

Mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires

Version B : Révision de la partie air

Papeterie de Biganos (33)



Janvier 2020

Fiche Signalétique

Version B : Révision de la partie air Papeterie de Biganos (33)

CLIENT

Raison sociale	SMURFIT KAPPA Cellulose du Pin
Coordonnées	Allée des fougères 33 380 Biganos
Contact / Destinataire	NOM : Laure CROUZET – Assistant manager Qualité Environnement TEL : 05 56 03 88 00 MAIL : laure.crouzet@smurfitkappa.fr

SITE D'INTERVENTION

Raison sociale	SMURFIT KAPPA Cellulose du Pin
Coordonnées	Allée des fougères 33 380 Biganos
Famille d'activité	Production de pâte à papier et de papier
Domaine Antea Group	Environnement

DOCUMENT

Date de remise	Janvier 2020
Nombre d'exemplaire remis	1
Pièces jointes	-
Responsable Commercial	Virginie REYNAUD

N° Rapport/ N° Projet A91933B/AQUP170404 / AQUP190466

Révision 1 – Révision de la partie air – Janvier 2020

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Virginie PRIMAULT	Ingénieur de projet	Janvier 2020	
Vérification	Marc BAZIN	Responsable Equipe DRAC	Février 2018	



Sommaire

1	Contexte de l'étude	8
2	Objectif et méthodologie	9
2.1	Interprétation de l'état des milieux.....	9
2.2	Evaluation des risques sanitaires	10
3	Inventaire des sources de rejets	12
3.1	Les rejets atmosphériques.....	12
3.2	Les rejets liquides	20
4	Evaluation des enjeux et des voies d'exposition	24
4.1	Délimitation de la zone d'étude	24
4.1.1	Présentation de l'environnement de l'installation	24
4.1.2	Détermination du périmètre de la zone d'étude.....	25
4.2	Population, milieu environnant et usages.....	26
4.2.1	Population	26
4.2.2	Milieux environnants.....	27
4.2.3	Usages	29
4.3	Vecteurs de transfert.....	37
4.3.1	L'air	37
4.3.2	L'eau souterraine	37
4.3.3	L'eau de surface	37
4.3.4	Le sol hors site	37
4.4	Sélection des substances d'intérêt.....	38
4.4.1	Choix des VTR	38
4.4.2	Les rejets atmosphériques	39
4.4.3	Les rejets liquides	46
4.5	Schéma conceptuel.....	48
5	Evaluation prospective des risques sanitaires.....	50
5.1	Rappel des substances et des voies d'exposition retenues	50
5.2	Dangers et relations doses-réponses	51



5.3 Valeurs toxicologiques de référence	52
5.4 Caractérisation des expositions liées aux émissions atmosphériques.....	53
5.4.1 Modélisation aérodispersive	53
5.4.2 Calcul des expositions	57
5.5 Caractérisation des expositions liées aux rejets liquides	62
5.6 Caractérisation du risque	64
5.6.1 Calcul de risque	64
5.6.2 Facteurs d'absorption	65
5.6.3 Caractérisation des risques liés aux rejets atmosphériques.....	68
5.6.4 Caractérisation des risques liés aux rejets liquides.....	88
5.6.5 Caractérisation des risques liés à une exposition multiple.....	90
5.7 Substances ne présentant pas de VTR	97
5.8 Analyse des incertitudes.....	99
5.8.1 Choix des rejets	99
5.8.2 Incertitudes sur la quantification des flux.....	99
5.8.3 Incertitudes sur la dilution des rejets aqueux.....	99
5.8.4 Choix des scénarii étudiés	100
5.8.5 Choix des traceurs du risque	100
5.8.6 Incertitudes liées aux VTR	101
5.8.7 Incertitudes liées aux taux de pénétration à la biodisponibilité des substances	101
5.8.8 Incertitudes liées à la modélisation de la dispersion	102
6 Approche IEM	105
6.1 Rappel du choix des substances et des voies d'exposition retenues.....	105
6.2 Inventaires des données disponibles	106
6.2.1 Qualité de l'air	106
6.2.2 Qualité de l'eau	106
6.3 Evaluation de la compatibilité des milieux.....	106
6.3.1 Milieu air	106
6.3.2 Milieu eau.....	107
7 Conclusion	109



Table des illustrations

FIGURES

Figure 1 : Critères de gestion du risque de l'IEM (source : MEDD, 2007).....	9
Figure 2 : Exemple de Grille de calcul IEM (Ingestion d'Arsenic par un enfant-source : MEDD, 2007).....	10
Figure 3 : Intervalles de gestion IEM	10
Figure 4 : Localisation des sources d'émissions atmosphériques retenues	13
Figure 5 : Schéma du réseau d'assainissement du Bassin d'Arcachon	21
Figure 6 : Plan de situation du site	24
Figure 7 : Zone d'étude retenue pour la dispersion atmosphérique et rose des vents	25
Figure 8 : Localisation des habitats recensés dans la zone d'étude	26
Figure 9 : Cadre géologique général à partir des cartes géologiques d'Audenge et Belin au 1/50 000 (source : BRGM)	28
Figure 10 : Extrait du registre parcellaire graphique (source : Geoportail).....	30
Figure 11 : Localisation des captages AEP recensés autour du site SKCP par l'ARS	32
Figure 12 : Localisation des ouvrages privés ou agricoles recensés autour du site SKCP par la BSS	35
Figure 13 : Cartographie des zones de baignade (Source : Ministère du travail, de l'emploi et de la santé - http://baignades.sante.gouv.fr/)	36
Figure 14 : Méthodologie de choix de VTR	39
Figure 15 : Substances initialement retenues dans les rejets aqueux VTR/ERU associées	47
Figure 16 : Schéma conceptuel	49
Figure 17 : Rose des vents Bordeaux Mérignac pour la période 2015, 2016, 2017 (ADMS 5)	54
Figure 18 : Localisation des points de calculs spécifiques des concentrations et des dépôts intégrés à la modélisation	57
Figure 19 : Extrait : Guide INERIS IEM 2007 : « La Démarche d'interprétation des milieux... »	58
Figure 20 : Extrait : Guide Ineris IEM 2007 : « La démarche d'interprétation des milieux », pour l'ingestion uniquement des végétaux	59
Figure 21 : Courbes d'iso-risque QD adultes – Exposition chronique par voies multiples	91
Figure 22 : Courbes d'iso-risque QD enfant – Exposition chronique par voies multiples	92
Figure 23 : Courbes d'iso-risque ERI – Exposition chronique par voies multiples	96



TABLEAUX

Tableau 1 : Débit et concentration retenues pour l'étude	16
Tableau 2 : Caractéristiques des rejets atmosphériques canalisés	17
Tableau 3 : Caractéristiques des rejets atmosphériques surfaciques	19
Tableau 4 : Nature des rejets du site SKCP et leur exutoire	22
Tableau 5 : Résultats d'analyses sur les effluents aqueux (source : SKCP).....	23
Tableau 6 : Populations recensées dans les communes concernées par la zone d'étude (source : INSEE)	26
Tableau 7 : Liste des forages AEP dans le secteur du site (source : inventaire ARS).....	31
Tableau 8: Liste des ouvrages exploités pour un usage industriel, agricole ou domestique et situés à proximité du site d'étude.....	34
Tableau 9 : Substances initialement retenues comme rejets atmosphériques VTR/ERU associées.....	41
Tableau 10 : Sélection des substances à retenir pour la voie inhalation issues des rejets atmosphériques	43
Tableau 11 : Choix des substances à retenir pour la voie ingestion issues des rejets atmosphériques	44
Tableau 12 : Sélection des substances à retenir dans les sols.....	45
Tableau 13 : Sélection des substances à retenir pour la voie ingestion, issues des rejets aqueux.....	48
Tableau 14: Voies d'exposition retenues	49
Tableau 15 : Substances et voies d'exposition retenues	50
Tableau 16 : Prise en compte des phénomènes spécifiques lors de la modélisation ADMS ..	55
Tableau 17 : Points de calculs spécifiques des concentrations et des dépôts intégrés à la modélisation.....	56
Tableau 18 : Paramètres utilisés pour le calcul de la Concentration moyenne Inhalée.....	58
Tableau 19 : Paramètres utilisés pour le calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE).....	60
Tableau 20 : Consommations de sol	61
Tableau 21 : Paramètres utilisés pour le calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE).....	62
Tableau 22 : Concentrations dans l'océan des substances d'intérêt.....	63
Tableau 23 : Consommations de poisson / eau	63
Tableau 24 : Calcul des indicateurs de risque	65
Tableau 25 : Facteurs d'absorption des substances par l'homme.....	67
Tableau 26 : Concentrations dans l'air modélisées	69
Tableau 27 : Dépôts au sol modélisés.....	70
Tableau 28 : Quotients de Danger lié à l'exposition par inhalation.....	72
Tableau 29 : Quotients de Danger lié à l'exposition par ingestion de sol	75
Tableau 30 : Quotients de Danger lié à l'exposition par ingestion de végétaux (légumes feuilles)	78
Tableau 31 : Quotients de Danger lié à l'exposition par ingestion de végétaux (légumes racines)	81
Tableau 32 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par inhalation – Adulte + Enfant....	83
Tableau 33 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion de sol – Adulte + Enfant	84



Tableau 34 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion de légumes feuilles – Adulte + Enfant.....	85
Tableau 35 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion de légumes racines – Adulte + Enfant.....	87
Tableau 36 : Quotient de danger lié à l'exposition par ingestion de poisson.....	88
Tableau 37 : Quotient de danger lié à l'exposition par ingestion d'eau de baignade.....	88
Tableau 38 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion d'eau de baignade ...	89
Tableau 39 : Quotients de Danger lié à l'exposition par voies multiples.....	94
Tableau 40 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par voies multiples.....	97
Tableau 41 : Valeurs limites de concentration dans l'air pour les substances ne disposant pas de VTR (mg/m ³).....	98
Tableau 42 : Concentrations d'exposition en poussières, SO ₂ , NO _x et CO au niveau des cibles retenues	98
Tableau 43 : Substances et voies d'exposition retenues	105
Tableau 44 : Valeurs limites de concentration dans l'air pour les substances ne disposant pas de VTR (mg/m ³).....	106
Tableau 45 : Concentrations d'exposition calculées en poussières, SO ₂ , NO _x et CO au niveau des cibles retenues.....	107
Tableau 46 : Substances retenues pour la voie ingestion, issues des rejets aqueux	107



1 Contexte de l'étude

La société SMURFIT KAPPA Cellulose du Pin (SKCP) exploite sur la commune de Biganos (33), une papeterie autorisée au titre de la réglementation ICPE par l'arrêté préfectoral (AP) du 11 février 2010 en vigueur (site existant depuis 1928, et AP d'autorisation initiale du 23/11/1979), complété par plusieurs arrêtés préfectoraux complémentaires.

L'activité du site est visée par la rubrique ICPE 3610 a) et b) relative à la fabrication de pâte à papier et de papier.

Dans ce cadre la DREAL Nouvelle Aquitaine a demandé de compléter l'évaluation des risques sanitaires (ERS) de la papeterie datant de 2004.

Au regard des évolutions des installations du site, SKCP a choisi de réaliser la mise à jour complète de l'ERS, objet de ce rapport.

Nota : l'ERS initiale a été déposée auprès de la DREAL Nouvelle Aquitaine en Février 2018. L'instruction du dossier abouti sur des modifications de débit de rejet et de concentrations sur la partie rejets atmosphériques. Ces changements ont fait l'objet d'une mise à jour du rapport en Décembre 2019.



2 Objectif et méthodologie

L'ERS répond aux préconisations de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. Il est demandé, au sein de cette circulaire que pour les installations classées mentionnées à l'annexe I de la directive IED (ce qui est le cas de SKCP) de coupler :

- une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) au sens de la circulaire du 8 février 2007. Elle est présentée dans les paragraphes suivants ;
- une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) que nous allons développer dans cette partie en se basant principalement sur le guide de l'INERIS 2013 sur l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires.

2.1 Interprétation de l'état des milieux

La méthodologie de l'IEM est présentée en détail dans le document intitulé « La démarche d'Interprétation des Milieux », édité en 2007 par le Ministère en charge de l'Environnement, en application des textes du 8 février 2007.

L'IEM est une démarche de gestion progressive et réfléchiée à toutes ses étapes. Elle est basée sur des campagnes de mesures (investigations de sols, eaux...).

L'état des milieux ainsi observé est ensuite comparé à l'état initial de l'environnement et/ou à l'état des milieux naturels voisins (état des milieux non perturbés) ainsi qu'aux valeurs de gestion et aux dispositions réglementaires en vigueur.

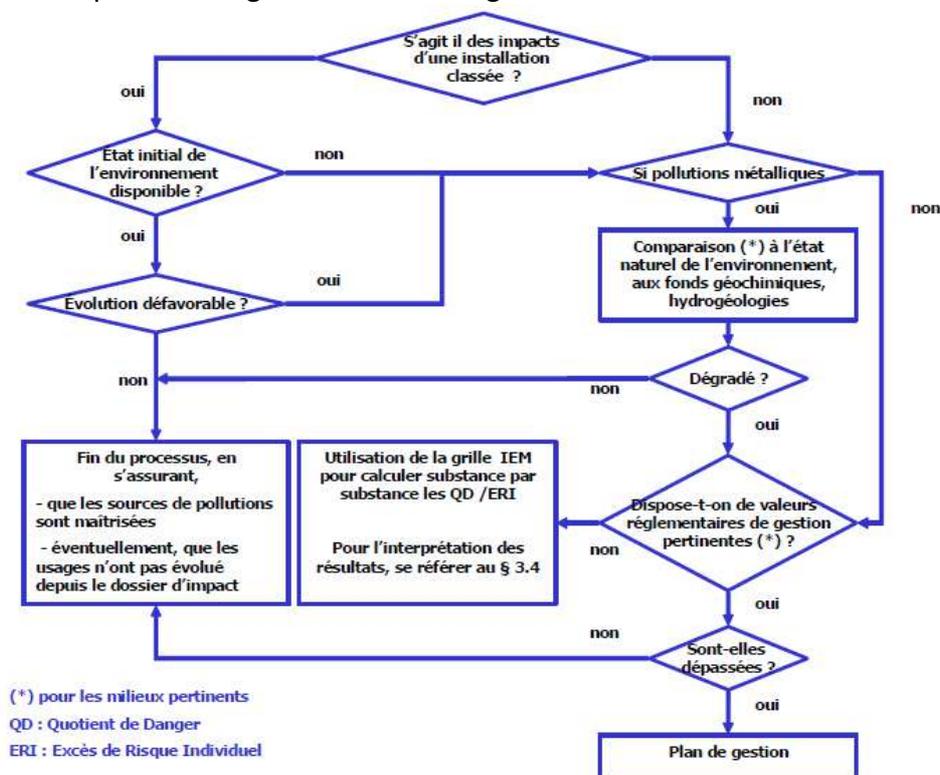


Figure 1 : Critères de gestion du risque de l'IEM (source : MEDD, 2007)



Si une dégradation de l'état des milieux est mise en évidence, il est nécessaire de vérifier si l'état des milieux est compatible avec l'usage fixé. La grille de calculs de l'IEM présentée ci-dessous est alors utilisée.

Voie d'exposition unique : Ingestion de sol							Grille de calcul IEM #REF!		
Facteurs de l'équation :		Cs	Qs	T	Ef	P	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>		Concentration de la substance dans le sol	Quantité journalière de sol ingérée	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Poids corporel de l'individu	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilée à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
		mg/kg	mg/j	année	jour	kg	année	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹
		Paramètres du scénario	3,8	91	6	116	15	70	0,0003
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger :		0,0
ARSENIC							Excès de risque individuel :		9,4E-07

Figure 2 : Exemple de Grille de calcul IEM (Ingestion d'Arsenic par un enfant-source : MEDD, 2007)

Les calculs sont réalisés substance par substance, sans procéder à l'additivité des risques liés aux différentes substances d'une même voie d'exposition, ni à l'additivité des risques entre des différentes voies d'exposition. De ce fait, les résultats ne sont pas comparés aux valeurs habituelles (1 pour le QD¹ et 10⁻⁵ pour l'ERI²), mais à des valeurs plus faibles correspondant à des intervalles de gestion tels que définis dans la figure et le tableau ci-après.

Intervalle de gestion des risques pour les substances		Interprétation des résultats
à effet de seuil (QD)	sans effet de seuil (ERI)	
inférieur à 0,2	Inférieur à 10 ⁻⁶	Etat des milieux compatible avec l'usage
compris entre 0,2 et 5	compris entre 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁶	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
supérieur à 5	supérieur à 10 ⁻⁴	Etat des milieux incompatible avec l'usage nécessitant la mise en œuvre d'un plan de gestion

Figure 3 : Intervalles de gestion IEM

2.2 Evaluation des risques sanitaires

L'ERS se base sur le guide de l'INERIS 2013 « évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires ». Cette démarche vise à décrire et à quantifier les risques sanitaires consécutifs à l'exposition de personnes à des substances toxiques. Elle s'applique depuis 2000 à l'analyse des effets potentiels liés à la toxicité des substances chimiques émises par les ICPE dans leur environnement.

¹ QD : Quotient de Danger (pour le risque toxique)

² ERI : Excès de Risque Individuel (pour le risque cancérogène).



L'évaluation des risques liés aux substances chimiques pour la santé prévoit 4 étapes :

1. L'identification des dangers
2. L'évaluation de la relation dose-réponse
3. L'évaluation de l'exposition
4. La caractérisation des risques

Le guide de l'INERIS rappelle que l'évaluation des risques sanitaires est une évaluation **prospective** qui apporte des éléments de prédiction des risques sur la base **d'hypothèses d'émissions et d'expositions**.

Cette évaluation des risques sanitaires s'appliquera aux effets potentiels sur la santé humaine liés à la toxicité des composés chimiques émis pendant le fonctionnement normal et donc non accidentel des installations.

Cette étude est réalisée conformément aux guides suivants :

- Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, impact des activités humaines sur les milieux, édité par l'INERIS en août 2013 ;
- Guide méthodologique d'évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, édité par l'INERIS en 2003 ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact", édité par l'InVS en 2000.

Le plan proposé est basé sur le guide de l'INERIS publié en août 2013 « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, impact des activités humaines sur les milieux » :

1. Evaluation des émissions de l'installation
2. Evaluation des enjeux et des voies d'exposition
3. Evaluation de l'état des milieux
4. Evaluation prospective des risques sanitaires



3 Inventaire des sources de rejets

3.1 Les rejets atmosphériques

Les rejets pris en compte dans cette étude ont été déterminés suite à une réunion sur site entre l'exploitant et Antea Group en passant en revue l'intégralité du procédé.

De par son fonctionnement, le site SKCP est à l'origine des rejets atmosphériques suivants :

- Rejets canalisés :
 - de la chaudière Liqueur Noire (Chaudière n°10): cette chaudière a une double fonction : produire de la vapeur d'eau et permettre la réaction chimique de transformation de la liqueur noire en liqueur verte. Cette chaudière dispose de 2 conduits de rejets,
 - du four à chaux : ce four permet le recyclage du carbonate de calcium en chaux. Il dispose d'un conduit de rejet,
 - du laveur des gaz de la station d'épuration du site,
 - des événements des différents bacs présents sur le site. Il s'agit principalement de bacs de stockage. Les bacs qui ont été pris en compte dans la présente étude sont les bacs de liqueur noire, de savon et de Tall Oil, et les événements des deux dissolvants XC7 et XC8. Les bacs non retenus dans l'étude contiennent des substances faiblement volatiles et générant donc peu d'émissions atmosphériques (soude caustique, liqueur verte, boues de chaux, etc.) ou ont un volume inférieur à 100 m³ (la somme des volumes des bacs inférieurs à 100 m³ représenté moins de 2 % du volume total de tous les bacs),
 - du futur projet de stripping : ce projet consiste à laver la pâte à papier non plus avec de l'eau « sale » mais avec de l'eau propre, et ce sans augmentation de consommation d'eau. Le projet consiste à laver ces condensats via un processus de distillation fractionnée. Ce projet prévoit l'implantation d'une cheminée dédiée à ce rejet.
- Rejets diffus (surfaiques) du bassin de réoxygénation et du bassin de décantation de la station d'épuration du site.

N.B. : Les rejets atmosphériques liés au trafic sur le site ont été jugés négligeables par rapport aux rejets canalisés et surfaiques listés ci-dessus.

Les sources listées ci-dessus sont localisées sur la figure suivante.



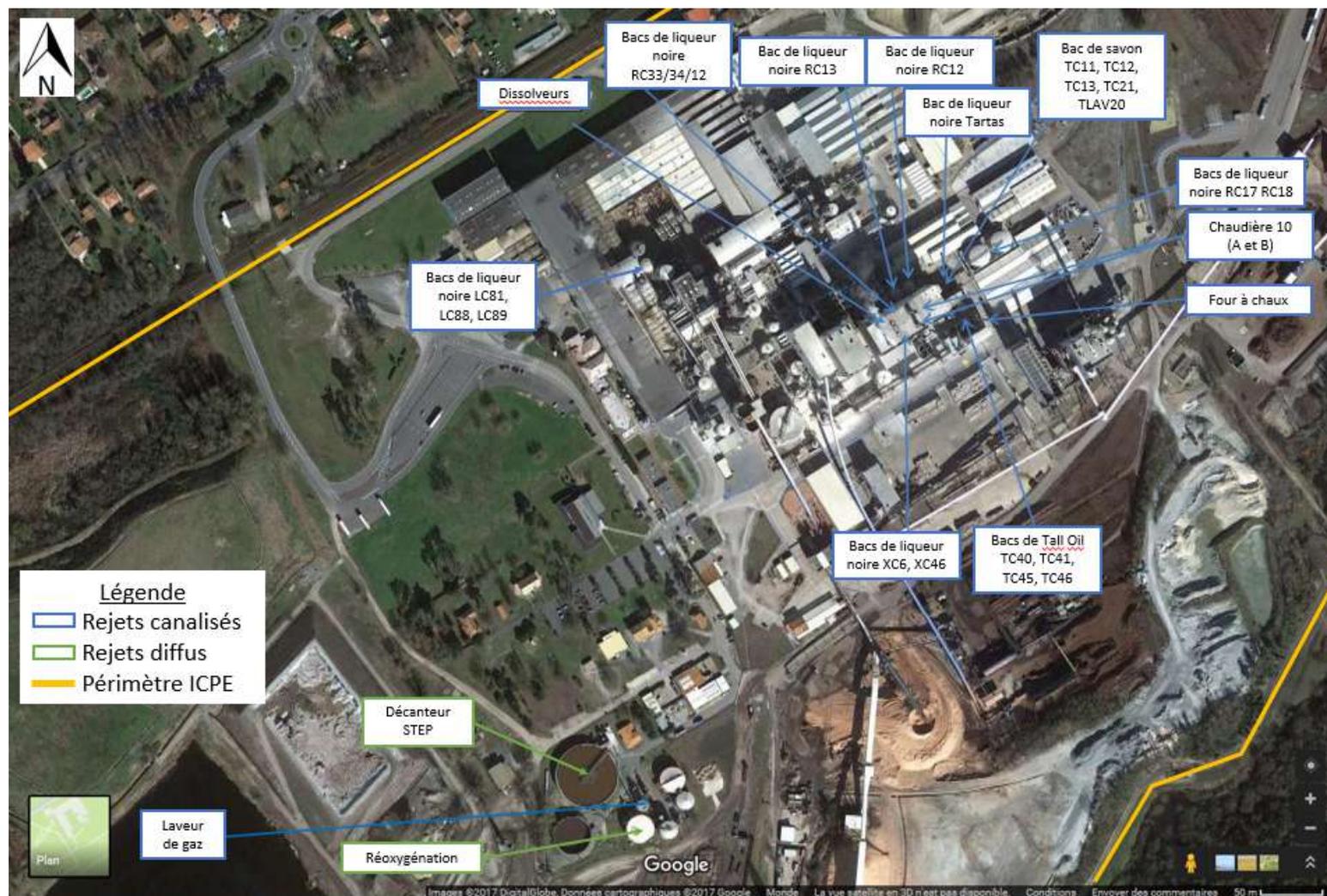


Figure 4 : Localisation des sources d'émissions atmosphériques retenues



❖ Rejets canalisés

Les émissions atmosphériques des sources retenues ont été caractérisées grâce à une campagne de mesures réalisées les 7, 8, 9, 10 et 17 novembre 2017 par la société IRH.

Le rapport de la campagne de mesures est joint en annexe 1.

Les bacs ont été regroupés par produit contenu et une mesure a été faite sur le bac le plus représentatif de ce groupe (le plus concentré pour les bacs de liqueur noire par exemple).

Dans la modélisation de dispersion atmosphérique, la valeur de la mesure a été multipliée par le nombre de bacs représentés. Par exemple pour le cas des bacs de stockage de liqueur noire faiblement concentrée, la valeur de la mesure faite sur le bac RC17 a été multipliée par 10 (nombre total de bacs de liqueur noire faiblement concentrée).

Les émissions de la chaudière liqueur noire, du four à chaux et du projet stripping ont quant à elles été assimilées aux valeurs réglementaires (i.e. NEA-MTD³ des conclusions des MTD papetiers lorsqu'elles existent ainsi que les valeurs de l'arrêté ministériel papetier du 03/04/2000 modifié et celles de l'arrêté ministériel combustion du 03/08/2018 pour les installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW).

Les émissions en NOx du four à chaux ont été définies à 500 mg/Nm³. Cette valeur correspond à la valeur demandée dans le cadre du dossier de dérogation temporaire réalisé en parallèle de cette étude (pour rappel : NEA-MTD NOx Four à chaux : 450 mg/Nm³).

Les valeurs de concentrations de l'ensemble des rejets atmosphériques considérées dans la présente étude sont présentées dans le Tableau 1.

Les caractéristiques des rejets canalisés sont présentés dans le Tableau 2.

