguë sur une journée– Dioxyde de soufre (scénario maximum horaire)

Pour les deux scénarios d'exposition aiguë considérés, les concentrations maximales modélisées sont localisées aux alentours du site et s'étendent sur les zones suivantes :

- jusqu'à environ 750 mètres au nord ;
- jusqu'à environ 650 mètres à l'ouest ;
- jusqu'à environ 500 mètres au sud.

Notons que les habitations et les tiers les plus proches du site ne sont pas localisés sur la zone d'influence maximum des rejets atmosphériques pour le cas des scénarios aigus.

6.3 Évaluation de l'exposition – Voies et scénarios d'exposition retenus

6.3.1 Choix des scénarios d'exposition retenus

Les scénarios d'exposition retenus sont les suivants :

Tableau 7: Détermination des scénarios d'exposition

Cibles potentielles retenues	Cibles considérées	Exposition prise en compte
Populations au point où les concentrations modélisées sont maximales (hypothèse pénalisante) sont. Pour cela, nous retiendrons le point pour lequel les concentrations modélisées sont les plus élevées pour chaque scénario étudié.	Adultes et enfants Nota : dans cette zone (retenue sur la base des concentrations maximum modélisées) il n'y a pas actuellement de présence permanente de populations. Ainsi, l'approche retenue est considérée comme étant enveloppe de l'ensemble des populations potentiellement exposées.	Exposition par inhalation

6.4 Évaluation de l'exposition

L'exposition par inhalation correspond aux concentrations d'expositions modélisées en :

- moyenne annuelle pour le scénario chronique;
- pour le percentile 99,2 sur une période de trois heures : cela correspond à la valeur calculée sur une base journalière dépassée trois jours par an ;
- percentile 99,7 sur une période d'une heure : cela correspond à valeur calculée sur une base horaire dépassée pour un total de 24 heures (non nécessairement consécutives) par an.

Les valeurs des percentiles citées ci-avant correspondent pour chaque cas aux valeurs à confronter aux valeurs limites réglementaires du Code de l'Environnement et valeur toxicologique de référence pour l'exposition aiguë.

6.5 Évaluation prospective des risques sanitaires

La voie d'exposition prise en compte est l'inhalation.

Les résultats les plus pénalisants (concentrations maximales retenues) de cette étude seront pris en compte afin d'évaluer l'incidence globale du site.

6.5.1 Démarches d'évaluation des risques pour le Dioxyde de soufre (SO₂)

La caractérisation du risque correspond au calcul des quotients de dangers (QD) qui sont le rapport entre les concentrations attribuables aux installations étudiées et la valeur toxicologique de référence retenue.

Les quotients de danger (ou QD) ainsi calculés sont comparés aux critères d'acceptation de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé : les QD doivent être inférieurs à 1.

Pour le dioxyde de soufre, seule une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour l'exposition aiguë par inhalation est disponible.

Notons que les VTR aiguës sont construites pour des durées d'exposition courtes allant de quelques heures à quelques jours³.

La concentration retenue pour l'évaluation de l'impact sur la santé (effets aigus) est la concentration modélisée pour le percentile 99,2.

6.5.2 Évaluation des effets à seuil

6.5.2.1 Effets à seuils associés au Dioxyde de soufre – Exposition aiguë par inhalation

Une exposition aiguë correspond à une exposition de courte durée (de quelques heures à quelques jours).

Ce sont donc les concentrations modélisées les plus élevées aux cours d'une journée seront comparées aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) établies pour une exposition aiguë pour les effets à seuils.

Tableau 8: Effets à seuil aigus associé au dioxyde de soufre

Substance	N° CAS	Concentration attribuable au site modélisée (percentile 99,2) (µg/m ³)	Effet à seuil			
			Inhalation (µg/m ³)	Organe cible	Référence	Quotient de Danger (QD) pour l'exposition par inhalation
Dioxyde de soufre	7446-09-5	17,2	30	Système respiratoire	ATSDR, 1998	0,57

Le QD calculé est inférieur à 1. Le critère d'acceptabilité du risque est respecté.

³ Définition du scénario aigu selon le guide de l'INERIS (Guide référence : Ineris-200357-2563482-v1.0)

6.5.3 Comparaison des concentrations modélisées aux valeurs réglementaires

Le code de l'environnement définit des concentrations dans l'air ambiant à partir desquelles les concentrations en dioxyde de soufre peuvent avoir un effet sur la santé humaine. Le tableau ci-dessous définit les seuils conseillés à ne pas dépasser dans l'air ambiant.

