

Préfabloc – Carrière extractive – Patelin - EQRS

Commune de Saint-André – Île de la Réunion

1. Préambule

Cette note concerne les effets potentiels sur la santé du projet d'exploitation d'une carrière sise au lieu-dit « Patelin » sur le territoire de la commune de Saint-André de La Réunion.

Elle fait suite aux remarques formulées dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter de la société Préfabloc relative à son projet de carrière extractive :

- Par l'Autorité Environnementale (SCETE/UEE/OL/ appui MRaE n°2019APREU6).

2. Remarques de l'Autorité Environnementale

4. CONDITIONS DE REMISE EN ETAT ET USAGES FUTURS DU SITE

Afin de favoriser la remise en état en fin d'exploitation, faciliter l'intégration dans le paysage du site et un retour à l'agriculture, la carrière sera remblayée aux cotes voisines du terrain naturel. Cette remise en état sera réalisée de manière progressive au fur et à mesure de l'exploitation.

Le réaménagement consistera à :

- la mise en place d'une première couche de terres de terrassement d'un mètre d'épaisseur,
- le positionnement de 16 mètres de déchets inertes (respectant la réglementation en vigueur) et de terres de terrassement ;
- la mise en place d'une nouvelle couche de terres de terrassement d'une épaisseur de 1,5 mètre recouverte d'une couche de terre de bonne qualité agricole d'au moins 50 centimètres d'épaisseur (terres de découverte + fines de lavage des matériaux).

Le remblaiement de la carrière sera réalisé au moyen de déchets inertes (comportant notamment des sous-produits de combustion (scories cendres ou cendres seules) et des boues de centrales à béton) et des terres de terrassement.

Par ailleurs, il est prévu de remblayer le terrain sur toute la hauteur de l'extraction, en modifiant légèrement la topographie du terrain de manière à détourner les eaux de ruissellement vers le lit de la rivière du Mât et diminuer ainsi les risques d'inondation existant sur les zones urbanisées en aval.

Le remblaiement total de la carrière aux cotes du terrain naturel nécessite une quantité importante de matériaux de remblais. Le risque d'observer un manque de matériaux disponibles pour la remise en état est élevé.

Le coût de la remise en état du site au bout de 25 années a été estimé à 2 883 252 €.

L'étude d'impact indique que le remblaiement se fera majoritairement avec des matériaux inertes issus, soit des centrales de production d'électricité du Gol ou de Bois-Rouge (sous-produits de combustion), soit des chantiers du BTP situés alentour.

Néanmoins, le remblaiement de la carrière avec des sous-produits de combustion (SPC) peut avoir un impact aussi bien sur les eaux souterraines que sur la qualité de l'air.

Conformément à la réglementation des ICPE, le pétitionnaire a réalisé une étude qualitative des risques sanitaires des installations projetées, en se basant notamment sur une évaluation des poussières émises. Les envois de poussière sont estimés dans l'étude d'impact et l'étude de risques sanitaires.

Cependant, l'étude des risques sanitaires ne traite pas de l'impact sanitaire induit par l'envoi des poussières de SPC lors de leur manipulation et leur transport, notamment au regard des polluants qu'ils contiennent et de la présence marquée de la population environnante.

Pour rappel, même si les SPC sont qualifiés « d'inertes » selon les critères d'acceptation des déchets dans une installation de stockage de déchets inertes (ISDI), cela n'implique pas une absence de risque lié à leur inhalation ou ingestion après dépôt sur les sols situés aux alentours.

Par ailleurs, l'impact résiduel est potentiellement fort du fait de la perméabilité des sols, de la faible couche séparant les SPC de la nappe d'eau souterraine et des usages potentiels de celle-ci en aval du site.

- ***L'Ae demande que les risques liés aux SPC soient pris en compte dans l'évaluation des risques sanitaires d'autant plus que les habitations se situent au sein même du périmètre d'exploitation.***

Réponse – Impacts sanitaires des envols de poussières des déchets inertes

En vue de limiter au maximum les envols de déchets inertes lors de leur transport, un bâchage des camions sera mis en place et les déchets seront humidifiés.

Aussi il sera étudié dans cette note uniquement les risques sanitaires liés à l'envol des poussières des SPC produits lors de leur manipulation.

