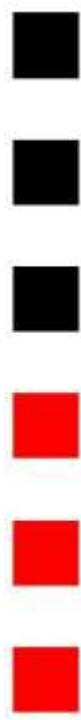


Travaux de dépollution

APPLICOLOR - Site de Voglans



Rapport d'intervention






09/06/2017
Version : V01



Les prestations « ingénierie des travaux de réhabilitation » (domaine B) et « exécution des travaux de réhabilitation » (domaine C) relatives aux activités Sites et Sols Pollués de GAUTHEY sont certifiées par le LNE suivant le référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués. Plus d'information sur www.lne.fr

FICHE DE CONTRÔLE QUALITÉ

| Description du projet | |
|-----------------------|--|
| Nom du projet | Gestion des terres polluées |
| N° affaire | 852595 |
| Client | Applicolor |
| Localisation | Rue Pré Gaut – 73420 Voglans |
| Document type | Rapport d'activité |
| Nom du document | 852595-Voglans-Applicolor-Gestion des terres polluées_01 |

| Rapport d'investigation effectué par GAUTHEY - secteur Réhabilitation de sites | | | | |
|--|-----------------|----------------------------|------------|---|
| | Nom | Fonction | Date | Visa |
| Rédacteurs | Mathieu VIEILLY | Chef de projets | 09/06/2017 |  |
| Vérificateur | Eric BRASSEUR | Responsable d'exploitation | 09/06/2017 |  |
| Approbateur | Nicolas FERLET | Chef d'agence | 09/06/2017 |  |

| Date de mise à jour | Indice | Modifications effectuées |
|---------------------|------------|---------------------------------|
| oprov | 06/06/2017 | Création du document |
| 01 | 09/06/2017 | Intégration des BSD du chantier |

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Objectifs des travaux Suite à deux campagnes de caractérisation des terres, GAUTHEY a été mandatée par la société Applicolor pour la gestion des terres polluées identifiées du site de Voglans.

Les travaux présentés dans ce rapport ont consistés en la gestion des différentes zones sources identifiées comme polluées ainsi que la vérification des terres restantes avec l'usage futur du site.

Dénomination du site Site Applicolor de Voglans

Localisation du site 307 Rue Pré Gaut, 73420 Voglans

Historique du site Site de sablage et application de peintures industrielles

Usage futur Identique à l'usage actuel

Résultats des travaux L'Analyse de Risques Résiduels réalisée par DEKRA a prouvé la comptabilité des terres restantes avec l'usage futur du site.

La gestion des zones sources a généré l'évacuation en filière d'environ 38 tonnes de terres polluées.

Codes LNE des prestations réalisées Selon la norme NF X31-620 de juin 2011 (selon révision n°3 – octobre 2016, du référentiel de certification LNE) :

Domaine B : **B200**

Domaine C : **C100, C200, C300, C320, C321, C321a, C400**

Principales quantités

- Terrassement de terres polluées : 19,5 m³
- Terres polluées évacuées : 37,96 T

Prestataires

Analyses laboratoire COFRAC : EUROFINS
Transport des terres polluées : SARL TRANSPLASSE
Traitement des terres polluées : SUEZ MINERALS
Analyse de risques résiduels : DEKRA

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 5 |
| 1.1. Mandat | 5 |
| 1.2. Objectifs | 5 |
| 1.3. Portée et limitations | 5 |
| 2. Mise en contexte | 6 |
| 3. Organisation du chantier | 7 |
| 3.1. Personnel affecté aux travaux | 7 |
| 3.2. Santé et sécurité | 7 |
| 3.3. Moyens mis en œuvre | 7 |
| 3.4. Prestation de service | 8 |
| 4. Description des travaux réalisés | 9 |
| 4.1. Phase 1 : terrassement des zones polluées et mise en stock | 9 |
| 4.2. Phase 2 : Évacuation des terres et repli des installations | 12 |
| 5. Analyse de risques résiduels | 14 |
| 6. Conclusion | 15 |
| 7. Liste des figures | 16 |
| 8. Liste des annexes | 16 |

1. Introduction

1.1. Mandat

La société GAUTHEY a été mandatée par M. Louis BERTHOD, gérant de la société APPLICOLOR pour réaliser les travaux de gestion des terres polluées de leur site de Voglans.

Les travaux font suite à des travaux de caractérisation des sols réalisés par :

- Par l'APAVE, rapport n° A531683604 du 05/11/2015, Diagnostic initial des sols, 64 pages
- Par GAUTHEY, rapport n°0852330 du 03/05/2016, Étude de caractérisation environnementale complémentaire des sols

Ce rapport présente les objectifs définis, une description sommaire des travaux accomplis, les résultats obtenus ainsi que les conclusions et recommandations associées, le cas échéant.

1.2. Objectifs

Les travaux ont consisté en la gestion des terres polluées identifiées par le bureau d'étude APAVE, puis à la réalisation des analyses des bords et fonds de fouille avant remblayage.

De ce fait, devaient être réalisées, les prestations suivantes :

- Réalisation des DICT
- Réalisation d'une aire de stockage étanche
- Excavation, chargement, transport et stockage des terres polluées ;
- Prélèvements des sols pour vérification des bords et fonds de fouille ;
- Conditionnement, transport et analyses des échantillons de sols en laboratoire accrédité ;
- Analyses des Risques Résiduels ;
- Demande de CAP ;
- Chargement, transport et évacuation des terres polluées en filière de traitement
- Fourniture d'un rapport d'intervention.

1.3. Portée et limitations

Sous réserve de conditions particulières expressément décrites ailleurs dans le présent rapport, les travaux de caractérisation réalisés dans le cadre de ce mandat ont été soumis aux limites et conditions générales identifiées en annexe 1.



Annexe 1 : Limites et conditions générales de l'offre

De plus, les résultats de l'étude sont valides uniquement pour le secteur investigué. Notons que la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine ailleurs sur le site à l'étude n'a pas été définie.

2. Mise en contexte

Description du site

Le site est localisé au sud de la ville de Voglans (73) et se trouve dans la ZI du Gas, à proximité immédiate de la voie ferrée dans sa partie orientale.

Le terrain au droit du site présente une topographie presque plane et régulière. Ce site possède une superficie de 3 121 m².

Un plan de localisation géographique du site est présenté en annexe 2.



Annexe 2 : Plan de localisation du site Applicolor

Caractéristiques du terrain

La nature et certaines autres propriétés des matériaux formant les différentes unités stratigraphiques ont été déterminées au cours des travaux. Il est à noter que la description du sol a été effectuée sur la base d'un examen visuel des échantillons récupérés, ce qui peut impliquer le recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des matériaux. Par ailleurs, le terme « profondeur » fait référence à la surface du sol à l'endroit des sondages.

Contexte stratigraphique

Les travaux réalisés ont confirmé les observations précédemment faites sur la présence de graves sableuses sur les profondeurs de terrassement.

Contexte géologique

D'après les enquêtes géologiques réalisées, les matériaux originels au droit du site à l'étude sont constitués des alluvions modernes notamment des argiles tourbeuses et tourbes d'une épaisseur variant entre 3,00 et 7,00 m. On y trouve une formation sous-jacente d'alluvions quaternaires composées des graviers à matrice sableuse reposant sur un socle calcaire.

Contexte hydrogéologique

Les enquêtes hydrogéologiques réalisées dans le cadre de cette étude montrent que le site est situé dans une zone caractérisée par la présence d'une nappe captive du fait de l'horizon argileux en surface. Cet aquifère est composé d'horizons graveleux et sableux.

Le sens d'écoulement de la nappe est généralement du sud vers le nord. La nappe phréatique n'a jamais été atteinte dans les sondages, lors de nos investigations sur le site.

Pollution identifiée

Plusieurs zones de pollutions ont été identifiées lors de la campagne d'analyse initiale réalisée par l'APAVE.

Les zones concernées sont

- La zone S3, à l'intérieur du bâtiment, polluée au Toluène
- La zone S8 située en périphérie du site, polluée aux métaux bruts dont le zinc
- La zone S9 située sur le long de la zone nord du bâtiment, polluée aux hydrocarbures

Un plan de localisation des zones polluées est présenté en annexe 3.



Annexe 3 : Plan de localisation des zones polluées du site

3. Organisation du chantier

3.1. Personnel affecté aux travaux

| | |
|-----------------------|------------------|
| Superviseur du projet | Eric BRASSEUR |
| Chef de projet | Mathieu VIEILLY |
| Préventeur sécurité | Fabrice PICHETTO |

| Personnel affecté aux travaux | | | |
|-------------------------------|---|---|---|
| | Eric BRASSEUR Responsable d'exploitation | Mathieu VIEILLY Chef de Projet | Joseph MAKUNGA Technicien environnement |
| Coordonnées | <u>Tél</u> : +33 (0)4 79 72 98 00 <u>Cell</u> : +33 (0)6 03 42 11 13 eric.brasseur@eiffage.com | <u>Tél</u> : +33 (0)4 79 72 98 00 <u>Cell</u> : +33 (0)6 03 42 11 54 mathieu.vieilly@eiffage.com | <u>Tél</u> : +33 (0)4 79 72 98 00 <u>Cell</u> : +33 (0)6 09 93 23 24 joseph.makunga@eiffage.com |

3.2. Santé et sécurité

Étant donné la nature des polluants suspectés, différentes mesures ont été prises pendant les travaux afin d'assurer la sécurité des travailleurs. Le personnel GAUTHEY était équipé d'équipement de protection individuel spécifique et adapté aux travaux de réhabilitation :

- Des chaussures de sécurité ;
- Un casque de sécurité ;
- Des lunettes de sécurité ;
- Des gants de manutention et des gants nitrile ;
- Des protections auditives COTRAL ;
- Un vêtement de travail adaptés type Tyvek ;
- Un masque adapté type ABEK2P3.

Des laves yeux de sécurité ainsi qu'une trousse de secours étaient disponibles dans la zone de travaux ou dans le véhicule sur site en cas d'urgence.