³ NEA-MTD : Niveau d'émission associé à une MTD



Source	Débit (Nm ³ /h)	Origine des valeurs de rejets	Concentration en poussières (mg/Nm ³)	Concentration en SO ₂ (mg/Nm ³)	Concentration en NOx (mg/Nm ³)	Concentration en CO (mg/Nm ³)	Concentration en HCl (mg/Nm ³)	Concentration en COV (mg/Nm ³)	Concentration en métaux (mg/Nm ³)	Concentration en HAP (mg/Nm ³)	Concentration en mercaptans (y c H ₂ S) (mg/Nm ³)
Chaudière 10 A	165 000	NEA-MTD, AM papetier, AM combustion et mesure IRH	40 (MTD 23)	50 (MTD 21)	200 (MTD 22)	807 (mesure IRH)	10 (Pour info : AM papetier :50)	110 (AM combustion)	Cd-Hg-Tl : 0,05 mg/Nm ³ par métal As, Se, Te : 1 mg/Nm ³ (AM combustion)	0,1 (AM combustion)	5 (MTD 21) H ₂ S : 1
Chaudière 10 B	165 000					1283 (mesure IRH)			Pb : 1 mg/Nm Sb, Cr (dont 4 µg/Nm ³ de Cr6), Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn : 5 mg/Nm (AM papetier)		
Four à chaux	70 000	NEA-MTD avec 500 mg/Nm ³ pour les NOx, AM papetier, AM combustion et mesure IRH	30 (MTD 27)	120 (MTD 24)	500 (Dérogation à la MTD 26)	61 (mesure IRH)	10 (Pour info : AM papetier :50)	110 (AM combustion)	Cd-Hg-Tl : 0,1 mg/Nm ³ par métal As, Se, Te : 1 mg/Nm ³ Sb, Cr (dont 4 µg/Nm ³ de Cr6), Co, Cu, Sn, Mn, Ni, Pb, V, Zn : 5 mg/Nm (AM papetier)	2,4E-05 (mesure IRH)	10 (MTD 25) H ₂ S : 1
Projet Stripping	14 000	NEA-MTD	-	120 (MTD 28)	400 (MTD 29)	-	-	-	-	-	5 (MTD 28) H ₂ S : 5
Laveur de gaz STEP	8100	Mesures IRH	6,7	54,4	0,75	6	0,17	73	0,06	0,00004	319
Event dissolvant XC7	17200	Mesures IRH	183	26	3,5	21,5	0,46	2,1	0,08	0,00002	11,5
Event dissolvant XC8	-	Assimilée à XC7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC10	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC10A	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC17	12,7	Mesures IRH	2,1	1,8	0,18	1	<LQ	3,8	0,04	0,00002	1,13
RC18	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LC81	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LC88	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LC89	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XC46	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC22 (Tartas)	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC13	-	Assimilée à RC17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC33	4210	Mesures IRH	2,9	32,2	<LQ	2,2	0,09	693	0,26	0,00003	22,3
RC34	-	Assimilée à RC33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XC6	-	Assimilée à RC33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RC12	-	Assimilée à RC33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC11	12,7	Mesures IRH	2,1	4,2	0,13	0,52	0,32	28	2,61	0,00002	0,61
TC12	-	Assimilée à TC11	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Source	Débit (Nm ³ /h)	Origine des valeurs de rejets	Concentration en poussières (mg/Nm ³)	Concentration en SO ₂ (mg/Nm ³)	Concentration en NOx (mg/Nm ³)	Concentration en CO (mg/Nm ³)	Concentration en HCl (mg/Nm ³)	Concentration en COV (mg/Nm ³)	Concentration en métaux (mg/Nm ³)	Concentration en HAP (mg/Nm ³)	Concentration en mercaptans (y c H ₂ S) (mg/Nm ³)
TC13	-	Assimilée à TC11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC21	-	Assimilée à TC11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TLAV20	-	Assimilée à TC11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC40	-	Assimilée à TC45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC41	-	Assimilée à TC45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC45	10	Mesures IRH	5,4	1	0,29	3,75	<LQ	15	0,06	0,00003	0,95
TC46	-	Assimilée à TC45	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 1 : Débit et concentration retenues pour l'étude



Produit	Source	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Vitesse (m/s)	Température (°C)
Gaz de combustion	Chaudière 10 A	70	2,5	21,9	179
	Chaudière 10 B	70	2,5	21,1	177
Gaz du four à chaux	Four à chaux	52	1,67	22,4	204
Rejet colonne à distiller	Projet Stripping	57 ou 47	0,6	19,4	240
Gaz du laveur	Laveur de gaz STEP	10,45	2,2	5	21
Salin en fusion dans eaux sodées	Event dissolvant XC7	3,65	6,7	4,9	63,5
	Event dissolvant XC8	3,65	6,7	-	-
Liqueur noire faiblement concentrée	RC10	13,5	16	-	-
	RC10A	13,5	1,9	-	-
	RC17	14,5	17,2	5 **	24
	RC18	14,5	17,2	-	-
	LC81	5,9	6	-	-
	LC88	8	7,5	-	-
	LC89	13	11,45	-	-
	XC46	4,9	5,8	-	-
	RC22 (Tartas)	12	11,5	-	-
Liqueur noire concentrée	RC13	13,2	9,2	-	-
	RC33	12,1	7,5	5,6	58,7
	RC34	14,1	9	-	-
	XC6	5	2,8	-	-
Savon	RC12	13,5	9,2	-	-
	TC11	9,1	12	5 **	25
	TC12	5,5	5	-	-
	TC13	5,5	5	-	-
	TC21	5,17	4,85	-	-
Tall-oil	TLAV20	12	3,8	-	-
	TC40	4,5	3,5	-	-
	TC41	4,5	3,5	-	-
	TC45	6,3	8	5 **	23
	TC46	6,3	8	-	-

Tableau 2 : Caractéristiques des rejets atmosphériques canalisés

** Les mesures IRH n'ont pas permis de mesurer une vitesse en sortie de l'évent du fait de sa faible valeur. Par conséquent, il a été nécessaire de prendre une vitesse hypothétique pour ces 3 rejets. Cette vitesse a été prise à 5 m/s (valeur en dessous de laquelle le modèle de dispersion ne fonctionne pas pour les rejets canalisés)



Afin de caractériser au mieux les rejets de COV, un screening des COV a été réalisé pour les sources émettrices de COV. Les résultats de ces screenings sont joints en annexe. Les COV ont ensuite été pris en compte dans l'étude selon cette répartition.

Les métaux ont été considérés comme suit :

- lorsqu'une valeur est donnée par métal : cette valeur est considérée comme telle,
- lorsqu'une valeur est donnée pour un groupe de plusieurs métaux : il est considéré que cette valeur est répartie équitablement entre les métaux émis (cas ou arsenic, sélénium et tellure d'une part et pour antimoine, chrome, cobalt, cuivre, étain, manganèse, nickel, (plomb), vanadium, zinc).

Dans un premier temps et de façon sécuritaire, les HAP ont été assimilés dans la suite de l'étude à du benzo(a)pyrène, comme cela peut être préconisé dans le *Guide pour le choix des composés émis dans le cas des études d'évaluation des risques sanitaires* sur les centrales d'enrobage, du CAREPS⁴, du 2 juin 2010.

Les mercaptans ont été définis comme de l'éthyl mercaptan et du méthyl mercaptan.

❖ Rejets diffus

Les rejets atmosphériques diffus retenus concernent le bassin de décantation et le bassin de réoxygénation.

Ces deux rejets surfaciques ainsi que la nature des substances et les flux associés sont présentés dans le tableau suivant.

⁴ CAREPS : Centre Rhones-Alpes d'épidémiologie et de Prévention Sanitaire



Produit	Source	Origine de la valeur des rejets	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Vitesse (m/s)	Température (°C)	Rejets de SO ₂ (g/s/m ²)	Rejets de NO _x (g/s/m ²)	Rejets de CO (g/s/m ²)	Rejets de HCl (g/s/m ²)	Rejets de COV (g/s/m ²)	Rejets de HAP (g/s/m ²)	Rejets de H ₂ S (g/s/m ²)	Rejets de mercaptans (g/s/m ²)
Effluents STEP	Bassin de réoxygénation	Mesures IRH	9	22,5	0,01	Ambiante	7,5E-7	5,5E-9	3,3E-8	1,7E-8	4,7E-7	1,1E-11	3,1E-8	4,1E-9
	Bassin de décantation	Mesures IRH	4,5	50	0,01	Ambiante	8,6E-6	5,5E-9	3,3E-8	1,7E-8	1,3E-6	2,5E-11	3,1E-7	4,7E-9

Tableau 3 : Caractéristiques des rejets atmosphériques surfaciques



3.2 Les rejets liquides

La papeterie SMURFIT est à l'origine des rejets liquides suivants :

- Effluents du process papetier

Les effluents sont collectés et acheminés vers la station d'épuration du site au travers de trois installations :

- L'égout Usine.

Ces effluents sont chargés en matière organique (paramètre caractéristique DCO). Ces eaux proviennent des phases de fabrication suivantes :

- évaporation,
- lessivage,
- machines à papier,
- chaudière.

- L'égout Atelier bois.

Ces effluents sont chargés en Matière En Suspension (paramètre caractéristique MES). Ces eaux proviennent des phases de fabrication suivantes :

- caustification,
- atelier fibres recyclées,
- atelier bois.

- L'effluent biologique.

Ces effluents sont chargés en matière organique (paramètre caractéristique DCO).

Ils sont composés d'eaux collées (également appelées eaux blanches), c'est-à-dire des eaux collectées sous les machines à papier lors de la mise en œuvre de la pâte à papier puis filtrées sur l'installation « Polydisk ».

Les effluents en sortie de la station d'épuration sont dirigés vers la station de pompage du Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (S.I.B.A) et envoyés dans le collecteur recueillant les effluents urbains du bassin d'Arcachon auquel l'entreprise est liée par une convention de déversement.

Ils sont ensuite rejetés au large dans l'océan Atlantique en passage aérien (WHARF de la Salie). Le schéma du réseau d'assainissement du bassin d'Arcachon est présenté sur la figure suivante.



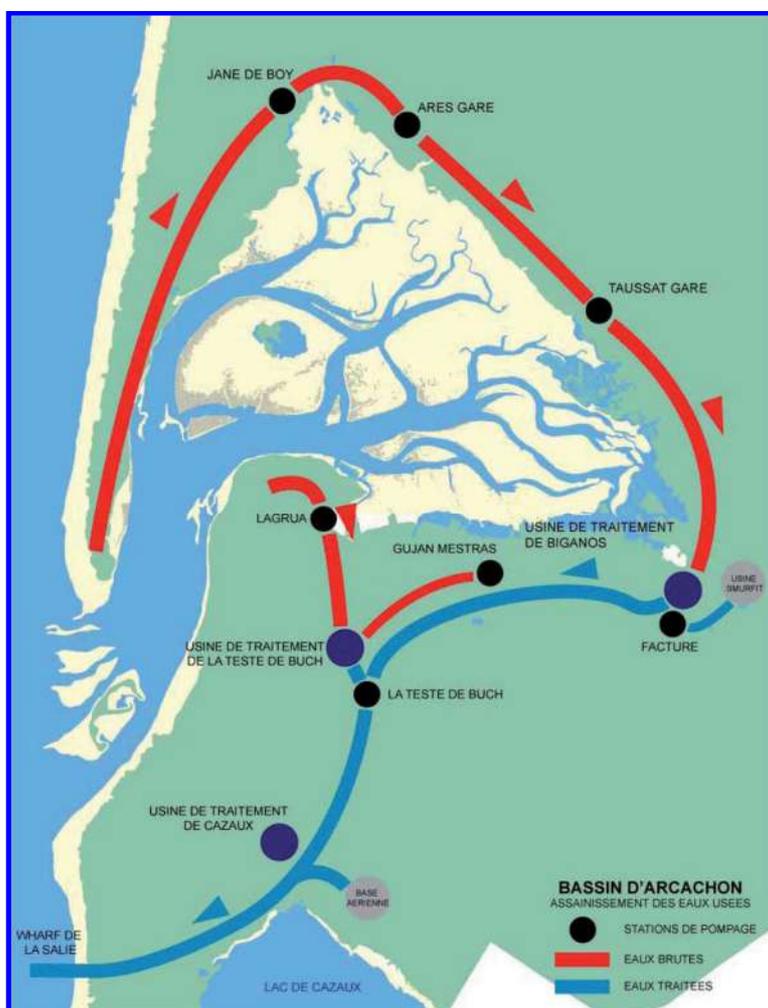


Figure 5 : Schéma du réseau d'assainissement du Bassin d'Arcachon

- Eaux pluviales

Sur le site, les eaux pluviales sont collectées et traitées avec les effluents à l'exception de deux zones (plateforme préparation biomasse et aire de stockage grosses pièces mécaniques) qui sont dirigées vers un séparateur à hydrocarbures/déshuileur nettoyé régulièrement puis rejetées au milieu naturel (eaux de surface).

- Eaux vannes

Les eaux usées sont collectées et rejetées soit dans des fosses septiques soit envoyées vers la station d'épuration du site.



Type de rejet	Traitement sur le site	Exutoire final
Effluents du process papetier	Station d'épuration du site (traitement biologique et physico-chimique)	Rejet dans le bassin d'Arcachon via le WHARF de la Salie
Eaux pluviales	Station d'épuration du site principalement et traitement dans des déboueurs/déshuileurs pour deux zones	Rejet dans le bassin d'Arcachon via le WHARF de la Salie et zone d'infiltration/fossé
Eaux sanitaires	Station d'épuration du site principalement et réseau de fosses septiques	Rejet dans le bassin d'Arcachon via le WHARF de la Salie et infiltration

Tableau 4 : Nature des rejets du site SKCP et leur exutoire

Des contrôles mensuels sont réalisés sur le rejet effluents aqueux en sortie de la station du site pour les paramètres cités dans l'arrêté préfectoral du site en vigueur (11 février 2010).

Par ailleurs, le site est concerné par la réglementation RSDE selon son arrêté préfectoral du 21 octobre 2013 (arrêté abrogé par l'APC IED du 18/11/2019). Cet arrêté impose la surveillance des substances suivantes trimestriellement :

- Nonylphénols,
- Pentachlorophénol,
- Chloroforme,
- Zinc et ses composés.

Les résultats de suivi sur les trois dernières années (2015 à 2017), sont présentés dans les tableaux suivants.



Substance	Surveillance	Flux en kg/an		
		2015	2016	2017
MES	Arrêté préfectoral du 11 février 2010	707 236	601 301	585 915
DBO5		1 299 468	1 043 761	953 647
DCO		4 542 180	4 014 515	3 366 350
Azote global		148 671	135 941	95 278
Phosphore total		24 663	20 905	11 067
Indice phénol		2 665	627	646
Plomb		24,49	27,21	26,22
Mercure		1,89	1,57	1,50
AOX		1 756	1 818	1 285
Hydrocarbures totaux		3 303	2 675	4 046
Nonylphénols	RSDE	42,26	10,37	27,45
Pentachlorophénol		1,12	1,58	1,93
Chloroforme		68,81	48,05	28,35
Zinc		577	351	238

Tableau 5 : Résultats d'analyses sur les effluents aqueux (source : SKCP)

Nota : la qualité des eaux souterraines au droit du site est suivie. Pour cette raison, cette source n'est pas retenue dans l'ERS.



4 Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

4.1 Délimitation de la zone d'étude

4.1.1 Présentation de l'environnement de l'installation

La papeterie SKCP est localisée sur la commune de Biganos, en Gironde (33). Elle est située à environ 1 km au Sud du centre-ville de Biganos.

Le site s'étend sur environ 80 hectares. L'altitude du site est voisine de 8 m NGF.

Il est bordé au Nord et à l'Est par des habitations, et au Sud et à l'Ouest par des zones boisées.



Figure 6 : Plan de situation du site

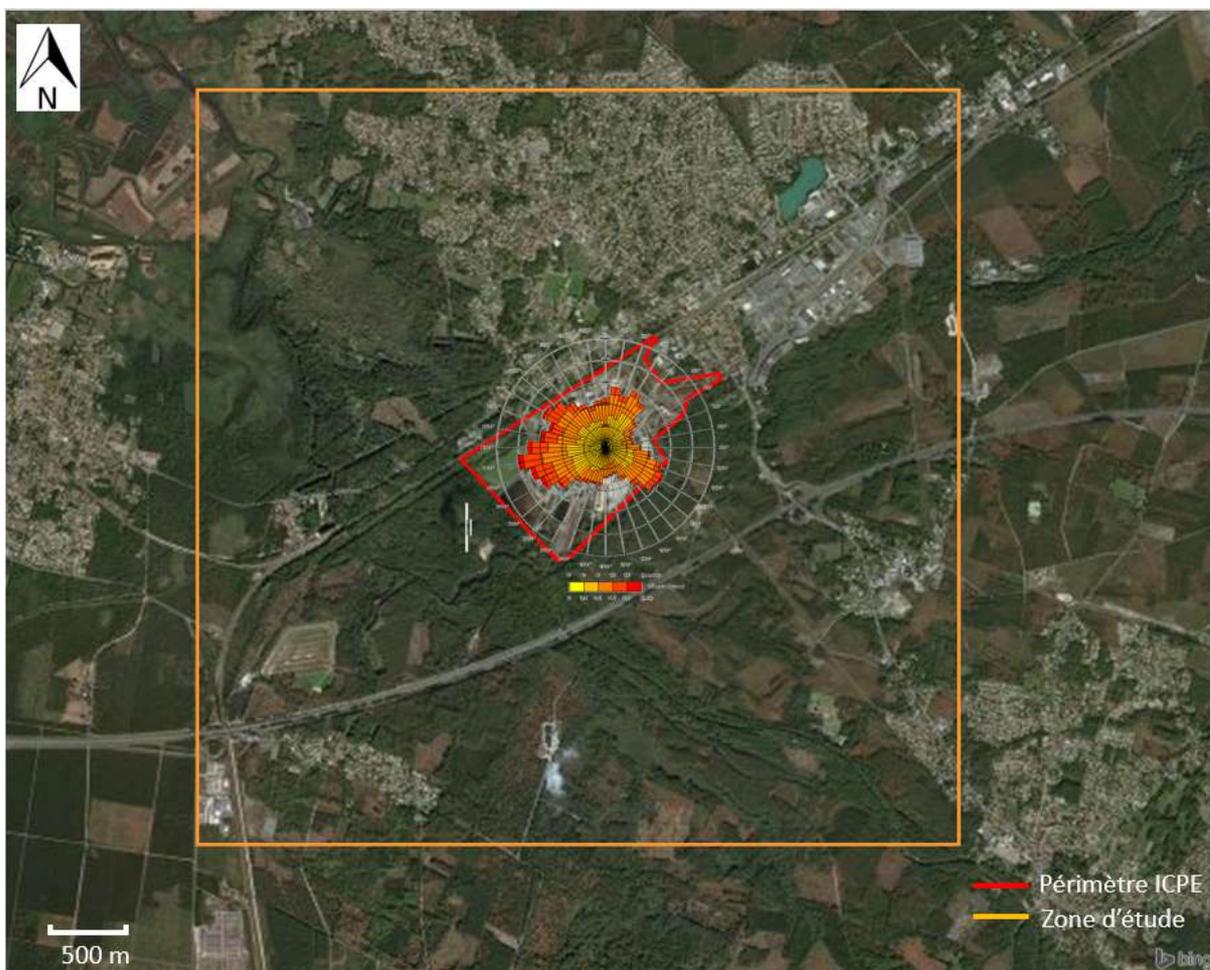


4.1.2 Détermination du périmètre de la zone d'étude

La délimitation de la zone d'étude dépend de la dispersion des substances émises par l'installation et de l'emplacement des milieux à protéger, des populations et des usages constatés.

La zone d'étude retenue est présentée ci-après, elle couvre une surface de 5 km² (5 km x 5 km) et tient compte des principaux vents dominants et des zones potentiellement impactées :

- Les habitations les plus proches situées en limites Nord et Est du site ;
- Les habitations impactées par les vents les plus forts en provenance de l'Ouest ;
- Le centre ville de Biganos où se trouve des établissements sensibles (écoles notamment) ;
- Le centre commercial situé au Nord-Est du site.



4.2 Population, milieu environnant et usages

4.2.1 Population

Le tableau suivant présente les populations recensées des communes concernées par la zone d'étude.

Commune	Population légale en 2015
Biganos	10 422
Le Teich	7 835
Mios	9 170

Tableau 6 : Populations recensées dans les communes concernées par la zone d'étude (source : INSEE)

Les zones d'habitats présents à proximité de la papeterie sont présentées ci-après :

- Le centre-ville de Biganos au Nord du site ;
- Les habitations autour de la gare de Biganos à l'Est du site,
- Le lieu-dit Masquet sur la commune de Mios, au Sud Est du site
- Le lieu-dit Lamothe sur la commune du Teich, à l'Ouest du site

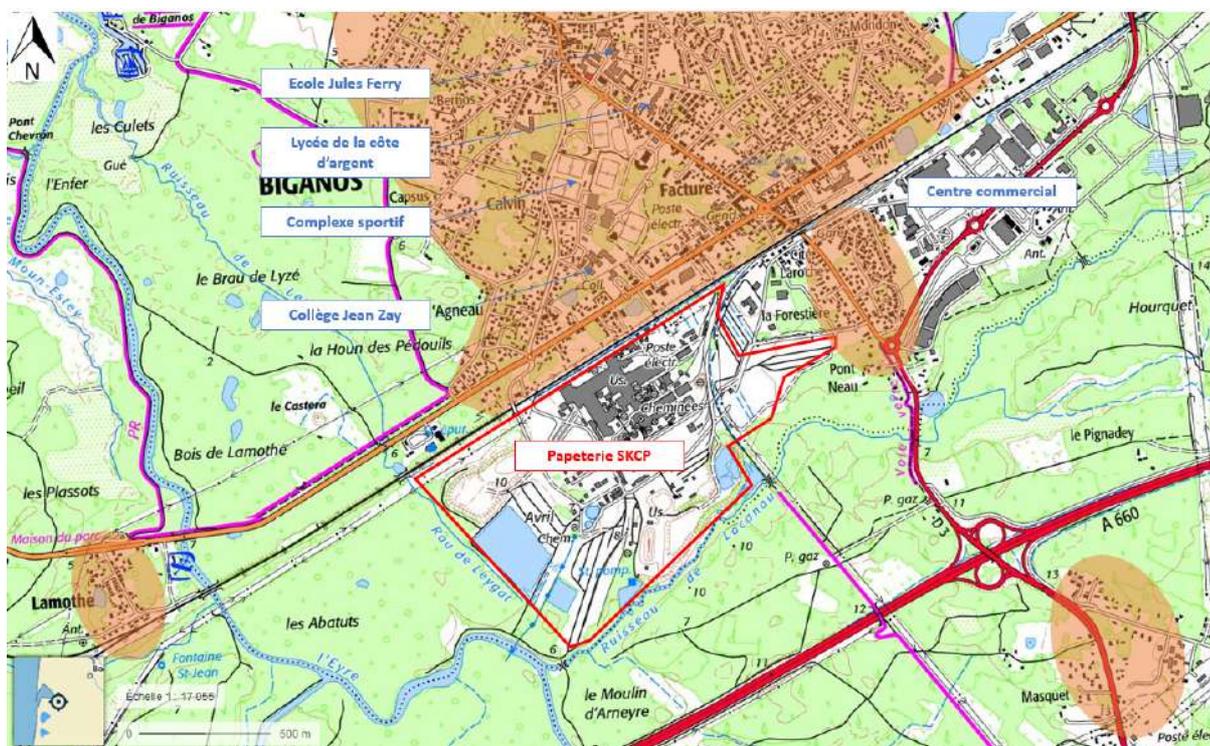


Figure 8 : Localisation des habitats recensés dans la zone d'étude



❖ Etablissements sensibles / Etablissement recevant du public

Les établissements fréquentés par les populations dites sensibles ont été recensés : enfants, personnes âgées, personnes dont l'immunité est déficiente.

Les établissements sensibles répertoriés à proximité du site sont les suivants :

- Le collège Jean Zay de Biganos situé à environ 300 m au Nord des limites du site,
- Le complexe sportif de Biganos situé à environ 550 m au Nord des limites du site,
- Le lycée Professionnel de la Côte d'Argent situé à environ 700 m au Nord des limites du site,
- L'école Jules ferry située à environ 1 km au Nord des limites du site.

Par ailleurs, un centre commercial est localisé environ 600 m au Nord-Est de la papeterie.

Ces établissements sont localisés sur la figure 8 en page précédente.

4.2.2 Milieux environnants

❖ Nature des sols et des sous-sols

La figure suivante présente un extrait des cartes géologiques d'Audenge et de Belin (1/50 000).

D'après cette carte géologique on remarque que :

- Le nord-est du site, c'est-à-dire essentiellement l'usine, se trouve sur les formations de type Pléistocène inférieure (IVb) : il s'agit de sables et de graviers blanchâtres (formation d'Onesse, épaisseur de 0 à 20 m). Au toit de la formation s'inter-stratifient de fines lentilles d'argiles plastiques et de sables argileux.
- Au Sud du site ces formations sont érodées et recouvertes par les formations fluviales constituées d'alluvions récentes (Fy-z) provenant du Lacanau. Il s'agit de sables et d'argiles silteuses grises de l'Holocène. De petits niveaux argileux et tourbeux sont rencontrés sur des épaisseurs faibles (quelques décimètres à 2 m d'épaisseur).

La formation sous-jacente, nommée Iva (Pléistocène inférieure), correspondant à des sables fins blancs, argileux et des argiles gris-bleu, affleure en amont de l'usine sur la rive droite du Lacanau. Cette formation affleure également sur les flancs de tous les affluents de rive droite de la vallée de la Leyre.