Les émissions de particules des SPC issues de leur manipulation sont évaluées à l'aide des équations du document de l'US EPA - Chapter13 : Miscellaneous Sources - 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles à savoir :

$E = k(0.0016) \times \frac{(U/2.2)^{1.3}}{(M/2.0)^{1.4}}$	E = facteur d'émissions [kg/tonne]	K = coefficient multiplicatif	
	U = vitesse du vent [m/s] ≈ 2,8 m/s		= 0,74 pour les TSP = 0,35 pour les PM ₁₀
	M = humidité des matériaux [%] ≈ 25% selon les analyses		= 0,053 pour les PM _{2,5}

Il est obtenu ainsi les facteurs d'émissions suivants :

- Poussières TSP : 0,046 gramme/tonne
- Poussières PM10 : 0,022 gramme/tonne
- Poussières PM2,5 : 0,003 gramme/tonne

En considérant - de manière majorante - que le volume des SPC employés comme remblais est équivalent à celui des matériaux extraits traités et que leur masse volumique est de 1200 kg/m³, il est obtenu les émissions suivantes :

- Poussières TSP : 9,1 tonnes/an soit 0,81 g/s
- Poussières PM10 : 4,3 tonnes/an soit 0,39 g/s
- Poussières PM2,5 : 0,7 tonne/an soit 0,06 g/s

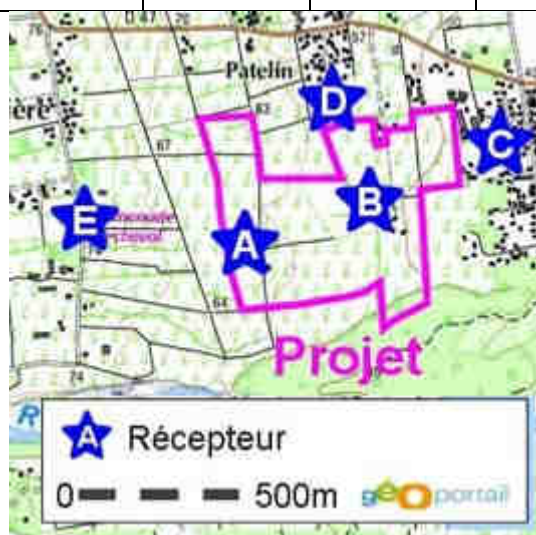
Il est maintenant modélisé la dispersion atmosphérique de ces rejets dans l'air à l'aide du modèle Lagrangien Austal2000.

Les résultats des calculs sont reportés dans le tableau immédiatement ci-après.

Il s'agit des concentrations en moyenne annuelle, calculées à l'aide de la simulation numérique au niveau des habitations retrouvées à proximité du projet.

Tableau 1: Concentrations calculées au niveau des habitations – moyenne annuelle

TSP [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E
Phase 1	0,18	1,61	1,26	4,07	0,07
Phase 2	0,18	1,61	1,26	3,91	0,07
Phase 3	0,54	3,91	0,38	3,91	0,14
Phase 4	3,93	3,93	0,18	1,67	0,27
Phase 5	2,38	2,32	0,20	1,63	0,22
PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E
Phase 1	0,08	0,76	0,59	1,93	0,04
Phase 2	0,08	0,76	0,59	1,85	0,04
Phase 3	0,25	1,85	0,18	1,85	0,07
Phase 4	1,86	1,86	0,08	0,79	0,13
Phase 5	1,12	1,10	0,10	0,77	0,11
PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E
Phase 1	0,01	0,12	0,09	0,29	0,01
Phase 2	0,01	0,12	0,09	0,28	0,01
Phase 3	0,04	0,28	0,03	0,28	0,01
Phase 4	0,28	0,28	0,01	0,12	0,02
Phase 5	0,17	0,17	0,01	0,12	0,02
Dépôts [$\text{g}/(\text{m}^2.\text{s})$]	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E
	3,59E-04	1,88E-04	4,47E-04	1,00E-04	5,49E-06
	2,61E-04	1,26E-03	1,26E-03	4,63E-05	8,92E-06
	2,61E-04	1,26E-03	1,26E-03	4,63E-05	8,92E-06
	1,24E-03	8,77E-04	5,28E-04	9,40E-05	8,92E-06
	1,16E-03	7,09E-04	5,39E-04	7,55E-05	5,49E-06



La composition considérée des déchets inertes est synthétisée dans le tableau suivant.

Il s'agit des seuils fixés dans l'arrêté du 12 décembre 2014 avec un facteur 3 pour certains éléments afin de pouvoir éventuellement recevoir d'autres SPC.