3.3. Moyens mis en œuvre

| Phase de travaux | Moyens matériel employés |
|---|---|
| Terrassement des terres polluées et mise en stock | <ul style="list-style-type: none"> • Pelle mécanique 5T • Camion 4*2 grue • Scie à sols |
| Remblayage des fouilles | <ul style="list-style-type: none"> • Pelle mécanique 5T • Camion 4*2 grue • Plaque vibrante PQ3/PQ4 |
| Réalisation des prélèvements | <ul style="list-style-type: none"> • Matériels de détection et de mesure de gaz (détecteur par photoionisation 4 gaz, Détecteur mono/multi-gaz) ; • Matériel de prélèvement et de conservation des échantillons |
| Évacuation des terres polluées | <ul style="list-style-type: none"> • Tractopelle • Semi-benne 3 essieux |

3.4. Prestation de service

Certaines prestations ont été confiées à d'autres sociétés, sous le contrôle du technicien environnement de GAUTHEY dirigeant les opérations.

| Prestation | Nom et coordonnées |
|--------------------------------------|---|
| Analyse laboratoire des échantillons | EUROFINS 20 Rue du Kochersberg, 67701 SAVERNE |
| Analyse de risques résiduels | DEKRA INDUSTRIAL SAS Pôle QSSE (Qualité Sécurité Santé Environnement) – Sud-Est Parc Valentine Vallée Verte - Bât. Bourbon 1 41, chemin vicinal de la Millière 13 011 Marseille |
| Transport des terres polluées | SARL TRANSPLASSE 2, route du chêne 69340 FRANCHEVILLE |
| Élimination des terres polluées | SUEZ AWS MINERAL Lieu-dit Faulubin et les cornets Zone industrielle portuaire 69360 TERNAY |

4. Description des travaux réalisés

Visite de site

En complément des travaux de caractérisation initiale faits le 10 et 11 mars 2016, une visite de site a été effectuée sur site le vendredi 28 mars en présence de M. Berthod, dirigeant d'Applicolor.

4.1. Phase 1 : terrassement des zones polluées et mise en stock

Programme de travail

Le programme de travail a été défini par GAUTHEY de façon à atteindre l'objectif de la mission.

Les travaux de terrain ont été effectués les 3 et 4 mai 2017 par M. Guiseppe Iaconis, technicien environnement GAUTHEY.

Ces travaux ont consisté en :

- L'implantation des zones de terrassement
- La réalisation d'une aire de stockage étanche
- Le sciage du béton et enrobé
- Le terrassement au droit des zones polluées
- Le prélèvement des bords et fond de fouille
- Le remblayage des zones dépolluées par du matériau d'apport



Figure 1 : Photo des opérations du chantier de Voglans

Terrassement et gestion des matériaux

Implantation des zones à dépolluer

Le piquetage des sondages a été réalisé par le technicien environnement selon les informations du client présent au démarrage des travaux. En effet, aucun relevé topographique du site n'était disponible; de même pour les relevés X, Y du précédent diagnostic environnemental.

Le plan de localisation des zones de pollution est présenté en annexe 3.



Annexe 3 : Plan de localisation des terres polluées

Relevé des terrassements

Les terrassements ont été réalisés conformément aux règles de l'Art et en fonction des résultats analytiques disponibles avant intervention.

Au total, 3 fouilles, identifiées S3, S8 et S9 ont été réalisées sur le site jusqu'à une profondeur d'environ 1 mètre pour les fouilles S3 et S8 et 2m pour la fouille S9. Ces fouilles ont été réalisées au moyen d'une pelle mécanique à chenille 5T sous la supervision du technicien environnement.

Afin de pouvoir maîtriser l'impact sur la santé et l'environnement suite à la présence éventuelle des composés volatiles lors des travaux, un contrôle permanent de la qualité de l'air à l'aide d'un PID a été assuré par le technicien environnement tout au long de ces processus.

Le plan de recollement des terrassements est présenté en annexe 4.



Annexe 4 : Plan de recollement des terrassements

Mise en stock des terres terrasées

Dans l'attente de la validation des terrassements par une analyse de risques résiduels, les terres ont été stockées sur une aire étanche réalisée à l'aide d'une géomembrane. À la fin de la mise en stock, les terres ont été bâchées afin d'éviter tout lessivage.



Figure 2 : Photo du stockage provisoire de terres

Réalisation des contrôles bords et fond de fouille

À l'issue des opérations d'excavation des matériaux au droit de chaque emprise de travaux, un contrôle des bords et fonds de fouille a été réalisé.

Arrêt des terrassements

L'arrêt des terrassements a été décidé par le technicien environnement en fonction de la qualité organoleptique des matériaux ainsi que de l'implantation de la zone de terrassement.

Réalisation de l'échantillonnage

L'échantillonnage des sols a été réalisé en tenant compte des méthodologies proposées dans les différents guides de caractérisation. Avant chaque prélèvement, les instruments (truelle, pelle manuelle ou autre), pouvant avoir été en contact avec les échantillons, ont été nettoyés conformément aux recommandations du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales.

Le plan d'implantation des prélèvements bords et fond de fouille est présenté en annexe 5.



Annexe 5 : Plan d'implantation des prélèvements bords et fond de fouille

Il est à noter que le prélèvement de la paroi nord n'a pu être fait par manque de matrice dû à la présence d'une fondation béton.

Programme analytique

Le programme analytique a été établi en fonction des contaminants suspectés dans le secteur investigué.

Un total de 19 échantillons composite de sols a été sélectionné et analysé pour les paramètres suivants :

- BTEX pour la zone 3
- Hydrocarbures pétroliers (HCT C10-C40) pour la zone 9
- Métaux sur bruts (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn) pour la zone 8

Les flacons ont été fournis directement par le laboratoire en charge des analyses, afin de garantir la conservation optimale des composés à analyser.

Après conditionnement, les échantillons de sols ont été stockés dans des glacières spécifiques puis acheminés par messagerie express vers un laboratoire accrédité COFRAC aux fins d'analyses chimiques.

L'indice TPH a été analysé en vue de la réalisation d'une Analyse de Risques Résiduels en fin de travaux.

Critères d'interprétation

Les résultats analytiques chimiques obtenus pour les échantillons de sols prélevés dans le cadre de ces travaux sont comparés aux valeurs de référence détaillées ci-après :

- Pour les métaux : au programme INRA-ASPITET, gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries ;
- Pour les hydrocarbures et BTEX : aux seuils définis par l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées.

Résultats d'analyse

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau en annexe 6 et les rapports du laboratoire sont présentés en annexe 7.



Annexe 6 : Tableau des résultats d'analyse bords et fond de fouille



Annexe 7 : Rapport laboratoire des analyses bords et fond de fouille

Les résultats d'analyse par zone sont discutés ci-dessous :

- Zone 3 : Des concentrations en toluène ont été détectées sur les parois sud et est ainsi qu'en fond de fouille. La concentration maximale retrouvée est de 38,7 mg.kg⁻¹ MS sur la paroi est.
- Zone 8 : Sur l'ensemble des bords et fonds de fouille analysés, il a été retrouvé des anomalies fortes pour le zinc (concentration maximale de 9850 mg.kg⁻¹ de MS sur la paroi est) ainsi que pour le nickel sur les parois sud, ouest et est (concentration maximale de 300 mg.kg⁻¹ de MS sur la paroi sud). Il a également été retrouvé des anomalies modérées pour le cuivre et le plomb.
- Zone 9 : Les valeurs retrouvées sur la zone terrassée sont inférieures aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 pour le paramètre hydrocarbure. La concentration maximale a été retrouvée sur la paroi nord (389 mg.kg⁻¹ de MS).



Annexe 8 : Plan de localisation des résultats d'analyse

Remblayage des fouilles

À la demande du client, le remblayage des fouilles a été fait directement après réalisation des excavations afin de pouvoir maintenir le passage sur site. Pour permettre d'arriver à la cote TN actuelle et mettre à disposition un terrain « plat », le complément de matériaux a été fait avec de la grave 0/20 issus de carrière.

Les fouilles ont été remblayées et compactées par passe de 0,30 m à l'aide d'une plaque vibrante.



Figure 3 : Photo du remblayage du site

4.2. Phase 2 : Évacuation des terres et repli des installations

Réalisation des FID et CAP

Avant les opérations, GAUTHEY s'est assurée de réaliser les demandes de Certificats d'Acceptations Préalables (CAP) auprès de la filière d'élimination des déchets.

La demande de CAP a été réalisée à l'aide du rapport des résultats d'analyses préalablement effectuées sur le site et synthétisé dans une fiche d'identification de déchets (FID)

La FID et le CAP sont présentés en annexe 9 et 10.



Annexe 9 : Fiche d'identification de déchets



Annexe 10 : Certificat d'acceptation préalable

Chargement des terres polluées

Le chargement et l'évacuation des terres a été réalisé le mardi 23 mai. Le matériel permettant le chargement des camions a été une pelle 15T à pneus.

Transport des matériaux pollués

Les terres ont été évacuées par transporteurs agréés en fonction de la contamination mise en évidence dans les analyses effectuées préalablement à l'intervention. Le transport a été réalisé conformément au décret n° 98-679 du 30 juillet 1998 relatif au transport par route, au négoce et au courtage de déchets.

Les terres ont été transportées par semi-remorques.

Le transporteur choisit était la société SARL TRANSPLASSE dont l'autorisation de transport par route est présentée en annexe 11.



Annexe 11 : Récépissé de transport de déchets par route de SARL TRANSPLASSE

Au total, les évacuations ont nécessité 2 voyages.



Figure 4 : Photo des évacuations de terres du site de Voglans

Filière d'évacuation des matériaux pollués

Au vue des concentrations de polluants retrouvés, GAUTHEY a fait appel à la filière de traitement SUEZ MINERALS à Ternay (69)

Traçabilité des matériaux évacués

Chaque camion a fait l'objet d'un Bordereau de Suivi de Déchets (formulaire CERFA n°12571*01).

L'original du bordereau permet le suivi des terres polluées depuis le chantier jusqu'au centre de traitement. Ensuite l'exploitant de l'installation de traitement retourne une copie du bordereau après avoir réceptionné les terres dans son installation.



Annexe 12 : BSD des terres polluées

Au total, les travaux ont généré 37,96 T de terres polluées.

Fin de travaux

À la fin des travaux de dépollution, tous les équipements de chantier ont été repliés. Le site et ses abords ont été nettoyés et les éventuels déchets non dangereux générés au cours du chantier évacués. Un reportage photographique de l'opération est présenté en annexe 11.



Annexe 13 : Reportage photographique du chantier

5. Analyse de risques résiduels

Réalisation de l'analyse de risques

La réalisation de l'analyse de risques résiduels a été confié à DEKRA afin d'évaluer la compatibilité de l'état de pollution résiduelle du site avec les futurs usages potentiels du site.



Annexe 14 : Analyse de risques résiduels DEKRA

Hypothèses de l'étude

- Cibles étudiées : salariés
- Le scénario retenu pour l'aménagement de la zone d'étude correspond à l'aménagement actuel du site (usage industriel).
- Absence de niveau de sous-sols,
- Présence d'un atelier et de bureaux en RDC,
- Absence d'espaces verts,
- Absence de culture de denrées comestibles sur toute la zone d'étude,
- Présence d'un revêtement étanche au droit du bâtiment (dalle béton) et des zones de circulations (enrobé bitumineux en extérieur),
- Absence d'élevage d'animaux dont les produits (ex : œuf, lait) ou la viande sont susceptibles d'être consommés,
- Absence d'utilisation des eaux souterraines,
- Pour l'alimentation en eau potable, l'ensemble des réseaux sont situés hors zone impactée.

