

BUREAU VERITAS EXPLOITATION

Région Hauts de France
Service Maîtrise des Risques HSE

27, allée du Chargement
BP 336 - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
Tél. : 03 20 19 25 00
Fax : 03 20 19 25 39



EDEIS

16 avenue Pythagore
33 700 Mérignac

***Modélisations de dispersion atmosphérique des
émissions projet de centrale de production
énergétique à Bordeaux***

Réf. Bureau Veritas/ 7052686-1 – Version 0 du 13 juillet 2017



SOMMAIRE

1. OBJET DU DOSSIER	3
2. MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE.....	4
3. CARACTERISATION DES EMISSIONS.....	5
4. LOCALISATION DES POINTS RECEPTEURS.....	6
5. DONNEES RETENUES.....	7
5.1. DONNEES METEOROLOGIQUES.....	7
5.2. CARACTERISTIQUES DES ESPECES	9
5.3. DONNEES TOPOGRAPHIQUES	10
5.4. AUTRES DONNEES.....	10
6. RESULTATS DE MODELISATION	11
6.1. CONCENTRATIONS DANS L'AIR.....	11
6.2. TABLEAU DE SYNTHESE	13



1. OBJET DU DOSSIER

Notre mission a consisté à réaliser une modélisation de la dispersion des rejets atmosphériques issus du projet de construction d'une centrale de production énergétique localisé rue du commandant Cousteau à Bordeaux à partir des données qui nous ont été fournies par la société EDEIS.

Les composés modélisés sont les suivants :

- Les poussières (PM10),
- Les oxydes d'azote (NOx),
- Le dioxyde de soufre (SO₂),

3 points de rejets ont été pris en compte.

Ce document présente le modèle utilisé ainsi que les données retenues pour réaliser les modélisations.

Les résultats sont présentés pour chaque composé sous forme d'une cartographie représentant :

- la concentration obtenue en moyenne annuelle au niveau du sol (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour tous les composés,
- le dépôt total au sol (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$) pour les composés suivants : poussières (PM10).

Par ailleurs, un tableau synthétise les données maximales modélisées en moyenne annuelle ainsi que les données obtenues au niveau des points récepteurs.

2. MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Le modèle utilisé est le logiciel ARIA-IMPACT v1.8 qui permet d'obtenir notamment des cartes d'isoconcentration et d'isodéposition (pour des polluants émis sous forme particulaire) pour des expositions chroniques.

Sans être un modèle tridimensionnel, ce logiciel est un modèle gaussien qui peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

Le logiciel ARIA Impact fait partie des modèles cités dans le guide méthodologique de l'INERIS relatif à l'évaluation des risques sanitaires. Il est conforme aux recommandations préconisées par l'US EPA.

Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer la concentration au niveau du sol émise par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques.

Les données nécessaires pour l'utilisation de ce logiciel sont les suivantes :

- Données météorologiques,
- Température de l'air ambiant (°K),
- Hauteur des cheminées (m),
- Forme et localisation des conduits ou sources d'émission,
- Température sortie des gaz (°K),
- Vitesse d'éjection des gaz (m/s),
- Caractéristiques et flux des composés émis (kg/h),
- Périodes de fonctionnement des installations (h/an) permettant de calculer un flux annuel.

Les données qui ont été retenues pour les modélisations sont présentées dans la partie suivante.

3. CARACTERISATION DES EMISSIONS

Les données prises en compte pour la modélisation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

N° cheminée	Nom Source	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	hauteur point de rejet /sol (m)	diamètre de la cheminée (m)	Température des rejets (K)	vitesse d'éjection minimale des gaz (m/s)	Flux Poussières (kg/an)	Flux NOx (kg/an)	Flux SO ₂ (kg/an)
1	chaudière gaz 1	419 594	6 423 169	21	1,1	402	8	192,493	3 849,907	1 347,468
2	chaudière gaz 2	419 592	6 423 167	21	1,1	402	8	68,630	1 372,562	480,397
3	chaudière gaz 3	419 593	6 423 165	21	1,1	402	8	9,723	194,452	68,058

4. LOCALISATION DES POINTS RECEPTEURS

Comme précisé précédemment, des points récepteurs ont été localisés sur le domaine d'étude de manière à obtenir les concentrations obtenues au niveau des habitations et établissements sensibles les plus proches du site.