Tableau 2: Composition des déchets inertes considérée

Composé	Valeur maximum en mg/kg de matière sèche
Antimoine	0,18
Arsenic	1,5
Baryum	60
Cadmium	1,2
Chrome total	1,5
Cuivre	6
Mercure	0,03
Molybdène	1,5
Nickel	1,2
Plomb	1,5
Sélénium	0,3
Zinc	12
Indice phénol – assimilé à du phénol	3
Chlorure	1600
Fluorure	30
Sulfates	6000

Avec cette composition, il est calculé les concentrations ci-dessous (Concentrations et dépôts maximaux calculés au niveau de chaque récepteur sur les cinq phases).

Tableau 3: Concentrations maximales calculées au niveau de chaque récepteur sur l'ensemble des phases d'exploitation

[mg/m ³]	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E
Antimoine	3,35E-10	3,35E-10	1,07E-10	3,47E-10	2,31E-11
Arsenic	2,79E-09	2,79E-09	8,91E-10	2,89E-09	1,93E-10
Baryum	1,12E-07	1,12E-07	3,57E-08	1,16E-07	7,71E-09
Cadmium	2,23E-09	2,23E-09	7,13E-10	2,31E-09	1,54E-10
Chrome total	2,79E-09	2,79E-09	8,91E-10	2,89E-09	1,93E-10
Cuivre	1,12E-08	1,12E-08	3,57E-09	1,16E-08	7,71E-10
Mercure	5,58E-11	5,58E-11	1,78E-11	5,78E-11	3,86E-12
Molybdène	2,79E-09	2,79E-09	8,91E-10	2,89E-09	1,93E-10
Nickel	2,23E-09	2,23E-09	7,13E-10	2,31E-09	1,54E-10
Plomb	2,79E-09	2,79E-09	8,91E-10	2,89E-09	1,93E-10
Sélénium	5,58E-10	5,58E-10	1,78E-10	5,78E-10	3,86E-11
Zinc	2,23E-08	2,23E-08	7,13E-09	2,31E-08	1,54E-09
Chlorure	2,98E-06	2,98E-06	9,51E-07	3,08E-06	2,06E-07
Sulfate	1,12E-05	1,12E-05	3,57E-06	1,16E-05	7,71E-07
Fluorures	5,58E-08	5,58E-08	1,78E-08	5,78E-08	3,86E-09
Indice phénols	5,58E-09	5,58E-09	1,78E-09	5,78E-09	3,86E-10

Les dépôts particuliers calculés sont reportés dans le tableau ci-après.

Tableau 4: Dépôts au sol maximaux calculés au niveau de chaque récepteur sur l'ensemble des phases d'exploitation

[mg/(m ² .jour)]	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E	Retenu pour l'EQRS
Antimoine	1,79E-08	2,34E-08	2,20E-08	1,97E-09	2,06E-10	2,34E-08
Arsenic	1,49E-07	1,95E-07	1,83E-07	1,65E-08	1,71E-09	1,95E-07
Baryum	5,95E-06	7,79E-06	7,32E-06	6,58E-07	6,86E-08	7,79E-06
Cadmium	1,19E-07	1,56E-07	1,46E-07	1,32E-08	1,37E-09	1,56E-07
Chrome total	1,49E-07	1,95E-07	1,83E-07	1,65E-08	1,71E-09	1,95E-07
Cuivre	5,95E-07	7,79E-07	7,32E-07	6,58E-08	6,86E-09	7,79E-07
Mercure	2,98E-09	3,89E-09	3,66E-09	3,29E-10	3,43E-11	3,89E-09
Molybdène	1,49E-07	1,95E-07	1,83E-07	1,65E-08	1,71E-09	1,95E-07
Nickel	1,19E-07	1,56E-07	1,46E-07	1,32E-08	1,37E-09	1,56E-07
Plomb	1,49E-07	1,95E-07	1,83E-07	1,65E-08	1,71E-09	1,95E-07
Sélénium	2,98E-08	3,89E-08	3,66E-08	3,29E-09	3,43E-10	3,89E-08
Zinc	1,19E-06	1,56E-06	1,46E-06	1,32E-07	1,37E-08	1,56E-06
Chlorure	1,59E-04	2,08E-04	1,95E-04	1,75E-05	1,83E-06	2,08E-04
Sulfate	5,95E-04	7,79E-04	7,32E-04	6,58E-05	6,86E-06	7,79E-04
Fluorures	2,98E-06	3,89E-06	3,66E-06	3,29E-07	3,43E-08	3,89E-06
Indice phénols	2,98E-07	3,89E-07	3,66E-07	3,29E-08	3,43E-09	3,89E-07

Les voies d'exposition retenues pour cette étude sont les suivantes :

- L'ingestion de sol sur lequel se sont déposées des particules de SPC ;
- L'ingestion de végétaux autoproduits sur lesquels se sont déposées des particules de SPC.