Tableau 9: Comparaison des résultats de la modélisation avec les valeurs réglementaire recommandé par le code de l'environnement

Type de Valeur	Concentration modélisées	Valeurs de référence pour la santé humaine		
		Valeur	Unité	Commentaire
Percentile 99,7 (calcul en base horaire)	269	350	µg/m ³	Protection de la Santé Humaine. Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h/an
		500	µg/m ³	Moyenne horaire sur 3 heures consécutives (seuil d'alerte)
Percentile 99,2(calcul en base journalière)	17,2	125	µg/m ³	Protection de la Santé Humaine. Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3j/an
Moyenne annuelle	0,37	50	µg/m ³	Objectif de qualité de l'air

L'ensemble des valeurs réglementaires définies par le Code de l'Environnement (tableau ci-dessus) est respecté par l'établissement.

6.5.4 Conclusions

Pour les cibles les plus exposées aux concentrations atmosphériques attribuables aux émissions du site DATA4 SERVICES, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Le Quotient de Danger calculé pour l'exposition aiguë par inhalation respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.
- Les concentrations prévues pour les différents scénarios d'émission étudiés permettront de respecter l'ensemble de valeurs réglementaires stipulées dans le Code de l'Environnement.

Ainsi, l'ensemble de conditions d'émissions actuellement envisagées par l'exploitant, notamment les hauteurs réelles projetées pour les cheminées sont compatibles avec des prescriptions réglementaires en termes de protection de la santé des populations.

7 Incertitudes

7.1 Introduction

Cette Évaluation du Risque Sanitaire (ERS) a été conduite en utilisant dans un principe de prudence et de proportionnalité, les méthodes et les données recommandées par les organismes experts, en priorité l'INERIS et de façon complémentaire l'US-EPA et l'OMS.

Néanmoins, la démarche d'ERS s'accompagne nécessairement d'une part d'incertitudes qui proviennent de lacunes ou d'imprécisions des données et de l'obligation de fixer des hypothèses. Les hypothèses ont été fixées autant que possible dans le sens de la sécurité, dans le but de privilégier une surestimation des risques sanitaires.

Les principales sources d'incertitudes qui sous-estiment ou surestiment les risques sont :

- L'extrapolation de données toxicologiques à partir d'études épidémiologiques et d'expérimentations sur l'animal.
- Les incertitudes sur la quantification des émissions et donc sur le choix des polluants traceurs, y compris sur la nature des substances émises.
- Les incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique utilisé.
- Les incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs.

Il n'est pas envisageable actuellement de quantifier l'incertitude sur le risque sanitaire final. L'objectif de ce chapitre est de présenter les principales incertitudes.

L'évaluation des risques sanitaires ne doit pas être lue comme le taux de mortalité attendu dans la population exposée, mais comme une estimation du risque potentiel fondé sur les connaissances à la date d'élaboration de l'étude et sur un certain nombre d'hypothèses conservatives.

7.2 Incertitudes sur les données toxicologiques

Les valeurs toxicologiques de référence pour les effets à seuil comme pour les effets sans seuil sont fondées sur :

- Des études épidémiologiques (cohorte de travailleurs soumise à des expositions professionnelles).
- Des expérimentations sur l'animal en attribuant aux résultats des facteurs d'incertitudes.

Il est important de noter que :

- l'homme ne réagit pas nécessairement comme l'animal,
- les données sur l'animal sont elles-mêmes soumises aux incertitudes liées aux protocoles expérimentaux (nombre d'animaux, dosage, voie d'administration des produits, durée des tests,...),
- l'extrapolation par des modèles mathématiques de résultats expérimentaux d'exposition à fortes concentrations, à des expositions chroniques à très faibles doses génère des biais sur les résultats,
- tous les produits n'ont pas été étudiés (les bases de données des valeurs toxicologiques de référence recensent environ 600 produits documentés),
- le manque de données sur certains produits particuliers oblige souvent à les assimiler à un produit de la même famille,
- pour les substances à effets à seuil, dont les mécanismes d'action toxique sont similaires, le principe de prudence conduit en première approche à ajouter le Quotient de Danger (QD),
- les effets de synergie (sous-estimation des risques) ou d'antagonisme (surestimation des risques) des différents composés ne peuvent pas être pris en compte.