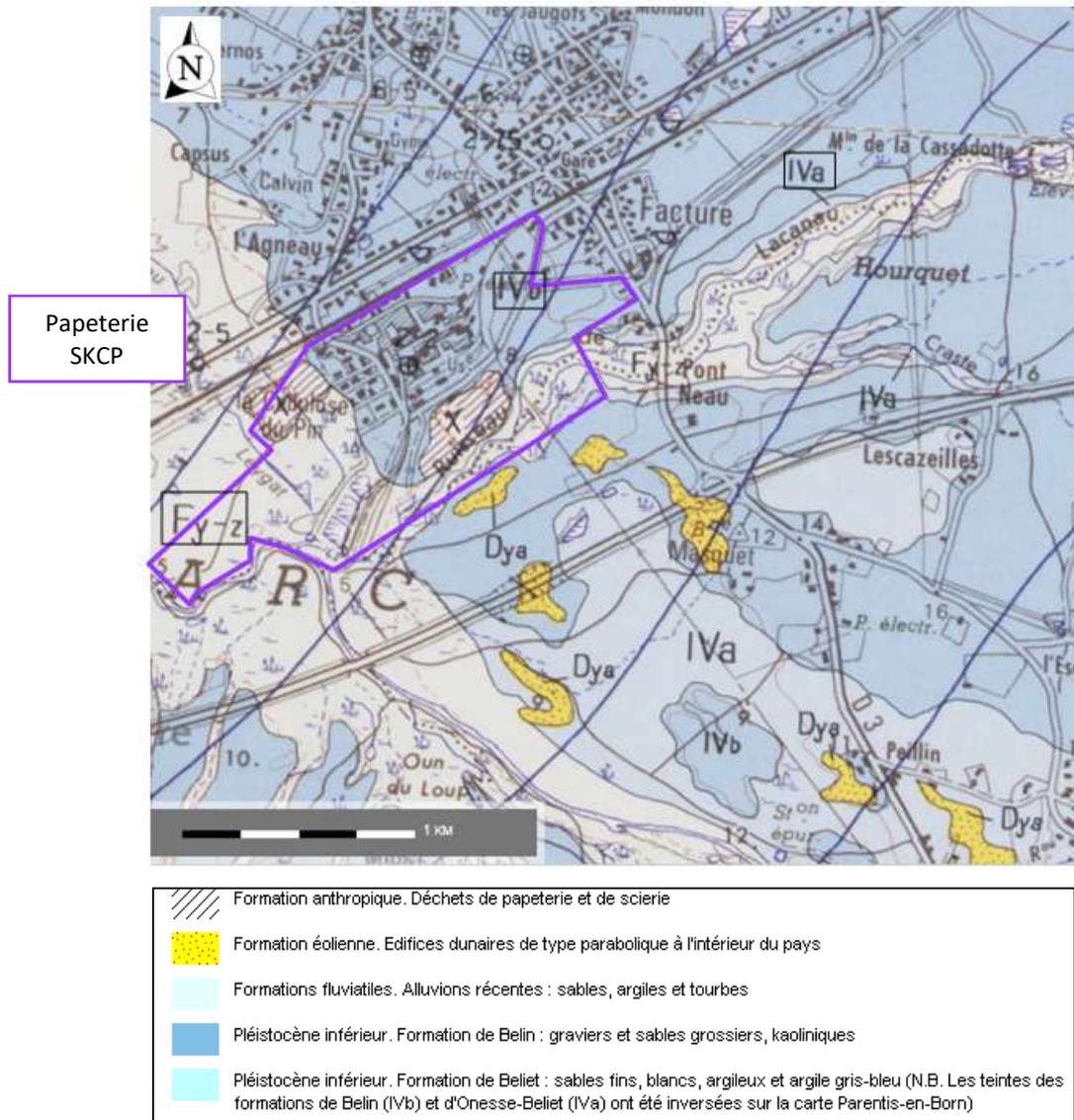


Figure 9 : Cadre géologique général à partir des cartes géologiques d'Audenge et Belin au 1/50 000 (source : BRGM)



❖ Eaux souterraines

Dans la région du pourtour du Bassin d'Arcachon, les formations susceptibles d'être le siège d'une nappe d'eau souterraine sont, de la surface en profondeur :

- **L'aquifère du Plio-quaternaire** : cet aquifère correspond à un réservoir sableux pouvant présenter une importante capacité d'emmagasinement. L'aquifère étant libre et proche de la surface, il est vulnérable aux pollutions en provenance de la surface. Il donne une eau non utilisable sans traitement de par son pH acide et ses teneurs en fer. Les caractéristiques de cette nappe sont présentées au paragraphe 4.1.2.2.
- **L'aquifère du Miocène** : la nappe du Miocène présente pratiquement les mêmes caractéristiques que la nappe du Plio-Quaternaire. L'absence d'une couche imperméable en continu entre les formations plio-quaternaires et miocènes permet des échanges entre les nappes.
A l'est de la Leyre, elle s'écoule du sud-est vers le nord-ouest (d'après le BRGM : "contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde").
- **Les aquifères profonds de l'Oligocène et du Crétacé supérieur** : cet ensemble ne constitue, dans ce secteur, qu'un seul aquifère multicouche de plus de 300 m d'épaisseur. Le toit de la formation aquifère oligocène s'abaisse à -110 m NGF en bordure du Bassin d'Arcachon (secteur de Biganos).
Des formations imperméables plus ou moins épaisses séparent cet aquifère des terrains miocènes sus-jacents.
Les formations de l'Eocène réduites localement à quelques mètres d'épaisseur (calcaires marneux) sont datées de l'Eocène supérieur et sont non productifs. Ils séparent l'aquifère de l'Oligocène de celui du Crétacé supérieur.
Le sens d'écoulement de cet aquifère multicouche est de l'est vers l'ouest (d'après le BRGM : "contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde"). Cet aquifère est sollicité pour l'alimentation en eau potable des communes voisines.

4.2.3 Usages

Les zones de culture et d'élevage, les captages d'eau, ainsi que les zones de pêche, de chasse et/ou de baignade ont été recensés.

❖ Zones de culture et d'élevage

Le site SKCP est situé au sein d'une zone boisée.

La consultation du registre parcellaire graphique (zones de cultures déclarées par les exploitants en 2016) montre que peu de zones de cultures sont présentes à proximité de la papeterie.

Les zones de culture les plus proches sont des prairies permanentes (en bordure du Bassin d'Arcachon et au Sud Est du site) et des cultures de maïs à l'Est du site.



Les cultures les plus proches du site sont localisées à environ 3 km du site.

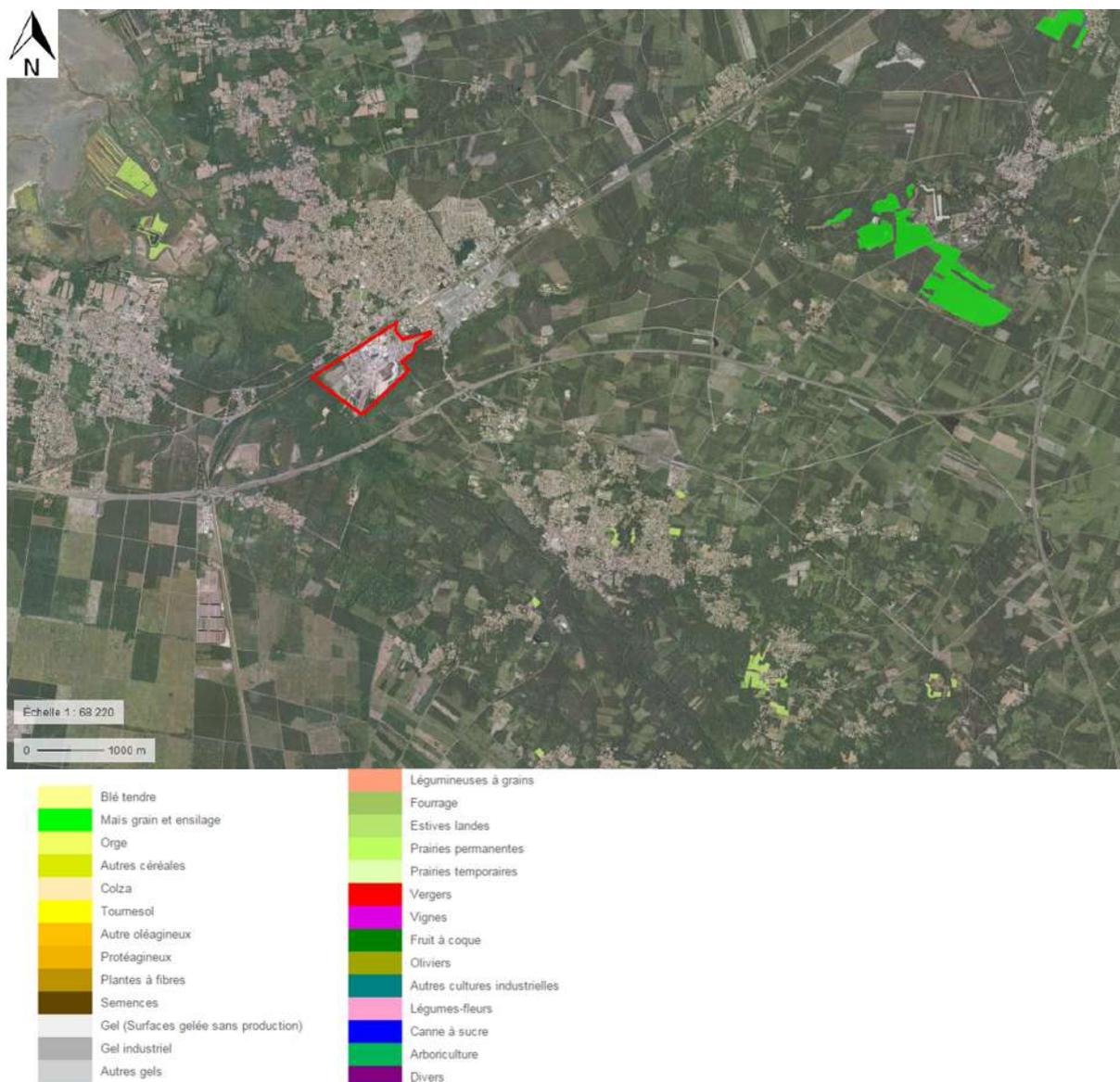


Figure 10 : Extrait du registre parcellaire graphique (source : Geoportail)

❖ Captages pour l'alimentation en eau potable

Les captages d'eau potable proches du site étudié et leurs périmètres de protection ont été recensés auprès de l'Agence Régionale de Santé de la Gironde et sont listés dans le tableau ci-dessous. La Figure suivante localise ces ouvrages captant les nappes de l'Oligocène ou du Crétacé.

Le site étudié n'est intercepté par aucun périmètre de protection de ces captages d'eau potable déclarés.



Par ailleurs, au regard de leur positionnement par rapport à la zone d'étude (amont hydraulique, séparation par la Leyre), ces captages ne sont pas considérés comme une cible de pollution pour le milieu eaux souterraines.

Commune	Nom du captage	Référence (Code BSS)	Profondeur (m)	Nappe	Localisation (Orientation/distance)
BIGANOS	TUILERIES	08266X0071	294	OLIGOCENE	NNE – 4 km
BIGANOS	TAGON	08266X0061	235	OLIGOCENE	NNO – 3 km
LE TEICH	CAPLANDE 1	08501X0004	380	CRETACE	O – 4.5 km
LE TEICH	CAPLANDE 2	08501X0086	308	OLIGOCENE	O – 4.5 km
MIOS	PUJEAU	08502X0105	102	OLIGOCENE	SE – 4.5 km

Tableau 7 : Liste des forages AEP dans le secteur du site (source : inventaire ARS)



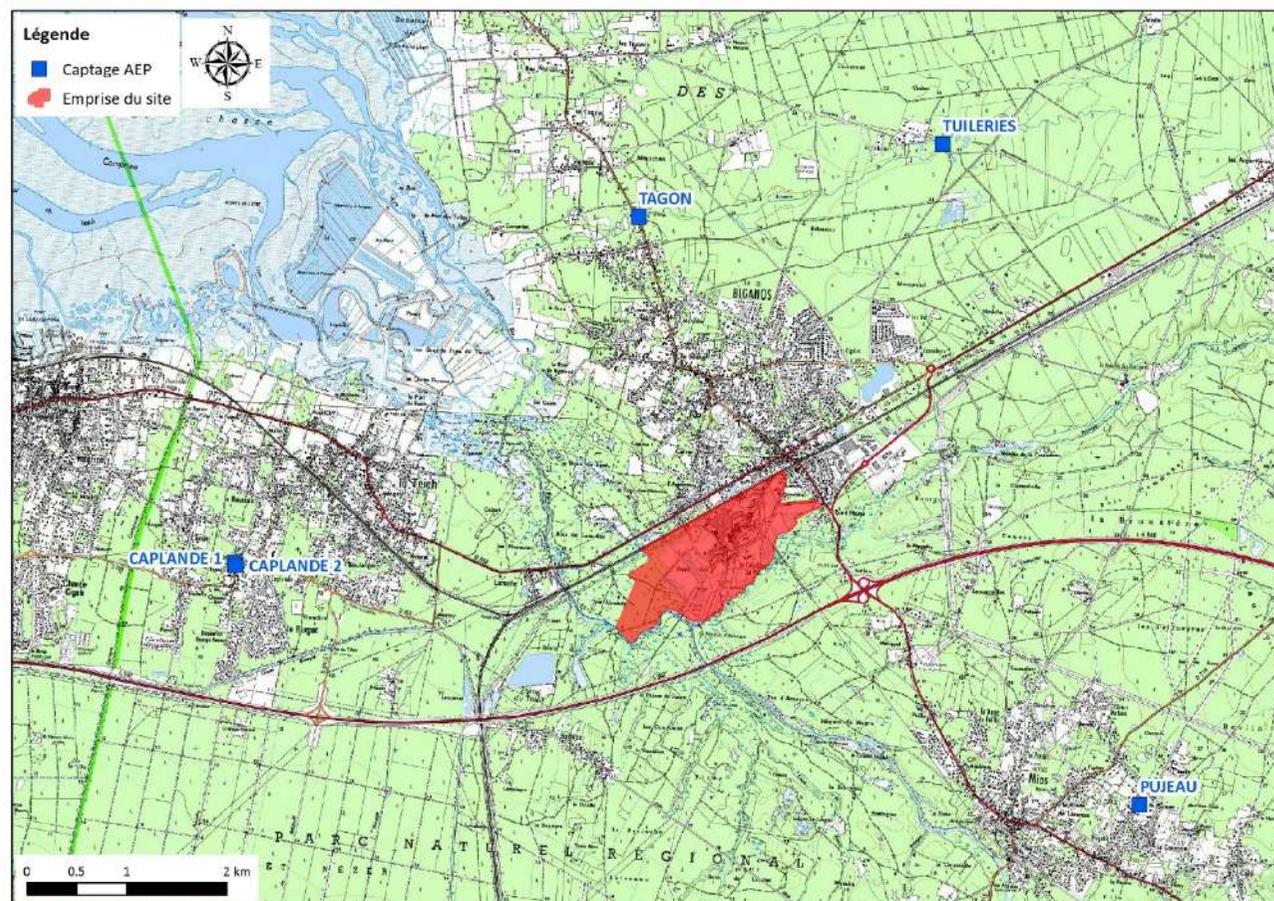


Figure 11 : Localisation des captages AEP recensés autour du site SKCP par l'ARS



❖ Forages agricoles, industriels et puits de particuliers

Un inventaire des puits et captages privés (agricoles, industriels ou domestiques) a été mis en œuvre dans un rayon d'environ 1 km par rapport aux limites du site SKCP. Dans un premier temps, la collecte des données bibliographiques a été réalisée par consultation de la base de données du BRGM (BSS, Banque du Sous-sol). Dans un second temps, une enquête a été réalisée auprès du service de l'urbanisme de la ville de Biganos et de la DDTM (pas de réponse de ces services à ce jour). La liste des captages présentée au Tableau 3 a donc été établie à partir de cette base de données dans laquelle les piézomètres de suivi ont été supprimés ainsi que les ouvrages non exploités ou rebouchés. Les ouvrages sont localisés à la Figure 10.

Référence (Code BSS)	Profondeur (m)	Nature	Nappe	Usage
BSS001ZFCK (08266X0004/F)	7	Forage	Plio- Quaternaire	Eau individuelle
BSS002ABKX (08502X0002/F1) ⁵	262	Forage	Oligocène	Eau industrie
BSS002ABGU (08501X0100/F)	Nd	Forage	Nd	Nd
BSS002ABHG (08501X0112/F)	3.5	Forage	Plio- Quaternaire	Eau individuelle
BSS002ABFQ (08501X0071/F)	2.15	Puits	Plio- Quaternaire	Eau individuelle
BSS002ABHH (08501X0113/P)	2.7	Puits	Plio- Quaternaire	Eau individuelle
BSS002ABHJ (08501X0114/F)	7	Forage	Plio- Quaternaire	Eau individuelle
BSS002ABHK (08501X0115/P)	Nd	Puits	Nd	Eau individuelle
BSS002ABGP (08501X0095/F)	Nd	Forage	Nd	Eau service public
BSS001ZFHX (08266X0139/F)	13	Forage	Plio- Quaternaire	Eau individuelle
BSS001ZFDJ (08266X0027/F)	13.5	Puits	Plio- Quaternaire	Eau service public

⁵ Ce forage se trouve sur le site SKCP. Il s'agit du puits artésien. Il est suivi par l'ARS Nouvelle Aquitaine.



Référence (Code BSS)	Profondeur (m)	Nature	Nappe	Usage
BSS002ABPQ (08502X0107/F)	58	Forage	Miocène	Eau industrie

Nd : non déterminé

Tableau 8: Liste des ouvrages exploités pour un usage industriel, agricole ou domestique et situés à proximité du site d'étude

Au total, 12 ouvrages sont exploités pour les usages et les nappes suivantes :

- Pour la nappe Plio-Quaternaire : eau individuelle (usage possible d'arrosage) et eau service public (usage possible d'arrosage),
- Pour la nappe Miocène : eau industrielle,
- Pour les nappes profondes : eau industrielle.

Compte tenu de leur position hydraulique par rapport à la zone d'étude, ces ouvrages sont considérés comme hors influence du site.



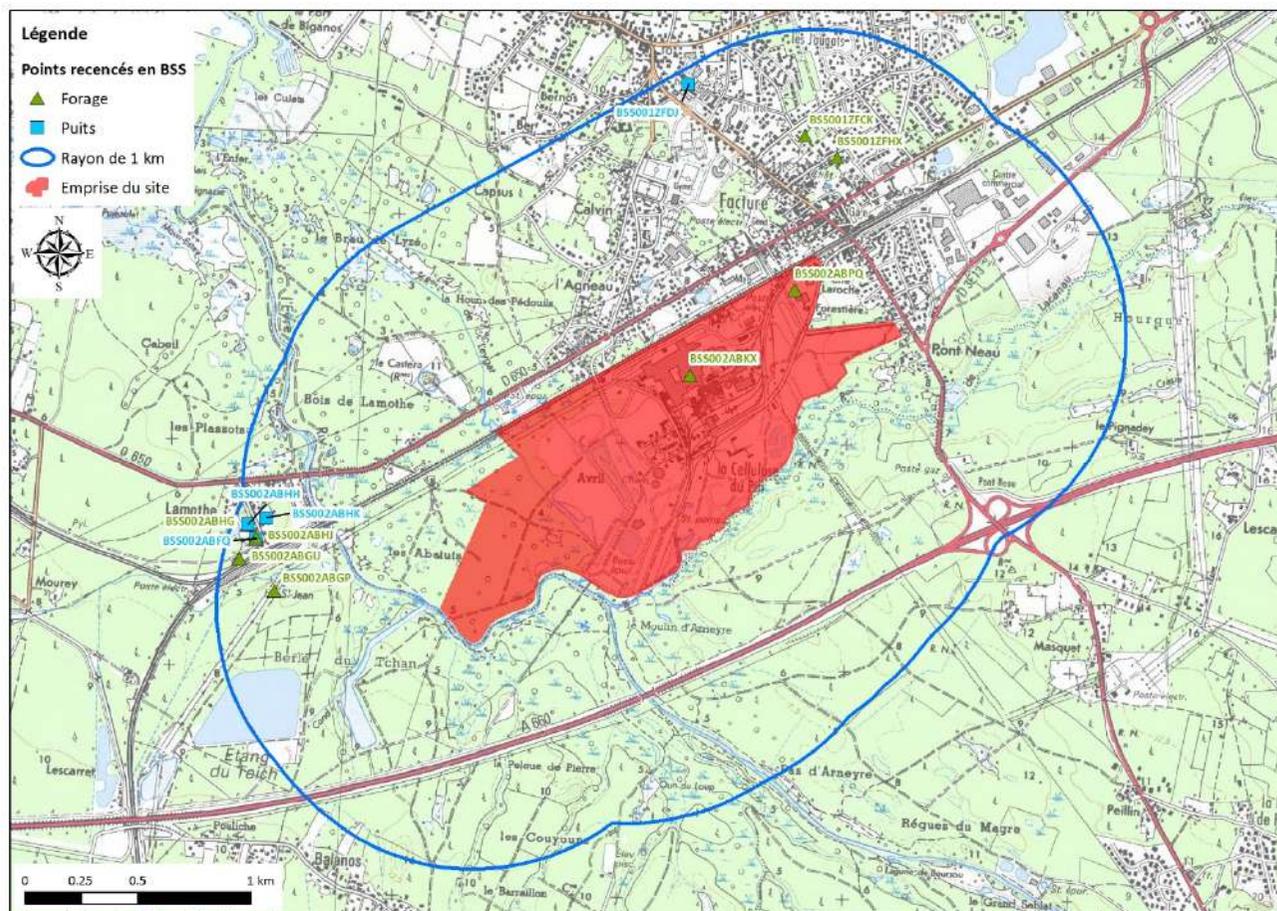


Figure 12 : Localisation des ouvrages privés ou agricoles recensés autour du site SKCP par la BSS



❖ Zone de pêche et/ou de baignade

Pêche

La pêche peut être pratiquée sur le cours d'eau L'Eyre et Le Lacanau qui coule à quelques centaines de mètres à l'Ouest de la papeterie.

La pêche est également pratiquée au niveau du Bassin d'Arcachon et de l'océan Atlantique.

Baignade

Le ministère du travail, de l'emploi et de la santé surveille la qualité des eaux de baignade. Une cartographie des zones de baignade est disponible ; elle montre que la zone de baignade la plus proche du site est celle du Teich (Bassin d'Arcachon), située à environ 3 km au Nord-Ouest de la papeterie.

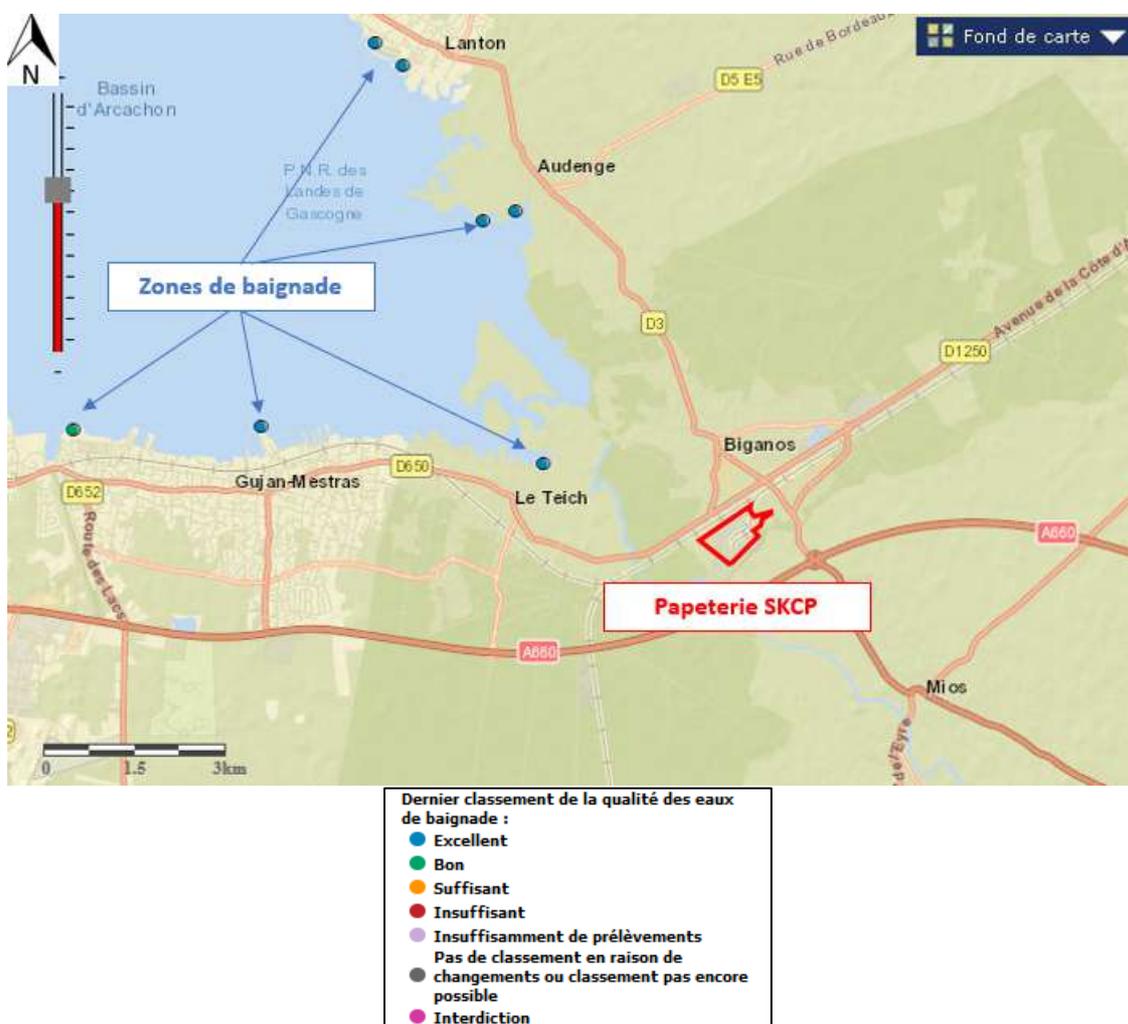


Figure 13 : Cartographie des zones de baignade (Source : Ministère du travail, de l'emploi et de la santé - <http://baignades.sante.gouv.fr/>)



❖ Zones de loisirs

Les zones de loisirs répertoriés dans la zone d'étude ont été présentés précédemment (établissements sensibles/ERP) ; il s'agit du complexe sportif de Biganos situé à environ 600 m au Nord des limites du site.

