

AXE

ETUDE QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

Mars 2019

ATLANROUTE




Centrale d'enrobage à chaud au bitume de matériaux routiers

Zone d'Activité de « Beaux Vallons »

17540 Saint Sauveur d'Aunis



Personnes ayant participé à la mission

Rôle	Nom	Qualité	Date	Visa
Rédacteur	Jérôme TEMPLON	Chargé d'études environnementales	05/04/19	
Vérificateur	Valentin DENIEL	Ingénieur d'études ICPE & Risques Industriels	05/04/19	
Approbateur	Nicolas BONNET	Responsable Qualité Sécurité Environnement Groupe CHARPENTIER	16/04/2019	

Rapport adressé à :
ATLANROUTE
La Loge
85170 LE POIRE SUR VIE



Campus de Ker-Lann
Rue Siméon Poisson – 35170 BRUZ
☎ : 02 99 52 52 12 / Fax : 02 99 52 52 11
✉ : axe@groupeaxe.com

Version n°1 d'avril 2019

Référence : 2019-119

Rapport rédigé par : Jérôme TEMPLON – Chargé d'études
environnementales

Sommaire

I.	INTRODUCTION	3
I.1.	Contexte de la demande	3
I.2.	Objet de la mission	3
I.3.	Documents de référence.....	4
II.	RESUME	5
III.	PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
III.1.	Localisation du site	6
III.2.	Fiche signalétique du site	7
III.3.	Description du site et de l'activité	8
IV.	METHODOLOGIE DE L'ETUDE SANTE	15
V.	EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION	17
V.1.	Inventaire qualitatif des émissions de l'installation	17
V.2.	Inventaire quantitatif des émissions de l'installation.....	18
V.2.1.	Emissions canalisées	19
V.2.2.	Emissions discontinues des cuves de bitume	21
V.2.3.	Emissions diffuses du site	23
V.3.	Substances traceurs de risque.....	25
V.3.1.	Démarche pour la sélection des VTR/ERU	25
V.3.2.	VTR et ERU	28
V.3.3.	Sélection des traceurs de risque	40
V.3.4.	Toxicologie des traceurs de risque.....	42
VI.	EVALUATION DES ENJEUX.....	45
VI.1.	Description de l'environnement du site.....	45
VI.2.	Populations de la zone d'étude.....	46
VI.3.	Périmètre d'étude	50
VII.	EVALUATION DES VOIES D'EXPOSITION	51
VII.1.	Voies de transfert.....	51
VII.2.	Schéma conceptuel d'exposition	51
VII.3.	Scénarii d'exposition.....	52
VIII.	CARACTERISATION DES EXPOSITIONS.....	54
VIII.1.	Méthodologie	54
VIII.1.1.	Conditions de bonne dispersion des rejets.....	54
VIII.1.2.	Différents types de modèles.....	54
VIII.1.3.	Modèle utilisé : ARIA IMPACT	56
VIII.2.	Relief	57
VIII.3.	Conditions météorologiques	57
VIII.4.	Caractéristiques des rejets	61
VIII.5.	Cibles retenues.....	63
VIII.6.	Résultats - Etat de l'air.....	63
VIII.7.	Résultats - Etat des sols	64
VIII.1.	Résultats - Etat des cultures.....	65
IX.	INTERPRETATION DE L'ETAT INITIAL DES MILIEUX	66
IX.1.	Principe général.....	66
IX.2.	Caractérisation des milieux.....	66
IX.2.1.	Inventaire des données disponibles	66
IX.2.2.	Les sols	66
IX.2.3.	L'air	67
IX.2.4.	Les végétaux.....	69
IX.3.	Evaluation de la compatibilité des milieux	70
X.	CALCUL DE RISQUES.....	71
X.1.	Méthodologie	71

X.1.1.	Les effets à seuil	71
X.1.2.	Les effets sans seuil.....	71
X.1.3.	Expositions multiples et additivité des risques	72
X.2.	Scénario 1 : Inhalation d'air contenant des émissions - Habitants	72
X.3.	Scénario 2 : Ingestion de sol contenant des retombées	74
X.4.	Scénario 3 : Ingestion de cultures contenant des retombées	74
X.5.	Emissions de poussières	74
XI.	DISCUSSION	75
XII.	CONCLUSION SUR LES RISQUES SANITAIRES	76
XIII.	ANNEXES	77

Liste des tableaux

Tableau 1 : Informations administratives du site	7
Tableau 2 : Emissions de la cheminée du poste d'enrobage	20
Tableau 3 : Détermination des HAP présents au sein des émissions de la cheminée.....	21
Tableau 4 : HAP retenu au sein des émissions de la cheminée	21
Tableau 5 : Emissions discontinues des cuves de bitume	22
Tableau 6 : Détermination des HAP présents au sein des émissions des cuves de bitume	22
Tableau 7 : Caractéristiques de la cheminée	61
Tableau 8 : Calcul des QD - scénario inhalation	73

Liste des figures

Figure 1 : vue aérienne du site.....	6
Figure 2 : Emprise parcellaire	9
Figure 3 : Synoptique de la centrale d'enrobage.....	12
Figure 4 : Présentation du poste d'enrobage	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5 : Représentation des concentrations en poussières sur le site de Poiré-sur-Vie	24
Figure 6 : Logigramme de la démarche de choix des VTR	26
Figure 7 : Abords des terrains du site	45
Figure 8 : Environnement proche du site	46
Figure 9 : Habitations recensées aux abords du site	48
Figure 10 : ERP recensés aux abords du site.....	49
Figure 11 : Périmètre d'étude des émissions atmosphériques (et superposition de la dispersion de poussières, obtenue par le logiciel ARIA Impact)	50
Figure 12 : Schéma conceptuel d'exposition.....	51
Figure 13 : Schéma conceptuel d'exposition - scénario 1	52
Figure 14 : Schéma conceptuel d'exposition - scénario 2.....	53
Figure 15 : F Schéma conceptuel d'exposition - scénario 3.....	53
Figure 16 : Profil de concentration en polluant.....	56
Figure 17 : Carte du relief numérisé au niveau du domaine étudié (altitudes en m)	57
Figure 18 : Figure 18 : Rose des vents annuelle (sur 3 ans).....	59

I. INTRODUCTION

I.1. CONTEXTE DE LA DEMANDE

Dans le cadre d'une régularisation de dossier (porter à connaissance d'octobre 2018) concernant le site ATLANROUTE de St Sauveur d'Aunis, la société AXE a été missionnée afin de procéder à la réalisation d'une Étude Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). Cette étude s'inscrit au sein de l'étude d'incidence environnementale du site, comme demandé suite à l'examen préalable au cas par cas du projet.

Celui-ci concerne le projet d'extension des activités du site, pour l'exploitation d'une installation de broyage concassage (rubrique ICPE 2515) et une station de transit de déchets non dangereux inertes (rubrique 2517).

Dans cet objectif, un aménagement de certaines prescriptions générales a été demandé à l'administration. Dans sa réponse datant du 11 décembre 2018, pour cette régularisation du dossier de demande d'enregistrement et en application de l'article R.512-46-8 du code de l'environnement, la préfecture de Charente-Maritime a demandé à la société Atlanroute, la production d'un ensemble de compléments, dont entre autres une actualisation de l'étude de risques sanitaires réalisée en 2009.

Pour cette étude, la préfecture demande ainsi les compléments suivants :

- L'identification des principales substances à risque pouvant être émises en fonction du choix des matières premières par le pétitionnaire (origine du bitume, additifs utilisés, etc)
- L'élaboration d'un schéma conceptuel d'exposition des individus
- La modélisation de la dispersion des rejets de la cheminée afin d'identifier les zones qui pourraient être particulièrement impactées y compris à long terme (zones de culture et devenir des récoltes...) ainsi que les niveaux d'exposition
- Les références des études utilisées pour définir les concentrations retenues dans l'environnement,

Et tout autre complément permettant d'approfondir la connaissance des impacts de cette activité dans le respect de la santé et de la tranquillité du voisinage.

L'EQRS doit évaluer les impacts des rejets atmosphériques de la centrale d'enrobage et estimer les risques sanitaires attribuables aux émissions du site, potentiellement encourus par les enjeux dans l'environnement de l'établissement.

La présente étude a ainsi pour objectif principal de répondre à ces demandes.

I.2. OBJET DE LA MISSION

L'installation d'enrobage à chaud, objet de cette étude, est située au sein de la zone d'activités des « Beaux Vallons », sur la commune de St Sauveur d'Aunis, dans le département de la Charente-Maritime.

Afin de réaliser l'EQRS demandée sur le site de St Sauveur d'Aunis, la présente étude prend pour références des mesures d'émissions atmosphériques réalisées sur un site similaire à Le Poiré-sur-Vie en novembre 2018, afin de déterminer les concentrations en polluants et d'évaluer par la suite la dispersion des rejets et les éventuels impacts sanitaires associés.

I.3. DOCUMENTS DE REFERENCE

- Circulaire DEVP-1311673C publiée le 9 août 2013 relative à « la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des ICPE soumises à Autorisation ».
- Circulaire du 31 octobre 2014 relative au choix des valeurs toxicologiques de référence.
- Guide méthodologique de l'INERIS relatif aux études sanitaires d'août 2013.
- Portail de l'INERIS pour la base de données des VTR (<https://substances.ineris.fr/fr/>).
- « Centrales d'enrobage de matériaux à chaud : Guide pour le choix des composés émis dans le cadre des études d'évaluation de risques sanitaires », Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de prévention sanitaire (CAREPS), juin 2010.

II. RESUME

L'étude concerne un site d'enrobage à chaud de matériaux routiers sur la commune de St Sauveur d'Aunis. Le périmètre de l'étude comporte également les populations voisines des terrains étudiés.

La méthodologie adoptée suit le guide de l'INERIS susvisé de 2013 en interprétant les mesures sur site, et par ailleurs, le guide pour le choix des composés émis dans le cadre des études d'évaluation de risques sanitaires des centrales d'enrobage à chaud, produit par le CAREPS en 2010.

Les sources d'émissions retenues pour la modélisation de la présente évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- cheminée du poste d'enrobage,
- émissions discontinues depuis les cuves de stockage de bitume,
- émissions diffuses sur l'ensemble du site dues aux mouvements des granulats et au fonctionnement du poste d'enrobage.

Les substances traceurs de risque retenues sont ainsi les suivantes :

- inhalation (effets toxiques) :
 - o SO₂,
 - o NO₂,
 - o acroléine.
- inhalation (effets cancérigènes) :
 - o benzène,
 - o naphthalène.
- ingestion (effets toxiques) :
 - o benzène,
 - o naphthalène,
 - o acénaphthène,
 - o fluorène,
 - o phénanthrène.
- ingestion (effets cancérigènes) :
 - o naphthalène.

Le schéma conceptuel des transferts et situations potentielles d'exposition a permis de distinguer 3 scénarii :

- inhalation directe par les habitants voisins des gaz et poussières rejetées,
- ingestion de sol contenant des retombées de particules par des enfants en bas âge parmi les enjeux voisins,
- ingestion de cultures (potagers) contenant des retombées de particules par les enfants voisins,

Une modélisation de dispersion atmosphérique a été réalisée à l'aide du logiciel ARIA Impact v.1.5, sur la base de mesures réalisées sur un site similaire.

Le calcul des risques aboutit au fait que les Quotients de Dangers des traceurs de risque sont très inférieurs à 1. Par conséquent, l'apparition d'effets toxiques est improbable.

En conclusion, au regard de l'évaluation quantitative des risques sanitaires relative au site de la ^{SAS} ATLANROUTE sur la commune de St Sauveur d'Aunis, et en considérant le fonctionnement normal de la centrale d'enrobage dans sa configuration future, l'établissement ne fait pas apparaître de risques toxicologiques et cancérigènes pour les riverains.

III. PRESENTATION GENERALE DU SITE

III.1. LOCALISATION DU SITE

Le site industriel se situe sur la commune de Saint-Sauveur-d'Aunis, dans le département de la Charente-Maritime, sur la zone d'activité "Beaux Vallons" au nord du bourg de la commune.

La carte suivante indique l'emprise de l'ensemble du site :



Figure 1 : vue aérienne du site

III.2. FICHE SIGNALÉTIQUE DU SITE

La centrale d'enrobage fait l'objet d'une autorisation par Arrêté Préfectoral du 27 mars 2009, au titre de la rubrique n°2521.

Raison sociale de l'exploitant	ATLANROUTE
Adresse	Zone d'Activités « Beaux Vallons » 17600 ST SAUVEUR D'AUNIS
Parcelles cadastrales	ZS 244
Activité	Enrobage à chaud au bitume de matériaux routiers
Surface du terrain	23462 m ²
Installations	Centrale d'enrobage Cuves de stockage de bitumes, GPL, GNR Compresseurs Installation de combustion
Autres études disponibles	EQRS ; 2009 Demande d'enregistrements, octobre 2018 Déclaration de modification des conditions d'exploitation, octobre 2018
Classement ICPE	<p>2521-1 Centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers à chaud, sous le régime de l'Autorisation (A)</p> <p>4801-2 Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 500 t, sous le régime de la Déclaration (D)</p> <p>2517-1 Station de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques. La superficie de l'aire de transit étant supérieure à 10 000 m² : sous le régime de l'Enregistrement (E)</p> <p>2515-1a Installations de broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes, autres que celles visées par d'autres rubriques et par la sous-rubrique 2515-2. La puissance installée des installations étant supérieure à 200 kW : sous le régime de l'Enregistrement (E)</p> <p>4718 Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2. La quantité susceptible d'être présente dans les installations y compris les cavités souterraines étant supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 50 t : sous le régime de la Déclaration avec contrôles périodiques (DC)</p>

Tableau 1 : Informations administratives du site

III.3. DESCRIPTION DU SITE ET DE L'ACTIVITE

Le site recoupe 3 parcelles de la commune de Saint Sauveur d'Aunis :

- d'une part, la parcelle ZS 244 accueillant la centrale d'enrobage.
- d'autre part, afin de mener les activités de transit et recyclage sur le site des Beaux Vallons, une extension a été menée sur les parcelles ZS 266 et 268 de la commune de Saint Sauveur d'Aunis.

Les surfaces sollicitées en extension et en abandon sont données ici à titre informatif sur le plan cadastral présenté ci-dessous, elles font l'objet d'une demande de modification des conditions d'exploitation du site d'implantation de la centrale dans un dossier spécifique.



Figure 2 : Emprise parcellaire

Le site comprend les aménagements suivants :

- un poste fixe d'enrobage à chaud,
- 2 citernes verticales de stockage de bitume de 60 m³,
- une aire d'approvisionnement en bitume,
- une aire de stockage et d'approvisionnement de granulats
- un silo double de stockage des fillers,
- une citerne de stockage de GPL,
- une citerne de stockage de GNR,
- un local administratif et sanitaire.

Les photos ci-dessous montrent les différentes installations présentes sur le site :

Vues générales de la centrale :



Vues des éléments constitutifs de la centrale :



De gauche à droite : locaux, silo à filler et cheminée filtre à manche pré-doseurs des granulats

Le silo de stockage des enrobés. La bascule.

Le parc à liants et à combustibles.

L'activité exercée sur le site est la fabrication de matériaux routiers, enrobés à chaud au bitume, en vue de fournir des chantiers publics ou privés.

La durée de fonctionnement annuel est de 1600 h/an, soit une équivalence de moins de 200 jours maximum par an à raison de 8 h de fonctionnement journalier, en fonction des chantiers à approvisionner. Le fonctionnement de la centrale peut se dérouler à l'intérieur du créneau horaire 7h00 - 18h00 avec un démarrage possible du préchauffage à 6h00. La production moyenne journalière est de 281 t/j, et peut atteindre 1280 t/j selon les besoins.

De façon générale, il y a arrêt quasi complet de la fabrication en hiver.

La fabrication a lieu de mi-février à mi-décembre avec 4 semaines de vacances en été soit 9 mois de production ou 160 jours (hors pannes et intempéries).

Ceci conduit à une moyenne de production de $45\,000\text{ t}/160\text{ j} = 281\text{ t/j}$, soit 2,45 heures de fabrication journalière à l'allure nominale (115 t/h). A l'extrême, pour un temps de production effectif de 8h par jour, la production maximale pourra atteindre 1200 t/j (1200 t/j pour 8h à 150 t/h).

La fabrication est synthétisée selon les étapes indiquées ci-dessous :

- alimentation et pré-dosage à froid, pesage des sables et dosage volumétrique des gravillons,
- transfert des matériaux par tapis-peseur,
- dosage pondéral des pulvérulents,
- introduction des matériaux dans le tambour sécheur-malaxeur-recycleur,
- dépoussiérage et récupération des poussières par le filtre à manches,
- dosage par volucompteur du bitume et introduction dans le tambour sécheur-malaxeur,
- malaxage et acheminement des matériaux enrobés dans les trémies de stockage,
- chargement des camions.

La centrale d'enrobage est entièrement automatisée et toutes ces opérations se déroulent en continu. La commande s'effectue depuis la cabine de commande.

Les enrobés sont fabriqués en mélangeant des granulats (sables et graviers de diverses granulométries) avec du bitume. Des trémies d'alimentation permettent d'obtenir le mélange avec les caractéristiques voulues. Ces granulats sont transférés dans un tambour sécheur-malaxeur et chauffés entre 130 et 160°C par un brûleur. Un soufflage permet alors d'éliminer les poussières contenues dans les granulats, et des fraisats (anciens enrobés provenant de la réhabilitation de chaussées) peuvent également être recyclés dans cette installation. Le chauffage du tambour sécheur est assuré par un brûleur alimenté en GPL d'une puissance de 10 MW. Les gaz sortant du tambour sont envoyés dans un silo de stockage des fillers (poussières) recyclés. Les fillers peuvent être injectés au besoin dans le tambour pour être enrobés de bitume. Des enrobés recyclés peuvent également être introduits dans le procédé.

Les granulats sont mélangés au bitume dans le tambour. Les enrobés sont collectés en sortie de tambour par la trémie tampon puis transférés vers les trémies de stockage calorifugées à l'aide du skip. Celles-ci permettent le chargement gravitaire des camions pour expédition.

Les matières utilisées sur site sont ainsi du bitume, des granulats, des fraisats, des additifs et du GPL.

Les gaz de process (notamment les gaz issus du tambour sécheur) sont dirigés après traitement vers une cheminée présentant une hauteur de 16,9 m. Les poussières pouvant être émises lors du fonctionnement de la centrale d'enrobage sont traitées au sein de filtres à manches sur le brûleur et par le dispositif piégeant les poussières sur l'installation.

Le synoptique de la centrale est fourni en page suivante.

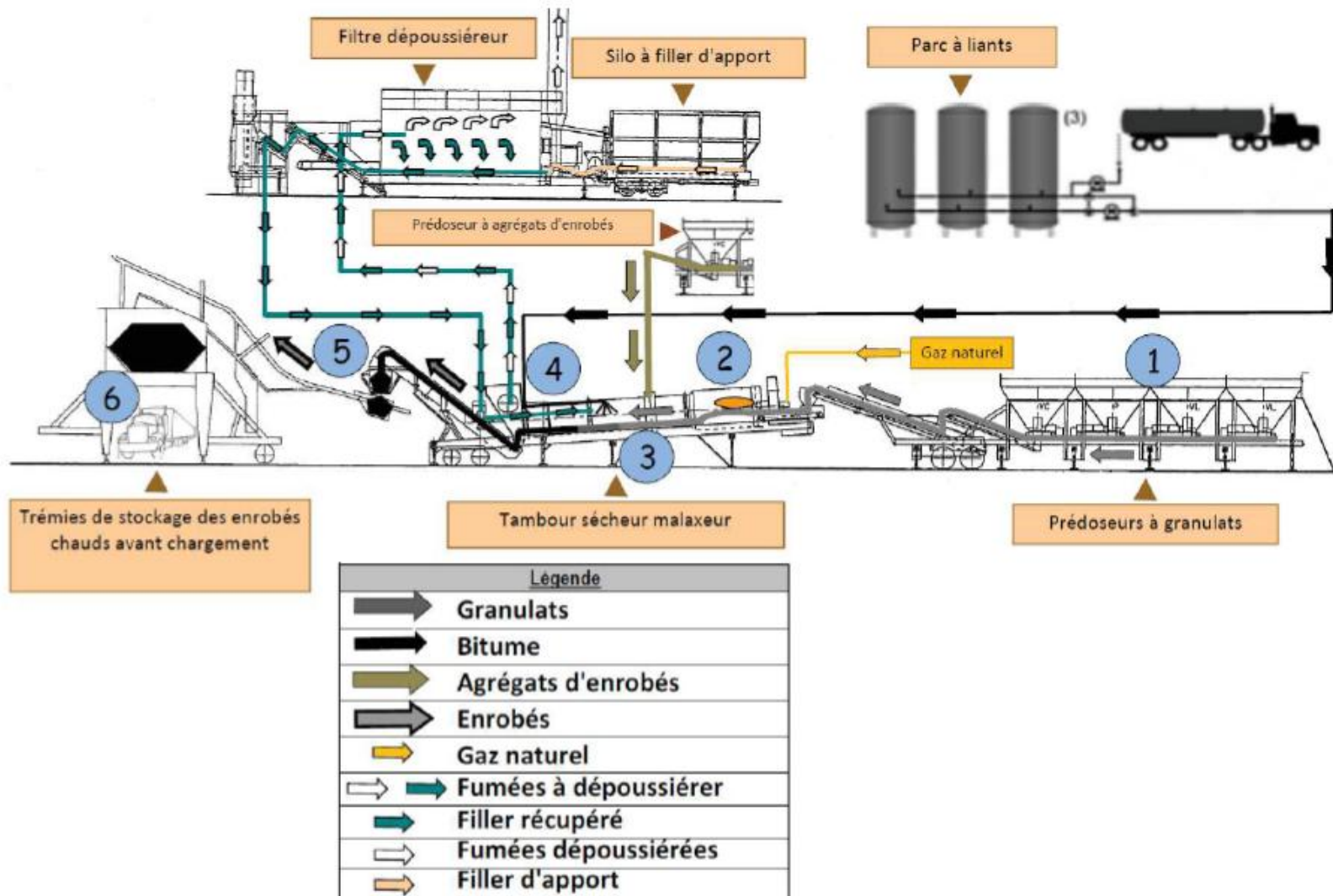


Figure 3 : Synoptique de la centrale d'enrobage

Principe de fonctionnement

1-Prédosage

Les granulats, le sable et les agrégats d'enrobés sont chargés dans les trémies des prédoseurs. Le prédosage consiste à soutirer chaque granulat, en proportion conforme à la formule en cours de fabrication. Dans chaque trémie, le soutirage est réalisé par un tapis extracteur.

