

IMPLANTATION D'UNE INSTALLATION DE MATURATION ET D'ELABORATION DE MACHEFERS D'INCINERATION

Muret (31)

MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE – UTILISATION DE AERMOD

Novembre 2024

Réf : SI TOU N°127868 – A1SUMAN

N° Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	Version	Vérfié par
127868 – A1SUMAN	SI TOU	Modélisation de la dispersion atmosphérique – Utilisation de AERMOD	Céline BORDES	18/11/24	Version 2	CBO

127868 – A1SUMAN	SOLER IDE Toulouse	Modélisation de la dispersion atmosphérique – Utilisation de AERMOD	Céline BORDES	18/11/24	Version 2
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	6
2	PRESENTATION DU MODELE AERMOD.....	6
2.1	CARACTERISTIQUES DU MODELE DE DISPERSION	6
2.2	PARAMETRES D'ENTREES ET DE SORTIES DU MODELE	9
3	DEFINITION DES PARAMETRES D'ENTREE – FICHER .INP	10
3.1	OPTIONS DE MODELISATION	10
3.2	DEFINITION DES SOURCES D'EMISSION	11
3.2.1	PREAMBULE	11
3.2.2	LOCALISATION ET CARACTERISATION DES SOURCES D'EMISSION	13
3.2.2.1	Localisation des sources d'émission	13
3.2.2.2	Caractéristique des sources d'émission	15
3.2.3	DETERMINATION DES FLUX D'EMISSION	15
3.2.4	FLUX DE DEPOSITION – PARAMETRES DE MODELISATION	16
3.2.5	EXEMPLE DE DONNEES D'ENTREE AERMOD	17
3.3	DEFINITION DU MAILLAGE ET DU TERRAIN	18
3.4	DEFINITION DES DONNEES ATTENDUES EN SORTIE	23
4	PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES – FICHIERS .SFC ET .PFL.....	24
5	RESULTATS DE LA MODELISATION	26
5.1	EXEMPLE DE FICHIERS DE SORTIE AERMOD	26
5.2	RESULTATS NUMERIQUES	28
5.3	CARTOGRAPHIE	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des sources d'émission	14
Figure 2 : Topographie	18
Figure 3 : Maillage topographique AERMOD	20
Figure 4 : Localisation des points récepteurs pour la modélisation de la dispersion atmosphérique.....	22
Figure 5 : Rose des vents, Muret-Lherm (31)	24
Figure 6 : Localisation des retombées maximales	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres de modélisation des rejets diffus	15
Tableau 2 : Flux massiques des polluants traceurs et des poussières	15
Tableau 3 : Paramètres de modélisation pour évaluer les flux de déposition	16
Tableau 4 : Récepteurs retenus pour la modélisation AERMOD	21
Tableau 5 : Répartition des vents	25
Tableau 6 : Concentrations en polluants traceur de risque – Résultats AERMOD	28
Tableau 7 : Déposition totale au niveau des différents récepteurs	29
Tableau 8 : Déposition sèche au niveau des différents récepteurs	30
Tableau 9 : Déposition humide au niveau des différents récepteurs	30

1 INTRODUCTION

La modélisation de la dispersion atmosphérique permet d'établir les concentrations dans l'air ambiant résultant des émissions d'une ou plusieurs sources. Pour ce faire, le modèle simule le transport des contaminants par le vent ainsi que leur dispersion par la turbulence atmosphérique.

Plusieurs paramètres doivent être fournis au modèle afin de réaliser une telle étude de dispersion. Les différents intrants ainsi que le modèle de dispersion retenu, sont présentés dans les parties suivantes.

2 PRESENTATION DU MODELE AERMOD

Le modèle AERMOD de l'US-EPA (United States Environmental Protection Agency) fait partie des applications régulières préconisées en matière de dispersion atmosphérique¹.

2.1 CARACTERISTIQUES DU MODELE DE DISPERSION

Les principales caractéristiques de ce modèle sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom du modèle	AERMOD
Informations de base	
Nom complet	AMS/EPA REGULATORY MODEL
Version	Version 23132 (12 mai 2023)
Institutions	<ul style="list-style-type: none"> ▪ US Environmental Protection Agency, ▪ Office of Air Quality Planning and Standards, ▪ Air Quality Assessment Division, ▪ Research Triangle Park, North Carolina.
Date de la dernière révision	Mai 2023
Accessibilité aux données source	Ensemble de la documentation accessible au public via le site internet de l'US-EPA : http://www.epa.gov/ttn/scram/models/aermod/aermod_readme.txt
Domaine d'application	Emissions industrielles
Paramètres d'entrée dans le modèle	
Terme source (géométrie des sources, multi-source, définition des émissions ...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Géométrie : Sources point, linéaire, surfacique, volumique, ▪ Intégration de plusieurs sources possibles ▪ Modélisation des rejets pour un polluant par simulation à la fois ▪ Définition pour chaque source d'un taux d'émission constant (par défaut) mais possibilité d'introduire un taux d'émission variant dans le temps
Définition du terrain : bâtiment, topographie, rugosité, occupation du sol	Prise en compte du relief (à travers une grille de points), des bâtiments et de la rugosité

¹ Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des installations classées pour la protection de l'environnement. Guide méthodologique, 2003.

Nom du modèle	AERMOD
Données météorologiques (horaire, annuelle)	AERMET Préprocesseur Données horaires
Options de modélisation disponibles	
Impact du terrain (topographie, rugosité, bâtiments)	Oui
Prise en considération de l'élévation du panache	Oui
Différenciation des polluants (gaz, particules)	Non
Dispersion chronique en état stationnaire	Oui
Emission de courte durée	Oui (1h – 24 h)
Calcul de la déposition (sèche et humide) ²	Oui
Réactions chimiques	Oui
Autres options	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variation du taux d'émission ▪ Emission de radiations ▪ Prise en compte de la décroissance exponentielle d'un polluant (basée sur la demi-vie du polluant) ▪ Modélisation de la dispersion en secteur urbain ...
Réalisation de la modélisation	
Explicitation des équations de modélisation	Fournie dans le guide « <i>AERMOD: Description of model formulation</i> » disponible sur le site internet de l'US-EPA
Estimation de l'élévation du panache	Equations empiriques de Briggs (1984)
Calcul des distributions des concentrations	Modèle gaussien avancé
Calcul de la déposition	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation de la déposition sèche s'appuyant sur la définition de la vitesse de déposition et variant suivant la période de modélisation ▪ Modélisation de la déposition humide gouvernée par le coefficient de lessivage (washout coefficient)
Prise en compte du terrain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiment : Utilisation du modèle PRIME (Plume Rise Model Enhancements) ▪ Topographie : Combinaison de deux cas limite : d'une part, un panache horizontal et d'autre part un panache suivant le terrain. Dans des conditions stables, le panache horizontal « domine » et a un impact plus important alors que dans des conditions neutres ou instables, le panache circulant selon la topographie est privilégié.
Réactions chimiques	Modèle limité pour l'ozone présumant au maximum la conversion du NO en NO ₂
Présentation des résultats en sortie	

² Remarque : Un modèle de calcul développé en interne sous Excel à partir du guide MPE « Methodology for assessing health risks associated with Multiple Pathway of exposure to combustor emissions » (US-EPA, dec. 1998) permet dans tous les cas d'évaluer les termes de déposition (sèche et humide) à partir de la concentration en polluants dans l'air.

Nom du modèle	AERMOD
Données numériques	Oui
Données graphiques (courbe d'évolution temporelle des concentrations)	Non
Représentation cartographique	Non fournie par le logiciel mais réalisable à partir des données numériques fournies et à l'aide d'outils spécifiques de cartographie
Limitations du modèle	
Type de modèle	Modèle gaussien : Dispersion uniquement pilotée par la turbulence atmosphérique
Domaine d'application spatial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plus de 100 m ▪ Limite supérieure non définie dans les guides AERMOD mais à priori proche de 50 km des sources (données CERC)
Echelle temporelle	Moyenne horaire, journalière, mensuelle, annuelle ...
Polluants	Gaz Particules
Vent faible	Non valide par vent faible (< 0,5 m/s)
Durée d'émission courte	Oui
Divers	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diffusion moléculaire non prise en considération ▪ Champ de vent uniforme (en vitesse et en direction) ▪ Modèle pouvant prendre en compte un relief simple pas trop accidenté

2.2 PARAMETRES D'ENTREES ET DE SORTIES DU MODELE

Les principales informations qui doivent être fournies au modèle de dispersion sont les données météorologiques, le domaine de modélisation, la grille de calculs, la topographie, l'utilisation du sol, les caractéristiques des sources d'émission associées à chaque polluant.

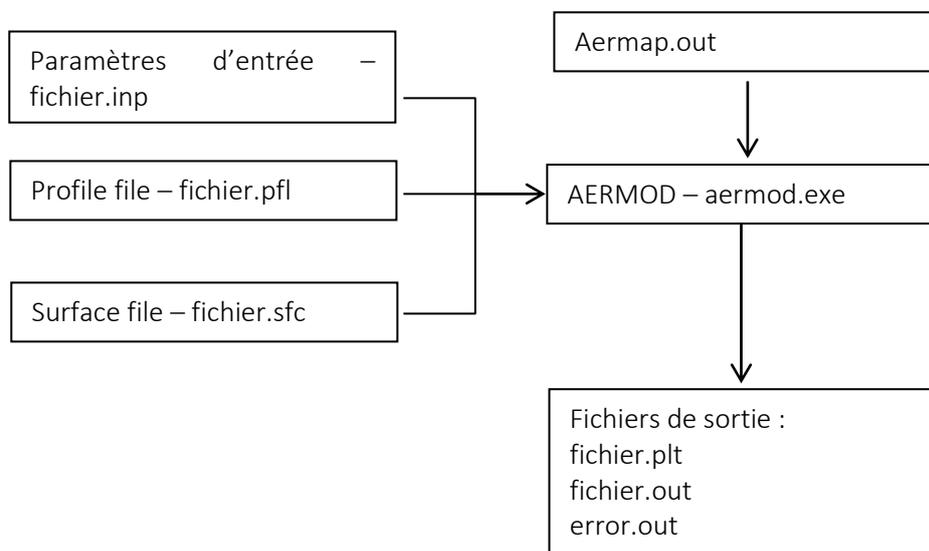
Ces données sont incluses dans les fichiers d'entrée suivants :

- les fichiers .sfc et .pfl pour les données climatiques,
- le fichier .inp pour les autres données d'entrée,
- le fichier aermap.out permet de prendre en considération la topographie du site et l'éventuelle présence de bâtiments proches pouvant influencer sur la dispersion atmosphérique.