Des activités nautiques (canoë kayak principalement) sont également pratiquées sur La Leyre.

4.3 Vecteurs de transfert

Les vecteurs de transfert sont les milieux permettant de mettre en contact les sources potentielles de danger identifiées avec les populations riveraines du projet. Ces vecteurs peuvent être l'air, l'eau ou le sol.

4.3.1 L'air

L'air peut être considéré comme la principale voie de transfert des gaz et particules depuis la source de rejet vers les populations avoisinantes. **Cette voie est jugée pertinente et sera retenue comme vecteur principal.**

4.3.2 L'eau souterraine

Les eaux de nappe peuvent être considérées comme vecteur de transfert en cas d'infiltration de polluants dans les sols et sous-sols. Cela étant, au regard des dispositions mises en place sur le site, un risque lié à une infiltration dans les sols semble peu probable (collecte des rejets et traitement). **Cette voie de transfert n'est donc pas retenue dans la présente étude.**

4.3.3 L'eau de surface

Les eaux de surface peuvent être considérées comme vecteur de transfert en cas de rejet de polluants au milieu naturel. Au regard des pratiques recensées (pêche, baignade), **cette voie de transfert sera retenue dans la présente étude.**

4.3.4 Le sol hors site

Le sol est un milieu pouvant recevoir le dépôt des particules issues de l'exploitation du site, puis devenir vecteur d'exposition des personnes avoisinantes :

- par ingestion accidentelle de sol de surface (les enfants de moins de 6 ans sont les cibles les plus exposées et pour lesquels le porté main-bouche est pertinent) ;
- en tant que milieu de croissance de végétaux auto-produits et consommés (potagers privés potentiels).

Cette voie de transfert sera retenue dans la présente étude.



4.4 Sélection des substances d'intérêt

4.4.1 Choix des VTR

Pour sélectionner au mieux les substances définies comme traceurs, nous devons identifier les VTR associées. La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la Circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, cosignée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont recherchées parmi les 8 bases de données nationales et internationales suivantes : Anses⁶, USEPA⁷, ATSDR⁸, OMS⁹, Santé Canada, RIVM¹⁰, OEHHA¹¹ et EFSA¹². La méthodologie proposée par cette circulaire, et utilisée dans la présente étude pour la sélection des VTR, est décrite dans le schéma ci-dessous.

⁶ Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

⁷ USEPA : United-States Environmental Protection Agency, base de données des Etats-Unis

⁸ ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry, base de données des Etats-Unis

⁹ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

¹⁰ RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, base de données des Pays-Bas

¹¹ OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment, base de données de l'état de Californie

¹² EFSA : Autorité européenne de sécurité des aliments



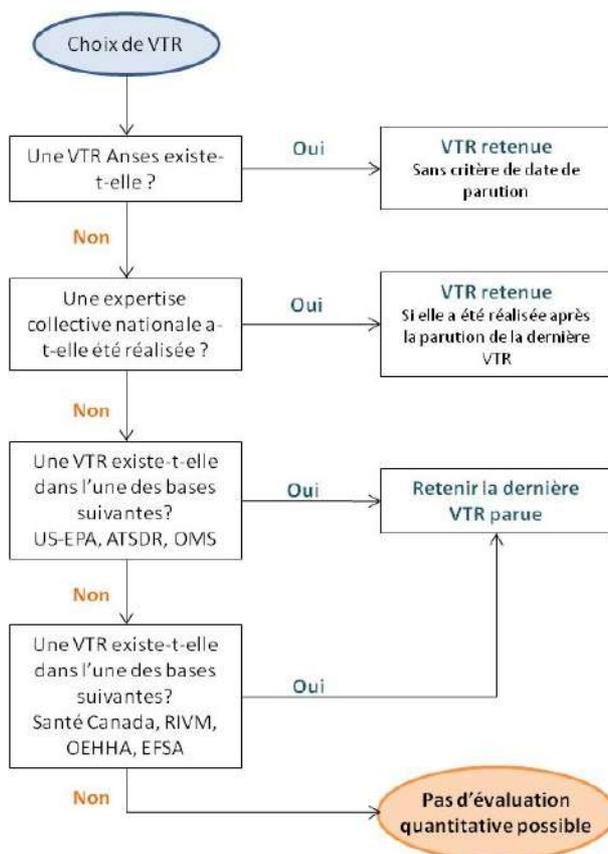


Figure 14 : Méthodologie de choix de VTR

4.4.2 Les rejets atmosphériques

❖ Méthodologie

Le guide de l'INERIS 2013 définit les traceurs d'émission comme les substances susceptibles de révéler une contribution de l'installation aux concentrations mesurées dans l'environnement, et éventuellement une dégradation des milieux attribuable à ses émissions. Ils sont considérés pour le diagnostic et l'analyse des milieux et lors de la surveillance environnementale.

Dans cette étude de risque sanitaire, les substances d'intérêts sont les traceurs de risque, c'est-à-dire les substances émises susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées.

Les sources de rejets prises en compte dans l'étude ont été recensées au paragraphe 3.1.



Les traceurs de risque se caractérisent à travers les critères suivants :

- La toxicité de la substance : les substances ne possédant pas de VTR/ERU ou possédant uniquement des valeurs guides ne peuvent pas être retenues. Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont recherchées parmi les 8 bases de données nationales et internationales suivantes : Anses, USEPA, ATSDR, OMS, Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA (Cf. paragraphe 4.4.1).

Substances	Inhalation				Ingestion			
	VTR (mg/m ³)	Source	ERU (mg/m ³) ⁻¹	Source	VTR (mg/m ³)	Source	ERU (mg/m ³) ⁻¹	Source
Poussières								
SO ₂								
NOx								
HCl	2,00E-02	USEPA 1995						
CO	-							
H ₂ S	2,00E-03	Choix INERIS 2011						
Mercuré	3,00E-05	INERIS 2009			2,00E-03	INERIS 2007		
Cadmium	3,00E-04	ANSES 2012			3,50E-04	ANSES 2017		
Thalium								
Arsenic	1,00E-03	RIVM 2001	4,30E+00	INERIS 2010	4,50E-04	INERIS 2010	1,5	INERIS 2010
Selenium					5,00E-03	ATSDR 2003		
Tellure					-			
Plomb	9,00E-04	ANSES 2013	1,20E-02	INERIS 2016	6,30E-04	ANSES 2013	8,50E-03	INERIS 2016
Antimoine					6,00E-03	OMS 2003		
Chrome 6	3,00E-05	INERIS 2007	40	INERIS 2007	9,00E-04	ATSDR 2012	5,00E-01	OEHHA 2011
Chrome 3	2,00E-03	INERIS 2018			1,5	INERIS 2007		



Substances	Inhalation				Ingestion			
	VTR (mg/m ³)	Source	ERU (mg/m ³) ⁻¹	Source	VTR (mg/m ³)	Source	ERU (mg/m ³) ⁻¹	Source
Cobalt	1,00E-04	ATSDR 2004			1,40E-03	RIVM 2000		
Cuivre	1,00E-03	INERIS 2004			1,40E-01	INERIS 2004		
Etain					2,00E-01	RIVM 2008		
Manganese	3,00E-04	ATSDR 2012			4,70E-02	INERIS 2011		
Nickel	9,00E-05	INERIS 2007	2,60E-01	INERIS 2007	2,80E-03	INERIS 2018		
Vanadium	1,00E-04	ATSDR 2012			9,00E-03	USEPA 1988		
Zinc					3,00E-01	USEPA 2005		
HAP (Benzo (a)pyrène)	2,00E-06	USEPA 2017	0,6	USEPA 2017	3,00E-04	USEPA 2017	1	USEPA 2017
Mercaptans (Ethyl et methyl mercaptan)								
Benzène	9,75E-03	ATSDR 2007	0,026	ANSES 2013				
Toluène	3	ANSES 2011						
Acétone	31	ATSDR 1994						
Somme des Xylènes	0,22	ATSDR 2007						
Éthylbenzène	1,5	ANSES 2016	2,50E-03	OEHHA 2007				
Trichloroethane	1	INERIS 2014						
Methyl ethyl cétone	5	USEPA 2003						
Acétonitrile	6,00E-02	USEPA 1999						
Methyl isobutyl cétone	3	USEPA 2003						

Tableau 9 : Substances initialement retenues comme rejets atmosphériques VTR/ERU associées



- Le flux émis : Pour ce critère, nous utiliserons une méthodologie de choix provenant du Guide INERIS 2013. Elle s'exprime sous cette forme : le choix des substances à retenir comme traceurs de risque se fait à partir des ratios Flux/VTR et Flux * ERU ; on retient comme éléments traceurs du risque :
 - les substances dont le ratio est > à 1 % du ratio Flux/VTR maximal pour les effets toxiques ;
 - les substances dont le Flux * ERU est > à 0,01 % de la somme des Flux * ERU pour les effets cancérigènes.

Pour la voie « ingestion », seules les substances sous forme particulaire (matières actives) sont retenues comme pertinentes pour cette voie d'exposition (via un dépôt au sol). En effet, les substances volatiles ne sont pas susceptibles de se redéposer au sol.

Les substances ainsi choisies sont distinguées sur fond vert dans les tableaux ci-après.

Substances	Flux (en g/s)	Inhalation à seuil			Inhalation sans seuil		
		VTR	Flux/VTR	Contrib.	ERU	Flux*ERU	Contrib.
HCl	8,80E+00	2,00E-02	4,40E+02	10,80%			
H ₂ S	1,05E+00	2,00E-03	5,26E+02	12,92%			
Mercure	6,59E-03	3,00E-05	2,20E+02	5,39%			
Cadmium	6,77E-03	3,00E-04	2,26E+01	0,55%			
Arsenic	2,23E-03	1,00E-03	2,23E+00	0,05%	4,30	9,58E-03	0,39%
Plomb	1,02E-01	9,00E-04	1,13E+02	2,77%	1,20E-02	1,22E-03	0,05%
Chrome CrVI	5,22E-04	3,00E-05	1,74E+01	0,43%	40	2,43E+00	98,00%
Chrome CrIII	6,06E-02	2,00E-03	3,03E+01	0,74%			
Cobalt	6,06E-02	1,00E-04	6,06E+02	14,88%			
Cuivre	6,06E-02	1,00E-03	6,06E+01	1,49%			
Manganese	6,06E-02	3,00E-04	2,03E+02	4,98%			
Nickel	6,06E-02	9,00E-05	6,76E+02	16,59%	2,60E-01	1,58E-02	0,64%
Vanadium	6,06E-02	1,00E-04	6,08E+02	14,93%			
HAP assimilé au B(a)pyrene	9,18E-04	2,00E-06	4,59E+02	11,26%	0,6	5,51E-04	0,02%
Benzène	8,63E-01	0,00975	8,85E+01	2,17%	0,026	2,24E-02	0,90%



Substances	Flux (en g/s)	Inhalation à seuil			Inhalation sans seuil		
		VTR	Flux/VTR	Contrib.	ERU	Flux*ERU	Contrib.
Toluène	4,07E+00	3	1,36E+00	0,03%			
Acétone	9,04E-01	31	2,92E-02	0,0007%			
Somme des Xylènes	2,29E-02	2,20E-01	1,04E-01	0,003%			
ethylbenzene	5,00E-04	1,5	3,33E-04	0,000008%	2,50E-03	1,25E-06	0,00005%
trichloroethane	5,00E-04	1	5,00E-04	0,00001%			
Methyl ethyl cétone	5,00E-04	5	1,00E-04	0,000002%			
acetonitrile	2,85E-03	6,00E-02	4,75E-02	0,0012%			
methyl isobutyl cétone	3,00E-06	3	1,00E-06	0,0000002%			

Tableau 10 : Sélection des substances à retenir pour la voie inhalation issues des rejets atmosphériques

Nota : Les résultats des mesures de certains métaux ont été donnés par groupe : arsenic, sélénium, tellure d'une part et antimoine, chrome, cobalt, cuivre, étain, manganèse, nickel, vanadium, zinc d'autre part.

La valeur de la mesure donnée pour un groupe a été divisée en première approche par le nombre de substance composant le groupe.

Les substances retenues comme substances d'intérêt pour la voie d'exposition inhalation sont les suivantes :

- pour les effets à seuil : HCl, H₂S, Mercure, Plomb, Cobalt, Cuivre, Manganèse, Nickel, Vanadium, Benzo(a)pyrène et Benzène ;
- pour les effets sans seuil : Arsenic, Plomb, Chrome VI, Nickel, Benzo(a)pyrène et Benzène .



Substances	Flux (en g/s)	Ingestion à seuil			Ingestion sans seuil		
		VTR	Flux/VTR	Contrib.	ERU	Flux*ERU	Contrib.
Mercure	6,59E-03	2,00E-03	3,29E+00	0,96%	-		
Cadmium	6,77E-03	3,50E-04	1,93E+01	5,62%	-		
Arsenic	2,23E-03	4,50E-04	4,95E+00	1,44%	1,5	3,34E-03	9,41%
Sélénium	3,70E-02	5,00E-03	4,46E-01	0,13%	-		
Plomb	1,02E-01	6,30E-04	1,61E+02	46,84%	8,50E-03	8,63E-04	2,43%
Antimoine	6,08E-02	6,00E-03	1,01E+01	2,95%	-		
Chrome CrVI	5,22E-04	9,00E-04	6,76E+01	19,63%	5,00E-01	3,04E-02	85,58%
Chrome CrIII	6,06E-02	1,50E+00	3,48E-04	0,00010%			
Cobalt	6,06E-02	1,40E-03	4,35E+01	12,62%	-		
Cuivre	6,06E-02	1,40E-01	4,35E-01	0,13%	-		
Etain	6,06E-02	2,00E-01	3,04E-01	0,09%	-		
Manganèse	6,06E-02	4,70E-02	1,29E+00	0,38%	-		
Nickel	6,06E-02	2,80E-03	2,17E+01	6,31%	-		
Vanadium	6,06E-02	9,00E-03	6,76E+00	1,96%	-		
Zinc	6,06E-02	3,00E-01	2,03E-01	0,06%	-		
HAP	9,18E-04	3,00E-04	3,06E+00	0,89%	1	9,18E-04	2,58%

Tableau 11 : Choix des substances à retenir pour la voie ingestion issues des rejets atmosphériques

Les substances retenues comme substances d'intérêt pour la voie d'exposition ingestion de sol et de végétaux sont les suivantes :

- pour les effets à seuil : Cadmium, Arsenic, Plomb, Antimoine, Chrome VI, Cobalt, Nickel et Vanadium ;
- pour les effets sans seuil : Arsenic, Plomb, Chrome VI, HAP.
- Les concentrations dans le milieu : pour la voie ingestion de sol, les concentrations en substance dans les sols ont été calculés au niveau des cibles sur la base des dépôts au sol modélisés avec ADMS (cf. Tableau 27 : Dépôts au sol modélisés) et les hypothèses prises pour calculer les concentrations de substance dans les sols (cf. paragraphe 5.4.2 : Calcul des expositions). Ces concentrations dans le sol ont été comparées aux valeurs définies par l'INRA dans le cadre du programme ASPITET (2004).



Les substances ainsi choisies sont distinguées sur fond vert dans les tableaux ci-après.

Polluant	Concentration dans le sol au niveau de la cible la plus exposée (1er cm) (mg/kg)	Valeur INRA-ASPITET pour les sols « ordinaires » (mg/kg)
Cadmium	0,19	0,05 à 0,45
Arsenic	0,05	1 à 25
Plomb	2,30	9 à 50
Chrome	0,026	10 à 90
Cobalt	1,48	2 à 23
HAP (Benzo(a)pyrène)	0,0002	

Tableau 12 : Sélection des substances à retenir dans les sols

Les substances dont la concentration dans le sol au niveau de cible la plus exposée est plus faible que la valeur de la borne inférieure de l'INRA-ASPITET ne sont pas retenues comme traceur de risque.

Les HAP (benzo(a)pyrène) ne possédant pas de valeur ASPITET, mais disposant de VTR, ils seront retenus dans un approche sécuritaire.

Les substances retenues comme substances d'intérêt pour la voie d'exposition ingestion de sol sont les suivantes :

- pour les effets à seuil : Cadmium, Plomb, Cobalt, Nickel et Vanadium;
- pour les effets sans seuil : Plomb et HAP.



4.4.3 Les rejets liquides

❖ Méthodologie

Le guide de l'INERIS 2013 définit les traceurs d'émission comme les substances susceptibles de révéler une contribution de l'installation aux concentrations mesurées dans l'environnement, et éventuellement une dégradation des milieux attribuables à ses émissions. Ils sont considérés pour le diagnostic et l'analyse des milieux et lors de la surveillance environnementale.

Dans cette étude de risque sanitaire, les substances d'intérêts sont les traceurs de risque, c'est-à-dire les substances émises susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées.

Ces traceurs de risque se caractérisent à travers les critères suivants :

- La toxicité de la substance : les substances ne possédant pas de VTR/ERU ou possédant uniquement des valeurs guides ne peuvent pas être retenues. Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont recherchées parmi les 8 bases de données nationales et internationales suivantes : Anses, USEPA, ATSDR, OMS, Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA.

Polluant	Ingestion à seuil		Ingestion sans seuil	
	VTR mg/kg/j	Source	ERU (mg/kg/j) ⁻¹	Source
MES				
DBO5				
DCO				
Azote global				
Phosphore total				
Phénol	0,3	USEPA 2002		
Plomb	6,30E-04	ANSES 2013	8,50E-03	INERIS 2016
Mercure	2,00E-03	INERIS 2007	5,5E-02	USEPA 2000
AOX (Cl, Br, I)				
Hydrocarbures totaux (1)	5E-04	ATSDR 2004		
Nonylphénols				
Pentachlorophénol	1E-03	INERIS 2011	0,12	INERIS 2011
Chloroforme	1E-02	INERIS 2011	1,9E-02	OEHHA



Polluant	Ingestion à seuil		Ingestion sans seuil	
	VTR mg/kg/j	Source	ERU (mg/kg/j) ⁻¹	Source
				1989
Zinc	3E-01	USEPA 2005		

Figure 15 : Substances initialement retenues dans les rejets aqueux VTR/ERU associées

(1) : Les hydrocarbures totaux ont été assimilés à du benzène, hydrocarbures possédant la VTR ingestion la plus pénalisante parmi les autres fractions carbonnées.

- Les concentrations dans le milieu ont été calculés en mer au pied du WHARF (cas très pénalisant) sur la base des concentrations mesurées au point de rejet (Cf. paragraphe 3.2), le débit de rejet 2017 (~27 000 m³/j). La dilution des effluents de SKCP a ensuite été calculée en fonction du débit dans le WHARF (Débit de rejet 2017 : 52 000 m³/j) et du coefficient de dilution des effluents dans l'océan au pied du WHARF : le facteur de dilution est de 30 à 90¹³ dans des conditions de dilution minimale dans certains cas météo-océaniques. Un facteur de 60 a été retenu pour l'étude (approche sécuritaire).

Au regard des usages identifiés précédemment (pêche et baignade), ces concentrations dans le milieu ont été comparées :

- à la norme de qualité environnementale de l'eau en milieu marin (NQE eau marine),
- aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine selon l'arrêté du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

Les substances ainsi choisies sont présentées dans les tableaux ci-après.

¹³ Source : SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon)



Polluant	Concentration dosée en sortie de site (mg/L)	Concentration calculée en mer au pied du WHARF (mg/L)	NQE eau marine Poisson (mg/L)	Limite de qualité eau potable (mg/L)	Voie d'exposition retenue
Phénol	1,34E-01	1,12E-03	-	-	Ingestion eau + poisson
Plomb	2,66E-03	2,21E-05	1,3E-03	1E-02	NON
Mercure	1,69E-04	1,41E-06	7E-05	1E-03	NON
Hydrocarbures totaux (benzene)	3,42E-01	2,85E-03	8E-03	1E-03	Ingestion eau
Pentachlorophénol	1,58E-04	1,31E-06	4E-04	-	Ingestion eau
Chloroforme	4,95E-03	4,12E-05	2,5E-03	-	Ingestion eau
Zinc	3,97E-02	3,31E-04	-	-	Ingestion eau + poisson

Tableau 13 : Sélection des substances à retenir pour la voie ingestion, issues des rejets aqueux

Les substances ne possédant pas de NQE poisson ou de valeur limite de qualité eau potable, mais disposant de VTR seront retenues dans un approche sécuritaire.

Les substances dont la concentration calculée dans la mer est inférieure à la NQE eau marine ou à la limite de qualité eau potable ne sont pas retenues comme traceur de risque.

4.5 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel est une synthèse de cette partie d'évaluation des sources, des cibles et des voies de transfert que nous venons de réaliser dans les paragraphes précédents.

Les scénarii d'exposition envisageables découlent de l'approche en termes de « sources », de « vecteurs » et de « cibles ». Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des scénarios retenus ainsi que leur justification.



Sources	Vecteurs	Voies d'exposition potentielles
Rejets atmosphériques	Air	Inhalation de gaz et particules
	Sol (dépôts)	Ingestion de sol
Rejets liquides	Eaux de surface	Ingestion de poissons et d'eau de baignade

Tableau 14: Voies d'exposition retenues

Le schéma conceptuel ainsi retenu est le suivant :

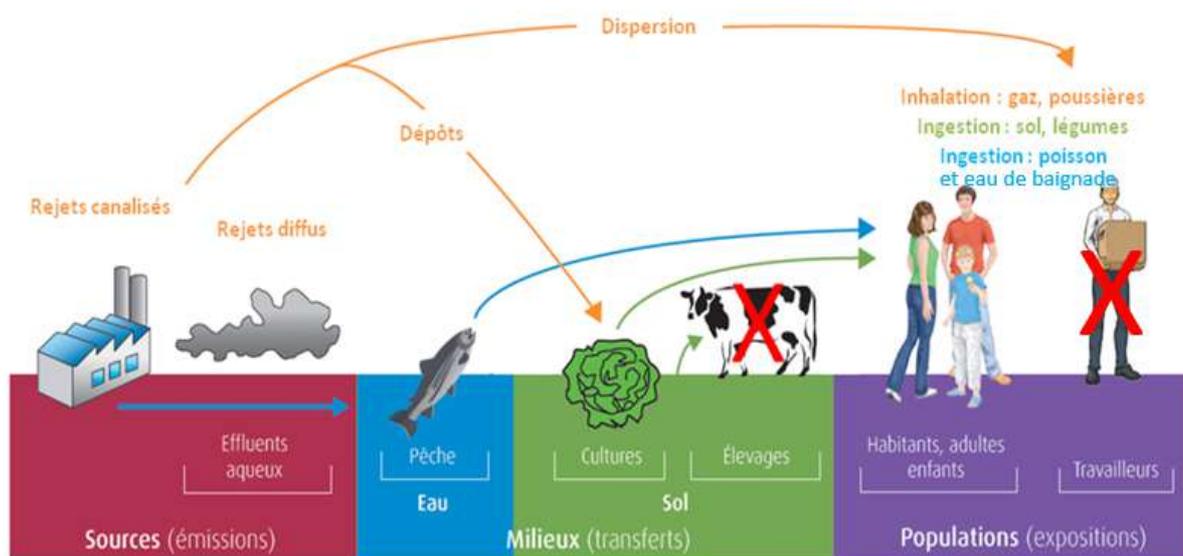


Figure 16 : Schéma conceptuel

5 Evaluation prospective des risques sanitaires

5.1 Rappel des substances et des voies d'exposition retenues

Les substances d'intérêt sont celles identifiées précédemment, à savoir :

Rejets atmosphériques					
Inhalation		Ingestion de sol		Ingestion de végétaux	
Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil
HCl	Arsenic	Cadmium	Plomb	Cadmium	Arsenic
H ₂ S	Plomb	Plomb	HAP	Arsenic	Plomb
Mercure	Chrome	Cobalt		Plomb	Chrome
Plomb	Nickel	Nickel		Antimoine	HAP
Cobalt	Benzo(a)pyrène	Vanadium		Chrome	
Cuivre	Benzène			Cobalt	
Manganèse				Nickel	
Nickel				Vanadium	
Vanadium					
Benzo(a)pyrène					
Benzène					

Rejets liquides			
Ingestion de poisson		Ingestion d'eau	
Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil
Phénol	-	Phénol	Hydrocarbures totaux (benzene)
Zinc	-	Hydrocarbures totaux (benzene)	Pentachlorophénol
		Pentachlorophénol	Chloroforme
		Chloroforme	
		Zinc	-

Tableau 15 : Substances et voies d'exposition retenues



5.2 Dangers et relations doses-réponses

Cette étape concerne, d'une part, la description des symptômes pouvant être observés suite à une exposition à long terme et, d'autre part, le choix des VTR. Elles seront recherchées dans la littérature scientifique.

On distingue deux types d'effets : les effets à seuil ou systémiques et les effets sans seuil (correspondant globalement aux effets cancérogènes). La terminologie varie selon les organismes produisant ces différentes VTR.

- **Effets à seuil**

La DJT (Dose Journalière Tolérable) est exprimée en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour pour la voie d'ingestion et en milligramme (ou microgramme) par mètre cube pour l'inhalation. C'est une estimation de l'exposition journalière d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles : enfants, personnes présentant des maladies, personnes âgées...) qui, vraisemblablement, ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière.

- **Effets sans seuil**

L'ERU (Excès de Risque Unitaire) est la pente de la droite qui relie la probabilité d'effets à la dose toxique pour des valeurs faibles de la dose. Il s'agit d'une hypothèse linéaire permettant de calculer la probabilité au-delà du domaine des doses réellement expérimentées. C'est une estimation haute du risque d'apparition d'un cancer par unité de dose liée à une exposition vie entière applicable à tous les individus d'une population qu'ils appartiennent ou non à un groupe sensible. Cette valeur est appelée « slope factor » ou « unit risk » par les Anglo-saxons. Un ERU s'exprime en inverse de dose soit en (milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour)⁻¹ pour la voie d'ingestion et en (milligramme par mètre cube)⁻¹ pour la voie d'inhalation.

