

# **Analyse des effets sur la santé**

**Châteauneuf-les-Martigues (13)**

*Préparé pour : ECOSLOPS*

**Projet N° 60539075**

*18 septembre 2017*

*Rapport final*

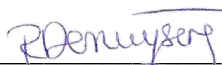
**Référence : AIX-RAP-17-09819B**

# Analyse des effets sur la santé

18 septembre 2017

Châteauneuf-les-Martigues (13)

## Rapport



---

Préparé par Roxanne DEMUYSERE  
Ingénieur senior



---

Vérifié par Flavy BUSSERET  
Consultant senior



---

Approuvé par Véronique BELLIVIER / Stéphane HARTZ  
Chef de projet / Directeur de Projet

## Fiche de référence

Détails du rapport	
Nom du client :	ECOSLOPS
Nom du contact client :	Antoine FAUQUEMBERGUE
Numéro de projet :	60539075
Statut :	Rapport final
Préparé par	AECOM France, bureau d'Aix en Provence Europarc de Pichaury - Bât. A5 1330 rue Guilibert de La Lauzière - CS 80430 13591 Aix en Provence Cedex 3, France Tél : 04 42 91 39 33
Numéro de référence :	AIX-RAP-17-09819B
Titre du rapport :	Analyse des effets sur la santé
Date du rapport :	18 septembre 2017

Statut du rapport		
Version du rapport	Date	Détails
B	18 septembre 2017	Version finale

### DROIT D'AUTEUR

© Ce rapport est la propriété d'AECOM France. Toute reproduction ou utilisation non autorisée par toute personne autre que le destinataire est strictement interdite.

AECOM et URS ne formant qu'un seul groupe, les entités juridiques (URS France SAS et AECOM France SARL, toutes deux détenues par AECOM) ont fusionné en mars 2016 (rachat d'AECOM France SARL par URS France SAS) et opèrent à compter du mois de mai 2016 sous le nom d'AECOM France SAS. Les points de contact restent inchangés sauf spécification particulière.

*AECOM France SAS - Lieu d'enregistrement au Registre du Commerce : RCS Nanterre 92 - N° RCS : 402 298 624 00030 - Adresse du Siège Social : 87, avenue François Arago - 92017 Nanterre Cedex – France.*

## TABLE DES MATIERES

<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>8</b>
1.1 Contexte de l'étude .....	8
1.2 Objectif de l'étude .....	8
1.3 Organisation du rapport .....	10
<b>2. CARACTERISATION DES EMISSIONS DU PROJET .....</b>	<b>11</b>
2.1 Description succincte du projet .....	11
2.1.1 Description du procédé.....	11
2.1.2 Intégration au sein de la plateforme.....	12
2.2 Rejets aqueux.....	12
2.3 Rejets atmosphériques.....	14
2.3.1 Emissions canalisées provenant de l'unité P2R.....	14
2.3.2 Emissions diffuses en Composés Organiques Volatils (COV) .....	18
2.4 Synthèse.....	23
<b>3. SCHEMA CONCEPTUEL ET SCENARIOS D'EXPOSITION.....</b>	<b>25</b>
3.1 Caractérisation de l'environnement et des populations.....	25
3.2 Voies de transfert et d'exposition .....	27
3.3 Scénarios d'exposition .....	28
3.4 Conclusion .....	30
<b>4. EFFET DES SUBSTANCES SUR LA SANTE ET CHOIX DES TRACEURS.....</b>	<b>31</b>
4.1 Effets des substances et identification des relations dose-réponse.....	31
4.1.1 Types d'effets sur la santé des substances.....	31
4.1.2 Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence.....	31
4.2 Sélection des composés traceurs .....	33
4.2.1 Milieu « Air » .....	33
4.2.2 Milieu « Sols superficiels » .....	37
<b>5. EVALUATION DE L'EXPOSITION.....</b>	<b>39</b>
5.1 Synthèse des données environnementales disponibles.....	39
5.1.1 Milieu « Air » .....	39
5.1.2 Milieu « Sols superficiels » .....	40
5.1.3 Etudes relatives aux effets sur la santé.....	41
5.2 Evaluation de l'état actuel des milieux.....	44
5.2.1 Milieu « Air » .....	44
5.2.2 Milieu « Sols superficiels » .....	45
5.3 Caractérisation de l'exposition en lien avec les émissions du projet .....	46
5.3.1 Modélisation de la dispersion atmosphérique.....	46
5.3.2 Résultats de la modélisation atmosphérique.....	53

5.3.3	Evaluation de l'incidence des émissions du projet.....	55
<b>6.</b>	<b>QUANTIFICATION PROSPECTIVE DES IMPACTS SANITAIRES .....</b>	<b>59</b>
<b>6.1</b>	<b>Méthodologie des calculs des risques.....</b>	<b>59</b>
6.1.1	Estimation du risque pour les effets à seuil.....	59
6.1.2	Estimation des risques pour les effets sans seuil .....	60
<b>6.2</b>	<b>Paramètres d'exposition.....</b>	<b>60</b>
<b>6.3</b>	<b>Résultats de la quantification des risques sanitaires.....</b>	<b>61</b>
<b>6.4</b>	<b>Situation du projet vis-à-vis des futures émissions de la Plateforme de La Mède ..</b>	<b>62</b>
<b>7.</b>	<b>EVALUATION DES INCERTITUDES.....</b>	<b>66</b>
<b>7.1</b>	<b>Caractérisation des rejets atmosphériques.....</b>	<b>66</b>
7.1.1	Emissions canalisées du four .....	66
7.1.2	Emissions diffuses en COV totaux.....	66
7.1.3	Caractérisation des COV individualisés .....	67
<b>7.2</b>	<b>Evaluation de l'exposition .....</b>	<b>69</b>
7.2.1	Données environnementales disponibles sur la qualité des milieux.....	69
7.2.2	Interprétation qualitative de l'état actuel des milieux .....	70
7.2.3	Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions.....	71
7.2.4	Evaluation de l'incidence des émissions générées par le projet .....	73
<b>7.3</b>	<b>Quantification prospective des risques sanitaires.....</b>	<b>75</b>
7.3.1	Scénarios d'exposition .....	75
7.3.2	Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) .....	76
<b>7.4</b>	<b>Bilan des incertitudes.....</b>	<b>77</b>
<b>8.</b>	<b>SYNTHESE DE L'ETUDE.....</b>	<b>78</b>

## LISTE DES FIGURES

### Dans le corps du texte

Figure A : Schéma conceptuel

Figure B : Rose des vents – Marignane (13) – Années 2012 -2014

### En annexe du rapport

Figure 1 : Localisation du projet

Figure 2 : Localisation des sources d'émissions

Figure 3 : Localisation des récepteurs considérés

Figure 4 : Localisation des données de qualité des sols superficiels à proximité des riverains

Figure 5 : Relief de la zone d'étude

Figure 6 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Figure 7 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Figure 8 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en poussières assimilées à des PM<sub>10</sub>

Figure 9 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en nickel

Figure 10 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en benzène

Figure 11 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en plomb

Figure 12 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en vanadium

Figure 13 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en éthylbenzène

Figure 14 : Iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles en naphthalène

Figure 15 : Iso contours des dépôts horaires moyens annuels en nickel

Figure 16 : Iso contours des dépôts horaires moyens annuels en plomb

Figure 17 : Iso contours des dépôts horaires moyens annuels en vanadium

## LISTE DES TABLEAUX

### Dans le corps du texte

Tableau A :	Emissions annuelles en produits de combustion
Tableau B :	Composition massique en métaux dans les <i>slops</i>
Tableau C :	Emissions annuelles en poussières de l'unité de production
Tableau D :	Emissions des principaux COV identifiés émis de manière canalisée
Tableau E :	Emissions des principaux COV identifiés émis <i>via</i> les bacs de stockage
Tableau F :	Facteurs d'émissions spécifiques aux équipements définis par l'US EPA
Tableau G :	Emissions des principaux COV identifiés émis <i>via</i> les potentielles fuites provenant des équipements de l'unité P2R
Tableau H :	Répartition des émissions diffuses en COV des installations projetées
Tableau I :	Récepteurs spécifiques considérés
Tableau J :	Critères de référence pour la qualité de l'air ambiant
Tableau K :	Valeurs Toxicologiques de Référence et valeurs réglementaires des traceurs considérés pour l'évaluation de la qualité de l'air et des risques par inhalation
Tableau L :	Concentrations maximales modélisées dans l'air ambiant
Tableau M :	Comparaison des concentrations maximales modélisées dans l'air ambiant avec les données de bruit de fond local et les valeurs réglementaires ou guides
Tableau N :	Comparaison des concentrations maximales modélisées dans les sols superficiels avec les données de bruit de fond disponibles
Tableau O :	Paramètres d'exposition retenus pour les scénarios
Tableau P :	Synthèse des niveaux de risques pour les récepteurs les plus exposés
Tableau Q :	Contribution des rejets de la plateforme et des installations envisagées par ECOSLOPS à la qualité de l'air
Tableau R :	Niveaux de risques liés aux rejets de la plateforme et des installations envisagées par ECOSLOPS pour les récepteurs les plus exposés

### En annexe du rapport

Tableau 1 :	Estimation des émissions canalisées du four de l'unité P2R
Tableau 2 :	Estimation des émissions diffuses en COV <i>via</i> les bacs de stockage
Tableau 3 :	Estimation et répartition des émissions diffuses en COV totaux provenant des équipements de l'unité P2R
Tableau 4 :	Spéciation des émissions fugitives en COV des équipements de l'unité P2R
Tableau 5 :	Synthèse des émissions diffuses en COV
Tableau 6 :	Sélection des traceurs pour les émissions canalisées
Tableau 7 :	Sélection des traceurs pour les émissions diffuses
Tableau 8 :	Données de qualité de l'air disponibles au voisinage
Tableau 9 :	Données de qualité des sols superficiels disponibles au voisinage
Tableau 10 :	Paramètres d'entrée du modèle ADMS pour les émissions canalisées
Tableau 11 :	Paramètres d'entrée du modèle ADMS pour les émissions diffuses
Tableau 12 :	Concentrations moyennes annuelles modélisées dans l'air au niveau des récepteurs spécifiques
Tableau 13 :	Dépôts et concentrations modélisés dans les sols au niveau des récepteurs spécifiques résidentiels
Tableau 14 :	Calculs de risques pour une exposition chronique par inhalation

## LISTE DES ANNEXES

Annexe A :	Estimation de la spéciation en COV individualisés des produits pétroliers du projet d'ECOSLOPS
Annexe B :	Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence et toxicologie des composés traceurs
Annexe C :	Méthodologie d'estimation des concentrations dans les sols à partir des dépôts atmosphériques

## GLOSSAIRE

ADMS	<i>Atmospheric Dispersion Modeling System</i>
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ATSDR	<i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i>
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CAA	Concentration Admissible dans l'Air
CERC	<i>Cambridge Environmental Research Consultants Ltd</i>
CMA	Concentration Moyenne dans l'Air
CO	Monoxyde de carbone
COV	Composé Organique Volatil
CSHPPF	Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France
DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
DGPR	Direction Générale de Prévention des Risques
DGS	Direction Générale de la Santé
DJA	Dose Journalière Admissible
ECETOC	<i>European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals</i>
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments ( <i>European Food Safety Authority</i> )
Eprus	Etablissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires
EPSEAL	Etude Participative en Santé Environnement Ancrée Localement
ERI	Excès de Risque Individuel
ERP	Etablissements Recevant du Public
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
ERU	Excès de Risque Unitaire
ERU <sub>i</sub>	Excès de Risque Unitaire pour l'Inhalation
ERU <sub>o</sub>	Excès de Risque Unitaire pour la voie Orale
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures totaux
HP	Haute Pression
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IED	Directive relative aux émissions industrielles
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
Inpes	Institut national de prévention et d'éducation pour la santé
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

INVS	Institut National de Veille Sanitaire (actuellement Santé Publique France)
IRIS	<i>Integrated Risk Information System</i>
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
K <sub>ow</sub>	Coefficient de partage Octanol- Eau
MP	Moyenne Pression
NEA-MTD	Niveaux d'Emission Associés aux Meilleures Techniques Disponibles
NO <sub>2</sub>	Dioxyde d'azote
NO <sub>x</sub>	Oxydes d'azote
O <sub>2</sub>	Oxygène
OEHHA	<i>Office of Environmental Health Hazard Assessment</i>
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ORS	Observatoire régionale de la Santé
P2R	<i>Petroleum Residue Recycling</i>
PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
PERF	<i>Petroleum Environmental Research Forum</i>
PM <sub>2,5</sub>	Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 2,5 µm
PM <sub>10</sub>	Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm
MS	Matière Sèche
QD	Quotient de Danger
RIVM	<i>Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu</i>
SIRSéPACA	Système d'Information Régional en Santé de l'ORS PACA
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
SPPI	Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles
TER	Traitement des Eaux Résiduaires
TPHCWG	<i>Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group</i>
UFIP	Union Française des Industries Pétrolières
US EPA	<i>United-States Environmental Protection Agency</i>
VLE	Valeur Limite d'Emission
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ZI	Zone Industrielle



# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Contexte de l'étude

La société ECOSLOPS projette d'implanter, sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues et plus précisément sur le site de la Plateforme de La Mède (TOTAL RAFFINAGE FRANCE), une unité de production de produits pétroliers à partir de *slops* déshydratés issus notamment du transport maritime (également appelés *slops*). Le site de la Plateforme de La Mède est situé sur le bord Sud de l'étang de Berre sur les communes de Martigues et Châteauneuf-les-Martigues dans le département des Bouches du Rhône (13) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). La Figure 1 indique la localisation du projet sur un extrait de carte IGN au 1/25 000.

Le projet d'ECOSLOPS comprend principalement l'implantation :

- d'un stockage de *slops* déshydratés, constituant la charge du procédé ;
- d'une unité « *Petroleum Residue Recycling* » (P2R), qui sera le cœur de la technologie ECOSLOPS. Le schéma de raffinage du P2R (micro-raffinage) est basé sur plusieurs distillations successives des *slops* déshydratés. Les substances commercialisables en sortie d'unité P2R sont des produits pétroliers standards sur spécifications (fioul lourd et bitume léger) ou des produits pétroliers intermédiaires (essence légère, naphtha et gazole) ; et,
- d'un stockage des produits pétroliers finis.

Ce projet constituera une nouvelle Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), soumise à autorisation environnementale conformément à l'article L.181-1 de la partie législative du code de l'environnement. ECOSLOPS doit donc déposer auprès du Préfet un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), en vue de la consultation des administrations et des collectivités territoriales concernées, d'une part, ainsi que pour l'information du public, d'autre part.

Comme indiqué dans la partie « Dossier Administratif », les installations exploitées par ECOSLOPS seront classées au titre de la Directive relative aux émissions industrielles (rubrique 3120 – Raffinage pétrole et gaz) et auront le statut SEVESO Seuil Bas (dépassement direct du Seuil Bas pour la rubrique 4734). Conformément à l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à évaluation environnementale.

Le présent document constitue l'analyse des effets sur la santé (R.122-5 du code de l'environnement). Il s'intègre dans le sous-dossier 3 « Etude d'Impact » du DDAE et plus particulièrement dans son Annexe C.

## 1.2 Objectif de l'étude

L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'impact chronique des rejets aqueux et atmosphériques des installations de l'unité de production, envisagée par ECOSLOPS et localisée sur l'emprise du site de la Plateforme de La Mède, sur la santé des populations avoisinantes, lors du fonctionnement normal de l'unité.

Cette étude portera uniquement sur les installations dont ECOSLOPS sera exploitant au sens ICPE. Elle ne comprend pas les émissions indirectes générées par les activités d'ECOSLOPS au niveau des installations de TOTAL RAFFINAGE FRANCE (postes de chargements et chaudières notamment).

Cette évaluation est réalisée conformément aux guides de l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS<sup>1</sup>) « Guide pour l'analyse du Volet Sanitaire des études d'impact » publié en février 2000, de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) « Evaluation des risques sanitaires dans l'étude d'impact des installations classées » publié en 2003 et « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – impact des activités humaines sur les milieux et la santé » publié en août 2013, à la Circulaire du Ministère en charge de l'Environnement du 9 août 2013, ainsi qu'à la Note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 de la Direction Générale de Prévention des Risques (DGPR) et de la Direction Générale de la Santé (DGS) du 31 octobre 2014.

Ainsi, conformément à la circulaire du 9 août 2013, cette étude constitue une démarche intégrée consistant à coupler une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et d'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) pour la prévention et la gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, notamment dans le cas des installations relevant de la Directive relative aux émissions industrielles (IED).

Les installations envisagées par ECOSLOPS sur l'emprise du site de la Plateforme de La Mède, étant actuellement en projet, la mise en œuvre de la démarche intégrée a pour objectif d'évaluer :

- l'état actuel des milieux environnementaux au voisinage des installations projetées (démarche IEM) en évaluant la compatibilité de l'état des milieux avec les usages actuels. Cette évaluation est menée sur la base des informations disponibles, en particulier les mesures réalisées dans l'environnement ;
- l'impact lié au fonctionnement des installations envisagées (démarche ERS) en quantifiant de façon prospective les impacts des émissions de celles-ci sur la santé des riverains. En effet, dans le cas où la surveillance environnementale ne permet pas de mener l'IEM de manière exhaustive ou dans le cas d'un projet, l'ERS permet également de hiérarchiser les substances traceurs des activités envisagées et des risques sanitaires ainsi que d'identifier les populations les plus exposées au voisinage du projet.

Le projet d'ECOSLOPS s'implantant au sein du site de la Plateforme de La Mède, qui elle-même est à l'origine d'émissions et fait actuellement l'objet d'un projet d'évolution, les données relatives aux émissions de la plateforme utilisées, dans le cadre de la présente étude, sont celles associées au fonctionnement normal de la plateforme dans sa configuration future, suite à la mise en œuvre du projet d'évolution et sont issues de l'Annexe C intitulée « Analyse des effets sur la santé » de l'Etude d'Impact remise à l'Administration en juillet 2016, puis révisé en février 2017 en vue de l'enquête publique ,

---

<sup>1</sup> Depuis le 1<sup>er</sup> mai 2016, l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes), l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) et l'Etablissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (Eprus) sont devenus Santé Publique France.

après analyse des services instructeurs dans le cadre du projet d'évolution de la plateforme<sup>2</sup>.

### **1.3 Organisation du rapport**

Après ce premier chapitre d'introduction, le rapport est organisé de la façon suivante :

- le Chapitre 2 présente la caractérisation des émissions aqueuses et atmosphériques des installations de l'unité de production envisagée ;
- le Chapitre 3 décrit le schéma conceptuel ;
- le Chapitre 4 présente les effets des substances sur la santé et le choix des composés traceurs des risques sanitaires ;
- le Chapitre 5 est dédié à l'évaluation des expositions au voisinage ;
- le Chapitre 6 évalue de manière quantitative les impacts sanitaires liés au projet ;
- le Chapitre 7 est dédié à l'évaluation des incertitudes de l'étude ; et,
- le Chapitre 8 fournit une synthèse de l'étude.

---

<sup>2</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

## 2. CARACTERISATION DES EMISSIONS DU PROJET

Ce chapitre est dédié à la caractérisation qualitative et quantitative des émissions des installations de l'unité de production de produits pétroliers à partir de *slops* déshydratés, envisagée par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède dans sa configuration future, suite au projet d'évolution. Cette unité de production sera à l'origine de deux catégories de rejets :

- des rejets aqueux ; et,
- des rejets atmosphériques, pouvant être canalisés ou diffus.

### 2.1 Description succincte du projet

Les installations projetées par ECOSLOPS seront constituées par :

- l'unité P2R, ainsi que
- deux zones de stockage, dont une abrite 2 réservoirs (1 bac de fioul lourd et 1 bac bitume) et une abrite 5 réservoirs (2 bacs de *slops*, 2 bacs de gazole et 1 bac d'essence légère).

#### 2.1.1 Description du procédé

Les *slops* déshydratés réceptionnés sur le site d'ECOSLOPS seront constitués de résidus d'hydrocarbures, allant de la coupe essence jusqu'à la coupe bitume. Ils seront principalement issus du transport maritime, de l'exploitation d'installations portuaires ou de fabrication de produits pétroliers, de stockage et de transport d'hydrocarbures. Ils seront classés comme déchets dangereux tels que définis à l'article R. 541-8 du code de l'environnement.

Réceptionnés par camions, ils seront stockés dans 2 bacs atmosphériques (B091/B092), d'un volume utile de 800 m<sup>3</sup> chacun. Ils seront repris, chauffés dans un four (H3001) puis envoyés vers la première colonne de distillation atmosphérique (C3001).

Les produits légers seront extraits en tête de la colonne C3001 et envoyés vers la seconde colonne atmosphérique (C3005). L'essence légère sortira en tête, dirigée vers un bac atmosphérique (B093) de 800 m<sup>3</sup>. Le naphta sortant en fond pourra être dirigé vers un bac de stockage (B026) exploité par TOTAL RAFFINAGE FRANCE après vérification de l'atteinte des spécifications requises permettant l'utilisation de ce flux en charge de l'unité de Reformage Catalytique. .

Le gazole sera soutiré latéralement de la colonne C3001 et pompé vers 2 bacs atmosphériques (B094/B095) de 800 m<sup>3</sup> unitaire.

Les produits lourds seront extraits en fond de la colonne C3001 et envoyés vers une colonne sous vide (C3003). Le fioul lourd sera soutiré latéralement et envoyé vers un bac atmosphérique (B096) de 440 m<sup>3</sup>. Le bitume léger sortant en fond sera envoyé vers un autre bac atmosphérique (B097) de 440 m<sup>3</sup>.

La capacité nominale de l'unité P2R sera de 100 t/j soit 30 000 t/an (base : 300 j/an). Elle sera dimensionnée pour une capacité de traitement de 120 t/j (cas « design »).

### 2.1.2 Intégration au sein de la plateforme

Le projet d'ECOSLOPS s'inscrit dans le projet global de transformation du site de la Plateforme de La Mède.

Les installations d'ECOSLOPS seront intégrées dans les activités de la plateforme de la manière suivante :

- les *slops*, constituant la charge de l'unité P2R, seront réceptionnés au niveau des postes de dépotage camions existants de la plateforme ;
- les utilités nécessaires au fonctionnement des installations (électricité, eau de refroidissement, eau déminéralisée, vapeur Haute-Pression (HP) et Moyenne Pression (MP), air, azote, gaz naturel, réseau torche) seront fournies par la plateforme ;
- la coupe naphta, produite par l'unité P2R, sera transférée vers le bac B026 (bac existant exploité par TOTAL RAFFINAGE FRANCE) puis en charge de l'unité REF5 de TOTAL RAFFINAGE FRANCE ;
- les autres produits en sortie de l'unité P2R (essence légère, gazole, fioul lourd et bitume léger) seront expédiés *via* les postes de chargement camions existants de la plateforme.

## 2.2 Rejets aqueux

Les activités d'ECOSLOPS seront à l'origine des effluents suivants :

- *des effluents de procédé* comprenant les vapeurs de stripping du procédé récupérées dans les ballons de tête ainsi que la vapeur condensée dans le système de vide. Les effluents de procédé seront envoyés vers un stockage tampon permettant à minima la collecte des effluents sur 24h. Ils seront ensuite envoyés vers le réseau des eaux huileuses afin d'être traités au sein du Traitement des Eaux Résiduaire (TER) de la Plateforme de La Mède s'ils sont conformes aux critères d'acceptabilité. Dans le cas contraire, ils seraient alors traités par une entreprise extérieure comme un déchet à l'extérieur de la Plateforme de La Mède. Néanmoins, ECOSLOPS envisage de mettre en place un pré-traitement de ces eaux de procédé pour les rendre conformes aux critères d'acceptabilité du TER ;
- *des condensats* du réseau vapeur qui après refroidissement seront envoyés vers le réseau d'eaux huileuses de la plateforme ;
- *les eaux de ruissellement des zones polluables* : les eaux de pluie ruisselant sur les zones susceptibles d'avoir été en contact avec des produits pétroliers seront collectées vers le réseau des eaux huileuses. L'ensemble de l'emprise de l'unité P2R sera considéré comme une zone polluable. La future zone d'implantation de l'unité est déjà pour partie imperméabilisée et connectée au réseau des eaux huileuses. Seule la zone d'implantation du four, actuellement non imperméabilisée, engendrera une augmentation non significative des surfaces imperméabilisées de la plateforme ;

- *des eaux de ruissellement des cuvettes des réservoirs* : les eaux de pluie tombant au niveau des réservoirs seront stockées dans un premier temps dans les cuvettes de rétention. Ces eaux seront ensuite dirigées soit vers le réseau d'eaux potentiellement polluées de la plateforme si elles ne comportent pas d'irisations, soit vers le réseau des eaux huileuses de la plateforme en cas de traces d'hydrocarbures. Ces eaux seront vidangées par évacuation gravitaire, grâce à l'ouverture d'une vanne maintenue en position fermée en temps normal.

Ainsi l'ensemble des effluents d'ECOSLOPS sera dirigé vers les réseaux de collecte de la plateforme ou traités comme déchets à l'extérieur de la plateforme. Les rejets aqueux d'ECOSLOPS n'auront donc pas d'incidence directe sur le milieu récepteur.

Dans le cadre de son projet d'évolution, la plateforme a prévu le traitement d'effluents tiers au sein du TER. Le débit d'eaux de procédé envoyé par les installations d'ECOSLOPS vers le TER est estimé à 0,35 m<sup>3</sup>/h soit moins de 0,1 % de la capacité maximale en moyenne annuelle du TER (330 m<sup>3</sup>/h).

Une convention de rejet entre TOTAL RAFFINAGE FRANCE et ECOSLOPS sera établie préalablement au démarrage des installations. Si les rejets aqueux s'avèrent non acceptables par le TER au regard de leurs caractéristiques réelles, ils seraient alors collectés et traités en tant que déchets à l'extérieur de la plateforme.