Il est également considéré le transfert des polluants dans la couche racinaire des végétaux.

Les risques sanitaires liés à l'inhalation de ces poussières sont évalués à l'aide :

- du calcul des quotients de danger pour les effets à seuils,
- des excès de risques individuels pour les effets sans seuils.

Les valeurs toxicologiques de référence considérées pour ces composés sont disponibles dans le tableau immédiatement suivant.

Tableau 5: Valeurs toxicologiques de référence retenues

Composés	Type d'effets	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur toxicologique de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Antimoine 7440-36-0	A seuils	Inhalation	30	MRL draft	3,00E-01	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	ATSDR	2017	Effets toxiques pulmonaires
		Ingestion	1000	TDI	6,00E-03	[mg/(kg.j)]	OMS	2006	NOAEL concernant la diminution de croissance pondérale et de l'altération de la consommation de nourriture et de boisson
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion	Pas de VTR recensée						
Arsenic 7440-38-2	A seuils	Inhalation	Extrapolation	REL	1,50E-02	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	OEHHA	2008	Diminution des capacités intellectuelles et des effets néfastes sur le comportement
		Ingestion	5	TDI	4,50E-01	[mg/(kg.j)]	Fobig	2009	Lésions cutanées
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	4,30E-03	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] ⁻¹	US EPA	1998	Cancers pulmonaires
		Ingestion		ERUo	1,50	[mg/(kg.j)] ⁻¹	US EPA	2009	Cancers cutanés
Baryum 7440-39-3	A seuils	Inhalation	100	TCA	1,00	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	RIVM	2001	Non précisé
		Ingestion	300	MRL	2,00E-01	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2007	Néphropathie
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion	Pas de VTR recensée						
Cadmium 7440-43-9	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	4,50E-01	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	ANSES	2012	Effets non cancérrogènes
		Ingestion	Non précisé	TDI	3,60E-04	[mg/(kg.j)]	EFSA	2011	Dose hebdomadaire tolérable pour les effets non cancérrogènes
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	4,20E-03	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] ⁻¹	OEHHA	2002	Effets cancérrogènes
		Ingestion	Pas de VTR recensée						

Composés	Type d'effets	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur toxicologique de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)	
Chrome III 7440-47-3	A seuils	Inhalation	Non précisé	MRL	2,00	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	ATSDR	2012	Inflammation chronique des poumons et l'hyperplasie des cellules septales chez les rats mâles	
		Ingestion	1000	RfD	1,50	[mg/(kg.j)]	US EPA	1998	Chrome III sels insolubles - Absence d'effet	
			Non précisé	TCA	5,00E-03	[mg/(kg.j)]	RIVM	2001	Chrome III sels solubles - Non précisé	
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée							
		Ingestion	Pas de VTR recensée							
Chrome VI 7440-47-3	A seuils	Inhalation	90	MRL	8,00E-03	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	US EPA	1998	Chrome VI sous forme d'aérosol - Atrophie du septum nasal	
			Non précisé	TCA	3,00E-02	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	OMS CICAD	2013	Chrome VI sous forme de particules - Modification de la lactate déshydrogénase dans le liquide de lavage broncho-alvéolaire	
		Ingestion	Non précisé	MRL	9,00E-04	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2012	Hyperplasie au niveau du duodénum	
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	4,00E-02	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] ⁻¹	OMS CICAD	2013	Augmentation du risque de cancer pulmonaire	
		Ingestion		ERUo	6,00E-01	[mg/(kg.j)] ⁻¹	OEHHA	2011	Adénomes et carcinomes de l'intestin grêle chez les mâles et les femelles rats et souris	
Cuivre 7440-50-8	A seuils	Inhalation	100	TCA	1,00	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	RIVM	2001	Absence d'effet adverse	
		Ingestion	Non précisé	DJT	9,10E-02	[mg/(kg.j)]	Santé Canada	2010	Hépatotoxiques et effets gastrointestinaux (VTR la plus faible pour les enfants <4ans)	
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée							
		Ingestion	Pas de VTR de recensée							