Évaluations des risques sanitaires

Les calculs réalisés et l'analyse des incertitudes ont conclu que **les risques sanitaires sont inférieurs aux limites considérées et sont donc considérés comme acceptables.**

Les risques étant significativement inférieurs aux limites acceptables, une variation des paramètres les plus sensibles ne modifierait pas les résultats de la présente étude.

Conclusions

Le site à l'étude, avec les teneurs résiduelles relevées suite aux travaux de dépollution, apparaît compatible du point de vue sanitaire pour l'usage actuel du site et pour la cible « salariés ».

L'ARR valide ainsi, d'un point de vue sanitaire, les travaux de dépollution réalisés.

Recommandations

Au vu des conclusions de l'ARR, dans le cadre de l'aménagement actuel du site (entrepôt), les recommandations suivantes sont formulées :

- En cas de cloisonnement du bâtiment (création de bureau par exemple), il conviendra de vérifier la qualité de l'air du sol et de mettre à jour la présente étude afin de valider les aménagements envisagés.
- La conservation de la mémoire des pollutions par la mise en place d'une restriction d'usage.

6. Conclusion

La société APPLICOLOR a retenu les services de GAUTHEY pour la réalisation des travaux de dépollution de sols au droit du site de Voglans (73).

Les travaux réalisés consistaient à la gestion des terres polluées des différentes zones identifiées dans les rapports de caractérisation de l'APAVE et GAUTHEY et au remblayage de ces fouilles.

Les différentes sources de pollution identifiées ont été purgées conformément aux recommandations du maître d'ouvrage.

Au total 19,47 m³ ont été terrassés au droit du site de Voglans. 37,96 T de terres ont été éliminées en filière chez SUEZ MINERALS.

L'analyse des risques résiduels réalisée à l'issue de travaux a conclu que les teneurs résiduelles en polluants présentes dans les sols contrôlés en bord et fond des fouilles sont compatibles du point de vue sanitaire pour l'usage actuel du site et pour la cible « salariés ».

L'ARR valide ainsi, d'un point de vue sanitaire, les travaux de dépollution réalisés.

Toutefois, dans le l'aménagement actuel du site, il conviendra de :

- Vérifier la qualité de l'air du sol et de mettre à jour l'analyse de risque en cas de cloisonnement du bâtiment au droit de la zone S3
- Conserver la mémoire des pollutions par la mise en place d'une restriction d'usage

7. Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Photo des opérations du chantier de Voglans | 9 |
| Figure 2 : Photo du stockage provisoire de terres | 10 |
| Figure 3 : Photo du remblayage du site | 11 |
| Figure 4 : Photo des évacuations de terres du site de Voglans..... | 12 |

8. Liste des annexes

| Numéro | ANNEXE |
|--------|---|
| 1 | Portée et limitations |
| 2 | Plan de localisation du site Applicolor de Voglans |
| 3 | Plan de localisation des zones polluées |
| 4 | Plan de recollement des terrassements |
| 5 | Plan d'implantation des prélèvements bords et fond de fouille |
| 6 | Tableau d'interprétation des analyses bords et fond de fouille |
| 7 | Rapport d'analyse du laboratoire EUROFINIS |
| 8 | Cartographie des résultats d'analyse |
| 9 | Fiche d'identification de déchets |
| 10 | Certificat d'acceptation préalable |
| 11 | Récépissé de transport de déchets par route de SARL TRANSPLASSE |
| 12 | Bordereaux de suivi de déchets |
| 13 | Reportage photographique des travaux du chantier |
| 14 | Analyse de risques résiduels DEKRA |



ANNEXE 1

1. Portée et limitations

Le présent rapport incluant les données auxquels il réfère est transmis à l'usage exclusif du Client et ne doit servir qu'aux seules fins pour lesquels il est destiné. Dans tous les cas, ce rapport doit être utilisé par le Client dans son intégralité. Gauthey décline toute responsabilité en cas d'utilisation d'extraits de ce rapport et d'usage non conforme de celui-ci par le Client.

Sans restreindre la généralité de ce qui précède et sous réserve des limites spécifiées dans le rapport, celui-ci traduit l'appréciation de Gauthey de l'état des lieux observés lors de l'exécution du mandat et/ou aux dates indiquées dans ce rapport ainsi qu'en fonction des informations disponibles alors. Le rapport vise uniquement le site décrit aux présentes et est basé, sur des observations visuelles et organoleptiques des lieux, des recherches souterraines à des endroits et des profondeurs déterminés ainsi que sur l'analyse spécifique de paramètres chimiques et matériaux précis pendant un laps de temps circonscrit; le tout, tel que décrit dans ce rapport. Les conditions de sol présentées dans ce rapport ainsi que les conditions physique et chimique des eaux souterraines peuvent varier entre les sondages, et ce, selon les saisons et les équipements de mesures utilisés lors des travaux. À moins d'indications contraires, les conclusions de ce rapport ne peuvent être étendues à l'état antérieur ou postérieur du site, de parties de site qui n'étaient pas disponibles pour une investigation directe ou de paramètres chimiques, de matériaux ou d'analyses qui n'ont pas été abordés. Des substances autres que celles visées par l'investigation décrite dans ce rapport peuvent exister sur le site, des substances visées par cette investigation peuvent exister dans des endroits du site qui n'ont pas fait l'objet d'une investigation et des concentrations de substances visées qui sont différentes de celles indiquées dans le rapport peuvent exister dans des endroits autres que ceux où des échantillons ont été prélevés. Ce rapport n'a pas pour objectif de définir les sols selon un point de vue géotechnique et ne doit en aucun cas être utilisé pour la conception et/ou la réalisation de constructions à moins que cette intention n'y soit spécifiquement indiquée.

Si l'état du site ou les normes applicables changeaient ou si des renseignements supplémentaires devenaient disponibles suite à la transmission du rapport, ce dernier pourra alors être modifié en conséquence, suivant l'octroi d'un mandat additionnel.

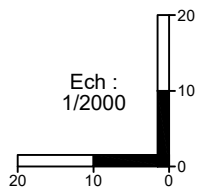
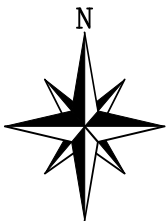
Lorsqu'aucune politique, réglementation ou critère n'est disponible pour permettre l'interprétation des données, les commentaires, recommandations et conclusions exprimées dans ce rapport sont établies selon les règles et les pratiques généralement reconnues.

L'utilisation du présent rapport et de son contenu par un tiers est formellement interdite sans l'approbation préalable expresse et écrite de Gauthey et du Client. Tout tiers utilisant ce rapport et son contenu en assume l'entière responsabilité; à cet effet, Gauthey ne donne aucune garantie puis décline toute obligation envers les tiers ainsi que toute responsabilité quelle qu'elle soit à l'égard de l'ensemble des pertes, frais, dommages, amendes, pénalités et autres réclamations directes ou indirectes de tiers découlant de l'utilisation de ce rapport et de son contenu.

Aucune disposition dans le présent rapport ne vise à constituer ou à donner un avis juridique.



ANNEXE 2



VOGLANS - APPLICOLOR

Plan de localisation du chantier

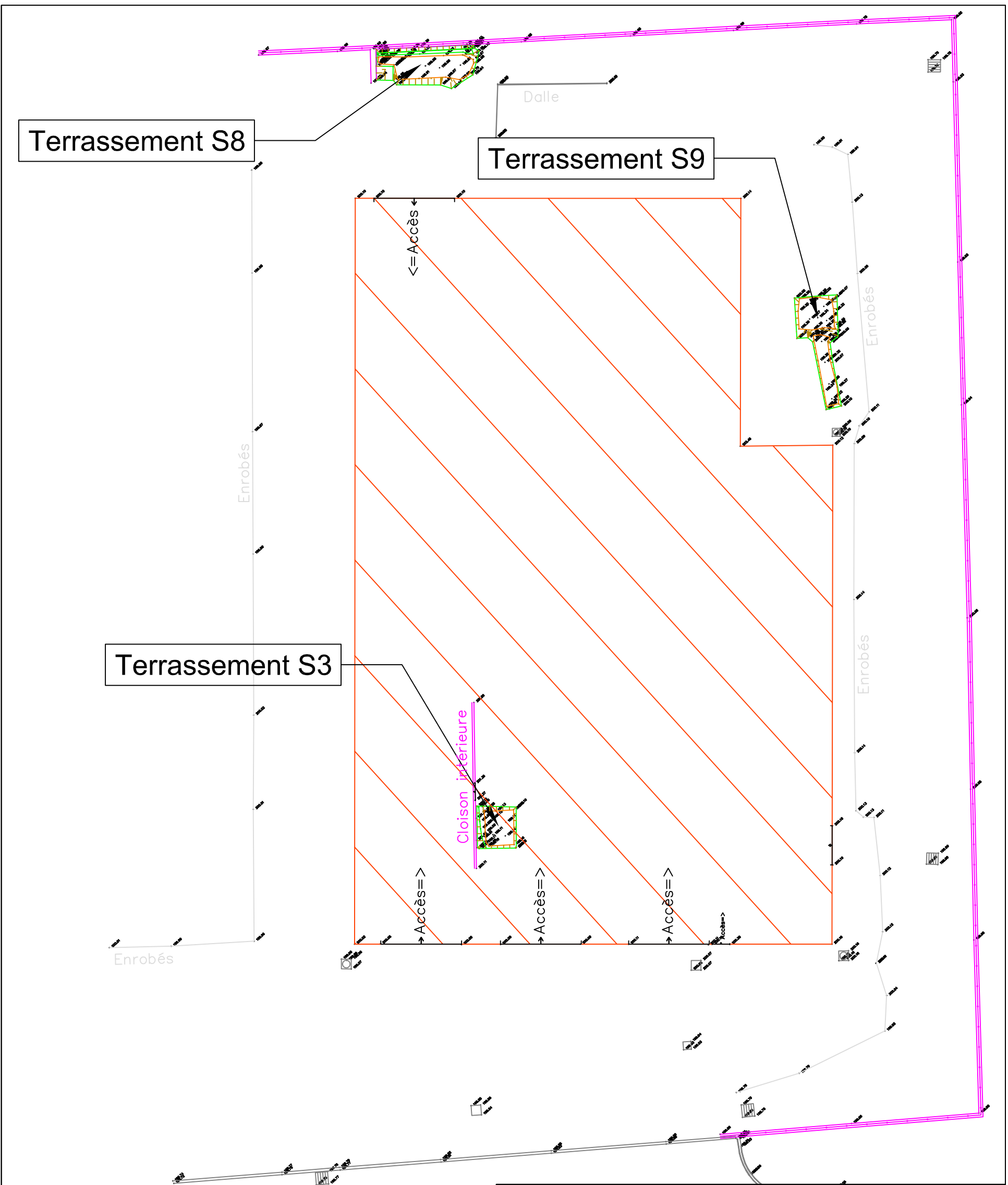
| Indice | Date | Modifications/Observations | Ref : |
|-----------------------------|------------|------------------------------|----------------------------|
| A | 23/05/2017 | 1ère Diffusion | |
| Emis par : David Chappellet | | Vérfié par : Mathieu VIEILLY | Approuvé par Eric BRASSEUR |