Dans le cadre de l'« Analyse des effets sur la santé » de l'Etude d'Impact remise à l'Administration en juillet 2016, puis révisé en février 2017 en vue de l'enquête publique, après analyse des services instructeurs pour le projet d'évolution de la plateforme<sup>3</sup>, l'étude de l'incidence des effluents de la plateforme dans sa configuration future conclut qu' **« Au regard des résultats du suivi effectué actuellement sur le milieu récepteur, du fait qu'aucune modification notable de la qualité des eaux « propres » ou des eaux potentiellement polluées n'est envisagée dans le cadre du projet d'évolution et qu'une diminution de la charge en hydrocarbures des effluents qui seront traités par la plateforme (TER) avant rejet dans le milieu naturel est attendue, l'incidence des rejets aqueux de la plateforme dans sa configuration future sur le milieu naturel récepteur (canal de navigation de Marseille à Fos - étang de Berre) sera limitée. Cette incidence sera non préoccupante d'un point de vue sanitaire du fait de l'absence d'usage sensible à proximité du point de rejet et du fait que la qualité actuelle des coquillages dans le secteur est conforme aux exigences réglementaires relatives à la qualité des denrées alimentaires (produits de la pêche). »**

Cette conclusion reste valide dans le cadre du projet d'ECOSLOPS compte-tenu du débit attendu des rejets des installations de l'unité et des modalités de traitement de ces rejets, présentés ci-avant.

---

<sup>3</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

## 2.3 Rejets atmosphériques

Les rejets atmosphériques peuvent être de deux types :

- les rejets canalisés, qui comprennent les émissions régulières, provenant d'émissaires bien caractérisés en termes de flux, hauteur, diamètre, emplacement, etc. ; et,
- les rejets diffus, provenant d'émissaires difficilement caractérisables. Ces émissaires correspondent à tous types d'éléments ou de structures par lesquels des émissions peuvent s'échapper.

Les émissions atmosphériques associées aux installations projetées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède sont constituées essentiellement par :

- des produits de combustion provenant du four de l'unité P2R, tels que les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les poussières, les métaux et les composés organiques volatils (COV) ; et,
- des COV liés au stockage des produits pétroliers dans les réservoirs ainsi qu'aux potentielles fuites des équipements de l'unité P2R.

### 2.3.1 Emissions canalisées provenant de l'unité P2R

Parmi les installations projetées par ECOSLOPS, un four (H3001) est prévu au niveau de l'unité P2R. Il utilisera, comme combustible, de l'essence légère produite à partir des *slops* et fonctionnera selon une durée annuelle de 7 200 heures. Les émissions de ce four seront collectées et émises à l'atmosphère par une cheminée. La quantification des flux qui seront émis par cet émissaire est décrite ci-après.

#### 2.3.1.1 Emissions en produits de combustion

Les émissions en produits de combustion du four (H3001) de l'unité P2R ont été quantifiées à partir :

- des concentrations attendues en sortie de cheminée, exprimées à 3 % d'oxygène (O<sub>2</sub>) sur fumées sèches, correspondant aux valeurs maximales attendues pour chacun des principaux composés émis (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, poussières et COV) au regard des concentrations limites les plus pénalisantes vis-à-vis de la réglementation applicable et des NEA-MTD (Niveaux d'Emission Associés aux Meilleures Techniques Disponibles) issues du BREF Raffinage ; et,
- du débit des fumées fourni par ECOSLOPS (1 775 Nm<sup>3</sup>/h sur fumées sèches exprimé à 3 % d'O<sub>2</sub>).

Les flux d'émissions canalisés attendus dans le cadre du projet d'ECOSLOPS sont présentés en détail dans le Tableau 1 et résumés pour chaque type de substance dans le tableau ci-après.

Tableau A : Emissions annuelles en produits de combustion

Composés	Emissions <i>t/an</i>
NO <sub>x</sub>	3,83
SO <sub>2</sub>	3,83
CO	0,64
Poussières	0,26
COV	0,64

### 2.3.1.2 Emissions en métaux

L'estimation des émissions canalisées en métaux provenant du four de l'unité P2R a été effectuée à partir du flux annuel d'émission déterminé pour les poussières, auquel a été appliquée la composition massique des métaux susceptibles d'être retrouvés dans le combustible, correspondant à l'essence légère produite à partir des *slops*

Il a été considéré que les poussières émises en sortie de cheminée sont uniquement constituées de substances métalliques. Cette approche est conforme aux préconisations de l'US EPA (*United-States Environmental Protection Agency*) qui indique que lors de la combustion d'un liquide pétrolier distillé, seuls les métaux sont émis sous formes particulaires.

Concernant la composition massique retenue pour les métaux, il est supposé que les métaux contenus dans les *slops* seront également retrouvés dans des proportions similaires dans les poussières des fumées en sortie de cheminée, ces poussières provenant de la combustion d'essence légère produite à partir des *slops*. La composition massique des métaux retrouvés dans les *slops*, transmise par ECOSLOPS, est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau B : Composition massique en métaux dans les *slops*

Métaux	Teneur massique dans les <i>slops</i> <i>mg/kg</i>	Répartition dans les <i>slops</i> %
Nickel	3	21,43
Plomb	2	7,14
Vanadium	8	57,14
Zinc	1	14,29

Les flux d'émissions en métaux individualisés attendus dans le cadre du projet d'ECOSLOPS sont présentés en détail dans le Tableau 1 et dans le tableau ci-après.



Tableau C : Emissions annuelles en poussières de l'unité de production

Composés	Emissions t/an
Nickel	0,05
Plomb	0,02
Vanadium	0,15
Zinc	0,04

Parmi les métaux émis, le vanadium constitue le principal contributeur à ces rejets.

### 2.3.1.3 Caractérisation des COV en composés individualisés

L'évaluation des émissions en COV est effectuée en estimant les flux d'émissions en COV totaux, puis en caractérisant à partir de ces flux les émissions en termes de composés individualisés. Il convient de préciser que cette caractérisation en composés individualisés est nécessaire afin de permettre l'évaluation de l'impact sanitaire des émissions en COV.

#### Démarche générale suivie pour la caractérisation des COV

Dans le cadre de la présente étude, en l'absence d'informations sur la composition précise des produits susceptibles d'être à l'origine d'émissions en COV, la spéciation des COV individualisés pour chaque type d'émissions a été déterminée sur la base des compositions de produits pétroliers génériques issues de la littérature, notamment l'étude du forum PERF (*Petroleum Environmental Research Forum*)<sup>4</sup> qui est utilisée comme étude de référence. En effet, dans la mesure où les fluides utilisés ou produits par les installations envisagées par ECOSLOPS correspondent à des produits pétroliers ou mélanges de produits pétroliers, les spéciations proposées par l'étude du forum PERF ont été considérées.

Il faut noter que les produits impliqués dans les procédés du raffinage du pétrole peuvent également contenir d'autres COV que ceux pris en compte par l'étude du forum PERF. D'après le *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group* (1998)<sup>5</sup>, les composés ignorés par l'étude du forum PERF sont vraisemblablement des composés paraffiniques et des oléofines. Aussi, tel que le précise l'Union Française des Industries Pétrolières (UFIP)<sup>6</sup>, 90 % des COV émis sont susceptibles d'être des alcanes ou des alcènes, dont le nombre varie de 2 à 6.

Selon un premier niveau d'approche majorant, les valeurs maximales des compositions massiques (exprimées en %) des différents COV individualisés des fluides de l'étude du forum PERF ont été utilisées. Par ailleurs, les COV non identifiés dans l'étude du forum PERF ont été regroupés sous le terme « Divers ». Le Tableau A1 de l'Annexe A présente les spéciations des différents fluides de l'étude du forum PERF.

<sup>4</sup> Réalisée en 1997 avec la participation de 31 raffineries, l'étude du forum PERF a porté sur 22 COV, plus de 20 unités et plus de 50 types de rejets ou flux. L'objectif de cette étude était de déterminer la composition des différents produits intermédiaires et finis, afin de caractériser plus précisément et plus facilement les rejets atmosphériques en COV. Les 22 COV étudiés par le forum PERF représentent les composés typiques des procédés du raffinage du pétrole. Les données fournies par cette étude sont exprimées en % poids du produit considéré. Les valeurs minimales, moyennes et maximales sont précisées dans cette étude.

<sup>5</sup> TPHCWG, 1998, « *Composition of Petroleum Mixtures* » (volume 2).

<sup>6</sup> UFIP, Juin 2003, Guide Méthodologique pour l'Evaluation de l'Impact Sanitaire des Rejets des Raffineries de Pétrole.

Toutefois, il est à préciser que compte tenu des procédés mis en œuvre au sein de l'unité P2R projetée, il n'est pas attendu que des substances de chaînes carbonées inférieures ou égales à 4 soient contenues dans les fluides concernées. Ainsi, afin de tenir compte de la spécificité des fluides utilisés et produits au sein des installations de l'unité de production envisagée par ECOSLOPS, les spéciations de produits pétroliers issus de l'étude du forum PERF ont, dans le cadre de la présente étude, fait l'objet d'une adaptation spécifique. En effet, les spéciations des produits ou mélanges de produits prises en compte correspondent à celles proposées par l'étude du forum PERF, auxquelles ont été retirées les substances de chaîne carbonée inférieure ou égale à 4, à savoir les 10 substances identifiées suivantes : le 1,3-butadiène, le méthyléthylcétone, le méthanol, l'éthane, le propane, le propylène, le butane, l'éthylène, le méthane et le 2-méthylpropane. Les spéciations en COV déterminées pour les différents fluides considérées pour la présente étude sont présentées dans le Tableau A2 en Annexe A.

### **Estimation des COV individualisés des émissions canalisées**

Pour les émissions canalisées, les flux massiques annuels en COV individualisés ont ainsi été estimés à partir :

- du flux massique annuel en COV totaux ; et,
- de la spéciation en COV individualisés de l'essence légère produite par l'unité de production P2R et brûlée par le four. Ce produit a été assimilé à du « *Straight Run Naphta* », dont la spéciation considérée spécifique, présentée dans le Tableau A2 en Annexe A, a été adaptée du fait des installations envisagées. Il est, en effet, considéré, selon une approche raisonnablement réaliste que la part de COV imbrûlés est similaire à celle retrouvée dans l'essence légère.

La caractérisation des COV en composés individualisés pour les émissions canalisées est présentée en détail dans le Tableau 1. Les principaux COV identifiés émis de manière canalisée sont présentés dans le tableau ci-après.

**Tableau D : Emissions des principaux COV identifiés émis de manière canalisée**

COV identifiés	Emissions en COV	
	Flux massique <i>t/an</i>	Contribution par rapport aux COV identifiés
n-Hexane	0,15	34,0 %
Toluène	0,08	17,1 %
Xylènes	0,07	15,1 %
Benzène	0,05	11,6 %
1,2,4-Triméthylbenzène	0,05	11,5 %
Ethylbenzène	0,03	6,0 %
<b>TOTAL</b>	0,43	95,3 %

Dans le cadre de la caractérisation des émissions canalisées en COV individualisés, il convient de noter qu'environ 29,6 % des émissions canalisées totales en COV, n'ont pu faire l'objet d'une quantification précise en termes de composés individualisés et ont été regroupés sous le terme « Divers ».

### 2.3.2 Emissions diffuses en Composés Organiques Volatils (COV)

L'unité de production d'ECOSLOPS sera à l'origine d'émissions diffuses de COV. Ces émissions diffuses sont considérées comme provenant :

- des bacs de stockage ; et,
- de potentielles fuites au niveau des différents équipements et connexions (pompes, vannes, etc.) de l'unité P2R.

#### 2.3.2.1 Emissions provenant des bacs de stockage

Les émissions en COV des bacs sont générées par deux types de phénomènes :

- les pertes par respiration, provoquées par les variations quotidiennes de température que subissent les réservoirs. Ces pertes dépendent :
  - des conditions climatiques (température moyenne de stockage et variations quotidiennes de température) ;
  - des conditions de stockage, la quantité de chaleur absorbée ou perdue par le réservoir étant fonction de sa dimension, sa couleur, le type de toit (fixe, écran flottant,...), le type de joint...;
  - du produit stocké et plus précisément de sa volatilité ;
- les pertes par mouvement provoquées lors du remplissage et de la vidange des réservoirs.

#### Estimation des rejets en COV totaux

L'estimation des rejets en COV totaux, via les bacs de stockage, tenant compte de leur contenance, a été effectuée par ECOSLOPS, conformément aux préconisations de l'Arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables exploités dans un stockage soumis à autorisation au titre de la rubrique 4734 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)<sup>7</sup>. Dans le cadre de la présente étude, les émissions des bacs de stockage contenant des produits à base de gazole et produits lourds (fioul lourd et bitume) ont été considérées négligeables du fait du faible potentiel de volatilité de ces mélanges d'hydrocarbures. Ainsi, sur les 7 bacs de stockage, 3 ont été considérés comme étant à l'origine de potentielles émissions de COV, à savoir ceux contenant des *slops* (2 bacs) et de l'essence légère (1 bac).

Le Tableau 2 présente pour ces 3 bacs, la quantification des COV totaux transmis par ECOSLOPS, ainsi que les fluides associés, à savoir des *slops* pour les bacs B091 et B092 et de l'essence légère pour le bac B093.

Les émissions en COV totaux en lien avec les pertes en provenance des bacs de stockage rattachées aux installations envisagées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède ainsi estimées s'élèvent à 3,47 tonnes par an.

---

<sup>7</sup> Annexe 2 (« Evaluation des émissions diffuses de COV d'un réservoir selon la méthode simplifiée ») de l'Arrêté du 03/10/2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés exploités au sein d'une installation classée soumise à autorisation au titre de l'une ou plusieurs des rubriques n° 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut au titre de l'une ou plusieurs des rubriques n° 4510 ou 4511.

**Caractérisation des COV individualisés**

Afin de caractériser les émissions en COV en termes de composés individualisés provenant des pertes au niveau des bacs de stockage, les données de spéciation de produits et/ou fluides présentées dans le Tableau A2 en Annexe A ont été utilisées. Dans le cadre de la présente étude, l'essence légère et les *slops* ont été assimilés à du « *Straight Run Naphta* » et du « *Slops oil* » respectivement, dont les spéciations sont présentées dans le Tableau A2 en Annexe A. Le Tableau 2 présente les émissions en COV détaillées en termes de composés individualisés pour chacun des 3 bacs de stockage considérés.

Sur les 3,47 tonnes d'émissions en COV liées aux 3 bacs de stockage, 1,86 tonnes sont caractérisées en termes de composés individualisés, soit 53,4 % des émissions en COV totaux des bacs de stockage.

Le tableau ci-après présente les principaux COV identifiés émis par les bacs de stockage.

**Tableau E : Emissions des principaux COV identifiés émis via les bacs de stockage**

COV identifiés	Emissions en COV	
	Flux massiques <i>t/an</i>	Contribution par rapport aux COV identifiés
n-Hexane	0,55	29,9 %
Toluène	0,35	18,9 %
Xylènes	0,32	17,1 %
Benzène	0,19	10,2 %
1,2,4-Triméthylbenzène	0,19	10,1 %
Ethylbenzène	0,11	5,9 %

### 2.3.2.2 Emissions provenant des potentielles fuites au niveau des équipements de l'unité P2R

Les potentielles émissions diffuses fugitives en COV au niveau de l'unité P2R correspondent aux pertes potentielles au niveau de divers équipements, tels que les pompes, les brides, les vannes, les soupapes, les compresseurs, au niveau des canalisations ouvertes en fin de ligne et lors des prises d'échantillons.

#### **Estimation des rejets en COV totaux**

Dans le cadre de la présente étude, l'estimation des émissions fugitives au niveau des équipements a été déterminée selon une approche méthodologique théorique basée notamment sur l'utilisation de facteurs d'émissions définis par l'US EPA (*United States – Environmental Protection Agency*) pour une raffinerie selon le type d'équipement et/ou l'état physique du fluide, puis adaptée par un facteur correctif basé sur les mesures réalisées sur ce type d'unité par TOTAL RAFFINAGE FRANCE.

L'estimation des émissions fugitives de l'unité P2R a été effectuée selon les trois étapes progressives suivantes :

- l'inventaire de l'ensemble des équipements de l'unité P2R susceptibles d'être à l'origine d'émissions fugitives (classification par type et nature du fluide). En effet, selon l'US EPA, les différents équipements susceptibles d'être à l'origine d'émissions diffuses sont :
  - les vannes ;

- les joints des pompes ;
- les joints des compresseurs (dans le cas de gaz) ;
- les soupapes (dans le cas de gaz) ;
- les brides (ou connecteurs) ;
- les canalisations ouvertes en fin de ligne ;
- les points d'échantillonnage.

L'inventaire des équipements de l'unité P2R, présenté dans le Tableau 3 a été transmis par ECOSLOPS. Dans l'objectif d'une quantification et d'une caractérisation des émissions fugitives, ce décompte a été réalisé par type et nature de fluide susceptible de contenir des COV dans les conditions d'utilisation au sein de l'unité P2R ;

- la quantification théorique des émissions en COV totaux, qui a été réalisée à partir :
  - du nombre d'équipements ;
  - des facteurs d'émissions établis par l'US EPA spécifiques aux activités de raffinage et au type d'équipement, en fonction de l'état physique du fluide (gaz<sup>8</sup>, liquide léger<sup>9</sup>, liquide lourd), présentés dans le tableau ci-après :

**Tableau F : Facteurs d'émissions spécifiques aux équipements définis par l'US EPA**

Type d'équipement	Etat du fluide	Facteur d'émission en COV totaux kg/h/source
Vanne	Gaz	0,0268
	Liquide léger	0,0109
	Liquide lourd	0,00023
Pompe	Liquide léger	0,114
Compresseur	Gaz	0,636
Clapet anti-retour	Gaz	0,16
Connecteur	Tout type	0,00025
Fin de ligne	Tout type	0,0023
Prise d'échantillon	Tout type	0,015

Il convient également de préciser que dans le cadre de la présente étude, les pompes à entraînement magnétique ont été considérées comme n'étant pas à l'origine d'émissions de COV fugitifs, en cohérence avec les recommandations de l'US EPA ;

- de la durée de fonctionnement annuelle de l'unité P2R (soit 7 200 heures).

<sup>8</sup> Fluide à l'état gazeux dans les conditions opératoires.

<sup>9</sup> Fluide à l'état liquide dans les conditions opératoires, et dont au moins 20 % massique est composé de substances possédant une pression de vapeur supérieure ou égale à 0,3 kPa.

En résumé, la quantification théorique des émissions fugitives en COV est réalisée suivant la formule suivante :  $E = F_A \cdot N \cdot H$ .

Où :

E : Emission en flux annuel de COV non méthaniques (kg/an) ;

$F_A$  : Facteur d'émission (kg/h/source) ;

N : Nombre d'équipements identiques traversés par le fluide considéré sur l'unité ;

H : Nombre d'heure de fonctionnement par an (h/an)

Il convient de noter que les facteurs d'émission, établis par l'US EPA, sont relatifs aux COV non méthaniques. Toutefois, dans la mesure, où les fluides présents dans l'unité de production P2R ne sont pas susceptibles de contenir des substances de chaînes carbonées inférieures ou égales à 4, les facteurs d'émissions sont, dans le cadre de la présente étude, adaptés pour la quantification des émissions en COV totaux ;

- l'application, aux émissions théoriques d'un facteur correctif de réduction de 33,75 %, afin d'estimer les émissions fugitives réelles des équipements de l'unité P2R.

Le facteur de réduction de 33,75 %, correspond à une différence entre les émissions théoriques et les émissions réelles de l'unité. Plus précisément, il a été estimé à partir :

- des calculs effectués suivant la méthode de l'US EPA dans le cadre de la caractérisation des émissions de la Plateforme de La Mède (TOTAL RAFFINAGE FRANCE), dans sa configuration suite au projet d'évolution de la plateforme<sup>10</sup> ; et,
- des résultats des campagnes de mesures de type sniffing effectuées sur les unités de la Plateforme de La Mède exploitées par TOTAL RAFFINAGE FRANCE.

Ce facteur a été pris en compte dans l'objectif de disposer d'émissions réalistes et afin de pouvoir comparer les résultats obtenus pour l'unité P2R avec ceux calculés pour les unités de production au niveau de la plateforme suite au projet d'évolution, qui ont été calculés sur la base des résultats des campagnes de mesures de type sniffing.

La quantification des émissions fugitives en COV totaux, selon la méthodologie décrite ci-avant, est présentée en détail dans le Tableau 3.

Dans le cadre du projet, les émissions en COV totaux en lien avec les pertes en provenance des équipements de l'unité P2R ainsi estimées s'élèvent à 6,85 tonnes par an.

---

<sup>10</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

### Caractérisation des COV individualisés

La caractérisation des COV en termes de composés individualisés des émissions fugitives de l'unité P2R a été réalisée sur la base :

- du flux en COV totaux estimé selon la méthodologie décrite au paragraphe 2.3.2.2 ;
- des répartitions théoriques des fluides mis en œuvre dans l'unité P2R déterminées sur la base de la quantification des COV (cf. Tableau 3-B) ; ainsi que,
- des spéciations en COV individualisés spécifiques aux installations envisagées pour les fluides mis en œuvre et présentées dans le Tableau A2 en Annexe A. L'assimilation des fluides retenus pour les spéciations par rapport au produit mis en œuvre dans l'installation est présentée dans le Tableau 3-B.

La quantification des émissions en COV totaux et individualisés pour chaque fluide mis en œuvre au sein des équipements de l'unité P2R est détaillée dans le Tableau 4.

Sur les 6,85 tonnes de COV émis annuellement en provenance des potentielles fuites des équipements de l'unité P2R, 3,16 tonnes sont caractérisées en termes de composés individualisés, correspondant à 46,2 % des émissions diffuses en COV totaux provenant de cette unité.

Le tableau ci-après présente les principaux COV identifiés émis *via* les potentielles fuites d'équipement provenant de l'unité P2R.

**Tableau G : Emissions des principaux COV identifiés émis *via* les potentielles fuites provenant des équipements de l'unité P2R**

COV identifiés	Emissions en COV	
	Flux massiques <i>t/an</i>	Contribution par rapport aux COV identifiés
n-Hexane	0,97	30,6 %
Toluène	0,57	18,1 %
Xylènes	0,54	17,0 %
1,2,4-Triméthylbenzène	0,33	10,5 %
Benzène	0,32	10,2 %
Ethylbenzène	0,21	6,7 %

### 2.3.2.3 Synthèse des émissions diffuses

Le Tableau 5 présente la synthèse des émissions diffuses en COV attendues dans le cadre du projet d'ECOSLOPS. Sur les 10,32 tonnes de COV diffus émis annuellement, 5,02 tonnes sont caractérisées en termes de composés individualisés, correspondant à 48,6 % des émissions diffuses en COV totaux du projet.

Le tableau ci-après présente la répartition des émissions diffuses en COV pour les deux catégories de sources d'émissions considérées.

Tableau H : Répartition des émissions diffuses en COV des installations projetées

Sources diffuses	Emissions diffuses en COV			
	Emissions <i>t/an</i>	Contribution par rapport aux autres sources	Quantité de COV identifiés <i>t/an</i>	Contribution des COV identifiés par rapport aux autres sources
Bacs de stockage	3,47	33,6 %	1,86	37,0 %
Unité P2R	6,85	66,4%	3,16	63,0 %
<b>TOTAL</b>	<b>10,32</b>	<b>100 %</b>	<b>5,02</b>	<b>100 %</b>

Les émissions diffuses en COV totaux ainsi qu'en composés individualisés identifiés proviennent majoritairement des fuites potentielles des équipements de l'unité P2R (environ 66,4 % et 63 % des émissions en COV totaux et en COV identifiés respectivement).

Dans le cadre de la caractérisation des émissions diffuses en COV individualisés, il convient de noter qu'environ 51,4 % des émissions diffuses totales en COV n'ont pu faire l'objet d'une quantification précise en termes de composés individualisés et ont été regroupés sous le terme « Divers ».

## 2.4 Synthèse

Les installations de l'unité de production envisagée par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède seront principalement à l'origine d'émissions atmosphériques. Ces émissions seront de deux types :

- les émissions canalisées, provenant du four H3001 de l'unité P2R ;
- les émissions diffuses, provenant des bacs de stockage (B091/B092 et B093) et de potentielles fuites au niveau des différents équipements et connexions (pompes, vannes, etc.) de l'unité P2R.

Les composés émis à l'atmosphère de manière canalisée et/ou diffuse identifiés sont :

- les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) ;
- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- les poussières ;
- les métaux (4 composés individualisés) ; et,
- les COV (14 composés individualisés identifiés).

Dans le cadre de la caractérisation des émissions canalisées et diffuses en COV individualisés, il convient de noter qu'environ 29,6 % et 51,4 % des émissions en COV canalisées et diffuses respectivement n'ont pu faire l'objet d'une quantification précise en termes de composés individualisés et ont été regroupés sous le terme « Divers ». Ces COV considérés comme étant non identifiés ne font, en effet, pas partie des 22 COV listés dans l'étude du forum PERF, y compris ceux de chaîne carbonée inférieure ou égale à 4



non retenus pour la présente étude, compte tenu de la particularité des produits mis en œuvre au sein des installations envisagées par ECOSLOPS. Aussi, d'après le *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group* (TPHCWG)<sup>11</sup>, ces COV seraient vraisemblablement des composés paraffiniques et des oléofines et, tel que le précise l'UFIP<sup>12</sup>, 90 % des COV émis sont susceptibles d'être des alcanes ou des alcènes.

Compte tenu de ces éléments et afin notamment de permettre la prise en compte de ces COV non identifiés dans la suite de l'étude, l'ensemble des COV non identifiés a été assimilé au n-hexane. Ce COV est, en effet, considéré comme adapté au regard notamment de la présence majoritaire probable d'alcanes et d'alcènes et de ses propriétés toxiques considérées majorantes parmi ces deux familles de composés.

Cette approche est cohérente avec le Guide Méthodologique pour l'Évaluation de l'Impact Sanitaire des Rejets des Raffineries de Pétrole de l'UFIP et permet de prendre en compte quantitativement l'ensemble des émissions en COV caractérisées. La pertinence de l'assimilation de ces COV au n-hexane est discutée dans le cadre de l'évaluation des incertitudes au paragraphe 7.1.3.