Les fichiers de sortie du logiciel sont les fichiers :

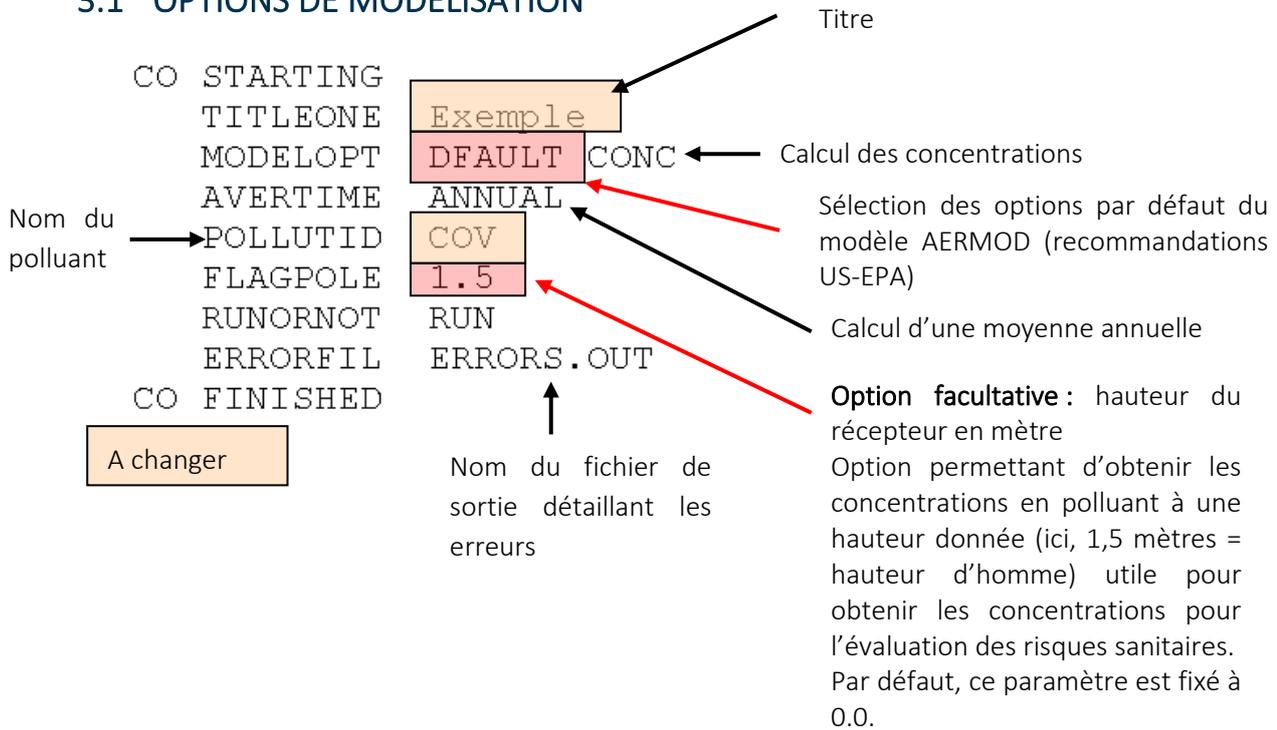
- le fichier polluant.plt permettant d'obtenir la concentration en polluants pour chaque point du maillage ;
- le fichier .out récapitulant l'ensemble des hypothèses de départ et fournissant les résultats de calcul ;
- le fichier error.out listant l'ensemble des erreurs rencontrées lors de l'exécution du programme.

Le logiciel utilise finalement les fichiers d'entrée et de sortie suivants :



3 DEFINITION DES PARAMETRES D'ENTREE – FICHIER .INP

3.1 OPTIONS DE MODELISATION



Application au site :

Pour modéliser la dispersion des poussières :

```
CO STARTING
TITLEONE IME-Muret
MODELOPT ALPHA CONC ELEV NOWARN
AVERTIME ANNUAL
POLLUTID PM10
FLAGPOLE 1.5
RUNORNOT RUN
ERRORFIL ERRORS.OUT
CO FINISHED
```

Pour modéliser les flux de déposition, l'option de modélisation « ALPHA » doit être utilisé :

```
CO STARTING
TITLEONE IME-Muret
MODELOPT ALPHA CONC DEPOS DDEP WDEP ELEV NOWARN
AVERTIME ANNUAL
POLLUTID Arsenic
FLAGPOLE 1.5
RUNORNOT RUN
ERRORFIL ERRORS.OUT
CO FINISHED
```

Calcul des flux de déposition totale (DEPOS), déposition sèche (DDEP) et déposition humide (WDEP)

Calcul des concentrations

3.2 DEFINITION DES SOURCES D'EMISSION

3.2.1 PREAMBULE

Les paramètres suivants permettent de définir une source de rejet dans le modèle de dispersion :

- le nom de la source (nom_source),
- le type de source (point ou surfacique),
- les coordonnées du point de rejet (x,y,z),
- le débit et la hauteur du point de rejet,
- la température des gaz en sortie, la vitesse d'éjection et le diamètre de la cheminée pour une source point,
- ou, pour une source surfacique rectangulaire, les dimensions de l'exutoire (longueur, largeur),
- ou, pour une source surfacique de forme quelconque, les coordonnées de chaque sommet constituant le polygone.

```
SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
**
** Source point
SO LOCATION nom_source POINT X Y Z
SO SRCPARAM nom_source débit(g/s) hauteur(m) T(K) V(m/s) D(m)
**
** Source surfacique rectangulaire
SO LOCATION nom_source AREA X Y Z
SO SRCPARAM nom_source débit (g/s/m2) hauteur (m) longueur en x (en m) longueur en y (en m) angle par rapport au nord (optionnel)
**
** Source surfacique polygone
SO LOCATION nom_source AREAPOLY X Y Z
SO SRCPARAM nom_source débit (g/s/m2) hauteur (m) Nombre de faces de la source polygonale
SO AREAVERT nom_source X1 Y1 X2 Y2 .... (coordonnées des sommets du polygone) avec X1=X et Y1=Y
**
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED
```

Pour modéliser les flux de déposition, les paramètres suivants sont à ajouter :

- pour la déposition particulaire : la fraction massique de particules fines et le diamètre moyen de la particule ;
- pour la déposition gazeuse : la diffusivité du polluant dans l'air et dans l'eau ainsi que sa constante de Henry et la résistance cuticulaire des feuilles pour l'absorption des lipides.

```
** Modelisation de la déposition particulaire
** SO METHOD_2 nom-sources fine particule mass fraction Diametre particule (en µm) - Source AERMOD

** Modelisation de la déposition gazeuse
** Da = diffusivity in air - en cm2/s (Source : Base de données HHRAP)
** Dw = diffusivity in water - en cm2/s (Source : Base de données HHRAP)
** rcl = cuticular resistance to uptake by lipids for individual leaves (Source : AERMOD)
** H = constante de Henry - en Pa.m3/mol (Source : Base de données HHRAP)
**
SO GASDEPOS Nom_source Da Dw rcl H
```

Le logiciel AERMOD offre également la possibilité de faire varier les flux d'émission (EMISFACT) pour des sources individuelles ou des groupes de sources en fonction de différentes échelles de temps (saison, mois ...) mais également en fonction de la vitesse du vent.

Le mot-clé WSPEED permet de faire varier le flux d'émission selon 6 catégories de vent à définir en utilisant le mot-clé ME WINDCATS qui définit la valeur haute des 5 premières classes de vent (en m/s), la dernière étant supposée ne pas avoir de valeur limite).

Exemple :

```
SO EMISFACT Source1 WSPEED 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0
```

```
ME WINDCATS 1.54 3.09 5.14 8.23 10.8
```

Le mot-clé HRDOW permet de faire varier le flux d'émission en fonction de chaque heure du jour du lundi au vendredi puis pour le samedi et le dimanche (n = 72 heures).

Le mot-clé HRDOW7 permet de faire varier le flux d'émission en fonction de chaque heure du jour chaque jour de la semaine (n = 7x24 = 168 heures).

Exemple :

```
SO EMISFACT STK1 HRDOW      enter 24 hourly scalars for each of the "days", first for Weekdays
                             (Monday-Friday), then for Saturdays, and finally for Sundays, e.g.,
** Weekdays:              Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW      5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3
** Saturdays:              Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW      5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3
** Sundays:                 Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW      5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3

SO EMISFACT STK1 HRDOW7     enter 24 hourly scalars for each of the "days",
                             first for Mondays, then for Tuesdays, ..., then for Saturdays,
                             and finally for Sundays, e.g.,
** Mondays:                 Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW7     5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3
** Tuesdays:               Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW7     5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3
.
.
.
** Saturdays:              Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW7     5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3
** Sundays:                 Hrs:  1-5   6   7-17  18  19-24
SO EMISFACT STK1 HRDOW7     5*0.3  0.5  11*1.0  0.5  6*0.3
```

3.2.2 LOCALISATION ET CARACTERISATION DES SOURCES D'EMISSION

3.2.2.1 Localisation des sources d'émission

Aucune source canalisée ne sera présente au sein de l'IME de Muret. Deux sources diffuses ont été définies :

- La zone amont (érosion éolienne)
- La zone aval (chargement des camions + érosion éolienne).

La localisation des différentes sources est représentée sur le plan en page suivante :



Figure 1 : Localisation des sources d'émission

3.2.2.2 Caractéristique des sources d'émission

Les caractéristiques des sources d'émission diffuses sont les suivantes :

Tableau 1 : Paramètres de modélisation des rejets diffus

	Zone	Surface	Hauteur de rejet
1	Zone de stockage amont	54 m x 45 m soit 2430 m ²	6 m
2	Zone de stockage aval	35 m x 76 m soit 2660 m ²	6 m
3	Zone de chargement	4 m x 76 m soit 304 m ²	0 m

3.2.3 DETERMINATION DES FLUX D'EMISSION

Les valeurs de flux massiques obtenues pour les polluants traceurs de risque (pour l'EQRS) et les polluants pour évaluer l'incidence sur la qualité de l'air sont présentées dans le tableau suivant (voir calculs dans le rapport « Evaluation de l'Etat des Milieux et des Risques Sanitaires »)

Tableau 2 : Flux massiques des polluants traceurs et des poussières

	Flux d'émission (en g/s/m ²)		
	Erosion éolienne Stockage amont	Erosion éolienne Stockage aval	Chargement des mâchefers
PM10	9,43E-08	9,43E-08	1,53E-04
PM2.5	1,41E-08	1,41E-08	2,32E-05
Arsenic (As)	1,34E-12	1,34E-12	2,30E-09
Baryum (Ba)	4,22E-10	4,22E-10	7,24E-07
Cobalt (Co)	3,23E-12	3,23E-12	5,53E-09
Chrome VI (Cr VI)	6,90E-12	6,90E-12	1,18E-08
Cuivre (Cu)	9,25E-10	9,25E-10	1,59E-06
Manganèse (Mn)	2,23E-10	2,23E-10	3,83E-07
Nickel (Ni)	3,02E-11	3,02E-11	5,17E-08
Plomb (Pb)	2,06E-10	2,06E-10	3,53E-07
Dioxines/Furanes assimilés à la 2,3,7,8-TCDD	3,89E-18	3,89E-18	6,66E-15
<i>Observations</i>	<i>Emission pour des vents > 10,2 m/s (cf. paragraphe 2.2.3.2 « Flux d'émission lié à l'érosion éolienne » de l'IEM/EQRS))</i>		<i>Emission 8h/jour du lundi au vendredi</i>

3.2.4 FLUX DE DEPOSITION – PARAMETRES DE MODELISATION

Les flux de déposition sont évalués pour les métaux lourds et pour les dioxines. Les paramètres de modélisation sont fournis ci-après :

Tableau 3 : Paramètres de modélisation pour évaluer les flux de déposition

Caractéristiques – Déposition particulaire (Source : Guide AERMOD)		
	Fraction massique de particules fines	Diamètre moyen de la particule
Arsenic (As)	75 %	0,5 µm
Chrome VI (Cr VI)	55 %	1,2 µm
Plomb (Pb)	75 %	0,5 µm
2,3,7,8-TCDD	90 %	0,1 µm

3.2.5 EXEMPLE DE DONNEES D'ENTREE AERMOD

Dans le cas du site, les six classes de vent associé au mot clé WSPEED sont les suivantes :