Le dosage est volumétrique pour les granulats. Pour le sable et les agrégats d'enrobés, dont le débit est moins régulier, on associe un peson dont le signal (traité par le système de commande) permet un ajustement de la vitesse du tapis (en fonction également du taux d'humidité, très variable suivant la provenance et le stockage des sables).

2-Séchage (1^{er} tiers du tambour)

Les tapis doseurs se déversent sur un tapis collecteur. Les granulats et sable sont ensuite repris et amenés à l'entrée du tambour sécheur malaxeur rotatif à l'aide d'un tapis élévateur équipé d'une table pesage mesurant le débit instantané du flux de matériau présent sur la bande.

Les agrégats d'enrobés sont quant à eux directement incorporés par l'anneau de recyclage.

Le sécheur est destiné à évacuer l'humidité et à porter les matériaux à une température d'environ 170 °C, compatible au mélange avec le bitume. La chaleur est apportée par un brûleur. Les gaz de combustion sont aspirés par un exhausteur, en direction d'une cheminée, qu'ils atteignent après passage dans un dépoussiéreur composé de cellules à panneaux textiles (filtre à manches). Les particules récupérées sont recyclées par réintroduction en continu dans le cycle de fabrication au niveau de l'injection de bitume.

Selon les formules fabriquées l'usage d'un filler d'apport peut s'avérer nécessaire. La centrale dispose de deux silos de stockage.

3-Enrobage (2^{ème} tiers du tambour)

A la moitié du tambour le liant est pulvérisé sur le mélange granulaire à une température de 160°C. Le dosage de liant est asservi au débit du flux de matériaux passant sur la table de pesage.

4-Malaxage (Dernier tiers du tambour)

Dans la dernière partie du tambour les granulats et le bitume sont malaxés.

5-Stockage de l'enrobé

L'enrobé est collecté en sortie de tambour par la trémie tampon puis transféré vers les trémies de stockage à l'aide du skip.

6-Chargement des camions

Les camions sont chargés suivant un mode opératoire qui permet de limiter les risques de ségrégation.

Un pont bascule déporté permet ensuite de les peser et d'éditer les bons de livraison.

Après le passage en bascule les bennes sont bâchées afin de protéger le chargement et limiter au maximum les déperditions de chaleur lors du transport.

Modifications apportées :

Combustible

Dans le but de réduire les émissions de gaz à effet de serre, ATLANROUTE a opéré un changement de combustible du système de séchage des granulats. Fonctionnant anciennement au fioul lourd, ce carburant a été remplacé en 2015 par du gaz de pétrole liquéfié (propane).

Une citerne d'une capacité de 30,64 tonnes (70 m³) de propane a ainsi été installée à l'ouest des installations.

Elle alimente en énergie via une chaudière le brûleur servant aux opérations de séchage des granulats.

Parc à liants

Dans le but de réduire la consommation énergétique de l'installation, le parc à liant a été modifié.

Anciennement maintenu liquide à température adéquate par une chaudière spécifique au fuel domestique intégrée à l'une des citernes de bitume et fluide caloporteur, le bitume est à présent maintenu à température dans 2 nouvelles cuves à chauffage électrique de 60 m³ chacune, installées en 2015.

Chacune des 2 cuves est constituée de 12 éléments chauffants de puissance de 1 000 W assurant un réchauffage du fond inférieur et de 4 éléments de chauffe de puissance unitaire de 6 kW situés dans la masse de la cuve. La puissance totale est de 50 kW.

Les cuves ont un diamètre de 3 mètres pour une hauteur de 10 mètres.

Tableau récapitulatif des hydrocarbures en présence			
	Quantité présente	Température de stockage	Point d'éclair
Bitume pur	2 x 60 m ³ = 128,4 t	130-160°C	≥230°C
Propane	70 m ³ = 35,14 t	ambiante	<-50°C
GNR	20 m ³	ambiante	> 55°C
Fluide caloporteur	supprimé	-	-
Fuel lourd	supprimé	-	-

Ces changements (combustible et cuves électriques) n'ont induit aucun changement dans le procédé de fabrication du produit final au niveau du tambour de la centrale.

L'étude concerne cette installation d'enrobage à chaud de matériaux routiers sur la commune de St Sauveur d'Aunis. Le périmètre de l'étude comporte également les populations voisines des terrains accueillant le site.

IV. METHODOLOGIE DE L'ETUDE SANTE

Le cadre réglementaire général des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en ce qui concerne l'évaluation des risques sanitaires est constitué par la loi n°76-663 du 19 juillet 1976. Cette loi a été abrogée et intégrée dans le livre V du Code de l'Environnement, et ses décrets d'application, en particulier le décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, abrogé et codifié aux articles R.512-1 à R.517-10 du Code de l'Environnement (le décret modificatif n°2000-258 du 20 mars 2000 a notamment fait apparaître le mot « santé » en plus du mot « hygiène »).

Le risque sanitaire peut être le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- une source de pollution constituée d'une ou de plusieurs substances,
- un vecteur de transport et de dispersion des polluants, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air),
- une cible, le récepteur du polluant (ici l'homme, en tant que résident autour du site et les animaux).

Il apparaît ainsi nécessaire d'évaluer ce ou ces risques sanitaires induits par le fonctionnement d'une installation afin de mettre en place, si besoin, des mesures de gestion adéquates.

La démarche appliquée dans le cadre de cette étude est tirée de la circulaire DEVP-1311673C publiée le 9 août 2013 et relative à la « démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation », de la direction générale de la prévention des risques et la direction générale de la santé.

Selon cette circulaire, l'analyse et la gestion environnementale des risques sanitaires chroniques consistent à :

- identifier les principales substances émises par l'installation,
- hiérarchiser les substances susceptibles de contribuer au risque chronique,
- identifier les principales voies de transfert des substances dans l'environnement,
- identifier les zones susceptibles d'être impactées ainsi que les zones présentant des enjeux ou des usages particuliers,
- dimensionner les niveaux d'émission de chacune des substances,
- mettre en œuvre un plan de surveillance environnementale lorsque le risque est avéré.

La démarche d'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires est menée conformément au Guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées », publié par l'INERIS en 2013.

La circulaire du 9 août 2013 précise que pour les installations classées non mentionnées à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010, à savoir les installations non soumises à la directive IED, à l'exception des installations de type centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers, l'analyse des effets sur la santé doit être réalisée sous une forme qualitative.

Les installations soumises à cette directive IED, et les installations de type centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers, doivent donc faire l'objet d'une analyse des effets sur la santé quantitative.

Conformément à la circulaire du 9 août 2013, la démarche de qualification du risque sanitaire, présentée ci-après, comprendra ainsi les étapes suivantes :

Description des sources d'émission du site : Il s'agit de recenser les émissions de substances polluantes, leurs localisations et les teneurs mesurées.

Description de l'environnement du site : Cette étape consiste à cadrer la zone d'étude et effectuer un état des milieux susceptibles d'être affectés et des populations potentiellement exposées aux polluants.

Toxicologie des substances émises : Identification des effets toxiques ou cancérigènes que ces polluants sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'homme ; étude de la « relation dose / réponse » et choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR).

Evaluation des niveaux d'exposition : Elle comprend notamment le choix des voies d'exposition retenues, la définition des scénarii d'exposition et le calcul, pour les populations cibles, des quantités de polluants absorbées sous la forme d'une dose d'exposition.

Estimation du risque sanitaire : Pour les effets toxiques avec seuil, elle consiste à calculer un Quotient de Danger (QD) en comparant les quantités absorbées aux Valeurs Toxicologiques de Référence. Pour les effets sans seuil (cancérigènes), elle consiste à calculer un Excès de Risque Individuel (ERI).

Dans le cadre d'une EQRS, les QD sont additionnés pour les substances visant un même organe-cible. Les ERI sont tous additionnés, peu importe l'organe-cible.

Analyse des incertitudes : Discussion des incertitudes à chaque étape du calcul de risque sanitaire.

Conclusion : synthèse des résultats et commentaires.

La méthodologie adoptée suit le guide de l'INERIS susvisé de 2013 en interprétant les mesures sur site, et par ailleurs, le guide pour le choix des composés émis dans le cadre des études d'évaluation de risques sanitaires », produit par le Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de prévention sanitaire (CAREPS) en juin 2010.

V. EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

V.1. INVENTAIRE QUALITATIF DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

La description du site et de son fonctionnement permet de lister les différentes sources d'émissions de l'établissement ATLANROUTE dans sa configuration future.

Le site sera à l'origine de deux types d'effluents aqueux :

- les eaux usées sanitaires,
- les eaux pluviales.

Les activités de la centrale d'enrobage ne nécessitent pas un approvisionnement en eau ; aucun rejet d'eaux industrielles n'est effectué depuis le site.

Les eaux usées sanitaires induites par les employés sur le site sont collectées par un réseau séparatif dirigeant les effluents vers le réseau d'assainissement collectif. Ces eaux sanitaires produites n'engendreront pas d'impact significatif sur le réseau d'assainissement, au vu de leur faible quantité.

L'ensemble des capacités de stockage est disposé sur rétention, afin de contenir tout épandage accidentel. De la même façon, les installations telles que le poste d'enrobage et les aires d'approvisionnement en matières premières sont disposées sur des surfaces imperméabilisées afin de diriger un éventuel épandage de produit ainsi que les eaux pluviales vers des bassins de collecte des eaux de ruissellement. Un décanteur déshuileur est présent en sortie des bassins, et est équipé d'une vanne d'arrêt afin de contenir une éventuelle pollution. Les eaux non polluées sont ensuite rejetées dans des bassins d'infiltration.

Par conséquent, les modalités de gestion des eaux susceptibles d'être produites sur le site de la société ATLANROUTE permettent de s'assurer que ces eaux ne soient pas à l'origine d'un impact quantitatif et qualitatif sur le milieu récepteur.

En termes d'émissions atmosphériques, les rejets de l'établissement ATLANROUTE pourront avoir plusieurs origines :

- les poussières et rejets gazeux liés au processus de fabrication des enrobés (combustion pour le séchage et le réchauffage des granulats) et à l'utilisation de GPL, dites « fumées d'enrobage »,
- les émissions discontinues des cuves de stockage de bitume (vapeurs de bitume) au remplissage,
- les poussières émises lors des mouvements de granulats par la chargeuse,
- la circulation des véhicules et de la chargeuse sur site (gaz d'échappement).

Le fonctionnement de la centrale d'enrobage peut être à l'origine de poussières qui sont traitées dans des filtres à manches sur le brûleur.

Les rejets atmosphériques du poste d'enrobage sont constitués également des gaz extraits du tambour sécheur et rejetés après traitement au sein de la cheminée d'une hauteur de 16,9 m. Ces gaz peuvent contenir des fumées de bitume : en effet, le chauffage en excès du bitume et des enrobés en cours de malaxage peut engendrer des fumées de bitume. L'émission de fumées de bitume est d'autant plus susceptible d'intervenir que le risque de contact existe entre le bitume injecté, les enrobés et la flamme du brûleur. Toutefois, le double tambour empêche tout contact et limite ainsi ces risques.

Des émissions diffuses de vapeurs organiques peuvent être constatées au niveau des événements de sécurité des cuves de stockage des matières bitumeuses. Ces émissions sont discontinues, car limitées dans le temps aux livraisons de bitume. De plus, les produits stockés présentent de faibles tensions de vapeur en température ambiante.

Des envois de poussières peuvent être constatés de façon ponctuelle lors des mouvements de granulats par la chargeuse en vue d'approvisionner le poste d'enrobage.

L'évolution de la chargeuse, des poids-lourds et des véhicules légers sur le site peuvent être à l'origine d'émissions de poussières (envols de poussières) et d'émissions liées aux gaz d'échappement des véhicules. Les voies de circulation

seront toutes enrobées ou bétonnées, et balayées régulièrement ; de cette façon, le soulèvement des poussières sera diffus et très faible. Un arrosage des pistes peut également être réalisé à l'aide d'une citerne mobile en cas de période sèche.

Concernant les émissions des gaz d'échappement, il s'agit principalement de particules fines (PM_{2,5}), d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂). La chargeuse est le principal engin circulant régulièrement sur le site pendant les périodes de fonctionnement, et donc la principale source de gaz d'échappement.

Le trafic lié aux expéditions et réceptions du site est limité, et ne constitue pas un véritable risque, ni en termes de pollution de proximité, ni en termes de santé publique pour les populations locales. Les émissions associées restent faibles et limitées aux abords immédiats des voies empruntées par les véhicules.

V.2. INVENTAIRE QUANTITATIF DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

Le bilan qualitatif des émissions permet d'identifier les sources susceptibles d'avoir un impact non négligeable sur l'environnement et la santé. Dans le cas du site de la société ATLANROUTE, il s'agira :

- des émissions atmosphériques associées aux gaz et poussières rejetés depuis la cheminée du poste d'enrobage (émissions canalisées),
- des émissions discontinues depuis les cuves de stockage de bitume,
- des poussières émises lors des mouvements des granulats,
- des gaz d'échappement issus de la circulation de la chargeuse en granulats sur le site.

La cheminée est située au niveau du poste d'enrobage, à proximité du brûleur et du tambour sécheur.

Dans le cadre de cette étude des risques sanitaires, ATLANROUTE a fait réaliser des mesures sur les émissions atmosphériques sur un site similaire existant, afin de quantifier ces émissions. Le rapport d'analyse des résultats est disponible en annexe (Annexe 2).

Ces mesures ont été réalisées sur une période représentative du fonctionnement normal moyen de la centrale d'enrobage en tenant compte du cycle du procédé de fabrication des enrobés (fonctionnement du poste d'enrobage, respiration des cuves de bitume, mouvement des granulats etc...). Ces mesures sont par conséquent représentatives du site de St Sauveur d'Aunis et permettent de réaliser une étude des risques sanitaires chroniques.

L'inventaire des substances étudiées au sein de ces mesures s'est basé sur l'étude des Fiches de Données de Sécurité (FDS) des produits susceptibles d'être présents sur le site de la ATLANROUTE, fournies par l'exploitant.

Les produits manipulés sur site sont les suivants :

- AZALT 20/30 (bitume) : susceptible d'émettre des fumées de bitume, et de contenir des dérivés soufrés, acides organiques et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de l'ordre de quelques ppm,
- AZALT 35/50 (bitume) : susceptible d'émettre des fumées de bitume, et de contenir des dérivés soufrés, acides organiques et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de l'ordre de quelques ppm,
- dioxyde de titane (mélange colorant pour l'asphalte) : contient de l'oxyde d'aluminium, du dioxyde de titane et du dioxyde de zirconium,
- mélange bitumeux (granulats, fillers, agrégats, enrobés et liant d'appoint),
- gaz naturel : composé majoritairement de méthane,
- Gazole Non Routier (GNR) composé d'esters de méthyle et d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe principalement dans la gamme C9 - C20,
- KROMATIS 50/70 (revêtement routier) : contient des acides gras, polyamines, éthanolamines et résines d'hydrocarbures, et est susceptible d'émettre du brouillard d'huiles,
- oxyde de fer rouge (matière colorante) : contient du dioxyde de fer,
- POLYRAM L 200 (additif pour bitume) : contient des dérivés d'amines grasses, des hydrocarbures aromatiques hydrotraités et de l'alkylamine.
- Propane.

Les matières colorantes, le gaz naturel, le GNR et les additifs pour bitume ne sont pas susceptibles d'émettre des substances présentant un risque sanitaire chronique à l'atmosphère.

Le bitume est susceptible d'émettre des fumées de bitume, contenant notamment de la vapeur d'eau, des hydrocarbures lourds, des dérivés soufrés et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ainsi, les principales émissions de substances potentiellement dangereuses proviendront bien du procédé de fabrication des enrobés (chauffage du bitume puis passage dans le tambour sécheur). Ces gaz émis lors de la fabrication seront évacués avec les gaz de combustion du brûleur, et dirigés vers la cheminée, après traitement au sein d'un filtre à manches.

Concernant les HAP, la substance retenue pour être étudiée au sein des mesures est le naphtalène (composé le plus volatile). Par ailleurs, le SO₂ et les principaux autres COV (Composés Organiques Volatils) que sont le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène sont retenus pour les mesures des émissions. Les principaux COHV (Composés Organo-Halogénés Volatils) sont également retenus pour l'étude.

Par ailleurs, les composés indiqués au sein du « Guide pour le choix des composés émis dans le cadre des études d'évaluation de risques sanitaires », élaboré par le CAREPS (juin 2010) ont complété la sélection des substances à étudier. En effet, le guide susvisé préconise de retenir également les oxydes d'azotes (exprimés en dioxyde d'azote), certains COV (acétaldéhyde, acroléine, formaldéhyde et phénol), ainsi que certains métaux.

Concernant les métaux, il est possible de ne pas les retenir au sein de la présente étude ; d'une part le combustible utilisé est exclusivement du GPL (pas de fioul notamment), et d'autre part, l'exploitant a réalisé des analyses des granulats qui seront utilisés (provenant exclusivement de la carrière des rivières (85)) et celle-ci a abouti au fait que les teneurs en métaux sont faibles au regard du bruit de fond départemental (cf. Annexe 3). De cette façon, les éléments métalliques ne sont pas susceptibles de présenter un impact significatif sur les enjeux voisins.

V.2.1. Emissions canalisées

Les mesures d'émissions canalisées réalisées le 22 novembre 2018 sur la centrale d'enrobage ATLANROUTE du Poiré sur Vie, similaire au site de la présente étude, ont abouti aux résultats de concentrations ci-dessous en sortie de la cheminée du poste d'enrobage, sur une période d'une journée de fonctionnement. Le débit total en sortie de cheminée du site de St Sauveur d'Aunis est de 19 000 m³/h.

La concentration en NO₂ est issue des mesures réalisées par SOCOTEC le 29 mai 2018, également sur la centrale du Poiré sur Vie. Elle correspond à la valeur la plus élevée parmi les mesures réalisées ces dernières années.

Les concentrations en COV issus du guide du CAREPS ont été déterminées selon ce même guide ; la concentration totale en COV a été prise égale à la VLE fixée par l'arrêté du 2 février 1998 (110 mg/m³), et la concentration de chacun des COV a été prise selon les parts maximales fournies par le guide.

Famille	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	VLE/VME (mg/m ³)	Flux (g/h)
Oxydes d'azote	NO ₂	72,6	500	1379
COV	Benzène	0,58	110 (total)	11
	Acétaldéhyde	7,67%*110 = 8,4		160
	Acroléine	0,83%*110 = 0,9		17
	Formaldéhyde	6,79%*110 = 7,5		142
	Phénol	8,58%*110 = 9,4		178
Soufrés	SO ₂	320,4	300	6088

Famille	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	VLE/VME (mg/m ³)	Flux (g/h)
Alcanes	Pentane	0,45	3 000	8,5
	n-hexane	0,6	72	11,4
	Heptane	0,72	2 085	13,7
	Heptane, 2-methyl-	0,41	-	7,8
	Octane	0,72	1 450	13,7
	Nonane	0,66	1 050	12,5
	Décane	0,66	-	12,5
	Undécane	0,4	-	7,6
	Dodécane	0,67	-	12,7
Poussières totales		1,62	10,5	31

Tableau 2 : Emissions de la cheminée du poste d'enrobage

Le flux de chacune des substances a été obtenu avec le produit de la concentration des substances par le débit total des fumées en sortie de cheminée (exemple pour le benzène : $(0,58/1000) \cdot 19000 = 11 \text{ g/h}$).

Parmi les COV totaux mesurées, les substances identifiées lors des mesures (benzène et alcanes) représentaient 36 % des COV.

Etant donné la nature du bitume et la température des fumées égale à 80°C, il est considéré que les COV restant sont composés majoritairement des HAP les plus volatils parmi ceux référencés par l'US-EPA. La part de ces HAP au sein des émissions a été évaluée sur la base de la volatilité de ces substances, au prorata de leur pression de vapeur saturante. La méthodologie a alors consisté à retenir les substances composant 90 % des HAP totaux. La détermination des HAP composant le reste des COV totaux est la suivante :

Cheminée (80°C)	COV totaux : 16,4 mg/m ³ dont alcanes et benzène (5,9 mg/m ³)	
	HAP : 10,5 mg/m ³	
Substance	Pression de vapeur saturante (Pa)	Concentration (mg/Nm ³)
Naphtalène	10,5	9,9 (95 %)
Acénaphthène	0,356	0,33 (3,2 %)
Fluorène	0,09	0,08 (0,8 %)
Phénanthrène	0,09	0,08 (0,8 %)
Anthracène	0,11	0,1 (1 %)
Fluoranthène	0,0012	0,001 (0,01 %)
Benzo(a)anthracène	$6,65 \cdot 10^{-7}$	$6,1 \cdot 10^{-7}$ (5,9 · 10 ⁻⁶ %)

Chrysène	$8,4 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-5}$ (0,00076 %)
Benzo(k)fluoranthène	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$ (0,00063 %)
Benzo(b)fluoranthène	$6,7 \cdot 10^{-5}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$ (0,0006 %)
Benzo(a)pyrène	$7,3 \cdot 10^{-7}$	$6,9 \cdot 10^{-7}$ ($6,6 \cdot 10^{-6}$ %)
Indeno(1,2,3,c,d)pyrène	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$ ($1,2 \cdot 10^{-7}$ %)
Dibenzo(a,h)anthracène	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$ ($1,2 \cdot 10^{-7}$ %)
Benzo(g,h,i)pérylène	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$ ($1,3 \cdot 10^{-7}$ %)

Tableau 3 : Détermination des HAP présents au sein des émissions de la cheminée

La concentration de chacun des HAP a été évaluée à l'aide de la pression de vapeur saturante du produit et la somme des pressions de vapeur de l'ensemble des HAP, qui est de 11,15 (exemple pour l'acénaphthène : $0,356 \cdot 10,5 / 11,15 = 0,33 \text{ mg/m}^3$).