ANNEXE 3



ANNEXE 4



Rue Pré Gaut

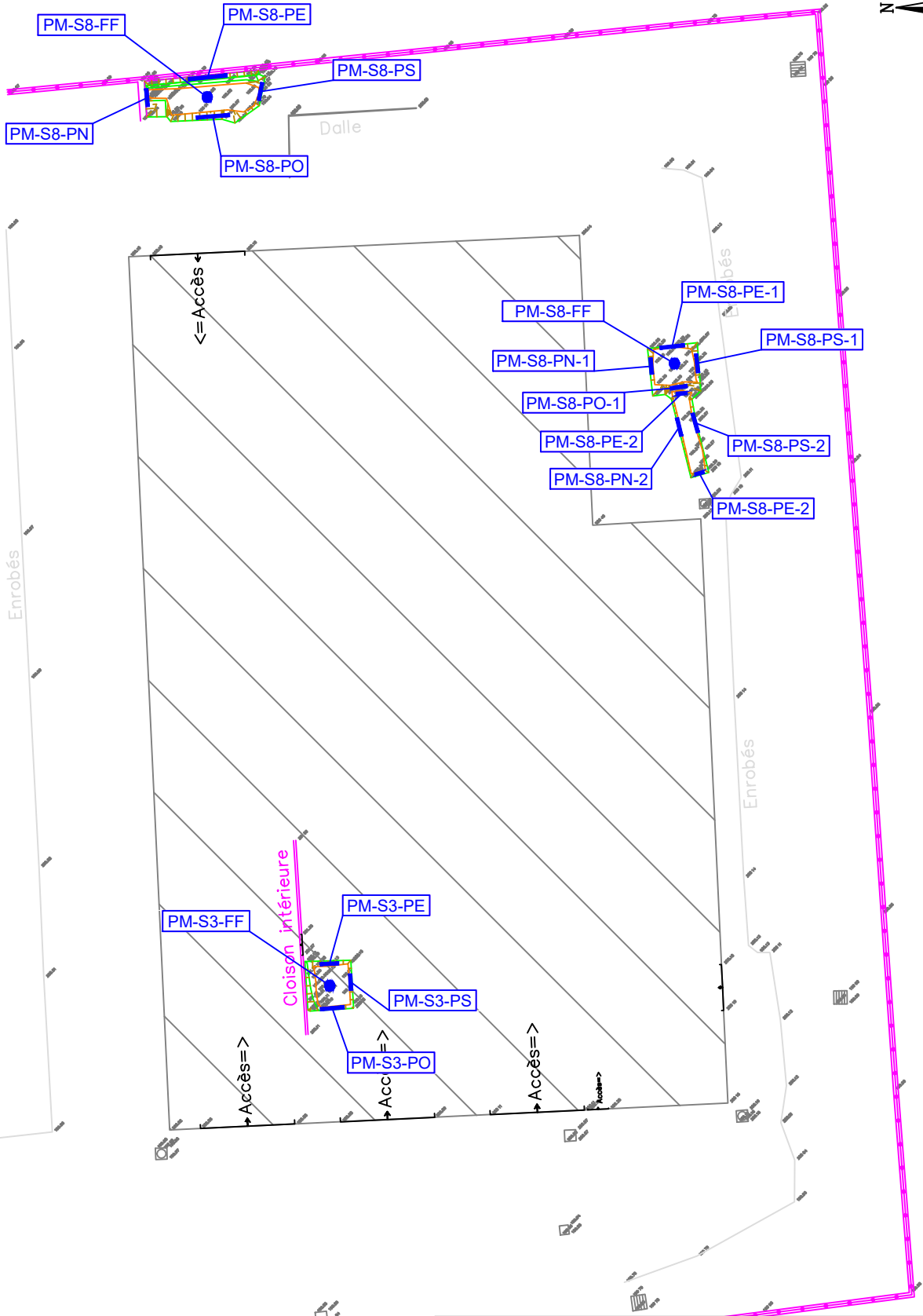
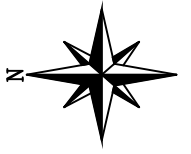


852595 - VOGLANS - APPLICOLOR
 Plan de Récolement des Terrassements

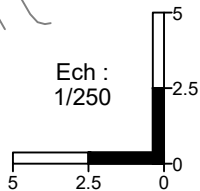
| Indice | Date | Modifications/Observations | Ref : |
|---------------------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| A | 04/05/2017 | 1ère Diffusion | 852595 |
| Emis par : Luigi Parolini | | Vérifié par : Mathieu Vieilly | Approuvé par : Nicolas Ferlet |



ANNEXE 5



ue Pré Gaut



VOGLANS - APPLICOLOR

Plan de localisation des analyses
des bords et fonds de fouille

| Indice | Date | Modifications/Observations | Ref : | Ech : |
|-----------------------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| A | 22/05/2017 | 1ère Diffusion | 852595 | 1/250 |
| Emis par : David Chappellet | | Vérifié par : Mathieu Vieilly | Approuvé par : Nicolas Ferlet | |



ANNEXE 6

Tableau d'interprétation des analyses de sol

| Nom du prélèvement | Unité | Critère ISDI (1) | PM-S3-FF 17E038298-001 | PM-S3-PS 17E038298-003 | PM-S3-PE 17E038298-004 | PM-S3-PO 17E038298-005 |
|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| N° d'échantillon | | | | | | |
| Matière sèche | % mass MB | | 95.4 | 95.6 | 96.1 | 95.2 |
| BTEX | | | | | | |
| benzène | mg/kg MS | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| toluène | mg/kg MS | | 24.7 | 7.62 | 38.6 | 0.11 |
| para- et méta-xylène | mg/kg MS | | <0.05 | <0.05 | 0.08 | <0.05 |
| éthylbenzène | mg/kg MS | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| ortho-xylène | mg/kg MS | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Cumène | mg/kg MS | | | | | |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | | | | | |
| Mésitylène | mg/kg MS | | | | | |
| o-Ethyltoluène | mg/kg MS | | | | | |
| Pseudocumène | mg/kg MS | | | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | 6 | 24.7 | 7.62 | 38.7 | 0.110 |

Notes:

(1) : Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées

5,9 : Concentration supérieure aux critères définissant le caractère inerte d'un déchet mais jugée conforme au regard de l'arrêté du 12 décembre 2014

5,9 : Concentration supérieure aux critères définissant le caractère inerte d'un déchet

Tableau d'interprétation des analyses de sol

| Nom du prélèvement | Unité | ASPITET | | | PM-S8-FF | PM-S8-PN | PM-S8-PS | PM-S8-PO | PM-S8-PE |
|------------------------|----------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | Sols "ordinaires" | Anomalies naturelles modérées | Fortes anomalies naturelles | 17E038298-006 | 17E038298-007 | 17E038298-008 | 17E038298-009 | 17E038298-010 |
| Refus pondérable à 2mm | % P.B. | | | | 14.3 | 11.0 | 57.6 | 9.56 | 66.3 |
| Métaux Lourds | | | | | | | | | |
| Chrome (Cr) | mg/kg MS | 10 - 90 | 90 - 150 | 150 - 3 180 | 44.1 | 21.3 | 83.6 | 48.9 | 50.1 |
| Nickel (Ni) | mg/kg MS | 2 - 60 | 60 - 130 | 130 - 2 076 | 117 | 39.2 | 330 | 144 | 164 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | 2 - 20 | 20 - 62 | 65 - 102 | 36.9 | 30.3 | 27.1 | 34.0 | 26.4 |
| Zinc (Zn) | mg/kg MS | 10 - 100 | 10 - 100 | 250 - 3 800 | 9500 | 1380 | 7780 | 8950 | 9850 |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 1,0 - 25,0 | 30 - 60 | 60 - 284 | 14.1 | 14.3 | 14.1 | 13.1 | 12.7 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | 0,05 - 0,45 | 0,70 - 2,0 | 2,0 - 16,0 | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | 0,02 - 0,10 | | | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| Plomb (Pb) | mg/kg MS | 9 - 50 | 60 - 90 | 100 - 3 000 | 65.8 | 45.5 | 64.5 | 69.1 | 49.4 |

Notes:

(1) : Valeurs du programme INRA-ASPITET, gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométri

5,9 : Concentration supérieure aux critères définissant le caractère inerte d'un déchet mais jugée conforme au regard de l'arrêté du 12 décembre 2014

5,9 : Concentration supérieure aux critères définissant le caractère inerte d'un déchet

Tableau d'interprétation des analyses de sol

| Nom du prélèvement | Unité | Critère ISDI | PM-S9-FF | PM-S9-PN-1 | PM-S9-PN-2 | PM-S9-PS-1 | PM-S9-PS-2 | PM-S9-PE-1 | PM-S9-PE-2 | PM-S9-PO-1 | PM-S9-PO-2 | PM-S9-FF |
|---------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| N° d'échantillon | | | 17E038298-011 | 17E038298-012 | 17E038298-013 | 17E038298-014 | 17E038298-015 | 17E038298-016 | 17E038298-017 | 17E038298-018 | 17E038298-019 | 17E039306-001 |
| Matière sèche | % mass MB | | 93.1 | 93.7 | 95.6 | 94.4 | 94.4 | 93.6 | 92.9 | 91.5 | 94.9 | 92.5 |
| Indice hydrocarbure C10-C40 | | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures > C10-C16 | mg/kg MS | | 12.3 | 1.10 | 10.2 | 2.84 | <4.00 | 3.08 | <4.00 | 1.17 | <4.00 | |
| Hydrocarbures > C16-C22 | mg/kg MS | | 30.3 | 1.68 | 231 | 4.60 | <4.00 | 5.41 | <4.00 | 0.76 | <4.00 | |
| Hydrocarbures > C22-C30 | mg/kg MS | | 66.6 | 10.6 | 65.8 | 22.2 | <4.00 | 42.8 | <4.00 | 7.53 | <4.00 | |
| Hydrocarbures > C30-C40 | mg/kg MS | | 99.6 | 24.3 | 82.3 | 76.7 | <4.00 | 167 | <4.00 | 19.2 | <4.00 | |
| Somme des HCT | mg/kg MS | 500 | 209 | 37.6 | 389 | 106 | <15.0 | 218 | <15.0 | 28.7 | <15.0 | |
| BTEX | | | | | | | | | | | | |
| benzène | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <0.05 |
| toluène | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <0.05 |
| para- et méta-xylène | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <0.05 |
| éthylbenzène | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <0.05 |
| ortho-xylène | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | 6 | | | | | | | | | | <0.0500 |
| MTBE | | | | | | | | | | | | |
| | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <0.05 |
| Hydrocarbures aliphatiques | | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures > C5-C6 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | 2.01 |
| Hydrocarbures > C6-C8 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C8-C10 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C10-C12 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C12-C16 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C16-C21 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | 12.6 |
| Hydrocarbures > C21-C35 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | 51.7 |
| Hydrocarbures > C35-C40 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Somme des aliphatiques | mg/kg MS | | | | | | | | | | | 66.3 |
| Hydrocarbures aromatiques | | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures > C6-C8 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C8-C10 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C10-C12 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C12-C16 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C16-C21 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C21-C35 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C35-C40 | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Somme des aromatiques | mg/kg MS | | | | | | | | | | | <10.0 |
| Total Aromatiques+Aliphatiques | mg/kg MS | | | | | | | | | | | 66.3 |