ME WINDCATS 1.00 3.00 5.50 8.00 10.20

Modélisation de la dispersion des PM10 pour l'incidence sur la qualité de l'air :

```
SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
** pour une source surfacique polygone :
**   nom   débit (g/s/m2)  hauteur (m)  Nombre de faces de la source polygone
**   nom   X1 Y1 X2 Y2 .... (coordonnées des points du polygone) avec X1=X et Y1=Y
**
** 1 Zone de stockage amont
SO LOCATION Z1 AREAPOLY 565027.694 6266440.911 164.0
SO SRCPARAM Z1 9.43E-08 6.0 4
SO AREAVERT Z1 565027.694 6266440.911 565070.667 6266427.558 565052.270 6266368.350 565009.296 6266381.703
SO EMISFACT Z1 WSPEED 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
**
**
** 2 Zone de stockage aval
SO LOCATION Z2 AREAPOLY 564995.517 6266297.277 164.0
SO SRCPARAM Z2 9.43E-08 6.0 4
SO AREAVERT Z2 564995.517 6266297.277 565028.928 6266286.853 565006.292 6266214.302 564972.881 6266224.726
SO EMISFACT Z2 WSPEED 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
**
**
** 3 Zone de chargement
SO LOCATION Z3 AREAPOLY 564991.680 6266298.500 164.0
SO SRCPARAM Z3 1.53E-04 0.0 4
SO AREAVERT Z3 564991.680 6266298.500 564995.498 6266297.307 564972.816 6266224.770 564968.998 6266225.964
** Jours de la semaine 1-7 8-12 13-14 15-17 18-24
SO EMISFACT Z3 HRDOW 7*0 5*1 2*0 3*1 7*0
** Samedi 1-24
SO EMISFACT Z3 HRDOW 24*0
** Dimanche 1-24
SO EMISFACT Z3 HRDOW 24*0
**
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED
```

Emission non nulle pour une vitesse de vents supérieure à 10,2 m/s

Emissions 8h/j du lundi au vendredi
Pas d'émissions le week-end

Modélisation de la dispersion de l'arsenic pour l'évaluation des risques sanitaires

```
SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
** pour une source surfacique polygone :
**   nom   débit (g/s/m2)  hauteur (m)  Nombre de faces de la source polygone
**   nom   X1 Y1 X2 Y2 .... (coordonnées des points du polygone) avec X1=X et Y1=Y
**
SO CONCUNIT 1.0E12 GRAMS/SEC PICOGRAMS/M**3
SO DEPOUNIT 3600.0E6 GRAMS/SEC MICROGRAMS/M**2
**
** 1 Zone de stockage amont
SO LOCATION Z1 AREAPOLY 565027.694 6266440.911 164.0
SO SRCPARAM Z1 1.34E-12 6.0 4
SO AREAVERT Z1 565027.694 6266440.911 565070.667 6266427.558 565052.270 6266368.350 565009.296 6266381.703
SO EMISFACT Z1 WSPEED 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
**
**
** 2 Zone de stockage aval
SO LOCATION Z2 AREAPOLY 564995.517 6266297.277 164.0
SO SRCPARAM Z2 1.34E-12 6.0 4
SO AREAVERT Z2 564995.517 6266297.277 565028.928 6266286.853 565006.292 6266214.302 564972.881 6266224.726
SO EMISFACT Z2 WSPEED 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
**
**
** 3 Zone de chargement
SO LOCATION Z3 AREAPOLY 564991.680 6266298.500 164.0
SO SRCPARAM Z3 2.30E-09 0.0 4
SO AREAVERT Z3 564991.680 6266298.500 564995.498 6266297.307 564972.816 6266224.770 564968.998 6266225.964
** Jours de la semaine 1-7 8-12 13-14 15-17 18-24
SO EMISFACT Z3 HRDOW 7*0 5*1 2*0 3*1 7*0
** Samedi 1-24
SO EMISFACT Z3 HRDOW 24*0
** Dimanche 1-24
SO EMISFACT Z3 HRDOW 24*0
**
**
** Modélisation de la déposition particulaire
** SO METHOD 2 nom-sources fine particule mass fraction Diametre particule (en µm) - Source AERMOD
SO METHOD_2 Z1 0.75 0.5
SO METHOD_2 Z2 0.75 0.5
SO METHOD_2 Z3 0.75 0.5
**
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED
```

3.3 DEFINITION DU MAILLAGE ET DU TERRAIN

La topographie autour du site étudié est représentée sur la carte ci-dessous (Source : IGN – RGE ALTI V2) :

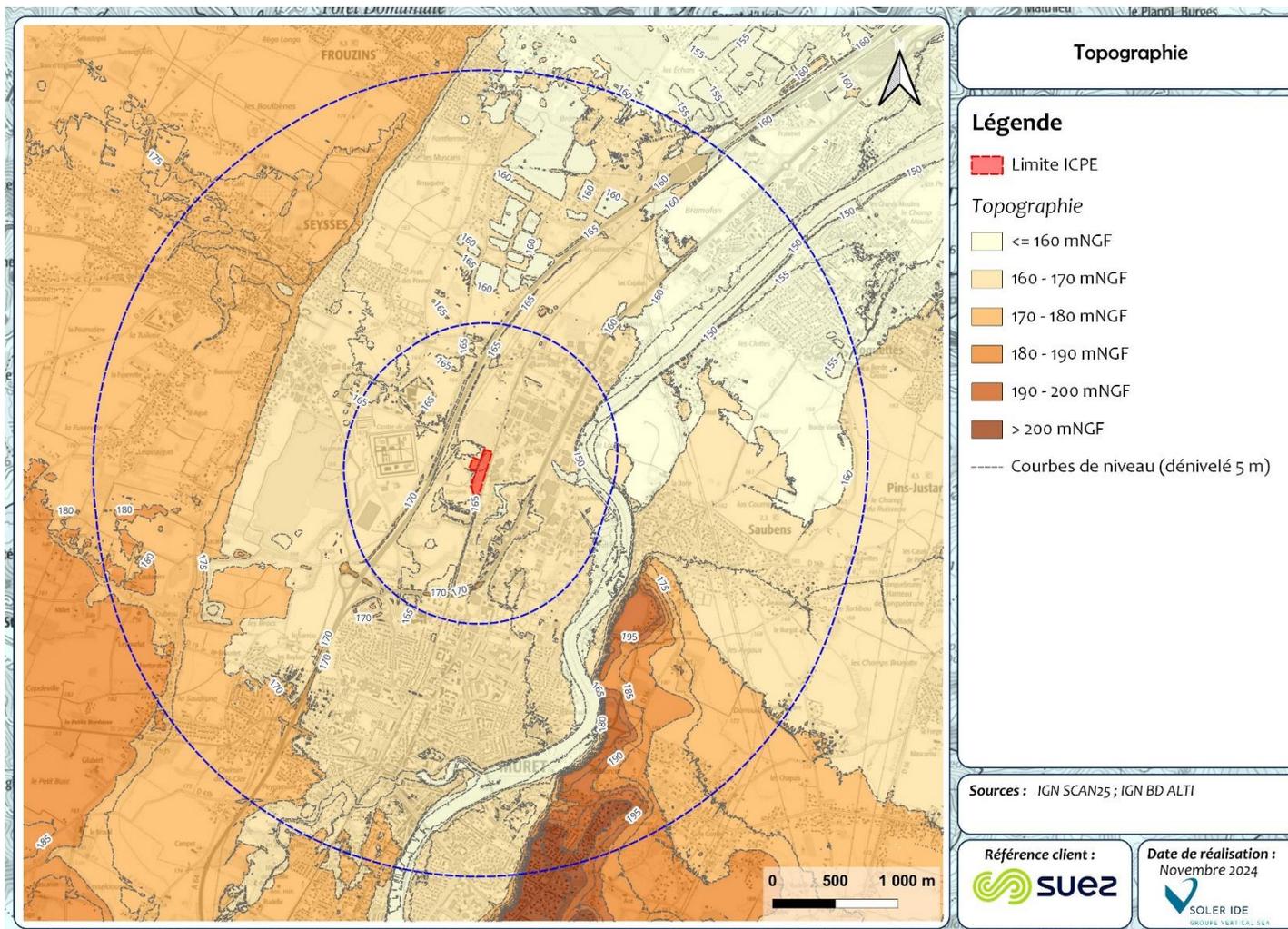


Figure 2 : Topographie

Dans le cadre de l'étude, l'élévation du terrain est intégrée à la modélisation, un fichier topo.out a été créé de façon à intégrer la topographie dans la modélisation de la dispersion et à définir la grille de calculs.

Extrait du fichier topo.out

```

** IGN RGE ALTI
**
RE DISCCART 564940.000 6269533.628 162.0 162.0 1.5
RE DISCCART 564930.000 6269502.764 162.0 162.0 1.5
RE DISCCART 564961.347 6269507.693 162.0 162.0 1.5
RE DISCCART 565481.353 6269491.353 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 564648.374 6269511.626 173.0 173.0 1.5
RE DISCCART 564717.232 6269488.884 173.0 173.0 1.5
RE DISCCART 564755.210 6269512.815 173.0 173.0 1.5
RE DISCCART 564674.283 6269495.000 173.0 173.0 1.5
RE DISCCART 565165.659 6269472.829 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565581.078 6269458.922 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565055.000 6269447.211 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565428.684 6269431.316 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565710.000 6269420.000 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 564384.232 6269422.116 174.0 174.0 1.5
RE DISCCART 565170.384 6269414.616 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565195.000 6269426.538 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565185.930 6269391.859 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565208.568 6269404.636 161.0 161.0 1.5
RE DISCCART 565061.152 6269375.000 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 565044.443 6269395.000 160.0 160.0 1.5
RE DISCCART 564564.837 6269372.582 174.0 174.0 1.5
RE DISCCART 565328.624 6269368.188 161.0 161.0 1.5

```

La grille des calculs, définie comme l'ensemble des points où la concentration en polluants est calculée, est établie de façon à offrir une bonne résolution à proximité de la source. Concernant le maillage, le domaine de modélisation s'étend sur une région de 3 km autour du site (voir figure en page suivante).