Les noms et coordonnées de ces points récepteurs sont précisés dans le tableau ci-dessous.

N° du récepteur	Nom du récepteur	Localisation récepteur (coordonnées Lambert 93 en m)	
		X	Y
1	Maison des énergies (ERP)	419 625	6 423 185
2	Aire d'accueil des gens du voyage	419 558	6 423 185
3	Habitations les plus proches	419 860	6 423 099
4	Ecole la plus proche	419 938	6 422 615

5. DONNEES RETENUES

5.1. DONNEES METEOROLOGIQUES

La météorologie locale est un paramètre déterminant pour la dispersion des polluants dans l'air. Le vent est le vecteur de la pollution et la turbulence atmosphérique est à l'origine du processus de diffusion.

Les conditions météorologiques les plus importantes pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :

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

La stabilité de l'atmosphère est le paramètre le plus complexe à connaître car, dans la majorité des cas, elle n'est pas mesurée. Ce paramètre destiné à quantifier les propriétés diffusives de l'air dans les basses couches, conduit à distinguer 6 catégories de stabilité de l'atmosphère.

Classe A : Très fortement instable	Dans de telles situations, la dispersion des polluants est facilitée. Ces situations apparaissent par fort réchauffement du sol. Elles se retrouvent principalement le jour en absence de vent fort.
Classe B : Très instable	
Classe C : Instable	
Classe D : Neutre	Ces situations permettent la dispersion des polluants. Elles correspondent aux situations de vents modérés ou à des situations de ciel couvert. Il s'agit de la situation la plus fréquente en zone tempérée.
Classe E : Stable	De telles situations freinent le déplacement des masses d'air. Elles sont induites par des inversions thermiques près du sol, ce qui limite la dispersion des polluants. Ces situations se retrouvent principalement la nuit par vent faible.
Classe F : Très stable	

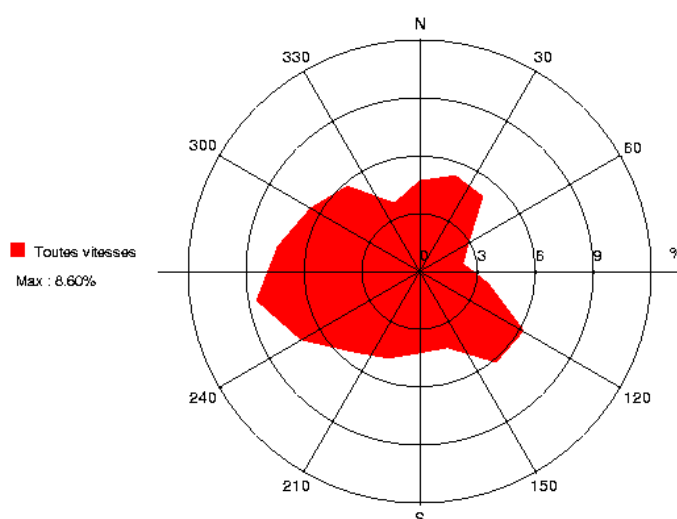
Ces classes de stabilité sont déterminées à partir de la vitesse du vent et de la nébulosité. Ces paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et

de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie).

C'est pourquoi, il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques suffisamment longues et complètes, et représentatives de la climatologie du site. Les données que nous avons utilisées proviennent de la station de Bordeaux Mérignac, qui est située à environ 14 km du site.

Il s'agit de mesures horaires couvrant une période de 3 années : du 1er janvier 2014 au 31 décembre 2016. Une chronique de 3 années est suffisamment longue pour mettre en évidence le comportement climatique de la région.