Il résulte de cette démarche, que le HAP majoritaire et retenu au sein des émissions de la cheminée est le naphthalène (95 % des HAP totaux). Cela s'explique notamment en raison du fait que seul le naphthalène dispose d'une pression de vapeur supérieure à 10 Pa à température ambiante, le classant ainsi en COV (exemple pour l'acénaphthène : $0,356 \cdot (343/273) = 0,45 \text{ Pa}$ à 70°C).

Les valeurs associées sont les suivantes :

Famille	Sous-famille	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	VLE/VME (mg/m ³)	Flux (g/h)
COV	HAP	Naphtalène	9,9	50	188

Tableau 4 : HAP retenu au sein des émissions de la cheminée

V.2.2. Emissions discontinues des cuves de bitume

Les mesures d'émissions diffuses relatives aux cuves de stockage de bitume ont abouti aux résultats présentés au sein du tableau suivant.

Les mesures ont été réalisées sur des événements présentant un diamètre de 0,1 m, et situés à une hauteur de 1 m.

Les concentrations ont été mesurées lors du dépotage d'un camion de bitume. Le site accueillera au maximum 2 750 t/an en approvisionnement de bitume, pour un fonctionnement du site de 1600 h/an (soit environ 200 jours, à raison de 8 h par jour). Le volume de bitume reçu par an est ainsi d'environ 2 696 m³.

En moyenne, 1,7 m³ seront ainsi dépotés par heure ($2\ 696 \text{ m}^3 / (200 \text{ jours} \cdot 8\text{h})$). Les flux de substances ont alors été calculés sur ce volume moyen dépoté par heure (concentration de la substance * 1,7 m³/h).

Famille	Sous -famille	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	VLE/VME (mg/m ³)	Flux (mg/h)
COV	HAP	Naphtalène	0,09	50	0,15
	-	Benzène	0,94	3,25	1,6
		Toluène	3,69	76,8	6,3
		Ethylbenzène	3,48	88,4	5,9
		Xylènes totaux	3,11	221	5,3
	Soufrés	SO ₂	5	10	8,5
	Poussières totales		0,09	10,5	0,15

Tableau 5 : Emissions discontinues des cuves de bitume

De la même manière que précédemment, parmi les COV totaux mesurées, les substances sélectionnées pour les mesures (BTEX et naphtalène) représentaient 9 % des COV.

Il a été également considéré que les 91 % restants sont composés de HAP. La part de ces HAP au sein des émissions a été évaluée sur la base de la volatilité de ces substances, via leur pression de vapeur saturante et les substances composant 90 % des HAP totaux ont été retenues.

Cuves de bitume	COV totaux : 137,6 mg/m ³ dont BTEX et naphtalène (11,3 mg/m ³) HAP : 126,3 mg/m ³	
	Pression de vapeur saturante (Pa)	Concentration (mg/Nm ³)
Acénaphène	0,356	69 (55 %)
Fluorène	0,09	17 (14 %)
Phénanthrène	0,09	17 (14 %)
Anthracène	0,11	21 (17 %)
Fluoranthène	0,0012	0,2 (0,2 %)
Benzo(a)anthracène	6,65.10 ⁻⁷	0,0001 (0,0001 %)
Chrysène	8,4.10 ⁻⁵	0,02 (0,01 %)
Benzo(k)fluoranthène	0,7.10 ⁻⁴	0,01 (0,01 %)
Benzo(b)fluoranthène	6,7.10 ⁻⁵	0,01 (0,01 %)
Benzo(a)pyrène	7,3.10 ⁻⁷	0,0001 (0,0001 %)
Indeno(1,2,3,c,d)pyrène	1,3.10 ⁻⁸	2,5.10 ⁻⁶ (2.10 ⁻⁶ %)
Dibenzo(a,h)anthracène	1,3.10 ⁻⁸	2,5.10 ⁻⁶ (2.10 ⁻⁶ %)
Benzo(g,h,i)pérylène	1,4.10 ⁻⁸	2,7.10 ⁻⁶ (2,2.10 ⁻² %)

Tableau 6 : Détermination des HAP présents au sein des émissions des cuves de bitume

Il résulte de cette démarche que les HAP majoritaires et retenus au sein des émissions des cuves de bitume sont l'acénaphène, le fluorène, le phénanthrène et l'anthracène :

Famille	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	VLE/VME (mg/m ³)	Flux (mg/h)
HAP	Acénaphène	69	-	117,3
	Fluorène	17	-	28,9
	Phénanthrène	17	-	28,9
	Anthracène	21	-	35,7

Tableau 6 : HAP retenus au sein des émissions des cuves de bitume

V.2.3. Emissions diffuses du site

Les mesures d'émissions diffuses sur l'ensemble du site, relatives aux mouvements des granulats et au fonctionnement du poste d'enrobage ont abouti aux résultats présentés au sein du tableau ci-dessous.

Les mesures sur site ont permis d'identifier 3 zones distinctes, associées chacune à une vitesse de dispersion, une altitude, une température et une concentration en poussières. Les concentrations indiquées au sein du tableau correspondent à la concentration moyenne sur la zone considérée.

Les trois zones distinctes sont les suivantes :

- abords immédiats de la tour du poste d'enrobage (175 m²),
- abords immédiats du poste d'enrobage (785 m²),
- cour aux environs des installations du poste d'enrobage (2 000 m²).

Les 3 zones identifiées à l'aide des mesures sont représentées sur la cartographie en page suivante, correspondant à la vue aérienne du site du Poiré sur Vie. Ce site étant similaire en dimensions et fonctionnement au site étudié à St Sauveur d'Aunis, les surfaces représentées sont également représentatives pour l'établissement considéré.

Les mesures font notamment apparaître que les émissions de poussières sur le reste du site sont négligeables au regard des trois zones présentées ci-dessus. Ces mesures tiennent également compte des chargements/déchargements de granulats, et démontrent ainsi que ces mouvements génèrent des émissions limitées de poussières. Les émissions diffuses de poussières restent concentrées aux abords des installations du poste d'enrobage.

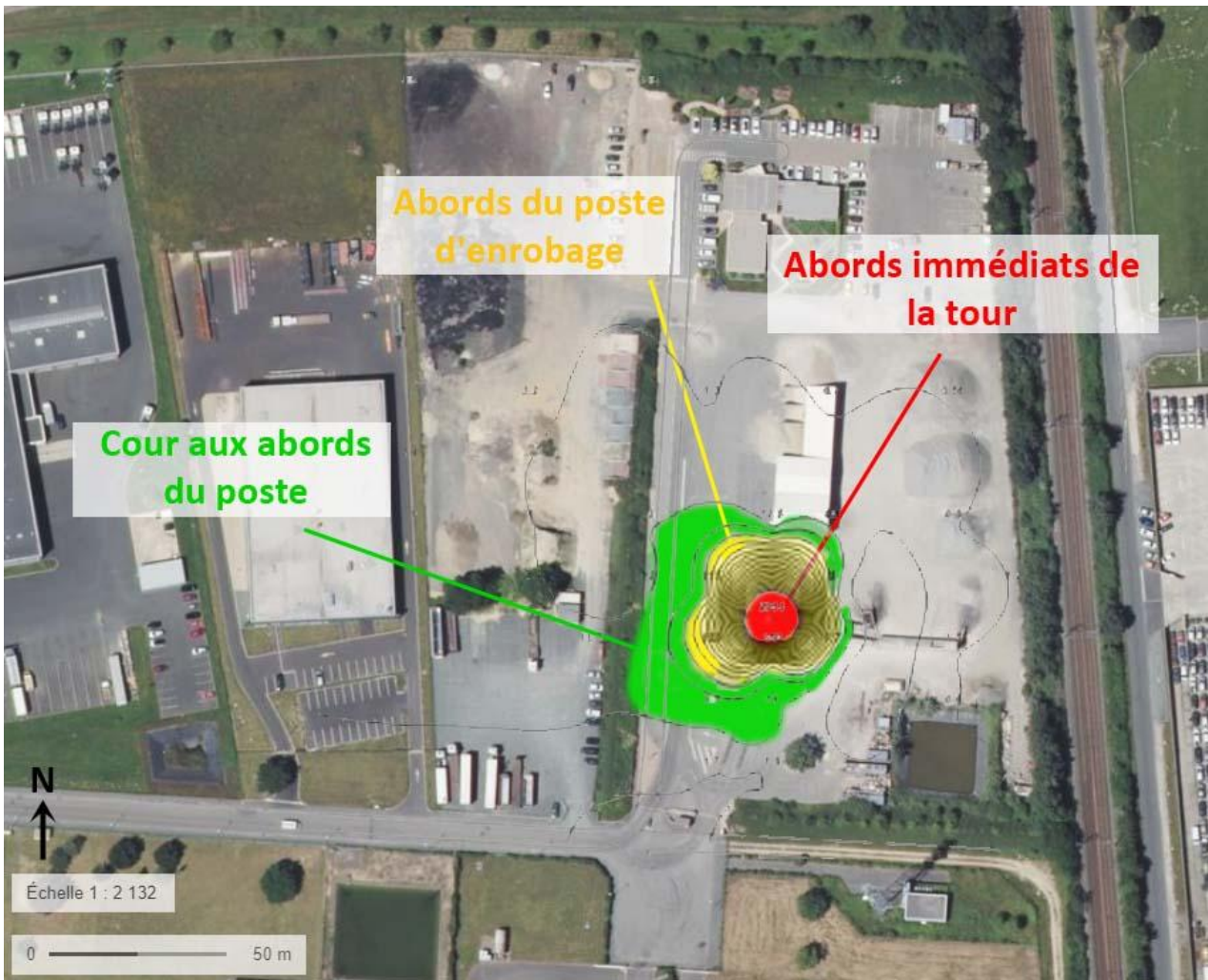


Figure 4 : Représentation des concentrations en poussières sur le site de Poiré-sur-Vie

Famille	Substance	Zone	Vitesse dispersion	Altitude	Température	Concentration ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Flux (g/h)
Poussières	PM ₈	Cour aux environs du poste d'enrobage (2 000 m ²)	0,2 m/s	Niveau du sol	Ambiante	5	7,2
		Abords immédiats du poste d'enrobage (785 m ²)	0,4 m/s	< 5 m	Ambiante	1 000	1 130
		Abords de la tour (175 m ²)	1 m/s	> 10 m	70°C	2 000	1 260

Tableau 7 : Emissions diffuses de poussières sur l'ensemble du site (découpage en trois zones)

La composante aéralique verticale du vent est estimée, selon le retour d'expérience, en fonction de la hauteur de la zone considérée, de l'exposition aux vents et de la température ambiante. Il s'agit de moyennes annuelles estimatives.

Le flux de poussières pour chacune des zones a été obtenu à l'aide de la surface émettrice, de la vitesse de dispersion et de la concentration mesurée en poussières (exemple pour la cour : $0,2 * 2\ 000 * 5 * 3600 = 7,2$ g/h).

Concernant les poussières, les mesures ont mis en avant un fuseau granulométrique de poussières totales (PMT) entre 5 et 12 μm . Le diamètre retenu pour la suite de l'étude est alors 8 μm (valeur médiane).

Les flux relatifs à la circulation de la chargeuse de granulats sur le site sont calculés à partir du nombre de chargements effectués sur le site par jour. 235 t de granulats sont chargées par jour, ce qui représente environ 31 trajets, en considérant un godet de 3 m³. Le trajet de la chargeuse pour un chargement étant d'environ 250 m, cela représente une distance totale parcourue de 7,75 km par jour. Le site fonctionnera 1600 h/an, soit environ 200 jours/an, avec une durée de fonctionnement de 8 h/jour. Les émissions de polluants pour véhicules diesels sont alors calculées selon la méthode COPERT, qui se base sur la vitesse du véhicule. La vitesse a été prise égale à 20 km/h (vitesse maximale admissible sur site).

Les résultats sont alors les suivants, pour les émissions liées à la circulation de la chargeuse :

- CO : 7,2 kg/an,
- NO_x : 22,3 kg/an,
- COV : 4,5 kg/an,
- poussières (PM_{2,5}) : 2 kg/an.

Ces émissions liées à la circulation de la chargeuse sont ainsi peu significatives au regard des autres émissions canalisées et diffuses du site.

Les sources d'émissions retenues pour la modélisation de la présente évaluation des risques sanitaires sont donc les suivantes :

- cheminée du poste d'enrobage,
- émissions diffuses depuis les cuves de stockage de bitume,
- émissions diffuses sur l'ensemble du site dues aux mouvements des granulats et au fonctionnement du poste d'enrobage.

V.3. SUBSTANCES TRACEURS DE RISQUE

Une sélection des traceurs de risque est effectuée selon la méthodologie nationale recommandée par l'INERIS (août 2013). La démarche adoptée consiste à rapporter la concentration retenue de chaque substance étudiée à sa Valeur Toxicologique de Référence (VTR), ou à la multiplier par son Excès de Risque Unitaire (ERU).

La détermination des VTR et ERU servant à la sélection des substances et les effets critiques systémiques des substances sélectionnées précédemment sont présentés au sein des paragraphes suivants.

V.3.1. Démarche pour la sélection des VTR/ERU

Les organismes consultés dans le cadre de cette étude sont ceux prescrits par la circulaire DGS/307 du 31 octobre 2014. Ils sont regroupés par ordre de priorité comme suit :

1. ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail),
2. US-EPA (United States - Environmental Protection Agency – Base de données IRIS), ATSDR (United States - Environmental Protection Agency), OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

3. Santé Canada, RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Institut national de la santé publique et de l'Environnement), OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment, antenne californienne de l'US-EPA).

Le logigramme ci-dessous résume la démarche de sélection des VTR.

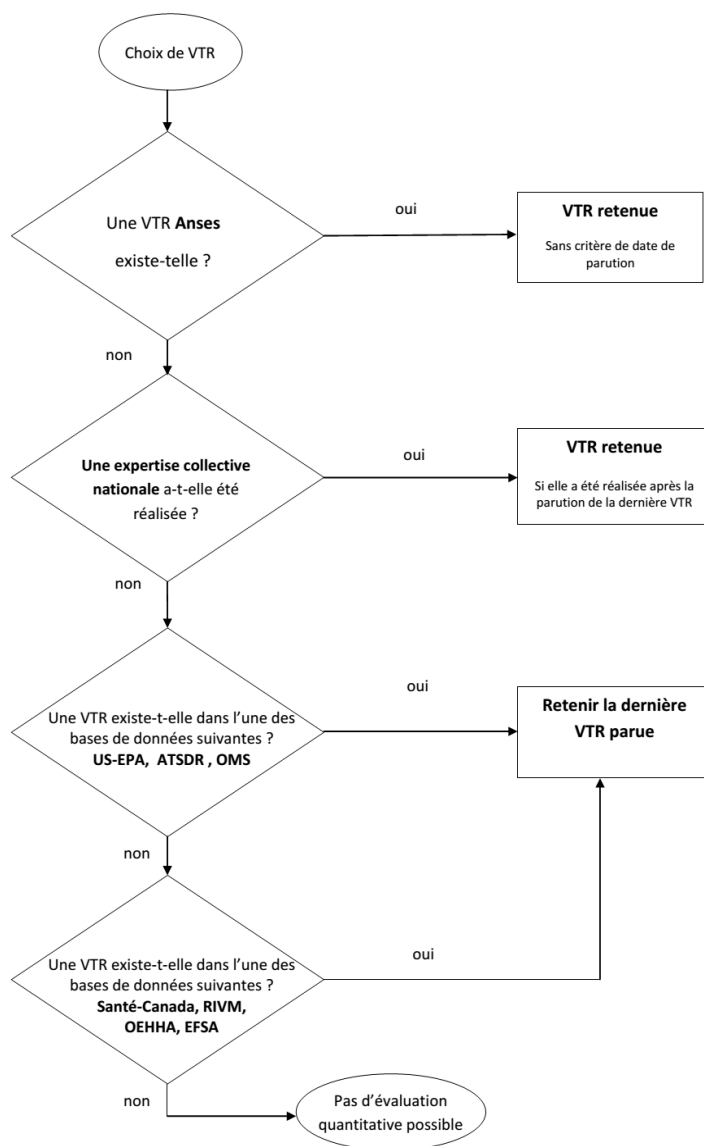


Figure 5 : Logigramme de la démarche de choix des VTR

Il convient effectivement d'employer en premier lieu la Valeur toxicologique de référence construite par l'ANSES et diffusée sur le site internet de l'organisme.

A défaut, deux critères de choix se présentent :

- soit la substance a fait l'objet d'études toxicologiques approfondies en France et ayant abouti à une valeur VTR primant sur celles issues de la littérature des pays voisins.
- sinon, la VTR la plus récente sera sélectionnée parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS.

Si aucune VTR n'était retrouvée dans les quatre bases de données précédemment citées (ANSES, US-EPA, ATSDR et OMS), la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA sera reprise.

Dans certains cas, des VTR sont considérées comme provisoires. Notamment, pour l'ASTDR, le terme « draft » indique que le processus de validation est arrivé à la dernière période, à avoir la validation publique du document de base de la VTR. Dans le cadre de la présente évaluation des risques sanitaires, les valeurs provisoires ont été prises en compte.

Dans le cas où plusieurs VTR ou ERU existent dans les bases de données pour un même effet critique, une même voie et une même durée d'exposition, la circulaire relative à la sélection des VTR prescrit de choisir la plus récente.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR et ERU) retenues ont été sélectionnées selon la méthodologie en vigueur et sont récapitulées ci-après.

Deux grands types d'effets toxiques sont distingués :

- les « **effets à seuil** », pour lesquels il existe une concentration en dessous de laquelle l'exposition ne produit pas d'effet et pour lesquels au-delà d'une certaine dose, des dommages apparaissent, dont la gravité augmente avec la dose absorbée,
- les « **effets sans seuil** » pour lesquels il existe une probabilité, même infime, qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes pour cet organisme. Ces dernières substances sont, pour l'essentiel, des substances génotoxiques pouvant avoir des effets cancérogènes ou dans certains cas reprotoxiques.

Certaines substances peuvent avoir à la fois des effets à seuil et des effets sans seuil.

L'intensité de la réaction d'un organisme vivant à un toxique dépend de la dose à laquelle il est exposé. Pour les besoins de l'évaluation quantitative des risques sanitaires, la relation entre la dose d'un toxique et la réaction qu'il engendre (appelée relation dose-réponse) est représentée par une entité numérique appelée « Valeur Toxicologique de Référence (VTR) ».

Cette valeur, spécifique à chaque substance, permet d'estimer le risque de survenue d'un effet indésirable pour une exposition quelconque à cette substance.

Leur construction diffère en fonction de l'hypothèse formulée ou des données acquises sur les mécanismes d'action toxique de la substance.

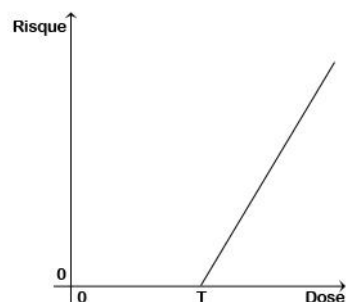
De la même façon que pour les effets toxiques, deux types de Valeurs Toxicologiques de Référence existent :

- les **VTR, à seuil de dose** : pour les effets toxicologiques à seuil, la VTR correspond à la dose en dessous de laquelle le risque ne peut apparaître.

Pour une exposition par ingestion, on parle de Dose Journalière Admissible (DJA) ou Dose Journalière Tolérable (DJT), pour une exposition par inhalation de Concentration Admissible dans l'Air (CAA).

Une exposition inférieure à la DJA est censée ne provoquer aucun effet sur les organismes une « vie durant ».

Ces effets peuvent être illustrés par le graphique suivant :

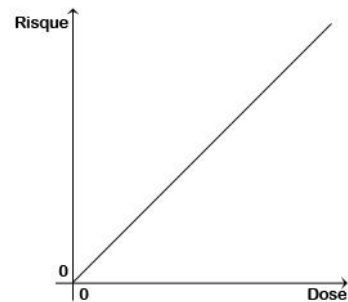


- les **VTR, sans seuil de dose** : pour les effets sans seuils, la VTR correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé toute sa vie à une unité de dose de la substance.

C'est ce qu'on appelle l'Excès de Risque Unitaire (ERU).

Par exemple, pour une concentration de benzène de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air, l'ERU est de 4,4 à $7,5 \cdot 10^{-6}$, soit un risque compris entre 4,4 et 7,5 cas de leucémie pour un million de personnes en plus du risque général, pour une exposition d'une vie entière (calculée sur 70 ans).

Ces effets peuvent être illustrés comme suit :



Les substances sont également classées selon d'autres critères de toxicité, et notamment, les critères CMR :

- substances cancérogènes : les substances sont réparties entre deux catégories, 1 et 2, la catégorie 1 étant sous-divisée en deux catégories, 1A et 1B. Le critère 1A correspond à un potentiel cancérogène avéré, tandis que le critère 2 correspond à une suspicion de caractère cancérogène,
- substances mutagènes : une mutation correspond à une modification permanente du matériel génétique d'une cellule. De la même façon, les substances sont classées selon les catégories 1A (capacité mutagène avérée), 1B (capacité mutagène présumée) et 2 (toxicité suspectée),
- substances reprotoxiques : il s'agit là des effets potentiels sur la fertilité des hommes et femmes adultes. Les substances sont classées en 1A (toxicité avérée), 1B (toxicité présumée) et 2 (toxicité suspectée).