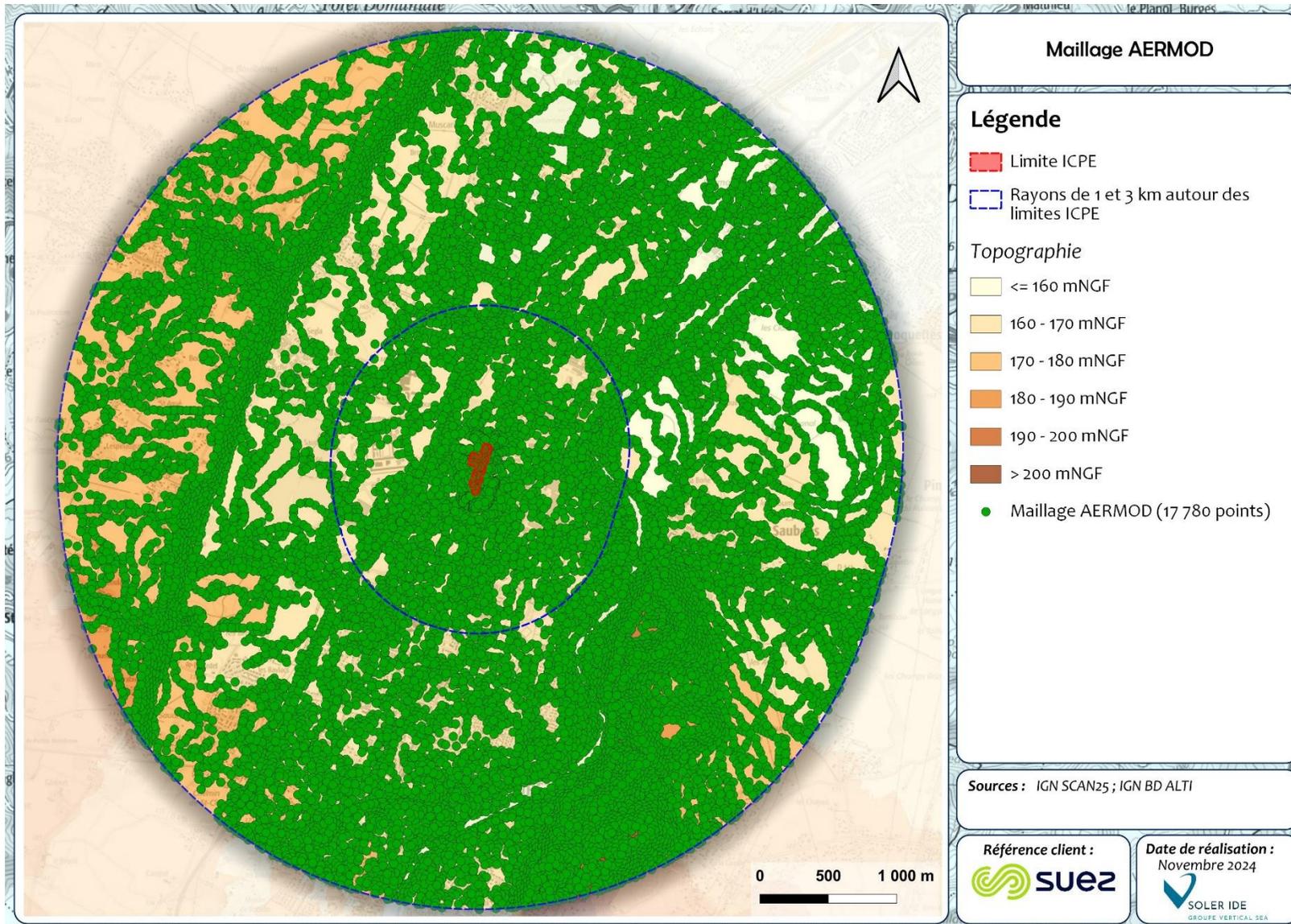


Figure 3 : Maillage topographique AERMOD

Dans le cadre de la définition du terrain, ont également été rajouté des points particuliers correspondant aux habitations les plus proches sous les vents dominants :

Tableau 4 : Récepteurs retenus pour la modélisation AERMOD

Récepteurs	Nom
R1	Habitation
R2	Centre d'incendie et de secours
R3	ERP (salle de sport – RED MONKEY*PARKOUR)
R4	Regroupement d'entreprises
R5	Entreprise

Définition du maillage du site étudié :

```

RE STARTING
RE ELEVUNIT METERS
**
** Récepteurs AERMOD
** 1 Habitation
** 2 Centre d'incendie et de secours
** 3 ERP (Salle de sport - RED MONKEY*PARKOUR)
** 4 Regroupement d'entreprises
** 5 Entreprise
**
**
**          Xcoord      Ycoord      Zelev (alt)  Zhill (surélévation)  Zflag (optionnel)
RE DISCCART  565312.263    6266330.203    163.0      163.0      1.5
RE DISCCART  565120.013    6266316.487    164.0      164.0      1.5
RE DISCCART  565124.634    6266369.298    164.0      164.0      1.5
RE DISCCART  565167.764    6266442.355    164.0      164.0      1.5
RE DISCCART  565067.642    6266186.218    164.0      164.0      1.5
**
RE INCLUDED  Topographie.OUT
**
RE FINISHED

```

La localisation des récepteurs est présentée sur le plan en page suivante.

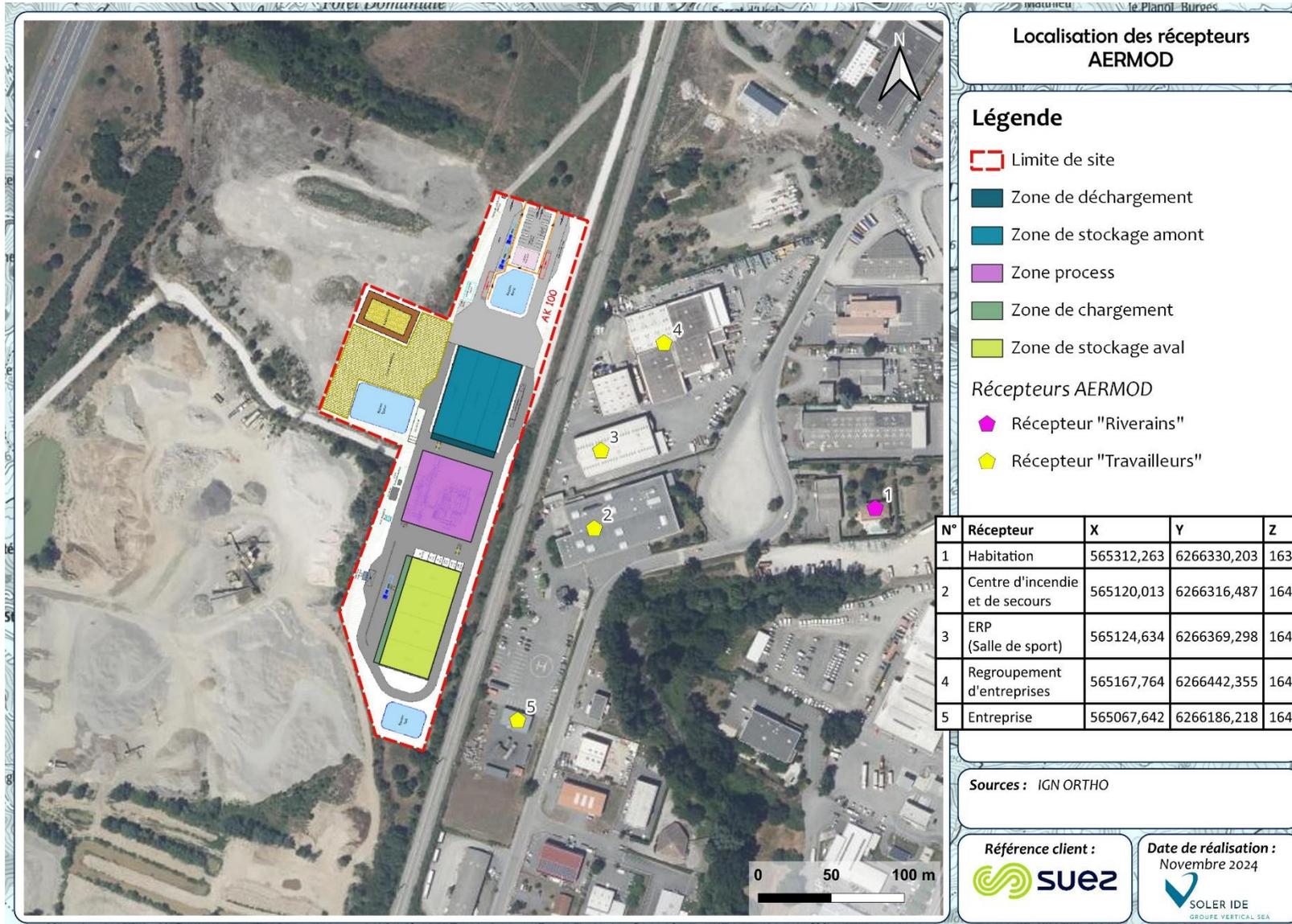
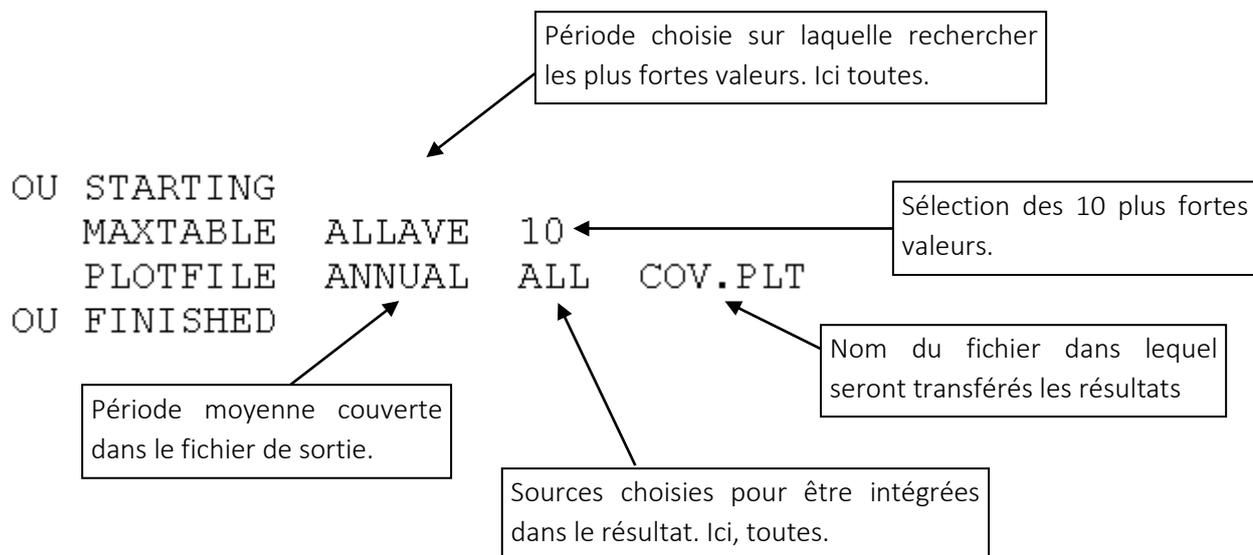


Figure 4 : Localisation des points récepteurs pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

3.4 DEFINITION DES DONNEES ATTENDUES EN SORTIE

Dans le fichier d'entrée sont également caractérisées les données spécifiques attendues en sortie de modélisation, en général :

- un tableau listant les 10 points de retombées maximales (obtenus dans le fichier .out),
- un fichier résultat (.plt) avec l'ensemble des concentrations annuelles en chaque point du maillage.



4 PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES – FICHIERS .SFC ET .PFL

Les fichiers de données météorologiques : meteo.sfc et meteo.pfl, ont été préparés par Numtech sur la base des données météorologiques mesurées à la station Météo-France de Muret-Lherm située à près de 6,6 km au Sud-Ouest du site. Cette station mesure l'ensemble des paramètres nécessaires à la modélisation soit : la température, les précipitations, l'humidité, la vitesse et la direction du vent, la nébulosité.

Les fichiers d'entrée dans le logiciel AERMOD ont été préparés à partir des données météorologiques horaires sur les trois dernières années complètes (2021 à 2023). Ce choix est cohérent avec les recommandations des guides de l'INERIS³ et permet de prendre en considération d'une part, la variabilité des données météorologiques sur une année et d'autre part, la variabilité des données météorologiques d'une année sur l'autre.