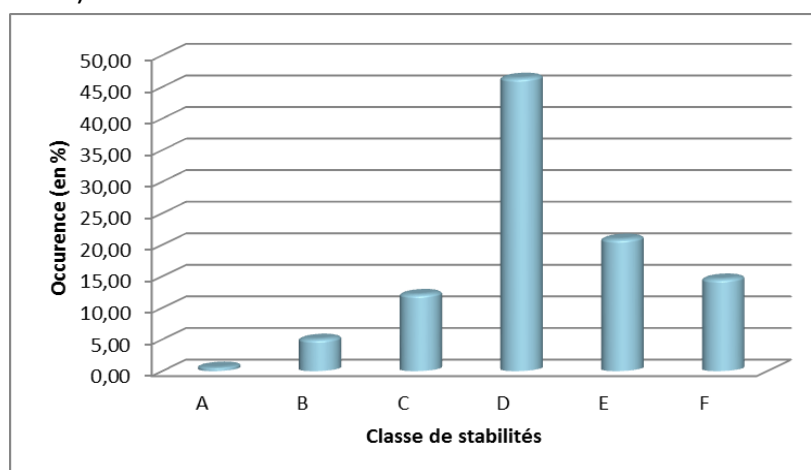
Les figures suivantes présentent les roses des vents établies par le logiciel ARIA Impact à partir des données météorologiques. Les intersections des courbes avec les cercles d'isofréquence indiquent les fréquences d'apparition des vents en fonction de leur direction.



Les principaux résultats de l'analyse de ces figures sont les suivants :

- la rose des vents générale présente une direction prédominante de vents en provenance de l'Ouest (240°-320°). Cette direction représente 36,3 % des occurrences,
- les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse comprise entre 3 et 6 m/s (57,9 % des occurrences),
- la vitesse moyenne du vent (toutes classes confondues) est de 3,3 m/s,
- les vents forts, de vitesse supérieure à 7 m/s sont plus rares puisqu'ils représentent 7,2 % des occurrences ; ainsi que les vents calmes (<0,9 m/s) qui représentent 11,9 % des occurrences.

Globalement les conditions de dispersion sont plutôt défavorables, 46,45 % des observations présentant une atmosphère neutre (classe D) (cf répartition des classes de stabilité ci-dessous).



5.2. CARACTERISTIQUES DES ESPECES

Les valeurs prises pour les différents paramètres caractérisant les polluants sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Substances	Phase de la substance	Vitesse de dépôt sec au sol (m/s)	Coefficient de lessivage (s ⁻¹)	Diamètre des particules (µm)
Poussières (PM10)	particules	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-4}$	10
NOx	gaz	-	$1 \cdot 10^{-5}$	-
SO ₂	gaz	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5}$	-

Ces valeurs sont issues de la base de données fournie avec le logiciel Aria- Impact.

5.3. DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Nous avons pris en compte la topographie pour une meilleure représentativité des résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants.

Pour ce faire, un Modèle Numérique de Terrain (MNT) au pas de 75 mètres a été intégré aux calculs de dispersion. Ce modèle est issu du référentiel du relief sur la France de la BD ALTI® de l'IGN.

5.4. AUTRES DONNEES

Les modélisations ont été effectuées en considérant :

- un domaine d'étude de 6 km x 6 km,
- une occupation du sol de type urbain,
- les classes de stabilité de Pasquill, qui sont la formulation standard des classes de stabilité,
- le calcul des surhauteurs de cheminées à partir de la formule de Briggs qui est la formule standard de l'EPA,
- la prise en compte de l'effet downwash (rabattement du panache),
- une génération du profil de vent et de température : les données issues des stations météorologiques correspondent, en effet, à des situations pour une altitude de 10 mètres ; pour des cheminées assez hautes (ce qui est le cas ici), le vent en altitude n'est pas le même que celui au niveau de la station, ce qui influence le calcul de surhauteur de cheminées,
- la prise en compte des vents calmes.