7.3 Incertitudes sur la quantification des émissions

Les émissions ont été quantifiées sur la base :

- des valeurs d'émission calculées sur la base de données majorantes fournies par l'exploitant,
- du dimensionnement des installations (débit nominal de rejet),
- du nombre d'heures d'émission annuelles.

Ces hypothèses conduisent à des émissions majorantes.

7.4 Incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique

Le modèle utilisé est ARIA Impact, modèle gaussien.

Notons qu'ARIA Impact est un modèle de dispersion 2D, ne prenant pas en compte le bâti.

Les riverains / tiers potentiellement les plus exposés étant situés à 300 m et plus des sources d'émission, il est considéré que l'influence du bâti du site est peu significative sur les concentrations modélisées au niveau de ces cibles.

Ces incertitudes du modèle proviennent :

- des hypothèses concernant les données d'entrée du modèle,
- du modèle lui-même, qui utilise une formulation mathématique réductrice des phénomènes physiques mis en œuvre lors des phénomènes de transport et de dispersion des polluants.

Les hypothèses d'entrée du modèle sont :

- les données météorologiques de la station météorologique la plus proche du site (données horaires sur la période 2019-2021),
- les discontinuités des directions de vent (+/- 10°),
- l'utilisation d'une table de contingence nébulosité x vitesse de vent pour déterminer des classes de stabilité discontinues,
- le choix d'une valeur d'albédo identique pour l'année (non prise en compte des périodes de neige par exemple),
- le choix d'un coefficient de rugosité unique pour l'ensemble des domaines (prairies, zones d'habitat ou urbaines, forêts).

Le modèle de type gaussien avec un modèle à « bouffée » pour prendre en compte les vents faibles ($\leq$ à 1 m/s).

Les principales incertitudes du modèle sont :

- un manque de précision à moins de 100 m de la source (se traduisant en général par une surestimation de l'exposition),
- la non prise en compte des obstacles en champ proche.

Le modèle ARIA Impact est cité dans le Guide méthodologique de l'INERIS parmi les logiciels susceptibles d'être utilisés pour la modélisation de rejets atmosphériques chroniques.

7.5 Incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs

De nombreux facteurs relatifs à la diversité génétique (métabolisme, sensibilité au polluant, ...), au mode de vie (régime alimentaire, sédentarité,...), à l'état de santé (âge, immunodéficience, ...) ne peuvent être intégrés dans l'étude de risque sanitaire (sinon par un coefficient d'incertitude supplémentaire sur les valeurs toxicologiques de référence).

8 Synthèse et conclusions

8.1 Contexte de l'étude

Les risques sanitaires associés à l'activité de DATA 4 SERVICES ont été étudiés afin de déterminer l'impact de l'établissement sur la santé des riverains situés à proximité du site. L'étude a été portée sur le dioxyde de soufre.

Les risques ont été étudiés pour trois scénarios d'exposition : chronique, aigu journalier et aigu horaire. Une modélisation des concentrations atmosphériques de dioxyde de soufre a été réalisée pour ces trois scénarios.

Cette étude a permis de conclure à l'absence de risques sanitaires pour les populations attribuables aux rejets atmosphériques du site pour l'ensemble des scénarios étudiés.

8.2 Méthodologie

La méthodologie suivie dans cette étude se réfère au guide méthodologique de l'INERIS « *Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires* » (septembre 2021).

8.3 Évaluation des risques sanitaires

Nota : Les hypothèses prises pour les valeurs des variables d'entrée de l'Évaluation du Risque Sanitaire sont basées sur des mesures analytiques, ce qui résulte en des estimations proches de la réalité.

L'étude a été menée :

- Les émissions retenues pour l'étude correspondent donc à des émissions majorantes et ne peuvent en aucun cas être considérées comme des émissions maximum garanties à l'émission par l'exploitant.
- En intégrant une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions (avec le modèle ARIA IMPACT).

Pour les cibles les plus exposées aux concentrations atmosphériques aux émissions du site DATA 4 SERVICES, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Le Quotient de Danger pour l'exposition aiguë par inhalation respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013.

Les émissions attribuables au site DATA 4 SERVICES permettent de respecter les critères d'acceptabilité du risque.