Notes:

(1) : Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées

5,9 : Concentration supérieure aux critères définissant le caractère inerte d'un déchet mais jugée conforme au regard de l'arrêté du 12 décembre 2014

5,9 : Concentration supérieure aux critères définissant le caractère inerte d'un déchet



ANNEXE 7

ENTREPRISE GAUTHEY
Monsieur Mathieu VIEILLY
 210 rue Aristide Berges
 BP 245
 73492 LA RAVOIRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E038298

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Date de réception : 05/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10116

Coordinateur de projet client : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +333 88 02 86 97

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|---------|-------|-----------------------|
| 001 | Sol | (SOL) | PM-S3-FF |
| 002 | Sol | (SOL) | PM-S3-PN |
| 003 | Sol | (SOL) | PM-S3-PS |
| 004 | Sol | (SOL) | PM-S3-PE |
| 005 | Sol | (SOL) | PM-S3-PO |
| 006 | Sol | (SOL) | PM-S8-FF |
| 007 | Sol | (SOL) | PM-S8-PN |
| 008 | Sol | (SOL) | PM-S8-PS |
| 009 | Sol | (SOL) | PM-S8-PO |
| 010 | Sol | (SOL) | PM-S8-PE |
| 011 | Sol | (SOL) | PM-S9-FF |
| 012 | Sol | (SOL) | PM-S9-PN-1 |
| 013 | Sol | (SOL) | PM-S9-PN-2 |
| 014 | Sol | (SOL) | PM-S9-PS-1 |
| 015 | Sol | (SOL) | PM-S9-PS-2 |
| 016 | Sol | (SOL) | PM-S9-PE-1 |
| 017 | Sol | (SOL) | PM-S9-PE-2 |
| 018 | Sol | (SOL) | PM-S9-PO-1 |
| 019 | Sol | (SOL) | PM-S9-PO-2 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E038298

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Date de réception : 05/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10116

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Référence client : | PM-S3-FF | PM-S3-PN | PM-S3-PS | PM-S3-PE | PM-S3-PO | PM-S8-FF |
| Matrice : | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 |
| Date de début d'analyse : | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 |

Administratif

LSRAS : Echantillon non reçu au laboratoire

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------|
| LS896 : Matière sèche | % P.B. | * | 95.4 ±4.77 | * | 95.6 ±4.78 | * | 96.1 ±4.80 | * | 95.2 ±4.76 | * | |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | | | | | | | | | * | 14.3 |
| XXS06 : Séchage à 40°C | | | | | | | | | | * | - |

Métaux

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|-------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | | | | | | | | | * | - |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | 14.1 ±3.54 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | <0.40 |
| LS872 : Chrome (Cr) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | 44.1 ±6.80 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | 36.9 ±7.65 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | 117 ±12 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | 65.8 ±10.00 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | 9500 ±1425 |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg MS | | | | | | | | | * | <0.10 |

Composés Volatils

| | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| LS0XU : Benzène | mg/kg MS | * | <0.05 | * | <0.05 | * | <0.05 | * | <0.05 |
| LS0Y4 : Toluène | mg/kg MS | * | 24.7 ±11.12 | * | 7.62 ±3.429 | * | 38.6 ±17.37 | * | 0.11 ±0.050 |
| LS0XW : Ethylbenzène | mg/kg MS | * | <0.05 | * | <0.05 | * | <0.05 | * | <0.05 |
| LS0Y6 : o-Xylène | mg/kg MS | * | <0.05 | * | <0.05 | * | <0.05 | * | <0.05 |
| LS0Y5 : m+p-Xylène | mg/kg MS | * | <0.05 | * | <0.05 | * | 0.08 ±0.037 | * | <0.05 |
| LS0IK : Somme des BTEX | mg/kg MS | | 24.7 | | 7.62 | | 38.7 | | 0.110 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E038298

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Date de réception : 05/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10116

| N° Echantillon | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Référence client : | PM-S8-PN | PM-S8-PS | PM-S8-PO | PM-S8-PE | PM-S9-FF | PM-S9-PN-1 |
| Matrice : | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 |
| Date de début d'analyse : | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|
| LS896 : Matière sèche | % P.B. | | | | | * 93.1 ±4.66 | * 93.7 ±4.68 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | * 11.0 | * 57.6 | * 9.56 | * 66.3 | | |
| XXS06 : Séchage à 40°C | | * - | * - | * - | * - | | |

Métaux

| | | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------|---------------|--------------|--|--|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | * - | * - | * - | * - | | |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg MS | * 14.3 ±3.59 | * 14.1 ±3.54 | * 13.1 ±3.29 | * 12.7 ±3.19 | | |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 | | |
| LS872 : Chrome (Cr) | mg/kg MS | * 21.3 ±3.56 | * 83.6 ±12.64 | * 48.9 ±7.50 | * 50.1 ±7.68 | | |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg MS | * 30.3 ±6.39 | * 27.1 ±5.78 | * 34.0 ±7.09 | * 26.4 ±5.65 | | |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg MS | * 39.2 ±3.94 | * 330 ±33 | * 144 ±14 | * 164 ±16 | | |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg MS | * 45.5 ±7.01 | * 64.5 ±9.80 | * 69.1 ±10.48 | * 49.4 ±7.58 | | |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg MS | * 1380 ±207 | * 7780 ±1167 | * 8950 ±1343 | * 9850 ±1478 | | |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg MS | * <0.10 | * <0.10 | * <0.10 | * <0.10 | | |

Hydrocarbures totaux

| | | | | | | | |
|---|----------|--|--|--|--|-----------|---------------|
| LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | | | | | | * 209 ±84 | * 37.6 ±15.64 |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 12.3 | 1.10 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 30.3 | 1.68 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 66.6 | 10.6 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 99.6 | 24.3 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E038298

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Date de réception : 05/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10116

| N° Echantillon | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Référence client : | PM-S9-PN-2 | PM-S9-PS-1 | PM-S9-PS-2 | PM-S9-PE-1 | PM-S9-PE-2 | PM-S9-PO-1 |
| Matrice : | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 | 03/05/2017 |
| Date de début d'analyse : | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 | 05/05/2017 |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|
| LS896 : Matière sèche | % P.B. | * | 95.6 ±4.78 | * | 94.4 ±4.72 | * | 94.4 ±4.72 | * | 93.6 ±4.68 | * | 92.9 ±4.64 | * | 91.5 ±4.58 |
|-----------------------|--------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|

Hydrocarbures totaux

| LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|---|----------|---|---------|---|-------|---|---------|---|-------|---|-------------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * | 389 ±156 | * | 106 ±43 | * | <15.0 | * | 218 ±87 | * | <15.0 | * | 28.7 ±12.25 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 10.2 | | 2.84 | | <4.00 | | 3.08 | | <4.00 | | 1.17 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 231 | | 4.60 | | <4.00 | | 5.41 | | <4.00 | | 0.76 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 65.8 | | 22.2 | | <4.00 | | 42.8 | | <4.00 | | 7.53 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 82.3 | | 76.7 | | <4.00 | | 167 | | <4.00 | | 19.2 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E038298

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01
 Référence Dossier : N° Projet : 852595
 Nom Projet : Voglans-Applicolor
 Référence Commande : 10116

Version du : 15/05/2017

Date de réception : 05/05/2017

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

019
PM-S9-PO-2
SOL
 03/05/2017
 05/05/2017

Préparation Physico-Chimique

LS896 : **Matière sèche** % P.B. * 94.9 ±4.75

Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)**
(C10-C40)

| Paramètre | Unité | Limite |
|--------------------------------|----------|---------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * <15.0 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E038298

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10116

Version du : 15/05/2017

Date de réception : 05/05/2017



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E038298

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-231512

Nom projet : Voglans-Applicolor

Référence commande : 10116

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|------|----------|---|
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue, séd) | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | 15 | mg/kg MS | |
| | mg/kg MS | | | | |
| | mg/kg MS | | | | |
| | mg/kg MS | | | | |
| | mg/kg MS | | | | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments) | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSRAS | Echantillon non reçu au laboratoire | | | | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E038298

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048803-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-231512

Nom projet : N° Projet : 852595
Voglans-Appicolor

Référence commande : 10116

Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|--------------------|------------------|------------------------|------------|------------|
| 17E038298-001 | PM-S3-FF | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-002 | PM-S3-PN | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-003 | PM-S3-PS | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-004 | PM-S3-PE | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-005 | PM-S3-PO | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-006 | PM-S8-FF | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-007 | PM-S8-PN | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-008 | PM-S8-PS | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-009 | PM-S8-PO | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-010 | PM-S8-PE | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-011 | PM-S9-FF | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-012 | PM-S9-PN-1 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-013 | PM-S9-PN-2 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-014 | PM-S9-PS-1 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-015 | PM-S9-PS-2 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-016 | PM-S9-PE-1 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-017 | PM-S9-PE-2 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-018 | PM-S9-PO-1 | 03/05/2017 14:00 | | |
| 17E038298-019 | PM-S9-PO-2 | 03/05/2017 14:00 | | |



NOUVELLE MÉTHODE DE CALCUL DES SOMMES DANS VOS RAPPORTS

Afin de vous permettre de comparer toujours plus facilement vos résultats aux seuils réglementaires, nous avons récemment développé un nouveau mode de calcul des sommes dans vos rapports d'analyses.

→ EXISTENCE D'UNE LQ RÉGLEMENTAIRE

LQ : Limite de Quantification

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
=> **Résultat = 0**

Exemple pour les métaux :

Cd : LQ labo = 0.1 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1mg/kg MS
Pb : LQ labo = 0.05 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1mg/kg MS
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro »

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
=> **Résultat = LQ labo / 2**

Exemple pour les PCB :

PCB 28 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
PCB 52 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
PCB 180 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

→ ABSENCE D'UNE LQ RÉGLEMENTAIRE

Résultat d'analyse < LQ laboratoire => **Résultat = 0**

Exemple pour BTEX :

Benzène < 10 µg/L
Toluène < 10 µg/L
Ethylbenzène < 10 µg/L
Xylène < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu sera de 0 µg/L

→ SOMME DES RÉSULTATS

Si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés.