Composés	Type d'effets	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur toxicologique de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Mercure 7439-97-6	A seuils	Inhalation	300	REL	3,00E-02	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	OEHHA	2008	300
		Ingestion	Non précisé	VTR	6,60E-04	[mg/(kg.j)]	INERIS	2013	Non précisé
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR de recensée						
		Ingestion	Pas de VTR de recensée						
Molybdène 7439-98-7	A seuils	Inhalation	Non précisé	TCA	12,00	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	RIVM	2001	Absence d'effet
		Ingestion	Non précisé	RfD	5,00E-03	[mg/(kg.j)]	US EPA	1992	Augmentation des taux d'acide urique
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR de recensée						
		Ingestion	Pas de VTR de recensée						
Nickel 7440-02-0	A seuils	Inhalation	30	MRL	9,00E-02	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	ATSDR	2005	Lésions nasales et pulmonaires
		Ingestion	100	REL	2,80E-03	[mg/(kg.j)]	EFSA	2015	Effets reprotoxiques
	Sans seuils	Inhalation	NC	ERUi	2,60E-04	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{j}^{-1}$]	OEHHA	2002	Cancers du poumon
		Ingestion	Pas de VTR de recensée						
Phénol 108-95-2	A seuils	Inhalation	Non précisé	REL	200,00	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	OEHHA	2000	Tremblements musculaires, troubles neurologiques; augmentation des enzymes hépatiques sériques chez le rat
		Ingestion	Non précisé	DJT	6,00E-02	[mg/(kg.j)]	Santé Canda	2010	Neurotoxiques, néphrotoxique, hépatotoxique
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR de recensée						
		Ingestion	Pas de VTR de recensée						
Plomb 7439-92-1	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	0,9	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	ANSES	2013	Toxicité rénale
		Ingestion	Non précisé	VTR	6,30E-04	[mg/(kg.j)]	ANSES	2013	Toxicité rénale
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	1,20E-05	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{j}^{-1}$]	OEHHA	2011	Tumeurs rénales
		Ingestion		ERUo	8,50E-03	[mg/(kg.j)] ⁻¹	OEHHA	2011	Tumeurs rénales

Composés	Type d'effets	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur toxicologique de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Sélénium 7782-49-2	A seuils	Inhalation	Non précisé	REL	20,00	[$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	OEHHA	2001	Sélénose
		Ingestion	3	RfD	5,00E-03	[mg/(kg.j)]	US EPA	1991	Absence d'effet
	Sans seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion	Pas de VTR recensée						
Zinc 7440-66-6	A seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion	3	MRL	3,00E-01	[mg/(kg.j)]	ATSDR	1994	Effets sanguins (diminution de l'hématocrite, de la ferritine sanguine et de l'activité de la superoxyde dismutase)
	Sans seuil	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion	Pas de VTR recensée						
Chlorures	A seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion							
	Sans seuils	Inhalation							
		Ingestion							
Fluorures	A seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion							
	Sans seuils	Inhalation							
		Ingestion							
Sulfates	A seuils	Inhalation	Pas de VTR recensée						
		Ingestion							
	Sans seuils	Inhalation							
		Ingestion							

Les niveaux d'expositions sont calculés avec le logiciel MODUL'ERS de l'INERIS.

Les quotients de danger ainsi que les excès de risques individuels calculés sur ces données sont synthétisés dans les tableaux qui vont suivre.

Pour les effets sans seuils, la période considérée est de 25 ans.