Des classifications sont également présentées par l'IARC (International Agency for Research on Cancer) et l'US-EPA.

V.3.2. VTR et ERU

La présente partie a pour objectif de sélectionner les VTR et ERU associées à chacune des substances étudiées et mises en avant précédemment, de façon à sélectionner les traceurs de risque.

Pentane

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en avril 2018 ne fournit pas de valeurs de référence.

Cette substance ne sera pas retenue pour l'évaluation quantitative des risques.

Heptane, 2-methyl-

Aucune valeur toxicologique de référence n'est référencée pour cette substance. Elle ne sera donc pas retenue pour l'évaluation quantitative des risques.

Nonane

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en juillet 2013 ne fournit pas de valeurs de référence.

Cette substance ne sera pas retenue pour l'évaluation quantitative des risques.

Décane

Aucune valeur toxicologique de référence n'est référencée pour cette substance. Elle ne sera donc pas retenue pour l'évaluation quantitative des risques.

Undécane

Aucune valeur toxicologique de référence n'est référencée pour cette substance. Elle ne sera donc pas retenue pour l'évaluation quantitative des risques.

Dodécane

Aucune valeur toxicologique de référence n'est référencée pour cette substance. Elle ne sera donc pas retenue pour l'évaluation quantitative des risques.

n-hexane

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en juin 2018 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
n-hexane	ANSES		VTR = 3 mg/m ³	2014
	ATSDR		MRL = 0,6 ppm	1999
	OEHHA	Inhalation (chronique)	REL = 7 000 µg/m ³	2000
	RIVM		TCA = 18,4 mg/m ³	2001
	SANTE CANADA		CT = 0,7 mg/m ³	2010
	US EPA		RFC = 0,7 mg/m ³	2005
	RIVM	Orale	TDI = 2 000 µg/kg/j	2001
	SANTE CANADA		DJT = 0,1 mg/kg/j	2010

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 3 mg/m³ (ANSES, 2014),
- VTR à seuil (voie orale) : DJT = 0,1 mg/kg/j (SANTE CANADA, 2010).

Heptane

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en juin 2018 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Heptane	RIVM	Inhalation (chronique)	TCA = 18,4 mg/m ³	2001
	RIVM	Orale	TDI = 2 000 µg/kg/j	2001

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 18,4 mg/m³ (RIVM, 2001),
- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 2 000 µg/kg/j (RIVM, 2001).

Octane

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en juin 2018 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Octane	RIVM	Inhalation (chronique)	TCA = 18,4 mg/m ³	2001
	RIVM	Orale	TDI = 2 000 µg/kg/j	2001

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 18,4 mg/m³ (RIVM, 2001),
- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 2 000 µg/kg/j (RIVM, 2001).

Naphtalène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en décembre 2015 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Naphtalène	ANSES		VTR = 37 µg/m ³	2015
	ATSDR	Inhalation (chronique)	MRL = 0,0007 ppm	2005
	OEHHA		REL = 9 µg/m ³	2012

US EPA		RFC = 0,003 mg/m ³	1998
RIVM		TDI = 40 µg/kg/j	2001
SANTE CANADA	Orale	DJT = 0,02 mg/kg/j	2010
US EPA		RFD = 0,02 mg/kg/j	1998

- Effet sans seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Naphtalène	ANSES	Inhalation	ERUi = 5,6.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹	2013
	OEHHA		IUR = 3,4.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹	1999
	OEHHA	Orale	OSF = 0,12 (mg/kg/j) ⁻¹	2011

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 37 µg/m³ (ANSES, 2015),
- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 0,02 mg/kg/j (US EPA, 1998),
- VTR sans seuil (inhalation) : ERUi = 5,6.10⁻⁶ (µg/m³)⁻¹ (ANSES, 2013),
- VTR sans seuil (voie orale) : OSF = 0,12 (mg/kg/j)⁻¹ (OEHHA, 2011).

Benzène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en mars 2006 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Benzène	ANSES		VTR = 10 µg/m ³	2008
	ATSDR	Inhalation (chronique)	MRL = 0,003 ppm	2007
	OEHHA		REL = 3 µg/m ³	2014
	US EPA		RFC = 0,03 mg/m ³	2003
	US EPA	Orale	RFD = 0,004 mg/kg/j	2003
	ATSDR		MRL = 0,0005 mg/kg/j	2007

- Effet sans seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Benzène	ANSES	Inhalation	ERUi = $2,6 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	2014
	SANTE CANADA		RU = $0,0033 (\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$	2010
	US EPA		IUR = $2,2 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	2000
	RIVM		CR = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2001
	OEHHA	IUR = $2,9 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	1985	
	RIVM	Orale	CR = $3,3 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$	2001
	US EPA		OSF = $0,015 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	2000
	SANTE CANADA		CC = $0,0834 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	2010

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES, 2008),
- VTR à seuil (voie orale) : MRL = $0,0005 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$ (ATSDR, 2007),
- VTR sans seuil (inhalation) : ERUi = $2,6 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (ANSES, 2014),
- VTR sans seuil (voie orale) : OSF = $0,015 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ (US EPA, 2000).

Toluène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en décembre 2016 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Toluène	ANSES	Inhalation (chronique)	VTR = $19 \text{ mg}/\text{m}^3$	2017
	ANSES		VTR = $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2011
	OEHHA		REL = $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1999
	US EPA		RFC = $5 \text{ mg}/\text{m}^3$	2005
	ATSDR		MRL = 1 ppm	2017
	US EPA		RFC = $5 \text{ mg}/\text{m}^3$	2005
SANTE CANADA	CT = $3,75 \text{ mg}/\text{m}^3$	2010		

US EPA		RFD = 0,08 mg/kg/j	2005
OMS		TDI = 223 µg/kg/j	2003
RIVM	Orale	TDI = 223 µg/kg/j	2001
SANTE CANADA		DJT = 0,22 mg/kg/j	2010

- Effet sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 19 mg/m³ (ANSES, 2017),
- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 0,08 mg/kg/j (US EPA, 2005),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur,
- VTR sans seuil (voie orale) : aucune valeur.

Ethylbenzène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en mai 2005 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Ethylbenzène	ATSDR		MRL = 0,06 ppm	2010
	OEHHA		REL = 2000 µg/m ³	2000
	RIVM	Inhalation (chronique)	TCA = 770 µg/m ³	2001
	SANTE CANADA		CT = 1 mg/m ³	2010
	US-EPA		RFC = 1 mg/m ³	1991
	OMS		TDI = 97,1 µg/kg/j	2003
	RIVM		TDI = 100 µg/kg/j	2001
	US EPA	Orale	RFD = 0,1 mg/kg/j	1991
	SANTE CANADA		DJT = 0,1 mg/kg/j	2010

De plus, l'éthylbenzène a fait l'objet d'une expertise collective et d'un avis de l'ANSES concernant l'élaboration de VTR aiguë et chronique par voie respiratoire, en octobre 2016. Ce rapport établit la VTR suivante : VTR = 1,5 mg/m³ pour l'exposition chronique par voie respiratoire.

- Effets sans seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Ethylbenzène	OEHHA	Inhalation	ERUi = $2,5 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	2007
	OEHHA	Orale	OSF = 0,011 ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$) ⁻¹	2007

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = $1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ (expertise collective, 2016),
- VTR à seuil (voie orale) : TDI = $97,1 \text{ }\mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$ (OMS, 2003),
- VTR sans seuil (inhalation) : ERUi = $2,5 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ (OEHHA, 2007),
- VTR sans seuil (voie orale) : OSF = $0,011$ ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$)⁻¹ (OEHHA, 2007).

Xylènes totaux

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en juin 2006 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Xylènes totaux	ATSDR		MRL = $200 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$	2007
	ATSDR		MRL = 0,05 ppm	2007
	Santé Canada	Inhalation	CA = $0,18 \text{ mg}/\text{m}^3$	2010
	RIVM	(chronique)	TCA = $0,87 \text{ mg}/\text{m}^3$	2001
	OEHHA		REL = $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$	2000
	US-EPA		RFC = $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$	2003
	OMS		TDI = $179 \text{ }\mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$	2003
	RIVM		TDI = $150 \text{ }\mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$	2001
	ATSDR	Orale	MRL = $0,2 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	2007
	US EPA		RFD = $0,2 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	2003
SANTE CANADA		DJT = $1,5 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	2010	

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : MRL = $200 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR, 2007),
- VTR à seuil (voie orale) : MRL = $0,2 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$ (ATSDR, 2007),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur,
- VTR sans seuil (voie orale) : aucune valeur.

SO₂

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en septembre 2011 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes pour l'inhalation chronique :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Dioxyde de soufre	OMS (valeur guide)	Inhalation (chronique)	50 µg/m ³	2005

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : MRL = 50 µg/m³ (OMS),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur.

Acénaphène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en novembre 2005 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Acénaphène	US EPA	Orale	RFD = 0,06 mg/kg/j	1990

- Effet sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 0,06 mg/kg/j (US EPA, 1990).

Fluorène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en novembre 2005 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Fluorène	US EPA	Orale	RFD = 0,04 mg/kg/j	1990
	RIVM		TDI = 40 µg/kg/j	2001

- Effet sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 0,04 mg/kg/j (US EPA, 1990).

Phénanthrène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en juillet 2006 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Phénanthrène	RIVM	Orale	TDI = 40 µg/kg/j	2001

- Effet sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (voie orale) : TDI = 40 µg/kg/j (RIVM, 2001).

Anthracène

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en mai 2005 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Anthracène	US EPA	Orale	RFD = 0,3 mg/kg/j	1990
	RIVM		TDI = 40 µg/kg/j	2001

- Effet sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (voie orale) : RFD = 0,3 mg/kg/j (US EPA, 1990).

NO₂

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en septembre 2011 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes pour l'inhalation chronique :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Dioxyde d'azote	OMS (valeur guide)	Inhalation (chronique)	40 µg/m ³	2010

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : AQG = 40 µg/m³ (OMS, 2010),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur.

Acétaldéhyde

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en janvier 2018 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes pour l'inhalation chronique :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Acétaldéhyde	ANSES	Inhalation (chronique)	VTR = 160 µg/m ³	2014
	OEHHA		REL = 140 µg/m ³	2008
	US-EPA		RfC = 0,009 mg/m ³	1991

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 160 µg/m³ (ANSES, 2014),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur.

Acroléine

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes pour l'inhalation chronique :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Acroléine	ANSES	Inhalation (chronique)	VTR = 0,8 µg/m ³	2013
	OEHHA		REL = 0,35 µg/m ³	2008
	US-EPA		RfC = 0,00002 mg/m ³	2003

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 0,8 µg/m³ (ANSES, 2013),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur.

Formaldéhyde

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en février 2010 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes pour l'inhalation chronique :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Formaldéhyde	ANSES	Inhalation (chronique)	VTR = 123 µg/m ³	2018
	OEHHA		REL = 9 µg/m ³	2009
	ATSDR		MRL = 0,008 ppm	1999

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : VTR = 123 µg/m³ (ANSES, 2018),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur.

Phénol

La fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques éditée par l'INERIS en mai 2005 propose les Valeurs Toxicologiques de Référence suivantes pour l'inhalation chronique :

- Effets à seuil :

Substance chimique	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année de révision
Phénol	OEHHA	Inhalation (chronique)	REL = 200 µg/m ³	2000
	RIVM		pTCA = 20 µg/m ³	2001

- Effets sans seuil : aucune valeur n'est disponible.

Ainsi, au regard des critères de choix établis par la circulaire du 31 octobre 2014, les VTR retenues pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires sont les suivantes :

- VTR à seuil (inhalation) : pTCA = 20 µg/m³ (RIVM, 2001),
- VTR sans seuil (inhalation) : aucune valeur.

Les VTR et ERU retenues pour la présente étude sont synthétisées au sein du tableau suivant :

Substance	Voie d'exposition	VTR (effet à seuil)	ERU (effet sans seuil)
Naphtalène	Inhalation	37 µg/m ³	5,6.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹
	Ingestion	0,02 mg/kg/j	0,12 (mg/kg/j) ⁻¹
Benzène	Inhalation	10 µg/m ³	2,6.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹
	Ingestion	0,0005 mg/kg/j	0,015 (mg/kg/j) ⁻¹
Toluène	Inhalation	19 mg/m ³	-
	Ingestion	0,08 mg/kg/j	-
Ethylbenzène	Inhalation	1,5 mg/m ³	2,5.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹
	Ingestion	97,1 µg/kg/j	0,011 (mg/kg/j) ⁻¹
Xylènes totaux	Inhalation	200 µg/m ³	-
	Ingestion	0,2 mg/kg/j	-
SO ₂	Inhalation	50 µg/m ³	-
n-hexane	Inhalation	3 mg/m ³	-
	Ingestion	0,1 mg/kg/j	-
Heptane	Inhalation	18,4 mg/m ³	-
	Ingestion	2 000 µg/kg/j	-
Octane	Inhalation	18,4 mg/m ³	-
	Ingestion	2 000 µg/kg/j	-
Acénaphène	Ingestion	0,06 mg/kg/j	-
Fluorène	Ingestion	0,04 mg/kg/j	-
Phénanthrène	Ingestion	0,04 mg/kg/j	-
Anthracène	Ingestion	0,3 mg/kg/j	-
NO ₂	Inhalation	40 µg/m ³	
Acétaldéhyde	Inhalation	160 µg/m ³	-
Acroléine	Inhalation	0,8 µg/m ³	
Formaldéhyde	Inhalation	123 µg/m ³	

Substance	Voie d'exposition	VTR (effet à seuil)	ERU (effet sans seuil)
Phénol	Inhalation	20 µg/m ³	

Tableau 8 : Synthèse des VTR et ERU retenues

V.3.3. Sélection des traceurs de risque

En application de la méthode de sélection des traceurs de risques combinant les VTR choisies et les flux émis, quatre classements sont obtenus : un pour chaque voie de transfert (inhalation et ingestion) pour les deux types d'effets (toxiques et cancérigènes).

Les substances contribuant à 90% dans chaque classement sont retenues. Les substances CMR avérées (catégories 1a et 1b) sont choisies prioritairement, indépendamment de leur score de risque.

	Substance	Concentration totale	VTR / ERU	Classement (/ VTR ou * ERU)
Inhalation (effets toxiques)	Benzène	1,5 mg/m ³	10 µg/m ³	150 (1,4 %)
	SO ₂	325,4 mg/m ³	50 µg/m ³	6 508 (62 %)
	n-hexane	0,6 mg/m ³	3 mg/m ³	0,2 (0,002 %)
	Heptane	0,72 mg/m ³	18,4 mg/m ³	0,04 (0,0004 %)
	Octane	0,72 mg/m ³	18,4 mg/m ³	0,04 (0,0004 %)
	Naphtalène	10 mg/m ³	37 µg/m ³	270 (2,6 %)
	Toluène	3,69 mg/m ³	19 mg/m ³	0,2 (0,002 %)
	Ethylbenzène	3,48 mg/m ³	1,5 mg/m ³	2,3 (0,02 %)
	Xylènes totaux	3,11 mg/m ³	200 µg/m ³	15 (0,1 %)
	NO ₂	72,6 mg/m ³	40 µg/m ³	1 815 (17,3 %)
	Acétaldéhyde	8,4 mg/m ³	160 µg/m ³	53 (0,5 %)
	Acroléine	0,9 mg/m ³	0,8 µg/m ³	1 125 (11 %)
	Formaldéhyde	7,5 mg/m ³	123 µg/m ³	61 (0,6 %)
	Phénol	9,4 mg/m ³	20 µg/m ³	470 (4,5 %)
	TOTAL			10 470
Inhalation (effets cancérigènes)	Benzène	1,5 mg/m ³	2,6.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹	0,039 (38 %)
	SO ₂	325,4 mg/m ³	-	-
	n-hexane	0,6 mg/m ³	-	-

	Heptane	0,72 mg/m ³	-	-
	Octane	0,72 mg/m ³	-	-
	Naphtalène	10 mg/m ³	5,6.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹	0,056 (54 %)
	Toluène	3,69 mg/m ³	-	-
	Ethylbenzène	3,48 mg/m ³	2,5.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹	0,009 (8 %)
	Xylènes totaux	3,11 mg/m ³	-	-
	TOTAL			

Tableau 9 : Détermination des traceurs de risque par inhalation

	Substance	Concentration totale	VTR / ERU	Classement (/ VTR ou * ERU)
Ingestion (effets toxiques)	Benzène	1,5 mg/m ³	0,0005 mg/kg/j	3 000 (53 %)
	SO ₂	325,4 mg/m ³	-	-
	n-hexane	0,6 mg/m ³	0,1 mg/kg/j	6 (0,1 %)
	Heptane	0,72 mg/m ³	2 000 µg/kg/j	0,36 (0,006 %)
	Octane	0,72 mg/m ³	2 000 µg/kg/j	0,36 (0,006 %)
	Naphtalène	10 mg/m ³	0,02 mg/kg/j	500 (9 %)
	Toluène	3,69 mg/m ³	0,08 mg/kg/j	46 (0,8 %)
	Ethylbenzène	3,48 mg/m ³	97,1 µg/kg/j	36 (0,6 %)
	Xylènes totaux	3,11 mg/m ³	0,2 mg/kg/j	16 (0,3 %)
	Acénaphthène	69 mg/m ³	0,06 mg/kg/j	1 150 (20 %)
	Fluorène	17 mg/m ³	0,04 mg/kg/j	425 (7,5 %)
	Phénanthrène	17 mg/m ³	0,04 mg/kg/j	425 (7,5 %)
	Anthracène	21 mg/m ³	0,3 mg/kg/j	70 (1,2 %)
TOTAL				5 674
Ingestion (effets cancérigènes)	Benzène	1,5 mg/m ³	0,015 (mg/kg/j) ⁻¹	0,02 (1,8 %)
	SO ₂	325,4 mg/m ³	-	-
	n-hexane	0,6 mg/m ³	-	-

	Heptane	0,72 mg/m ³	-	-
	Octane	0,72 mg/m ³	-	-
	Naphtalène	10 mg/m ³	0,12 (mg/kg/j) ⁻¹	1,2 (95 %)
	Toluène	3,69 mg/m ³	-	-
	Ethylbenzène	3,48 mg/m ³	0,011 (mg/kg/j) ⁻¹	0,04 (3 %)
	Xylènes totaux	3,11 mg/m ³	-	-
	TOTAL			1,3

Tableau 10 : Détermination des traceurs de risque par ingestion

Les substances traceurs de risque retenues sont ainsi les suivantes :

- **inhalation (effets toxiques) :**
 - SO₂,
 - NO₂,
 - acroléine.
- **inhalation (effets cancérigènes) :**
 - benzène,
 - naphtalène.
- **ingestion (effets toxiques) :**
 - benzène,
 - naphtalène,
 - acénaphthène,
 - fluorène,
 - phénanthrène.
- **ingestion (effets cancérigènes) :**
 - naphtalène.

V.3.4. Toxicologie des traceurs de risque

Naphtalène

L'absorption du naphtalène a été très peu étudiée chez l'homme. Compte tenu des effets toxiques observés lors de l'exposition, il a été admis qu'il pourrait être absorbé à travers le tractus gastro-intestinal, le tractus respiratoire et la peau.

Chez l'homme, les effets constatés après exposition aiguë ou chronique sont essentiellement des symptômes digestifs, ainsi que ceux dus à une hémolyse. Ils sont particulièrement fréquents et sévères chez les personnes présentant un déficit G6PD. Le produit est également susceptible d'entraîner des opacités du cristallin. Il est sans doute légèrement irritant pour la peau et l'œil.

Benzène

Le benzène est absorbé par toutes les voies d'exposition ; inhalation, voie orale et contact cutané.

Comme pour la plupart des solvants organiques, le benzène provoque des troubles digestifs et neurologiques, avec en cas d'ingestion, une pneumopathie d'inhalation. Le benzène est irritant pour la peau et induit des lésions oculaires superficielles. Les expositions répétées peuvent provoquer des troubles neurologiques (syndrome psycho-organique) et digestifs. La toxicité est avant tout hématologique : thrombopénie, leucopénie, aplasie médullaire mais surtout des hémopathies malignes et des lymphopathies. L'union européenne a classé le benzène cancérigène pour l'homme. Des effets génotoxiques sont observés en cas d'exposition professionnelle. Des effets sur la fonction de reproduction sont rapportés ; les effets sur la grossesse mal caractérisés en dehors d'une fréquence accrue d'avortements.

SO₂

Le dioxyde de soufre est bien absorbé par voie respiratoire.

Les expositions chroniques au dioxyde de soufre sont caractérisées par des bronchites et pharyngites chroniques. L'exposition à ce gaz peut également exacerber des affections respiratoires préexistantes. Les données actuelles ne permettent pas de considérer le dioxyde de soufre comme un cancérigène direct chez l'homme. Le dioxyde de soufre est un gaz en partie responsable de la pollution atmosphérique des grandes agglomérations industrielles.

Acénaphène

Chez l'homme, aucune donnée n'est disponible sur le devenir dans l'organisme de l'acénaphène.

Aucune étude concernant l'effet d'une exposition aiguë à l'acénaphène n'est disponible chez l'homme. Par contre, dans l'étude de Lilliard et Powers (1975), les auteurs ont étudié la réaction des individus exposés par voie orale à une solution aqueuse contenant de l'acénaphène. La réaction de tous les individus fut un rejet de la solution à cause de son odeur. L'odeur de l'acénaphène est détectée à partir de valeurs comprises entre 0,022 et 0,22 ppm. Chez l'homme, aucune étude épidémiologique concernant l'effet de l'acénaphène n'est disponible.

Fluorène

Aucune étude ne traite du devenir du fluorène dans l'organisme chez l'homme.