***Remarque :** Les valeurs toxicologiques de référence utilisées sont calculées notamment à partir de facteur d'incertitude afin de couvrir la variabilité intra-individuelle humaine. Les populations sensibles, décrites au niveau du paragraphe sur les cibles, sont donc incluses aux résultats de la présente étude.*



5.3 Valeurs toxicologiques de référence

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la Circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, cosignée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués.



5.4 Caractérisation des expositions liées aux émissions atmosphériques

5.4.1 Modélisation aérodispersive

❖ Logiciel ADMS 5

La dispersion atmosphérique est menée à l'aide du logiciel ADMS 5 (Atmospheric Dispersion Modelling System, développé par le CERC). ADMS est un modèle gaussien de seconde génération considéré par l'INERIS, l'Institut de Veille Sanitaire et l'USEPA comme l'état de l'art des modèles gaussiens.

Il permet la prise en compte de phénomènes spécifiques, comme le relief, les bâtiments importants, les fluctuations météorologiques, ... Il dispose par ailleurs d'un modèle de déposition intégrant les dépôts secs (diffusion au sol des panaches et chute par gravité) et les dépôts humides (lessivage par les précipitations) pour les effluents particuliers.

La variabilité météorologique d'une année à l'autre est souvent grande, et le seul moyen de s'en affranchir quelque peu est de calculer les impacts sur une période suffisamment importante. Comme indiquée dans la réponse à la question 32 de l'Observatoire des Pratiques de l'Évaluation des Risques Sanitaires : « Il est possible de se contenter de trois années météorologiques, surtout si elles ne comportent pas d'événements exceptionnels ». Nous avons donc choisi de retenir 3 années météorologiques (années 2015, 2016, 2017).

Les données utilisées par le modèle nécessitent une précision et une cohérence entre les différents paramètres. C'est pour cette raison que la station Météo France de Bordeaux Mérignac a été sélectionnée pour fournir les données tri-horaires pour les paramètres suivants :

- Précipitations en 1h ;
- Température sous abri ;
- Force et direction du vent ;
- Nébulosité.

La rose des vents obtenue avec ADMS 5, pour la période 2015, 2016, 2017 (Décembre 2014 – Novembre 2017 plus précisément), est présentée ci-après.



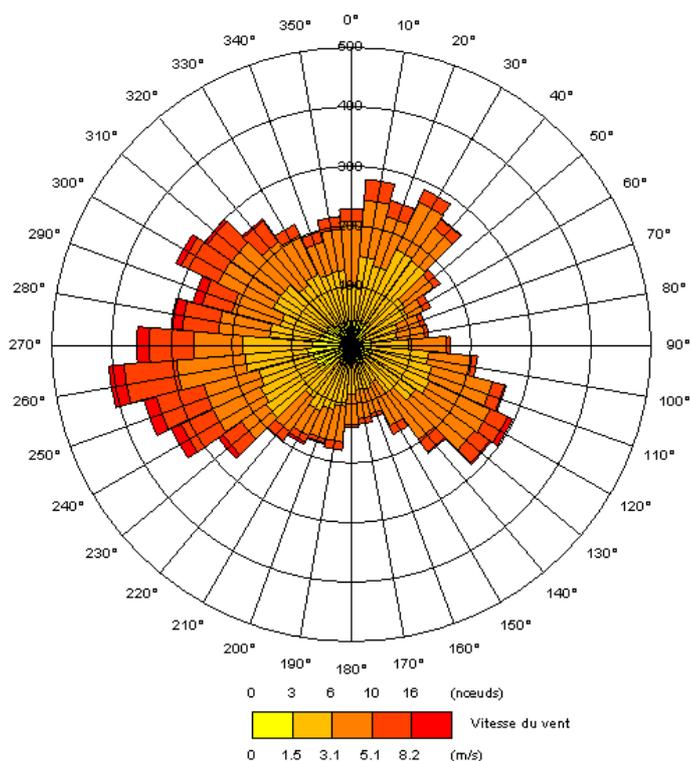


Figure 17 : Rose des vents Bordeaux Mérignac pour la période 2015, 2016, 2017 (ADMS 5)

Le logiciel ADMS 5 permet la prise en compte de phénomènes spécifiques, comme le relief, les bâtiments importants, les fluctuations météorologiques... Le tableau suivant présente ces différents phénomènes et indique s'ils ont été pris en compte ou non dans le cadre de la présente étude (modules ADMS activés ou non).



Stabilité de l'atmosphère	La stabilité de l'atmosphère est appréhendée par le modèle à partir des observations de nébulosité (associée à l'heure et au jour). La fourniture de la température au modèle permet également d'améliorer l'estimation de la hauteur de la couche limite.
Bruit de fond	A défaut de donnée de qualité de l'air extérieur sur les substances étudiées dans le cadre de l'étude, aucune valeur de bruit de fond n'a été intégrée.
Topographie	L'influence du relief devient significative à partir d'une pente de 1/10. La topographie n'a donc pas été prise en compte (relief peu contrasté à proximité du bassin d'Arcachon).
Nature des sols	Le coefficient de rugosité de 1 a été utilisé, caractéristique d'une zone de type ville ou forêt. Il n'est pas possible dans ADMS de définir des occupations de terrain différentes. Le coefficient de rugosité utilisé est identique sur tout le domaine d'étude.
Obstacles	Compte tenu de la présence de bâtiment de grande hauteur à proximité des sources d'émissions atmosphériques, l'effet des bâtiments a été pris en compte. Cinq bâtiments ont été pris en compte : <ul style="list-style-type: none"> ● Le bâtiment de la chaudière 10 (hauteur 50 m) ● Le bâtiment à l'Ouest de la chaudière 10 (hauteur 30 m) ● Le bâtiment au Nord de la chaudière 10 (hauteur 10 m) ● Le bâtiment à l'Est de la chaudière 10 (hauteur 10 m) ● Le bâtiment au Sud Est de la chaudière 10 (hauteur 50 m)
Hauteur de cible	Par convention, il a été considéré des cibles à 1,5 m par rapport au niveau du sol.

Tableau 16 : Prise en compte des phénomènes spécifiques lors de la modélisation ADMS

❖ Modélisation

Les caractéristiques des sources modélisées ont été présentées dans le Tableau 1 en page 15.

Quelques points spécifiques ont été intégrés à la modélisation (voir figure suivante). Ils sont listés dans le tableau suivant. Ces points comprennent les sites les plus sensibles autour de la papeterie ; ils ont été déterminés au regard de la rose des vents et de leur proximité par rapport au site.



Numéro de cible	Nom de la cible	Distance cible - limite du site SKCP	Orientation
Cible 1	Habitation limite site Nord BIGANOS	50 m	Nord
Cible 2	Habitation limite site Nord BIGANOS	50 m	Nord
Cible 3	Collège Jean Zay à Biganos	300 m	Nord
Cible 4	Complexe sportif de Biganos	550 m	Nord
Cible 5	Habitation Est (cité Laroche) BIGANOS	50 m	Est
Cible 6	Habitation Est (cité Laroche) BIGANOS	150 m	Est
Cible 7	Centre Commercial	600 m	Est
Cible 8	Habitation Est (Pont Neau)	150 m	Est
Cible 9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,2 km	Sud-Est
Cible 10	Lieu dit Balanos LE TEICH	1,8 km	Sud-Ouest
Cible 11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1 km	Ouest

Tableau 17 : Points de calculs spécifiques des concentrations et des dépôts intégrés à la modélisation



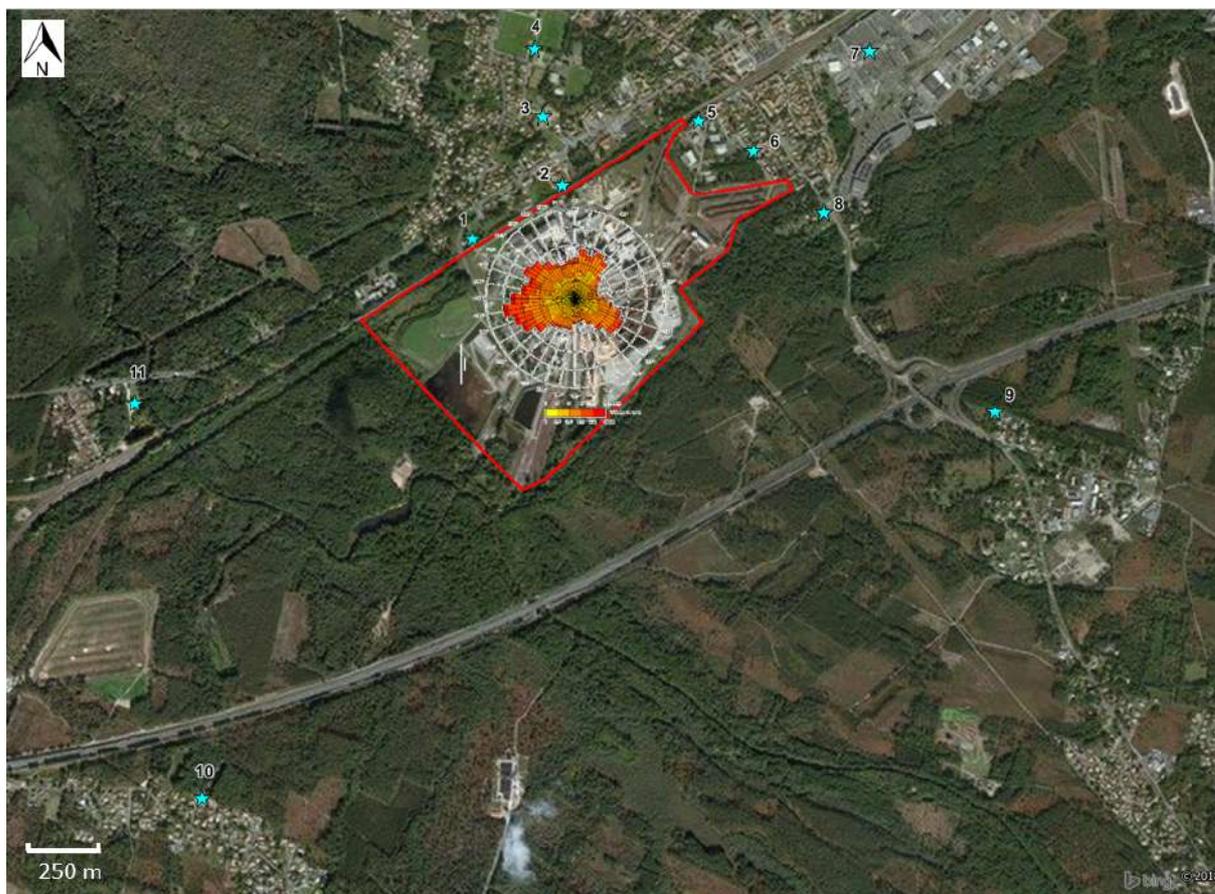


Figure 18 : Localisation des points de calculs spécifiques des concentrations et des dépôts intégrés à la modélisation

5.4.2 Calcul des expositions

Les formules utilisées permettant de détailler les paramètres utilisés pour le calcul des doses journalières sont reprises du guide de l'INERIS 2007 « La démarche d'interprétation des milieux ». En effet le guide de l'INERIS 2013 fait référence dans son texte à des formules simplifiées qui arrivent aux mêmes résultats, mais qui ne permettent pas le détail demandé.



❖ Inhalation

Calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE)

L'équation utilisée pour évaluer la concentration moyenne inhalée théorique est :

$$CI = \frac{\sum(C_i * T_i) * T * E_f}{24 * T_m * 365}$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée théorique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
C_i : concentration de la substance testée dans l'air (intérieur / extérieur) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
T_i : durée d'exposition journalière à la substance dans l'air intérieur/extérieur (heures)
T : durée d'exposition théorique (année)
E_f : nombre de jours d'exposition théorique annuel (jour)
T_m : période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (année) (pour une substance à seuil d'effet $T_m = T$; pour une substance sans seuil d'effet, T_m est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)

Figure 19 : Extrait : Guide INERIS IEM 2007 : « La Démarche d'interprétation des milieux

Les paramètres utilisés dans notre étude sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Inhalation	Exposition	Paramètres	Sources / Commentaires
C_i	Concentration dans l'air modélisée sur la cible	Voir Tableau 26	ADMS 5
$T_{penetration}$	Intérieur	100 %	Critère majorant Guide Ineris 2013
	Extérieur	100 %	
T_i	Chronique Résident	24h/24	Guide Ineris 2013
T	Chronique Enfants	6 ans	Guide Ineris 2013
	Chronique avec seuil Adulte	30 ans	
	Chronique sans seuil Adulte	30 ans	
E_f	Chronique Résident	365 j/an	Guide Ineris 2013
T_m	Chronique avec seuil	30 ans	Guide Ineris 2013
	Chronique sans seuil	70 ans	

Tableau 18 : Paramètres utilisés pour le calcul de la Concentration moyenne Inhalée



Le taux de pénétration des polluants à l'intérieur des habitats a été pris comme étant égal à 100 %. Cette approche est pénalisante puisque la pénétration dépend de la qualité de l'air extérieur, de la localisation de l'habitat, de l'étage, du nombre et du type d'ouvertures.

Enfin, les durées d'exposition considérées sont de 6 ans pour les enfants et 30 ans pour les adultes, comme préconisé par l'INERIS (Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, août 2013).

Les cibles concernées par ce scénario sont les riverains. Il est considéré qu'ils sont exposés 24h/24 et 365 j/an, ce qui est particulièrement pénalisant. Cela implique qu'une personne réside au même endroit toute la journée, toute l'année, pendant 30 années successives (guide de l'INERIS - Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, août 2013).

❖ Ingestion de sol, de végétaux

Calcul de la Dose Journalière d'Exposition pour l'ingestion (DJE)

Nous nous basons sur l'équation proposée dans le guide Ineris IEM 2007, qui présente l'équation pour l'ingestion de végétaux.

$$DJE = \frac{[\sum i(Cf_i * Qf_i * Af_i) + \sum j(Cr_j * Qr_j * Ar_j) + \sum k(Cfr_k * Qfr_k * Afr_k) + \sum l(Cpt_l * Qpt_l * Apt_l)] * T * Ef * 10^{-6}}{Tm * P * 365}$$

Avec :

- DJE : Dose journalière d'exposition théorique (mg/kg/j)*
- T : durée d'exposition théorique (année)*
- Ef : nombre de jours d'exposition théorique annuel (jour)*
- Tm : période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (année) (pour une substance à seuil d'effet Tm = T ; pour une substance sans seuil d'effet, Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)*
- Cfi : concentration de la substance dans le légume de type feuilles (salade, choux, ...) (µg/kg poids frais)*
- Qfi : quantité journalière de légume de type feuilles ingérée (g/j)*
- Afi : % d'autarcie pour le légume de type feuilles*
- Cr : concentration de la substance dans le légume de type racines (carotte, radis, ...) hors pomme de terre (µg/kg poids frais)*
- Qr : quantité journalière de légume de type racines ingérée (g/j)*
- Ar : % d'autarcie pour le légume de type racines*
- Cfr : concentration de la substance dans le fruit (µg/kg poids frais)*
- Qfr : quantité journalière de fruit ingérée (g/j)*
- Afr : % d'autarcie pour le fruit*
- Cpt : concentration de la substance dans la pomme de terre (µg/kg poids frais)*
- Qpt : quantité journalière de pomme de terre ingérée (g/j)*
- Apt : % d'autarcie pour la pomme de terre*
- 10⁻⁶ : facteur de conversion en raison de terme exprimé en mg ou en kg ou en µg*

Figure 20 : Extrait : Guide Ineris IEM 2007 : « La démarche d'interprétation des milieux », pour l'ingestion uniquement des végétaux



Pour simplifier la démarche et prendre en compte l'ensemble des produits ingérés, la formule devient :

$$DJE = \frac{C_x \times 10^{-6} \times Q_x \times T \times E_f}{P \times T_m \times 365}$$

Avec :

C_x : concentration de la substance dans la matrice ingérée

Q_x : Quantité de la matrice ingérée par jour

Les paramètres utilisés dans notre étude sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Ingestion	Exposition	Paramètres	Sources / Commentaires
C _x	Concentration dans les matrices	Voir ci-après	Modul ERS
Q _x	Quantité ingérée de matrice	Voir ci-après	
E _f	Chronique Résident	365 j/an	Guide Ineris 2013
T	Chronique Enfants	6 ans	Guide Ineris 2013
	Chronique Adultes	30 ans	
P	Poids Enfants	15 kg	Guide Ineris 2001 : « Méthode de calcul des valeurs de constat d'impact dans les sols.
	Poids Adulte	70 kg	
T _m	Chronique avec seuil	30 ans	Guide Ineris 2013
	Chronique sans seuil	70 ans	

Tableau 19 : Paramètres utilisés pour le calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE)

Concentration dans les sols

Pour estimer la concentration dans les sols, il est nécessaire de modéliser les dépôts des particules (via le logiciel ADMS).

Il sera alors possible de calculer une concentration dans les sols, à partir des hypothèses suivantes :

- durée d'émission des poussières de 30 ans, en cohérence avec la durée d'exposition,
- les dépôts secs (gravité) et humides (rabattement dû aux précipitations) ont été additionnés,
- densité du sol prise à 1,3 (source : Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire des raffineries de pétrole - INERIS, février 2005),



- concentrations dans le sol calculées sur 20 cm d'épaisseur, pour le scénario « ingestion de végétaux » et sur 1 cm d'épaisseur, pour les scénarios « ingestion de sol ».

Concentration dans les produits cultivés

Les produits cultivés regroupent l'ensemble des végétaux et fruits qui peuvent être cultivés dans les jardins potagers. Ces consommables sont dissociés par type de produits :

- Les légumes feuilles (ex : choux, salade, etc.) ;
- Les légumes racines (ex : carottes, radis, etc.).

Pour estimer la concentration en polluants dans les végétaux, des modèles dits « de transfert » sont utilisés. Ces modèles sont intégrés au logiciel MODUL'ERS développé par l'INERIS. Ils permettent de quantifier les transferts de substances vers les produits consommables ingérés.

Consommations

Les paramètres de consommation de sol ainsi retenus sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Pour l'ingestion de sol enfant, nous avons, pour ces calculs de risques, privilégié une valeur maximale ingérée par jour plutôt que la valeur de percentile 95 utilisée dans l'IEM. Cette approche est majorante.

Consommation	Unité	Adulte	Enfant	Source
Sol	g/j	50	150	Donnée CIBLEX – Département Gironde
Légumes feuilles	g/j	49,9	35,6	Donnée CIBLEX – Département Gironde (Autarcie : 25,3 %)
Légumes racines	g/j	24,8	19,7	Donnée CIBLEX – Département Gironde (Autarcie : 29,4 %)

Tableau 20 : Consommations de sol

Les cibles concernées par ce scénario sont les riverains : exposés 365j/an, ce qui est particulièrement pénalisant. Pour ces cibles, l'ingestion de sol est particulièrement adaptée aux enfants qui jouent à l'extérieur, touchent la terre et portent les mains à leur bouche.



5.5 Caractérisation des expositions liées aux rejets liquides

❖ Ingestion de poisson

Calcul de la Dose Journalière d'Exposition pour l'ingestion (DJE)

La même équation que celle présentée précédemment est utilisée.

Les paramètres utilisés dans notre étude sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Ingestion	Exposition	Paramètres	Sources / Commentaires
C_x	Concentration dans la matrice	Voir ci-après	MODUL'ERS
Q_x	Quantité ingérée de matrice	Voir ci-après	
E_f	Chronique Résident	365 j/an	Guide Ineris 2013
T	Chronique Enfants	6 ans	Guide Ineris 2013
	Chronique Adultes	30 ans	
P	Poids Enfants	15 kg	Guide Ineris 2001 : « Méthode de calcul des valeurs de constat d'impact dans les sols.
	Poids Adulte	70 kg	
T_m	Chronique avec seuil	30 ans	Guide Ineris 2013
	Chronique sans seuil	70 ans	

Tableau 21 : Paramètres utilisés pour le calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE)

Calcul de la concentration dans l'eau

Les concentrations dans l'Océan Atlantique ont été calculées sur la base des concentrations mesurées en sortie de la station d'épuration du site (Cf. paragraphe 3.2) et selon le calcul de dilution présenté au paragraphe 0.

Les concentrations dans l'océan (au pied du WHARF de la Salie) des substances d'intérêt retenues sont les suivantes :



Polluant	Concentration en mer au pied du WHARF (mg/L)
Phénol	1,12E-03
Hydrocarbures totaux (benzene)	2,85E-03
Pentachlorophénol	1,31E-06
Chloroforme	4,12E-05
Zinc	3,31E-04

Tableau 22 : Concentrations dans l'océan des substances d'intérêt

Calcul de la concentration dans le poisson

La concentration dans le poisson est calculée en multipliant la concentration dans l'eau par le facteur de bioconcentration ou BCF (rapport de la concentration dans le tissu animal sur la concentration dans le milieu d'exposition de l'animal).

La consultation des fiches de données de sécurité et une recherche sur les bases de données spécialisées (Toxnet, HSDB, etc...) a permis de recenser les données suivantes :

- Phénol : BCFpoisson = 17.5 l/kg
- Zinc: BCFpoisson = 2 059 l/kg

Consommations

Les paramètres de consommation de poisson et d'eau de mer retenus sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Consommation	Unité	Adulte	Enfant	Source
Poisson	g/jour	2,1	0,7	Donnée CIBLEX – département Gironde (Autarcie : 4 %)
Eau de baignade	mL/jour	50	100	Etude InVS et l'INERIS ¹⁴ de 2000 concernant « l'évaluation du risque sanitaire résiduel pour les populations fréquentant les plages après dépollution du fioul de l'ERIKA »

Tableau 23 : Consommations de poisson / eau

¹⁴ <http://www.invs.sante.fr/publications/erika-2/index.html>



Les cibles concernées par ce scénario sont les riverains : exposés 365j/an, ce qui est particulièrement pénalisant.

L'étude publiée en 2000 par l'InVS et l'INERIS¹⁵ concernant « l'évaluation du risque sanitaire résiduel pour les populations fréquentant les plages après dépollution du fioul de l'ERIKA » propose des fréquences d'exposition pour les professionnels et les touristes (adulte et enfant). Les données sont les suivantes :

- 60 jours par an pour la population locale (adulte ou enfant),
- 21 jours par an pour les touristes (adulte ou enfant).

Dans la présente étude, nous retiendrons donc la fréquence d'exposition suivante : **60 jours par an pour la population locale (adulte ou enfant).**

5.6 Caractérisation du risque

5.6.1 Calcul de risque

Deux indicateurs de risque sont calculés :

- Des Quotients de Danger (QD) pour les effets à seuil ;
- Des Excès de Risque Individuels (ERI) pour les effets sans seuil.

Les formules sont présentées ci-après.

¹⁵ <http://www.invs.sante.fr/publications/erika-2/index.html> et <http://www.ineris.fr/centredoc/prestige.pdf>



Voie d'exposition	Quotients de Danger	Excès de Risque Individuels
Inhalation	$QD = \frac{CI}{VTR}$ <p>Avec CI : concentration inhalée (mg/m³) VTR : valeur toxicologique de référence, à seuil (mg/m³)</p>	$ERI = \frac{\sum_i CI_i \times Ti \times ERU}{Tm}$ <p>Avec CI : concentration inhalée (mg/m³) ERU : excès de risque unitaire ((mg/m³)⁻¹) Ti : durée de la période d'exposition (an) Tm : durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (an)</p>
Ingestion	$QD = \frac{DJE}{VTR}$ <p>Avec DJE : dose journalière d'exposition (mg/kg/j) VTR : valeur toxicologique de référence, à seuil (mg/kg/j)</p>	$ERI = \frac{\sum_i DJE_i \times T_i \times ERU}{Tm}$ <p>Avec DJE : dose journalière d'exposition (mg/kg/j) ERU : excès de risque unitaire ((mg/kg/j)⁻¹) Ti : durée de la période d'exposition (an) Tm : durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (an)</p>

Tableau 24 : Calcul des indicateurs de risque

5.6.2 Facteurs d'absorption

Les facteurs d'absorption par l'organisme ont été considérés en se basant sur les fiches toxicologiques de l'INERIS.

Les facteurs sont synthétisés dans le tableau suivant.