Tableau 6: Quotients de danger calculés- Inhalation

Voie d'exposition	Inhalation					
	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E	Maximum
Antimoine	1,12E-06	1,12E-06	3,57E-07	1,16E-06	7,71E-08	1,16E-06
Arsenic	1,86E-04	1,86E-04	5,94E-05	1,93E-04	1,29E-05	1,93E-04
Baryum	1,12E-04	1,12E-04	3,57E-05	1,16E-04	7,71E-06	1,16E-04
Cadmium	4,96E-06	4,96E-06	1,58E-06	5,14E-06	3,43E-07	5,14E-06
Chrome total assimilé à du chrome III	1,39E-06	1,39E-06	4,46E-07	1,44E-06	9,64E-08	1,44E-06
Chrome total assimilé à du chrome VI	3,49E-04	3,49E-04	1,11E-04	3,61E-04	2,41E-05	3,61E-04
Cuivre	1,12E-05	1,12E-05	3,57E-06	1,16E-05	7,71E-07	1,16E-05
Mercure	1,86E-06	1,86E-06	5,94E-07	1,93E-06	1,29E-07	1,93E-06
Molybdène	2,32E-07	2,32E-07	7,43E-08	2,41E-07	1,61E-08	2,41E-07
Nickel	2,48E-05	2,48E-05	7,92E-06	2,57E-05	1,71E-06	2,57E-05
Plomb	3,10E-06	3,10E-06	9,90E-07	3,21E-06	2,14E-07	3,21E-06
Sélénium	2,79E-08	2,79E-08	8,91E-09	2,89E-08	1,93E-09	2,89E-08
Zinc	Pas de VTR					
Chlorure	Pas de VTR					
Sulfate	Pas de VTR					
Fluorures	Pas de VTR					
Indice phénols assimilé à du phénol	2,79E-08	2,79E-08	8,91E-09	2,89E-08	1,93E-09	2,89E-08
Somme	6,95E-04	6,95E-04	2,22E-04	7,20E-04	4,80E-05	7,20E-04

Tableau 7: Quotients de danger calculés - Ingestion

Voie d'exposition	Ingestion – Classes d'âges						
	< 1 an	[1-3ans]	[3-6ans]	[6-11ans]	[11-15ans]	[15-18ans]	≥ 18 ans
Antimoine	4,21E-09	8,93E-09	6,07E-09	3,91E-09	2,55E-09	2,05E-09	3,04E-09
Arsenic	4,71E-10	9,95E-10	6,77E-10	4,35E-10	2,84E-10	2,28E-10	3,38E-10
Baryum	4,27E-08	9,00E-08	6,12E-08	3,94E-08	2,56E-08	2,06E-08	3,05E-08
Cadmium	4,78E-07	1,00E-06	6,82E-07	4,39E-07	2,85E-07	2,29E-07	3,39E-07
Chrome total assimilé à du chrome III	4,22E-08	8,94E-08	6,08E-08	3,91E-08	2,55E-08	2,05E-08	3,04E-08
Chrome total assimilé à du chrome VI	2,34E-07	4,97E-07	3,38E-07	2,17E-07	1,42E-07	1,14E-07	1,69E-07
Cuivre	1,03E-08	2,07E-08	1,41E-08	9,07E-09	5,74E-09	4,62E-09	6,79E-09
Mercure	6,98E-09	1,42E-08	9,65E-09	6,20E-09	3,94E-09	3,17E-09	4,67E-09
Molybdène	8,39E-08	1,78E-07	1,21E-07	7,80E-08	5,10E-08	4,11E-08	6,08E-08
Nickel	6,13E-08	1,29E-07	8,76E-08	5,63E-08	3,66E-08	2,95E-08	4,36E-08
Plomb	3,64E-07	7,40E-07	5,04E-07	3,24E-07	2,06E-07	1,66E-07	2,44E-07
Sélénium	8,40E-09	1,79E-08	1,21E-08	7,81E-09	5,11E-09	4,11E-09	6,09E-09
Zinc	5,72E-09	1,20E-08	8,17E-09	5,26E-09	3,41E-09	2,75E-09	4,06E-09
Chlorure	Pas de VTR						
Sulfate	Pas de VTR						
Fluorures	Pas de VTR						
Indice phénols assimilé à du phénol	7,00E-09	1,49E-08	1,01E-08	6,51E-09	4,25E-09	3,43E-09	5,08E-09
Somme	1,35E-06	2,82E-06	1,92E-06	1,23E-06	7,96E-07	6,41E-07	9,47E-07

Tableau 8: Quotients de danger calculés – Inhalation et ingestion

Voie d'exposition	Ingestion + Inhalation – Classes d'âges						
	< 1 an	[1-3ans]	[3-6ans]	[6-11ans]	[11-15ans]	[15-18ans]	≥ 18 ans
Somme	7,21E-04	7,23E-04	7,22E-04	7,21E-04	7,21E-04	7,21E-04	7,21E-04