Aucune étude concernant l'effet d'une exposition aiguë au fluorène n'est disponible chez l'homme. Aucune étude épidémiologique ne traite de l'effet du fluorène chez l'homme.

Phénanthrène

Très peu de données concernant l'absorption et le devenir du phénanthrène dans l'organisme humain sont disponibles. Cependant, il semblerait que comme tous les HAP, le phénanthrène pénètre dans l'organisme par voie pulmonaire, orale ou cutanée. Seule l'absorption cutanée a été étudiée chez l'homme. Ainsi, l'application pendant 2 jours consécutifs (8 h par jour), de 2 % de goudron de houille, sur la peau de volontaires sains a permis de montrer que le phénanthrène a bien été absorbé par voie cutanée puisque des traces de phénanthrène ont été retrouvées dans le sang des volontaires étudiés.

À ce jour, aucune donnée concernant l'effet induit par une exposition aiguë au phénanthrène n'est disponible chez l'homme. Aucune donnée concernant les effets systémiques du phénanthrène après une exposition chronique chez l'homme ou chez l'animal n'est disponible.

NO₂

L'inhalation de fortes concentrations peut provoquer une forte irritation des voies aériennes et entraîner des lésions broncho-pulmonaires parfois mortelles ou laissant des séquelles. Lors d'expositions répétées à de faibles concentrations, on peut observer un emphysème pulmonaire et une sensibilité accrue aux infections respiratoires. On ne dispose pas de donnée sur d'éventuels effets cancérigènes ou sur la fonction de reproduction.

Acroléine

L'acroléine sous forme de liquide, vapeurs ou d'aérosols est fortement irritante pour les muqueuses respiratoires et oculaires ainsi que pour la peau. Il n'y a pas à ce jour de données sur les effets d'une exposition chronique à cette substance.

Chez l'animal, on observe à la suite d'expositions répétées une réduction du poids corporel, des modifications histopathologiques du nez, des voies respiratoires supérieures et des poumons (inflammation, hémorragie, métaplasie, hyperplasie, œdème). La sévérité des effets respiratoires s'accroît avec la concentration en acroléine.

Afin de procéder aux calculs d'addition des coefficients de danger des substances sélectionnées, à effets toxiques visant un même organe, les effets à seuils sont récapitulés ci-dessous.

Substance	SNC	SR	Peau	Sang	SI	AD	Foie / Reins
Naphtalène			x	x		x	
Benzène	x	x	x	x		x	
SO ₂		x					
NO ₂		x					
Acroléine		x	x				

SNC : système nerveux central ; SR : système respiratoire ; SI : système immunitaire ; AD : appareil digestif.

Tableau 11 : Synthèse des organes ciblés par les effets toxiques des traceurs de risque

Cet environnement proche est représenté et localisé sur la cartographie suivante.

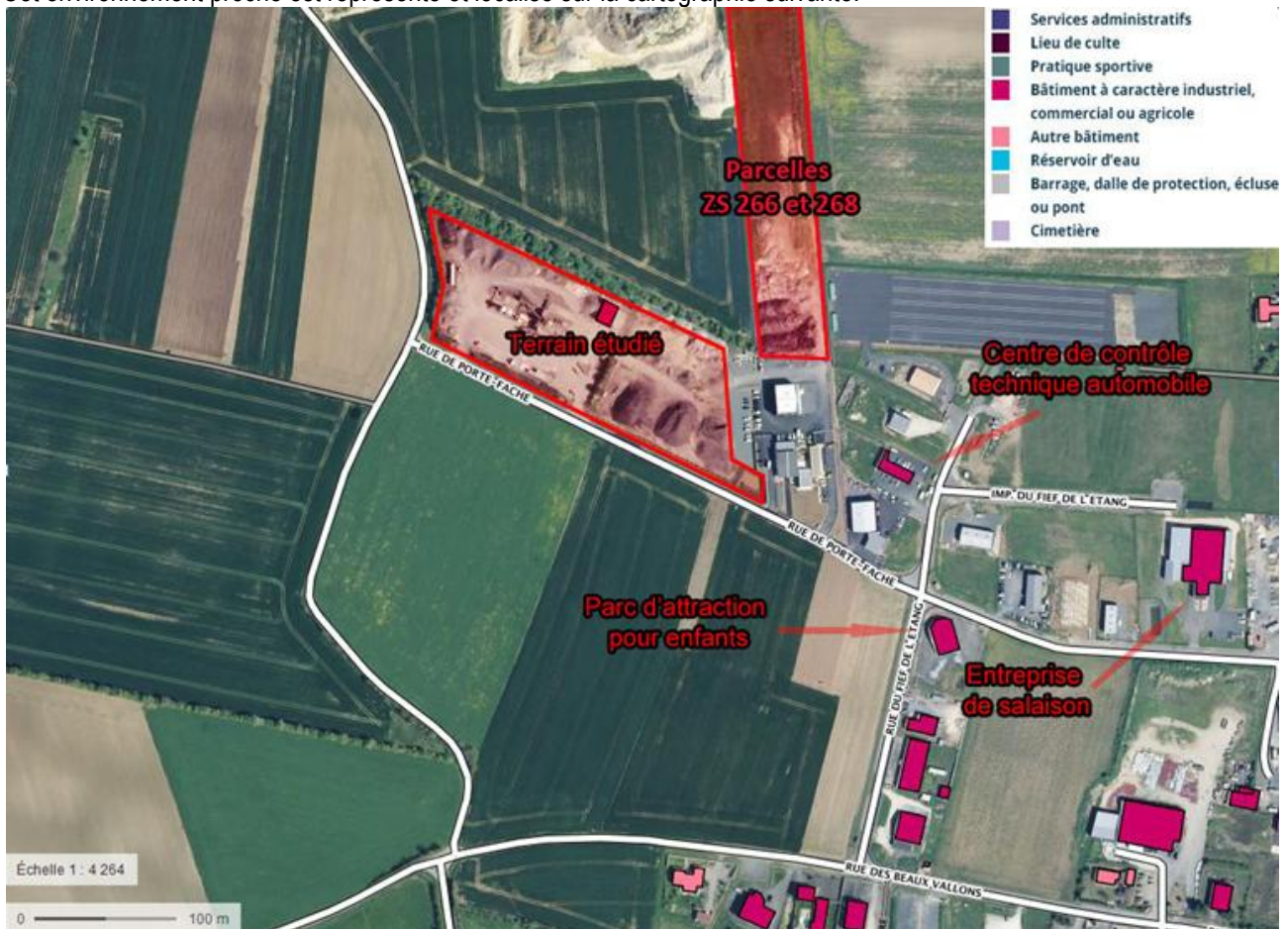


Figure 7 : Environnement proche du site

VI.2. POPULATIONS DE LA ZONE D'ETUDE

Les terrains d'implantation d'ATLANROUTE sont situés sur la commune de St Sauveur d'Aunis, et à proximité de la commune de Ferrières. Les données démographiques de ces communes sont présentées ci-dessous :

Commune	Superficie	Population (2015)	Variation moyenne annuelle entre 2010 et 2015	Densité de population	Nombre de ménages
St Sauveur d'Aunis	19,7 km ²	1679 hab.	1,1 %	85,4 hab. /km ²	618
Ferrières	7,6 km ²	831 hab.	1,4 %	109,5 hab. /km ²	336

Tableau 12 : Présentation des données démographiques des communes voisines du site

Habitations

Les habitations occupées de façon permanente les plus proches du site, au nombre de trois, sont situées à 350 m au Sud, à 450 m au Sud-est, et à 410 m l'Est de l'installation.

L'ensemble des habitations recensées dans les alentours du site est présenté ci-dessous :

Habitation	Nature / Nombre	Distance au site (m)	Direction
23, rue des Beaux-Vallons	1 habitation	350	Sud
10, rue des Beaux-Vallons	1 habitation	450	Sud-est
7, rue des Beaux-Vallons	1 habitation	540	Sud-est
Les Borderies	Plusieurs habitations	430	Est
Beauregard	Plusieurs habitations	950	Ouest
St Sauveur d'Aunis (premières habitations)	Plus de 50 habitations	1000	Sud
Ferrières (premières habitations)	Plus de 50 habitations	1400	Sud-est

Tableau 13 : Recensement des habitations voisines du site

Ces habitations sont localisées sur la cartographie en page suivante.



Figure 8 : Habitations recensées aux abords du site

Végétaux autoproduits dans les potagers

Les végétaux autoproduits dans les jardins peuvent être exposés de deux manières aux polluants émis à l'atmosphère :

- absorption foliaire : les dépôts sur les feuilles des légumes cultivés sont progressivement absorbés,
- absorption racinaire : les racines des légumes concernés se retrouvent en contact avec les polluants accumulés dans les premiers centimètres de sol.

Ayant constaté la présence de jardins potagers dans le périmètre d'étude (à Saint Sauveur d'Aunis à 1,1 km du site), ces voies de transfert seront prises en compte dans les scénarii d'exposition.

Autoconsommation locale de produits animaux et petits élevages

La consommation de viande, de lait et d'œufs produits localement ne sera pas pris en compte étant donné que dans la zone d'étude considérée :

- pour ce qui est du lait et de la viande, aucun élevage destiné à l'autoconsommation n'est recensé dans le périmètre,
- pour ce qui est des œufs, aucun élevage de volaille n'a été repéré dans le périmètre d'étude.

Agriculture et maraichage

Les activités agricoles dans l'environnement du site sont principalement représentées par la culture de céréales (maïs, blé tendre, autres céréales).

Aucun maraichage n'a été mis en évidence dans le rayon d'étude.

Etablissement recevant du public (ERP)

Au sein des abords du site, un parc de jeux couvert pour enfants est présent près à 260 m au Sud-est.

Hormis le parc précité, dans le périmètre d'étude de 2 km, sont présents plusieurs écoles, une zone commerciale, une discothèque, un terrain de moto-cross, un centre équestre. D'autres commerces sont également présents au sein des communes de St Sauveur d'Aunis et de Ferrières.

Les ERP les plus proches des terrains étudiés sont présentés sur la cartographie suivante

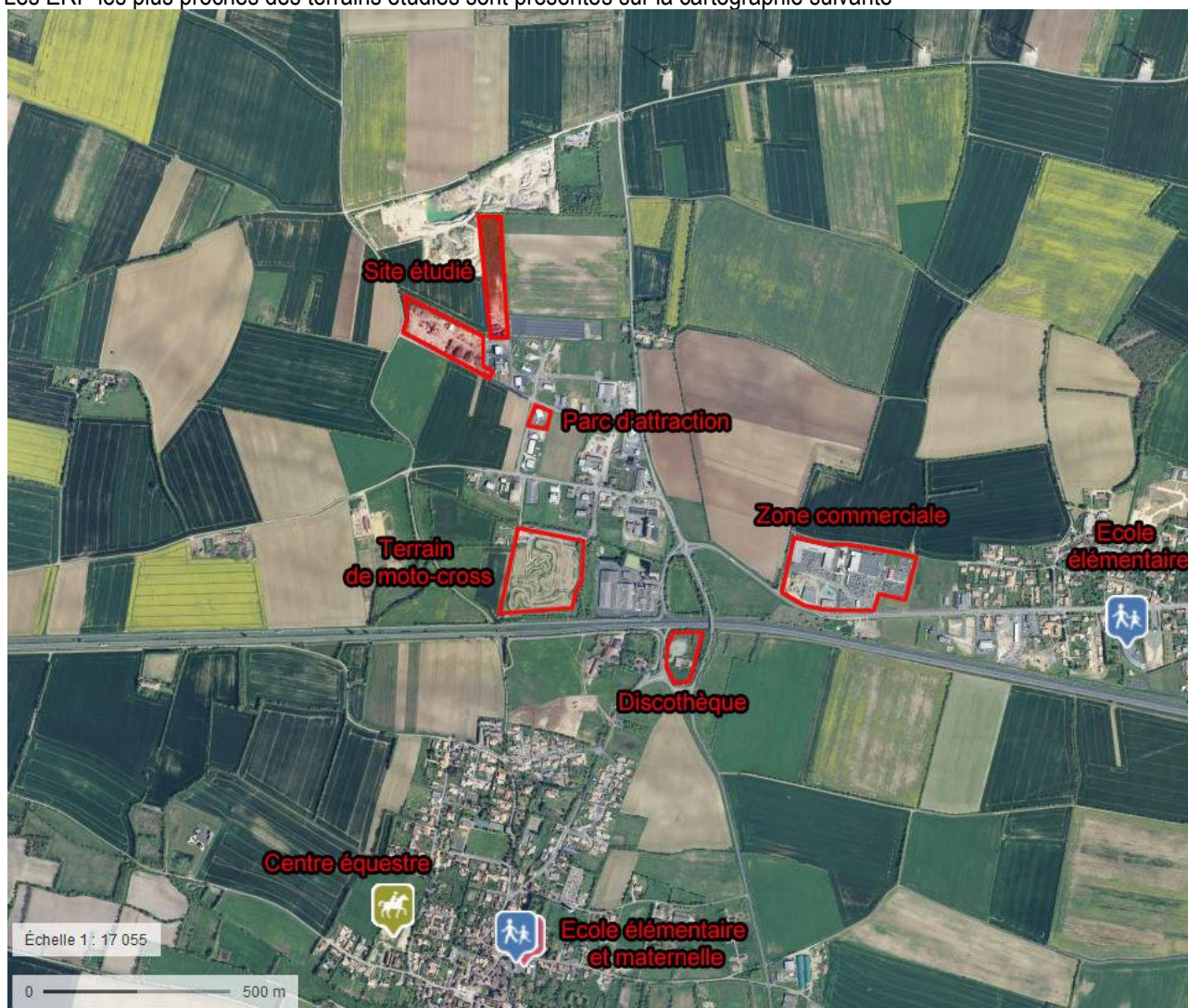


Figure 9 : ERP recensés aux abords du site

Points d'eau et captages

Aucun captage d'eau potable ou périmètre de protection de captage n'a été recensé aux abords de l'établissement. De plus, les eaux souterraines du secteur ne sont pas utilisées pour la consommation humaine. Les entreprises et habitations du secteur sont raccordées au réseau d'adduction en eau potable.

Zones de pêche

Aucun cours d'eau important susceptible d'accueillir de la pêche n'est recensé aux abords de la zone étudiée. Selon la fédération de pêche locale, les parcours de pêche les plus proches sont à plus de 2,5 km au sud (vallée de la Seudre et lacs de Saujon).

VI.3. PERIMETRE D'ETUDE

Conformément au guide méthodologie de l'INERIS précité (2013), la zone d'étude autour du site répond à trois critères : elle correspond a minima au rayon d'affichage ICPE, doit couvrir les 9/10^{ème} des émissions principales et englobe les populations voisines principalement (notamment les ERP et les populations sensibles).

Dans le cas présent, le rayon d'affichage correspondant à la centrale d'enrobage est de 2 km (rubrique 2521-1 au titre de la nomenclature ICPE). Ce rayon englobant les enjeux et populations recensées précédemment ainsi que les 9/10^{ème} des émissions de la substance principale, c'est-à-dire la substance atteignant les plus grandes distances d'effets (poussières, selon les résultats de la modélisation présentée ci-après) celui-ci a été retenu comme périmètre d'étude.

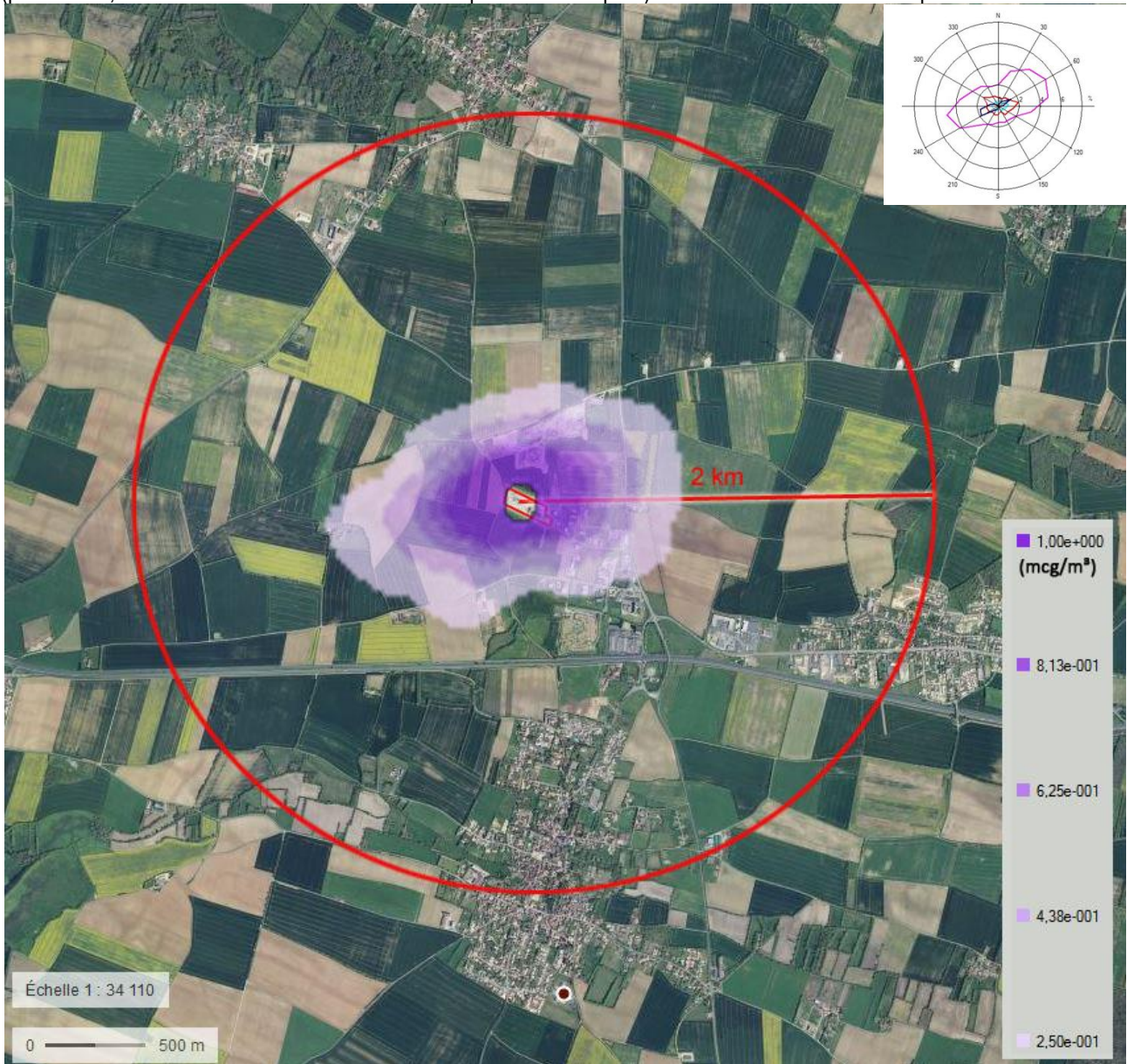


Figure 10 : Périmètre d'étude des émissions atmosphériques (et superposition de la dispersion de poussières, obtenue par le logiciel ARIA Impact)

VII. EVALUATION DES VOIES D'EXPOSITION

VII.1. VOIES DE TRANSFERT

Les paragraphes précédents ont permis de mettre en évidence les sources de nuisances potentielles pour la santé et les voies de transfert susceptibles d'exister entre le site et les populations du secteur d'étude.

D'après l'analyse des enjeux du secteur d'étude et des substances dangereuses susceptibles d'être émises, les transferts de polluants à considérer sont les suivants :

Source	Transfert	Milieu affecté	Enjeu(x) exposé(s)
Cheminée poste d'enrobage (canalisé)	Emissions directes de gaz et poussières	Air	Habitations voisines Travailleurs voisins
Cuves de bitume (discontinu) Poussières diffuses sur site	Emissions et retombées de particules	Sols et jardins Cultures / potagers	Habitations voisines

Tableau 14 : Présentation des voies de transfert

Les voies d'exposition étudiées sont ainsi l'inhalation d'air contenant les émissions, l'ingestion de sol contenant des retombées d'émissions et l'ingestion de légumes ou cultures contenant des retombées d'émissions.

VII.2. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION

Le schéma conceptuel suivant représente l'ensemble des rejets du site, dans sa configuration future, et les voies d'exposition possibles pour les riverains :

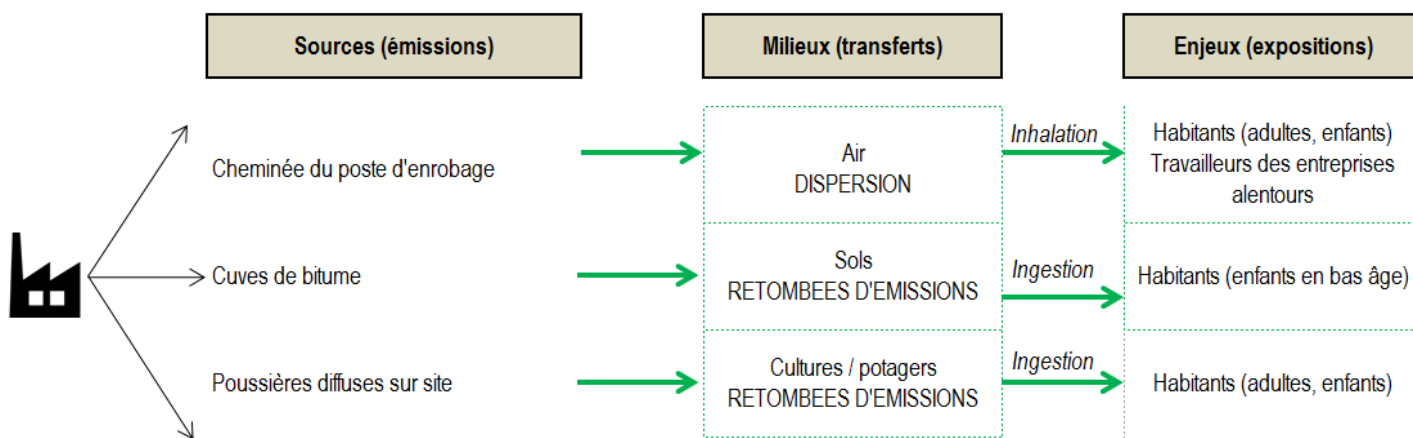


Figure 11 : Schéma conceptuel d'exposition

VII.3. SCENARI D'EXPOSITION

Au du schéma conceptuel d'exposition précédemment établi, 3 voies de transfert sont à considérer : l'inhalation d'air contenant des émissions, l'ingestion de sol contenant des retombées et l'ingestion de produits ayant absorbés des retombées.