La rose des vents tracée sur la base des données 2021 à 2023 est présentée sur la figure suivante :

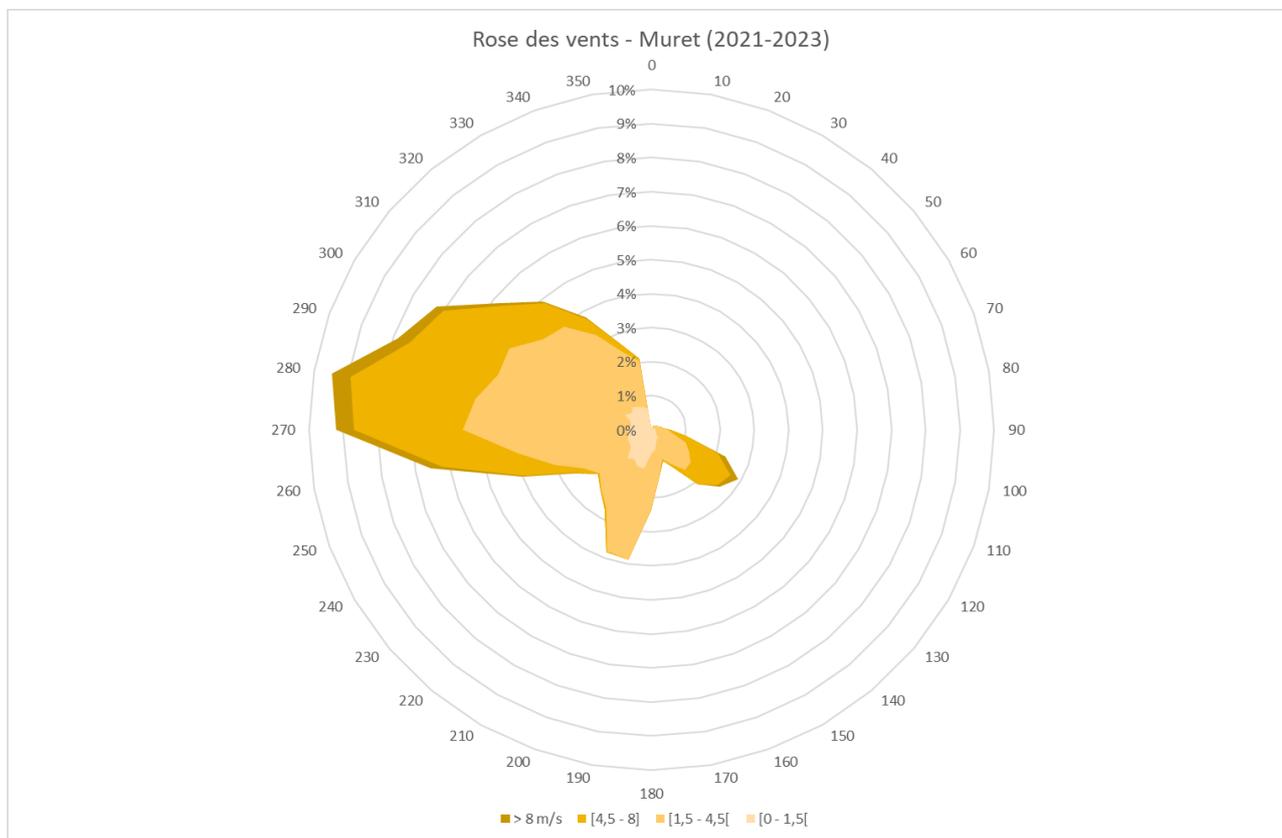


Figure 5 : Rose des vents, Muret-Lherm (31)

Remarque : La rose des vents indique l'origine du vent. Les pourcentages indiqués correspondent au pourcentage du nombre d'observations sur l'ensemble des cas étudiés pour une même direction de vents.

³ INERIS, 2003, Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Substances chimiques.

INERIS, 2013, Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée de gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées.

Le tableau de répartition des vents est présenté ci-après :

Tableau 5 : Répartition des vents

Tableau de répartition des vents : Données horaires entre 0h00 et 23h00 entre 01/01/2021 et 31/12/2023				
Dir.	[1,5 - 4,5[	[4,5 - 8]	> 8 m/s	Total
10	0,04%	0,00%	0,00%	0,0%
20	0,07%	0,00%	0,00%	0,1%
30	0,09%	0,00%	0,00%	0,1%
40	0,09%	0,00%	0,00%	0,1%
50	0,12%	0,00%	0,00%	0,1%
60	0,12%	0,00%	0,00%	0,1%
70	0,18%	0,00%	0,00%	0,2%
80	0,21%	0,02%	0,00%	0,2%
90	0,35%	0,07%	0,01%	0,4%
100	0,52%	0,39%	0,05%	1,0%
110	0,92%	1,00%	0,26%	2,2%
120	1,11%	1,40%	0,26%	2,8%
130	1,30%	1,05%	0,05%	2,4%
140	1,22%	0,55%	0,01%	1,8%
150	0,83%	0,12%	0,01%	1,0%
160	0,54%	0,03%	0,00%	0,6%
170	0,77%	0,02%	0,00%	0,8%
180	1,62%	0,01%	0,00%	1,6%
190	2,73%	0,00%	0,00%	2,7%
200	2,63%	0,03%	0,00%	2,7%
210	1,66%	0,06%	0,00%	1,7%
220	1,21%	0,03%	0,00%	1,2%
230	1,18%	0,05%	0,00%	1,2%
240	1,54%	0,25%	0,00%	1,8%
250	2,26%	0,94%	0,06%	3,3%
260	3,31%	2,24%	0,33%	5,9%
270	4,78%	3,17%	0,51%	8,5%
280	4,61%	3,68%	0,57%	8,9%
290	4,12%	2,75%	0,37%	7,2%
300	3,87%	2,23%	0,24%	6,3%
310	3,36%	1,55%	0,12%	5,0%
320	3,09%	0,90%	0,05%	4,0%
330	2,46%	0,55%	0,04%	3,1%
340	1,75%	0,25%	0,00%	2,0%
350	1,43%	0,07%	0,00%	1,5%
360	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
Total	56,1%	23,4%	3,0%	82,4%
	[0 - 1,5[			17,6%

Cette rose des vents indique que les vents proviennent majoritairement du secteur Ouest.

5 RESULTATS DE LA MODELISATION

Les valeurs fournies par le logiciel AERMOD déterminent la concentration du polluant à une hauteur de 1,5 mètre du sol et ceci pour chaque point du maillage utilisé pour le calcul ainsi que pour les récepteurs définis.

5.1 EXEMPLE DE FICHIERS DE SORTIE AERMOD

Le logiciel AERMOD fournit les résultats sous forme numérique notamment les tableaux présentant les 10 points de concentrations maximales en polluants et les 10 points de retombées maximales ainsi que les concentrations et les retombées au niveau des différents récepteurs considérés (à une hauteur de 1,5 m du sol) dont un exemple est fourni ci-après :

```

*** AERMOD - VERSION 23132 *** *** IME-Muret ***
*** AERMET - VERSION 15181 *** ***
*** MODELOPTs: NonDEFAULT CONC DEPOS DDEP WDEP ELEV FLGPOL NOWARN DRYDPLT WETDPLT ALPHA RURAL
*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 3 YEARS ***
** CONC OF CHROMEVI IN PICOGRAMS/M**3 **

```

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
LL	1ST HIGHEST VALUE IS 963.06522	AT (564995.54, 6266267.13,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	2ND HIGHEST VALUE IS 962.09524	AT (564995.62, 6266267.35,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	3RD HIGHEST VALUE IS 753.58387	AT (564996.90, 6266287.75,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	4TH HIGHEST VALUE IS 672.62379	AT (564982.87, 6266268.91,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	5TH HIGHEST VALUE IS 670.88720	AT (564970.44, 6266260.19,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	6TH HIGHEST VALUE IS 668.93720	AT (564981.16, 6266240.59,	164.50, 164.50,	1.50)	DC
	7TH HIGHEST VALUE IS 634.65309	AT (564985.99, 6266226.58,	164.50, 164.50,	1.50)	DC
	8TH HIGHEST VALUE IS 630.31085	AT (565000.00, 6266248.15,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	9TH HIGHEST VALUE IS 504.91446	AT (564969.98, 6266276.30,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	10TH HIGHEST VALUE IS 449.34384	AT (565013.04, 6266270.41,	164.00, 164.00,	1.50)	DC

```

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
*** AERMOD - VERSION 23132 *** *** IME-Muret ***
*** AERMET - VERSION 15181 *** ***
*** MODELOPTs: NonDEFAULT CONC DEPOS DDEP WDEP ELEV FLGPOL NOWARN DRYDPLT WETDPLT ALPHA RURAL
*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 3 YEARS ***
** DEPO OF CHROMEVI IN MICROGRAMS/M**2/YR **

```

GROUP ID	TOTAL DEPO	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
LL	1ST HIGHEST VALUE IS 216.60070	AT (564982.87, 6266268.91,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	2ND HIGHEST VALUE IS 191.44438	AT (564981.16, 6266240.59,	164.50, 164.50,	1.50)	DC
	3RD HIGHEST VALUE IS 183.69295	AT (564996.90, 6266287.75,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	4TH HIGHEST VALUE IS 150.02258	AT (564995.54, 6266267.13,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	5TH HIGHEST VALUE IS 149.73482	AT (564995.62, 6266267.35,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	6TH HIGHEST VALUE IS 128.20944	AT (564970.44, 6266260.19,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	7TH HIGHEST VALUE IS 95.18676	AT (564985.99, 6266226.58,	164.50, 164.50,	1.50)	DC
	8TH HIGHEST VALUE IS 80.78108	AT (564969.98, 6266276.30,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	9TH HIGHEST VALUE IS 76.67481	AT (565000.00, 6266248.15,	164.00, 164.00,	1.50)	DC
	10TH HIGHEST VALUE IS 60.11770	AT (564962.12, 6266267.13,	164.00, 164.00,	1.50)	DC

```

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR

```

*** AERMOD - VERSION 23132 *** *** IME-Muret ***
*** AERMET - VERSION 15181 *** *** ***

*** MODELOPTs: NonDEFAULT CONC DEPOS DDEP WDEP ELEV FLGPOL NOWARN DRYDPLT WETDPLT ALPHA RURAL

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 3 YEARS ***

** DEPO OF CHROMEVI IN MICROGRAMS/M**2/YR **

GROUP ID	DRY DEPO	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS	215.59099 AT (	564982.87, 6266268.91,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	2ND HIGHEST VALUE IS	191.07299 AT (	564981.16, 6266240.59,	164.50, 164.50,	1.50) DC
	3RD HIGHEST VALUE IS	183.30624 AT (	564996.90, 6266287.75,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	4TH HIGHEST VALUE IS	149.75730 AT (	564995.54, 6266267.13,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	5TH HIGHEST VALUE IS	149.46978 AT (	564995.62, 6266267.35,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	6TH HIGHEST VALUE IS	127.92671 AT (	564970.44, 6266260.19,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	7TH HIGHEST VALUE IS	94.97258 AT (	564985.99, 6266226.58,	164.50, 164.50,	1.50) DC
	8TH HIGHEST VALUE IS	80.54326 AT (	564969.98, 6266276.30,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	9TH HIGHEST VALUE IS	76.49584 AT (	565000.00, 6266248.15,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	10TH HIGHEST VALUE IS	59.92588 AT (	564962.12, 6266267.13,	164.00, 164.00,	1.50) DC