---

<sup>11</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, 1998, « *Composition of Petroleum Mixtures* » (volume 2)

<sup>12</sup> UFIP, Juin 2003, Guide Méthodologique pour l'Évaluation de l'Impact Sanitaire des Rejets des Raffineries de Pétrole

### 3. SCHEMA CONCEPTUEL ET SCENARIOS D'EXPOSITION

Ce chapitre présente le schéma conceptuel, qui a pour objectif de préciser les relations entre les substances émises, les différents milieux et vecteurs de transfert ainsi que les milieux d'exposition.

#### 3.1 Caractérisation de l'environnement et des populations

Le projet envisagé par ECOSLOPS sera implanté sur le site de la Plateforme de La Mède. Le voisinage immédiat du projet sera ainsi constitué par des installations de la Plateforme de la Mède, dans sa configuration future, et plus précisément par la nouvelle unité AdBlue au Sud/Ouest, l'unité Gas Plant (anciennement rattachée à l'unité de Distillation atmosphérique D4) à l'Est, les postes de chargement au Nord, ainsi que les installations du centre de formation à l'Ouest.

Dans la mesure où ce projet s'inscrit dans le périmètre de la plateforme, la présente étude prend en compte l'exposition au voisinage du projet, mais également au voisinage du site de la Plateforme de La Mède, situé sur les territoires des communes de Martigues pour sa partie Ouest et de Châteauneuf-les-Martigues pour sa partie Est.

La plateforme s'inscrit entre deux zones urbanisées : La Mède au Nord-Est et Martigues à l'Ouest et entre deux zones naturelles : l'étang de Berre au Nord et les collines de la Nerthe au Sud. Le voisinage immédiat de la plateforme est, ainsi, constitué principalement par :

- au Nord : les voies ferrées, l'autoroute A55 puis l'étang de Berre ;
- au Nord-Est : le quartier essentiellement résidentiel de La Mède ;
- au Sud : les carrières GONTERO et la chaîne de l'Estaque ;
- à l'Ouest : un espace naturel et des quartiers d'habitations de la commune de Martigues.

Les habitations les plus proches du périmètre du projet sont situées au Nord, en limite de la plateforme, au niveau du quartier de La Mède à Châteauneuf-les-Martigues à environ 300 m au Nord/Nord-Est. La population globale de la commune de Châteauneuf-les-Martigues et de celle voisine (Martigues) est respectivement de 14 146 et 48 870 habitants<sup>13</sup>.

Dans un rayon d'environ 3 km du périmètre du projet sont présents les centres urbains des villes de Martigues et de Châteauneuf-les-Martigues. Par conséquent, le nombre d'Etablissements Recevant du Public (ERP) est important et recouvre une grande variété d'établissements incluant des hôpitaux ou encore des établissements d'enseignement. Les ERP les plus proches sont localisés au niveau du quartier de La Mède, zone essentiellement résidentielle localisée au Nord-Est de la plateforme. Les ERP les plus proches susceptibles d'accueillir régulièrement des populations sensibles (enfants) correspondent à une école maternelle et l'école primaire René Perrin situés respectivement à environ 950 m et 1 100 m à l'Est du périmètre du projet d'ECOSLOPS.

---

<sup>13</sup> Source : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), données de population de 2014.

### Etat de santé des populations en région PACA

L'Observatoire Régional de la Santé en PACA (ORS PACA) suit l'état de santé des populations en région PACA depuis le début des années 80. Il travaille sur plusieurs échelles d'observations et notamment la région, le département, le canton, voire la commune et fournit des cartographies d'indicateurs de santé *via* SIRSéPACA<sup>14</sup> (Système d'Information Régional en Santé de l'ORS PACA).

En 2016, l'ORS a publié une note sur les « *Etats de la santé et évolutions de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur* »<sup>15</sup>, dans laquelle un bilan de l'état de santé de la population de la région PACA est notamment présenté. D'après ce document de l'ORS, l'état de santé en région PACA apparaît globalement bon au regard d'indicateurs comme la mortalité standardisée ou l'espérance de vie. En 2014, la région se situait au 4<sup>ème</sup> rang des régions métropolitaines pour l'espérance de vie à la naissance chez les femmes (85,5 ans) comme chez les hommes (79,7 ans). Au cours des cinq dernières années, l'espérance de vie à la naissance a continué à progresser dans la région au même rythme qu'en France, contribuant au vieillissement de la population et à l'augmentation du nombre de personnes atteintes de pathologies chroniques et d'incapacité fonctionnelle.

Les deux principales causes de mortalité sur la période 2011-2013 dans la région sont les cancers (28,1 % des décès) et les maladies cardiovasculaires (24,8 %). Viennent ensuite les maladies de l'appareil respiratoire (autres que les tumeurs) et les morts violentes (accidents, suicides et autres causes extérieures de décès), qui représentent environ un décès sur quinze. Ces quatre groupes de maladies correspondent à près de deux tiers des décès. Cette structure de décès est relativement stable dans le temps (depuis 2005-2007). Une augmentation récente du poids des maladies respiratoires est toutefois observée dans les décès survenus chez les hommes comme chez les femmes, de façon prématurée (avant 65 ans) ou non.

La mortalité prématurée, correspondant aux décès survenus avant l'âge de 65 ans, est un puissant marqueur d'inégalités sociales de santé. En région PACA, le niveau de mortalité prématurée continue d'être élevé, malgré une diminution de plus de 30 % en 25 ans, comme en France. Chaque année, près de 8 000 décès surviennent avant l'âge de 65 ans, dont un tiers serait évitable par une réduction de comportements à risques (tabagisme, alcoolisme, conduites dangereuses, suicides...). Les trois principales causes de mortalité prématurée sont en région PACA, comme en France, les cancers (40,9 %), les traumatismes (15,9 %, dont 6,3 % liés aux suicides et 3,1 % aux accidents de la circulation) et les maladies cardiovasculaires (12,5 %). La note de l'ORS précise que cette vision d'ensemble souligne les bons résultats de la région mais tend à gommer les disparités territoriales de mortalité. Ainsi, la mortalité prématurée apparaît plus élevée dans certaines zones situées aux extrémités Ouest et Est de la région et dans l'arrière-pays entre Barcelonnette et Draguignan, ainsi que dans les arrondissements du Nord et du Centre de la commune de Marseille.

Récemment, une Etude Participative en Santé Environnement Ancrée Localement (EPSEAL)<sup>16</sup> a été menée par une équipe franco-américaine soutenue par l'ANSES et basée au Centre Norbert Elias (Marseille). Cette étude consistait à produire des

<sup>14</sup> Système d'Information Régional en Santé de l'ORS PACA

<sup>15</sup> Etats de santé et évolutions en région Provence-Alpes-Côte d'Azur- Note de l'observatoire Régional de la Santé

<sup>16</sup> FOS EPSEAL, Janvier 2017, Etude participative en santé environnement ancrée localement sur le front industriel de Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône- Rapport final - *Etude indépendante financée sur des fonds confiés à ANSES par l'ITMO Cancer d'AVIESAN* (ANSES PNREST, 2014/1/023, 2015-2017)

connaissances légitimes, robustes et pertinentes sur les interactions locales entre santé et environnement, en associant étroitement les habitants de deux villes du Golfe de Fos (Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône, situées à environ 14 km au Nord-Ouest et 22 km à l'Est respectivement de Châteauneuf-les-Martigues) aux travaux de l'équipe de recherche.

Les résultats obtenus dans l'échantillon aléatoire composé de plus de 800 réponses totalement représentatif de la population de Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône, documentent la santé de plus de 2 000 habitants dont 454 enfants (soit en tout plus de 8 % de la population de ces deux villes). Les résultats montrent conjointement :

- « une élévation de l'asthme cumulatif chez les adultes (15.8% de prévalence standardisée sur la population française » dans l'étude, « contre 10 % en France), débutant le plus souvent à l'âge adulte » ;
- « une élévation des cancers (une prévalence brute de 12 % et standardisée France de 10,5 %, contre 6 % en France), avec un fardeau particulièrement lourd porté par les femmes (14,5 % des femmes de l'étude EPSEAL ont ou ont eu un cancer, contre 5.4% des femmes en France) » ;
- « une élévation des diabètes tous types (prévalence brute de 12,9% et standardisée France de 11,6 %, contre environ 6 % de diabétiques diagnostiqués traités ou non en France), avec une élévation significative de la part relative de diabète de type 1 (11,5 % de tous les diabètes documentés » dans l'étude EPSEAL, « en comparaison de 5,6% de tous les diabètes en France) » ;
- « qu'au minimum, 63% de la population comprise dans le périmètre d'étude rapporte au moins une maladie chronique (parmi : asthme, maladie respiratoire autre que l'asthme, allergie respiratoire autre qu'au pollen, affection dermatologique, cancer, maladie auto-immune, maladie endocrinienne et/ou diabète), contre 36.6% en France (pour un indicateur qui englobe plus d'affections chroniques que le nôtre) » ;
- « que 63% de la population comprise dans le périmètre d'étude est affecté par au moins l'un de ces symptômes chroniques (par ordre décroissant de fréquence dans la population) : irritations des yeux (43,4 %), symptômes nez/gorge (39 %), maux de tête (37,2 %), problèmes de peau (26,8 %), saignements de nez (7,5 %) » ;
- « que plus de 40% de la population comprise dans le périmètre d'étude rapporte au moins une affection respiratoire chronique (parmi asthme, allergies respiratoires autres qu'au pollen, et/ou maladies respiratoires autres que l'asthme), et près d'un enfant sur quatre (23%) » ;
- « les maladies chroniques et symptômes aigus constituent donc une expérience de santé commune et partagée au sein de la population des deux villes, bien que la plupart des répondants jugent leur santé générale comme excellente ou bonne. »

### 3.2 Voies de transfert et d'exposition

Les composés considérés pour l'étude provenant des émissions atmosphériques, la voie de transfert prédominante est la dispersion atmosphérique. La voie d'exposition associée est l'inhalation au voisinage du projet. Toutefois, certains composés rejetés à l'atmosphère sous formes particulaires, peuvent se déposer au sol et être transférés au travers de la chaîne alimentaire (notamment dans les légumes et les fruits éventuellement autoproduits dans des jardins au voisinage). Ainsi, les différents composés émis présentent, selon leurs caractéristiques, des voies de transfert plus ou moins spécifiques :

- les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub>, le CO et l'ensemble des COV conduisent à une exposition uniquement par inhalation ;
- les poussières fines sont à l'origine d'une exposition des voies respiratoires liée à leur taille, les effets associés à leur composition chimique étant pris en compte séparément (métaux) ;
- les métaux émis principalement sous forme particulaire se déposent au sol et peuvent, pour certains d'entre eux, être transférés au travers de la chaîne alimentaire. Ils peuvent conduire à une exposition par inhalation et par ingestion.

Les voies d'exposition principale et secondaire sont donc respectivement l'inhalation et l'ingestion. En ce qui concerne l'ingestion, les principaux milieux intermédiaires de transfert potentiels considérés sont les sols superficiels et les végétaux cultivés dans les jardins des riverains. Il est à noter que le milieu « eaux souterraines » n'est pas retenu, dans la mesure où le projet n'est à l'origine d'aucun rejet vers ce milieu.

Il convient de noter que l'éventuelle exposition des populations par voie cutanée (absorption du gaz *via* la peau, par exemple) n'a pas été considérée. Cette voie d'exposition est en effet négligeable en comparaison de l'exposition par inhalation (surface d'échange plus faible et rôle de barrière de la peau). Par ailleurs, la quantification des risques liés à une exposition par voie cutanée n'est pas recommandée par les autorités. La Note d'information de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) et de la Direction Générale de la Santé (DGS) du 31 octobre 2014 précise notamment que « *les pétitionnaires ne doivent, en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR [Valeur Toxicologique de Référence] pour la voie cutanée, envisager aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire* ».

### 3.3 Scénarios d'exposition

Afin de caractériser plus précisément l'exposition des populations, ont été considérés des récepteurs spécifiques, correspondant à des points particuliers au niveau desquels les concentrations sont modélisées à partir de la dispersion atmosphérique des émissions directes des installations envisagées par ECOSLOPS. Ces points ont essentiellement été définis en fonction de l'occupation des sols autour du périmètre du projet d'ECOSLOPS ainsi que du site la Plateforme de La Mède. Compte tenu de l'utilisation des terrains au voisinage du projet et de la plateforme, deux types de récepteurs sont retenus :

- les professionnels, comportant les personnes travaillant à proximité du périmètre du projet d'ECOSLOPS sur la plateforme et dans les entreprises à proximité de celle-ci, qui constituent des cibles moins sensibles que des résidents, en raison du type de population (composée uniquement d'adultes) et du temps de présence (environ 8 heures par jour, 220 jours par an).
- les résidents habitant au voisinage du projet, à savoir ceux situés au voisinage de la plateforme, comportant potentiellement des adultes et des enfants, qui constituent une population sensible notamment en raison d'un temps d'exposition pouvant être important. En effet, ces derniers pouvant être exposés quasi en permanence au cours de la journée et de l'année (24 heures par jour, 365 jours par an) ;

Les récepteurs spécifiques retenus dans le cadre de la présente étude sont récapitulés dans le tableau ci-après et sont localisés sur la Figure 3. Il convient de noter que la majorité des récepteurs spécifiques considérés sont ceux évalués dans le cadre de l'étude « Analyse des effets sur la santé » du projet d'évolution de la Plateforme de La Mède.

Tableau I: Récepteurs spécifiques considérés

Type de récepteur	Récepteur*	Désignation	Distance approximative par rapport au périmètre des installations d'ECOSLOPS
Professionnel	P1	Carrière	300 m
	P2	Plateforme de La Mède Ouest	25 m
	P3	Plateforme de La Mède Est	125 m
Résidentiel	R1	Habitation Est	1 300 m
	R2	Ecole / Zone résidentielle	1 100 m
	R3	Habitation Nord-Est	550 m
	R4	Habitation Nord/Nord-Ouest	950 m
	R5	Habitation Ouest	2 000 m
	R6	Habitation Nord/Nord-Est	300 m
	R7	Habitation Sud	1 700 m

\* Il convient de préciser que le récepteur professionnel P1 et les récepteurs résidentiels R1 à R7 sont les mêmes que ceux déjà considérés dans le cadre de l'étude « Analyse pour la santé » du dossier Etude d'Impact relatif au projet d'évolution de la Plateforme de La Mède.

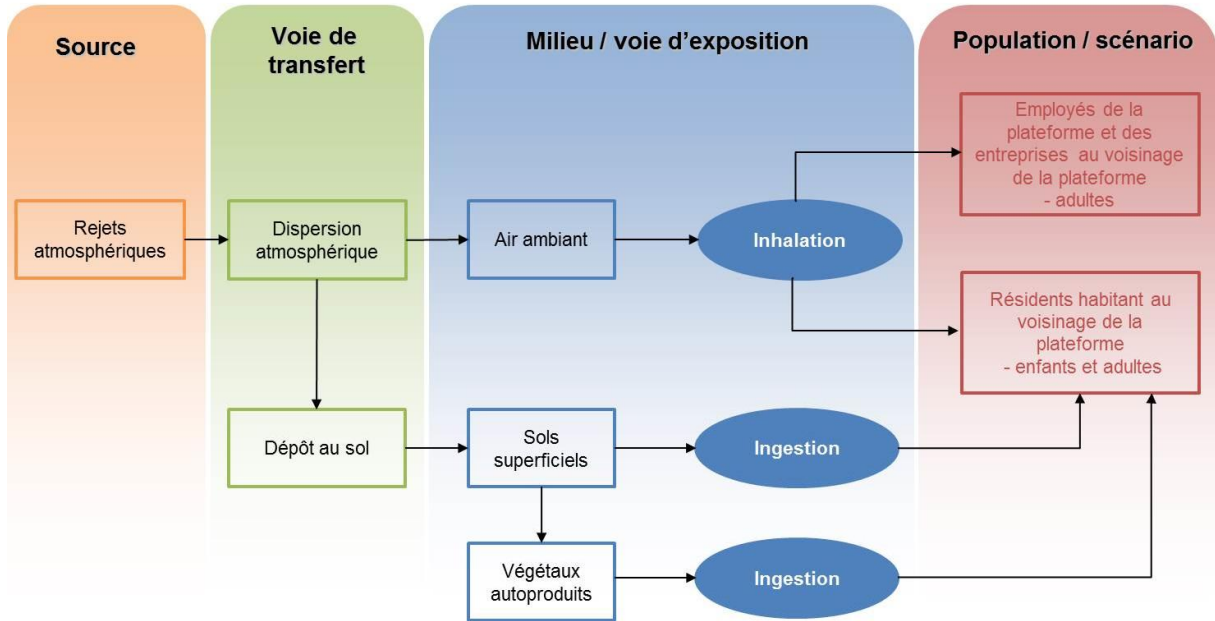
Les scénarios d'exposition considérés et associés aux récepteurs définis précédemment sont détaillés ci-après :

- l'exposition des personnes travaillant au voisinage des installations du projet d'ECOSLOPS, en particulier les employés de la plateforme et ceux dans les entreprises voisines les plus proches de la plateforme par inhalation de composés émis à l'atmosphère ;
- l'exposition des habitants des résidences situées au voisinage de la plateforme par inhalation de composés émis à l'atmosphère ;
- l'exposition des habitants des résidences situées au voisinage de la plateforme par ingestion directe de sol et / ou par ingestion de végétaux autoproduits (potager), suite à un dépôt au sol, des composés émis susceptibles de se bioaccumuler.

### 3.4 Conclusion

Le schéma conceptuel, illustré sur la figure ci-après, synthétise les voies de transfert et d'exposition pour les populations situées au voisinage des installations projetées par ECOSLOPS.

Figure A : Schéma conceptuel



## 4. EFFET DES SUBSTANCES SUR LA SANTE ET CHOIX DES TRACEURS

Ce chapitre décrit les effets des substances et présente la méthodologie de sélection des composés traceurs retenus pour la suite de l'étude.

### 4.1 Effets des substances et identification des relations dose-réponse

#### 4.1.1 Types d'effets sur la santé des substances

Les substances évaluées peuvent avoir deux types d'effets toxicologiques :

- 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<sup>17</sup> pouvant avoir des effets cancérigènes ou dans certains cas reprotoxiques.

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

#### 4.1.2 Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

La toxicité des substances peut être quantifiée à l'aide de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

Les VTR sont recherchées auprès d'organismes français de référence (notamment ANSES<sup>18</sup>) et des bases de données internationales (OMS<sup>19</sup>, IRIS<sup>20</sup>, ATSDR<sup>21</sup>, RIVM<sup>22</sup>, OEHHA<sup>23</sup>, Santé Canada et EFSA<sup>24</sup>) et sont sélectionnées en accord avec la note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014. Elles sont recherchées à la fois pour les effets à seuil et les effets sans seuil. Lorsqu'il existe des effets à seuil et sans seuil pour une même substance, les deux VTR sont retenues afin de mener les évaluations pour chaque type d'effet.

---

<sup>17</sup> Se dit d'un agent physique ou chimique qui provoque des anomalies chromosomiques ou géniques dans l'ADN. Les agents génotoxiques peuvent être mutagènes (c'est-à-dire provoquant des mutations chromosomique ou génique), mais aussi clastogène (pouvant rompre un chromosome en plusieurs fragments) ou encore aneugène (ou aneuploïde, provoquant des anomalies chromosomiques).

<sup>18</sup> Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

<sup>19</sup> Organisation Mondiale de la Santé

<sup>20</sup> *Integrated Risk Information System*, US EPA (Environmental Protection Agency of United-States)

<sup>21</sup> *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*

<sup>22</sup> *Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (National Institute of Public Health and the Environment)*

<sup>23</sup> *Office of Environmental Health Hazard Assessment*

<sup>24</sup> Autorité européenne de sécurité des aliments (*European Food Safety Authority*)



La sélection des VTR est effectuée en cohérence avec la voie et la durée d'exposition considérées. Ainsi, aucune transposition voie à voie (par exemple transposition d'une VTR pour la voie orale en une VTR pour la voie par inhalation) ni pour une durée d'exposition à une autre (par exemple transposition d'une VTR aiguë en une VTR chronique) n'est réalisée. Seuls des VTR correspondant à une exposition chronique (caractérisée par une durée d'exposition généralement supérieure à un an et une administration répétée de faibles doses) sont recherchés car elles sont cohérentes avec les durées d'exposition considérées dans les évaluations des risques sanitaires.

Pour les effets à seuil, la VTR s'exprime différemment suivant la voie d'exposition de l'organisme. Pour une exposition par inhalation, la VTR, appelée Concentration Admissible dans l'Air (CAA), s'exprime en masse de substance par mètre cube d'air inhalé ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et correspond à la concentration tolérable de produit dans l'air ambiant à laquelle un individu, y compris sensible, peut être exposé sans constat d'effets néfastes. Pour une exposition par ingestion, la VTR correspond à une dose ( $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ ) et se nomme Dose Journalière Admissible (DJA).

Pour les effets sans seuil, la VTR s'exprime alors en Excès de Risque Unitaire (ERU) qui correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un effet s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance. Cette VTR s'exprime différemment suivant la voie d'exposition considérée. Pour une exposition par inhalation, la VTR s'exprime en l'inverse de la concentration dans l'air, soit en  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  et correspond à l'ERU<sub>I</sub> (Excès de Risque Unitaire par Inhalation). Pour une exposition par ingestion, la VTR s'exprime en l'inverse d'une dose  $[(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}]$  et correspond à l'ERU<sub>O</sub> (Excès de Risque Unitaire par voie Orale).

Il convient de noter que certains composés émis par les installations envisagées par le projet d'ECOSLOPS peuvent ne disposer d'aucune VTR chronique recensée dans les bases de données précitées. C'est le cas, par exemple, des NO<sub>x</sub> (assimilés à du NO<sub>2</sub>), du SO<sub>2</sub>, du CO et des poussières. La note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014 précise que les valeurs réglementaires et/ou guides de qualité des milieux ne peuvent être utilisées comme des VTR. En effet, celles-ci peuvent intégrer des critères autres que toxicologiques ou sanitaires (économiques, métrologiques, etc.). Par conséquent, en l'absence de VTR pour ces composés, aucune quantification des risques ne peut être effectuée.

La méthodologie globale de sélection des VTR est détaillée en Annexe B. Pour l'ensemble des composés, les VTR disponibles pour les effets à seuil et/ou pour les effets sans seuil ainsi que les valeurs retenues sont présentées en fin de cette Annexe dans les Tableaux B1 et B2 pour une exposition chronique par inhalation et par ingestion respectivement. Les classements en termes de pouvoirs cancérogènes des substances sont présentés dans le Tableau B3 de cette même annexe.

## 4.2 Sélection des composés traceurs

### 4.2.1 Milieu « Air »

#### 4.2.1.1 Traceurs des risques pour l'inhalation

Le choix des composés traceurs pour la voie d'exposition par inhalation a été effectué en considérant les quantités émises à l'atmosphère ainsi que la toxicité des composés émis. Il est à noter que le choix des traceurs est réalisé de manière distincte pour les émissions atmosphériques canalisées et diffuses.

Plus précisément, l'identification des substances dites « traceurs » pour cette voie d'exposition, a été effectuée sur la base des critères suivants :

- la toxicité des substances : celle-ci a été quantifiée à l'aide des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) associées à une exposition chronique par inhalation et sélectionnées pour les effets à seuil et/ou sans seuil selon la méthodologie en vigueur présentée au paragraphe 4.1.2. Il est à noter que la valeur de toxicité retenue pour ce choix de traceurs correspond à une concentration de référence (nommée  $C_{référence}$ ), établie sur la base des VTR. Plus précisément, elle correspond à la valeur la plus pénalisante en terme de toxicité (valeur minimale) entre la CAA, exprimée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , et l'ERU<sub>I</sub> convertie ( $C_{convertie} = 10^{-5} / \text{ERU}_I$ ,  $10^{-5}$  étant la valeur de référence pour les effets sans seuil), de sorte à être comparable à une valeur de CAA. Il est à noter qu'en l'absence de VTR pour au moins un des types d'effets, la seule VTR disponible est sélectionnée par défaut pour le calcul de la valeur de  $C_{référence}$  et qu'en l'absence de VTR, aucune valeur de  $C_{référence}$  n'est alors retenue. La détermination des valeurs de  $C_{référence}$  est présentée en détail dans le Tableau B1 de l'Annexe B ; et,
- le flux total émis à l'atmosphère : la quantité correspond à la somme des flux de même type (canalisés ou diffus) émis pour un composé par l'ensemble des installations envisagées dans la configuration future de la plateforme.

Afin de permettre un choix objectif des substances les plus pertinentes à considérer pour l'évaluation des risques (substances dites « traceurs ») pour le milieu « Air » et la voie d'exposition par inhalation associée, un classement a été effectué en considérant conjointement la quantité rejetée (flux) de même type (canalisé ou diffus) dans le milieu ambiant à l'atmosphère et la toxicité *via* la détermination d'un ratio du flux total émis à l'atmosphère et de la toxicité ( $C_{référence}$ ). Un classement de ce ratio est ensuite effectué par comparaison au ratio le plus élevé (soit celui du nickel pour les émissions canalisées et celui du benzène pour les émissions diffuses). Selon une approche majorante, pour chaque type d'émissions, les composés présentant un ratio supérieur à 1% du ratio le plus élevé sont retenus comme traceurs pour l'inhalation.

Il est à noter que les composés non retenus comme traceurs par inhalation selon cette méthodologie sont ceux ne disposant pas de VTR ainsi que ceux, pour lesquels la contribution est considérée négligeable (le risque potentiel pour l'inhalation étant inférieur à 1 % du niveau de risque calculé pour le composé dont le ratio est le plus élevé).

Les Tableaux 6 et 7 présentent en détail la détermination du classement établi pour les composés émis par les émissaires canalisés et les sources diffuses respectivement.