6. RESULTATS DE MODELISATION

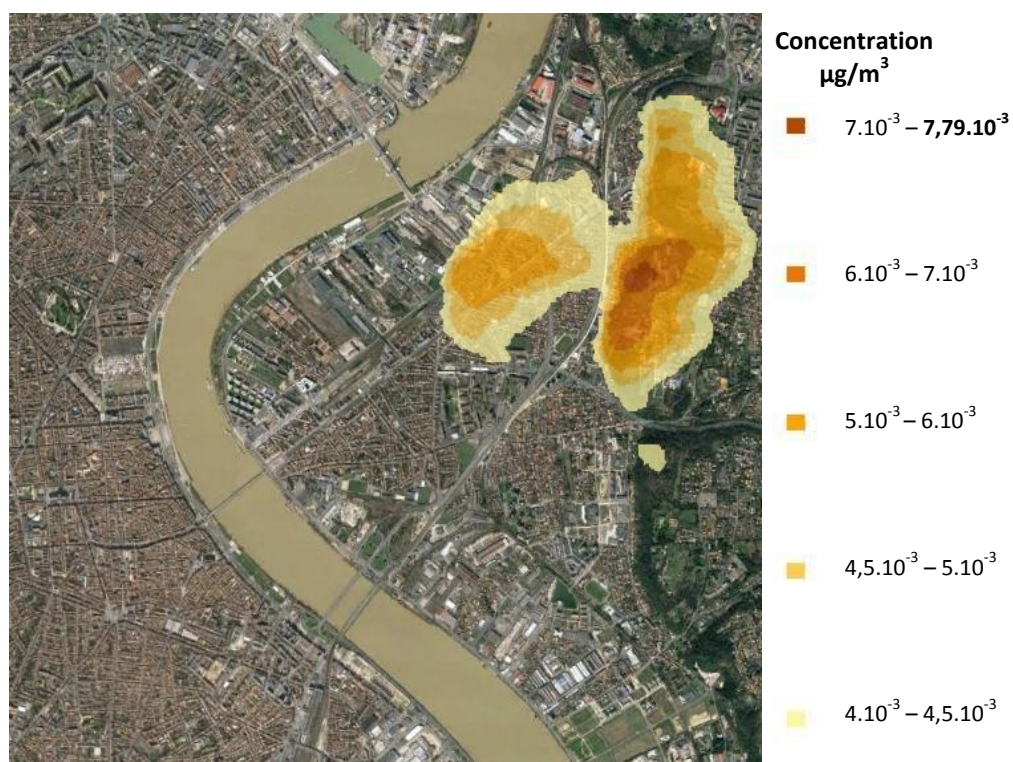
6.1. CONCENTRATIONS DANS L'AIR

Les résultats de modélisation sont présentés sous forme de cartographies. Ceux-ci sont exprimés en **concentration moyenne annuelle dans l'air au niveau du sol (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**.

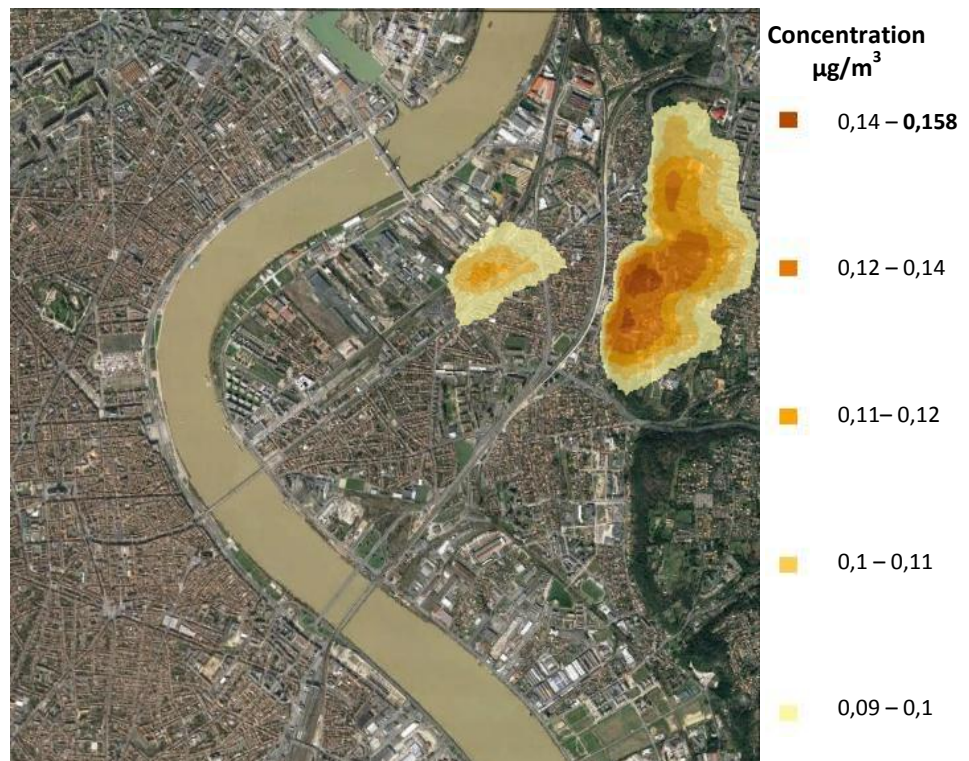
Ces résultats ne concernent que la contribution des rejets provenant de l'établissement. Les cartes sont constituées de zones colorées représentant chacune un intervalle de concentration.