Substance	Reference		Absorption
Arsenic	INERIS DRC-09-103112-11453A	Ingestion	L'arsenic inorganique est facilement absorbé par voies orale (> 90 %). Valeur retenue = 100%
		Inhalation	L'arsenic inorganique est facilement absorbé par voies orale (> 90 %) et respiratoire (entre 30 et 34 %) Valeur retenue = 35%
Plomb	INERIS DRC-09-103112-08910C	Ingestion	L'absorption par voie orale est comprise entre 5 et 10 % chez l'adulte. Elle est de 20 à 50 % chez les enfants. Valeur retenue = 50%
		Inhalation	Vingt à trente pour cent sont absorbés au niveau pulmonaire Valeur retenue = 30%
Chrome VI	INERIS DRC-01-05590-00DF253	Ingestion	L'absorption intestinale du chrome est faible, de l'ordre de 0,5 à 2 % (Barceloux, 1999). Valeur retenue = 2%
		Inhalation	L'absorption par voie respiratoire n'est pas connue chez l'homme. Elle est de 53 à 85% chez les animaux (Barceloux, 1999). Valeur retenue = 85%
Nickel	INERIS DRC-02-25590-02DF44	Ingestion	Par voie orale, quarante fois plus de nickel sont absorbés par le tractus gastrointestinal, lorsque le sulfate de nickel est administré dans l'eau de boisson (27 ± 17 %) par rapport à son administration par la nourriture ($0,7 \pm 0,4$ %) (Sunderman et al., 1989). Valeur retenue = 20%
		Inhalation	Environ 20 à 35 % du nickel inhalé (sous forme de composés peu solubles) sont absorbés dans le sang à partir des voies respiratoires (ATSDR, 1997). Valeur retenue = 35%
Benzène	INERIS DRC+01-25590-00DR256	Inhalation	La voie d'exposition principale pour le benzène est l'inhalation. 50% de la quantité inhalée sont absorbés (Nomiyama et Nomiyama, 1974a ; Pekari et al., 1992). Valeur retenue = 50%



Cobalt	INERIS DRC-02-25590-02DF55	Ingestion	<p>Par voie orale, le cobalt est stocké dans les régions proximales et distales du tube digestif et est libéré par desquamation de l'épithélium. L'absorption gastro-intestinale est variable (18 à 97 % de la dose administrée) et dépend de la dose, du composé et du statut nutritionnel (ATSDR, 2001). Des études d'absorption de chlorure de cobalt chez des volontaires sains indiquent des taux d'absorption variant de 5 à 20 % pour des doses en cobalt de 1 µg à 1,2 mg.</p> <p>Valeur retenue = 97%</p>
		Inhalation	<p>La poudre métallique inhalée se dépose dans les voies respiratoires et est absorbée lentement. Le taux de rétention pulmonaire de l'oxyde de cobalt après 180 jours est de 50 % de la dose initiale, avec quelques variations minimales en fonction de la taille des particules (Foster et al., 1989).</p> <p>Valeur retenue = 50%</p>
Vanadium	INERIS DRC-07-83451-06937D	Ingestion	<p>Par voie orale, les sels de vanadium sont quant à eux mal adsorbés (<1%) (Dimond et al., 1963 ; Lauwerys, 1999 ; Roshchin et al., 1980).</p> <p>Valeur retenue = 1%</p>
		Inhalation	<p>Le vanadium est généralement inhalé sous forme de pentoxyde de vanadium qui est un composé soluble. Les composés solubles sont bien adsorbés par l'organisme (Barceloux, 1999). Elle est estimée aux environs de 25 % par l'ICRP (1960).</p> <p>Valeur retenue = 25%</p>
Antimoine	INERIS DRC-03-47020-03DD050	Ingestion	<p>L'<i>International Commission on Radiological Protection</i> (ICRP, 1981) recommande de prendre des valeurs d'absorption gastro-intestinale de 10 % pour le tartrate d'antimoine et de 1 % pour toutes les autres formes d'antimoine.</p> <p>Valeur retenue = 10%</p>
Cadmium	INERIS DRC-11-117259-10308B	Ingestion	<p>Par voie digestive, l'absorption est d'environ 5 % (Vahter et al., 1996) ; (Berglund et al., 1994). Ce taux d'absorption peut être augmenté lors de carences alimentaires en calcium, en fer, en zinc, en cuivre ou en protéines (Nordberg et al., 1985) ; (CE, 2007) ; (Reeves et Chaney, 2008) ; (EFSA, 2009) ; (Kippler et al., 2007) ; (Barregard et al., 2010).</p> <p>Valeur retenue = 5%</p>

Tableau 25 : Facteurs d'absorption des substances par l'homme



5.6.3 Caractérisation des risques liés aux rejets atmosphériques

❖ Résultats de modélisation

La modélisation a permis d'obtenir, pour chaque point modélisé (10 000 points de maillage + cibles) :

- une concentration moyenne annuelle dans l'air en mg/m^3 ;
- un dépôt au sol en $\text{mg}/\text{m}^2/\text{an}$ (pour les substances particulaires).

Les résultats de modélisation, pour les quelques points spécifiques intégrés à la modélisation, sont présentés ci-après.



Cible		Concentration moyennes annuelles en mg/m ³						
		HCl	H ₂ S	Mercure	Arsenic	Plomb	Chrome	Cobalt
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	2,07E-03	5,63E-04	6,62E-07	2,04E-07	8,67E-06	1,95E-07	5,48E-06
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	2,06E-03	4,41E-04	5,16E-07	1,45E-07	5,76E-06	1,86E-07	3,86E-06
3	Collège Jean Zay BIGANOS	8,94E-04	2,39E-04	2,93E-07	9,14E-08	3,94E-06	8,15E-08	2,47E-06
4	Complexe sportif BIGANOS	5,11E-04	1,53E-04	1,71E-07	5,47E-08	2,39E-06	4,50E-08	1,48E-06
5	Habitation 1 Est BIGANOS	1,15E-03	2,47E-04	3,60E-07	1,19E-07	5,31E-06	8,45E-08	3,22E-06
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,35E-03	2,88E-04	4,38E-07	1,42E-07	6,29E-06	1,06E-07	3,85E-06
7	Centre Commercial	6,40E-04	1,60E-04	2,07E-07	6,72E-08	2,98E-06	5,25E-08	1,82E-06
8	Habitation Est (Pont Neu)	1,32E-03	3,19E-04	4,90E-07	1,54E-07	6,66E-06	1,38E-07	4,16E-06
9	Lieu dit Masquet à MIOS	5,48E-04	1,61E-04	1,81E-07	5,83E-08	2,56E-06	5,25E-08	1,58E-06
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	2,67E-04	9,91E-05	7,67E-08	2,55E-08	1,14E-06	2,05E-08	6,92E-07
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1,99E-04	1,05E-04	7,03E-08	2,30E-08	1,02E-06	1,88E-08	6,23E-07

Cible		Concentration moyennes annuelles en mg/m ³					
		Cuivre	Manganèse	Nickel	Vanadium	B(a)pyrène	Benzène
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	5,48E-06	5,48E-06	5,48E-06	5,48E-06	7,19E-08	1,06E-04
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	3,86E-06	3,86E-06	3,86E-06	3,86E-06	4,30E-08	6,77E-05
3	Collège Jean Zay BIGANOS	2,47E-06	2,47E-06	2,47E-06	2,47E-06	3,32E-08	5,04E-05
4	Complexe sportif BIGANOS	1,48E-06	1,48E-06	1,48E-06	1,48E-06	2,06E-08	3,20E-05
5	Habitation 1 Est BIGANOS	3,22E-06	3,22E-06	3,22E-06	3,22E-06	4,71E-08	7,12E-05
6	Habitation 2 Est BIGANOS	3,85E-06	3,85E-06	3,85E-06	3,85E-06	5,49E-08	8,34E-05
7	Centre Commercial	1,82E-06	1,82E-06	1,82E-06	1,82E-06	2,60E-08	4,27E-05
8	Habitation Est (Pont Neu)	4,16E-06	4,16E-06	4,16E-06	4,16E-06	5,65E-08	8,98E-05
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,58E-06	1,58E-06	1,58E-06	1,58E-06	2,22E-08	3,82E-05
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	6,92E-07	6,92E-07	6,92E-07	6,92E-07	1,02E-08	1,90E-05
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	6,23E-07	6,23E-07	6,23E-07	6,23E-07	8,94E-09	1,42E-05

Tableau 26 : Concentrations dans l'air modélisées



Cible		Dépôt en mg/m ² /s								
		Cadmium	Arsenic	Plomb	Antimoine	Chrome	Cobalt	Nickel	Vanadium	HAP
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	9,24E-08	2,82E-08	1,23E-06	7,62E-07	1,15E-08	7,62E-07	7,62E-07	7,62E-07	1,04E-08
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	8,32E-08	2,33E-08	9,68E-07	6,25E-07	1,16E-08	6,25E-07	6,25E-07	6,25E-07	7,71E-09
3	Collège Jean Zay BIGANOS	4,49E-08	1,39E-08	6,09E-07	3,76E-07	5,35E-09	3,76E-07	3,76E-07	3,76E-07	5,25E-09
4	Complexe sportif BIGANOS	2,56E-08	8,08E-09	3,57E-07	2,19E-07	2,94E-09	2,19E-07	2,19E-07	2,19E-07	3,12E-09
5	Habitation 1 Est BIGANOS	5,62E-08	1,82E-08	8,21E-07	4,95E-07	6,47E-09	4,95E-07	4,95E-07	4,95E-07	7,34E-09
6	Habitation 2 Est BIGANOS	8,08E-08	2,59E-08	1,16E-06	7,05E-07	8,94E-09	7,05E-07	7,05E-07	7,05E-07	1,03E-08
7	Centre Commercial	3,56E-08	1,14E-08	5,09E-07	3,10E-07	3,80E-09	3,10E-07	3,10E-07	3,10E-07	4,48E-09
8	Habitation Est (Pont Neau)	9,40E-08	2,98E-08	1,32E-06	8,07E-07	1,00E-08	8,07E-07	8,07E-07	8,07E-07	1,15E-08
9	Lieu dit Masquet à MIOS	3,00E-08	9,68E-09	4,32E-07	2,63E-07	3,20E-09	2,63E-07	2,63E-07	2,63E-07	3,82E-09
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	8,57E-09	2,78E-09	1,25E-07	7,55E-08	9,45E-10	7,55E-08	7,55E-08	7,55E-08	1,11E-09
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	8,27E-09	2,67E-09	1,19E-07	7,24E-08	9,48E-10	7,24E-08	7,24E-08	7,24E-08	1,06E-09

Tableau 27 : Dépôts au sol modélisés



❖ **Résultats des calculs des Quotients de Danger (effets à seuils)**

Risques liés à l'exposition par inhalation

Les calculs de QD (adulte ou enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau en page suivante.

Ces résultats montrent que la substance qui porte le risque est le H₂S qui représente 60 % du QD total (sans considération des organes cibles).

Cela étant aucun dépassement de la valeur seuil de 1 n'est observé au niveau des cibles listées.



Cible		Quotient de Danger lié à l'inhalation – Population Adulte ou Enfant						
		HCl	H ₂ S	Mercure	Plomb	Cobalt	Cuivre	Manganèse
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	2,08E-02	2,81E-01	2,21E-02	2,89E-03	2,74E-02	5,48E-03	1,83E-02
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	2,06E-02	2,20E-01	1,72E-02	1,92E-03	1,93E-02	3,86E-03	1,29E-02
3	Collège Jean Zay BIGANOS	8,94E-03	1,19E-01	9,77E-03	1,31E-03	1,24E-02	2,47E-03	8,22E-03
4	Complexe sportif BIGANOS	5,10E-03	7,63E-02	5,71E-03	7,98E-04	7,40E-03	1,48E-03	4,93E-03
5	Habitation 1 Est BIGANOS	1,15E-02	1,23E-01	1,20E-02	1,77E-03	1,61E-02	3,22E-03	1,07E-02
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,35E-02	1,44E-01	1,46E-02	2,10E-03	1,93E-02	3,85E-03	1,28E-02
7	Centre Commercial	6,40E-03	7,98E-02	6,89E-03	9,93E-04	9,10E-03	1,82E-03	6,07E-03
8	Habitation Est (Pont Neau)	1,32E-02	1,60E-01	1,63E-02	2,22E-03	2,08E-02	4,16E-03	1,39E-02
9	Lieu dit Masquet à MIOS	5,48E-03	8,04E-02	6,04E-03	8,55E-04	7,90E-03	1,58E-03	5,27E-03
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	2,66E-03	4,96E-02	2,56E-03	3,81E-04	3,46E-03	6,92E-04	2,31E-03
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1,99E-03	5,24E-02	2,34E-03	3,39E-04	3,12E-03	6,23E-04	2,08E-03

Cible		Quotient de Danger lié à l'inhalation – Population Adulte ou Enfant				
		Nickel	Vanadium	HAP	Benzene	Total
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	2,13E-02	1,37E-02	3,60E-02	5,45E-03	4,54E-01
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	1,50E-02	9,65E-03	2,15E-02	3,47E-03	3,45E-01
3	Collège Jean Zay BIGANOS	9,59E-03	6,18E-03	1,66E-02	2,59E-03	1,97E-01
4	Complexe sportif BIGANOS	5,74E-03	3,70E-03	1,03E-02	1,64E-03	1,23E-01
5	Habitation 1 Est BIGANOS	1,25E-02	8,05E-03	2,35E-02	3,65E-03	2,26E-01
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,50E-02	9,63E-03	2,75E-02	4,28E-03	2,66E-01
7	Centre Commercial	7,07E-03	4,55E-03	1,30E-02	2,19E-03	1,38E-01
8	Habitation Est (Pont Neau)	1,62E-02	1,04E-02	2,82E-02	4,61E-03	2,90E-01
9	Lieu dit Masquet à MIOS	6,16E-03	3,95E-03	1,11E-02	1,96E-03	1,31E-01
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	2,69E-03	1,73E-03	5,08E-03	9,75E-04	7,21E-02
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	2,42E-03	1,56E-03	4,47E-03	7,25E-04	7,21E-02

Tableau 28 : Quotients de Danger lié à l'exposition par inhalation



Risques liés à l'exposition par ingestion de sol

Les calculs de QD effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans les tableaux en page suivante, pour la population adulte puis enfant.

Ces résultats montrent que les enfants sont les cibles les plus sensibles pour cette voie d'exposition. La substance qui porte le risque est le plomb qui représente 62 % du QD total (sans considération des organes cibles).

Cela étant, aucun dépassement du seuil de 1 n'est observé pour les cibles étudiées.



Cible		Quotient de Danger lié à l'ingestion de sol – Population Adulte						
		Antimoine	Cadmium	Vanadium	Plomb	Cobalt	Nickel	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	6,33E-04	6,60E-04	4,22E-05	4,85E-02	2,63E-02	2,70E-03	7,88E-02
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	5,19E-04	5,95E-04	3,46E-05	3,83E-02	2,16E-02	2,20E-03	6,33E-02
3	Collège Jean Zay BIGANOS	3,12E-04	3,20E-04	2,08E-05	2,41E-02	1,30E-02	1,33E-03	3,91E-02
4	Complexe sportif BIGANOS	1,82E-04	1,83E-04	1,21E-05	1,42E-02	7,57E-03	7,74E-04	2,29E-02
5	Habitation 1 Est BIGANOS	4,11E-04	4,00E-04	2,74E-05	3,25E-02	1,71E-02	1,75E-03	5,22E-02
6	Habitation 2 Est BIGANOS	5,86E-04	5,75E-04	3,91E-05	4,60E-02	2,43E-02	2,50E-03	7,40E-02
7	Centre Commercial	2,57E-04	2,54E-04	1,72E-05	2,02E-02	1,07E-02	1,09E-03	3,24E-02
8	Habitation Est (Pont Neau)	6,70E-04	6,70E-04	4,47E-05	5,20E-02	2,78E-02	2,86E-03	8,41E-02
9	Lieu dit Masquet à MIOS	2,18E-04	2,14E-04	1,46E-05	1,71E-02	9,08E-03	9,28E-04	2,76E-02
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	6,27E-05	6,10E-05	4,18E-06	4,94E-03	2,61E-03	2,66E-04	7,94E-03
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	6,01E-05	5,90E-05	4,01E-06	4,72E-03	2,50E-03	2,56E-04	7,60E-03



Cible		Quotient de Danger lié à l'ingestion de sol – Population Enfant						
		Antimoine	Cadmium	Vanadium	Plomb	Cobalt	Nickel	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	1,66E-03	1,73E-03	1,11E-04	1,28E-01	6,91E-02	7,06E-03	2,07E-01
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	1,36E-03	1,56E-03	9,09E-05	1,01E-01	5,66E-02	5,80E-03	1,66E-01
3	Collège Jean Zay BIGANOS	8,19E-04	8,40E-04	5,46E-05	6,35E-02	3,40E-02	3,48E-03	1,03E-01
4	Complexe sportif BIGANOS	4,78E-04	4,80E-04	3,18E-05	3,72E-02	1,99E-02	2,04E-03	6,01E-02
5	Habitation 1 Est BIGANOS	1,08E-03	1,05E-03	7,20E-05	8,55E-02	4,49E-02	4,60E-03	1,37E-01
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,54E-03	1,51E-03	1,03E-04	1,21E-01	6,39E-02	6,54E-03	1,94E-01
7	Centre Commercial	6,76E-04	6,65E-04	4,51E-05	5,30E-02	2,81E-02	2,88E-03	8,54E-02
8	Habitation Est (Pont Neau)	1,76E-03	1,76E-03	1,17E-04	1,37E-01	7,31E-02	7,48E-03	2,21E-01
9	Lieu dit Masquet à MIOS	5,73E-04	5,60E-04	3,82E-05	4,49E-02	2,39E-02	2,44E-03	7,24E-02
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	1,65E-04	1,60E-04	1,10E-05	1,30E-02	6,84E-03	7,00E-04	2,08E-02
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1,58E-04	1,55E-04	1,05E-05	1,24E-02	6,57E-03	6,72E-04	2,00E-02

Tableau 29 : Quotients de Danger lié à l'exposition par ingestion de sol



Risques liés à l'exposition par ingestion de végétaux (légumes feuilles)

Les calculs de QD effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans les tableaux en page suivante, pour la population adulte puis enfant.

Ces résultats montrent que les enfants sont les cibles les plus sensibles pour cette voie d'exposition. La substance qui porte le risque est le plomb qui représente 76 % du QD total (sans considération des organes cibles).

Cela étant, aucun dépassement du seuil de 1 n'est observé pour les cibles étudiées.



Cible		Quotient de Danger lié à l'ingestion de végétaux (légumes feuilles) – Population Adulte								
		Antimoine	Cadmium	Vanadium	Arsenic	Plomb	Chrome	Cobalt	Nickel	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	5,72E-05	3,62E-04	7,57E-07	1,21E-03	1,52E-02	7,70E-04	8,31E-04	1,59E-03	2,00E-02
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	4,70E-05	3,26E-04	6,21E-07	9,99E-04	1,20E-02	7,79E-04	6,83E-04	1,30E-03	1,61E-02
3	Collège Jean Zay BIGANOS	2,82E-05	1,76E-04	3,73E-07	5,94E-04	7,55E-03	3,60E-04	4,10E-04	7,84E-04	9,90E-03
4	Complexe sportif BIGANOS	1,64E-05	1,01E-04	2,18E-07	3,46E-04	4,42E-03	1,98E-04	2,40E-04	4,58E-04	5,78E-03
5	Habitation 1 Est BIGANOS	3,72E-05	2,20E-04	4,92E-07	7,79E-04	1,02E-02	4,34E-04	5,40E-04	1,03E-03	1,32E-02
6	Habitation 2 Est BIGANOS	5,30E-05	3,17E-04	7,00E-07	1,11E-03	1,44E-02	6,00E-04	7,70E-04	1,47E-03	1,87E-02
7	Centre Commercial	2,32E-05	1,40E-04	3,08E-07	4,89E-04	6,30E-03	2,55E-04	3,39E-04	6,46E-04	8,19E-03
8	Habitation Est (Pont Neau)	6,06E-05	3,68E-04	8,02E-07	1,27E-03	1,63E-02	6,74E-04	8,81E-04	1,68E-03	2,12E-02
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,97E-05	1,18E-04	2,61E-07	4,14E-04	5,35E-03	2,15E-04	2,87E-04	5,48E-04	6,95E-03
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	5,66E-06	3,36E-05	7,50E-08	1,19E-04	1,54E-03	6,35E-05	8,25E-05	1,57E-04	2,00E-03
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	5,44E-06	3,24E-05	7,19E-08	1,14E-04	1,48E-03	6,37E-05	7,91E-05	1,51E-04	1,92E-03



Cible		Quotient de Danger lié à l'ingestion de végétaux (légumes feuilles) – Population Enfant								
		Antimoine	Cadmium	Vanadium	Arsenic	Plomb	Chrome	Cobalt	Nickel	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	1,63E-04	8,45E-04	4,22E-06	1,21E-03	2,07E-02	5,04E-03	5,34E-03	3,70E-03	3,70E-02
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	1,34E-04	7,60E-04	3,46E-06	9,99E-04	1,64E-02	5,10E-03	4,38E-03	3,04E-03	3,08E-02
3	Collège Jean Zay BIGANOS	8,06E-05	4,10E-04	2,08E-06	5,94E-04	1,03E-02	2,35E-03	2,64E-03	1,83E-03	1,82E-02
4	Complexe sportif BIGANOS	4,70E-05	2,35E-04	1,21E-06	3,46E-04	6,05E-03	1,29E-03	1,53E-03	1,07E-03	1,06E-02
5	Habitation 1 Est BIGANOS	1,06E-04	5,15E-04	2,74E-06	7,79E-04	1,39E-02	2,84E-03	3,47E-03	2,40E-03	2,40E-02
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,51E-04	7,40E-04	3,91E-06	1,11E-03	1,96E-02	3,93E-03	4,95E-03	3,44E-03	3,39E-02
7	Centre Commercial	6,66E-05	3,25E-04	1,72E-06	4,89E-04	8,60E-03	1,67E-03	2,17E-03	1,51E-03	1,48E-02
8	Habitation Est (Pont Neu)	1,73E-04	8,60E-04	4,47E-06	1,27E-03	2,23E-02	4,41E-03	5,66E-03	3,92E-03	3,86E-02
9	Lieu dit Masquet à MIOS	5,64E-05	2,75E-04	1,46E-06	4,14E-04	7,30E-03	1,40E-03	1,84E-03	1,28E-03	1,26E-02
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	1,62E-05	7,85E-05	4,18E-07	1,19E-04	2,11E-03	4,16E-04	5,30E-04	3,68E-04	3,63E-03
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1,55E-05	7,55E-05	4,01E-07	1,14E-04	2,02E-03	4,17E-04	5,08E-04	3,52E-04	3,50E-03

Tableau 30 : Quotients de Danger lié à l'exposition par ingestion de végétaux (légumes feuilles)



Risques liés à l'exposition par ingestion de végétaux (légumes racines)

Les calculs de QD effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans les tableaux en page suivante, pour la population adulte puis enfant.

Ces résultats montrent que les enfants sont les cibles les plus sensibles pour cette voie d'exposition. La substance qui porte le risque est le plomb qui représente 60 % du QD total (sans considération des organes cibles).

Cela étant, aucun dépassement du seuil de 1 n'est observé pour les cibles étudiées.



Cible		Quotient de Danger lié à l'ingestion de végétaux (légumes racines) – Population Adulte								
		Antimoine	Cadmium	Vanadium	Arsenic	Plomb	Chrome	Cobalt	Nickel	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	1,53E-06	5,80E-04	2,86E-07	1,21E-03	2,94E-03	5,88E-06	1,78E-04	3,28E-05	4,94E-03
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	1,26E-06	5,20E-04	2,35E-07	9,99E-04	2,32E-03	5,95E-06	1,46E-04	2,70E-05	4,02E-03
3	Collège Jean Zay BIGANOS	7,56E-07	2,82E-04	1,41E-07	5,94E-04	1,46E-03	2,75E-06	8,80E-05	1,62E-05	2,44E-03
4	Complexe sportif BIGANOS	4,40E-07	1,61E-04	8,23E-08	3,46E-04	8,55E-04	1,51E-06	5,13E-05	9,44E-06	1,42E-03
5	Habitation 1 Est BIGANOS	9,96E-07	3,53E-04	1,86E-07	7,79E-04	1,97E-03	3,32E-06	1,16E-04	2,14E-05	3,24E-03
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,42E-06	5,05E-04	2,65E-07	1,11E-03	2,79E-03	4,58E-06	1,65E-04	3,04E-05	4,60E-03
7	Centre Commercial	6,24E-07	2,24E-04	1,16E-07	4,89E-04	1,22E-03	1,95E-06	7,26E-05	1,34E-05	2,02E-03
8	Habitation Est (Pont Neau)	1,62E-06	5,90E-04	3,03E-07	1,27E-03	3,16E-03	5,15E-06	1,89E-04	3,48E-05	5,25E-03
9	Lieu dit Masquet à MIOS	5,28E-07	1,89E-04	9,87E-08	4,14E-04	1,04E-03	1,64E-06	6,16E-05	1,13E-05	1,71E-03
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	1,52E-07	5,40E-05	2,83E-08	1,19E-04	2,99E-04	4,85E-07	1,77E-05	3,26E-06	4,93E-04
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1,46E-07	5,20E-05	2,72E-08	1,14E-04	2,86E-04	4,86E-07	1,70E-05	3,12E-06	4,73E-04



Cible		Quotient de Danger lié à l'ingestion de végétaux (légumes racines)– Population Enfant								
		Antimoine	Cadmium	Vanadium	Arsenic	Plomb	Chrome	Cobalt	Nickel	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	9,54E-07	3,61E-04	1,78E-07	1,21E-03	1,83E-03	3,66E-06	1,11E-04	2,04E-05	3,54E-03
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	7,84E-07	3,26E-04	1,46E-07	9,99E-04	1,45E-03	3,71E-06	9,12E-05	1,68E-05	2,88E-03
3	Collège Jean Zay BIGANOS	4,70E-07	1,76E-04	8,78E-08	5,94E-04	9,10E-04	1,71E-06	5,48E-05	1,01E-05	1,75E-03
4	Complexe sportif BIGANOS	2,74E-07	1,00E-04	5,12E-08	3,46E-04	5,35E-04	9,44E-07	3,19E-05	5,88E-06	1,02E-03
5	Habitation 1 Est BIGANOS	6,20E-07	2,20E-04	1,16E-07	7,79E-04	1,23E-03	2,07E-06	7,22E-05	1,33E-05	2,31E-03
6	Habitation 2 Est BIGANOS	8,84E-07	3,16E-04	1,65E-07	1,11E-03	1,74E-03	2,86E-06	1,03E-04	1,89E-05	3,29E-03
7	Centre Commercial	3,88E-07	1,39E-04	7,25E-08	4,89E-04	7,60E-04	1,22E-06	4,52E-05	8,32E-06	1,44E-03
8	Habitation Est (Pont Neau)	1,01E-06	3,67E-04	1,89E-07	1,27E-03	1,97E-03	3,20E-06	1,17E-04	2,16E-05	3,75E-03
9	Lieu dit Masquet à MIOS	3,30E-07	1,18E-04	6,14E-08	4,14E-04	6,45E-04	1,02E-06	3,83E-05	7,06E-06	1,22E-03
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	9,46E-08	3,35E-05	1,76E-08	1,19E-04	1,86E-04	3,02E-07	1,10E-05	2,02E-06	3,52E-04
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	9,06E-08	3,24E-05	1,69E-08	1,14E-04	1,78E-04	3,03E-07	1,06E-05	1,94E-06	3,37E-04

Tableau 31 : Quotients de Danger lié à l'exposition par ingestion de végétaux (légumes racines)



❖ **Résultats des calculs des Excès de Risques Individuel (effets cancérogènes)**

Risques liés à l'exposition par inhalation

Les calculs d'ERI (adulte et enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau ci-dessous. Pour les effets cancérogènes, la somme des ERI est effectuée conformément aux préconisations du guide INERIS.