Ainsi, les composés retenus en tant que traceurs des risques des émissions atmosphériques des installations envisagées par ECOSLOPS pour une exposition par inhalation dans cette étude sont :

- parmi les COV : le benzène, l'éthylbenzène et le naphthalène<sup>25</sup> ; et,
- parmi les composés émis sous forme particulaire dans les conditions d'émission<sup>26</sup> : le nickel, le vanadium et le plomb.

#### 4.2.1.2 Traceurs relatifs à la qualité de l'air

Dans le cadre de la présente étude, les composés émis par les installations envisagées par ECOSLOPS et disposant de valeurs réglementaires définies pour la qualité de l'air ont été retenus comme traceurs relatifs à la qualité de l'air. En France, les valeurs réglementaires définies pour l'air ambiant vis-à-vis de la protection de la santé sont fixées par l'Article R221-1 du code de l'environnement, modifié en dernier lieu par le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010. Les 3 principaux types de valeurs sont :

- les **valeurs limites** définies comme « un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble » ;
- les **valeurs cibles** définies comme « un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble » ; et,
- les **objectifs de qualité** définis comme « un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ».

Le tableau ci-après présente les valeurs limites et/ou cibles et à défaut les objectifs de qualité (exprimés en moyenne annuelle civile) fixés pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les poussières (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>), le benzène et 2 métaux lourds (nickel, plomb). Les valeurs guides de qualité de l'air définies par l'OMS et/ou l'ANSES sont également précisées à titre indicatif.

---

<sup>25</sup> Le naphthalène fait partie de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, toutefois au regard de sa volatilité, il est également assimilé à un composé organique volatil

<sup>26</sup> Dans le cadre de cette étude, il a été supposé :

- qu'un composé organique était émis sous forme gazeuse si sa pression de vapeur à une température de 20°C ou à température ambiante est de 0,01 kPa (10 Pa) ou plus, conformément à la Directive 1999/13/CE du 11/03/99 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations ;
- qu'un composé inorganique ou organique non émis sous forme gazeuse sur la base de sa pression de vapeur était émis ou susceptible d'être émis sous forme particulaire uniquement.

Tableau J : Critères de référence pour la qualité de l'air ambiant

Composé	Concentration moyenne annuelle civile $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Valeur guide pour la qualité de l'air	
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	Objectif de qualité de l'air	OMS, 2006 <sup>(2)</sup>	ANSES, 2013 <sup>(3)</sup>
NO <sub>2</sub>	40	-	40	40	20
SO <sub>2</sub>	-	-	50	20	-
Poussières PM <sub>10</sub> <sup>27</sup>	40	-	30	20	-
Poussières PM <sub>2,5</sub> <sup>28</sup>	25	20	10	10	-
Benzène	5	-	2	-	-
Nickel	-	0,02 <sup>(1)</sup>	-	-	-
Plomb	0,5	-	0,25	-	-

<sup>(1)</sup> Moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction PM<sub>10</sub>

<sup>(2)</sup> OMS, 2006, « Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide », Global update 2005. Valeurs exprimées en moyenne annuelle, à l'exception du SO<sub>2</sub>, pour lequel la valeur est exprimée en moyenne sur une durée de 24 heures.

<sup>(3)</sup> ANSES, Février 2013, rapport d'expertise collective « Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Le dioxyde d'azote » et Avis de l'ANSES (Saisine n°2011-SA-0021). Il est à noter que la valeur guide pour la qualité de l'air intérieur (VGAi) pour le dioxyde d'azote a été développée pour les effets respiratoires et visant à protéger les populations sensibles.

- : Absence de donnée

Les composés listés dans le tableau ci-avant disposant de normes de qualité de l'air sont ainsi retenus dans la suite de l'étude, en tant que traceurs relatifs à la qualité de l'air. Pour ces composés, une analyse qualitative de la qualité de l'air vis-à-vis de la santé humaine a été effectuée par une mise en parallèle des concentrations modélisées avec les valeurs réglementaires ou guides (cf. paragraphe 5.3.3.1). Par ailleurs, les composés sélectionnés pour la qualité de l'air et disposant de VTR pour l'exposition chronique par inhalation ont également, dans la suite de l'étude, fait l'objet d'une évaluation *via* une quantification des risques sanitaires (cf. paragraphe 6.3).

#### 4.2.1.3 Synthèse

L'ensemble des VTR ou des valeurs réglementaires des composés traceurs considérés dans le cadre de cette étude pour une exposition par inhalation et/ou pour le suivi de la qualité de l'air est repris dans le tableau ci-après.

<sup>27</sup> Particules de diamètre aérodynamique médian inférieur ou égal à 10  $\mu\text{m}$ .

<sup>28</sup> Particules de diamètre aérodynamique médian inférieur ou égal à 2,5  $\mu\text{m}$ .

**Tableau K : Valeurs Toxicologiques de Référence et valeurs réglementaires des traceurs considérés pour l'évaluation de la qualité de l'air et des risques par inhalation**

Composé	Valeur limite / valeur cible / objectif de qualité $\mu\text{g}/\text{m}^3$	VTR pour une exposition chronique par inhalation	
		Effets à seuil	Effets sans seuil
		CAA $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ERU <sub>I</sub> $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Oxydes d'azote (assimilés à du NO <sub>2</sub> )	40 / - / 40	-	-
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	- / - / 50	-	-
Poussières (assimilées à des PM <sub>10</sub> )	40 / - / 30	-	-
Poussières (assimilées à des PM <sub>2,5</sub> )	25 / 20 / 10	-	-
Nickel	- / 0,02 <sup>(1)</sup> / -	0,09	3,8.10 <sup>-4</sup>
Plomb	0,5 / - / 0,25	0,9	1,2.10 <sup>-5</sup>
Vanadium	-	0,10	-
Benzène	5 / - / 2	9,6	2,6.10 <sup>-5</sup>
Ethylbenzène	-	1 500	2,5.10 <sup>-6</sup>
Naphtalène	-	37	5,6.10 <sup>-6</sup>

<sup>(1)</sup> Moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction PM<sub>10</sub>

- : pas de valeur disponible

CAA : Concentration Admissible dans l'Air

ERU<sub>I</sub> : Excès de Risque Unitaire pour l'Inhalation

Ces 10 composés sélectionnés comme traceurs pour l'évaluation du milieu « Air » sont considérés représentatifs des installations envisagées par ECOSLOPS, sur la base des hypothèses et méthodologies retenues. Ils ont été retenus sur la base de critères sanitaires (VTR ou normes de qualité de l'air) et de l'estimation des futures émissions atmosphériques des installations du projet. La toxicologie de l'ensemble des composés « traceurs » de la qualité de l'air dans le cadre de cette étude est présentée en Annexe B.

Il convient de noter que ces 10 traceurs ont également été retenus comme traceurs des risques par inhalation ou relatifs au suivi de la qualité de l'air dans le cadre de l'« Analyse des effets sur la santé » du projet d'évolution de la Plateforme de La Mède<sup>29</sup>. Dans le cadre de cette étude spécifique aux futures émissions de la Plateforme de La Mède, 17 composés traceurs des risques pour une exposition chronique par inhalation ou relatifs au suivi de la qualité de l'air ont été retenus. Les 7 autres composés retenus comme traceurs des futures émissions de la plateforme correspondent à des composés non émis par les installations du projet d'ECOSLOPS, à savoir l'arsenic, le béryllium, le cadmium, le chrome VI, le benzo(a)pyrène, le 7-12-diméthylbenz(a)anthracène et le 1,3-butadiène.

<sup>29</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

#### 4.2.2 Milieu « Sols superficiels »

Dans le cadre de l'évaluation de la contribution des émissions des installations projetées par ECOSLOPS vis-à-vis de la qualité des sols au voisinage, notamment pour l'exposition par ingestion de sol et de végétaux cultivés dans les jardins des riverains de la plateforme, une sélection de composés a également été effectuée.

Le choix des composés traceurs pour la modélisation des dépôts au sol et plus précisément pour une exposition potentielle par ingestion a été effectué en considérant un certain nombre de critères en lien avec les propriétés spécifiques aux substances caractérisant leur devenir dans les milieux « air » et/ou « sol », leur potentiel de transfert dans les sols et indirectement au travers de la chaîne alimentaire, ainsi que les quantités émises à l'atmosphère et la toxicité des composés émis.

Plus précisément, l'identification des substances dites « traceurs » pour cette voie d'exposition, a été effectuée sur la base des critères suivants :

- le devenir de la substance dans les milieux « air » et/ou « sol » : Il est considéré que les substances émises à l'état gazeux exclusivement (cas des composés organiques volatils - COV par exemple) sont susceptibles d'être rencontrées uniquement dans le milieu « air », alors que les substances susceptibles d'être émises sous formes particulaires et/ou gazeuses (cas des métaux et des poussières) peuvent à la fois être rencontrées dans l'air et dans les sols superficiels, compte tenu des retombées atmosphériques des particules. L'identification des substances émises sous forme gazeuse exclusivement est basée sur la valeur du paramètre « tension de vapeur » des composés émis par les installations du projet. En effet, tel que précisé dans l'arrêté ministériel du 2 février 1998<sup>30</sup>, un composé organique volatil correspond à « *tout composé organique, à l'exclusion du méthane, ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 293,15° Kelvin ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières* » ;
- le devenir de la substance dans le milieu « sol », via le potentiel de transfert au travers de la chaîne alimentaire : Parmi les composés susceptibles de se bioaccumuler dans le sol et au travers la chaîne alimentaire sont considérés les inorganiques, tels que les métaux et les organiques pour lesquels la valeur du  $\log K_{ow}$ <sup>31</sup> est supérieure à 4. En effet, le règlement (CE) No 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges précise qu'une valeur seuil de  $\log K_{ow}$  de 4 est appliquée pour identifier les substances organiques ayant un réel potentiel de bioaccumulation ;
- le flux total émis à l'atmosphère : la quantité correspond à la somme des flux émis par le projet ECOSLOP ;
- la toxicité des substances : celle-ci a été quantifiée à l'aide des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) associées à une exposition chronique par ingestion et sélectionnées pour les effets à seuil et/ou sans seuil selon la méthodologie en vigueur présentée au paragraphe 4.1.2. Il est à noter que la valeur de toxicité retenue pour ce choix de traceurs correspond à une dose de référence (nommée  $D_{référence}$ ), établie sur la base des VTR. Plus précisément, elle correspond à

<sup>30</sup> Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

<sup>31</sup> Coefficient de partage Octanol- Eau

la valeur la plus pénalisante en terme de toxicité (valeur minimale) entre la DJA, exprimée en mg/kg/jour, et l'ERU<sub>o</sub> convertie ( $D_{\text{convertie}} = 10^{-5} / \text{ERU}_o$ ,  $10^{-5}$  étant la valeur de référence pour les effets sans seuil), de sorte à être comparable à une valeur de DJA. Il est à noter qu'en l'absence de VTR pour au moins un des types d'effets, la seule VTR disponible est sélectionnée par défaut pour le calcul de la valeur de  $D_{\text{référence}}$  et qu'en l'absence de VTR, aucune valeur de  $D_{\text{référence}}$  n'est alors retenue. La détermination des valeurs de  $D_{\text{référence}}$  est présentée en détail dans le Tableau B2 en Annexe B.

Ainsi, comme pour la sélection des traceurs des risques pour l'inhalation, afin de permettre un choix objectif des substances les plus pertinentes à considérer pour les substances dites « traceurs » pour le milieu « Sol » et la voie d'exposition par ingestion associée, un classement a été effectué parmi les composés susceptibles d'être émis sous forme particulière dans les conditions d'émission et de s'accumuler dans les sols. Ce classement a été effectué en considérant conjointement la quantité rejetée (flux) dans le milieu ambiant à l'atmosphère et la toxicité *via* la détermination d'un ratio du flux total émis à l'atmosphère et de la toxicité ( $D_{\text{référence}}$ ).

Un classement de ce ratio est ensuite effectué par comparaison au ratio le plus élevé (soit celui du plomb). Selon une approche majorante, les composés présentant un ratio supérieur à 1% du ratio le plus élevé sont retenus comme traceurs pour les dépôts atmosphériques au sol et par conséquent pour une exposition par ingestion.

Il est à noter que les composés non retenus comme traceurs pour les dépôts au sol selon cette méthodologie sont ceux ne disposant pas de VTR pour une exposition par ingestion ainsi que ceux, pour lesquels la contribution est considérée négligeable (le risque potentiel pour l'ingestion étant inférieur à 1 % du niveau de risque calculé pour le composé dont le ratio est le plus élevé).

Parmi les composés émis, seuls les métaux et les poussières sont sous forme particulière dans les conditions d'émissions. Ces composés sont émis de manière canalisée par la cheminée du four de l'unité P2R. Le Tableau 6 présente, en détail, la détermination du classement établi pour ces composés susceptibles d'être émis sous forme particulière et de se bioaccumuler dans les sols superficiels. Au regard de la méthodologie précisée ci-avant, seuls les 4 métaux sont retenus comme pouvant se bioaccumuler dans les sols superficiels et parmi ces métaux, sont sélectionnés comme traceurs pour la modélisation des dépôts au sol : le plomb, le vanadium et le nickel.

Il convient de noter que dans le cadre de l'étude relative à l'analyse des effets sur la santé du projet d'évolution de la Plateforme de La Mède<sup>32</sup>, 4 composés ont été retenus comme traceurs pour la modélisation des dépôts, à savoir l'arsenic, le chrome VI, le benzo(a)pyrène et le 7-12-diméthylbenz(a)anthracène. Ces 4 composés ne sont toutefois pas émis par les installations du projet d'ECOSLOPS.

---

<sup>32</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

## 5. EVALUATION DE L'EXPOSITION

Ce chapitre est dédié à l'évaluation de l'exposition des populations présentes au voisinage des installations projetées. Comme précisé dans le schéma conceptuel, les milieux environnementaux susceptibles d'être impactés par les émissions atmosphériques des installations du projet d'ECOSLOPS sont l'air au voisinage du projet ainsi que les sols et les produits végétaux cultivés dans les jardins des riverains de la Plateforme de La Mède.

### 5.1 Synthèse des données environnementales disponibles

#### 5.1.1 Milieu « Air »

Les données environnementales disponibles permettant la caractérisation de la qualité de l'air proviennent de l'association régionale AIR PACA qui assure la surveillance de la qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA).

Les stations de surveillance de qualité de l'air les plus proches du projet d'ECOSLOPS et donc de la Plateforme de La Mède sont les suivantes :

- la station industrielle de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède (13), localisée à environ 950 m à l'Est ;
- la station industrielle de Martigues – Le Pati (13), localisée à environ 2,4 km au Nord-Ouest ;
- la station industrielle de Châteauneuf-les-Martigues (13), localisée à environ 5,4 km à l'Est ;
- la station industrielle de Martigues – Les Ventrons (13), localisée à environ 2,8 km au Sud-Ouest ;
- la station urbaine de Martigues – l'Île (13); localisée à environ 3,3 km au Nord-Ouest.

Ces stations font l'objet d'une surveillance pour certains polluants, comme les particules (PM<sub>10</sub> uniquement), les NO<sub>x</sub> (assimilé à du NO<sub>2</sub>), le SO<sub>2</sub> et le benzène.

Le Tableau 8 présente une comparaison des données de qualité de l'air disponibles sur la période 2012 – 2015 pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les particules PM<sub>10</sub> et le benzène au niveau des stations listées ci-avant avec les valeurs réglementaires définies pour l'air ambiant vis-à-vis de la protection de la santé. L'analyse de ce tableau montre que la qualité de l'air mesurée au niveau des stations les plus proches du périmètre du projet est plutôt bonne. Aucun dépassement des valeurs limites ou objectifs de qualité n'est observé pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub> et le benzène. Pour les PM<sub>10</sub>, la valeur limite pour la protection de la santé n'est pas dépassée et l'objectif de qualité de l'air est respecté toutes les années sauf en 2012.

De par leur proximité avec les installations envisagées par ECOSLOPS, la qualité de l'air évaluée au niveau des stations industrielles de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède (13) et de celle de Martigues – Le Pati (13), est jugée représentative de celle de l'environnement proche du projet. Ces deux stations de surveillance de la qualité de l'air sont localisées sur la Figure 3.



### 5.1.2 Milieu « Sols superficiels »

Afin d'apprécier la qualité des sols superficiels au voisinage, en particulier dans les jardins des riverains du projet d'ECOSLOPS, correspondant également à ceux de la plateforme, les données environnementales disponibles pour la caractérisation de la qualité des sols au voisinage de la plateforme proviennent d'investigations menées par ANTEA en août et septembre 2007 essentiellement en bordures et périphéries Est et Nord-Est de la plateforme<sup>33</sup>.

La localisation des points de prélèvements d'échantillons de sol prélevés à moins d'un mètre de profondeur au droit de zones situées en périphérie de la plateforme et pour lesquels des analyses sont disponibles, est présentée sur les Figures 4A et 4B. Aussi, bien que les sols sont généralement considérés comme superficiels jusqu'à une profondeur de 0,3 m, la présente étude a considéré les échantillons de sol prélevés jusqu'à une profondeur de 1 m, compte tenu du faible nombre de données disponibles. Les analyses disponibles ont porté prioritairement sur les métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, plomb, nickel et zinc), les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes), les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et les Hydrocarbures Totaux (HCT) C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>. Les résultats analytiques disponibles pour les échantillons de sol considérés dans le cadre de la présente étude sont présentés dans le Tableau 9-A.

En limites et périphéries de la plateforme, les résultats analytiques dans les sols entre 0 et 1 m de profondeur (cf. Tableau 9-A) mettent principalement en évidence :

- des concentrations en métaux, majoritairement comprises dans les gammes de concentrations couramment observées dans les « sols ordinaires » en France publiées en août 2004 par l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) ou inférieures à celles-ci ;
- des concentrations en BTEX, pour la plupart, inférieures à la limite de quantification du laboratoire. Seuls deux échantillons présentent des teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire au droit de RP10 et S10 entre 0-1,5 m et entre 0,6 et 1,4 m de profondeur), qui sont à titre indicatif, inférieures au critère d'admission des terres polluées en installations de stockage de déchets inertes (ISDI) fixé à 6 mg/kg, selon l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014<sup>34</sup> ;
- des teneurs en HAP mesurées comprises ou légèrement supérieures aux gammes de bruit fond définies par l'ATSDR<sup>35</sup> pour des sols d'occupation rurale ou agricole et inférieures à celles définies pour des sols d'occupation urbaines ;
- des teneurs en HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, à titre indicatif, pour la plupart inférieures au critère d'admission des terres polluées en ISDI fixé à 500 mg/kg MS, selon l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, à l'exception de celles mesurées au niveau des échantillons prélevés au droit de S17 et S18 entre 0,75 et 1,5 m et entre 0,4 et 0,8 m respectivement.

<sup>33</sup> Rapport ANTEA du 26 octobre 2015 référencé A79389/A et intitulé « Rapport de base selon la Directive IED – Plateforme de la Mède – Châteauneuf-Les-Martigues (13) »

<sup>34</sup> Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées

<sup>35</sup> Agency for Toxic Substances and Diseases Registry

Par ailleurs, il convient de noter que compte tenu de la proximité des installations de la plateforme dans sa configuration actuelle avec ces points d'échantillonnage et de la profondeur de prélèvements, les marquages ponctuels mis en évidence dans les sols, pour lesquels des données analytiques sont disponibles, suggèrent que ceux-ci ne soient pas complètement en lien avec les émissions atmosphériques actuelles de la plateforme, en particulier pour les composés émis sous forme gazeuse dans les conditions d'émissions (BTEX). Aussi, malgré ces marquages dont l'origine ne peut être déterminée, pour l'ensemble des composés analysés et détectés, les teneurs mesurées pour les composés actuellement émis sous forme particulaire par la plateforme (métaux et HAP autres que le naphthalène notamment) sont globalement comprises dans les gammes des valeurs de bruit de fond fixées pour des sols ordinaires par l'INRA (métaux) ou par l'ATSDR (HAP) pour des sols urbains.

### 5.1.3 **Etudes relatives aux effets sur la santé**

#### 5.1.3.1 **ERS de zone des rejets de la Zone Industrielle de Lavéra-La Mède (2011)**

Le Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI) PACA a mené en 2011 une étude de zone (ou ERS de zone) liée aux activités de la zone industrielle de Lavéra-La Mède<sup>36</sup>. Cette étude a porté sur les risques chroniques pour les populations riveraines exposées aux émissions des installations industrielles de la Zone Industrielle (ZI) en fonctionnement normal, sur la base des rejets de l'année 2007 et des estimations pour l'année 2012. Cette ERS tient donc compte des rejets de la Plateforme de La Mède dans sa configuration actuelle. Le bilan des émissions a considéré des sources industrielles fixes (au total 19 sites industriels) ainsi que celles liées aux trafics maritimes et routiers et a recensé près de 115 substances, dont les polluants majoritaires émis sur la ZI de Lavéra-La Mède sont le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub>, les particules et les COV (aliphatiques C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>, dichloroéthane, monoéthylène glycol, propylène). Parmi l'ensemble de ces substances, 36 ont été retenues sur la base de critères toxicologiques.

L'étude a compris l'évaluation des expositions :

- par inhalation de composés émis à l'atmosphère ;
- par ingestion, suite à un dépôt au sol de composés émis à l'atmosphère et susceptibles de se bioaccumuler :
  - de sol superficiel ;
  - de végétaux par transfert dans la chaîne alimentaire ;
  - de produits d'animaux élevés localement par transfert dans la chaîne alimentaire (viande de mouton, de volaille et œufs).

L'estimation de l'exposition a été effectuée par modélisation en intégrant le relief, l'occupation des sols et les données météorologiques locales (données horaires sur 5 ans au niveau de la station Météo France d'Istres).

---

<sup>36</sup> BURGEAP, Juillet 2011, rapport intitulé « Evaluation des risques sanitaires dans la Zone Industrielle de Lavéra-La-Mède »

L'évaluation des risques associés à une exposition chronique aux activités de la zone industrielle de Lavéra-La Mède, en fonctionnement normal a amené les conclusions suivantes pour les populations riveraines, soit au niveau de 28 récepteurs spécifiques :

- « l'indice de risque non cancérigène [niveau de risque pour les effets à seuil] par inhalation pour le système respiratoire est jugé comme significatif. Les particules diesel sont le principal polluant responsable de ce risque. On note pour le NO<sub>2</sub> et le SO<sub>2</sub>, des concentrations proches des valeurs de référence [valeurs réglementaires ou guides de qualité de l'air]. Pour le SO<sub>2</sub>, aucun risque chronique n'est identifié mais le nombre de jours de dépassement de la valeur de référence est significatif » ;
- « l'indice de risque cancérigène [niveau de risque pour les effets à seuil] par inhalation est jugé comme significatif pour 4 polluants que sont les particules diesel, le benzène, le 1,2-dichloroéthane et le 1,3-butadiène. Pour les particules diesel et le benzène l'estimation des niveaux de risque peut de plus être sous-estimée sur certaines parties du domaine d'étude, le risque est donc significatif au vu des résultats. Pour le 1,2-dichloroéthane et le 1,3-butadiène, compte tenu des niveaux de risques estimés, la mise en place d'une surveillance de ces polluants devrait être envisagée. » ;
- « l'indice de risque non cancérigène par ingestion est jugé comme non significatif pour tous les polluants, à l'exception de l'arsenic pour lequel les concentrations ponctuellement mesurées dans les sols peuvent entraîner un risque sanitaire. Cependant, l'étude du bruit de fond géochimique indique que cette part de pollution n'est pas liée à l'activité présente de la ZI » ;
- « l'indice de risque cancérigène par ingestion est jugé comme non significatif pour tous les polluants à l'exception de l'arsenic, pour lequel les concentrations ponctuellement mesurées dans les sols peuvent entraîner un risque sanitaire » ;
- « globalement, les indices de risques calculés sur la base des estimations des rejets de 2012 sont similaires à ceux de l'année 2007 ».

Dans le cadre de cette ERS de zone, des prélèvements d'échantillons de sol de surface (entre 0 et 50 cm de profondeur) ont également été réalisés, dont 2 effectués dans le voisinage du projet. Ces échantillons de sol (S1 et S2) ont été prélevés en novembre 2009 par BURGEAP au droit d'un jardin public au Nord-Est et en bordure de route au Nord-Ouest de la plateforme respectivement et analysés en laboratoire pour les HAP, les HCT, les métaux lourds et les dioxines/furanes. Ces points de prélèvements sont localisés sur la Figure 3. Les résultats analytiques présentés dans le Tableau 9-B montrent :

- pour les métaux, des teneurs globalement comprises dans les gammes de teneurs définies pour les sols ordinaires par l'INRA ou à défaut des concentrations ubiquitaires définies dans les fiches toxicologiques de l'INERIS, à l'exception du vanadium, de la teneur en cobalt mesurée dans l'échantillon prélevé au droit de S1 et celle en mercure mesurée au niveau de l'échantillon prélevé au droit de S2 ;
- pour les HAP et les dioxines/furanes, des teneurs inférieures aux valeurs d'évaluation définies pour des zones rurales ; et,
- pour les HCT, des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

D'après l'ERS de zone, les quelques dépassements observés dans les sols superficiels au niveau de ces points n'ont pas de lien de causalité avec les retombées atmosphériques.

### 5.1.3.2 Analyse des effets sur la santé des rejets de la plateforme dans sa configuration future (2017)

Dans le cadre de l'Etude d'Impact remise à l'Administration en juillet 2016, puis révisé en février 2017 en vue de l'enquête publique, après analyse des services instructeurs pour le projet d'évolution de la plateforme, l'impact chronique des rejets associés au fonctionnement normal de la plateforme dans sa configuration future<sup>37</sup> a été évalué en 2017. Ainsi, cette étude qui constitue également une mise à jour de l'ERS réalisée en 2005<sup>38</sup> avec les rejets de la plateforme dans sa configuration actuelle, a été menée en considérant l'ensemble des rejets de la plateforme dans sa configuration future, suite à la mise en œuvre du projet d'évolution à savoir :

- les rejets aqueux, qui ont fait l'objet d'une analyse qualitative au regard des données environnementales disponibles ;
- les rejets atmosphériques, canalisés et diffus, qui ont été quantifiés, sur la base des bilans matières disponibles, des mesures et à défaut de facteurs d'émissions.