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR

*** AERMOD - VERSION 23132 *** *** IME-Muret ***
*** AERMET - VERSION 15181 *** *** ***

*** MODELOPTs: NonDEFAULT CONC DEPOS DDEP WDEP ELEV FLGPOL NOWARN DRYDPLT WETDPLT ALPHA RURAL

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 3 YEARS ***

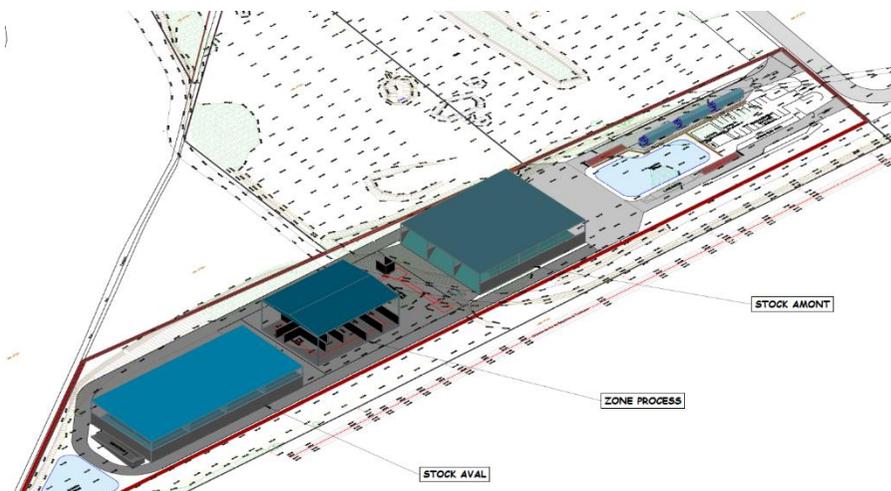
** DEPO OF CHROMEVI IN MICROGRAMS/M**2/YR **

GROUP ID	WET DEPO	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS	1.00889 AT (	564982.87, 6266268.91,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	2ND HIGHEST VALUE IS	0.43921 AT (	564999.70, 6266313.96,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	3RD HIGHEST VALUE IS	0.42720 AT (	564999.92, 6266313.17,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	4TH HIGHEST VALUE IS	0.38649 AT (	564996.90, 6266287.75,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	5TH HIGHEST VALUE IS	0.37143 AT (	564981.16, 6266240.59,	164.50, 164.50,	1.50) DC
	6TH HIGHEST VALUE IS	0.29723 AT (	564999.63, 6266350.20,	163.50, 163.50,	1.50) DC
	7TH HIGHEST VALUE IS	0.28273 AT (	564970.44, 6266260.19,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	8TH HIGHEST VALUE IS	0.27298 AT (	564950.29, 6266246.30,	168.00, 168.00,	1.50) DC
	9TH HIGHEST VALUE IS	0.27274 AT (	565006.81, 6266352.38,	164.00, 164.00,	1.50) DC
	10TH HIGHEST VALUE IS	0.26615 AT (	564950.14, 6266252.43,	168.50, 168.50,	1.50) DC

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR

5.2 RESULTATS NUMERIQUES

Remarque : A l'exception de la topographie (cf. paragraphe 3.3), la modélisation a été réalisée en champs libre sans prendre en compte la présence d'obstacles (couverture des stockages, murs autour des alvéoles de stockage – cf. image ci-contre), écrans qui permettraient de réduire l'incidence sur la zone d'activités du Marclan.



Les résultats de la dispersion atmosphérique pour l'analyse de l'incidence sur la qualité de l'air et l'évaluation des risques sanitaires sont présentés ci-après :

Tableau 6 : Concentrations en polluants traceur de risque – Résultats AERMOD

Description	ID	x	y	z	Concentration en µg/m ³										
					PM10	PM2,5	As	Ba	Co	CrVI	Cu	Mn	Ni	Pb	DIOX.
Point concentrations maximales	MAX	564995,54	6266267,13	164	1,26E+01	1,92E+00	1,88E-04	5,98E-02	4,57E-04	9,63E-04	1,31E-01	3,16E-02	4,27E-03	2,88E-02	5,44E-10
Habitation	R1	565312,26	6266330,20	163	2,62E-01	3,97E-02	3,65E-06	1,24E-03	9,45E-06	1,78E-05	2,72E-03	6,55E-04	8,84E-05	5,60E-04	1,10E-11
Centre d'incendie et de secours	R2	565120,01	6266316,49	164	5,13E-01	7,78E-02	7,55E-06	2,43E-03	1,85E-05	3,84E-05	5,33E-03	1,28E-03	1,73E-04	1,16E-03	2,20E-11
ERP (Salle de sport - RED MONKEY*PARKOUR)	R3	565124,63	6266369,30	164	4,02E-01	6,10E-02	5,90E-06	1,90E-03	1,45E-05	2,99E-05	4,18E-03	1,01E-03	1,36E-04	9,06E-04	1,73E-11
Regroupement d'entreprises	R4	565167,76	6266442,36	164	3,36E-01	5,10E-02	4,86E-06	1,59E-03	1,22E-05	2,42E-05	3,49E-03	8,42E-04	1,14E-04	7,46E-04	1,44E-11
Entreprise	R5	565067,64	6266186,22	164	9,92E-01	1,50E-01	1,46E-05	4,70E-03	3,59E-05	7,44E-05	1,03E-02	2,48E-03	3,35E-04	2,24E-03	4,25E-11
Max récepteurs habitations (uniquement R1 dans le cas présent)					2,62E-01	3,97E-02	3,65E-06	1,24E-03	9,45E-06	1,78E-05	2,72E-03	6,55E-04	8,84E-05	5,60E-04	1,10E-11
					R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
Max récepteurs travailleurs					9,92E-01	1,50E-01	1,46E-05	4,70E-03	3,59E-05	7,44E-05	1,03E-02	2,48E-03	3,35E-04	2,24E-03	4,25E-11
					R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5

Le logiciel AERMOD permet également d'atteindre les concentrations annuelles de dépôts au droit des différents récepteurs « riverains » (seuls pris en compte pour l'exposition par ingestion). Les résultats des calculs des différents termes de déposition sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 7 : Déposition totale au niveau des différents récepteurs

Description	ID	x	y	z	Dépôt total en g/m ² /an			
					ARSENIC	CHROMEVI	PLOMB	DIOXINES
Point de retombées maximales	MAX	564982,87	6266268,91	164	4,01E-05	2,17E-04	6,15E-03	1,11E-10
Habitation	R1	565312,26	6266330,20	163,0	1,09E-07	7,74E-07	1,67E-05	2,13E-13
Centre d'incendie et de secours	R2	565120,01	6266316,49	164,0	3,83E-07	2,63E-06	5,87E-05	8,20E-13
ERP (Salle de sport - RED MONKEY*PARKOUR)	R3	565124,63	6266369,30	164,0	2,36E-07	1,74E-06	3,62E-05	4,53E-13
Regroupement d'entreprises	R4	565167,76	6266442,35	164,0	1,41E-07	1,09E-06	2,16E-05	2,41E-13
Entreprise	R5	565067,64	6266186,22	164,0	1,02E-06	6,42E-06	1,57E-04	2,46E-12
Max récepteurs habitations (uniquement R1 dans le cas présent)					1,09E-07	7,74E-07	1,67E-05	2,13E-13
					R1	R1	R1	R1

Tableau 8 : Déposition sèche au niveau des différents récepteurs

Description	ID	x	y	z	Dépôt particulaire sec en g/m ² /an			
					ARSENIC	CHROMEVI	PLOMB	DIOXINES
Point de retombées maximales	MAX	564982,87	6266268,91	164	3,99E-05	2,16E-04	6,13E-03	1,11E-10
Habitation	R1	565312,26	6266330,20	163,0	1,08E-07	7,65E-07	1,65E-05	2,12E-13

Tableau 9 : Déposition humide au niveau des différents récepteurs

Description	ID	x	y	z	Dépôt particulaire humide en g/m ² /an			
					ARSENIC	CHROMEVI	PLOMB	DIOXINES
Point de retombées maximales	MAX	564982,87	6266268,91	164	1,11E-07	1,01E-06	1,70E-05	1,19E-13
Habitation	R1	565312,26	6266330,20	163,0	9,60E-10	8,54E-09	1,48E-07	1,06E-15

On notera que le point de retombées maximales est localisé à l'intérieur des limites de propriété. La localisation des points de retombées maximales sont présentés ci-dessous :