3 scénarii d'exposition vont être alors retenus, dans une approche majorante ; ceux-ci correspondent ainsi à des enjeux exposés aux concentrations maximales obtenues par la modélisation présentée ci-après, et pouvant assimiler des polluants via les 3 voies de transfert identifiées ci-dessus. Ces scénarii permettent alors d'étudier les situations d'exposition représentatives des usages constatés parmi les populations voisines.

Ces scénarii sont les suivants :

- inhalation directe par les habitants voisins des gaz et poussières rejetées,
- ingestion de sol contenant des retombées de particules par des enfants en bas âge parmi les enjeux voisins,
- ingestion de cultures (potagers) contenant des retombées de particules par les habitants voisins.

Scénario 1 : Inhalation d'air contenant des émissions - Habitants

Le scénario considéré correspond à l'inhalation d'émissions atmosphériques par un habitant voisin, en considérant que celui-ci passe 100 % de son temps à son habitation, située au niveau des concentrations maximales en polluants.

Le schéma conceptuel correspondant est le suivant :

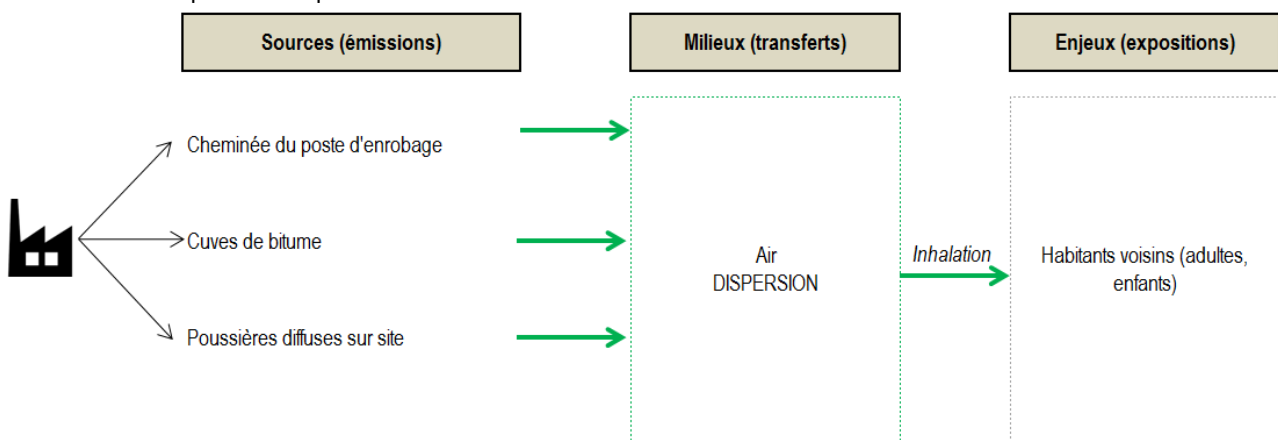


Figure 12 : Schéma conceptuel d'exposition - scénario 1

Scénario 2 : Ingestion de sol contenant des retombées

Le scénario considéré correspond à l'ingestion de sol contenant des retombées de particules issues des émissions par un enfant en bas âge, au sein d'une habitation voisine, située au niveau des concentrations maximales en polluants.

Le schéma conceptuel correspondant est le suivant :

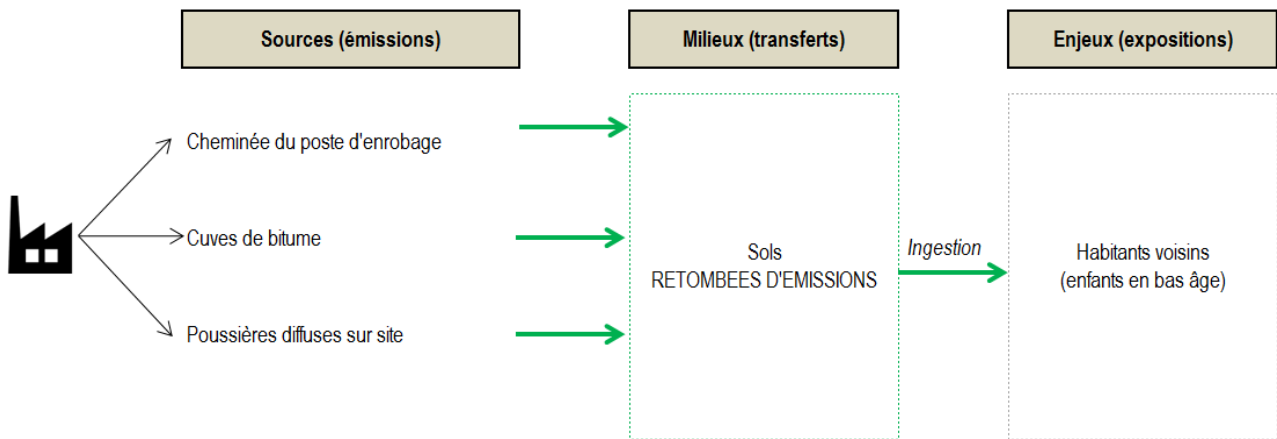


Figure 13 : Schéma conceptuel d'exposition - scénario 2

Scénario 3 : Ingestion de cultures contenant des retombées

Le scénario considéré correspond à l'ingestion de produits de cultures (potagers) ayant absorbées des retombées de particules issues des émissions, par des habitants voisins (enfants), situés au niveau des concentrations maximales en polluants. Il est considéré un enfant pour ce scénario, ce qui constitue une approche majorante (masse corporelle inférieure à celle d'un adulte).

Le schéma conceptuel correspondant est le suivant :

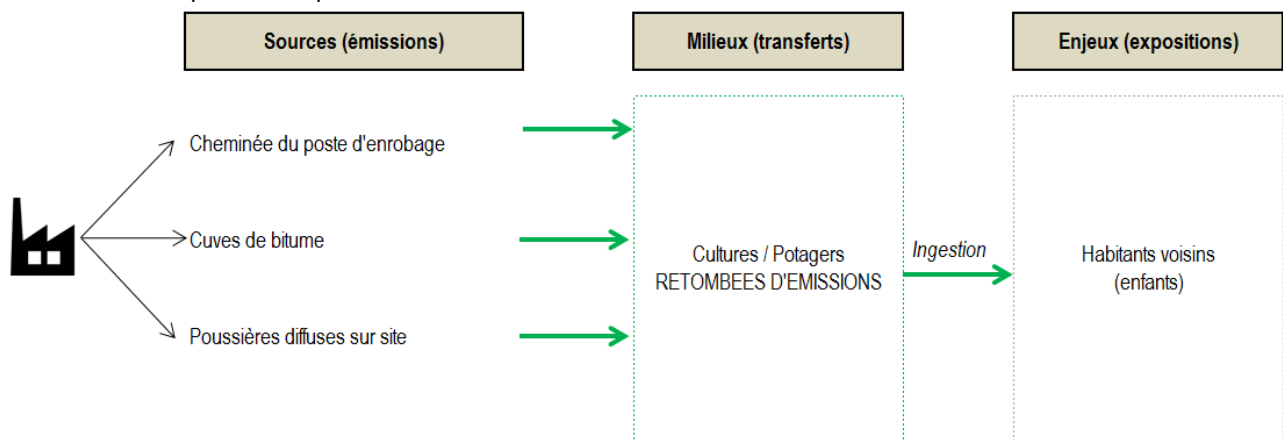


Figure 14 : F Schéma conceptuel d'exposition - scénario 3

Le schéma conceptuel des transferts et situations potentielles d'exposition a permis de distinguer 3 scénarii :

- inhalation directe par les habitants voisins des gaz et poussières rejetées,
- ingestion de sol contenant des retombées de particules par des enfants en bas âge parmi les enjeux voisins,
- ingestion de cultures (potagers) contenant des retombées de particules par les enfants voisins,

VIII. CARACTERISATION DES EXPOSITIONS

Les voies d'exposition et les scénarii d'exposition ayant été établis, il convient à présent de déterminer les concentrations des substances dangereuses identifiées au sein des milieux d'exposition.

À cette fin, les concentrations vont être estimées par modélisation. La méthodologie utilisée, les données d'entrée et les résultats sont présentés au sein des paragraphes suivants.

VIII.1. METHODOLOGIE

VIII.1.1. Conditions de bonne dispersion des rejets

Les rejets dans l'atmosphère, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire, sont dispersés à l'échelle locale puis régionale avant d'être entraînés au sol par les précipitations ou par sédimentation et/ou de réagir avec d'autres substances.

La dispersion et le transport dans l'atmosphère sont assurés par la turbulence thermique de celle-ci et sa turbulence mécanique (vent, relief, ..).

D'une façon synthétique, on peut dire qu'une bonne dilution des polluants est assurée par :

- une vitesse de vent élevée (bon transport horizontal),
- un large volume d'air de dilution, c'est à dire une hauteur de mélange (couche limite atmosphérique) élevée,
- une instabilité de l'air assurant une bonne diffusion verticale.

La modélisation de la dispersion dans l'atmosphère doit prendre en compte ces différents facteurs ainsi évidemment que les caractéristiques des sources.

VIII.1.2. Différents types de modèles

On distingue trois types de modèles :

- Modèles gaussiens :

Ce sont les modèles basés sur l'équation de dispersion gaussienne. Il existe plusieurs modèles pour diverses sources d'émission (par exemple : sources ponctuelles, linéaires ou de surface) et ils comprennent divers degrés de raffinement (par exemple : effets des bâtiments, de la topographie, etc.). Ces modèles sont le plus couramment utilisés compte tenu de leur relative facilité d'emploi et de leur coût.

De tels modèles ont été développés, validés et sont diffusés par l'US Environmental Protection Agency. Parmi les plus courants, on peut citer : SCREEN 3, ISCST 3, AERMOD, CALPUFF, **ARIA IMPACT**, ...

- Modèles numériques :

Ces modèles sont employés dans le cas, par exemple, de la transformation chimique des polluants. Les modèles à fine échelle destinés à simuler l'écoulement de l'air dans le cas de topographie complexe font partie de cette classe.

- Modèles physiques :

Les modèles physiques simulent en soufflerie l'écoulement de l'air et la dispersion des polluants à partir de modèles réduits. La réalisation de ce genre d'étude demande des équipements et de l'expertise très poussés. Compte tenu de la complexité de cette tâche, la modélisation physique n'est généralement employée que lorsque le problème étudié est très difficile et que les impacts sont majeurs.

Différents organismes ont évalué les modèles existants et établis des recommandations pour leur utilisation.

- l'us environmental protection agency (www.epa.gov/ttn/scram/)

Propose toute une série de modèles : AERMOD, CALPUFF, CALINE 3, ISC 3 (ISCST 3 ET ISCLT 3), CTSCREEN, ...

Une révision du « Guideline on Air Quality Models » datée de novembre 2005 est disponible sur son site WEB (www.epa.gov/scram01/guidance/appw_05.pdf).

- le ministère du développement durable et de l'environnement de québec

Les informations suivantes sont extraites du « Guide de la Modélisation Atmosphérique » publié par le Ministère (avril 2005) et disponible sur son site (www.mddep.gouv.qc.ca/air/atmosphere/guide-mod-dispersion.pdf) :

Deux niveaux sont distingués :

- le niveau 1 permettant de faire une première approche de façon simplifiée,
- le niveau 2 prenant en compte les phénomènes de façon plus détaillée.

Les modèles recommandés sont les suivants :

Niveau 1 :

Nom	Origine	Type de sources	Période	Données Météo
SCREEN	EPA	source unique	court terme	générées par SCREEN
ISC	EPA	sources multiples	court terme	synthétiques
AERMOD	EPA	sources multiples	court terme	synthétiques

Niveau 2 :

Nom	Origine	Type de sources	Période	Données Météo
BLP	EPA	alumineries	court terme	horaires
CALPUFF	Earth tech	alumineries et autres effets spéciaux	court terme	horaires
AERMOD ISC	EPA	sources multiples	court terme	horaires
CALINE	EPA	autoroutes voies de circulation	court terme	horaires
VALLEY	EPA	topographie complexe	24 heures	horaires
COMPLEX RTDM	EPA	topographie complexe	court terme	horaires

Autres modèles – modèles avancés :
ARIA, ADMS et OML sont également cités.

- INERIS

Dans « Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées » (INERIS - 2003) traite de la modélisation de la dispersion atmosphérique. Les modèles cités sont : ISCST 3, ISC- AERMOD, **ARIA**, ADMS 3.

VIII.1.3. Modèle utilisé : ARIA IMPACT

Le logiciel ARIA Impact peut être utilisé pour modéliser des rejets de type « cheminée », des rejets linéiques ou des rejets surfaciques. Les dimensions de ces sources d'émission, comme les débits de rejet, peuvent être modifiés.

La méthode utilisée est basée sur une méthode gaussienne et se traduit du point de vue mathématique par la formule suivante :

$$C = \frac{M_i}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_{hi}^2 \sigma_{vi}} \exp\left(-\frac{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}{2\sigma_{hi}^2} - \frac{(z-z_i)^2}{2\sigma_{vi}^2}\right)$$

- x_i, y_i, z_i : coordonnées du point à l'instant i
- M_i : masse du polluant
- σ_h : écart type horizontal,
- σ_v : écart type vertical,

La figure ci-dessous montre une représentation du profil de concentration en polluant correspondant à cette méthode en fonction de la durée et de la distance de la source d'émissions ainsi que du point de mesure.

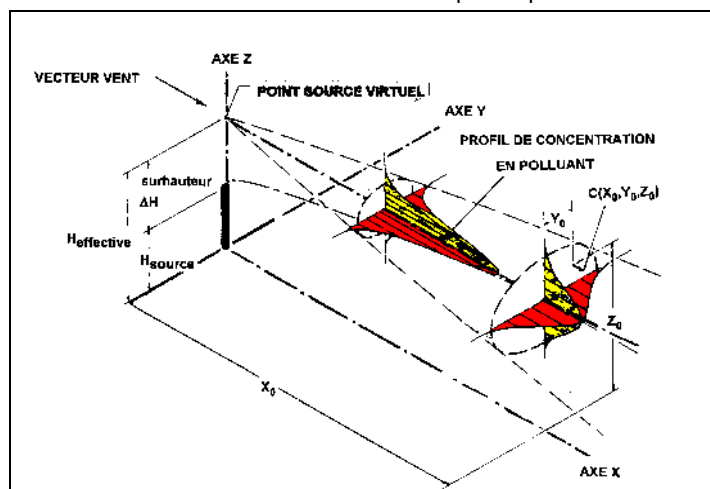


Figure 15 : Profil de concentration en polluant

Ce logiciel prend également en compte les classes de stabilité de Pasquill qui sont fonction de trois paramètres : la vitesse du vent, la nébulosité et l'insolation. Ces paramètres rendent compte du régime laminaire, turbulent ou intermédiaire du vent.

Pour la modélisation de dispersion chronique, le choix des conditions météorologiques est nécessaire pour la mise en œuvre de la modélisation. Il est retenu soit l'utilisation :

- de la rose des vents qui donne uniquement une concentration moyenne ;
- de données statistiques, qui permettent de prendre en compte plus finement les conditions de fonctionnement de l'installation sur une période donnée.

Les calculs effectués par le logiciel sont limités par l'incertitude surfacique liée à la taille de la maille d'étude de la dispersion (75 m) et aux incertitudes liées aux modèles de type gaussien à proximité des points d'émissions.

VIII.2. RELIEF

Le logiciel ARIA Impact permet d'intégrer des données topographiques et de les prendre en compte de manière simplifiée dans les calculs de dispersion.

En effet, de cette manière, les variations du relief local sont couplées avec les autres paramètres d'entrée et ces données sont intégrées aux calculs de dispersion des différents composés modélisés.

Pour cette étude, les données topographiques ont été prises en compte. Elles sont extraites d'un modèle numérique de terrain (MNT) avec un pas de 75 m, sur l'ensemble du domaine d'étude. La figure suivante représente le relief numérisé au niveau du secteur d'étude qui a été considéré pour la modélisation.

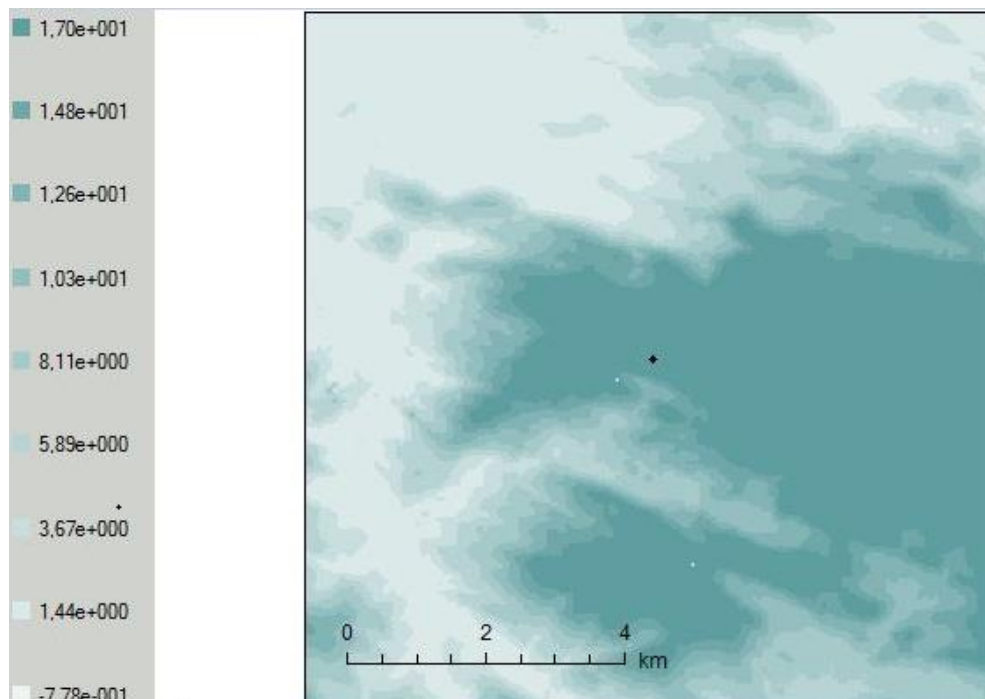


Figure 16 : Carte du relief numérisé au niveau du domaine étudié (altitudes en m)

VIII.3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

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.

La stabilité de l'atmosphère est le paramètre le plus complexe à déterminer (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 (classes de Pasquill) de l'atmosphère :

- Classe A : Très fortement instable,
- Classe B : Très instable,
- Classe C : Instable,
- Classe D : Neutre,
- Classe E : Stable,
- Classe F : Très stable.

Pour cette étude, les données météorologiques tri-horaires (date, direction du vent, vitesse du vent et température) fournies par la station Météo-France de Fontenay-le-Comte dans le département de la Vendée (85), pour les trois années (janvier 2016 à décembre 2018) ont été utilisées. Elle est localisée à environ 30 km du site d'étude. Cette station ne disposant pas des données portant sur la stabilité de l'atmosphère (nébulosité totale qui permet de calculer la classe de stabilité), en substitution ont été utilisées les données de rayonnement global horaire de cette même station.

Ces données météorologiques permettent de relier plus efficacement les vitesses et provenances du vent avec une température et une stabilité donnée qu'une simple rose des vents qui indique uniquement, en pourcentage, la vitesse des vents et leur provenance. Elles permettent de recréer plus finement les conditions météorologiques réellement observées.

Les graphiques présentés dans les pages suivantes reprennent la rose des vents générale ainsi que les roses des vents calculées pour chacun des mois de l'année et présentant, en fonction de leur provenance, le pourcentage des différentes catégories de vents.