La Plateforme de la Mède est ainsi principalement à l'origine d'émissions atmosphériques :

- canalisées constitués d'oxydes d'azote, dioxyde de soufre, poussières, métaux, HAP et COV, qui proviennent essentiellement des équipements de combustion (Chaudières, Reformeur, unité HVO<sup>39</sup>, Torche) ;
- canalisées de poussières provenant des événements de l'unité de prétraitement ; ainsi que,
- diffuses en COV qui proviennent des bacs de stockages, des opérations de chargement/déchargement, des bassins de décantation du dispositif de traitement des eaux résiduaires (TER) et des potentielles fuites au niveau d'équipements au sein des unités de production.

Les émissions de 7 émissaires canalisés et de 18 sources diffuses (surfaciques ou volumiques) ont été considérées dans le cadre de cette étude.

L'exposition des populations localisées au voisinage de la plateforme aux rejets atmosphériques a été caractérisée pour l'inhalation principalement et indirectement pour l'ingestion de sol et/ou de végétaux cultivés dans les jardins des habitations riveraines.

Dans le cadre de cette étude, 17 substances (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 7 métaux, 2 HAP et 4 COV) ont été sélectionnées comme traceurs pour le suivi de la qualité de l'air et/ou des risques par inhalation et retenues pour la modélisation des concentrations d'exposition dans l'air ainsi que la quantification des niveaux de risques sanitaires par inhalation. De même, 4 composés (2 métaux et 2 ont été retenus pour la modélisation des dépôts atmosphériques au sol et des concentrations dans les sols.

---

<sup>37</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

<sup>38</sup> URS (actuellement AECOM France), Juin 2005, rapport intitulé « Evaluation des Risques Sanitaires initiale – Raffinerie de Provence – La Mède ».

<sup>39</sup> Unité de prétraitement pour l'Huile Végétale Hydrogénée.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

- les données disponibles relatives à la qualité des milieux susceptibles d'être impactés par les émissions actuelles et futures de la plateforme (air ambiant, sols et indirectement les végétaux) « *montrent la compatibilité de la qualité de ces deux milieux environnementaux avec les usages présents au voisinage de la Plateforme de La Mède, dans le cadre de ses configurations actuelle et future* » ;
- concernant l'évaluation prospective des impacts sanitaires :
  - « *pour une exposition par inhalation dans un cadre résidentiel et dans un cadre professionnel, les concentrations modélisées pour les composés ne disposant pas de Valeur Toxicologique de Référence (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> et poussières) sont inférieures aux valeurs réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé et les sommes des niveaux de risques calculées pour les deux types de récepteurs les plus exposés (R6 – Habitation Nord et P1 - Carrière) sont inférieures aux valeurs de référence à la fois pour les effets à seuil et les effets sans seuil (sommes des Quotients de Danger pour R6 et P1, respectivement de 0,07 et 0,01 pour une valeur de référence de 1 et des Excès de Risques Individuels totaux, respectivement de  $5,4 \cdot 10^{-6}$  et  $1,1 \cdot 10^{-6}$  pour une valeur de référence de  $10^{-5}$ )* »;
  - « *pour une exposition par ingestion directe de sol et / ou par ingestion de végétaux : les concentrations calculées dans les sols superficiels à partir des dépôts au sol modélisés par ADMS [Atmospheric Dispersion Modeling System] au niveau des récepteurs résidentiels les plus exposés montrent que l'incidence des futures émissions de la plateforme par rapport aux teneurs habituellement présentes dans les sols est faible voire négligeable, et ne nécessite pas une évaluation quantitative plus approfondie* ».

## 5.2 Evaluation de l'état actuel des milieux

A partir des données disponibles et présentées dans les paragraphes précédents, une évaluation de l'état environnemental actuel des milieux « Air » et « Sols superficiels » a été effectuée.

### 5.2.1 Milieu « Air »

Pour apprécier l'état actuel de la qualité de l'air au voisinage des installations projetées par ECOSLOPS, les données considérées comme étant les plus pertinentes sont celles des stations de surveillance de qualité de l'air les plus proches, à savoir celles localisées au niveau des stations industrielles de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède (13) et de de Martigues – Le Pati (13), à environ 950 m à l'Est et 2,4 km au Nord-Ouest du projet respectivement. Ces stations sont localisées au niveau des centres urbains des communes avoisinantes, au regard de la densité de population présente, et compte-tenu, plus particulièrement pour celle de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède, de leurs localisations, ces dernières sont sous l'influence des émissions actuelles de la plateforme.

Parmi les composés recherchés par ces stations, sont retrouvés les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les PM<sub>10</sub><sup>40</sup> et le benzène. Compte tenu des équipements de combustion fonctionnant actuellement sur la Plateforme de La Mède<sup>41</sup>, les composés mesurés au niveau des stations, généralement produits par combustion, sont susceptibles d'être représentatifs des émissions actuelles de la plateforme. Par ailleurs, il est à noter que les PM<sub>10</sub> englobent l'ensemble des composés émis sous forme de particules fines, tels que les métaux et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Concernant le benzène, celui-ci peut également être considéré comme étant un traceur des émissions de composés organiques volatils (COV) diffuses et canalisées, compte de ses propriétés toxiques (substance cancérigène) et de la nature actuelle des substances mises en œuvre actuellement sur la plateforme (produits pétroliers).

Dans le cadre de la présente étude, l'analyse des concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations de surveillance de la qualité de l'air sur la période 2012-2015 présentées dans le Tableau 8 montre l'absence de dépassement des valeurs réglementaires définies pour l'air ambiant vis-à-vis de la protection de la santé pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub> et le benzène, hormis en 2012 pour les PM<sub>10</sub>. Compte tenu des informations disponibles, **l'état actuel de l'air ambiant au voisinage du périmètre des installations projetées par ECOSLOPS est considéré compatible avec les usages actuellement constatés.**

### 5.2.2 *Milieu « Sols superficiels »*

Pour le milieu « sol », les données utilisées pour apprécier l'état actuel de la qualité des sols superficiels au niveau des riverains du projet, soit ceux habitant au voisinage de la plateforme, proviennent des résultats d'analyses des échantillons de sol prélevés entre 0 et 1 m de profondeur essentiellement en périphérie et en bordure Nord-Est et Est de la plateforme (cf. Figures 4A et 4B) en août et septembre 2007, ainsi qu'au niveau de 2 points ponctuels à l'extérieur de la plateforme au Nord-Est et Nord-Ouest (cf. Figure 3) en novembre 2009.

Les échantillons de sol superficiel ont été analysés pour les métaux, les HCT et les HAP, constituant les principaux composés émis sous forme particulaire par les installations de la plateforme. Parmi ces composés, les 4 métaux susceptibles d'être émis par les installations envisagées par ECOSLOPS (soit le nickel, le plomb, le vanadium et le zinc) sont en partie inclus dans le programme d'analyses.

Ces données analytiques sont ainsi représentatives de l'état actuel du milieu « sols superficiels » sous l'influence des émissions passées et actuelles de la plateforme dans sa configuration actuelle, ainsi que celle des éventuelles autres émissions atmosphériques du secteur (chauffage, transport, industriels, ...). Ces données permettent aussi de caractériser la qualité des sols superficiels à proximité des habitations les plus proches du projet (à environ 300 m au Nord/Nord-Est). Les teneurs mesurées étant comprises dans les gammes de teneurs définies pour le bruit de fond par l'INRA et l'ATSDR respectivement ou inférieures à celles-ci, elles montrent ainsi **l'absence de dégradation actuelle du milieu « sols superficiels » pour les HAP et les métaux et en particulier pour ceux émis par les installations projetées par ECOSLOPS et retenus comme traceurs des risques pour une exposition potentielle par ingestion.**

---

<sup>40</sup> Particules dont le diamètre aérodynamique médian est de 10 µm.

<sup>41</sup> Les équipements de combustion de la plateforme dans sa configuration actuelle (17 au total) couvrent l'ensemble des installations de combustion (chaudières notamment), les fours de procédés des unités de production et les torches.

### 5.3 Caractérisation de l'exposition en lien avec les émissions du projet

Afin d'évaluer l'incidence des émissions liées aux installations projetées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède sur la qualité de l'air et celle des sols superficiels au voisinage, une analyse approfondie a été menée via la modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques de l'unité de production envisagée, lors du fonctionnement normal de celle-ci pour l'ensemble des substances d'intérêt sélectionnées comme traceurs pour le suivi de la qualité de l'air et/ou pour la modélisation des dépôts au sol (cf. paragraphe 0).

Les concentrations d'exposition dans l'air et dans les sols superficiels ont été estimées en considérant les flux déterminés pour caractériser au mieux les émissions futures des installations projetées par ECOSLOPS.

#### 5.3.1 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Une modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée en utilisant le modèle pseudo gaussien à sources multiples ADMS (*Atmospheric Dispersion Modeling System*), afin d'évaluer :

- les concentrations moyennes annuelles dans l'air ambiant pour les composés émis par le projet d'ECOSLOPS et sélectionnés comme traceurs des risques par inhalation et/ou du suivi de la qualité de l'air : les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub>, les poussières, le nickel, le plomb, le vanadium, le benzène, l'éthylbenzène, le naphthalène ; ainsi que,
- les dépôts moyens annuels au sol pour les composés susceptibles de s'accumuler dans les sols et sélectionnés comme traceurs pour une exposition par ingestion : le nickel, le plomb et le vanadium.

Il convient de préciser que, dans le cadre de cette étude, les composés émis sous forme particulaire ont été assimilés à des PM<sub>10</sub>, plutôt qu'à des PM<sub>2,5</sub>. Ce choix a été effectué sur la base de modélisations préliminaires ayant montré que les dépôts atmosphériques des PM<sub>10</sub> étaient plus importants au regard de la localisation des récepteurs de type résidentiel considérés.

##### 5.3.1.1 Présentation du modèle utilisé

Le modèle ADMS a été développé par *Cambridge Environmental Research Consultants Ltd* (CERC), en collaboration avec l'office de météorologie du Royaume-Uni et l'Université du Surrey. ADMS est un modèle de type pseudo gaussien, particulièrement adapté au calcul des concentrations atmosphériques pour les composés émis par des installations industrielles, disposant d'une reconnaissance internationale. La version du logiciel utilisée pour cette étude est ADMS 5.2.1, éditée en novembre 2016.

Le modèle calcule les concentrations dans l'air ambiant des composés émis par les diverses sources modélisées, après une phase de dilution et de dispersion atmosphérique.

Les résultats sont fonction de la nature du composé, des conditions de rejet et des conditions météorologiques, variables dans le temps. ADMS prend en compte simultanément les phénomènes de dispersion et de sédimentation, en fonction de la granulométrie (pour les poussières). A la différence des modèles gaussiens classiques, ADMS recalcule les intensités de turbulence de manière continue et pour chaque enregistrement météo, plutôt que de répertorier en 6 classes le phénomène de stabilité atmosphérique.

Le domaine de calcul est divisé en un nombre fini de points, appelés mailles. Le modèle calcule les concentrations horaires (moyennes et maximales) pour chaque maille définie et fournit des valeurs moyennes pour la période d'enregistrement météo considérée. Le logiciel Surfer, permettant des représentations bi et tridimensionnelles, a ensuite été utilisé pour tracer les iso contours des concentrations calculées par interpolation (krigeage linéaire).

### 5.3.1.2 Paramètres d'entrée utilisés pour la dispersion atmosphérique

#### Émissions atmosphériques

Dans le cadre de cette étude, les installations émettant les composés traceurs ont été modélisées comme :

- une source ponctuelle canalisée pour la cheminée du four H3001 de l'unité P2R ; et,
- des sources diffuses pour les bacs de stockage. Ces installations ont été modélisées dans ADMS comme une source surfacique unique englobant les 3 bacs concernés par ces émissions (B091/B092 et B093) ;
- des sources diffuses pour les fuites potentielles de l'unité P2R : L'ensemble des équipements de l'unité P2R a été modélisé dans ADMS comme une source volumique unique.

La localisation des différentes sources d'émissions modélisées est présentée sur la Figure 2.

Pour le four, les caractéristiques physiques de la cheminée relatives à la hauteur, le diamètre du conduit, ainsi que la vitesse et la température moyenne des rejets en sortie de cheminée ont été transmises par ECOSLOPS. Les flux d'émissions instantanés de cet émissaire canalisé (exprimés en g/s) ont été déterminés sur la base des flux annuels calculés dans le cadre du bilan des émissions et répartis sur toute l'année (365 jours par an et 24 heures par jour). Les données considérées sont récapitulées dans le Tableau 10.

Pour les sources d'émissions diffuses, les hauteurs retenues correspondent :

- pour les bacs de stockage : à la hauteur des positions des événements des bacs considérés (soit 14 m) ;
- pour les fuites provenant des équipements de l'unité P2R : à une hauteur moyenne de 4 m, considérant que les potentielles fuites au niveau des équipements seront concentrées à cette hauteur<sup>42</sup>.

Les vitesses sont considérées nulles pour l'ensemble des sources diffuses. Les flux d'émissions instantanés de chaque émissaire (en g/s/m<sup>2</sup> pour les rejets au niveau de sources surfaciques et en g/s/m<sup>3</sup> pour les rejets au niveau de sources volumiques) ont été déterminés sur la base des flux annuels calculés dans le cadre du bilan des émissions et répartis sur toute l'année (365 jours par an et 24 heures par jour).

---

<sup>42</sup> Il convient de préciser qu'une hauteur moyenne de 4 m a également été retenue dans le cadre de la modélisation des sources d'émissions diffuses en lien avec les équipements des unités de production de la Plateforme de La Mède, dans sa configuration future.



Les caractéristiques physiques des différents émissaires diffus surfaciques et volumiques, telles que les surfaces, les hauteurs, les températures ainsi que les flux, nécessaires à la réalisation des calculs, sont récapitulés dans le Tableau 11.

### **Relief**

Le relief influe sur l'écoulement de l'air et donc la dispersion atmosphérique des polluants. Le projet étant implanté sur le site de la Plateforme de La Mède au droit d'un terrain très vallonné, le relief a été pris en compte dans la présente étude. La topographie au voisinage du projet d'ECOSLOPS est présentée sur la Figure 5.

### **Rugosité**

La rugosité traduit le degré de turbulence causé par le passage des vents au travers des structures de surface au sol. La turbulence de surface est plus élevée dans les zones urbaines que dans les zones rurales en raison de la présence de bâtiments plus nombreux et de plus grande taille. Dans les zones urbaines, les dépôts de poussières tendent à s'effectuer à une distance plus courte que dans les zones rurales.

Compte tenu de l'occupation des sols relativement variée au voisinage du projet, des coefficients de rugosité différents ont été utilisés. Ainsi le zonage de rugosité suivant a été retenu :

- l'étang de Berre au Nord, défini par un coefficient de rugosité de 0,00001 m, représentatif de grandes étendues d'eau ;
- les zones couvertes de végétation dans les collines, présentes en majorité au Sud de la plateforme et définies par un coefficient de rugosité de 0,3 m, représentatif de zones de cultures hautes, en lien avec la présence potentielle de végétations garrigues ; et
- les zones urbanisées, au Nord-Est, à l'Est et à l'Ouest ainsi que le site de la Plateforme de La Mède, définies par un coefficient de rugosité de 1 m, représentatif de zones urbanisées étendues.

### **Bâtiments**

Les obstacles tels que les bâtiments et/ou structures peuvent avoir un impact important sur la dispersion des polluants émis par des émissaires canalisés. L'effet principal est d'entraîner les polluants vers les zones en dépression (sous le vent des bâtiments) isolées du courant principal, dans lesquelles peuvent apparaître des inversions de courant.

Le projet étant situé sur le site de la Plateforme de La Mède, ont été prises en compte en tant qu'obstacles, les structures de la plateforme dans sa configuration future ayant une hauteur significative et positionnées sous les vents dominants par rapport à la cheminée du four, compte tenu de leurs potentielles influences sur cet émissaire. Les obstacles considérés dans le cadre de la modélisation sont représentés sur la Figure 2. Il convient de noter que ces obstacles correspondent à ceux déjà considérés pour la modélisation des émissions de la Plateforme de la Mède dans sa configuration future.

### **Maillage**

La zone d'étude définie s'étend sur un carré de 4 km sur 4 km, centré sur la plateforme, et comporte un total de 10 000 mailles, soit une maille environ tous les 40 mètres. Les concentrations sont modélisées à une hauteur de 1,5 mètre, ce qui correspond à la hauteur moyenne de respiration de l'homme.

En plus du maillage, sont considérés 10 points spécifiques, correspondant aux 10 récepteurs spécifiques présentés au paragraphe 3.3, au niveau desquels les

concentrations moyennes annuelles dans l'air ambiant ainsi que les dépôts moyens annuels au sol sont modélisés. De même que pour le maillage, les concentrations sont calculées au niveau de ces récepteurs à une hauteur de 1,5 mètre.

Il convient de noter que les phénomènes de transfert entre l'air extérieur et l'air intérieur sont complexes et difficiles à caractériser. Aussi, les concentrations auxquelles seront éventuellement exposées les populations à proximité du site, en intérieur ou en extérieur, sont supposées être celles calculées par ADMS dans l'air extérieur.

### **Météorologie**

Les conditions météorologiques observées au niveau de la plateforme, au droit de laquelle le projet d'ECOSLOPS sera implanté ont une forte influence sur la dispersion atmosphérique. La dispersion est conditionnée par des facteurs tels que la vitesse du vent, sa direction et l'intensité des turbulences. Pour un flux d'émission donné, les concentrations dans l'air prédites au niveau de la surface du sol peuvent varier considérablement selon les conditions météorologiques, parfois de plusieurs ordres de grandeur. La concentration maximale dans l'air au-dessus de la surface du sol peut apparaître à un endroit donné sous certaines conditions météorologiques et à un autre sous d'autres conditions.

Les phénomènes de stabilité atmosphérique sont complexes et leur modélisation requiert un nombre minimum de paramètres dont certains (ex : la nébulosité) ne sont mesurés que dans les stations météorologiques majeures (aéroports, ports...).

Pour la présente étude, les données séquentielles tri-horaires des paramètres nécessaires à la modélisation (direction et force du vent, température, précipitations et nébulosité) ont été obtenues pour la période 2012 – 2014 auprès de Météo France pour la station de Marignane, située à environ 9,3 km au Nord-Est du projet. Il est à noter que cette station du réseau Météo France est la plus proche du projet et correspond à celle qui est recommandée par la société MétéoGroup<sup>43</sup>. Par ailleurs, il convient de préciser que :

- dans le cadre de l'ERS de zone en lien avec les rejets industriels de Lavéra-La Mède<sup>44</sup>, une analyse approfondie des données enregistrées par les stations météorologiques présentes dans la zone d'étude (soit 3 appartenant à Météo France : Marignane, Istres et Salon de Provence et 4 appartenant à AIR PACA : Martigues-Notre-Dame-des-Marins, La Gatasse, Port de Bouc et La Crau) a mis en évidence que la station de Marignane est représentative de la zone du Sud-Est de l'étang de Berre. Cette étude précise, en effet, que les données enregistrées au niveau de cette station sont fortement marquées par la prédominance du mistral (vent provenant du Nord-Ouest) ainsi que par des vents provenant du secteur Ouest correspondant à la brise d'étang et d'autres provenant du Sud-Est sous l'influence du couloir de Marseille ;

---

<sup>43</sup> Société regroupant des experts en météorologie.

<sup>44</sup> BURGEAP, Juillet 2011, rapport intitulé « Evaluation des risques sanitaires dans la Zone Industrielle de Lavéra-La-Mède ».

- dans le cadre de l'étude relative à l'analyse des effets pour la santé relative aux rejets industriels de la Plateforme de La Mède dans le cadre de sa configuration future<sup>45</sup>, les données provenant de la station de Marignane ont fait l'objet d'une comparaison approfondie avec celles provenant d'équipements enregistrant des conditions de vent présents dans le voisinage proche, telles que notamment la girouette de TOTAL RAFFINAGE FRANCE<sup>46</sup> localisée dans la partie Nord de la plateforme et enregistrant les données sur les vents à une hauteur de 20 m par rapport au sol, et la station de mesure des conditions de vents d'AIR PACA localisée en altitude à proximité de la chaîne de l'Estaque sur la commune de Martigues au lieu-dit La Gatasse<sup>47</sup> (à environ 4,0 km au Sud-Ouest) et enregistrant les données de vents à une hauteur de 10 m.

Cette comparaison effectuée en particulier sur la base des roses de vents établies à partir des observations de vents pour l'année 2012 a notamment mis en évidence :

- des vents observés au niveau de la girouette de la Plateforme de La Mède provenant en partie de directions similaires à celles rencontrées au niveau de la station de Marignane (Nord-Ouest, Sud-Est notamment), mais marquées par une prédominance en provenance du Nord-Est, du Sud et dans une moindre mesure de Nord-Ouest ; et,
- des vents observés au niveau de la station météorologique d'AIR PACA au lieu-dit La Gatasse à Martigues prédominants en provenance du Nord-Ouest et du Sud-Est, en cohérence avec les vents prédominants observés au niveau de la station Météo France de Marignane et l'observation de vents en provenance de l'Ouest, mais dans des directions moins marquées que celles observées au niveau de la station de Marignane.

Néanmoins, cette analyse a conclu que les données de conditions de vents observées au niveau de la station météorologique de Marignane, sont considérées suffisamment représentatives des conditions météorologiques observées au niveau de la Plateforme de La Mède sur une période de 3 années consécutives, dans la mesure où les données enregistrées au niveau de la girouette de la plateforme et de la station AIR PACA sont incomplètes et du fait que les données issues du réseau Météo France soient plus fiables (dispositifs de mesures et validation d'experts des données) et complètes permettant une représentativité de la variabilité saisonnière des conditions de vents dans le secteur d'étude.

Le fichier météorologique a été préparé pour les besoins des calculs à partir des données tri-horaires provenant de la station Météo France de Marignane pour la période du 1<sup>er</sup> janvier 2012 au 31 décembre 2014. Les données considérées sont celles déjà utilisées récemment dans le cadre de la modélisation des concentrations d'exposition et des dépôts en lien avec les rejets atmosphériques de la Plateforme de La Mède dans sa configuration future.

---

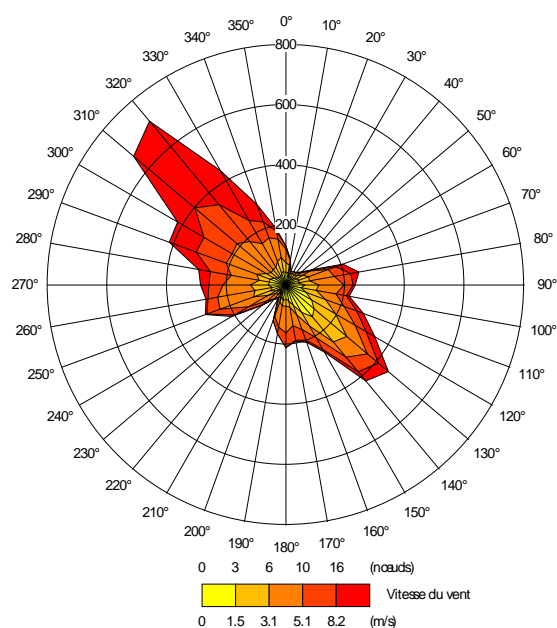
<sup>45</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

<sup>46</sup> Il convient de préciser que cette girouette de TOTAL RAFFINAGE FRANCE n'a pas fonctionné d'octobre 2013 à mai 2014 (arrêt technique), suite à un dysfonctionnement. Ainsi, les données d'observations des vents sont incomplètes pour les années 2013 et 2014 et la fiabilité des données obtenues avant octobre 2013 au niveau de cette girouette est discutable.

<sup>47</sup> Les données de conditions de vents au niveau de la station d'AIRPACA au lieu-dit « La Gatasse » sont incomplètes pour les années 2013 et 2014, du fait d'un changement de matériel de mesures.

Ce choix est cohérent avec les recommandations des guides méthodologiques publiés par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) et l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS), ou par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) pour l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE). Ce choix permet ainsi de tenir compte de la variabilité des données météorologiques durant l'année (données tri-horaires) et d'une année à l'autre (données sur 3 ans). Ce type de données permet également de modéliser plus fidèlement la dispersion des émissions atmosphériques que l'utilisation d'une rose des vents statistique. La rose des vents établie avec les données observées au niveau de Marignane sur la période 2012 – 2014 est présentée sur la figure ci-après.

**Figure B : Rose des vents – Marignane (13) – Années 2012 -2014**



Note : La rose des vents indique l'origine du vent. Les nombres indiqués sur les différents axes (200, 400, 600 et 800) correspondent au nombre d'observations (c'est-à-dire le nombre d'heures dans l'année où une même vitesse et direction des vents est observée).

La rose des vents établie avec les données observées au niveau de Marignane sur la période 2012 – 2014 indique une prédominance des vents provenant du Nord-Ouest (mistral) et du Sud-Est (brise de mer et sous l'influence du couloir de Marseille) et dans une moindre mesure de l'Ouest (brise d'étang) aux environs du projet. Plus précisément, les vents observés au niveau de cette station sur la période 2012-2014 sont marqués par les phénomènes suivants :

- des vents en provenance du Nord-Ouest (mistral), dont la fréquence annuelle est d'environ 9,5 % et dans une moindre mesure de l'Ouest (brise d'étang). Les vents caractéristiques du mistral peuvent être d'intensité forte à modérée (vitesse du vent supérieure à 3 m/s) et peuvent être présents toute l'année avec une fréquence plus importante en hiver et au printemps ;
- des vents en provenance du Sud-Est (influence du couloir de Marseille), dont la fréquence annuelle est d'environ 5,6 %, et dans une moindre mesure de l'Est et du Sud/Sud-Ouest.