Exemple pour BTEX :

LQ Benzène = 10µg/kg MS
LQ Toluène = 10µg/kg MS
LQ Ethylbenzène = 10 µg/kg MS
LQ Xylène = 20 µg/kg MS
Le résultat de la somme sera < 20 µg/kg MS



Si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour urées :

Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron = 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.15 µg/L

ENTREPRISE GAUTHEY
Monsieur Mathieu VIEILLY
 210 rue Aristide Berges
 BP 245
 73492 LA RAVOIRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039306

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048850-01

Date de réception : 09/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10117

Coordinateur de projet client : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +333 88 02 86 97

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|---------|-------|-----------------------|
| 001 | Sol | (SOL) | PM-S9-FF |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039306

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048850-01

Date de réception : 09/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10117

N° Echantillon

001

Référence client :

PM-S9-FF

Matrice :

SOL

Date de prélèvement :

03/05/2017

Date de début d'analyse :

09/05/2017

Préparation Physico-Chimique

 LS896 : **Matière sèche** % P.B. * 92.5 ±4.63

Hydrocarbures totaux

 LS01U : **Fourniture du chromatogramme**

 LS01H : **TPH Split Aromatiques/Aliphatiques**

| | | |
|----------------------------------|----------|-------|
| Aliphatiques >C5 - C6 | mg/kg MS | 2.01 |
| Aliphatiques >C6 - C8 | mg/kg MS | <2.00 |
| Aliphatiques >C8 - C10 | mg/kg MS | <2.00 |
| Aliphatiques >C10 - C12 | mg/kg MS | <10.0 |
| Aliphatiques >C12 - C16 | mg/kg MS | <10.0 |
| Aliphatiques >C16 - C21 | mg/kg MS | 12.6 |
| Aliphatiques >C21 - C35 | mg/kg MS | 51.7 |
| Aliphatiques >C35 - C40 (exclus) | mg/kg MS | <10.0 |
| Total Aliphatiques | mg/kg MS | 66.3 |
| Aromatiques >C6-C8 | mg/kg MS | <2.00 |
| Aromatiques >C8 - C10 | mg/kg MS | <2.00 |
| Aromatiques >C10 - C12 | mg/kg MS | <10.0 |
| Aromatiques >C12 - C16 | mg/kg MS | <10.0 |
| Aromatiques >C16 - C21 | mg/kg MS | <10.0 |
| Aromatiques >C21 - C35 | mg/kg MS | <10.0 |
| Aromatiques >C35 - C40 (exclus) | mg/kg MS | <10.0 |
| Total Aromatiques | mg/kg MS | <10.0 |
| Total Aliphatiques + Aromatiques | mg/kg MS | 66.3 |

Composés Volatils

| | | |
|--|----------|---------|
| LS0XU : Benzène | mg/kg MS | * <0.05 |
| LS0Y4 : Toluène | mg/kg MS | * <0.05 |
| LS0XW : Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 |
| LS0Y6 : o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 |
| LS0Y5 : m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 |
| LS0IK : Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.0500 |
| LSA21 : Méthyl-tertio-butyléther (MTBE) | mg/kg MS | * <0.05 |

D : détecté / ND : non détecté

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039306

Version du : 15/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048850-01

Date de réception : 09/05/2017

Référence Dossier : N° Projet : 852595

Nom Projet : Voglans-Applicolor

Référence Commande : 10117

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E039306

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048850-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-233003

Nom projet : Voglans-Applicolor

Référence commande : 10117

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|------------------------------------|--|------|----------|--|
| LS01U | Fourniture du chromatogramme | Méthode interne | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0IH | TPH Split Aromatiques/Aliphatiques | GC/MS - NF EN ISO 16703 (Sols) | | | |
| | Aliphatiques >C5 - C6 | | 2 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 | | 2 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 | | 2 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C16 - C21 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C21 - C35 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aliphatiques >C35 - C40 (exclus) | | 10 | mg/kg MS | |
| | Total Aliphatiques | | 56 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C6-C8 | | 2 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C8 - C10 | | 2 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C10 - C12 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C12 - C16 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C16 - C21 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C21 - C35 | | 10 | mg/kg MS | |
| | Aromatiques >C35 - C40 (exclus) | | 10 | mg/kg MS | |
| | Total Aromatiques | | 54 | mg/kg MS | |
| | Total Aliphatiques + Aromatiques | | | mg/kg MS | |
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | mg/kg MS | |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd) | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LSA21 | Méthyl-tertio-butyléther (MTBE) | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | 0.05 | mg/kg MS | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E039306

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-048850-01

Emetteur :

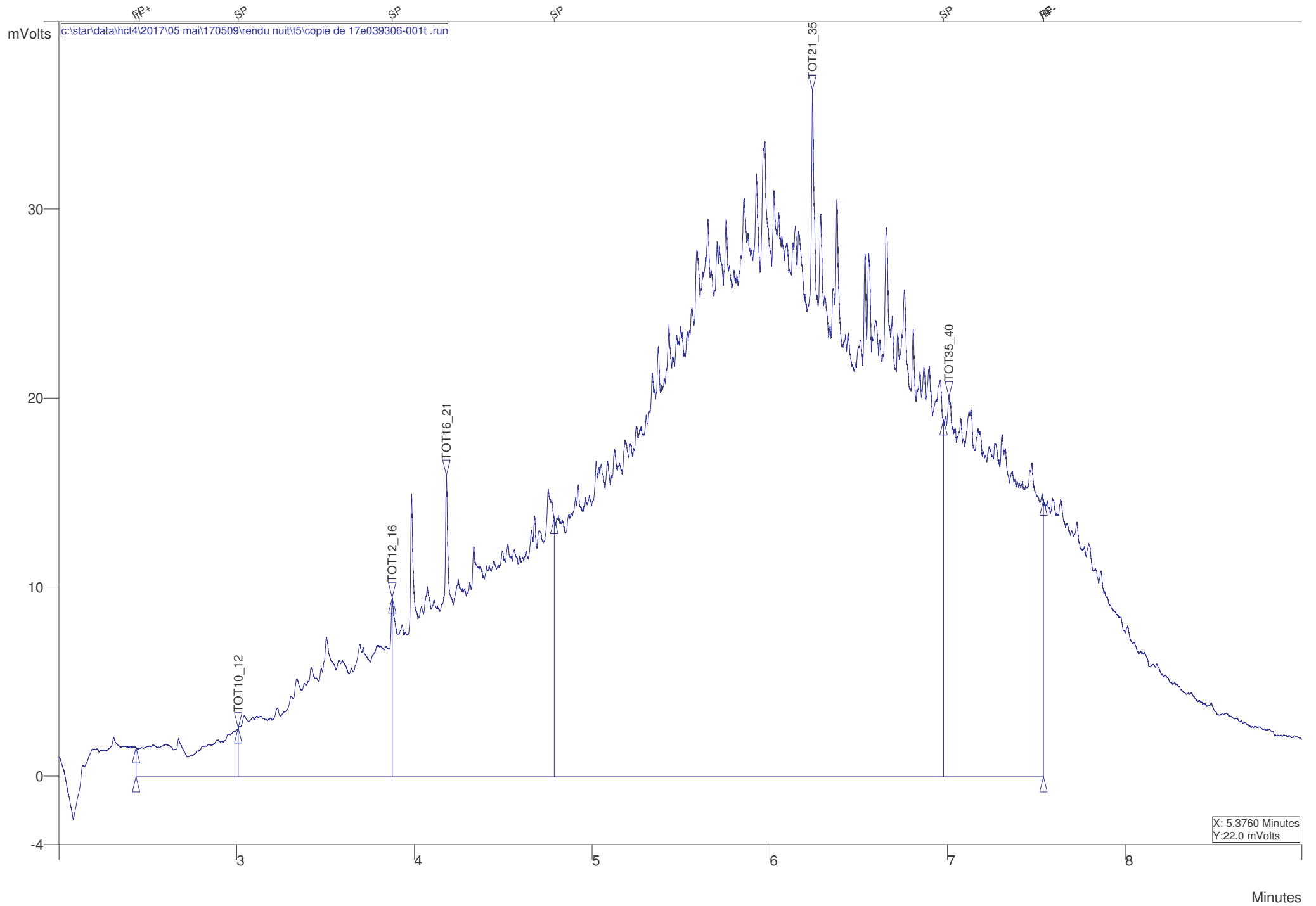
Commande EOL : 006-10514-233003

Nom projet : N° Projet : 852595
Voglans-Applicolor

Référence commande : 10117

Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|--------------------|------------------|------------------------|------------|------------|
| 17E039306-001 | PM-S9-FF | 03/05/2017 13:00 | | |





NOUVELLE MÉTHODE DE CALCUL DES SOMMES DANS VOS RAPPORTS

Afin de vous permettre de comparer toujours plus facilement vos résultats aux seuils réglementaires, nous avons récemment développé un nouveau mode de calcul des sommes dans vos rapports d'analyses.

→ EXISTENCE D'UNE LQ RÉGLEMENTAIRE

LQ : Limite de Quantification

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
=> **Résultat = 0**

Exemple pour les métaux :

Cd : LQ labo = 0.1 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1mg/kg MS
Pb : LQ labo = 0.05 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1mg/kg MS
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro »

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
=> **Résultat = LQ labo / 2**

Exemple pour les PCB :

PCB 28 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
PCB 52 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
PCB 180 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

→ ABSENCE D'UNE LQ RÉGLEMENTAIRE

Résultat d'analyse < LQ laboratoire => **Résultat = 0**

Exemple pour BTEX :

Benzène < 10 µg/L
Toluène < 10 µg/L
Ethylbenzène < 10 µg/L
Xylène < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu sera de 0 µg/L

→ SOMME DES RÉSULTATS

Si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés.