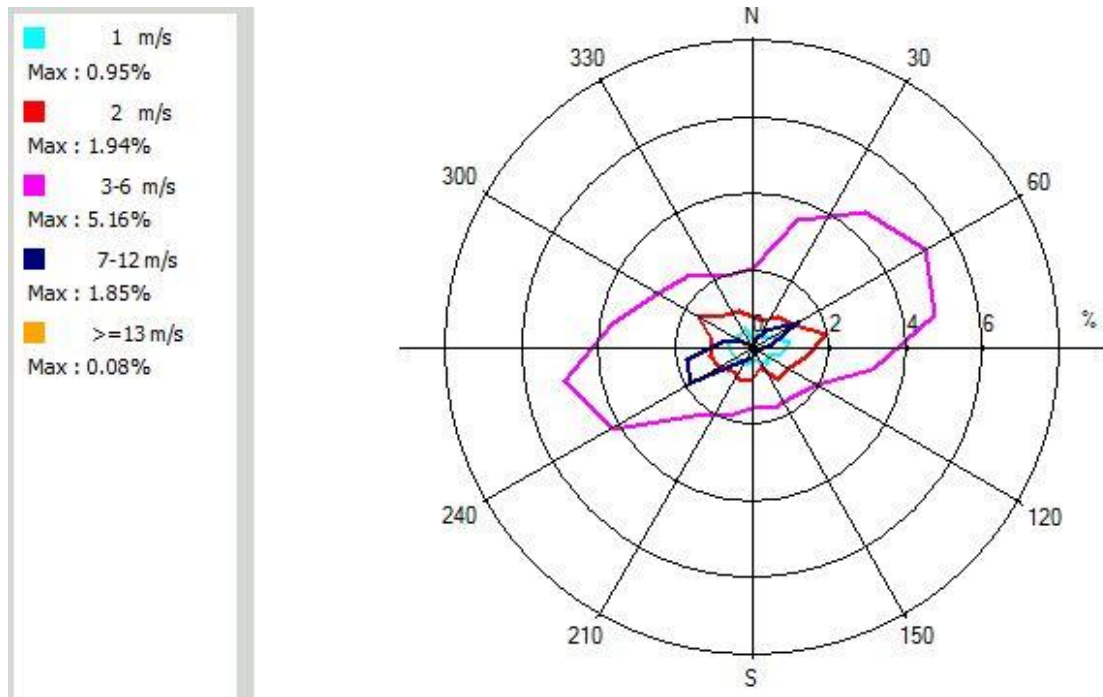
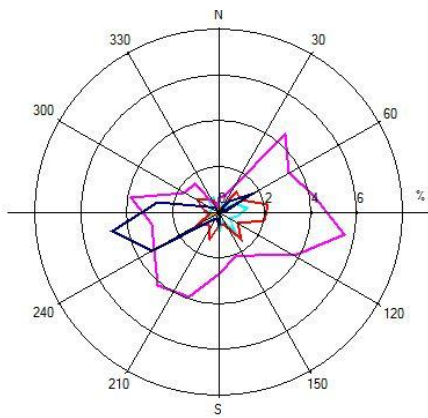
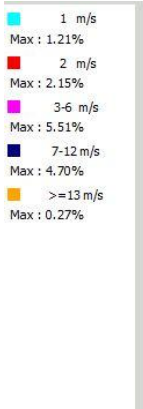
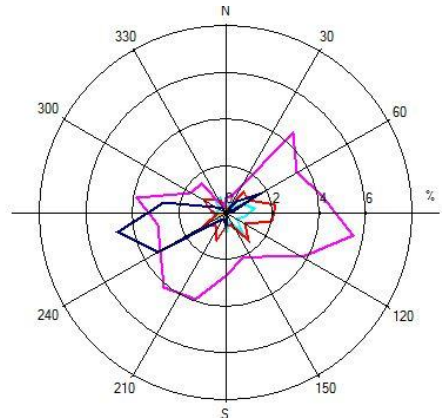
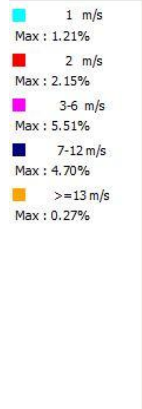


Figure 17 : Figure 18 : Rose des vents annuelle (sur 3 ans)

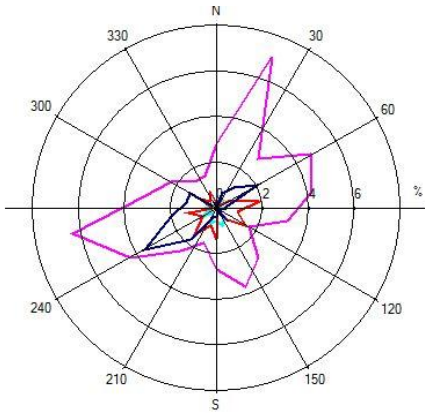
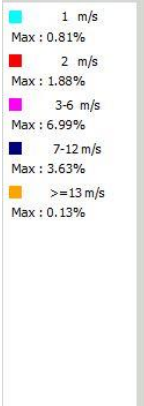
Mois de Janvier



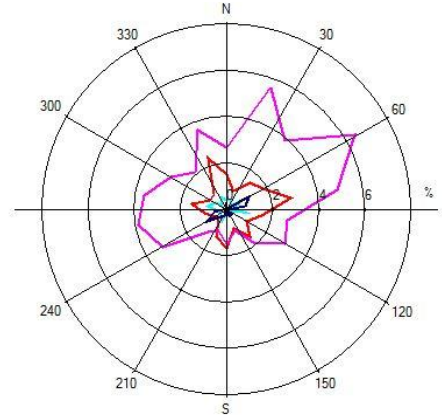
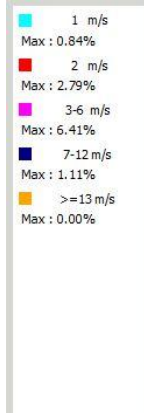
Mois de Février



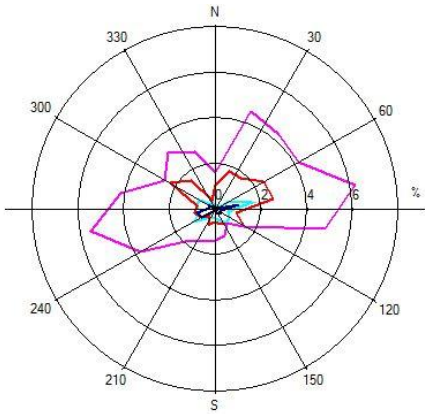
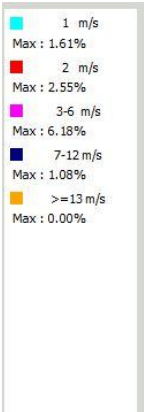
Mois de Mars



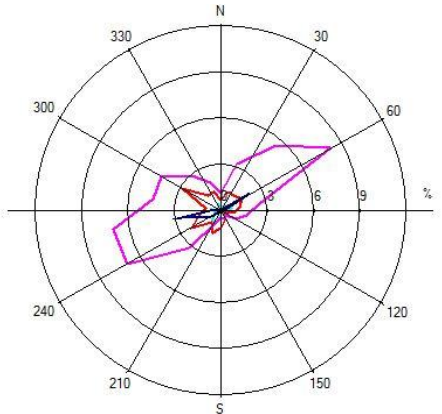
Mois d'Avril



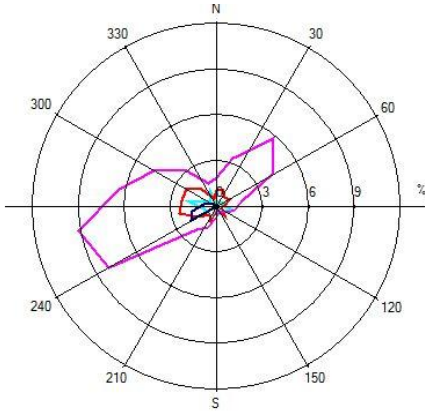
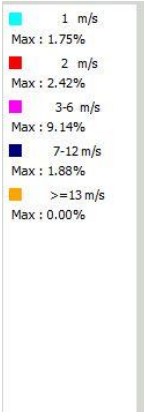
Mois de Mai



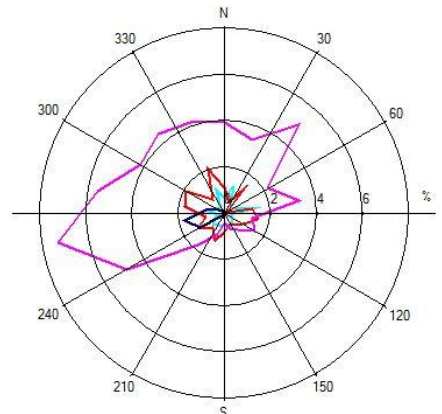
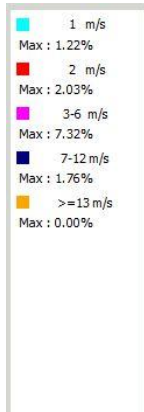
Mois de Juin



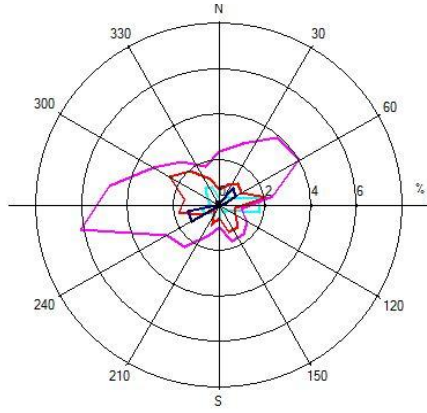
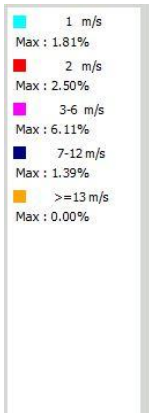
Mois de Juillet



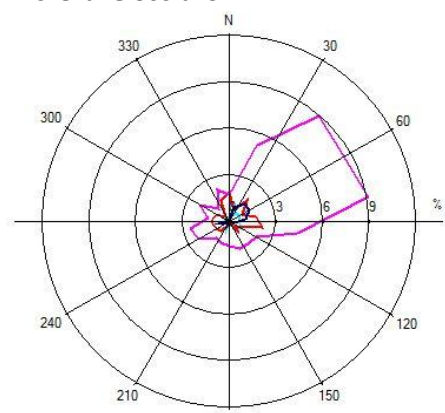
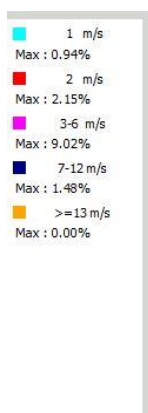
Mois d'Août



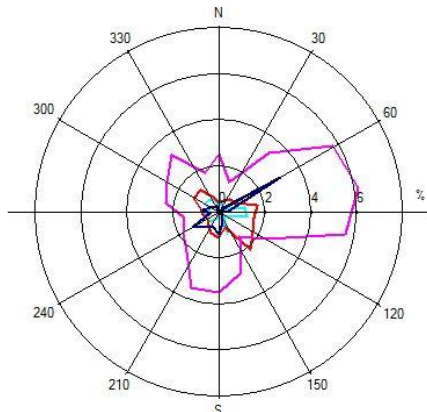
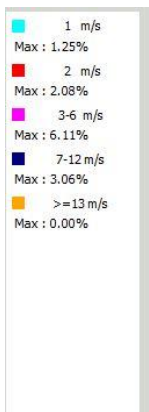
Mois de Septembre



Mois d'Octobre



Mois de Novembre



Mois de Décembre

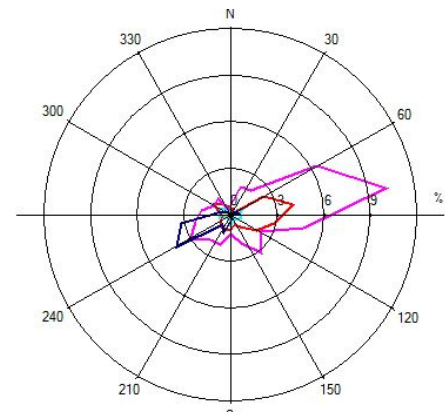
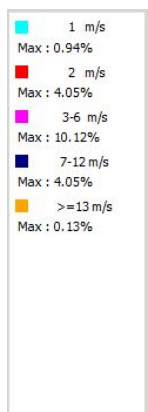


Figure 19 : Roses des vents mensuelles

VIII.4. CARACTERISTIQUES DES REJETS

Les caractéristiques du point de rejet canalisé sont précisées dans le tableau suivant (données fournies par ATLANROUTE) :

Point de rejet	Cheminée du poste d'enrobage (canalisé)
Hauteur	16,9 m
Diamètre	0,7 m
Vitesse d'éjection des gaz	20,7 m/s
Débit	19 000 m ³ /h
Température	80 °C
Durée de fonctionnement	1600 h/an

Tableau 7 : Caractéristiques de la cheminée

Pour rappel, les mesures sur un site similaire ont abouti aux débits suivants pour les substances dangereuses traceurs de risque au niveau de la cheminée :

Substance	Densité	Débit
Benzène	2,7	11 g/h
SO ₂	2,26	6 088 g/h
Naphtalène	4,42 (phase gazeuse) 1,161 (phase particulaire)	188 g/h
Poussières PM ₈	1,8	31 g/h
Acroléine	1,9	17 g/h
NO ₂	1,04	1 379 g/h

Tableau 16 : Composition des émissions de la cheminée

Les HAP sont considérés sous forme particulaire, du fait de leur faible pression de vapeur saturante. En revanche, le naphtalène étant volatil, il est considéré que 50 % du flux est constitué de particules et 50 % est sous forme gazeuse.

Les caractéristiques des points de rejet discontinus relatifs aux 3 cuves de stockage de bitume sont précisées dans le tableau suivant :

Point de rejet	Events des cuves de bitume
Hauteur	1 m
Diamètre	0,1 m
Température	Ambiante

Tableau 17 : Caractéristiques des événements des cuves

Pour rappel, les mesures sur un site similaire ont abouti aux débits suivants pour les substances dangereuses traceurs de risque au niveau des cuves :

Substance	Densité	Débit
Benzène	2,7	1,6 mg/h
SO ₂	2,26	8,5 mg/h
Naphtalène	4,42 (phase gazeuse) 1,161 (phase particulaire)	0,15 mg/h
Acénaphthène	1,225 (phase particulaire)	117,3 mg/h
Fluorène	1,2 (phase particulaire)	28,9 mg/h
Phénanthrène	1,2 (phase particulaire)	28,9 mg/h
Poussières PM ₈	1,8	0,15 mg/h

Tableau 18 : Composition des émissions des cuves de bitume

Le diamètre des particules des HAP a été pris égal à 1,3 µm (« Atmospheric particle size distribution of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their implications for wet and dry deposition » Heike Kaupp, Mickael S. McLachlan, Atmospheric Environment Vol 33 (1999)).

Les caractéristiques des émissions diffuses de poussières sur le site sont précisées dans le tableau suivant :

Point de rejet	Zone 1 (cour)	Zone 2 (abords du poste d'enrobage)	Zone 3 (abords de la tour)
Hauteur	Niveau du sol	5 m	10 m
Surface	2 000 m ²	785 m ²	175 m ²
Vitesse	0,2 m/s	0,4 m/s	1 m/s
Température	Ambiante	Ambiante	70 °C

Tableau 19 : Caractéristiques des zones retenues pour les émissions diffuses

Pour rappel, les mesures sur un site similaire ont abouti aux débits suivants pour les substances dangereuses traceurs de risque au niveau des différentes zones identifiées :

Substance	Densité	Débit
Poussières PM ₈ (zone 1)	1,8	7,2 g/h
Poussières PM ₈ (zone 2)	1,8	1 130 g/h
Poussières PM ₈ (zone 3)	1,8	1 260 g/h

Tableau 20 : Composition des émissions diffuses

VIII.5. CIBLES RETENUES

Il est rappelé ici que dans le cadre des calculs de risque de la présente évaluation quantitative des risques sanitaires, les cibles retenues au sein des scénarii d'exposition sont localisées au niveau des concentrations maximales en polluants. Ainsi, de manière majorante, les concentrations maximales en chacun des polluants pouvant être rencontrées aux environs du site seront retenues et appliquées aux scénarii d'exposition. Par conséquent, aucune cible n'a été retenue au sein de la modélisation.

VIII.6. RESULTATS - ETAT DE L'AIR

Le logiciel utilisé pour la modélisation est ARIA Impact v1.5.

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une modélisation basée sur les données météorologiques statistiques,
- la prise en compte des vents calmes,
- un modèle de dispersion de Pasquill (modèle standard),
- une formule de surhauteur (Holland),
- une durée de moyennage de la concentration unitaire identique à la périodicité des données tri-horaires.

Les résultats de la modélisation de dispersion atmosphérique des polluants susceptibles d'être générés par la centrale d'enrobage sont synthétisés dans le tableau suivant. La concentration atmosphérique moyenne annuelle maximale ainsi que la distance à laquelle est atteinte cette valeur sont données pour chacune des substances.

Paramètres	Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Naphtalène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Acénaphthène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fluorène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Phénanthrène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂	Acroléine
Objectif de la qualité de l'air (article R.221-2 code de l'environnement)	2	40	/	/	/	/	30	40	/
Limite de quantification	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^{-1}$	/	$5,2 \cdot 10^{-2}$
Concentration atmosphérique moyenne annuelle maximale	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$9,8 \cdot 10^{-1}$	$0,3 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$0,4 \cdot 10^{-2}$	$0,4 \cdot 10^{-2}$	0,9	0,2	$0,3 \cdot 10^{-2}$
Vitesse de dépôt	-	-	$6,9 \cdot 10^{-6}$ $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	$5,5 \cdot 10^{-7}$ $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$ $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$ $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$ $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	-	-
Distance de la source à laquelle sont atteintes les concentrations maximales	460 m à l'Est	460 m à l'Est	460 m à l'Est	30 m au Sud-est (sur le site)	30 m au Sud-est (sur le site)	30 m au Sud-est (sur le site)	30 m au Sud-est (sur le site)	460 m à l'Est	460 m à l'Est

Tableau 21 : Synthèse des résultats de la modélisation de dispersion atmosphérique

La limite de quantification des appareils de mesure est également précisée au sein du tableau ci-dessus (source : laboratoire EUROFINs, 2018) ; les substances présentant une concentration maximale inférieure à leur limite de quantification peuvent être ainsi écartées de la présente évaluation des risques sanitaires, car elles ne présenteront pas d'impact significatif et ne pourront être mesurées. Ainsi, le benzène et l'acroléine ne présentent pas d'impact significatif et ne sont pas retenus pour la suite de l'étude.

Les représentations cartographiques de dispersion en moyenne annuelle sont présentées ci-dessous. Il est à noter que seuls les paramètres dont les concentrations sont susceptibles d'être représentatives d'un impact de l'installation par rapport au bruit de fond ambiant doivent être représentés (les données relatives au bruit de fond local sont présentées au sein des tableaux 24 et 25). Par conséquent, du fait qu'aucune des substances ne présente une quantité maximale supérieure à la moitié du bruit de fond, aucune cartographie d'impact sur l'air n'est traçable.

VIII.7. RESULTATS - ETAT DES SOLS

La concentration en polluants dans les sols aux environs des terrains est évaluée à partir des vitesses de retombées de la part particulaire présente au sein des émissions du site. Cette vitesse de dépôt est fournie par la modélisation du logiciel ARIA Impact.

La concentration en polluant dans le sol est alors obtenue avec l'équation suivante :

$$C = \frac{V * T}{d * P}$$

avec :

C : concentration en polluant dans le sol (mg/kg_{sol})

V : vitesse moyenne annuelle de dépôt (mg/m²/s)

T : durée d'accumulation dans le sol (années)

d : densité moyenne du sol (kg/m³)

P : profondeur du dépôt (m)

La durée d'accumulation dans le sol est généralement prise à 30 ans. La profondeur de dépôt est de 0,2 m (INERIS) et la densité sèche du sol prise à 1 500 kg/m³.

La vitesse de dépôt de l'acénaphène est de $5,5 \cdot 10^{-7}$ µg/m²/s ; la concentration en acénaphène dans le sol est ainsi de $5,5 \cdot 10^{-8}$ µg/kg_{sol}.

La vitesse de dépôt du fluorène est de $1,3 \cdot 10^{-7}$ µg/m²/s ; la concentration en fluorène dans le sol est ainsi de $1,3 \cdot 10^{-8}$ µg/kg_{sol}.

La vitesse de dépôt du phénanthrène est de $1,3 \cdot 10^{-7}$ µg/m²/s ; la concentration en phénanthrène dans le sol est ainsi de $1,3 \cdot 10^{-8}$ µg/kg_{sol}.

La vitesse de dépôt du naphthalène est de $6,9 \cdot 10^{-6}$ µg/m²/s, la concentration en naphthalène dans le sol est ainsi de $6,9 \cdot 10^{-7}$ µg/kg_{sol}.

La vitesse de dépôt des PM₈ est de $3,1 \cdot 10^{-2}$ µg/m²/s ; la concentration en PM₈ dans le sol est ainsi de $3,1 \cdot 10^{-3}$ µg/kg_{sol}.

Ces concentrations en polluants dans le sol sont très faibles, notamment au regard des limites de quantification des appareils de mesures, qui sont de l'ordre de 1 à 10 mg/kg_{sol}. Par conséquent, il n'y a aucun risque d'accumulation de polluants par cette voie, et a fortiori de risque sanitaire.

VIII.1. RESULTATS - ETAT DES CULTURES

La concentration en polluants issus des retombées dans les végétaux peut être évaluée à partir de la concentration en polluant dans le sol, déterminée précédemment.

Un facteur de bioconcentration permet d'obtenir la concentration en polluants dans un produit végétal en disposant de la concentration de ce polluant dans le sol.

Cependant, il a été vu précédemment que les retombées au sol sont très faibles, de même que la concentration en polluants dans le sol. Par conséquent, aucun risque sanitaire n'est présenté par l'ingestion de cultures.

IX. INTERPRETATION DE L'ETAT INITIAL DES MILIEUX

IX.1. PRINCIPE GENERAL

L'évaluation de l'état des milieux a pour principal objectif de fixer des priorités en termes de gestion des émissions à l'échelle d'un établissement afin de contribuer à la protection des enjeux identifiés sur le secteur au travers du schéma conceptuel, lorsqu'une dégradation d'un milieu est constatée.

Cette évaluation des milieux est basée sur des mesures effectuées dans l'environnement afin de déterminer si les émissions du site ne sont et ne seront pas de nature à dégrader les composantes de l'environnement.

Le bruit de fond en polluants au niveau du site va être exposé ; si l'on dispose de données présentant une dégradation des milieux concernés, alors il y a nécessité de réaliser une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Au regard du schéma conceptuel présenté précédemment, les voies d'exposition susceptibles d'impacter la santé des riverains correspondent au milieu atmosphérique, au sol et aux cultures. Ces voies seront donc étudiées au sein de la présente évaluation de l'état des milieux.

IX.2. CARACTERISATION DES MILIEUX

IX.2.1. Inventaire des données disponibles

La caractérisation des milieux peut se baser sur des mesures réalisées localement par l'exploitant, par d'autres exploitants, les réseaux de surveillance, les administrations ou les organismes nationaux.

Dans le cas du site d'ATLANROUTE, aucune mesure spécifique n'a été réalisée dans l'environnement.