Concernant les phénomènes de brises de terre et de mer (ou étang), ils résultent de déplacement des masses d'air liées à la différence de température entre l'air au-dessus de la terre et celle au-dessus d'une étendue d'eau (étang de Berre ou mer Méditerranée par exemple). Ces brises ont, par conséquent, la particularité d'être plus fréquentes et marquées dans la période la plus chaude de l'année (soit sur la période de mai à octobre). Au niveau de la station de Marignane, les phénomènes de brise proviennent :

- du Sud-Ouest pour les brises de mer, avec une fréquence annuelle estimée à environ 3,4 %, dont environ 85 % de ces types de vent ont lieu entre mai et octobre ;
- du Nord-Est pour les brises de terre, avec une fréquence annuelle estimée à environ 0,9 %, dont environ 40 % de ces vents ont lieu entre mai et octobre ; et,
- de l'Ouest pour les brises d'étang, avec une fréquence annuelle estimée à environ 6,3 %, dont environ 52 % de ces vents ont lieu entre mai et octobre.

Les phénomènes de brises pouvant être localisés, des contrastes de vents peuvent être constatés dans un même secteur (celui regroupant les communes de Martigues, Marignane et Châteauneuf-les-Martigues). Cependant, ces différences ponctuelles ne sont pas significatives à l'échelle d'une à plusieurs années.

Il convient de noter que cette rose des vents établie à partir d'observations sur 3 ans est globalement similaire à celle établie à partir des observations de vents pour la période 1991 à 2010 au niveau de la station de Marignane, indiquant ainsi la représentativité dans le temps des conditions de vents considérées dans le cadre de la présente étude.

Aussi, il convient de noter que la rose des vents présentée ci-avant tient compte des vents calmes en considérant une répartition homogène des directions de ces vents entre 0 et 360 °, mais ces lignes météorologiques ne sont pas prises en compte par le modèle. Néanmoins, les données tri-horaires mesurées au niveau de la période 2012-2014 au niveau de la station météorologique de Marignane présentent une proportion relativement faible de vents calmes (environ 6 % des vents ayant une vitesse mesurée inférieure à 0,75 m/s).

### **Atténuation atmosphérique**

Les composés émis dans l'atmosphère subissent des processus d'atténuation ou de transformation, tels que le dépôt au sol (principalement pour les particules) et les réactions chimiques (réactions entre les oxydes d'azote et l'ozone, par exemple). Les taux de dépôt sont influencés par la sédimentation (dépôt par gravité pour le dépôt sec) et les réactions physico-chimiques (par exemple, entre polluants ou avec les molécules d'eau pour le dépôt humide). Les transformations photochimiques, complexes et peu connues, dépendent notamment des composés présents dans l'atmosphère et du rayonnement solaire.

Dans le cadre de la présente étude, les hypothèses suivantes ont été retenues pour la modélisation de dispersion :

- pour les composés émis sous forme gazeuse uniquement : l'absence de processus d'atténuation atmosphérique ou de transformation chimique, selon une approche majorante ;

- pour les composés émis sous forme particulaire : la prise en compte des dépôts secs et humides, afin de déterminer les concentrations dans les sols pour les composés susceptibles de se bioaccumuler et retenus dans le cadre de la présente étude, mais l'absence de transformation photochimique, selon un premier niveau d'approche majorant.

### 5.3.2 Résultats de la modélisation atmosphérique

Le modèle ADMS calcule des concentrations dans l'air et des dépôts au sol pour chaque point du maillage et des iso contours sont obtenus par interpolation, réalisés en utilisant le logiciel Surfer (Version 10).

Les iso contours des concentrations horaires moyennes annuelles associées aux rejets du projet d'ECOSLOPS sont présentés :

- sur les Figures 6 à 8 pour respectivement les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub> et les poussières assimilées à des PM<sub>10</sub>, principaux composés émis par le four de l'unité P2R ;
- sur la Figure 9 pour le nickel, métal susceptible d'être émis sous forme particulaire par le four de l'unité P2R, et identifié comme étant le principal traceur des risques sanitaires pour une exposition chronique par inhalation pour les émissions canalisées (cf. Tableau 6) ;
- sur la Figure 10 pour le benzène, COV susceptible d'être émis à la fois par le four, les bacs de stockage et les équipements de l'unité P2R et identifié comme étant le principal traceur des risques sanitaires pour une exposition chronique par inhalation pour les émissions diffuses (cf. Tableau 7) ;
- sur les Figures 11 et 12 pour les 2 autres métaux (plomb et vanadium respectivement), susceptibles d'être émis sous forme particulaire par le four de l'unité P2R et identifiés, dans le cadre de la présente étude parmi les substances d'intérêt pour le suivi de la qualité de l'air et/ou les risques par inhalation ;
- sur les Figures 13 et 14 pour respectivement, l'éthylbenzène et le naphtalène, autres COV susceptibles d'être émis à la fois par le four de l'unité P2R, les bacs de stockage ainsi que les équipements de l'unité P2R et identifiés dans le cadre de la présente étude parmi les substances d'intérêt pour le suivi de la qualité de l'air et/ou les risques par inhalation.

Les iso contours des dépôts horaires moyens annuels pour les 3 composés d'intérêt pour le suivi des dépôts au sol et par conséquent des risques par ingestion (soit les 3 métaux suivants : nickel, plomb et vanadium) sont présentés sur les Figures 15 à 17 respectivement.

Les éléments à considérer pour l'interprétation des iso contours sont la rose des vents, la localisation des sources, les caractéristiques d'émissions (types d'émissions, géométrie des émissaires, etc.) et les obstacles éventuels présents au droit de la plateforme.

Parallèlement à chaque point de maillage, au niveau des récepteurs spécifiques sélectionnés dans le voisinage (P1 à P3 et R1 à R7) sont également calculés les concentrations moyennes annuelles dans l'air et/ou les dépôts moyens annuels au sol.

**Concentrations moyennes annuelles modélisées**

Le Tableau 12 fournit les valeurs des concentrations moyennes annuelles dans l'air calculées au niveau des récepteurs. Les concentrations atmosphériques maximales modélisées pour les récepteurs sont reprises dans le tableau ci-après.

**Tableau L : Concentrations maximales modélisées dans l'air ambiant**

Composé	Concentrations moyennes annuelles maximales modélisées			
	Récepteur professionnel		Récepteur résidentiel	
	Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Récepteur concerné	Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Récepteur concerné
SO <sub>2</sub>	0,21	P3	0,06	R3
NO <sub>x</sub>	0,21	P3	0,06	R3
Poussières assimilées à des PM <sub>10</sub>	0,012	P3	0,003	R3
Poussières assimilées à des PM <sub>2,5</sub>	0,014	P3	0,004	R3
Nickel*	0,003	P3	0,0007	R3
Plomb*	0,0009	P3	0,0002	R3
Vanadium*	0,007	P3	0,002	R3
Benzène	0,28	P2	0,01	R4
Ethylbenzène	0,18	P2	0,007	R4
Naphtalène	0,06	P2	0,002	R4

\* Composés émis sous forme particulaire et assimilés à des PM<sub>10</sub>

L'analyse de ce tableau montre que les concentrations maximales modélisées au niveau des récepteurs résidentiels sont, jusqu'au maximum 2 ordres de grandeur, inférieures à celles modélisées au niveau des récepteurs professionnels. Il convient de noter que les récepteurs spécifiques pour lesquels les concentrations modélisées sont les plus élevées (P3 et P2) correspondent à ceux situés au voisinage immédiat des installations envisagées par ECOSLOPS sur la plateforme.

**Dépôts moyens annuels modélisés**

Les valeurs de dépôts moyens annuels modélisés par ADMS au niveau des 7 récepteurs spécifiques résidentiels susceptibles de disposer d'un jardin privatif avec potager localisés dans le voisinage du projet d'ECOSLOPS sont présentées dans le Tableau 13. Le récepteur spécifique le plus exposé est le récepteur R3.

### 5.3.3 *Evaluation de l'incidence des émissions du projet*

#### 5.3.3.1 **Qualité de l'air ambiant au voisinage**

Dans le cadre de la présente étude, les composés disposant de valeurs réglementaires ou guides ont été sélectionnés comme traceurs du suivi de la qualité de l'air. Pour ces composés, l'évaluation de l'impact des émissions du projet d'ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède sur la santé des populations au voisinage est, dans un premier temps, réalisée de manière qualitative par comparaison des concentrations modélisées avec :

- le bruit de fond local évalué à proximité de la plateforme, pour les composés pour lesquels des données de surveillance de qualité de l'air au niveau des stations les plus proches de la plateforme sont disponibles ;
- les valeurs réglementaires françaises (valeur limite, valeur cible et/ou à défaut objectif de qualité) fixées par l'Article R 221-1 du code de l'environnement, lorsqu'elles existent ;
- les valeurs guides définies pour la qualité de l'air :
  - par l'OMS pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub> et les poussières assimilées à des PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ;
  - par l'ANSES pour le NO<sub>2</sub>.

Comme précisé au paragraphe 5.1.1, de par leur proximité, la qualité de l'air évaluée au niveau des stations industrielles de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède (13) et de celle de Martigues – Le Pati (13), est considérée représentative de celle de l'environnement des installations projetées et intègre potentiellement l'incidence liée aux activités actuelles de la plateforme ainsi que des autres sources d'émissions du secteur (transports et autres sources industrielles).

Le tableau ci-après reprend, pour l'ensemble des composés retenus, la moyenne des concentrations moyennes annuelles mesurées sur la période 2012-2015 disponibles pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub> et le benzène, ainsi que les valeurs réglementaires françaises (valeurs limites, valeurs cibles et à défaut les objectifs de qualité, exprimés en moyenne annuelle civile) ainsi que les valeurs guides définies par l'OMS et/ou l'ANSES et présente les concentrations maximales modélisées au niveau des récepteurs spécifiques.



**Tableau M : Comparaison des concentrations maximales modélisées dans l'air ambiant avec les données de bruit de fond local et les valeurs réglementaires ou guides**

Composé	Moyenne des concentrations moyennes annuelles mesurées sur la période 2012-2015 <sup>(1)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur limite / valeur cible / objectif de qualité <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur guide pour la qualité de l'air <sup>(5)(6)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne annuelle maximale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				Exposition professionnelle	Exposition résidentielle
SO <sub>2</sub>	2,7	- / - / 50	20 (OMS)	0,21 (P3)	0,06 (R3)
NO <sub>x</sub> assimilés à du NO <sub>2</sub>	18,5	40 / 40	40 (OMS) 20 (ANSES)	0,21 (P3)	0,06 (R3)
Poussières assimilées à des PM <sub>10</sub>	27,3	40 / 30	20 (OMS)	0,012 (P3)	0,003 (R3)
Poussières assimilées à des PM <sub>2,5</sub>	-	25 / 20 / 10	10 (OMS)	0,014 (P3)	0,004 (R3)
Nickel <sup>(2)</sup>	-	- / 0,02 <sup>(4)</sup> / -	-	0,003 (P3)	0,0007 (R3)
Plomb <sup>(2)</sup>	-	0,5 / - / 0,25	-	0,0009 (P3)	0,0002 (R3)
Benzène	1,4	5 / - / 2	-	0,28 (P3)	0,01 (R4)

- : pas de valeur disponible

<sup>(1)</sup> Au niveau des stations de surveillance de qualité de l'air de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède et de Martigues – Le Pati, localisée respectivement à environ 950 m à l'Est de la plateforme et à environ 2,4 km au Nord-Ouest.

<sup>(2)</sup> Composés émis sous forme particulaire et assimilés à des PM<sub>10</sub>.

<sup>(3)</sup> Valeurs réglementaires françaises issues de l'article R 221-1 du code de l'environnement.

<sup>(4)</sup> Moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction PM<sub>10</sub>.

<sup>(5)</sup> OMS, 2006, « Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide », Global update 2005. Valeurs exprimées en moyenne annuelle, à l'exception du SO<sub>2</sub>, pour lequel la valeur est exprimée en moyenne sur une durée de 24 heures.

<sup>(6)</sup> ANSES, Février 2013, rapport d'expertise collective « Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Le dioxyde d'azote » et Avis de l'ANSES (Saisine n°2011-SA-0021). Il est à noter que la valeur guide pour la qualité de l'air intérieur (VGAI) pour le dioxyde d'azote a été développée pour les effets respiratoires et visant à protéger les populations sensibles.

Ainsi, il apparaît que pour ces composés traceurs du suivi de la qualité de l'air, les concentrations maximales modélisées au niveau des récepteurs spécifiques sont :

- pour les composés faisant l'objet d'un suivi au niveau des stations de mesures de qualité de l'air, inférieures de près de 1 à 3 ordres de grandeur des moyennes des concentrations moyennes annuelles mesurées sur la période 2012-2015 au niveau des stations de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède (13) et de celle de Martigues – Le Pati (13) ;
- pour l'ensemble des composés traceurs du suivi de la qualité de l'air, inférieures de près de 1 à 3 ordres de grandeur aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air pour la protection de la santé et aux valeurs guides définies pour la qualité de l'air par l'OMS et l'ANSES.

**L'incidence des émissions du projet d'ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède sur la qualité de l'air au voisinage peut être considérée comme faible à négligeable pour les NO<sub>x</sub> (assimilés à du NO<sub>2</sub>), le SO<sub>2</sub>, les poussières (assimilées à des PM<sub>10</sub> ou des PM<sub>2,5</sub>), le nickel, le plomb et le benzène, quel que soit le récepteur considéré.**

### 5.3.3.2 Qualité des sols superficiels au voisinage

L'estimation des concentrations dans les sols a été réalisée à partir des dépôts moyens annuels modélisés pour les 3 composés sélectionnés pour les dépôts (substances considérées d'intérêt pour les risques potentiels par ingestion) et sur la base d'équations émanant de publications de référence. Les équations utilisées sont décrites en Annexe C et les paramètres retenus dans le Tableau C1 en fin de cette Annexe.

Les concentrations ainsi modélisées dans les sols au niveau des récepteurs résidentiels sélectionnés au voisinage sont présentées dans le Tableau 13. Ces concentrations sont comparées, dans la mesure du possible :

- en priorité, aux données environnementales disponibles pour la qualité des sols en périphérie de la plateforme (cf. paragraphe 5.1), ces données étant, en effet, considérées comme étant des valeurs représentatives du bruit de fond à l'échelle locale, à défaut notamment de données disponibles pour la qualité des sols dans le voisinage ; et,
- le cas échéant, aux valeurs de bruit de fond disponibles à l'échelle nationale, notamment pour le nickel et le plomb, métaux pour lesquels sont disponibles des valeurs indiquées par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) dans sa base « Informations sur les éléments traces dans les sols en France - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) ».

Le tableau ci-après rappelle les valeurs de bruit de fond local et/ou à l'échelle nationale et présente les concentrations maximales modélisées au niveau de récepteurs résidentiels spécifiques localisés au voisinage de la plateforme.

**Tableau N : Comparaison des concentrations maximales modélisées dans les sols superficiels avec les données de bruit de fond disponibles**

Composé assimilé à des PM <sub>10</sub>	Concentration dans les sols			
	Gammes de valeurs de bruit de fond <i>mg/kg</i>		Teneur modélisée	
	à l'échelle locale <sup>(1)</sup>	à l'échelle nationale <sup>(2)</sup>	Valeur maximale <i>mg/kg</i>	Récepteur concerné
Nickel	6,5 – 20	2 – 60	0,09	R3
Plomb	6,58 – 78	9 – 50	0,78	R3
Vanadium	26,38 – 27,02	-	0,0008	R3

- : absence de données

<sup>(1)</sup> Gammes de teneurs rencontrées dans les sols superficiels prélevés (jusqu'à 1 m de profondeur) en périphérie Nord-Est et Est de la plateforme en août et septembre 2007 par ANTEA, à défaut de données disponibles pour le voisinage (cf. Tableau 9-A) et ceux prélevés jusqu'à 0,5 m de profondeur au voisinage en novembre 2009 par BURGEAP (cf. Tableau 9-B).

<sup>(2)</sup> Gamme de valeurs définies pour des sols ordinaires par l'INRA.

L'analyse de ce tableau montre que les concentrations modélisées dans les sols au niveau des récepteurs spécifiques résidentiels à partir des dépôts atmosphériques modélisés en lien avec les émissions du projet d'ECOSLOP, en particulier celles du four H3001 de l'unité P2R sont :

- nettement inférieures aux teneurs mesurées dans les sols superficiels (jusqu'à 1 m de profondeur) en périphérie Nord-Est et Est de la plateforme et ceux prélevés jusqu'à 0,5 m de profondeur à l'extérieur et au voisinage de la plateforme, ainsi qu'aux gammes de teneurs définies pour des sols agricoles ordinaires par l'INRA pour le nickel et le plomb ;
- relativement très faibles, voire du même ordre de grandeur ou très inférieures aux limites de quantification usuelles des laboratoires d'analyses pour de tels composés dans les sols (pour les métaux, celles-ci sont en effet généralement comprises entre 0,05 et 10 mg/kg).

Au regard des teneurs modélisées dans les sols, de la comparaison aux données de bruit de fond disponibles ainsi que des incertitudes liées aux mesures des composés dans les sols (généralement entre 10 et 25 % pour les seules analyses en laboratoire), **l'apport dans les sols de surface lié aux émissions atmosphériques des installations du projet d'ECOSLOPS sur la plateforme peut être considéré comme très faible à négligeable et aucune évolution défavorable de la qualité de ce milieu n'est attendue.**

**Ainsi, conformément à la méthodologie de l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), en l'absence de dégradation de la qualité du milieu « sol » pour les traceurs retenus, l'évaluation quantitative de l'exposition par ingestion de sol ou suite à un transfert au travers de la chaîne alimentaire pour des sols dont la qualité est comparable aux valeurs de bruit de fond rencontrées à l'échelle locale et nationale n'est pas jugée nécessaire dans le cadre de la présente étude.**

## 6. QUANTIFICATION PROSPECTIVE DES IMPACTS SANITAIRES

La quantification des risques sanitaires a été réalisée sur la base des concentrations moyennes annuelles modélisées par ADMS dans l'air ambiant à partir des flux estimés pour représenter au mieux les émissions des installations envisagées par ECOSLOPS pour les composés retenus comme traceurs des risques par inhalation, des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) qui permettent de quantifier la toxicité des substances et des paramètres d'exposition.

Il convient de rappeler que compte-tenu des teneurs modélisées dans les sols, l'évaluation de l'exposition par ingestion ne s'avère pas nécessaire et par conséquent, n'a pas fait l'objet d'une évaluation quantitative.

### 6.1 Méthodologie des calculs des risques

Les calculs des risques sanitaires ont été réalisés pour les différents récepteurs définis en utilisant les concentrations moyennes annuelles dans l'air calculées par le modèle ADMS. Les calculs sont effectués séparément pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil.

#### 6.1.1 Estimation du risque pour les effets à seuil

Pour les effets à seuil, le risque est exprimé par un Quotient de Danger (QD) en fonction de la Concentration Moyenne dans l'Air (CMA) et de la Concentration Admissible dans l'Air (CAA), pour une exposition par inhalation :

$$QD = CMA / CAA$$

Avec :

$$CMA = C_{\text{air}} \cdot \frac{EF \cdot FE \cdot T}{365 \cdot 24 \cdot T_m}$$

Où :

$C_{\text{air}}$  : Concentration moyenne annuelle modélisée par ADMS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

EF : Fréquence d'exposition : nombre de jours par an d'exposition (j/an)

FE : Durée d'exposition journalière : nombre d'heures d'exposition par jour (h/j)

T : Durée d'exposition (an)

$T_m$  : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (an)

Pour les effets à seuil, l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition, soit  $T = T_m$ .

Les QD sont calculés pour chaque substance. Selon un premier niveau d'approche majorant, les QD calculés pour les différents composés ont été additionnés. Si nécessaire, une approche plus fine, consistant à sommer les QD pour des organes cibles identiques, peut être suivie. Les QD sont généralement déterminés séparément pour l'enfant et pour l'adulte.

Conformément à la méthodologie française, la valeur de référence pour les QD est 1. Une valeur supérieure à 1 du QD montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

### 6.1.2 Estimation des risques pour les effets sans seuil

Pour les effets sans seuil, le risque est exprimé par un Excès de Risque Individuel (ERI), fonction de l'Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation (ERU<sub>i</sub>) :

$$ERI = CMA \times ERU_i$$

Pour les effets sans seuil, l'ERI total est calculé pour l'exposition d'une vie entière (par convention celle-ci est considérée égale à T<sub>m</sub> = 70 ans) en sommant les ERI pour l'enfant et pour l'adulte. Comme pour les quotients de danger, les excès de risque individuels sont calculés pour chaque substance et sont sommés pour l'ensemble des substances considérées.

La valeur de référence pour l'ERI est de 10<sup>-5</sup> (soit à ce niveau d'exposition, une probabilité calculée de 1 sur 100 000 de développer un effet sans seuil). Une valeur supérieure à 10<sup>-5</sup> montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Les valeurs toxicologiques pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil sont élaborées pour l'ensemble de la population, comprenant les récepteurs sensibles (enfants, personnes âgées). Dans le cas d'une exposition par inhalation, les paramètres d'exposition ne diffèrent pas pour les adultes et les enfants et les QD et ERI ne sont donc pas différenciés.

## 6.2 Paramètres d'exposition

Les facteurs d'exposition retenus dans le cadre d'expositions résidentielle et professionnelle, sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau O : Paramètres d'exposition retenus pour les scénarios**

Paramètres d'exposition	Unité	Exposition résidentielle	Exposition professionnelle
Durée d'exposition journalière (FE)	<i>h/j</i>	24 <sup>(1)</sup>	8 <sup>(3)</sup>
Fréquence d'exposition (EF)	<i>j/an</i>	365 <sup>(1)</sup>	220 <sup>(4)</sup>
Durée d'exposition (T)	<i>an</i>	30 <sup>(2)</sup>	42 <sup>(5)</sup>
Durée de vie (T <sub>m</sub> )	<i>an</i>	70 <sup>(6)</sup>	

<sup>(1)</sup> Hypothèse majorante basée sur une présence permanente des résidents à la journée et à l'année

<sup>(2)</sup> Durée majorante estimée dans une même résidence, la valeur moyenne estimée est de 11,7 ans (ECETOC<sup>48</sup>, 2001)<sup>49</sup>

<sup>(3)</sup> Durée légale du travail en France

<sup>(4)</sup> Exposition de 5 jours sur 7, pendant 44 semaines (considérant 5 semaines de congés payés, les jours fériés et les RTT)

<sup>(5)</sup> Durée maximale du travail en France

<sup>(6)</sup> Valeur conventionnellement utilisée pour la durée de vie

<sup>48</sup> European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals

<sup>49</sup> ECETOC, "Exposure Factors Sourcebook for European Populations with focus on UK Data", Technical Report n°79, 2001, Table 35 – Distribution for Current Residential Tenure, US Data

### 6.3 Résultats de la quantification des risques sanitaires

Les résultats des calculs des risques, pour les différents récepteurs définis et les composés sélectionnés sont présentés dans le Tableau 14. Le tableau ci-après présente les résultats des calculs des risques au niveau des récepteurs résidentiels et professionnels les plus exposés.

Tableau P : Synthèse des niveaux de risques pour les récepteurs les plus exposés

Composé disposant d'au moins une VTR	Niveaux de risques associés à une exposition par inhalation							
	Exposition professionnelle				Exposition résidentielle			
	P2		P3		R3		R6	
	Effets à seuil (QD)	Effets sans seuil (ERI)	Effets à seuil (QD)	Effets sans seuil (ERI)	Effets à seuil (QD)	Effets sans seuil (ERI)	Effets à seuil (QD)	Effets sans seuil (ERI)
Nickel*	0,0002	4,6.10 <sup>-9</sup>	0,006	1,2.10 <sup>-7</sup>	0,007	1,1.10 <sup>-7</sup>	0,005	7,1.10 <sup>-8</sup>
Plomb*	7,5.10 <sup>-6</sup>	4,9.10 <sup>-11</sup>	0,0002	1,3.10 <sup>-9</sup>	0,0002	1,1.10 <sup>-9</sup>	0,0002	7,4.10 <sup>-10</sup>
Vanadium*	0,0005	-	0,01	-	0,02	-	0,01	-
Benzène	0,006	8,7.10 <sup>-7</sup>	0,001	1,5.10 <sup>-7</sup>	0,0006	6,9.10 <sup>-8</sup>	0,001	1,0.10 <sup>-7</sup>
Ethylbenzène	2,4.10 <sup>-5</sup>	5,4.10 <sup>-8</sup>	3,9.10 <sup>-6</sup>	8,9.10 <sup>-9</sup>	2,5.10 <sup>-6</sup>	4,0.10 <sup>-9</sup>	3,8.10 <sup>-6</sup>	6,1.10 <sup>-9</sup>
Naphtalène	0,0003	4,1.10 <sup>-8</sup>	5,4.10 <sup>-5</sup>	6,7.10 <sup>-9</sup>	3,5.10 <sup>-5</sup>	3,1.10 <sup>-9</sup>	5,4.10 <sup>-5</sup>	4,8.10 <sup>-9</sup>
<b>TOTAL</b>	0,007	9,7.10 <sup>-7</sup>	0,021	2,8.10 <sup>-7</sup>	0,026	1,8.10 <sup>-7</sup>	0,018	1,9.10 <sup>-7</sup>
<i>Valeur de référence</i>	1	10 <sup>-5</sup>	1	10 <sup>-5</sup>	1	10 <sup>-5</sup>	1	10 <sup>-5</sup>

- : Composé ne disposant pas de VTR pour les effets concernés pour une exposition chronique par inhalation

\* : Composés émis sous forme particulaire et assimilés à des PM<sub>10</sub>

Pour les deux types de scénarios d'exposition, les niveaux de risques calculés pour chaque substance et cumulés pour l'ensemble de celles-ci sont inférieurs aux valeurs de référence de 1 et 10<sup>-5</sup> pour les effets à seuil et sans seuil respectivement. Pour l'ensemble des autres récepteurs étudiés, qui sont moins exposés, les sommes des niveaux de risques sont également inférieures aux valeurs de référence.