Exemple pour BTEX :

LQ Benzène = 10µg/kg MS
LQ Toluène = 10µg/kg MS
LQ Ethylbenzène = 10 µg/kg MS
LQ Xylène = 20 µg/kg MS
Le résultat de la somme sera < 20 µg/kg MS



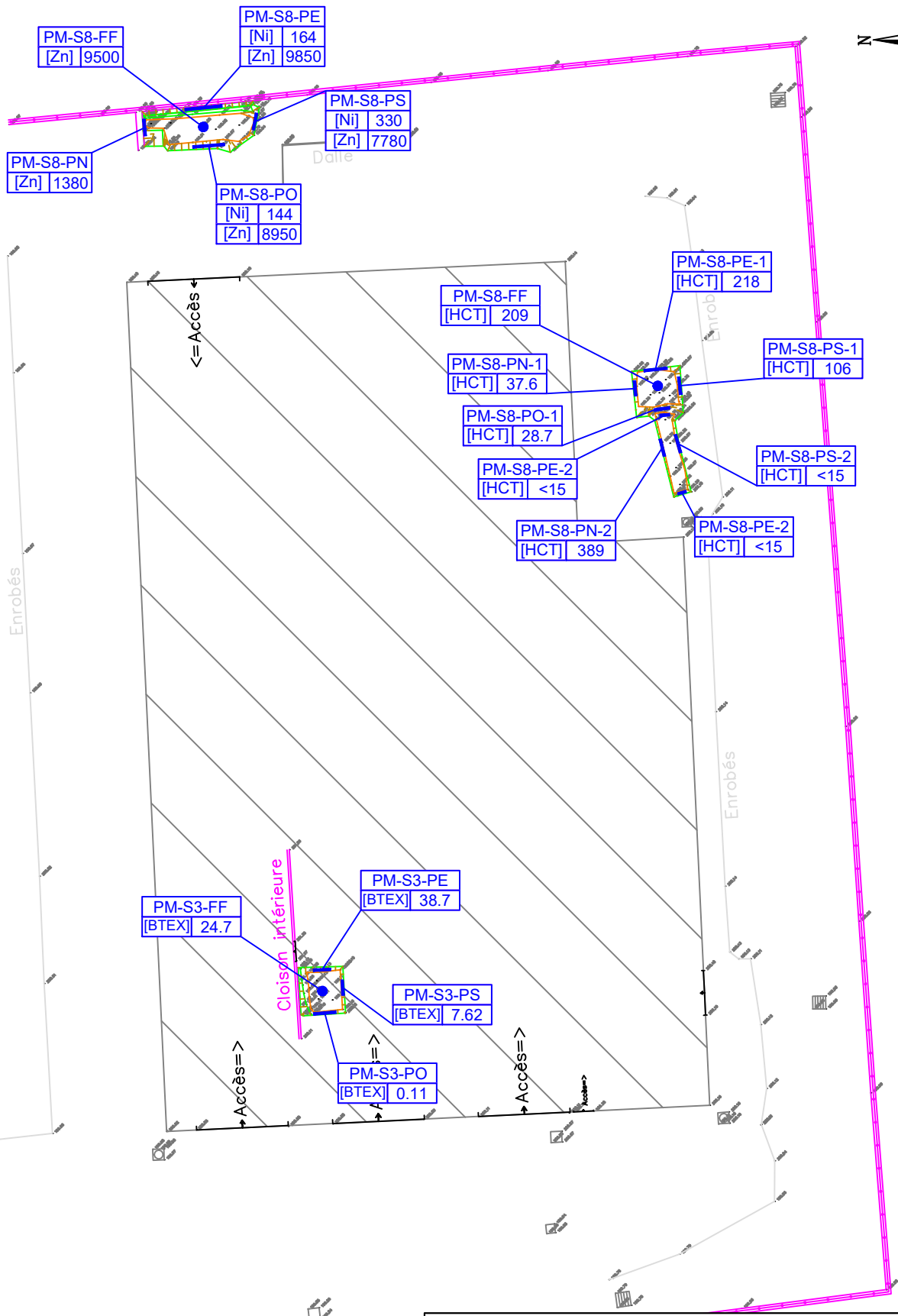
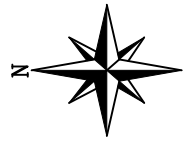
Si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour urées :

Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron = 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.15 µg/L

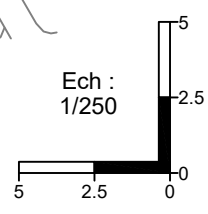


ANNEXE 8



ue Pré Gaut

[...] Concentration en mg/kg MS



VOGLANS - APPLICOLOR

Résultats des analyses
des bords et fonds de fouille

| Indice | Date | Modifications/Observations | Ref : | Ech : |
|-----------------------------|------------|------------------------------|-------------------------------|-------|
| A | 22/05/2017 | 1ère Diffusion | 852595 | 1/250 |
| Emis par : David Chappellet | | Vérfié par : Mathieu Vieilly | Approuvé par : Nicolas Ferlet | |



ANNEXE 9

N° Echantillon : 1 ère ACCEPTATION RENOUVELLEMENT
 Interlocuteur commercial : SAINT SEVER Audrey

1 Producteur du déchet
 Raison sociale : APPLICOLOR
 Adresse : 307 RUE PRE GAUT
 Code postal / Ville : 73420 VOGLANS
 Contact : M. BERTHOD
 Tél : 04 79 54 42 57 Fax :
 Email contact :
 Email renvoi BSD :
 N° siret : 075 920 520 00063
 Code NACE :

Client à facturer (si différent du producteur du déchet)
 Raison sociale : GAUTHEY - EIFFAGE GENIE CIVIL
 Adresse : 210 rue Aristide Berges
 Code postal / Ville : 73490 LA RAVOIRE
 Contact : VIEILLY MATHIEU
 Tél : 06 03 42 11 54
 Fax : 04 79 72 68 52
 Email contact : mathieu.vieilly@eiffage.com
 N° siret : 352 745 749 00676
 Code NACE :

Adresse d'envoi de la facture (si différente) : Batiment Hélianthe - Service Fournisseurs
 3 rue Hrant Dink, 69 285 LYON
 Contact :
 Tél :

Envoi de la facture par Email : Oui Non
 Email renvoi facture :

Identification du chantier (si différent du producteur du déchet)
 Raison sociale : Tél : 06 03 42 11 54
 Contact : Mathieu VIEILLY Adresse :
 Activité à l'adresse du chantier (à préciser pour les terres) : Industrielle Code postal / Ville :

2 Activité de l'unité de production du déchet
 Industrielle - Travaux de peinture et vitrerie (4334Z)

3 Désignation du déchet
 Désignation précise du déchet : Terres polluées

Quantité* : 60 T Fréquence de livraison : Ponctuelle Régulière : par an.
 *Préciser l'unité

Code de nomenclature (CED) :
 170503

4 Opération génératrice du déchet
 Processus générateur du déchet : Activité industrielle

Le déchet a-t-il subi un traitement préalable ? : oui non. Si oui, lequel ?
 S'agit-il d'un Installation Nucléaire de Base (INB) ? : oui non
 Le déchet peut-il présenter une activité radiologique naturelle notable ? oui non
 L'établissement est-il classé SEVESO ? oui non. Si oui, précisez : seuil bas seuil haut (AS)
 Origine du classement SEVESO (Rubrique ICPE) :

5 Aspect physique du déchet
 Densité : 1,8

Consistance : Solide Pâteux pelletable Pulvérulent
 Présence de poussière Présence de blocs > 40 mm Présence de blocs > 800 mm
 Odeur : Non perceptible Perceptible Forte Odeur de référence :

6 Constituants principaux du déchet

| Dénomination des constituants (substances ou éléments) | en % |
|--|------|
| | |
| | |
| | |
| | |

7 Caractéristiques du déchet

pH = 8

8 Métaux* (AM du 30/12/2002)

Le déchet est-il susceptible de contenir les substances suivantes ? oui non ne sais pas.

Si oui, précisez la concentration sur brut ou éluat

Antimoine : Arsenic : 10 Baryum : Cadmium : Chrome : 63
 Cobalt : Cuivre : 22 Mercure : Molybdène : Nickel : 160
 Plomb : 55 Sélénium : Zinc : 13000 Autres :

9 Autres*

Le déchet est-il susceptible de contenir les substances suivantes ? oui non ne sais pas. Si oui, précisez la concentration.

Hydrocarbures : 1900 BTEX : 45 COHV : Sulfures libres : Phénols :
 PCB/PCT/PCP : HAP : Cyanures libres : Soufre : Fluorure :
 Dioxines/furanes : POC : Chrome hexavalent : Autres :

10 Réactions dangereuses

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | Non | V | I | E | M | P | NSP | |
| A la chaleur | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | V : émissions de Vapeurs toxiques |
| Avec l'eau | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I : Inflammation |
| Avec un acide | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | E : Explosion |
| Avec une base, un alcalin | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | M : prise en Masse |
| Avec un autre produit, lequel | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | P : Polymérisation |
| | | | | | | | | NSP : Ne Sais Pas |

11 Propriétés de dangers connues

Pas de propriétés de dangers identifiées

Explosif Infectieux Corrosif
 Comburant Toxique CRM : Cancérogène, Reprotoxique, Mutagène
 Inflammable Irritant Dangereux pour l'environnement

Voie d'exposition (le cas échéant) : Inhalation Ingestion Cutanée

12 Particularités propres à certains déchets

- Pour les déchets contaminés par du plomb (ceux non soumis à analyse. Cf. procédure déchets contenant du plomb) ou par des FCR (Fibres Céramiques Réfractaires), notre personnel, n'est pas autorisé à ouvrir les conditionnements (mesure d'hygiène et sécurité). C'est pourquoi tout producteur/ entreprise de travaux de ce type de déchet prend par cette FID un engagement de « non mélange » avec d'autres déchets.
- Le producteur certifie par cette FID que les terres polluées et assimilées ne contiennent pas d'engins de guerre.

13 Mode de transport et récépissé

Route Fluvial Rail

Tout transport de déchet dangereux ou non dangereux doit être accompagné d'un récépissé de déclaration pour l'activité de transport de déchet. Le numéro du récépissé doit être renseigné dans le Bordereau de Suivi de Déchet.

Véhicule et conditionnement

Benne Citerne

Plateau

Conditionnés, remplir ce qui suit :

Big-bag Sur palette

Autre :

Transport classement ADR

Transport ADR Non soumis à l'ADR

N°ONU :

Classe de danger :

Groupe d'emballage :

Constituants principaux :

14 Modalités de prise d'échantillon

Prélevé le :

Informations complémentaires :

Echantillon moyen sur chaîne de production

15 Pièces jointes (Joindre les documents dont vous disposez sur le déchet)

Analyse Etude / Diagnostic
 Fiches de données de sécurité
 Consignes de sécurité relatives à la manipulation du déchet
 Pas de documents à transmettre

Déclaration sur l'honneur

- Je certifie que je connais mon engagement de responsabilité au titre du Code de l'Environnement – Livre V – « Prévention des Pollutions, des Risques et des Nuisances » - Titre IV « Déchets » (ex loi du 15 juillet 1975), que la description du déchet faite ci-avant est complète, représentative du déchet concerné et m'engage à procurer toute information utile à la bonne élimination du déchet.

- Je m'engage à signaler toute modification pouvant notamment occasionner un changement de la description précédente et des résultats qui en découlent.