Les données disponibles sur la qualité des milieux sont notamment les suivantes :

- le rapport d'étude DRC-08-94882-15772A du 10/04/2009 publié par l'INERIS « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France »,
- le rapport d'étude DRC-14-142522-01489A d'août 2014, publié par l'INERIS « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur, dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 1^{er} décembre 2013 ».

L'usage considéré pour l'interprétation des résultats de chacune des études est de type habitation.

IX.2.2. Les sols

Il n'y a pas de valeurs réglementaires pour les teneurs en polluants dans le sol.

Les différentes bases de données disponibles relatives au bruit de fond géochimiques au sein des sols (BASOL, ASPITET, BAPPET...) traitent principalement des teneurs en métaux lourds, sans objets au sein de la présente étude.

Aucune donnée locale n'a été relevée concernant les HAP (traceurs de risque) dans le secteur d'étude.

IX.2.3. L'air

En droit français, la surveillance de la qualité de l'air est introduite par les articles R 221-9 et R 221-14 du Code de l'Environnement. Cette surveillance est assurée par le réseau ATMO. Elle reste générale et ne concerne que les grandes catégories de polluants (SO₂, NO₂, CO, O₃, particules en suspensions, COV). A l'échelle nationale, l'acquisition des données issues de la surveillance de la qualité de l'air concerne de nombreux polluants.

Concernant les Composés Organiques Volatils, les principaux mesurés par les associations de surveillance de l'environnement correspondent au benzène principalement, au styrène, tétrachloroéthylène, etc.

Ainsi, selon l'état des lieux réalisés à l'échelle nationale en 2005, les concentrations moyennes en benzène atteintes au niveau de sites péri-urbains et ruraux sont de 1 µg/m³ avec un maximum de 4 µg/m³. Concernant les mesures de benzène réalisées en zone habitée à proximité de sites industriels émetteurs, les teneurs relevées varient entre 1 et 18 µg/m³.

Concernant les substances mesurées sur un site similaire et susceptibles d'être retrouvées dans les rejets de l'établissement étudié, les informations suivantes sont disponibles dans le Guide INERIS « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France » du 10 avril 2009 :

Polluant	Moyenne annuelle (µg/m ³)	Maximum
Statistiques annuelles réglementaires (rapports sur la qualité de l'air 2004-2008)		
<i>Taux de représentativité annuelle > 0,75</i>		
PM ₁₀	[9-52]	[35 – 363] (moyenne journalière)
PM _{2,5}	[11-26]	[22 – 46] (P98 24 h)
SO ₂	[0,15 - 34]	[2 – 141] (P98 24 h)
Benzène	[0,3 – 4]	[3 – 17] (P98 1 h)
NO ₂	[3 – 102]	[11 – 180] (P98 24 h)
Mesures manuelles 2004 – 2008		
	Gamme min-max	Unité
Benzène	0,1 – 1000 (n=2464)	µg/m ³
Toluène	0, 8 – 13 (n=1336) <u>ARPAM, AIRAQ</u>	µg/m ³
m-p xylène	0,5 – 23 (n=1300) <u>AIRAQ, AIRPAM</u>	µg/m ³
o-xylène	0,2 – 8 (n=1300) <u>AIRAQ, AIRPAM</u>	µg/m ³
Ethylbenzène	0,1 – 1000 (n=1181)	µg/m ³

Tableau 22 : Bruits de fond des polluants à l'échelle nationale sur la période 2004-2008 pour les polluants atmosphériques dans l'air ambiant

Le rapport de l'INERIS liste également la synthèse des bilans régionaux de la qualité de l'air établis pour la période 2005-2006. Les données concernant les polluants étudiés dans ce présent cas sont reprises ci-dessous :

Substance	Environnement	Zone géographique	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Année	Référence bibliographique
SO ₂	Urbain	France	4	2005-2006	Bilans nationaux
		Poitou-Charentes	[0-2]	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
	Rural	Ile de France	5	2004-2007	AIRPARIF bilans
	Proximité industrielle	France	7	2005-2006	MEEDDAT 2005-2006
		Poitou-Charentes	2	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
		Poitou-Charentes	2	2007	ATMO Poitou-Charentes 2007c
PM ₁₀	Urbain	France	[19-26]	2005-2006	MEEDDAT 2005-2006
		Poitou-Charentes	[18-28]	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
	Rural	France	16	2006	MEEDDAT 2006
	Proximité industrielle	France	23	2005-2006	MEEDDAT 2005,2006
		Poitou-Charentes	[16-31]	2006-2008	ATMO Poitou-Charentes bilans
		Poitou-Charentes	[19-24]	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
		Poitou-Charentes	18	2007	ATMO Poitou-Charentes 2007a
		Poitou-Charentes	[15-30]	2007	ATMO Poitou-Charentes 2007c
Benzène	Tout environnement	France	P50 < LQ (1,1)	2003-2005	OQAI 2006
	Péri-urbain	France	1	2004-2005	LCSQA 2005
	Urbain	France	[1-3]	2004-2005	LCSQA 2005
		Poitou-Charentes	1,7	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
	Proximité industrielle	France	[2-5]	2004-2005	LCSQA 2005
Naphtalène	Urbain	Alsace	1 semaine : 9	2006	ATMO Alsace 2007
		Rhône-Alpes	0,8 ng/m ³	2002-2006	Ascoparg, Coparly, Sup'air 2007
	Proximité industrielle	Rhône-Alpes	0,8 ng/m ³	2006-2007	Air-APS 2007, Coparly 2008
Acénaphène	Urbain	Rhône-Alpes	0,2 ng/m ³	2002-2006	Ascoparg, Coparly, Sup'air 2007
	Proximité industrielle	Rhône-Alpes	0,4 ng/m ³	2006-2007	Air-APS 2007, Coparly 2008
Fluorène	Urbain	Rhône-Alpes	1,3 ng/m ³	2002-2006	Ascoparg, Coparly, Sup'air 2007
	Proximité industrielle	Rhône-Alpes	1,6 ng/m ³	2006-2007	Air-APS 2007, Coparly 2008

Substance	Environnement	Zone géographique	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Année	Référence bibliographique
Phénanthrène	Urbain	Rhône-Alpes	8,2 ng/m^3	2002-2006	Ascoparg, Coparly, Sup'air 2007
	Proximité industrielle	Rhône-Alpes	35 ng/m^3	2006-2007	Air-APS 2007, Coparly 2008
NO_2	Urbain	France	24	2005-2006	MEEDDAT 2005, 2006
	Urbain	Poitou-Charentes	[15-31]	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
	Péri-urbain	Poitou-Charentes	[12-18]	2006-2007	ATMO Poitou-Charentes bilans
	Rural	France	9	2006	MEEDDAT 2006
	Proximité industrielle	Poitou-Charentes	[11-17]	2006-2008	ATMO Poitou-Charentes bilans
Acroléine	Tout environnement	France	P50 < LQ (0,3)	2003-2005	OQAI, 2006
	Péri-urbain	Rhône-Alpes	[0,1-0,2]	2005	CERTU, 2007

Tableau 23 : Bruit de fond relatif aux polluants étudiés

L'association ATMO Nouvelle-Aquitaine dispose également des données suivantes, concernant les stations voisines du secteur d'étude :

Substance	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station	Année
NO_2	10	Aytré	2017
PM_{10}	18	Aytré	2017

Tableau 24 : Bruit de fond relatif aux polluants étudiés - données ATMO Nouvelle-Aquitaine

IX.2.4. Les végétaux

Le règlement européen (CE) n°1881/2006 définit des teneurs maximales dans les denrées alimentaires pour les contaminants les plus courants : dioxines, PCB, plomb, mercure, cadmium, étain, HAP... En l'absence de valeurs réglementaires, le Codex Alimentarius peut constituer une référence en matière de qualité et sécurité sanitaire des denrées alimentaires commercialisées.

Aucune valeur concernant les concentrations en HAP n'est disponible pour les légumes et plantes potagères dans le secteur d'étude.

Le rapport d'étude DRC-08-94882-15772A du 10/04/2009 publié par l'INERIS « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France », cite un bruit de fond en HAP au sein de fruits et légumes, uniquement au niveau national : 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (DGCCRF, 2002).

IX.3. EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX

En cas de net dépassement des bruits de fond, le milieu serait jugé « dégradé ». En cas de faible dépassement des valeurs réglementaires, la réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires serait à réaliser ; en cas de net dépassement, le milieu serait incompatible avec l'usage.

Dans le cas du site ATLANROUTE, aucune donnée spécifique dans l'environnement de St Sauveur d'Aunis n'est disponible. L'état actuel des connaissances sur la qualité de l'air, des sols et des cultures du secteur d'étude ne permet pas de suspecter une quelconque dégradation des terrains. Par conséquent, une interprétation de l'état des milieux n'est pas nécessaire.

Les milieux sont donc susceptibles de présenter une vulnérabilité potentielle aux émissions potentiellement rejetées par l'établissement ATLANROUTE. Une réflexion plus approfondie s'avère nécessaire dans ce cas ; elle sera réalisée au travers de l'évaluation quantitative des risques sanitaires induits par le site.

X. CALCUL DE RISQUES

X.1. METHODOLOGIE

Selon le guide méthodologique de l'INERIS de 2013, la caractérisation des risques est définie comme l'estimation de l'incidence et de la gravité des effets indésirables susceptibles de se produire dans une population humaine en raison de l'exposition, réelle ou prévisible, à l'ensemble des substances émises par l'installation.

Cette étape repose tout d'abord sur la comparaison des données issues de l'évaluation des expositions aux valeurs des seuils de référence. Ensuite, le risque est estimé de façon quantitative.

Les risques sanitaires sont quantifiés pour chacune des substances détectées en concentrations anormales dans les milieux d'exposition.

Pour chaque substance, le risque est calculé pour les effets à seuil (lorsqu'il existe une Valeur Toxicologique de Référence) et les effets sans seuil (lorsqu'il existe un Excès de Risque Unitaire) correspondant aux deux types d'effets.

X.1.1. Les effets à seuil

Dans le cas des effets à seuil, on calcule un Quotient de Danger (QD), défini par le rapport entre la dose d'exposition et la VTR. Le QD exprime la possibilité de survenue d'un effet toxique chez une cible. Lorsque la valeur du QD est supérieure à 1, alors l'effet survient dans la population, mais la probabilité de survenue de cet effet n'est pas connue. Il s'agit juste d'une appréciation qualitative qui ne peut pas être interprétée comme un risque ou une probabilité.

La formule de calcul du quotient de danger est la suivante :

$$QD = \frac{CJE \text{ (ou DJE)}}{VTR}$$

CJE : Concentration Journalière d'Exposition par inhalation en mg.m⁻³ par la cible considérée ;

DJE : Dose Journalière d'Exposition par ingestion mg/kg/j par la cible considérée ;

VTR : Valeur Toxicologique de Référence en mg.m⁻³ ou mg/kg/j.

$$CJE = \sum Ci \times Fe$$

Ci est la Concentration de polluant dans l'air inhalé en mg.m⁻³.

Fe est le facteur d'exposition :

$$Fe = \left(\frac{\text{nombre d'heures}}{24} \right) \times \left(\frac{\text{nombre de jours}}{365} \right)$$

$$DJE = \frac{\sum Qi \times Ci \times fi}{P}$$

Qi est la quantité de matrice ingérée par jour en kg.j⁻¹ ou L.j⁻¹ ;

Ci est la concentration de la substance dans la matrice i en mg.kg⁻¹ ou mg.L⁻¹ ;

fi est la fraction de la quantité de matrice ingérée ;

P est le poids de l'individu en kg.

X.1.2. Les effets sans seuil

Dans le cas des effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) peut être calculé. Cette grandeur représente la probabilité qu'un individu a de développer l'effet cancérigène associé à l'exposition à l'agent dangereux durant sa vie entière, par la voie d'exposition considérée. Contrairement aux QD dont la valeur inférieure à 1 indique l'absence d'apparition de risque, il n'existe pas de niveau d'excès de risque de cancer nul. Cependant, des organismes sanitaires internationaux tels que l'OMS ou l'US-EPA utilisent des valeurs repères permettant ainsi à l'évaluateur de situer ses résultats par rapport à un risque jugé acceptable. Pour l'OMS, un risque inférieur à 10⁻⁵ est jugé acceptable (WHO 1996).

$$ERI = \frac{CJE \text{ (ou DJE)} \times ERU \times DE}{TP}$$

ERU : Excès de Risque Unitaire par inhalation ou ingestion exprimé en $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ ou en $(\text{mg}/\text{kg})^{-1}$;

DE : la durée d'exposition de la population considérée en années ;

TP : le temps de pondération pour la vie entière, à savoir conventionnellement 70 ans.

Nota : Les formules de calcul de CJE et de DJE sont les mêmes que pour le risque toxique.

X.1.3. Expositions multiples et additivité des risques

Concernant les calculs de risques sur site, après avoir appréhendé indépendamment chaque danger et estimé son risque pour chaque situation d'exposition, il est nécessaire d'avoir une approche globale des risques de divers polluants, susceptibles de s'additionner.

Les coefficients de danger QD sont additionnés, dans le cas de substances chimiques dangereuses produisant les mêmes effets toxiques sur le même organe-cible (cf. tableau 5).

Il convient de ne pas sommer les QD liés à des dangers et modalités d'exposition différents (inhalation et ingestion, notamment).

En revanche les risques en rapport avec une exposition simultanée à plusieurs produits cancérigènes peuvent être additionnés entre eux quel que soit l'organe cible de chaque agent dangereux. Cette recommandation vient de l'US-EPA qui conseille l'addition de tous les ERI afin d'apprécier l'Excès de Risque Global (ERG) de tous types de cancers qui pèsent sur la population exposée. L'ERG ne représente plus alors un risque pour un effet cancérigène particulier associé à l'une ou l'autre des VTR, mais un risque global de cancers tous dangers confondus.

X.2. SCENARIO 1 : INHALATION D'AIR CONTENANT DES EMISSIONS - HABITANTS

Le scénario 1 correspond à l'inhalation d'air contenant des émissions par les habitants au sein de la zone modélisée où la concentration en polluants est la plus importante (cas majorant).

Les paramètres d'exposition pour ce scénario sont les suivants :

- Effets à seuil :

Paramètre	Valeur	Source / commentaire
Concentration moyenne maximale de polluant inhalée	SO ₂ : 1 µg/m ³ NO ₂ : 0,2 µg/m ³	Modélisation ARIA Impact basée sur des mesures sur site Concentration maximale en polluant relevée
Facteur d'exposition	24 h/j et 365 j/an, soit un facteur de 1	Hypothèse majorante (habitant 100% du temps chez lui)

- Effets sans seuil :

Paramètre	Valeur	Source / commentaire
Concentration moyenne maximale de polluant inhalée	Naphtalène : $6;9 \cdot 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	Modélisation ARIA Impact basée sur des mesures sur site Concentration maximale en polluant relevée
Facteur d'exposition	24 h/j et 365 j/an, soit un facteur de 1	Hypothèse majorante (habitant 100% du temps chez lui)
Durée d'exposition	70 ans	Exposition durant la vie entière (cas majorant)
Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée	70 ans	Guide INERIS 2013

Le calcul du quotient de danger pour ce scénario est présenté au sein du tableau suivant :

Substance	Concentration inhalée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VTR non cancérigène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD
SO ₂	1	50	0,019
NO ₂	0,2	40	0,0055

Tableau 8 : Calcul des QD - scénario inhalation

Il est possible de constater que le QD du traceur de risque est très inférieur à 1. Par conséquent, l'apparition d'effets toxiques est peu probable.

Toutefois, l'étude toxicologique de ces substances montre qu'elles touchent les mêmes organes du corps humain. Dans cette situation, une additivité de l'ensemble des QD est alors à considérer.

Elle est donnée sur la dernière ligne du tableau ci-dessous :

Substance	SNC	SR	Peau	Sang	SI	AD	Foie / Reins
SO ₂		x					
NO ₂		x					
QD global	-	0,0245	-	-	-	-	-

SNC : système nerveux central ; SR : système respiratoire ; SI : système immunitaire ; AD : appareil digestif.

Le calcul de l'excès de risque individuel pour ce scénario est présenté au sein du tableau suivant :

Substance	Concentration inhalée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ERI
Naphtalène	0,03	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$
Excès de Risque Global (ERG)			$1,7 \cdot 10^{-7}$

L'OMS indique qu'un excès de risque individuel inférieur à 10^{-5} est jugé acceptable (WHO 1996). L'ERI calculé pour le naphtalène est de l'ordre de 10^{-7} , soit très inférieur à cette valeur repère.

En conséquence le traceur de risques qu'est le naphtalène ne présente pas de risques sanitaires pour la population exposée par inhalation à cette substance issue des rejets atmosphériques du site ATLANROUTE.

X.3. SCENARIO 2 : INGESTION DE SOL CONTENANT DES RETOMBÉES

Le scénario 2 correspond à l'ingestion de sol contenant des retombées d'émissions par des enfants en bas âge voisins des terrains accueillant le site.

Les calculs des quotients de danger et de l'excès de risque individuel ne nécessitent pas d'être réalisés pour ce scénario, étant donné que les concentrations des traceurs de risque dans le sol sont inférieures aux limites de quantification. Aucun risque sanitaire n'est donc susceptible de se présenter par cette voie.

X.4. SCENARIO 3 : INGESTION DE CULTURES CONTENANT DES RETOMBÉES

Le scénario 3 correspond à l'ingestion de produits issus de cultures locales contenant des retombées d'émissions par des enfants voisins des terrains accueillant le site.

Les calculs des quotients de danger et de l'excès de risque individuel ne nécessitent pas d'être réalisés pour ce scénario, étant donné que les concentrations des traceurs de risque dans les sols sont inférieures aux limites de quantification. Aucun risque sanitaire n'est donc susceptible de se présenter par cette voie.

X.5. EMISSIONS DE POUSSIÈRES

Les concentrations dans l'air en poussières PM_{10} vont être à présent comparées aux valeurs réglementaires pour les PM_{10} (valeurs figurant au sein de l'article R.221-1 du Code de l'Environnement).

La valeur réglementaire pour les PM_{10} est de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle). La modélisation de dispersion atmosphérique a abouti à une concentration moyenne annuelle maximale de $0,898 \mu\text{g}/\text{m}^3$; par conséquent, la concentration moyenne annuelle maximale en poussières susceptibles d'être émises par le site ATLANROUTE est inférieure à la valeur réglementaire.

XI. DISCUSSION

La réalisation d'un volet sanitaire s'inscrit dans une démarche de prédiction des effets d'une installation sur la santé. C'est pourquoi, de nombreuses hypothèses sont formulées tout au long de la démarche d'évaluation des risques sanitaires responsables d'incertitudes sur les résultats de la quantification des risques.

L'analyse des incertitudes a pour objectif d'apprécier dans quel sens l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques.

L'incertitude peut provenir des divers défauts d'information ou de lacunes de connaissances (toxicologiques, données d'émission) se retrouvant tout au long de la démarche.

- Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables (exclusion de certains agents dangereux ou de certaines voies d'exposition, défaut d'information sur leur toxicité, bien fondé des VTR utilisées, interactions entre les effets toxiques, évolution temporelle de la nature chimique des substances, validité des modèles de dispersion atmosphérique ou multimédia, etc.), seul un jugement qualitatif peut généralement être rendu.
- La liste des substances émises sélectionnée pour la caractérisation du risque n'est pas exhaustive au regard de toutes celles susceptibles d'être émises par l'installation. Elles ont été sélectionnées en amont à partir des informations disponibles et de leur potentiel dangereux au regard de leur quantité émise, afin de représenter l'ensemble des substances émises.
- Les scénarii d'exposition sont élaborés à partir de nombreuses hypothèses (variables humaines d'exposition, transferts des substances dans le milieu, etc.). La plupart sont choisies de telle manière à surestimer le risque pour la santé humaine. En particulier, les calculs d'indices de risques et d'excès de risques unitaires ont été réalisés sur la base des concentrations maximales modélisées, plutôt que sur la base de celles modélisées au niveau des zones d'habitations les plus proches. Toutefois, il est difficile de quantifier l'influence de la surestimation liée à ces hypothèses.

XII. CONCLUSION SUR LES RISQUES SANITAIRES

En conclusion, au regard de l'évaluation quantitative des risques sanitaires relative au site d'ATLANROUTE sur la commune de St Sauveur d'Aunis, et en considérant le fonctionnement normal de la centrale d'enrobage, l'établissement ne fait pas apparaître de risques toxicologiques et cancérigènes pour les riverains.

XIII. ANNEXES

Annexe 1 : Glossaire

Annexe 2 : Rapport d'analyse des résultats des mesures sur site

Annexe 3 : Rapport d'analyse des granulats – EUROFINS

Annexe 4 : Résultats de l'enquête de terrain

Annexe 1 : Glossaire

ATSDR : Agency for toxic substances and diseases registry
CI : Concentration inhalée
CIRC : Centre international de recherche sur le cancer
COV : Composé organique volatile
DJE : Dose journalière d'exposition
EQRS : évaluation quantitative des risques sanitaires
ERG : Excès de risque global
ERI : Excès de risque individuel
ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux
INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques
InVS : Institut de veille sanitaire
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND : Installations de stockages des déchets non dangereux
NIOSH : National Institute for occupational safety and health
OEHHA : Office of environmental health hazard assessment
OMS : Organisation mondiale de la santé
PG : Plan de Gestion
QD : Quotient de danger
RfC : Reference concentration
RfD : Reference dose
RIVM : National institute of public health and the environment
SAGE : Schémas d'aménagement et de gestion des eaux
SDAGE : Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux
SNC : Système nerveux central
US-EPA : Environmental protection agency of united states
VLE : Valeur Limite d'Exposition (au travail)
VLCT : Valeur Limite d'Exposition à Court Terme (au travail)
VTR : Valeur toxicologique de référence

Annexe 2 : Rapport d'analyse des résultats des mesures

Annexe 3 : Rapport d'analyse des granulats – EUROFINS

Annexe 4 : Résultats de l'enquête de terrain