Les concentrations maximales sont celles indiquées en gras.

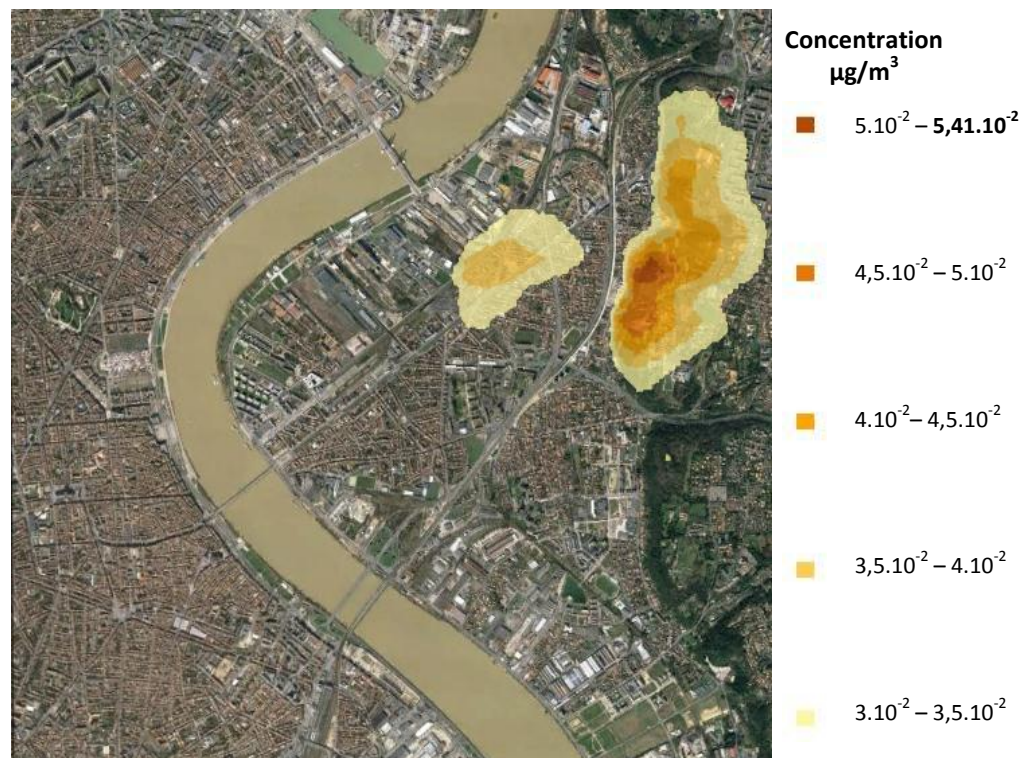
Poussières



NO_x



SO₂



6.2. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Les tableaux ci-dessous présentent pour chaque polluant modélisé :

- la concentration maximale atteinte sur le domaine d'étude : $C_{\max}$ et les concentrations atteintes aux 4 points récepteurs : C_1 , C_2 , C_3 et C_4 .
- pour les poussières uniquement : le dépôt total maximal atteint sur le domaine d'étude : $D_{\max}$ et les dépôts atteints aux points récepteurs : D_1 , D_2 , D_3 et D_4 .

Polluant	Concentration en moyenne annuelle (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	$C_{\max}$	C_1	C_2	C_3	C_4
Poussières (PM10)	$7,79.10^{-3}$	$3,21.10^{-5}$	$3,63.10^{-5}$	$3,66.10^{-3}$	$2,91.10^{-3}$
NOx	0,158	$5,74.10^{-4}$	$6,54.10^{-4}$	$6,96.10^{-2}$	$5,41.10^{-2}$
SO ₂	$5,41.10^{-2}$	$2,00.10^{-4}$	$2,28.10^{-4}$	$2,44.10^{-2}$	$1,89.10^{-2}$

Polluant	Dépôt total annuel (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)				
	$D_{\max}$	D_1	D_2	D_3	D_4
Poussières (PM10)	$6,48.10^{-4}$	$6,52.10^{-4}$	$2,19.10^{-4}$	$1,46.10^{-4}$	$5,11.10^{-5}$