Ces résultats montrent que la substance qui porte le risque est le chrome (72 % de l'ERI total). L'ERI total calculé ne dépasse jamais le seuil de 10^{-05} pour les cibles étudiées, même celle la plus exposée.

Les ERI sont cumulés pour les périodes d'exposition adulte et enfant considérant qu'une personne peut être exposée pendant 36 ans.

Cible		Excès de risque individuel lié à l'inhalation – Population Adulte + Enfant						TOTAL
		Arsenic	Plomb	Chrome	Nickel	HAP	Benzene	
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	1,58E-07	1,61E-08	3,42E-06	2,57E-07	2,22E-08	7,10E-07	4,58E-06
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	1,12E-07	1,07E-08	3,25E-06	1,80E-07	1,33E-08	4,53E-07	4,02E-06
3	Collège Jean Zay BIGANOS	7,07E-08	7,29E-09	1,43E-06	1,16E-07	1,02E-08	3,37E-07	1,97E-06
4	Complexe sportif BIGANOS	4,24E-08	4,44E-09	7,88E-07	6,93E-08	6,36E-09	2,14E-07	1,12E-06
5	Habitation 1 Est BIGANOS	9,17E-08	9,84E-09	1,48E-06	1,51E-07	1,45E-08	4,76E-07	2,22E-06
6	Habitation 2 Est BIGANOS	1,10E-07	1,16E-08	1,86E-06	1,80E-07	1,69E-08	5,60E-07	2,74E-06
7	Centre Commercial	5,22E-08	5,52E-09	9,18E-07	8,54E-08	8,02E-09	2,86E-07	1,35E-06
8	Habitation Est (Pont Neau)	1,19E-07	1,23E-08	2,41E-06	1,95E-07	1,74E-08	6,00E-07	3,36E-06
9	Lieu dit Masquet à MIOS	4,52E-08	4,74E-09	9,18E-07	7,39E-08	6,85E-09	2,55E-07	1,30E-06
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	1,97E-08	2,12E-09	3,59E-07	3,24E-08	3,13E-09	1,27E-07	5,43E-07
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	1,78E-08	1,89E-09	3,29E-07	2,92E-08	2,76E-09	9,45E-08	4,75E-07

Tableau 32 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par inhalation – Adulte + Enfant



Ingestion de sol

Les calculs d'ERI (adulte et enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau ci-dessous. Pour les effets cancérogènes, la somme des ERI est effectuée conformément aux préconisations du guide INERIS.

Ces résultats montrent que l'ERI total calculé ne dépasse jamais le seuil de 10^{-05} , même pour la cible la plus exposée.

Les ERI sont cumulés pour les périodes d'exposition adulte et enfant considérant qu'une personne peut être exposée pendant 36 ans.

Cible		Excès de risque individuel lié à l'ingestion de sol – Population Adulte + Enfant		
		Plomb	HAP	Total
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	4,05E-08	1,35E-07	1,76E-07
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	3,18E-08	9,97E-08	1,32E-07
3	Collège Jean Zay BIGANOS	2,01E-08	6,78E-08	8,79E-08
4	Complexe sportif BIGANOS	1,18E-08	4,03E-08	5,21E-08
5	Habitation 1 Est BIGANOS	2,71E-08	9,49E-08	1,22E-07
6	Habitation 2 Est BIGANOS	3,84E-08	1,33E-07	1,71E-07
7	Centre Commercial	1,68E-08	5,79E-08	7,47E-08
8	Habitation Est (Pont Neau)	4,35E-08	1,48E-07	1,92E-07
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,43E-08	4,93E-08	6,36E-08
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	4,11E-09	1,43E-08	1,84E-08
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	3,93E-09	1,37E-08	1,76E-08

Tableau 33 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion de sol – Adulte + Enfant

Ingestion de végétaux (légumes feuilles)

Les calculs d'ERI (adulte et enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau ci-dessous. Pour les effets cancérogènes, la somme des ERI est effectuée conformément aux préconisations du guide INERIS.

Ces résultats montrent que la substance qui porte le risque est l'arsenic et le chrome (54 et 41 % de l'ERI total). L'ERI total calculé ne dépasse jamais le seuil de 10^{-05} pour les cibles étudiées, même celle la plus exposée.

Les ERI sont cumulés pour les périodes d'exposition adulte et enfant considérant qu'une personne peut être exposée pendant 36 ans.



Cible		Excès de risque individuel lié à l'ingestion de végétaux (légumes feuilles) – Population Adulte + Enfant				
		HAP	Arsenic	Plomb	Chrome	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	3,86E-09	2,22E-07	1,83E-08	1,82E-07	4,26E-07
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	2,85E-09	1,84E-07	1,45E-08	1,84E-07	3,85E-07
3	Collège Jean Zay BIGANOS	1,94E-09	1,09E-07	9,10E-09	8,50E-08	2,05E-07
4	Complexe sportif BIGANOS	1,15E-09	6,37E-08	5,35E-09	4,68E-08	1,17E-07
5	Habitation 1 Est BIGANOS	2,71E-09	1,43E-07	1,23E-08	1,03E-07	2,61E-07
6	Habitation 2 Est BIGANOS	3,79E-09	2,05E-07	1,74E-08	1,42E-07	3,68E-07
7	Centre Commercial	1,65E-09	9,00E-08	7,60E-09	6,03E-08	1,60E-07
8	Habitation Est (Pont Neau)	4,23E-09	2,35E-07	1,97E-08	1,59E-07	4,18E-07
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,41E-09	7,63E-08	6,45E-09	5,08E-08	1,35E-07
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	4,09E-10	2,19E-08	1,87E-09	1,50E-08	3,92E-08
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	3,90E-10	2,10E-08	1,78E-09	1,51E-08	3,83E-08

Tableau 34 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion de légumes feuilles – Adulte + Enfant



Ingestion de végétaux (légumes racines)

Les calculs d'ERI (adulte et enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau ci-dessous. Pour les effets cancérogènes, la somme des ERI est effectuée conformément aux préconisations du guide INERIS.

Ces résultats montrent que la substance qui porte le risque est l'arsenic (89 % de l'ERI total). L'ERI total calculé ne dépasse jamais le seuil de 10^{-05} pour les cibles étudiées, même celle la plus exposée.

Les ERI sont cumulés pour les périodes d'exposition adulte et enfant considérant qu'une personne peut être exposée pendant 36 ans.



Cible		Excès de risque individuel lié à l'ingestion de végétaux (légumes racines) – Population Adulte + Enfant				
		HAP	Arsenic	Plomb	Chrome	TOTAL
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	2,74E-11	3,17E-08	3,42E-09	6,77E-10	3,58E-08
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	2,02E-11	2,63E-08	2,70E-09	6,85E-10	2,97E-08
3	Collège Jean Zay BIGANOS	1,38E-11	1,56E-08	1,70E-09	3,16E-10	1,76E-08
4	Complexe sportif BIGANOS	8,17E-12	9,09E-09	9,95E-10	1,74E-10	1,03E-08
5	Habitation 1 Est BIGANOS	1,92E-11	2,05E-08	2,29E-09	3,82E-10	2,32E-08
6	Habitation 2 Est BIGANOS	2,69E-11	2,92E-08	3,24E-09	5,28E-10	3,30E-08
7	Centre Commercial	1,17E-11	1,28E-08	1,42E-09	2,24E-10	1,45E-08
8	Habitation Est (Pont Neau)	3,00E-11	3,35E-08	3,67E-09	5,92E-10	3,78E-08
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,00E-11	1,09E-08	1,21E-09	1,89E-10	1,23E-08
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	2,90E-12	3,13E-09	3,48E-10	5,58E-11	3,54E-09
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	2,77E-12	3,00E-09	3,33E-10	5,60E-11	3,39E-09

Tableau 35 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion de légumes racines – Adulte + Enfant



5.6.4 Caractérisation des risques liés aux rejets liquides

❖ Résultats des calculs des Quotients de Danger (effets à seuils)

Ingestion de poissons

Les calculs de QD (adulte ou enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau en page suivante.

Ces résultats montrent que le zinc porte le risque (il représente 97 % du QD total (sans considération des organes cibles). Cela étant aucun dépassement de la valeur seuil de 1 n'est observé.

Cible	QD		
	Phénol	Zinc	TOTAL
Riverains Adultes	1,94E-06	6,77E-05	6,97E-05
Riverains Enfants	2,89E-06	1,01E-04	1,03E-04

Tableau 36 : Quotient de danger lié à l'exposition par ingestion de poisson

Ingestion d'eau de baignade

Les calculs de QD (adulte ou enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau en page suivante.

Ces résultats montrent que les HCT totaux (assimilés à du benzène) porte le risque (il représente 99 % du QD total (sans considération des organes cibles). Cela étant aucun dépassement de la valeur seuil de 1 n'est observé.

Cible	QD					TOTAL
	Phénol	Zinc	HCT totaux (benzene)	Pentachlorophénol	Chloroforme	
Riverains Adultes	8,48E-07	0	1,30E-03	2,98E-07	9,36E-07	1,30E-03
Riverains Enfants	1,99E-06	0	3,04E-03	6,98E-07	2,20E-06	3,04E-03

Tableau 37 : Quotient de danger lié à l'exposition par ingestion d'eau de baignade

Nota : Le QD du zinc est à 0 car sa solubilité vaut 0 mg/m³.

❖ Résultats des calculs des Excès de Risque Individuel (effets sans seuils)

Ingestion de poissons

Les substances d'intérêt sélectionnées ne possèdent pas de VTR pour des effets cancérigènes.



Ingestion d'eau de baignade

Les calculs d'ERI (adulte et enfant) effectués pour les cibles sélectionnées sont présentés dans le tableau ci-dessous. Pour les effets cancérogènes, la somme des ERI est effectuée conformément aux préconisations du guide INERIS.

Ces résultats montrent que les substances qui portent le risque sont les hydrocarbures totaux (assimilés au benzène) (99 % de l'ERI total). L'ERI total calculé ne dépasse jamais le seuil de 10^{05} pour les cibles étudiées, même celle la plus exposée.

Les ERI sont cumulés pour les périodes d'exposition adulte et enfant considérant qu'une personne peut être exposée pendant 36 ans.

Cible	ERI			
	HCT totaux (benzene)	Pentachlorophénol	Chloroforme	TOTAL
Riverains Adultes + Enfants	5,13E-08	5,14E-11	2,56E-10	5,16E-08

Tableau 38 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par ingestion d'eau de baignade



5.6.5 Caractérisation des risques liés à une exposition multiple

❖ Résultats des calculs des Quotients de Danger (effets à seuils)

Un même individu peut être exposé via l'inhalation et l'ingestion.

Pour évaluer le risque lié à cette exposition multiple, l'ensemble des QD calculés a été additionné. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous.

Pour la cible la plus exposée (cible 1 : voisin Nord), ces résultats montrent que l'inhalation est la voie d'exposition la plus impactante (81 % du QD global). La substance qui porte le risque est le H₂S.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, l'iso-QD 1 reste globalement contenu dans les limites de la papèterie, excepté pour les enfants pour qui l'iso-QD 1 touche une zone boisée à l'est du site. Dans le PLU de Biganos cette zone est classée en zone naturelle. Elle n'est pas urbanisée, ni à urbaniser.

Il est important de rappeler que les courbes d'iso-QD considèrent une exposition multiple, c'est-à-dire que toutes les voies d'exposition étudiées sont cumulées (inhalation, ingestion de sol, ingestion de légumes, ingestion d'eau et ingestion de poissons). De plus il a été considéré que :

- les individus étaient exposés 100% du temps (ils ne sortent jamais de chez eux),
- 100% des substances pénétraient dans les habitations.

Enfin, aucune dégradation des substances n'a été prise en compte.



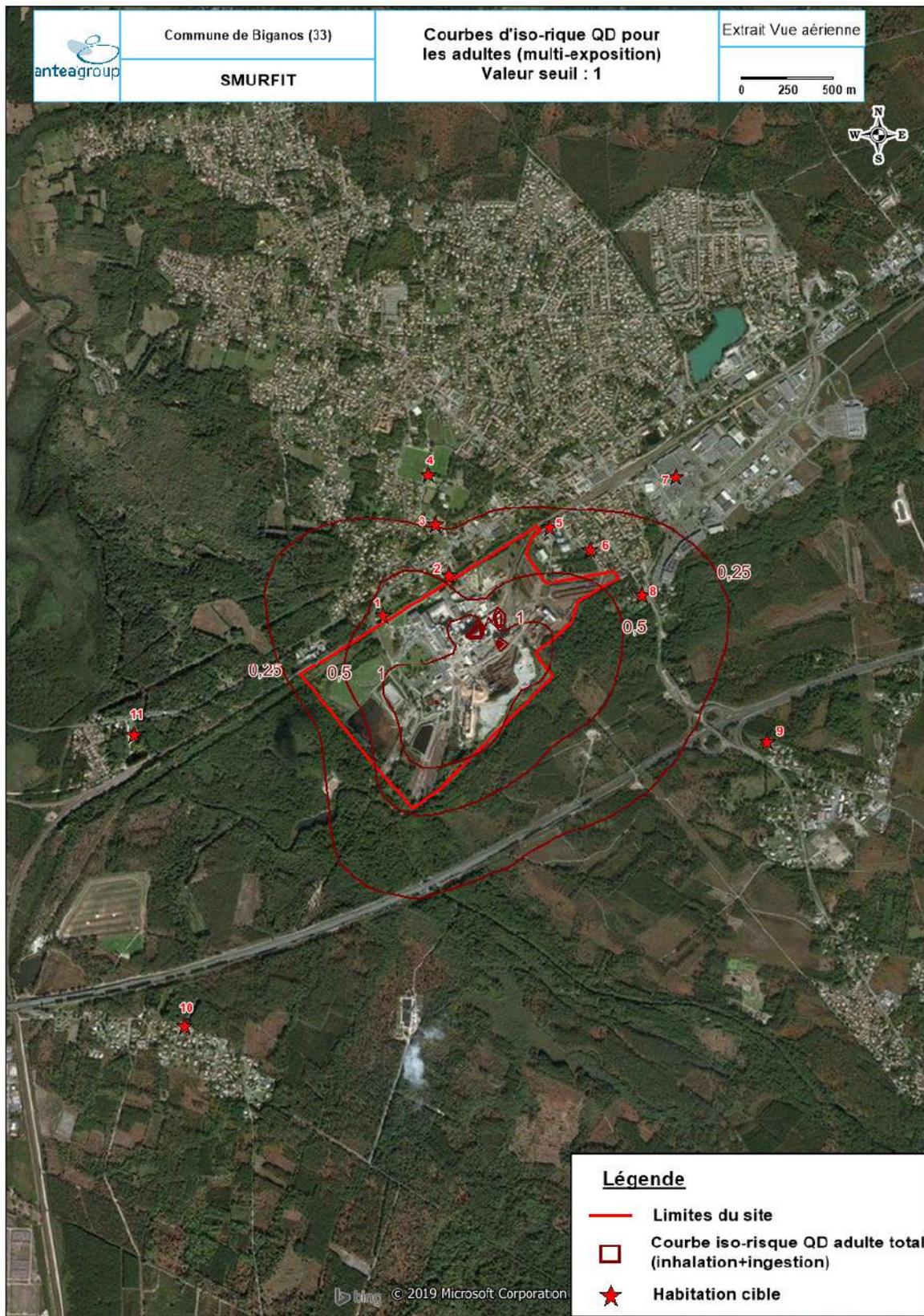


Figure 21 : Courbes d'iso-risque QD adultes – Exposition chronique par voies multiples



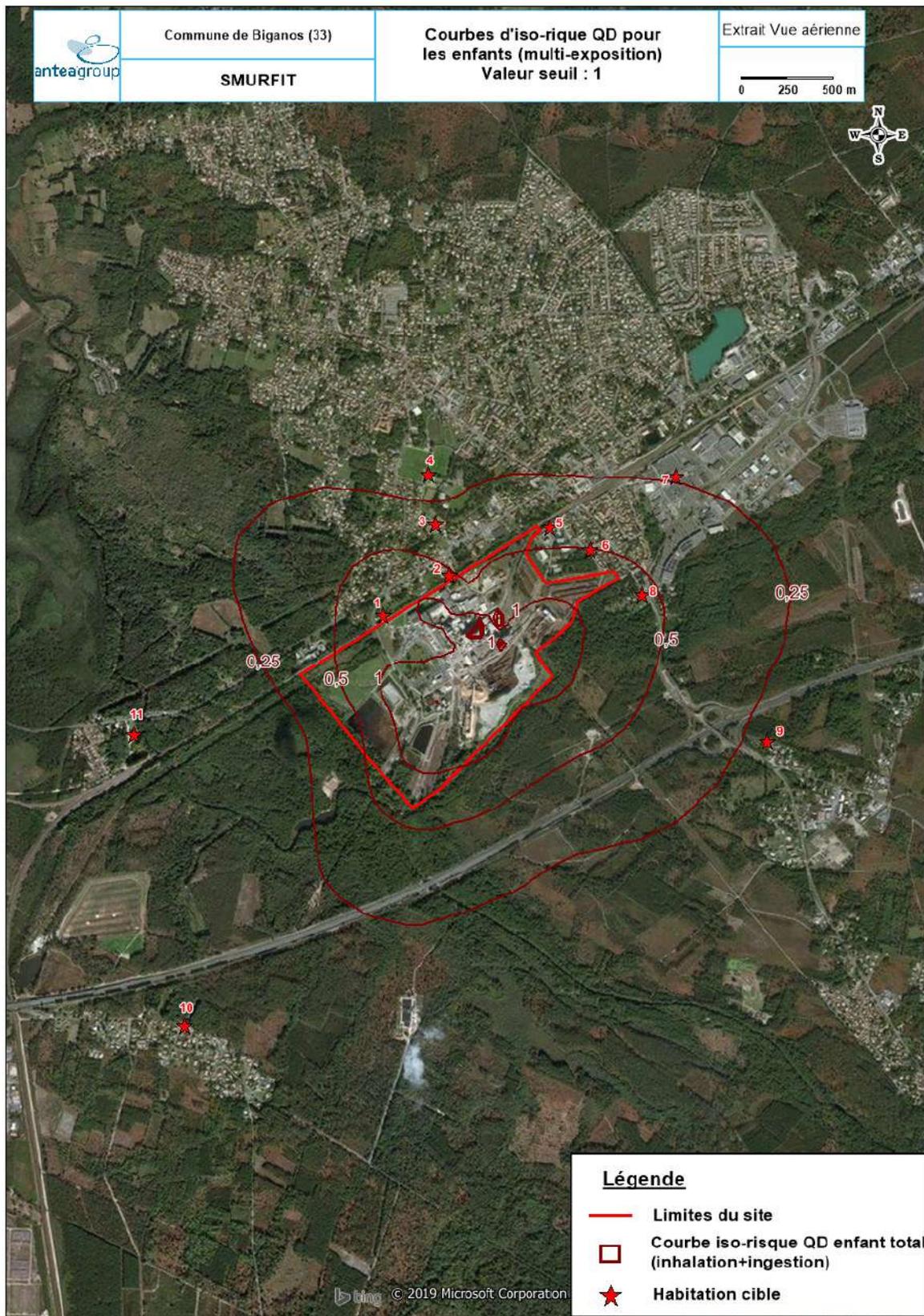


Figure 22 : Courbes d'iso-risque QD enfant – Exposition chronique par voies multiples



Cible		Quotient de Danger lié à une exposition multiple Adulte						
		Inhalation	Ingestion de sol	Ingestion végétaux feuilles	Ingestion végétaux racines	Ingestion de poisson	Ingestion eau de baignade	Exposition multiple
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	4,54E-01	7,88E-02	2,00E-02	4,94E-03	6,97E-05	1,30E-03	5,60E-01
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	3,45E-01	6,33E-02	1,61E-02	4,02E-03	6,97E-05	1,30E-03	3,37E-01
3	Collège Jean Zay BIGANOS	1,97E-01	3,91E-02	9,90E-03	2,44E-03	6,97E-05	1,30E-03	1,63E-01
4	Complexe sportif BIGANOS	1,23E-01	2,29E-02	5,78E-03	1,42E-03	6,97E-05	1,30E-03	1,00E-01
5	Habitation 1 Est BIGANOS	2,26E-01	5,22E-02	1,32E-02	3,24E-03	6,97E-05	1,30E-03	1,76E-01
6	Habitation 2 Est BIGANOS	2,66E-01	7,40E-02	1,87E-02	4,60E-03	6,97E-05	1,30E-03	2,06E-01
7	Centre Commercial	1,38E-01	3,24E-02	8,19E-03	2,02E-03	6,97E-05	1,30E-03	1,08E-01
8	Habitation Est (Pont Neau)	2,90E-01	8,41E-02	2,12E-02	5,25E-03	6,97E-05	1,30E-03	2,18E-01
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,31E-01	2,76E-02	6,95E-03	1,71E-03	6,97E-05	1,30E-03	1,03E-01
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	7,21E-02	7,94E-03	2,00E-03	4,93E-04	6,97E-05	1,30E-03	6,07E-02
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	7,21E-02	7,60E-03	1,92E-03	4,73E-04	6,97E-05	1,30E-03	6,17E-02



Cible		Quotient de Danger lié à une exposition multiple Enfant						
		Inhalation	Ingestion de sol	Ingestion végétaux feuilles	Ingestion végétaux racines	Ingestion de poisson	Ingestion eau de baignade	Exposition multiple
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	4,54E-01	2,07E-01	3,70E-02	3,54E-03	1,03E-04	3,04E-03	7,05E-01
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	3,45E-01	1,66E-01	3,08E-02	2,88E-03	1,03E-04	3,04E-03	5,48E-01
3	Collège Jean Zay BIGANOS	1,97E-01	1,03E-01	1,82E-02	1,75E-03	1,03E-04	3,04E-03	3,23E-01
4	Complexe sportif BIGANOS	1,23E-01	6,01E-02	1,06E-02	1,02E-03	1,03E-04	3,04E-03	1,98E-01
5	Habitation 1 Est BIGANOS	2,26E-01	1,37E-01	2,40E-02	2,31E-03	1,03E-04	3,04E-03	3,93E-01
6	Habitation 2 Est BIGANOS	2,66E-01	1,94E-01	3,39E-02	3,29E-03	1,03E-04	3,04E-03	5,01E-01
7	Centre Commercial	1,38E-01	8,54E-02	1,48E-02	1,44E-03	1,03E-04	3,04E-03	2,43E-01
8	Habitation Est (Pont Neau)	2,90E-01	2,21E-01	3,86E-02	3,75E-03	1,03E-04	3,04E-03	5,56E-01
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,31E-01	7,24E-02	1,26E-02	1,22E-03	1,03E-04	3,04E-03	2,20E-01
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	7,21E-02	2,08E-02	3,63E-03	3,52E-04	1,03E-04	3,04E-03	1,00E-01
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	7,21E-02	2,00E-02	3,50E-03	3,37E-04	1,03E-04	3,04E-03	9,90E-02

Tableau 39 : Quotients de Danger lié à l'exposition par voies multiples



❖ **Résultats des calculs des Excès de Risque Individuel (effets sans seuils)**

Un même individu peut être exposé via l'inhalation et l'ingestion.

Pour évaluer le risque lié à cette exposition multiple, l'ensemble des ERI calculés a été additionné. Les résultats obtenus sont les suivants.

Ces résultats montrent que les niveaux de risque sont tous inférieurs au seuil de 10^{-05} , y compris lorsque les hypothèses suivantes sont cumulées :

- Les individus sont exposés pendant 36 ans, pendant leurs vies d'enfant (6 ans) et d'adulte (30 ans) ;
- Toutes les voies d'exposition sont cumulées. Cela revient à considérer qu'un riverain est exposé par inhalation, et ingestion de sol, de végétaux, de poisson et d'eau de baignade tout au long de la vie.

Les courbes d'iso-risque ci-dessous montrent que sur l'ensemble de la zone d'étude, l'iso-ERI $1E-05$ reste globalement contenu dans les limites de la papèterie, excepté sur une petite zone à l'est du site. La zone exposée est une zone boisée. Dans le PLU de Biganos cette zone est classée en zone naturelle. Elle n'est pas urbanisée, ni à urbaniser.

Il est important de rappeler que les courbes d'iso-ERI considèrent une exposition multiple, c'est-à-dire que toutes les voies d'exposition étudiées sont cumulées (inhalation, ingestion de sol, ingestion de légumes, ingestion d'eau et ingestion de poissons). De plus il a été considéré que :

- les individus étaient exposés 100% du temps (ils ne sortent jamais de chez eux),
- 100% des substances pénétraient dans les habitations.

Enfin, aucune dégradation des substances n'a été prise en compte.