## 6.4 Situation du projet vis-à-vis des futures émissions de la Plateforme de La Mède

Il convient de rappeler que l'évaluation prospective des impacts sanitaires menée dans le cadre de l'étude « Analyse des effets sur la santé » de l'Etude d'Impact remise à l'Administration en juillet 2016, puis révisé en février 2017 en vue de l'enquête publique, après analyse des services instructeurs pour le projet d'évolution de la plateforme a été réalisée en considérant l'ensemble des rejets atmosphériques de la plateforme dans sa configuration future. Cette étude a mis en évidence :

- une incidence des futures émissions de la Plateforme de La Mède sur la qualité de l'air au voisinage considérée faible à négligeable pour les NO<sub>x</sub> (assimilés à du NO<sub>2</sub>), les poussières, l'arsenic, le cadmium, le nickel, le plomb, le benzo(a)pyrène et le benzène, quel que soit le récepteur considéré au voisinage, hormis pour le SO<sub>2</sub>, composé pour lequel les futures activités de plateforme auront une incidence sur la qualité de l'air au voisinage mais qui restera toutefois conforme à l'objectif de qualité et à la valeur guide de l'OMS, définis pour ce composé ; et
- des niveaux de risques pour les effets à seuil (valeur maximale de 0,07 pour R6) et pour les effets sans seuil (valeur maximale de  $5,4 \cdot 10^{-6}$  pour R6) inférieurs aux valeurs de référence de 1 et  $10^{-5}$  respectivement.

Il convient de noter que dans le cadre de la présente étude, les 8 récepteurs localisés à l'extérieur de la plateforme sont les mêmes que ceux considérés dans l'étude des rejets de la plateforme, à savoir les récepteurs P1 et R1 à R7.

### Qualité de l'air au voisinage

Les rejets atmosphériques des installations envisagées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède se rajoutant à ceux des installations de la plateforme, l'évolution de la qualité de l'air de la plateforme dans sa configuration future suite à la mise en œuvre du projet d'ECOSLOPS a été étudiée de manière qualitative pour les composés traceurs pour le suivi de la qualité de l'air. Le tableau ci-après présente une comparaison des concentrations maximales modélisées en lien avec les rejets des installations du projet d'ECOSLOPS avec celles liées aux futurs rejets de la plateforme pour les récepteurs situés au voisinage de la plateforme (P1 et R1 à R7, les récepteurs P2 et P3 étant localisés au sein de la plateforme).

Tableau Q : Contribution des rejets de la plateforme et des installations envisagées par ECOSLOPS à la qualité de l'air

Composé émis par les installations d'ECOSLOPS	Moyenne des concentrations moyennes annuelles mesurées sur la période 2012-2015 <sup>(1)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur limite / valeur cible / objectif de qualité <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur guide pour la qualité de l'air <sup>(5)(6)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne annuelle maximale liés aux rejets $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
				d'ECOSLOPS	Plateforme dans sa configuration future
SO <sub>2</sub>	2,7	- / - / 50	20 (OMS)	0,06 (R3)	1,48 (R2)
NO <sub>x</sub> assimilés à du NO <sub>2</sub>	18,5	40 / 40	40 (OMS) 20 (ANSES)	0,06 (R3)	1,12 (R3)
Poussières assimilées à des PM <sub>10</sub>	27,3	40 / 30	20 (OMS)	0,003 (R3)	0,043 (R3)
Poussières assimilées à des PM <sub>2,5</sub>	-	25 / 20 / 10	10 (OMS)	0,004 (R3)	0,052 (R3)
Nickel <sup>(2)</sup>	-	- / 0,02 <sup>(4)</sup> / -	-	0,0007 (R3)	0,0007 (R1)
Plomb <sup>(2)</sup>	-	0,5 / - / 0,25	-	0,0002 (R3)	0,0002 (R1)
Benzène	1,4	5 / - / 2	-	0,01 (P1/R4)	0,29 (R6)

- : pas de valeur disponible

<sup>(1)</sup> Au niveau des stations de surveillance de qualité de l'air de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède et de Martigues – Le Pati, localisée respectivement à environ 950 m à l'Est de la plateforme et à environ 2,4 km au Nord-Ouest.

<sup>(2)</sup> Composés émis sous forme particulaire et assimilés à des PM<sub>10</sub>.

<sup>(3)</sup> Valeurs réglementaires françaises issues de l'article R 221-1 du code de l'Environnement.

<sup>(4)</sup> Moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction PM<sub>10</sub>.

<sup>(5)</sup> OMS, 2006, « Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide », Global update 2005. Valeurs exprimées en moyenne annuelle, à l'exception du SO<sub>2</sub>, pour lequel la valeur est exprimée en moyenne sur une durée de 24 heures.

<sup>(6)</sup> ANSES, Février 2013, rapport d'expertise collective « Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Le dioxyde d'azote » et Avis de l'ANSES (Saisine n°2011-SA-0021). Il est à noter que la valeur guide pour la qualité de l'air intérieur (VGAI) pour le dioxyde d'azote a été développée pour les effets respiratoires et visant à protéger les populations sensibles.

Ainsi, la prise en compte des rejets des installations envisagées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède montre que les concentrations modélisées en lien avec les rejets du projet d'ECOSLOPS et ceux de la Plateforme de La Mède sont :

- inférieures de près de 1 à 3 ordres de grandeur des moyennes des concentrations moyennes annuelles mesurées sur la période 2012-2015 au niveau des stations de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède (13) et de celle de Martigues – Le Pati (13), à l'exception du SO<sub>2</sub>, pour lequel la teneur maximale modélisée reste du même ordre de grandeur que la moyenne mesurée au niveau des stations de surveillance ;
- inférieures de près de 1 à 3 ordres de grandeur aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air pour la protection de la santé et aux valeurs guides définies pour la qualité de l'air par l'OMS et l'ANSES ;

Compte tenu des concentrations obtenues pour chaque substance, la prise en compte des émissions atmosphériques du projet d'ECOSLOPS n'est pas de nature à modifier de manière significative l'ordre de grandeur des concentrations maximales modélisées en lien avec les rejets de la plateforme dans sa configuration future.



**Niveaux de risques sanitaires**

Au voisinage de la plateforme, les niveaux de risques liés aux rejets des installations projetées par ECOSLOPS pour les effets à seuil (QD maximal de 0,026) et pour les effets sans seuil (ERI maximal de  $1,9 \cdot 10^{-7}$ ) sont inférieurs d'un ordre de grandeur environ à ceux calculés dans l'étude relative aux rejets de la plateforme dans sa configuration future. Les rejets atmosphériques des installations envisagées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède se rajoutant à ceux des installations de la plateforme, l'évolution des impacts sanitaires de la plateforme dans sa configuration future suite à la mise en œuvre du projet d'ECOSLOPS a été étudiée. Le tableau ci-après présente les niveaux de risques liés aux rejets de la plateforme cumulés avec ceux du projet d'ECOSLOPS pour les récepteurs les plus exposés situés au voisinage de la plateforme.

**Tableau R : Niveaux de risques liés aux rejets de la plateforme et des installations envisagées par ECOSLOPS pour les récepteurs les plus exposés**

Rejets liés aux installations	Niveaux de risques associés à une exposition par inhalation			
	Exposition résidentielle			
	R3		R6	
	Effets à seuil (QD)	Effets sans seuil (ERI)	Effets à seuil (QD)	Effets sans seuil (ERI)
Projet d'ECOSLOPS	0,026	$1,8 \cdot 10^{-7}$	0,018	$1,9 \cdot 10^{-7}$
Plateforme de La Mède dans sa configuration future	0,06	$3,5 \cdot 10^{-6}$	0,07	$5,4 \cdot 10^{-6}$
ECOSLOPS et Plateforme de La Mède dans sa configuration future ( <i>cumul des niveaux de risques</i> )	0,09	$3,7 \cdot 10^{-6}$	0,09	$5,6 \cdot 10^{-6}$
<i>Valeur de référence</i>	1	$10^{-5}$	1	$10^{-5}$

Ainsi, la prise en compte des rejets du projet d'ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède montre que les niveaux de risques calculés au niveau des récepteurs résidentiels les plus exposés situés au voisinage de la plateforme (soit R3 et R6) sont similaires à ceux calculés en considérant uniquement les rejets de la plateforme et restent inférieurs aux valeurs de référence de 1 et  $10^{-5}$  respectivement.

Considérant l'ensemble de ces éléments, **le cumul des rejets liés au projet d'ECOSLOPS avec ceux liés aux installations de la Plateforme de La Mède dans sa configuration future ne sera pas de nature à modifier les conclusions de l'étude relative à l'évaluation prospective des impacts sanitaires menée dans le cadre de l'« Analyse des effets sur la santé » de l'Etude d'Impact remise à l'Administration en juillet 2016, puis révisé en février 2017 en vue de l'enquête publique, après analyse des services instructeurs pour le projet d'évolution de la plateforme.**

Ainsi, considérant également que les niveaux de risques pour les rejets de la plateforme dans sa configuration future et des installations envisagées par ECOSLOPS resteront du même ordre de grandeur que ceux évalués pour la configuration future de la plateforme uniquement, l'intégration du projet d'ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède

n'est pas de nature à modifier les conclusions de l'ERS de zone réalisée en 2011 par BURGEAP pour le compte de la SPPPI PACA qui tient compte des rejets de la ZI de Lavéra-La Mède.

## 7. EVALUATION DES INCERTITUDES

Les principales étapes de la caractérisation des impacts sanitaires liés aux rejets de la plateforme sont :

- la caractérisation des rejets atmosphériques ;
- la caractérisation de l'exposition ; et,
- la quantification des risques sanitaires.

Chacune de ces étapes s'accompagne d'incertitudes qui sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

### 7.1 Caractérisation des rejets atmosphériques

Le bilan des émissions atmosphériques a été établi selon les données spécifiques au projet d'ECOSLOPS et, le cas échéant, suivant une approche pénalisante.

#### 7.1.1 *Emissions canalisées du four*

Le four H3001 de l'unité P2R sera à l'origine d'émissions canalisées en NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, poussières, métaux et COV.

Le bilan des émissions atmosphériques canalisées provenant de cet équipement de combustion a été établi, considérant les données suivantes :

- pour les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub>, le CO, les poussières et les COV totaux : les concentrations maximales attendues au regard des concentrations limites les plus pénalisantes issues de la réglementation applicable et des NEA- issues du BREF Raffinage ;
- pour les métaux individualisés : la composition massique des métaux retrouvés dans les *slops* utilisés pour produire l'essence légère ;
- pour les COV individualisés : la spéciation en COV de l'essence légère produite par l'unité de production P2R.

Globalement, la quantification des rejets canalisés du four de l'unité P2R est en priorité basée sur des données majorantes (utilisation des teneurs considérées maximales en sortie de cheminée) ou raisonnablement réalistes (utilisation de la composition en métaux des *slops* et en COV de l'essence légère).

#### 7.1.2 *Emissions diffuses en COV totaux*

Les installations de l'unité de production du projet d'ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède seront à l'origine d'émissions diffuses en COV, qui proviendront essentiellement :

- des bacs de stockage ; et,
- des potentielles fuites au niveau des différents équipements et connexions de l'unité P2R.

Dans le cadre de la présente étude, ces émissions diffuses ont été quantifiées selon deux étapes progressives :

- l'estimation des émissions en COV totaux à l'aide de facteurs d'émission ; suivie par
- la caractérisation de ces émissions en termes de composés individualisés, à l'aide des spéciations proposées par l'étude du forum PERF adaptées selon les spécificités de l'unité de production.

#### **Emissions provenant des bacs de stockage**

Dans le cadre du projet, les émissions en COV totaux en lien avec les pertes provenant des bacs de stockage a été effectuée pour l'ensemble de ceux-ci (au total 3) contenant des produits susceptibles d'émettre des COV (*slops* et essence légère). Ainsi, les bacs contenant des produits pétroliers lourds, tels que le gazole, le fioul lourd et le bitume (au total 4) n'ont pas été retenus conformément à l'article 47 de l'arrêté ministériel du 3 octobre 2010 (la pression de vapeur saturante de ces produits étant inférieure à 1,5 kPa à 20 °C). En effet, les fractions d'hydrocarbures ayant des chaînes carbonées supérieures à 16 ne sont pas considérées comme volatiles conformément aux recommandations du *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group* (TPHCWG)<sup>50</sup>.

#### **Emissions fugitives au niveau des équipements de l'unité P2R**

Les émissions en COV diffus provenant de l'unité P2R ont été principalement estimées selon une approche majorante, *via* l'utilisation de facteurs d'émissions définis par l'US EPA spécifiques aux types et nombres d'équipements des unités de raffinerie. A ces émissions ainsi estimées, un facteur de réduction (33,75 %) a été pris en compte considérant qu'en réalité les émissions devraient être plus faibles. En effet, les résultats des campagnes de mesures de type sniffing réalisées au niveau des unités de la Plateforme de La Mède ont globalement montré une nette différence avec les émissions quantifiées de manière théorique *via* la prise en compte des facteurs de l'US EPA.

Les incertitudes liées à la quantification des émissions fugitives au niveau de l'unité P2R d'ECOSLOPS ne sont pas précisément quantifiables à ce stade. Néanmoins, l'approche est considérée raisonnablement majorante, dans la mesure où les équipements installés seront plus récents que ceux des unités de production de la Plateforme de la Mède.

### **7.1.3 Caractérisation des COV individualisés**

Afin de permettre l'évaluation de l'impact sanitaire des émissions en COV, une caractérisation en composés individualisés est nécessaire. Pour chaque type d'émissions diffuses, la spéciation des COV individualisés a été déterminée sur la base de la connaissance des compositions des produits génériques issus de la littérature et adaptées compte tenu de la nature des produits utilisés et produits au sein des installations envisagées par ECOSLOPS.

---

<sup>50</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group series, July 1997 (volumes 1 à 5)

Plus précisément, les spéciations en COV des différents fluides et produits utilisés dans la présente étude ont été déterminées selon une approche majorante, compte tenu de l'utilisation de teneurs massiques maximales fournies par le forum PERF, auxquelles ont été retirées les substances de chaîne carbonée inférieure ou égale à 4, en particulier les 10 substances identifiées suivantes : le 1,3-butadiène, le méthyléthylcétone, le méthanol, l'éthane, le propane, le propylène, le butane, l'éthylène, le méthane et le 2-méthylpropane.

Il convient de rappeler que dans le cadre de la caractérisation des émissions diffuses en COV individualisés, environ 51 % de celles-ci, n'ont pas été caractérisées en termes de composés individualisés. Ces COV non identifiés (« Divers ») ne font, en effet, pas partie des 22 COV listés dans l'étude du forum PERF, y compris ceux de chaîne carbonée inférieure ou égale à 4, compte tenu de leurs toxicités et effets sur la santé humaine.

Aussi, d'après le TPHCWG<sup>51</sup>, les COV non identifiés seraient vraisemblablement des composés paraffiniques et des oléofines et, tel que le précise l'UFIP<sup>52</sup>, 90 % des COV émis sont susceptibles d'être des alcanes ou des alcènes, dont le nombre de carbone varie de 2 à 6. Afin de prendre en compte ces COV non identifiés dans le cadre de l'étude et plus spécifiquement pour la sélection des substances d'intérêt à retenir pour une évaluation des impacts sanitaires, l'ensemble des COV non identifiés a été assimilé au n-hexane. Cet alcane qui comprend 6 carbones est, en effet, considéré comme adapté au regard notamment de la présence majoritaire d'alcanes et d'alcènes et de ses propriétés toxiques. En effet, outre le n-hexane, un certain nombre d'alcanes et d'alcènes ne dispose d'aucune VTR associée à une exposition chronique par inhalation à la fois pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil et ne serait, par conséquent, pas pris en compte dans le cadre d'une évaluation sur la santé dans la mesure où les niveaux de risques sanitaires ne seraient pas quantifiables.

En complément, l'approche consistant à assimiler les COV non identifiés au n-hexane est cohérente avec le Guide Méthodologique pour l'Evaluation de l'Impact Sanitaire des Rejets des Raffineries de Pétrole de l'UFIP qui précise notamment qu'afin de prendre en compte quantitativement l'ensemble des émissions en COV caractérisées, il convient d'adopter « *une approche conservatrice en assimilant l'ensemble des COV non chimiquement et toxicologiquement identifiés à un ou des composants connus et dont la valeur toxicologique de référence est majorante* ». Plus particulièrement, l'UFIP propose l'utilisation du toluène ou du n-hexane. Dans le cadre de l'étude, compte tenu de la nature des composés susceptibles d'être majoritaires (alcanes ou alcènes), l'utilisation du n-hexane apparaît plus appropriée. Cette approche est également cohérente avec celle retenue dans le cadre de l'évaluation des émissions de la plateforme dans sa configuration future. Par ailleurs, il convient de noter que l'assimilation de l'ensemble de ces COV non identifiés au toluène ne serait pas de nature à modifier les conclusions de l'étude dans la mesure où ces deux composés ne disposent pas de VTR pour les effets sans seuil et que la valeur de la CAA retenue pour le toluène est identique à celle du n-hexane (CAA de 3 000 µg/m<sup>3</sup> pour ces deux composés).

---

<sup>51</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, 1998, « Composition of Petroleum Mixtures » (volume 2)

<sup>52</sup> UFIP, Juin 2003, Guide Méthodologique pour l'Evaluation de l'Impact Sanitaire des Rejets des Raffineries de Pétrole

## 7.2 Evaluation de l'exposition

### 7.2.1 Données environnementales disponibles sur la qualité des milieux

Les données environnementales disponibles pour évaluer la qualité actuelle des milieux au voisinage des installations envisagées par ECOSLOPS sur la plateforme sont issues :

- pour le milieu « air ambiant » : des données de surveillance du réseau AIR PACA disponibles pour les quatre dernières années (2012 à 2015) au niveau de 5 stations localisées dans les environs de la plateforme (dans un rayon de 5 km environ) ;
- pour le milieu « sol » au voisinage : de données de résultats d'analyses provenant d'échantillons de sol prélevés entre 0 et 1 m de profondeur essentiellement en périphérie et en bordure Nord-Est et Est de la plateforme en août et septembre 2007, ainsi qu'au niveau de 2 points de prélèvement de sol superficiels dans le voisinage de la plateforme au Nord-Est et Nord-Ouest en novembre 2009.

#### Milieux « Air »

Concernant les données de qualité de l'air au voisinage des installations envisagées par ECOSLOPS, les stations les plus proches (un total de 5) sont localisées à des distances inférieures à 5 km au sein de zones industrielles et/ou urbaine considérées représentatives en termes de présence de bâtiments et de population de l'environnement. Aussi, parmi ces 5 stations de surveillance, deux (celles de Châteauneuf-les-Martigues – La Mède et de Martigues – Le Pati) sont localisées dans l'environnement immédiat de la plateforme, la première est situé à environ 950 m à l'Est de la plateforme et la seconde étant située à environ 2,4 km au Nord-Ouest (cf. Figure 3). Des données de qualité de l'air en termes de concentrations moyennes annuelles sont disponibles pour les composés traceurs de la présente étude, à savoir : les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub>, les particules assimilées à des PM<sub>10</sub> et le benzène.

Par ailleurs, il est à noter que les stations de surveillance du réseau AIR PACA présentent l'avantage de mesurer sur une période continue les polluants considérés traceurs des activités industrielles (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, particules, benzène) et d'avoir ainsi des données consolidées et fiables. En effet, des prélèvements d'air réalisés ponctuellement dans l'environnement pourraient ne pas être suffisamment représentatifs pour permettre d'évaluer la qualité de l'air, au voisinage du projet étant donné que les mesures dans l'air ambiant peuvent être sujettes à une variabilité temporelle liée notamment aux conditions météorologiques et aux activités pouvant avoir lieu à proximité immédiate sur la période de prélèvement.

#### Milieu « sol »

Les données environnementales disponibles pour la caractérisation de la qualité des sols superficiels dans les jardins de riverains du projet soit au voisinage de la plateforme proviennent de résultats sur des échantillons de sol prélevés entre 0 et 1 m au droit de sondages localisés en périphérie Nord-Est et Est de la plateforme lors des investigations menées en août et septembre 2007 par ANTEA ainsi que sur 2 échantillons de sol prélevés en novembre 2009 par BURGEAP au droit d'un jardin public au Nord-Est et en bordure de route au Nord-Ouest de la plateforme respectivement.

Les données utilisées dans le cadre de la présente étude (cf. Tableaux 9-A et 9-B) sont issues du rapport de base selon la Directive IED réalisé par ANTEA en octobre 2015<sup>53</sup>, et de l'ERS de zone liée aux activités de la zone industrielle de Lavéra-La Mède pour le compte de SPPPI PACA<sup>54</sup>. Il convient de rappeler que bien que le rapport de base concerne uniquement les périmètres en lien avec les installations de la plateforme soumises à la Directive IED, les données relatives aux investigations menées dans les sols de surface au droit de zone situées en périphérie de la plateforme ont été utilisées dans le cadre de la présente étude, selon une approche majorante pour l'état initial du voisinage résidentiel des installations envisagées par ECOSLOPS. Aussi, bien que les sols sont généralement considérés comme superficiels jusqu'à une profondeur de 0,3 m, la présente étude a considéré, selon une approche raisonnablement majorante, les échantillons de sol prélevés jusqu'à une profondeur de 1 m, compte tenu du faible nombre de données disponibles.

Les analyses disponibles ont porté prioritairement sur les métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, plomb, nickel et zinc), les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes), les HAP et les Hydrocarbures Totaux (HCT) C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>. Parmi ces substances, les métaux sont susceptibles d'être émis par les installations du projet d'ECOSLOPS sous forme particulaire et de s'accumuler dans les sols.

Compte tenu de la localisation des données de qualité des sols disponibles, en bordure Nord-Est et Est de la plateforme ainsi qu'au niveau de deux points de prélèvements de sol superficiels au Nord-Est et au Nord-Ouest et de celle des installations à l'origine d'émissions sous formes de particules (dans la partie Est de la plateforme) et considérant la provenance des vents dominants sur la période 2012-2014 (Nord-Ouest et Sud-Est), l'évaluation de la qualité des sols au voisinage résidentiel du projet, et indirectement de la plateforme, repose sur des données considérées représentatives de l'état actuel du milieu « sol » sous l'influence des émissions passées et présentes de la plateforme dans sa configuration actuelle, ainsi que les éventuelles autres émissions atmosphériques du secteur (chauffage, transport, industriels, ...). Ces données peuvent ainsi être utilisées pour caractériser la qualité actuelle des sols à proximité des habitations les plus proches (à environ 300 m au Nord/Nord-Est du projet).

### 7.2.2 *Interprétation qualitative de l'état actuel des milieux*

L'étude étant réalisée dans le cadre d'un projet s'implantant sur la Plateforme de La Mède, l'interprétation de l'état initial des milieux a été réalisée sur la base des données disponibles pour les milieux « air » et « sol ». Il est à noter que bien que les données disponibles pour les milieux « air » et « sol » ne soient pas exhaustives, celles-ci permettent néanmoins d'avoir une appréciation de la qualité des milieux. En effet, tel que précisé ci-avant, il convient de rappeler que :

- pour le milieu « air » : les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub>, principaux produits de combustion émis par les 17 équipements de combustion en fonctionnement actuellement sur la Plateforme de la Mède et sont considérés comme étant représentatifs des émissions de la plateforme dans sa configuration actuelle. Concernant le benzène, celui-ci peut également être considéré comme étant un traceur des émissions de composés organiques volatils (COV) diffuses et canalisées, compte de ses propriétés toxiques

<sup>53</sup> Rapport ANTEA du 26 octobre 2015 référencé A79389/A et intitulé « Rapport de base selon la Directive IED – Plateforme de La Mède – Châteauneuf-Les-Martigues (13) ».

<sup>54</sup> BURGEAP, Juillet 2011, rapport intitulé « Evaluation des risques sanitaires dans la Zone Industrielle de Lavéra-La-Mède ».

(substance cancérigène) et de la nature des substances mises en œuvre sur la plateforme (produits pétroliers) ;

- pour le milieu « sol » : les données de qualité des sols disponibles (au niveau de points localisés en bordure Nord-Est et Est de la plateforme et de deux points de prélèvements de sol superficiels au Nord-Est et au Nord-Ouest à l'extérieur et au voisinage de la plateforme) permettent d'évaluer la qualité des sols en lien avec les émissions passées et présentes de la plateforme dans sa configuration actuelle, et par conséquent l'état initial des sols avant la mise en place du projet. Néanmoins, au regard des teneurs en métaux et HAP rencontrées qui sont comprises dans les gammes de teneurs définies pour le bruit de fond par l'INRA (métaux) et l'ATSDR (HAP) respectivement ou inférieures à celles-ci, ces données montrent l'absence de dégradation actuelle de la qualité des sols au voisinage du projet.

Concernant le milieu « air », les données actuellement disponibles pour une partie des composés traceurs de la plateforme (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> et benzène) ont été comparées aux valeurs réglementaires françaises disponibles. Cette approche est cohérente avec les préconisations du guide de l'INERIS publié en août 2013 qui précise en ce sens qu'« *il convient de considérer les valeurs réglementaires ou indicatives définies pour la protection de la santé humaine par les autorités ou des organismes reconnus* », avec notamment l'utilisation des « *valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air extérieur (art. R221-1 du code de l'environnement) et de l'air intérieur (art. R.221-19)* ». Dans le cadre de l'étude, l'analyse des concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations de surveillance de la qualité de l'air sur la période 2012-2015 présentées dans le Tableau 8 a montré l'absence de dépassement des valeurs limites pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub> et le benzène. Compte tenu des informations disponibles, l'état actuel de l'air ambiant au voisinage du projet est considéré compatible avec les usages actuellement constatés.

Afin d'évaluer l'incidence précise des émissions du projet d'ECOSLOPS, les concentrations d'exposition dans l'air ont été modélisées à partir des flux d'émissions futures des installations de l'unité de production pour l'ensemble des composés traceurs sélectionnés pour le suivi de la qualité de l'air et/ou des risques pour une exposition par inhalation. Cette approche est conforme aux recommandations du guide de l'INERIS publié en août 2013 visant à coupler l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et l'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS).