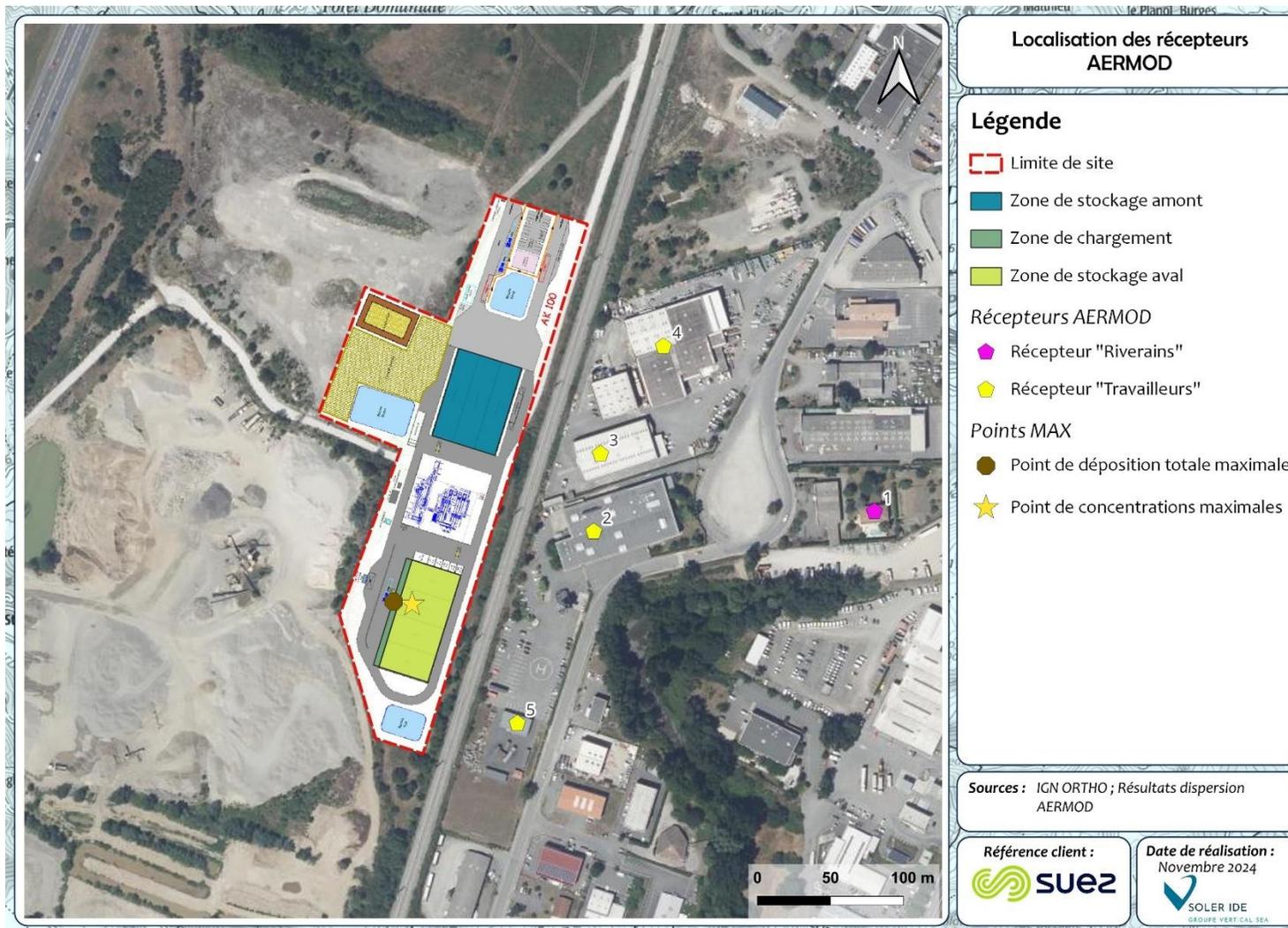


Figure 6 : Localisation des retombées maximales

5.3 CARTOGRAPHIE

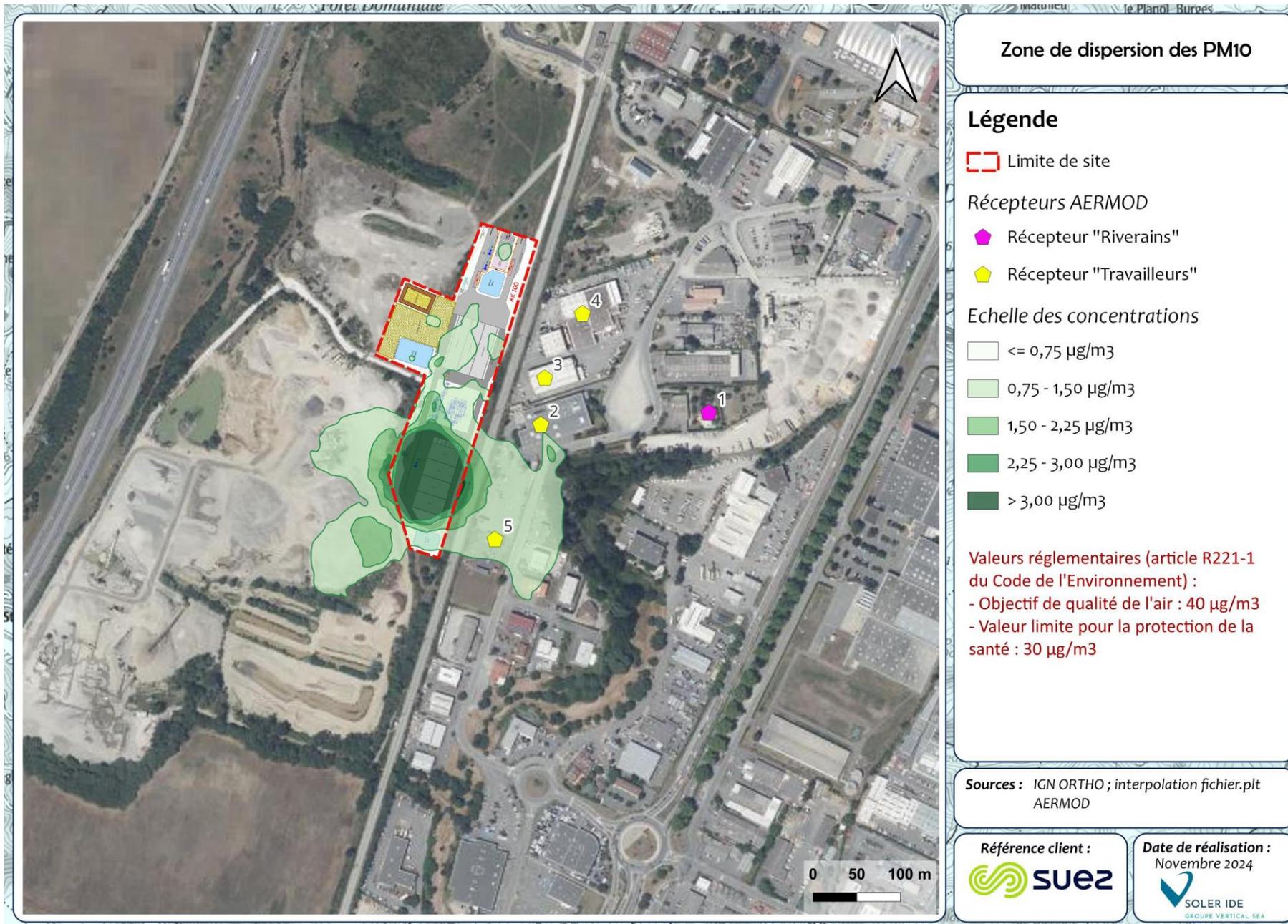
Le logiciel AERMOD ne permet pas de tracer les courbes d'iso-concentrations mais le fichier de sortie .plt fourni les informations nécessaires (x ; y ; concentration) nécessaire pour établir les cartes de dispersion à l'aide du logiciel de SIG (système d'information géographique) Q-GIS.

Sont présentées ci-après les cartes de dispersion pour les poussières (PM10 et PM2.5), ainsi que pour les substances mises en évidence dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires pour la voie par inhalation à savoir :

- Le cuivre représentant près de 31% du risque total pour les effets à seuil ;
- Le chrome VI représentant la majeure part du risque total (86%) pour les effets sans seuil ;

Sont présentées en suivant les cartes des flux de déposition pour les substances identifiées dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires pour la voie par ingestion (pour les riverains) qui sont :

- pour les effets à seuil, la 2,3,7,8-TCDD qui représentent la majorité du risque total (88,4% en moyenne) ;
- pour les effets sans seuil, le chrome VI est le composé qui représente la majeure partie du risque total (soit plus de 99%).



Zone de dispersion des PM10

Légende

Limite de site

Récepteurs AERMOD

Récepteur "Riverains"

Récepteur "Travailleurs"

Echelle des concentrations

$\leq 0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$0,75 - 1,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$1,50 - 2,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$2,25 - 3,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$> 3,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valeurs réglementaires (article R221-1 du Code de l'Environnement) :

- Objectif de qualité de l'air : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Valeur limite pour la protection de la santé : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Sources : IGN ORTHO ; interpolation fichier.plt
 AERMOD

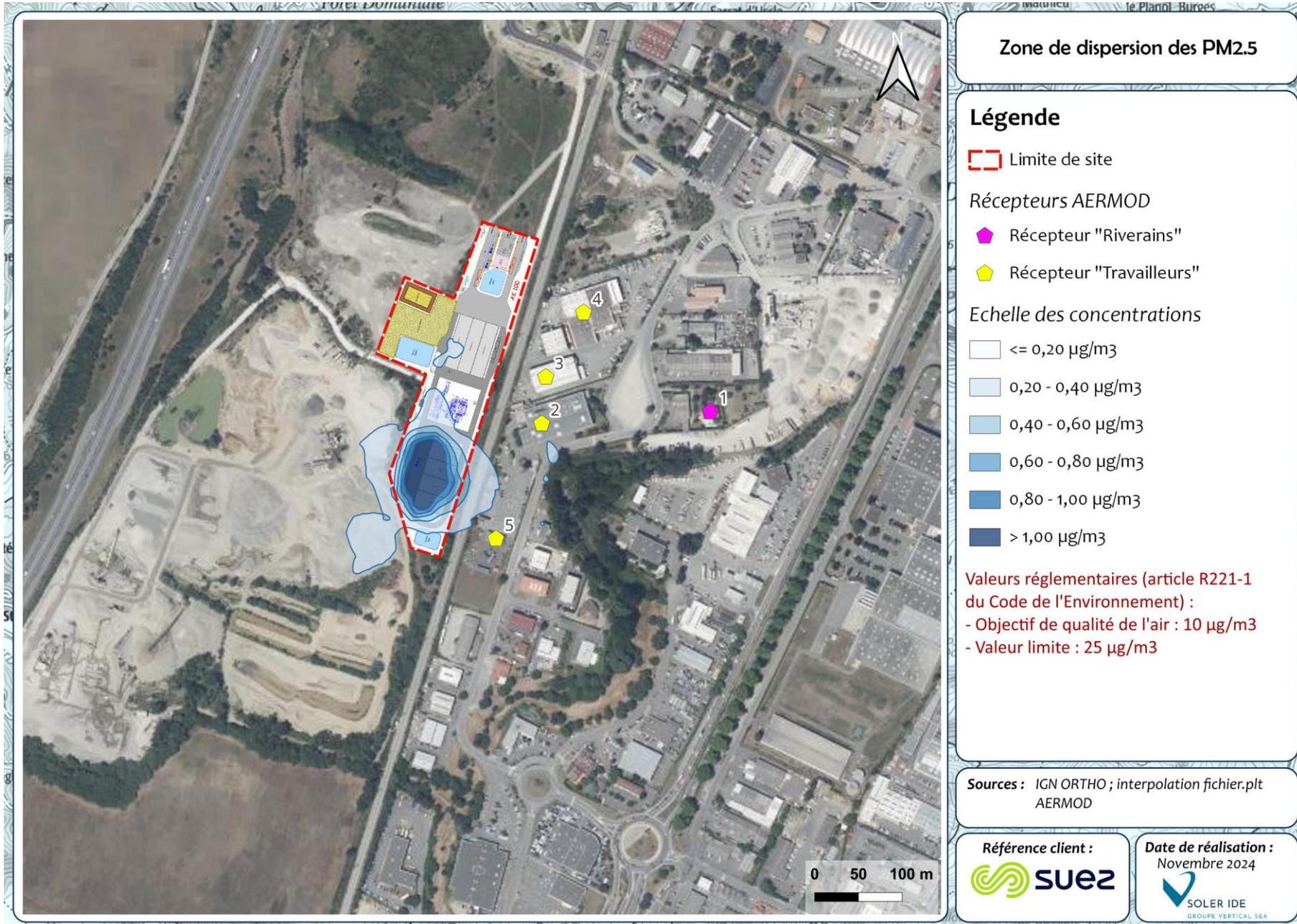
Référence client :



Date de réalisation :
 Novembre 2024



0 50 100 m



Zone de dispersion des PM2.5

Légende

Limite de site

Récepteurs AERMOD

Récepteur "Riverains"

Récepteur "Travailleurs"

Echelle des concentrations

$\leq 0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$0,20 - 0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$0,40 - 0,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$0,60 - 0,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$0,80 - 1,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$

$> 1,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valeurs réglementaires (article R221-1 du Code de l'Environnement) :

- Objectif de qualité de l'air : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Valeur limite : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Sources : IGN ORTHO ; interpolation fichier.plt
 AERMOD

Référence client :