Tableau 9: Excès de risque individuels - Inhalation

Excès de risques individuels	Récepteur A	Récepteur B	Récepteur C	Récepteur D	Récepteur E	Maximum
Antimoine	Pas de VTR					Pas de VTR
Arsenic	4,28E-09	4,28E-09	1,37E-09	4,44E-09	2,96E-10	4,44E-09
Baryum	Pas de VTR					
Cadmium	2,87E-10	2,87E-10	9,17E-11	2,97E-10	1,98E-11	2,97E-10
Chrome total assimilé à du chrome III	Pas de VTR					Pas de VTR
Chrome total assimilé à du chrome VI	3,98E-08	3,98E-08	1,27E-08	4,13E-08	2,76E-09	4,13E-08
Cuivre	Pas de VTR					Pas de VTR
Mercure	Pas de VTR					Pas de VTR
Molybdène	Pas de VTR					Pas de VTR
Nickel	2,07E-10	2,07E-10	6,62E-11	2,15E-10	1,43E-11	2,15E-10
Plomb	1,20E-11	1,20E-11	3,82E-12	1,24E-11	8,27E-13	1,24E-11
Sélénium	Pas de VTR					Pas de VTR
Zinc	Pas de VTR					Pas de VTR
Chlorure	Pas de VTR					Pas de VTR
Sulfate	Pas de VTR					Pas de VTR
Fluorures	Pas de VTR					Pas de VTR
Indice phénols assimilé à du phénol	Pas de VTR					Pas de VTR
Somme	4,46E-08	4,46E-08	1,43E-08	4,62E-08	3,09E-09	4,62E-08

Tableau 10: Excès de risque individuels – Ingestion et Cumulé

Excès de risque individuels	Ingestion	Ingestion + Inhalation
Antimoine	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Arsenic	3,58E-07	3,62E-07
Baryum	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Cadmium	<i>Pas de VTR</i>	2,97E-10
Chrome total assimilé à du chrome III	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Chrome total assimilé à du chrome VI	9,77E-08	1,39E-07
Cuivre	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Mercure	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Molybdène	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Nickel	<i>Pas de VTR</i>	2,15E-10
Plomb	1,41E-08	1,41E-08
Sélénium	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Zinc	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Chlorure	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Sulfate	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Fluorures	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Zinc	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Indice phénols assimilé à du phénol	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Somme	4,69E-07	5,16E-07

Il est possible de constater d'une part, que les quotients de danger, même additionnés, sont inférieurs au seuil de 1, et que d'autre part, les excès de risque individuels sont très inférieurs au seuil de 10^{-5} .

Cela signifie qu'avec les hypothèses considérées :

- Pour les effets à seuils : la population exposée est théoriquement hors de danger, alors qu'un quotient supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer, sans qu'il soit possible de prédire la probabilité de survenue de cet événement.
- Pour les effets sans seuils : le nombre théorique de cancers supplémentaires chez la population exposée aux poussières des déchets inertes par rapport à une population non exposée est compris entre 3,09 pour 1 000 000 000 personnes et 4,46 pour 100 000 000 personnes, ce qui est très faible.

Par conséquent, les envols de poussières de SPC ne constituent pas un danger sanitaire pour les populations aux alentours.

Réponse – Impacts de l'utilisation des déchets inertes sur la nappe

Afin d'éviter tout impact sur la nappe phréatique, une couche argilo-limoneuse de 10 à 20 centimètres sera positionnée au-dessus des déchets inertes afin de limiter l'infiltration des eaux. La dernière couche de terre de terrassement de deux mètres ne sera pas compactée pour permettre un transfert subhorizontal des eaux vers les alluvions en bordure de remblaiement.

Le pied de talus en bordure du stockage des SPC sera déstructuré pour former une zone de passage préférentiel des eaux d'infiltration à cet endroit et pour limiter la quantité d'eau s'infiltrant dans les couches des déchets inertes.

Pour compléter cela, les SPC seront compactés lors de leur positionnement sur la maille en cours de remise en état.

Ce compactage améliore la prise pouzzolanique, ce qui rendra difficile l'infiltration d'eau sur les zones remblayées. Un piézomètre sera installé en aval hydraulique du site et des analyses seront régulièrement effectuées pour confirmer l'absence d'impact de la remise en état (et de l'extraction) sur la nappe sous-jacente.

De cette manière, le transit d'éléments contenus dans les déchets inertes par infiltration des eaux pluviales dans la nappe sous-jacente sera limité.