### 7.2.3 **Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions**

Tout modèle est une représentation simplifiée de la réalité, comprenant des éléments d'incertitude qu'il est important de prendre en compte, notamment pour l'analyse des résultats. La qualité de ces résultats dépend d'une part, du modèle et de la modélisation (phénomène modélisé, équations utilisées, etc.) et d'autre part, de la qualité des données d'entrée saisies dans le modèle.

Le logiciel ADMS 5 fait partie des logiciels de calcul de dispersion élaborés, intégrant de nombreuses options, et reconnus par la communauté scientifique. Les études de validation du modèle, ainsi que les tests inter-modèles réalisés avec les modèles mondialement reconnus de l'US EPA (ISCST3 et AERMOD), montrent une bonne performance du modèle ADMS.

Ce type de modèle de dispersion atmosphérique est conçu pour calculer la concentration moyenne d'un composé sur une période donnée avec des conditions météorologiques dont les variations présentent une amplitude relativement faible. Le modèle utilise un fichier météorologique séquentiel, comportant des données météorologiques pour chaque heure.



Néanmoins, les fluctuations des concentrations mesurées par rapport aux concentrations moyennes calculées, dues aux variations des conditions météorologiques et des conditions d'émissions, ne peuvent être complètement prises en compte par ADMS.

Les paramètres d'entrée du modèle (données météorologiques, caractéristiques des sources, etc.) correspondent aux données les plus adaptées disponibles à ce jour pour la plateforme et ses environs et il est raisonnable de considérer que les résultats pour ce type de modélisation sont du même ordre de grandeur que les concentrations qui pourraient être observées. Certains choix de paramètres retenus dans le cadre de la présente étude sont, néanmoins, discutés dans les paragraphes ci-après.

### **Données météorologiques**

Les données météorologiques utilisées la modélisation de la dispersion atmosphérique doivent être représentatives des conditions météorologiques observées au niveau de la zone d'étude sur une période suffisamment longue et complète (dans le cadre de l'analyse des effets sur la santé, 3 ans) et être robustes (fiabilité des dispositifs de mesures, validation éventuelle d'experts, etc.). Dans le cadre de la présente étude, les données météorologiques privilégiées proviennent de la station de Marignane, station appartenant au réseau Météo France la plus proche du périmètre du projet et qui est également recommandée par la société MétéoGroup<sup>55</sup>.

En complément, il convient de rappeler que les données météorologiques du secteur géographique de La Mède ont fait l'objet d'une discussion et analyse approfondie au regard de données provenant d'autres stations météorologiques :

- dans le cadre de l'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) de zone en lien avec les rejets industriels de Lavéra-La Mède<sup>56</sup> : suite à l'analyse approfondie de données enregistrées par les stations météorologiques présentes dans la zone d'étude<sup>57</sup>, cette étude a mis en évidence que la station de Marignane est représentative de la zone du Sud-Est de l'étang de Berre ;
- dans le cadre de l'étude relative à l'analyse des effets pour la santé relative aux rejets industriels de la Plateforme de La Mède dans le cadre de sa configuration future<sup>58</sup> : suite à la comparaison des données météorologiques enregistrées en particulier pour l'année 2012 au niveau de la station Météo France de Marignane, de la girouette de la Plateforme de La Mède et de la station d'AIR PACA au lieu-dit La Gatasse sur la commune de Martigues, cette étude a conclu que bien que quelques différences pouvaient être constatées entre les 3 stations, les données enregistrées au niveau de Marignane sont considérées comme étant les plus fiables compte tenu des dispositifs de mesures utilisés et de la validation des données par des experts et les plus complètes permettant une représentativité de la variabilité saisonnière des conditions de vents dans le secteur d'étude.

---

<sup>55</sup> Société regroupant des experts en météorologie.

<sup>56</sup> BURGEAP, Juillet 2011, rapport intitulé « Evaluation des risques sanitaires dans la Zone Industrielle de Lavéra-La-Mède »

<sup>57</sup> Les stations présentes dans la zone d'étude considérées dans le cadre de l'ERS de zone correspondent à 3 stations appartenant à Météo France : Marignane, Istres et Salon de Provence et à 4 appartenant à AIR PACA : Martigues-Notre-Dame-des-Marins, La Gatasse, Port de Bouc et La Crau.

<sup>58</sup> Rapport TOTAL RAFFINAGE France de Février 2017 intitulé « Analyse des effets sur la santé » du dossier Etude d'Impact, établi en collaboration avec URS France, actuellement AECOM France.

Au regard de ces éléments, les données météorologiques au niveau de la station Météo France de Marignane sur la période 2012 – 2014 sont considérées adaptées pour le contexte de l'étude. Il est à préciser que ces données correspondent à celles utilisées dans le cadre de l'étude relative à des effets pour la santé relative aux rejets industriels de la Plateforme de La Mède dans le cadre de sa configuration future.

### **Taille des composés émis sous forme particulière**

Dans le cadre de la présente étude, les composés émis sous forme particulière ont été assimilés à des PM<sub>10</sub>, plutôt qu'à des PM<sub>2,5</sub>. Ce choix a été effectué, considérant la localisation des récepteurs considérés, pour lesquels les dépôts atmosphériques des composés assimilés à des PM<sub>10</sub> sont plus importants que ceux assimilés à des PM<sub>2,5</sub>.

## **7.2.4 Evaluation de l'incidence des émissions générées par le projet**

Afin d'évaluer précisément la part attribuable aux émissions du projet d'ECOSLOPS pour les milieux « air » et « sol », les concentrations en lien avec ces émissions futures ont été estimées pour chacun des milieux *via* la modélisation de celles-ci pour les traceurs sélectionnés pour le suivi de la qualité de l'air et/ou les risques par inhalation ou les risques par ingestion. Cette approche est conforme aux recommandations du guide de l'INERIS publié en août 2013. Suite à la modélisation des concentrations d'exposition, celles-ci ont fait l'objet d'une interprétation au regard des valeurs réglementaires indicatives pour la qualité de l'air et/ou aux valeurs de bruit de fond disponibles.

### **7.2.4.1 Qualité de l'air ambiant au voisinage du projet**

L'incidence des émissions des installations envisagées par ECOSLOPS sur la qualité de l'air a été évaluée pour l'ensemble des composés disposant de valeurs réglementaires définies pour la protection de la santé (les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub>, les poussières assimilées à des PM<sub>10</sub> et des PM<sub>2,5</sub>, le nickel<sup>59</sup>, le plomb<sup>59</sup> et le benzène) en comparant les concentrations modélisées pour ces composés d'une part, au bruit de fond local lorsque celui-ci était disponible, et d'autre part, aux valeurs réglementaires françaises définies pour la protection de la santé dans l'article R221-1 du code de l'environnement et aux valeurs guides de qualité de l'air définies par l'OMS ou l'ANSES. Il convient de préciser que les valeurs réglementaires du code de l'environnement sont considérées être les valeurs de comparaison les plus adaptées dans l'état actuel des connaissances.

Ainsi, cette comparaison a permis de mettre en évidence l'incidence faible à négligeable des futures émissions du projet pour l'ensemble des substances sélectionnées et disposant de critères d'évaluation pour ce milieu (soit 7 substances sur les 10 sélectionnées).

---

<sup>59</sup> Composés émis sous forme particulière et assimilés à des PM<sub>10</sub>, les valeurs réglementaires définies dans l'article R221-1 du code de l'environnement pour ces composés correspondant à des moyennes du contenu total de la fraction PM<sub>10</sub>.

#### 7.2.4.2 Qualité des sols superficiels au niveau des riverains au voisinage

En complément, ont été retenus, dans le cadre de cette modélisation, 3 composés considérés traceurs pour les risques potentiels liés à une exposition par ingestion, à savoir : le nickel, le plomb et le vanadium.

##### Estimation des concentrations dans les sols superficiels

Le calcul des concentrations dans les sols à partir du dépôt atmosphérique prend en compte uniquement les pertes par ruissellement et lixiviation qui sont considérées de façon simplifiée. Les phénomènes de perte par les différents processus physiques et chimiques tels que l'érosion, la volatilisation, l'extraction par les végétaux, la photodégradation ou la biodégradation ne sont pas pris en compte (cf. Annexe C).

Globalement, l'approche suivie pour le calcul des concentrations dans les sols peut donc être considérée comme majorante.

##### Taille des composés émis sous forme particulière

Il convient de rappeler que, dans le cadre de la présente étude, les composés émis sous forme particulière ont été assimilés à des PM<sub>10</sub>, plutôt qu'à des PM<sub>2,5</sub>, étant donné qu'au regard de la localisation des récepteurs considérés les dépôts atmosphériques des composés assimilés à des PM<sub>10</sub> sont plus importants que ceux assimilés à des PM<sub>2,5</sub>.

##### Evaluation de la contribution

L'évaluation de l'incidence des émissions atmosphériques dans sa configuration future sur les sols superficiels a été réalisée pour les 3 métaux sélectionnés en tant que traceurs des risques pour l'ingestion de manière qualitative, en comparant notamment les teneurs modélisées dans les sols :

- aux données de qualité des sols disponibles pour les bordures Nord-Est et Est de la plateforme (celles issues des prélèvements de sol réalisés entre 0 et 1 m lors des investigations menées en août et septembre 2007 par ANTEA<sup>60</sup>), ainsi qu'au droit d'un jardin public au Nord-Est et en bordure de route au Nord-Ouest de la plateforme (2 échantillons de sol prélevés en novembre 2009 par BURGEAP). Il convient de noter que l'utilisation de données prélevées en bordure de plateforme peut constituer une approche majorante pour l'évaluation des concentrations rencontrées dans les sols superficiels au voisinage en termes de distances notamment. Néanmoins, au regard des niveaux de concentrations en métaux relativement faibles par rapport au bruit de fond géochimique national mesurées parmi les données d'échantillons de sol retenues, celles-ci constituent une indication plutôt raisonnable et réaliste des teneurs en métaux pouvant être rencontrées au voisinage de la plateforme ;
- aux données de bruit de fond géochimique disponible à l'échelle nationale (INRA), lorsque disponibles (cf. paragraphe 5.3.3.2) ; et,
- aux limites de quantification usuelles des laboratoires d'analyses dans les sols (celles-ci étant généralement comprises entre 0,05 et 10 mg/kg pour les métaux).

---

<sup>60</sup> Données provenant du rapport de base de la plateforme réalisé par ANTEA (Source : Rapport ANTEA du 26 octobre 2015 référencé A79389/A et intitulé « Rapport de base selon la Directive IED – Plateforme de La Mède – Châteauneuf-Les-Martigues (13) »)

Compte tenu de l'absence d'impacts constatés de manière qualitative pour l'ensemble des composés sélectionnés dans le cadre de la modélisation des dépôts, l'exposition par ingestion n'a pas fait l'objet d'une évaluation quantitative dans le cadre de la présente étude.

Ainsi, cette comparaison a permis de mettre en évidence l'incidence négligeable voire très faible des futures émissions des installations envisagées par ECOSLOPS pour les 3 substances sélectionnées en tant que traceurs pour une exposition potentielle par ingestion, sélectionnés sur la base d'un ratio considérant conjointement la quantité et la toxicité.

### 7.3 Quantification prospective des risques sanitaires

Dans le cadre de la présente étude, seule la compatibilité de l'état du milieu « air » en lien avec les émissions futures des installations envisagées par ECOSLOPS sur la Plateforme de La Mède a fait l'objet d'une évaluation prospective *via* la quantification des risques sanitaires. En effet, la simple comparaison aux valeurs réglementaires et/ou de bruit de fond disponibles ne permet pas d'évaluer la dégradation attribuable aux émissions futures de la plateforme au regard de certaines substances (vanadium, éthylbenzène et naphthalène notamment) et par conséquent la compatibilité de l'état de ce milieu. A ce titre, il est à noter que la circulaire ministérielle du 9 août 2013<sup>61</sup> rappelle la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, en particulier celle décrite dans le guide intitulé « La Démarche d'Interprétation des Milieux » de février 2007, et précise que « *Dans le cadre de la démarche d'interprétation de l'état des milieux, l'état naturel de l'environnement et les valeurs de gestion réglementaires en vigueur [...] sont les références pour l'appréciation des risques et la gestion. En l'absence de valeurs de gestion réglementaires, une évaluation quantitative des risques sanitaires est réalisée.* ».

La voie d'exposition évaluée quantitativement dans la présente étude est l'inhalation. Les incertitudes concernant l'évaluation des risques sont associées :

- aux scénarios d'exposition évalués ; et,
- aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) utilisées.

#### 7.3.1 Scénarios d'exposition

Dans le cadre de la présente étude, outre la plateforme (récepteurs P2 et P3) et la carrière présente au Sud de celle-ci (récepteur P1) qui est éloignée de zones habitées, les zones urbanisées dans l'environnement de la plateforme accueillent à la fois des habitations ainsi que des entreprises. Ainsi selon une approche raisonnablement majorante, les récepteurs spécifiques de type résidentiel ont été privilégiés par rapport à ceux de type professionnel. La présente étude considère par conséquent 3 récepteurs de type professionnel (P1 à P3) et 7 récepteurs de type résidentiel (R1 à R7).

##### Exposition professionnelle

Les facteurs d'exposition sélectionnés pour évaluer l'exposition professionnelle, sont considérés comme des données adaptées à la population française (durée légale du travail et nombre moyen d'années d'exposition au sein d'une même entreprise par exemple). La durée réglementaire française du temps de travail (8 h/jour, 220 j/an) constitue une

---

<sup>61</sup> Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation

hypothèse réaliste et adaptée. Concernant le nombre moyen d'années d'exposition au sein d'une même entreprise retenu (soit 42 années), il couvre la durée maximale qu'une personne active est amenée à travailler au cours de sa vie en France. Ce paramètre est considéré pénalisant, étant donné qu'une personne peut être amenée à changer de lieu de travail plusieurs fois. À titre informatif, selon une étude de l'ECETOC recensant des facteurs d'exposition pour des populations européennes, la durée moyenne estimée pour un emploi dans une même entreprise en France est d'environ 10,1 années. Les données de cette étude proviennent de sondages menés auprès de la population au sujet du nombre d'années passées au sein d'une même entreprise.

### **Exposition résidentielle**

Les facteurs d'exposition retenus (24 h/jour, 365 j/an sur 30 ans) correspondent à une exposition en permanence. L'approche suivie est conservatrice. En effet, selon l'INVS (actuellement Santé Publique France)<sup>62</sup>, la moyenne du temps passé dans le logement est de 17,66 heures par jour en hiver et 15,34 heures par jour en été pour la population de la région Méditerranée et de 16,2 heures pour l'ensemble de la population française.

### **7.3.2 Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)**

Les VTR utilisées pour les calculs de risques sont spécifiques à la voie d'exposition évaluée dans la mesure où ces dernières étaient disponibles. Elles sont recueillies auprès d'organismes français de référence (ANSES) et des bases de données internationales (OMS, IRIS, ATSDR, RIVM, OEHHA, Santé Canada et EFSA) et sont sélectionnées selon une approche en respect avec la méthodologie française (Note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014).

Les VTR sont établies pour les personnes sensibles (enfants, personnes âgées, etc.) et sont considérées être les valeurs les plus adaptées, correspondant aux meilleures données disponibles dans l'état actuel des connaissances.

Il est à noter qu'aucune VTR chronique n'étant à ce jour disponible pour certains composés émis par les installations envisagées par ECOSLOPS (en particulier les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub> et les poussières) et conformément à la méthodologie française et notamment la Note d'information de la DGS/DGPR du 31 octobre 2014, aucun calcul de risque n'a pu être effectué dans le cadre de cette étude pour ces composés. Toutefois, l'impact sanitaire lié à une éventuelle dégradation de la qualité de l'air par les NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub> et les poussières a été évalué de manière qualitative dans le cadre de la présente étude *via* une comparaison avec les valeurs réglementaires définies pour l'air ambiant vis-à-vis de la protection de la santé.

Par ailleurs, il convient de rappeler que les COV non identifiés dans l'étude du forum PERF, qui a compris essentiellement la caractérisation des 22 COV les plus toxiques, ont été assimilés à du n-hexane selon une approche cohérente avec le Guide Méthodologique pour l'Évaluation de l'Impact Sanitaire des Rejets des Raffineries de Pétrole de l'UFIP.

Sur les 18 composés identifiés considérés (hors composés NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO et poussières) dans le bilan des émissions atmosphériques établi pour les installations envisagées par ECOSLOPS, seules 3 substances ne disposent pas de VTR pour une exposition par

---

<sup>62</sup> INVS, Octobre 2010, Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement.

inhalation : il s'agit du zinc, du biphényl et du 2,2,4-triméthylpentane. Il convient de préciser que ces 3 composés ont été évalués pour leurs pouvoirs cancérogènes par l'IRIS<sup>63</sup>.

#### 7.4 Bilan des incertitudes

L'approche qui a été suivie pour cette étude en lien avec les rejets des installations envisagées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède est basée sur les informations spécifiques au projet (données liées au fonctionnement des installations, type de produits, configuration des bacs de stockage, nombre et type d'équipements de l'unité P2R), sur des données représentatives des futures activités (utilisation de données de la littérature pour les compositions des produits pétroliers), sur des données spécifiques au secteur d'étude (données de qualité de l'air et des sols, données météorologiques) et sur des hypothèses pénalisantes (concentrations attendues en sortie de cheminée du four par exemple).

Aux incertitudes évaluées dans les paragraphes précédents peuvent s'ajouter les incertitudes liées aux connaissances techniques du moment, comme la non prise en compte de composés chimiques, la validité des valeurs toxicologiques ou l'interaction éventuelle entre certaines substances. Ces incertitudes ne sont cependant pas quantifiables.

---

<sup>63</sup> Les classements de l'IRIS (*Integrated Risk Information System*) sont les suivants :

- pour le zinc : classe D (substance ne pouvant être classée quant à sa cancérogénicité pour l'homme, données inadéquates chez l'homme et l'animal pour confirmer ou réfuter la cancérogénicité du composé chez l'homme) ; "*Data are inadequate for an assessment of human carcinogenic potential*" (US EPA Revised Draft Guidelines, 1999) et "*Inadequate information to assess carcinogenic potential*" (US EPA Guidelines, 2005) ;
- pour le biphényl : "*Suggestive evidence of carcinogenic potential*" (US EPA Guidelines, 2005) ;
- pour le 2,2,4-triméthylpentane : "*Inadequate information to assess carcinogenic potential*" (US EPA Revised Draft Guidelines, 1999), classement spécifique à la voie orale.

## 8. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

La société ECOSLOPS envisage d'implanter sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues et plus précisément sur le site de la Plateforme de La Mède (TOTAL RAFFINAGE FRANCE), une unité de production de produits pétroliers à partir de *slops* déshydratés issus notamment du transport maritime (également appelés *slops*). Le projet d'ECOSLOPS constituera une nouvelle Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), soumise à autorisation environnementale conformément à l'article L.181-1 de la partie législative du code de l'environnement.

La présente analyse des effets sur la santé (R.122-5 du code de l'environnement) s'intègre dans le sous-dossier 3 « Etude d'Impact » du DDAE et plus particulièrement dans son Annexe C.

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact chronique des rejets aqueux et atmosphériques des installations de l'unité de production envisagée par ECOSLOPS sur l'emprise du site de la Plateforme de La Mède sur la santé des populations avoisinantes, lors du fonctionnement normal de l'unité.

Le projet d'ECOSLOPS sera à l'origine de rejets aqueux (effluents de procédé, condensats, eaux de ruissellement des zones polluables et des cuvettes de rétention des réservoirs), qui seront collectés et traités dans le réseau des eaux huileuses afin d'être traités au sein du dispositif de Traitement des Eaux Résiduaires (TER) de la plateforme ou comme déchets s'ils n'étaient pas acceptables par le TER..

L'unité de production d'ECOSLOPS sera principalement à l'origine d'émissions atmosphériques :

- canalisées constitués d'oxydes d'azote, dioxyde de soufre, de monoxyde de carbone, de poussières, de métaux et de composés organiques volatils (COV), qui proviennent du four de l'unité « *Petroleum Residue Recycling* » (P2R) ; ainsi que
- diffuses en COV provenant des bacs de stockages et des potentielles fuites au niveau d'équipements de l'unité (P2R).

Au total, 23 composés ont été identifiés et quantifiés dans les émissions atmosphériques des installations du projet d'ECOSLOPS.

Sur la base du schéma conceptuel élaboré dans l'étude et au regard de la nature des composés émis par le projet, les voies d'exposition principale et secondaire sont respectivement l'inhalation et l'ingestion pour les populations avoisinantes. En ce qui concerne l'ingestion, les principaux milieux intermédiaires de transfert potentiels considérés sont les sols et indirectement les végétaux cultivés dans les jardins potagers des habitations situées au voisinage.

La qualité actuelle des milieux environnementaux (air ambiant, sols et indirectement les végétaux) a été évaluée sur la base des données environnementales disponibles pour l'air et les sols superficiels, notamment des données provenant du réseau de surveillance de la qualité de l'air pour la période 2012-2015 et d'investigations réalisées en août et septembre 2007 au droit de zones situées en périphérie ou en bordure Nord/Nord-Est et Est de la plateforme ainsi que de deux prélèvements de sol de surface au voisinage en novembre 2009.

Les données disponibles montrent la compatibilité de la qualité de l'air avec les usages constatés au voisinage du périmètre du projet d'ECOSLOPS et des sols superficiels au niveau des riverains de la plateforme.

En complément, les concentrations d'exposition dans l'air de 10 composés (parmi lesquels, 7 ont été sélectionnés pour le suivi de la qualité de l'air et 6 en tant que traceurs des risques sanitaires par inhalation) et les dépôts au sol de 3 composés métalliques, sélectionnés en tant que traceurs des risques sanitaires par ingestion, ont été déterminés à partir des flux d'émissions quantifiés pour les installations envisagées à l'aide du modèle de dispersion atmosphérique ADMS. Cette caractérisation de l'exposition des populations a été réalisée en considérant l'influence des différentes sources d'émissions, les obstacles présents au voisinage sur la plateforme et les conditions météorologiques sur 3 ans de la zone d'étude ainsi que du relief et de l'occupation des sols au voisinage. Des récepteurs ont été définis selon l'environnement de la plateforme et les iso contours des concentrations dans l'air ambiant et des dépôts au sol modélisés ont été tracés. Ces récepteurs sont représentatifs des concentrations d'exposition pour les différentes expositions identifiées au voisinage du projet.

Les conclusions de cette évaluation prospective sont les suivantes :

- pour une exposition par inhalation dans un cadre professionnel et dans un cadre résidentiel, les concentrations modélisées pour les composés ne disposant pas de Valeur Toxicologique de Référence (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> et poussières) sont nettement inférieures aux valeurs réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé et les sommes des niveaux de risques calculées pour les récepteurs professionnels et résidentiels les plus exposés (P2, P3 – Plateforme de La Mède Ouest et Est respectivement, R3, R6 – Habitations Nord-Est et Nord/Nord-Est respectivement) sont inférieures aux valeurs de référence à la fois pour les effets à seuil et les effets sans seuil (somme des Quotients de Danger maximale de 0,026 pour une valeur de référence de 1 et des Excès de Risques Individuels totaux de  $9,7 \cdot 10^{-7}$  pour une valeur de référence de  $10^{-5}$ ) ;
- pour une exposition par ingestion directe de sol et / ou par ingestion de végétaux : les concentrations calculées dans les sols superficiels à partir des dépôts au sol modélisés par ADMS au niveau des récepteurs résidentiels montrent que l'incidence des futures émissions des installations du projet d'ECOSLOPS par rapport aux teneurs habituellement présentes dans les sols des habitations riveraines est faible voire négligeable, et ne nécessite pas une évaluation quantitative plus approfondie.

En conclusion, selon les informations et les connaissances disponibles au moment de la réalisation de cette étude, **les niveaux de risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des installations envisagées par ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède sont inférieurs aux valeurs de référence pour le voisinage.**

De plus, compte tenu des concentrations modélisées dans l'air au niveau des récepteurs et des niveaux de risques calculés pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil, **l'intégration du projet d'ECOSLOPS sur le site de la Plateforme de La Mède ne sera pas de nature à modifier les conclusions de l'étude relative à l'évaluation prospective des impacts sanitaires liés aux rejets de la Plateforme dans sa configuration future suite à la mise en place de son projet d'évolution.** Compte-tenu de l'état actuel des milieux environnementaux au voisinage (air ambiant et sols de surface), la surveillance des effets des émissions atmosphériques des installations sur l'environnement au voisinage par la réalisation de mesures à l'émission des équipements du projet d'ECOSLOPS est jugée suffisante.



Concernant les rejets aqueux, une convention de rejet entre TOTAL RAFFINAGE FRANCE et ECOSLOPS sera établie préalablement au démarrage des installations et l'apport des rejets d'ECOSLOPS ne sera pas de nature à modifier l'incidence des effluents de la Plateforme de La Mède dans sa configuration future suite à la mise en place de son projet d'évolution.

**LIMITATIONS DU RAPPORT**

AECOM France a préparé ce rapport pour l'usage exclusif d'ECOSLOPS conformément à la proposition commerciale d'AECOM France n° OPP-571616 référencée n° AIX-PRO-16-09155C-FR selon les termes de laquelle nos services ont été réalisés. Le contenu de ce rapport peut ne pas être approprié pour d'autres usages, et son utilisation à d'autres fins que celles définies dans la proposition d'AECOM France, par ECOSLOPS ou par des tiers, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur. Sauf indication contraire spécifiée dans ce rapport, les études réalisées supposent que les sites et installations continueront à exercer leurs activités actuelles sans changement significatif. Les conclusions et recommandations contenues dans ce rapport sont basées sur des informations fournies par le personnel du site et les informations accessibles au public, en supposant que toutes les informations pertinentes ont été fournies par les personnes et entités auxquelles elles ont été demandées. Les informations obtenues de tierces parties n'ont pas été vérifiées par AECOM, sauf mention contraire dans le rapport.