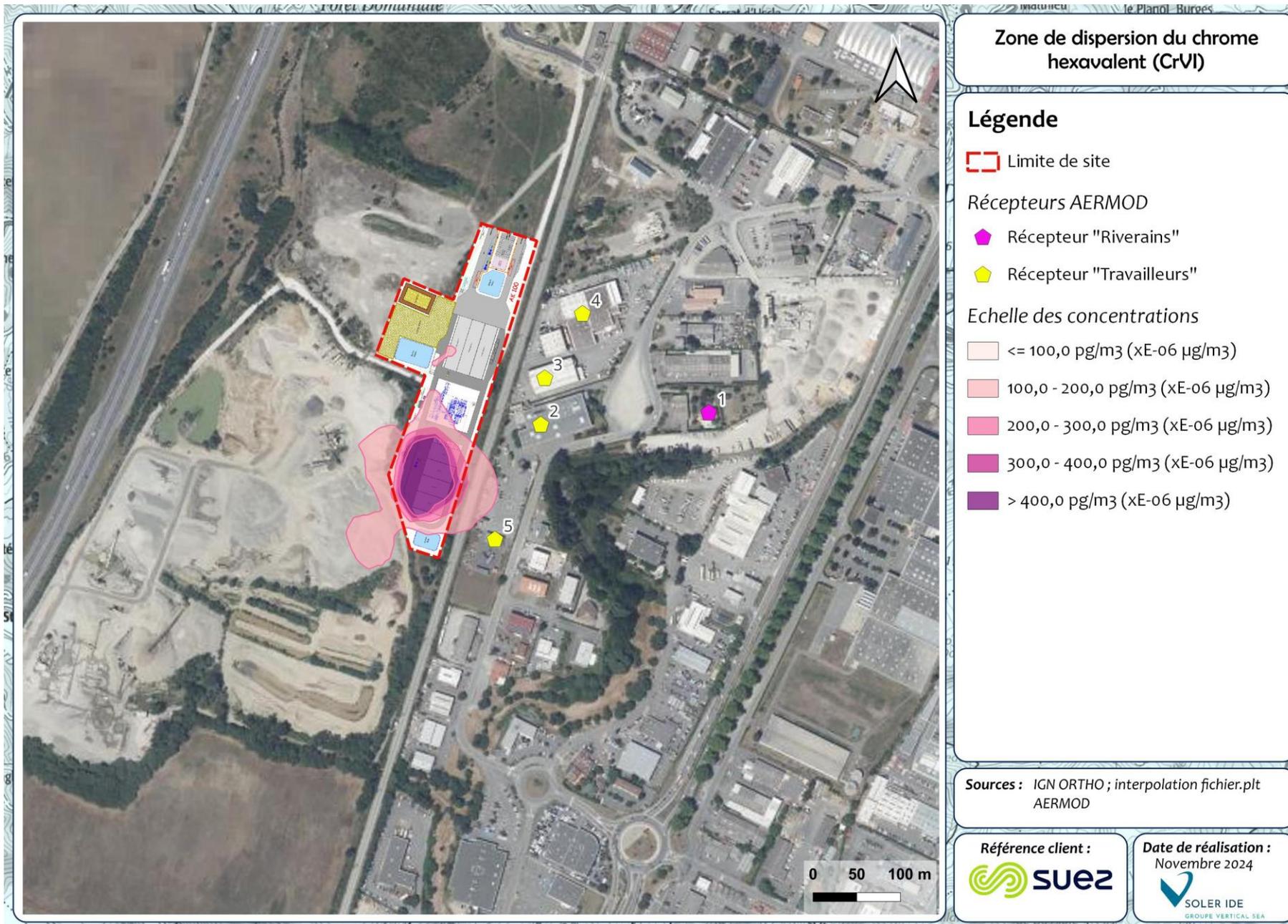
Date de réalisation :

Novembre 2024



0 50 100 m





Zone de dispersion du chrome hexavalent (CrVI)

Légende

Limite de site

Récepteurs AERMOD

Récepteur "Riverains"

Récepteur "Travailleurs"

Echelle des concentrations

$\leq 100,0 \text{ pg/m}^3$ ($\times E-06 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

$100,0 - 200,0 \text{ pg/m}^3$ ($\times E-06 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

$200,0 - 300,0 \text{ pg/m}^3$ ($\times E-06 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

$300,0 - 400,0 \text{ pg/m}^3$ ($\times E-06 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

$> 400,0 \text{ pg/m}^3$ ($\times E-06 \text{ } \mu\text{g/m}^3$)

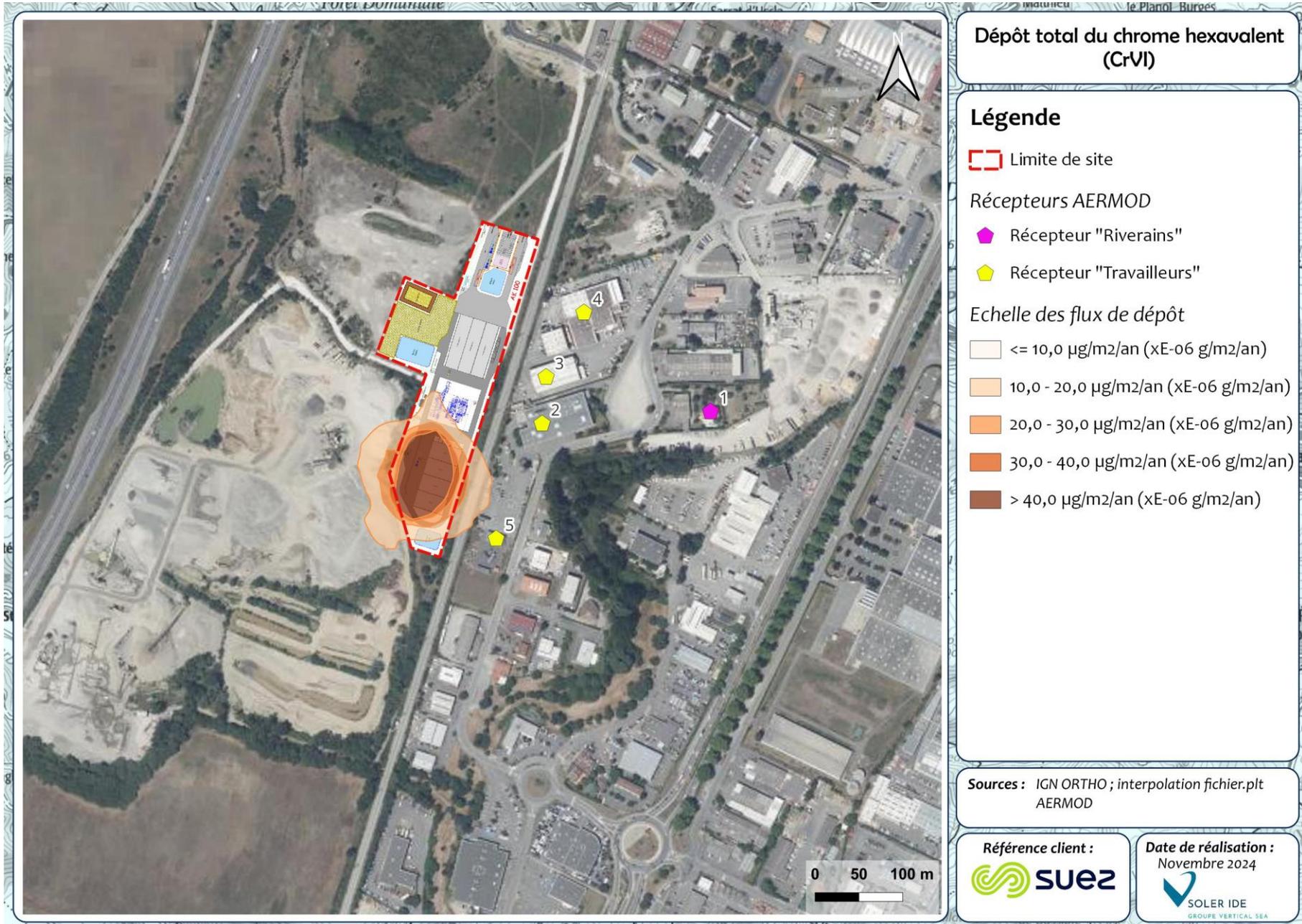
Sources : IGN ORTHO ; interpolation fichier.plt
 AERMOD

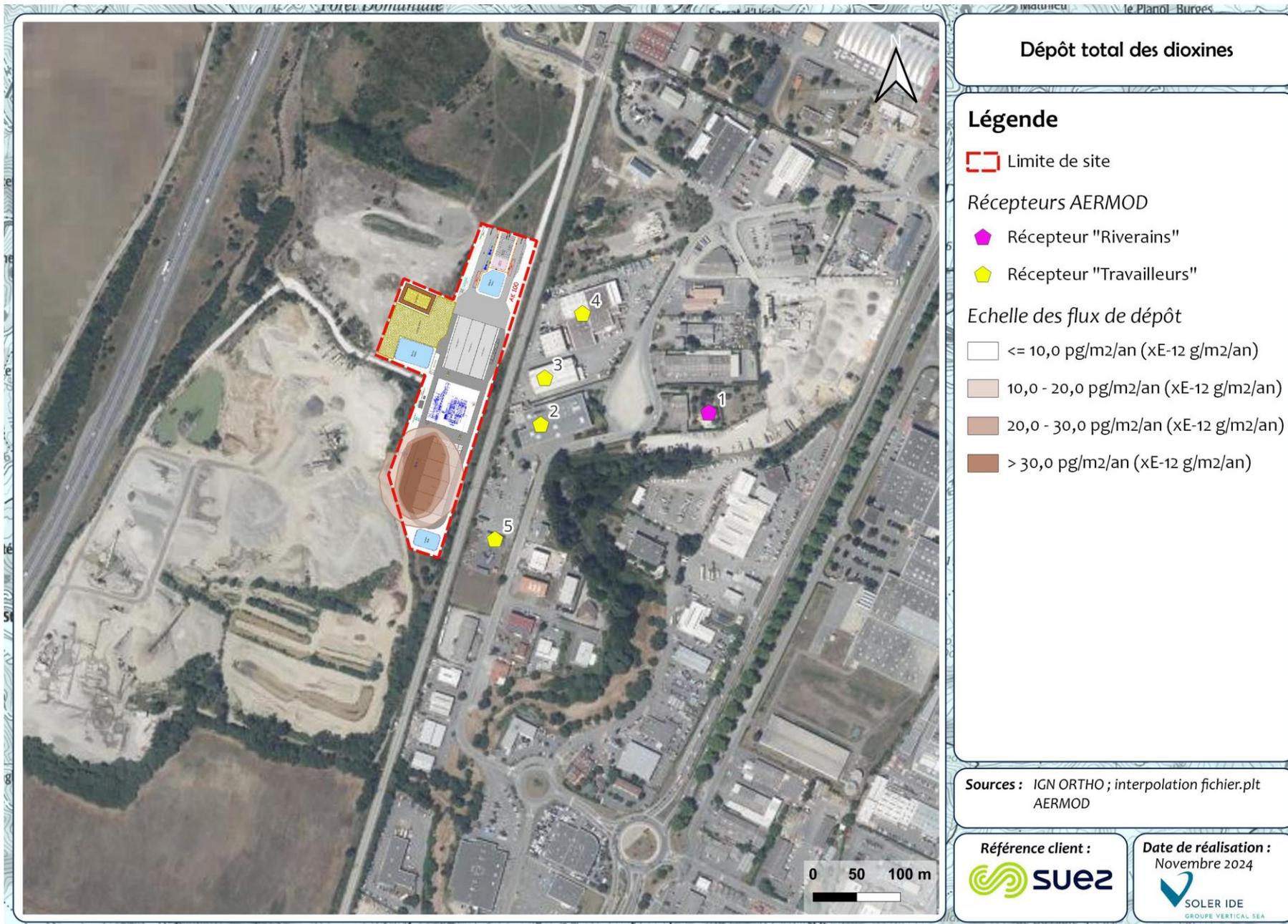
Référence client :



Date de réalisation :
 Novembre 2024









SOLER IDE Toulouse

Bureau d'études et de conseils en Environnement

4, impasse René Couzinet

31500 TOULOUSE

Tél : 05 62 16 72 72