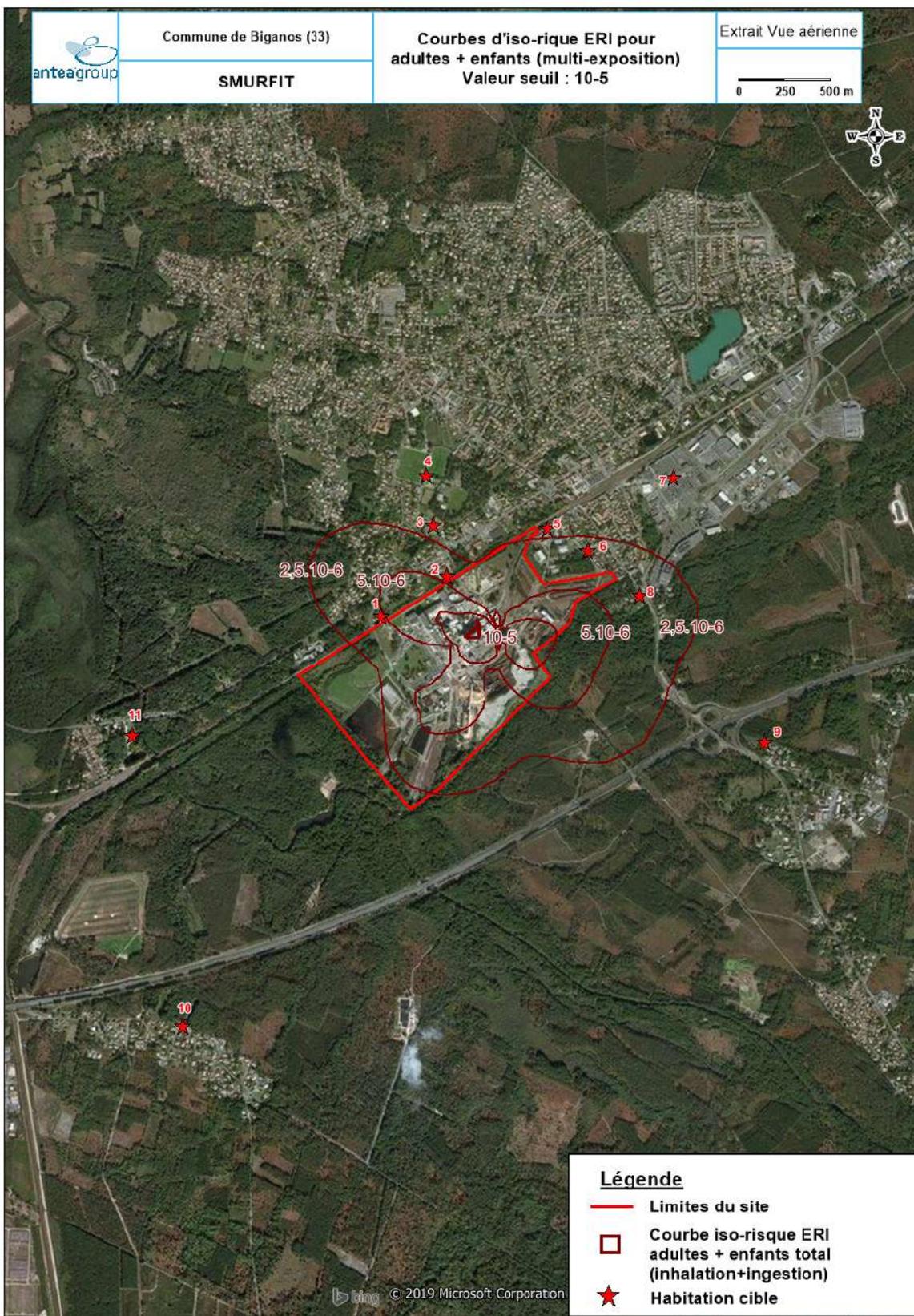


Figure 23 : Courbes d'iso-risque ERI – Exposition chronique par voies multiples



Cible		ERI adulte + enfant					
		Inhalation	Ingestion de sol	Ingestion végétaux feuilles	Ingestion végétaux racines	Ingestion eau de baignade	Exposition multiple
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	4,58E-06	1,76E-07	4,26E-07	3,58E-08	5,16E-08	5,27E-06
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	4,02E-06	1,32E-07	3,85E-07	2,97E-08	5,16E-08	4,61E-06
3	Collège Jean Zay BIGANOS	1,97E-06	8,79E-08	2,05E-07	1,76E-08	5,16E-08	2,33E-06
4	Complexe sportif BIGANOS	1,12E-06	5,21E-08	1,17E-07	1,03E-08	5,16E-08	1,36E-06
5	Habitation 1 Est BIGANOS	2,22E-06	1,22E-07	2,61E-07	2,32E-08	5,16E-08	2,68E-06
6	Habitation 2 Est BIGANOS	2,74E-06	1,71E-07	3,68E-07	3,30E-08	5,16E-08	3,36E-06
7	Centre Commercial	1,35E-06	7,47E-08	1,60E-07	1,45E-08	5,16E-08	1,65E-06
8	Habitation Est (Pont Neau)	3,36E-06	1,92E-07	4,18E-07	3,78E-08	5,16E-08	4,06E-06
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,30E-06	6,36E-08	1,35E-07	1,23E-08	5,16E-08	1,57E-06
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	5,43E-07	1,84E-08	3,92E-08	3,54E-09	5,16E-08	6,56E-07
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	4,75E-07	1,76E-08	3,83E-08	3,39E-09	5,16E-08	5,86E-07

Tableau 40 : Excès de risque individuel lié à l'exposition par voies multiples

Ainsi, les QD et les ERI étant inférieurs à la valeur seuil de 1 et 10^{-05} respectivement, le niveau de risque lié à une exposition chronique peut être considéré comme acceptable.

5.7 Substances ne présentant pas de VTR

Les poussières (PM10 et PM2.5) ainsi que le SO₂, les NO_x et le CO ne possèdent pas de VTR. Cependant, afin de poursuivre la démarche d'évaluation du risque et conformément à la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, il a été décidé de ne pas utiliser les objectifs de qualité comme VTR et ainsi de ne pas réaliser de calcul de risques pour ces substances.

Il est proposé de comparer les concentrations modélisées aux valeurs limites moyennes journalières définies à l'article R221-1 du code de l'environnement.

Le tableau suivant présente les valeurs retenues.



Dénomination	Objectif de qualité de l'air (mg/m ³)	Source
Poussières de type PM10	0,03	Article R221-1 du code de l'environnement
Poussières de type PM2.5	0,010	OMS
SO ₂	0,050	Article R221-1 du code de l'environnement
NO _x	0,030	Article R221-1 du code de l'environnement
CO	10	Article R221-1 du code de l'environnement

Tableau 41 : Valeurs limites de concentration dans l'air pour les substances ne disposant pas de VTR (mg/m³)

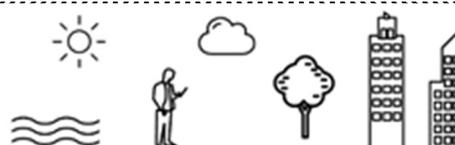
Le tableau ci-dessous présente les concentrations obtenues.

Valeur retenue		Concentration moyennes annuelles en mg/m ³				
		Poussières PM 10	Poussières PM 2.5	SO ₂	NO _x	CO
		3E-02	1E-02	5E-02	3E-02	10
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	7,45E-04	7,45E-04	1,62E-03	5,32E-03	1,19E-02
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	6,70E-04	6,70E-04	1,27E-03	4,11E-03	7,47E-03
3	Collège Jean Zay BIGANOS	3,19E-04	3,19E-04	6,74E-04	2,26E-03	5,64E-03
4	Complexe sportif BIGANOS	1,81E-04	1,81E-04	4,02E-04	1,34E-03	3,59E-03
5	Habitation 1 Est BIGANOS	4,06E-04	4,06E-04	8,17E-04	2,73E-03	8,03E-03
6	Habitation 2 Est BIGANOS	4,59E-04	4,59E-04	9,90E-04	3,36E-03	9,39E-03
7	Centre Commercial	2,04E-04	2,04E-04	5,02E-04	1,72E-03	4,80E-03
8	Habitation Est (Pont Neau)	4,69E-04	4,69E-04	1,15E-03	4,04E-03	1,00E-02
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,69E-04	1,69E-04	4,75E-04	1,64E-03	4,27E-03
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	7,47E-05	7,47E-05	2,17E-04	7,17E-04	2,14E-03
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	6,93E-05	6,93E-05	1,78E-04	5,75E-04	1,59E-03

Tableau 42 : Concentrations d'exposition en poussières, SO₂, NO_x et CO au niveau des cibles retenues

Aucun dépassement des valeurs retenues n'est observé au niveau des cibles.

Concernant les rejets en NO_x du site, une demande de dérogation temporaire est en cours concernant les rejets du four à chaux. Les concentrations présentées dans le tableau précédent prennent en compte la valeur limite demandée en dérogation temporaire (calcul de dispersion fait avec 500 mg/Nm³ et non à la valeur mesurée autour de 450 mg/Nm³). Elles sont inférieures aux objectifs de qualité de l'air.



5.8 Analyse des incertitudes

5.8.1 Choix des rejets

Les rejets pris en compte dans cette étude ont été déterminés suite à une réunion sur site entre l'exploitant et Antea Group en passant en revue l'intégralité du procédé.

Les émissions atmosphériques des sources retenues ont été caractérisées grâce à une campagne de mesures réalisée en novembre 2017 par la société IRH. Les bacs ont été regroupés par produit contenu et une mesure a été faite sur le bac le plus représentatif de ce groupe (le plus concentré pour les bacs de liqueur noire par exemple).

→ Cette approche est proportionnée par rapport aux enjeux.

5.8.2 Incertitudes sur la quantification des flux

Les flux des rejets atmosphériques pris en compte dans la présente étude sont basés :

- sur les valeurs limites réglementaires (NEA-MTD du BREF papetier, AM papetier) ;
- sur les résultats de la campagne de mesure réalisée en décembre 2017 par IRH.
Pour le laveur de gaz, les événements des dissolvants, les bacs de liqueur noire, de savon et de tall oil, les résultats des mesures de certains métaux ont été donnés par groupe : arsenic, sélénium, tellure d'une part et antimoine, chrome, cobalt, cuivre, étain, manganèse, nickel, vanadium, zinc d'autre part.
La valeur de la mesure donnée pour un groupe a été divisée par le nombre de substance composant le groupe ;
- sur la valeur des rejets actuels en NOx du four à chaux : 500 mg/Nm³ (valeur pour laquelle l'exploitant demande une dérogation temporaire).

Les mesures IRH n'ont pas permis de mesurer une vitesse en sortie de l'évent du bac de liqueur noire faiblement concentrée, savon et tall oil, du fait de sa faible valeur. Par conséquent, il a été nécessaire de prendre une vitesse hypothétique pour ces 3 rejets. Cette vitesse a été prise à 5 m/s (valeur en dessous de laquelle le modèle de dispersion ne fonctionne pas pour les rejets canalisés).

→ Cette approche est proportionnée par rapport aux enjeux.

5.8.3 Incertitudes sur la dilution des rejets aqueux

Les rejets de la STEP du site sont effectués dans le WHARF de la Salie dont l'exutoire est l'océan.

Le débit des effluents de SKCP dans le WHARF a été défini à 50% du débit dans le collecteur du SIBA. Cette valeur est basée sur les chiffres des débits de 2017. Elle est plus pénalisante qu'en considérant les débits maximums autorisés par les arrêtés préfectoraux de SKCP (30 000 m³/jour) et du SIBA (90 000 m³/jour).



Un calcul de dilution des rejets aqueux a été réalisé au pied du WHARF de la Salie. Le facteur de dilution est de 30 à 90¹⁶ dans des conditions de dilution minimale dans certains cas météoro-océaniques. Un facteur de 60 a été retenu pour l'étude.

Pour information, le facteur de dilution dans l'océan aurait été supérieur à 1000.

➔ **Cette approche est majorante.**

5.8.4 Choix des scénarii étudiés

Les scénarii étudiés sont les suivants :

- inhalation directe de gaz et de particules,
- ingestion de sol,
- ingestion de végétaux,
- ingestion de poisson,
- ingestion d'eau de mer.

Le choix de ces scénarii repose sur l'analyse :

- de l'environnement du site (présence de cultures, mais pas d'élevages) ;
- des habitudes comportementales locales (présence de potagers dans certains jardins privés) ;
- des données disponibles sur les substances d'intérêt permettant de calculer les risques (valeurs toxicologiques de référence, facteur de bioaccumulation, etc...).

➔ **Cette approche s'est voulue réaliste.**

5.8.5 Choix des traceurs du risque

Le critère de sélection des substances à retenir comme éléments traceurs du risque est basé sur la toxicité et les quantités émises.

Le choix des substances retenues se fait à partir des ratios Flux/VTR et Flux * ERU ; on retient comme éléments traceurs du risque :

- les substances dont le ratio est > à 1 % du ratio Flux/VTR maximal pour les effets toxiques ;
- les substances dont le Flux * ERU est > à 0,01 % de la somme des Flux * ERU pour les effets cancérogènes.

Ainsi, les substances les plus toxiques ou celles moins préoccupantes mais émises en très grande quantité seront prioritairement sélectionnées. Cette méthodologie de choix provient du « Guide Méthodologique pour l'évaluation de l'impact sanitaire des rejets des raffineries

¹⁶ Source : SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon)



de pétrole » (INERIS- 2005) et de notre retour d'expérience sur l'ERS globale d'une plateforme pétrochimique.

Cette méthode permet de ne retenir que les substances d'intérêt qui portent réellement le risque. Les substances émises en faible quantités et/ou présentant des propriétés toxiques moindres ne sont pas retenues.

➔ **Cette approche est proportionnée par rapport aux enjeux.**

5.8.6 Incertitudes liées aux VTR

Les relations doses-réponses utilisées dans la présente étude sont celles disponibles en l'état actuel des connaissances.

Les facteurs d'incertitude sont spécifiés par les organismes à la base de l'élaboration des valeurs toxicologiques de référence. Des valeurs variant entre 1 et 10 sont généralement appliquées aux paramètres suivants s'il y a lieu :

- la variabilité inter-espèce,
- la variabilité intra-espèce,
- le coefficient d'absorption,
- la durée d'exposition,
- la durée de l'étude clé,
- la sévérité de l'effet,
- la fiabilité des données,
- le passage de Low Observed (Adverse) Effect Level au No observed (Averse) Effect Level.

Ainsi, certaines VTR sont calculées avec des facteurs d'incertitudes très importants (jusqu'à 1 000 voire 3 000), facteurs qui réduisent d'autant les concentrations d'exposition admissibles. Par exemple, si un effet est constaté sur un rat pour une exposition à 1 mg/m³, le facteur d'incertitude inter-espèce de 1 000 intervient et le seuil limité (la VTR) devient 1 / 1 000 mg/m³ soit 1 µg/m³.

5.8.7 Incertitudes liées aux taux de pénétration à la biodisponibilité des substances

❖ Taux de pénétration

Le taux de pénétration des polluants à l'intérieur des habitats a été pris comme étant égal à 100 %. Cette approche est pénalisante puisque la pénétration dépend de la qualité de l'air extérieur, de la localisation de l'habitat, de l'étage, du nombre et du type d'ouvertures. Il diffère également selon le type de polluants. Alors que l'ozone est réduit à environ 80 % en raison de sa réactivité en présence de tentures et voilages, les particules fines (PM2.5) et les fumées noires subissent une réduction d'environ 25 % (Etude expérimentale des conditions de transfert de la pollution atmosphérique d'origine locale à l'intérieur des bâtiments d'habitation – CSTB 2001).

➔ **Cette approche est majorante.**



❖ **Bioaccessibilité**

La fraction bioaccessible, ou bioaccessibilité orale *absolue* d'un polluant présent dans une matrice (ex : nourriture, sol, eau etc.), est définie comme la fraction de ce polluant qui est extraite de cette matrice, et mise en solution par la salive et par les fluides digestifs, dans le tractus gastrointestinal.

La fraction bioaccessible des polluants a été prise comme étant égal à 100 %. Cette approche est pénalisante.

→ **Cette approche est majorante.**

5.8.8 Incertitudes liées à la modélisation de la dispersion

La modélisation mise en œuvre ne tient pas compte des phénomènes de dégradation advenant après diffusion dans l'environnement, ni des phénomènes de complexation de substances. Cette démarche tend à surestimer le risque.

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 5.

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 les modèles.

Plusieurs campagnes de mesures très documentées, effectuées sur des sites industriels durant les 50 dernières années, ont été référencées et leurs données intégrées à des bases de données destinées à évaluer *a posteriori* les modèles de dispersion atmosphérique. Parmi ces bases de données, on citera l'outil européen d'évaluation MVK (Model Validation Kit).



Plusieurs articles internationaux^{[1],[2]} rapportent les résultats de campagnes de comparaisons entre le modèle ADMS et les mesures sur site.

On citera notamment :

- la campagne de mesures « Prairie Grass » réalisée sur terrain plat et herbeux. Les rejets se situent à 0,5 mètre au-dessus du sol, avec des conditions météorologiques pour moitié instables (convection) et pour moitié stables. Les mesures ont été effectuées sur des arcs situés à différentes distances de la source. Les simulations effectuées avec ADMS ont montré que les concentrations étaient proches des mesures dans les cas instables, et qu'elles avaient tendance à être légèrement sous-estimées dans les autres cas. Le biais fractionnel (caractérisant l'erreur systématique) est de 19 %. Notons que ces tests montrent que ADMS donne des résultats tout à fait satisfaisants en champ proche (50 mètres de la source) ;
- la campagne intitulée « Indianapolis » se déroule en milieu urbain dense, sans relief. Les émissions proviennent d'une cheminée de 83,8 mètres de haut. Sur cet exercice, ADMS a tendance à surestimer les concentrations à proximité des sources, et à les sous-estimer plus loin. Le biais fractionnel est de 10 %. Globalement, ADMS surestime légèrement les concentrations maximales mesurées (7 %) et sous-estime les concentrations moyennes de 14 % ;
- l'exercice « OPTEX Tanks » se situe dans une raffinerie. Les rejets sont émis par une source ponctuelle au niveau du sol, au milieu de plusieurs obstacles. Dans ce cas, ADMS sous-estime de 50 % les concentrations moyennes, et sous-estime la concentration maximale d'un facteur 3 ;
- l'exercice « OPTEX Matrix » se déroule sur le même site que le précédent, mais cette fois les rejets proviennent de plusieurs sources ponctuelles. ADMS surestime dans ce cas les concentrations moyennes d'environ 10 %, et la concentration maximale d'un facteur 3 ;
- le cas « Duke Forest » correspond à des rejets provenant de plusieurs sources ponctuelles situées près du sol, dans un champ, sans obstacle autour. ADMS prédit bien les concentrations maximales dans ce cas (sous-estimation de moins de 10 %) et sous-estime les concentrations moyennes d'environ 40 % ;
- le cas « Kincaid » se déroule dans une ferme, sur un terrain relativement plat, avec des émissions provenant d'une cheminée de 187 mètres de haut. Les concentrations maximales sont sous-estimées d'environ 30 %, et les concentrations moyennes sont bien estimées, avec une surestimation de seulement 3 %.

^[1] Hanna S.R., Egan B.A., Purdum J. and Wagler J. (1999), *Evaluation of ISC3, AERMOD, and ADMS Dispersion Models with Observations from Five Field Sites*. HC Report P020, API, 1220 LSt. NW, Washington, DC 20005-4070, 1999.

^[2] ADMS3 validation Summary, CERC, 2001.



Ces résultats ont été repris et validés par l'Ecole Centrale de Lyon, dans le cadre d'une étude demandée par l'association RECORD en 2005^[3].

^[3] Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique, Ecole Centrale de Lyon, Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel – Vers un guide de l'utilisateur – 2^{ème} partie : évaluation des modèles, 2005.



6 Approche IEM

6.1 Rappel du choix des substances et des voies d'exposition retenues

Les substances d'intérêt sont celles identifiées précédemment, à savoir :

Rejets atmosphériques					
Inhalation		Ingestion de sol		Ingestion de végétaux	
Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil
HCl	Arsenic	Cadmium	Plomb	Cadmium	Arsenic
H ₂ S	Plomb	Plomb	HAP	Arsenic	Plomb
Mercurure	Chrome	Cobalt		Plomb	Chrome
Plomb	Nickel	Nickel		Antimoine	HAP
Cobalt	Benzo(a)pyrène	Vanadium		Chrome	
Cuivre	Benzène			Cobalt	
Manganèse				Nickel	
Nickel				Vanadium	
Vanadium					
Benzo(a)pyrène					
Benzène					

Rejets liquides			
Ingestion de poisson		Ingestion d'eau	
Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil
Phénol	-	Phénol	Hydrocarbures totaux (benzene)
Zinc	-	Hydrocarbures totaux (benzene)	Pentachlorophénol
		Pentachlorophénol	Chloroforme
		Chloroforme	
		Zinc	-

Tableau 43 : Substances et voies d'exposition retenues



6.2 Inventaires des données disponibles

Selon le Guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » de l'INERIS d'août 2013, dans le cadre d'une IEM, les milieux à caractériser en priorité sont les milieux air et eau.

6.2.1 Qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air ambiant est assurée en France par des associations indépendantes comme Atmo Nouvelle-Aquitaine, chargées pour le compte de l'État et des pouvoirs publics, de la mise en œuvre des moyens de surveillance. Atmo Nouvelle-Aquitaine est agréée par le ministère de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Nouvelle-Aquitaine

La station de surveillance de la qualité de l'air de type industrielle la plus proche de la zone d'étude est située à plus de 50 km du site (Ambès).

Trop éloignée géographiquement, elle ne peut être qualifiée comme représentative de la qualité de l'air dans l'environnement de la papeterie.

6.2.2 Qualité de l'eau

Selon l'arrêté préfectoral d'exploiter le WHARF de la Salies du 28 avril 2017, un suivi de la qualité des eaux dans le champs proche (au pied du WHARF) est réalisé mais cette mesure ne concerne que des paramètres bactériologiques (Escherichia coli, entérocoques).

Aucune donnée n'est disponible pour les substances d'intérêt sélectionnées dans l'évaluation des risques sanitaires.

6.3 Evaluation de la compatibilité des milieux

6.3.1 Milieu air

Pour les poussières (PM10 et PM2.5), le SO₂, les NO_x et le CO ne possédant pas de VTR, il a été proposé de comparer les concentrations modélisées aux objectifs de qualité définies à l'article R221-1 du code de l'environnement. Il s'agit de valeurs moyennes annuelles.

Le tableau suivant présente les valeurs retenues.

Dénomination	Objectif de qualité de l'air (mg/m ³)	Source
Poussières de type PM10	0,03	Article R221-1 du code de l'environnement
Poussières de type PM2.5	0,010	OMS
SO ₂	0,050	Article R221-1 du code de l'environnement
NO _x	0,030	Article R221-1 du code de l'environnement
CO	10	Article R221-1 du code de l'environnement

Tableau 44 : Valeurs limites de concentration dans l'air pour les substances ne disposant pas de VTR (mg/m³)



Le tableau ci-dessous présente les concentrations obtenues.

Valeur retenue		Concentration moyennes annuelles en mg/m ³				
		Poussières PM 10	Poussières PM 2.5	SO ₂	NO _x	CO
		3E-02	1E-02	5E-02	3E-02	10
1	Habitation 1 Nord BIGANOS	7,45E-04	7,45E-04	1,62E-03	5,32E-03	1,19E-02
2	Habitation 2 Nord BIGANOS	6,70E-04	6,70E-04	1,27E-03	4,11E-03	7,47E-03
3	Collège Jean Zay BIGANOS	3,19E-04	3,19E-04	6,74E-04	2,26E-03	5,64E-03
4	Complexe sportif BIGANOS	1,81E-04	1,81E-04	4,02E-04	1,34E-03	3,59E-03
5	Habitation 1 Est BIGANOS	4,06E-04	4,06E-04	8,17E-04	2,73E-03	8,03E-03
6	Habitation 2 Est BIGANOS	4,59E-04	4,59E-04	9,90E-04	3,36E-03	9,39E-03
7	Centre Commercial	2,04E-04	2,04E-04	5,02E-04	1,72E-03	4,80E-03
8	Habitation Est (Pont Neau)	4,69E-04	4,69E-04	1,15E-03	4,04E-03	1,00E-02
9	Lieu dit Masquet à MIOS	1,69E-04	1,69E-04	4,75E-04	1,64E-03	4,27E-03
10	Lieu dit Balanos LE TEICH	7,47E-05	7,47E-05	2,17E-04	7,17E-04	2,14E-03
11	Lieu dit Lamothe LE TEICH	6,93E-05	6,93E-05	1,78E-04	5,75E-04	1,59E-03

Tableau 45 : Concentrations d'exposition calculées en poussières, SO₂, NO_x et CO au niveau des cibles retenues

Les valeurs calculées au niveau des cibles sont inférieures aux objectifs de qualité de l'air :

- d'un facteur 10 pour les poussières, les NO_x et les SO_x,
- d'un facteur 100 pour le CO.

6.3.2 Milieu eau

Pour les substances d'intérêt sélectionnées dans l'évaluation des risques sanitaires, la comparaison a été faite entre la concentration des substances au pied du WHARF et la norme de qualité environnementale de l'eau en milieu marin (NQE eau marine).

Polluant	Concentration en mer au pied du WHARF (mg/L)	NQE eau marine Poisson (mg/L)
Phénol	7,45E-04	-
Plomb	1,48E-05	1,3E-03
Mercure	9,39E-07	7E-05
Hydrocarbures totaux (benzene)	1,90E-03	8E-03
Pentachlorophénol	8,76E-07	4E-04
Chloroforme	2,75E-05	2,5E-03
Zinc	2,21E-04	-

Tableau 46 : Substances retenues pour la voie ingestion, issues des rejets aqueux



Pour les substances disposant d'une NQE eau marine, les concentrations des effluents aqueux du site calculées dans l'océan sont inférieures à ces NQE.



7 Conclusion

La mise à jour de l'ERS de la papeterie de Biganos a considéré plusieurs voies d'exposition :

- L'inhalation,
- L'ingestion de sol,
- L'ingestion de légumes du jardin (légumes feuilles et légumes racines),
- L'ingestion d'eau de baignade,
- L'ingestion de poisson.

Pour l'ensemble des cibles considérées, les calculs de risques montrent que, toutes voies d'exposition confondues, les QD et les ERI sont inférieurs aux valeurs seuils.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, les courbes d'iso-risque 1 pour le QD et 1E-05 pour l'ERI reste globalement contenu dans les limites de la papèterie, excepté sur une petite zone à l'est du site. La zone exposée est une zone boisée. Dans le PLU de Biganos cette zone est classée en zone naturelle. Elle n'est pas urbanisée, ni à urbaniser.

Il est important de rappeler que les courbes d'iso-risque considèrent une exposition multiple, c'est-à-dire que toutes les voies d'exposition étudiées sont cumulées (inhalation, ingestion de sol, ingestion de légumes, ingestion d'eau et ingestion de poissons). De plus il a été considéré que :

- les individus étaient exposés 100% du temps (ils ne sortent jamais de chez eux),
- 100% des substances pénétraient dans les habitations.

Enfin, aucune dégradation des substances n'a été prise en compte.



Observation sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.





ANNEXES

Annexe I : Résultats de la campagne de mesures des rejets atmosphériques de décembre 2017 (IRH)



Annexe I : Résultats de la campagne de mesures des rejets atmosphériques de décembre 2017 (IRH)






antea[®]group