Date et lieu : *Vogéans* Nom, qualité : *Bertrand, POG*

Signature et cachet du producteur

applicolor vogéans@orange.fr
 307 rue de la Gare - 75480 Vogéans
 Tél 04 79 54 41 05

siret : 803 643 667 00014 - APE 4334Z



ANNEXE 10

EIFFAGE GENIE CIVIL-ETS GAUTHEY
A l'attention de M MATHIEU VIEILLY
ETABLISSEMENT GAUTHEY
210 RUE ARISTIDE BERGÈS
BP 19
73492 LA RAVOIRE CEDEX
Fax : 04 79 72 68 52

ST PRIEST , le 19/05/2017

Objet : **CERTIFICAT D'ACCEPTATION PREALABLE N° 996075-TAYP**

Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser votre certificat d'acceptation préalable concernant l'élimination des déchets (**TERRES POLLUEES**) sur le(s) site(s) de SUEZ RR IWS MINERALS FRANCE.

Le certificat d'acceptation préalable a été édité suivant les informations transmises dans votre Fiche d'identification de Déchet du 19/05/17, qui doit être renouvelée chaque année. Nous vous rappelons qu'il s'agit là du respect du devoir d'information du producteur du déchet tel que prévu dans la réglementation.

Ce document regroupe l'ensemble des numéros de certificat d'acceptation préalable valides (selon les sites et les filières autorisées), avec les dates de validité techniques.

A ce titre, nous vous rappelons que la programmation, réception du (des) déchet (s) sur nos ISDD est sous réserve d'un accord commercial en cours de validité.

Conditions de livraison.

Nous nous permettons d'attirer votre attention sur le fait qu'en vertu de l'arrêté ministériel du 29 juillet 2005, toute livraison sur le(s) site(s) de SUEZ RR IWS MINERALS FRANCE doit s'effectuer sur présentation de deux documents :

- **Bordereau de suivi de déchet - BSD**
- **Une copie du Certificat d'acceptation préalable - CAP - (ci-joint)**

Attention, sur le BSD/BSDA :

- **Veillez reporter, le bon numéro de CAP (selon le site de traitement, correspondant à votre livraison.**
- **Veillez à ce que les cases soient signées et tamponnées par tous les intervenants (et notamment la case 9 du BSD ou la case 1 du BSDA, par le producteur).**

Afin de vous garantir une qualité de service optimale, nous vous remercions de **prendre rendez-vous** avant toute livraison en téléphonant au(x) site(s) de traitement de SUEZ RR IWS MINERALS FRANCE (dont vous trouverez les coordonnées sur le CAP ci-joint).

Nous vous remercions de votre fidélité et de votre confiance et nous vous prions de croire, Monsieur, en l'expression de nos sentiments dévoués.

Sylviane MOREAU
Assistante Commerciale



Audrey SAINT SEVER
Ingénieur commercial



Contacts commerciaux : Sylviane MOREAU - Assistante Commerciale - Tél : 04 72 93 26 13
Audrey SAINT SEVER - Ingénieur commercial - Tél : 04.72.93.26.11

Client facturé : **EIFFAGE GENIE CIVIL-ETS GAUTHEY** SIRET : 35274574900676
ETABLISSEMENT GAUTHEY 210 RUE ARISTIDE BERGÈS BP 19
73492 LA RAVOIRE CEDEX

Producteur / Détenteur : **APPLICOLOR** SIRET : 07592052000063
307 RUE PRE GAUT
73420 VOGLANS

Site d'intervention : **APPLICOLOR** SIRET :
307 RUE PRE GAUT
73420 VOGLANS

Identification du Déchet : **TERRES POLLUEES**

CED : 170504 - 60,00 tonne(s) Livraison : PONCTUELLE

Commentaire : ""

Site de traitement : SUEZ RR IWS MINER. TERNAY PF SIRET : 43331348300045
LIEU-DIT FAULUBIN & LES CORNETS
69360 TERNAY
Tél : 04.37.28.24.90 - Fax : 04.37.28.24.99
Contact BSD : Guy BOSSU
Contact programmation : Sylviane URBINATI

Traitements proposés :

Mode de traitement : PLATEFORME Valable du 19/05/17 au 18/05/18
Code D/R : R12
Conditionnement principal : Benne
Analyse n°

*** La programmation / réception du (des) déchet (s) sur nos ISDD est sous réserve d'un accord commercial en cours de validité.**

L'élimination concerne le résidu ci-dessus référencé conformément aux prescriptions de la loi n°75-633 du 15 juillet 1975 complétée par la loi n°92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement.

La société se réserve le droit d'arrêter toute réception de déchets, sans préavis et sans indemnité, en cas de non conformité des déchets à l'arrêté préfectoral susmentionné, aux spécialisations énoncées par le client et à l'échantillon analysée ainsi que sur demande expresse de toute autorité administrative et / ou de tous événements indépendants de sa volonté.

BOSSU Guy
Chef de centre





ANNEXE 11



PRÉFET DU RHONE

Direction départementale
de la protection des populations du Rhône

Service protection de l'environnement
Pôle installations classées et environnement

Dossier suivi par : Kaltoum MECHRI
☎ : 04 72 61 37 85
kaltoum.mechri@rhone.gouv.fr

COPIE n°1

**RECEPISSE DE DECLARATION
POUR L'EXERCICE DE L'ACTIVITE DE TRANSPORT
PAR ROUTE DE DECHETS**

Le Préfet de la Zone de Défense et de Sécurité Sud-Est,
Préfet de la Région Rhône-Alpes,
Préfet du Rhône,
Officier de la Légion d'Honneur

VU le code de l'environnement, notamment ses articles L.541-7 et L.541-8 et R.541-49 à R.541-61 ;

DELIVRE à la société SARL TRANSPLASSE
dont le siège social se situe 2 route du Pont de Chêne – 69 340 FRANCHEVILLE -

RECEPISSE de sa déclaration en date du 17 novembre 2012 relative à son activité de transport
par route **de déchets non dangereux** ;

RECEPISSE n° 654 délivré à LYON le 7 décembre 2012.

Ce récépissé doit être présenté à toute réquisition des agents chargés du contrôle, en application de l'article R.541-53 du code de l'environnement relatif au transport par route, au négoce et au courtage de déchets.

La validité de ce récépissé est *de 5 ans*.

Pour le directeur départemental,
La chef de service

Catherine FISCHER

CERTIFIÉ CONFORME
A L'ORIGINAL



ANNEXE 12

Listing des réceptions du site : SUEZ RR IWS MINER. TERNAY PF

Critères de recherche :

N° Déchet : 996075

Détail des lots

Période du 01/01/2017 au 26/05/2017

Nb Réception 2

Total poids net 37,96 (T)

| N° Réception Date | Transporteur Immat BSD Transporteur D / O | Producteur / chantier | Déchet N° DC | Caractéristiques déchet N° Lot / N° Lot Tech | Mode de traitement Conditionnement | Facturation | Poids net |
|--|--|--|--|---|---------------------------------------|--|-----------|
| 2017050270 23/05/17 14:30 en attente | LYON BENNES DA182HJ BSD : . LYON BENNES | APPLICOLOR APPLICOLOR 73 VOGLANS | 996075 (CED 170504) TERRES POLLUEES 2017050878 | TERRES SOUILLEES TERRES POLLUEES Solides 3741783 / 4170344 | PLATEFORME 1 Benne | Poids com : 16.20 (T) Pré-facturé le Ref externe : | 16.20 (T) |
| 2017050261 23/05/17 09:08 en attente | LYON BENNES DA182HJ BSD : . LYON BENNES | APPLICOLOR APPLICOLOR 73 VOGLANS | 996075 (CED 170504) TERRES POLLUEES 2017050878 | TERRES SOUILLEES TERRES POLLUEES Solides 3741088 / 4169608 | PLATEFORME 1 Benne | Poids com : 21.76 (T) Pré-facturé le Ref externe : | 21.76 (T) |



Bordereau de suivi des déchets

- À REMPLIR PAR L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

| | | |
|---|--|--|
| Bordereau n° : 1. Émetteur du bordereau <input checked="" type="checkbox"/> Producteur du déchet <input type="checkbox"/> Collecteur de petites quantités de déchets relevant d'une même rubrique (joindre annexe 1) <input type="checkbox"/> Personne ayant transformé ou réalisé un traitement dont la provenance des déchets reste identifiable (joindre annexe 2) <input type="checkbox"/> Autre détenteur N° SIRET : 07592052000063 NOM : APPLICOLOR Adresse : 307 RUE PRE GAUT 73420 - VOGLANS Tél : 04 79 54 42 57 Fax : 04 79 94 41 05 Mél : Personne à contacter : M BERTHOD | | 2. Installation de destination ou d'entreposage ou de reconditionnement prévue Entreposage provisoire ou reconditionnement <input type="checkbox"/> oui (cadres 13 à 19 à remplir) <input checked="" type="checkbox"/> non N° SIRET : 43331348300045 NOM : SUEZ RR IWS MINERALS FR PLATEF. Adresse : LIEU-DIT FAULUBIN & LES CORNETS ZONE INDUSTRIELLE PORTUAIRE 69360 - TERNAY Tél : 04.37.28.24.90 Fax : 04.37.28.24.90 Mél : Personne à contacter : GUY BOSSU N° de CAP (le cas échéant) : 996075 Opération d'élimination/valorisation prévue (code D/R) : R12 |
| 3. Dénomination du déchet Rubrique déchet : 170504 Dénomination usuelle : TERRES POLLUEES Consistance : <input checked="" type="checkbox"/> solide <input type="checkbox"/> liquide <input type="checkbox"/> gazeux | | |
| 4. Mentions au titre des règlements ADR, RID, ADN, IMDG (le cas échéant) Matière non soumise à l'ADR | | |
| 5. Conditionnement : <input checked="" type="checkbox"/> benne <input type="checkbox"/> citerne <input type="checkbox"/> GRV <input type="checkbox"/> fût <input type="checkbox"/> autre (préciser) Nombre de colis : | | |
| 6. Quantité <input type="checkbox"/> réelle <input type="checkbox"/> estimée tonne(s) | | |
| 7. Négociant (le cas échéant) N° SIREN : NOM : Adresse : Récépissé n° : Limite de validité : Personne à contacter : Département : Tél : Fax : Mél : | | |

- À REMPLIR PAR LE COLLECTEUR-TRANSPORTEUR -

| | |
|---|--|
| 8. Collecteur-transporteur N° SIREN : 31596210300027 NOM : Lyon Bernes Adresse : 11-13 Avenue de la République 69100 VILLEURBANNE Tél : 04 78 70 02 75 Mél : Personne à contacter : | Récépissé n° : 654 Département : 69 Limite de validité : 7/12/17 Mode de transport : Route Date de prise en charge : 23/05/17 Signature : SA 182 AX / 20267 LX <input type="checkbox"/> Transport multimodal (Cadres 20 et 21 à remplir) |
|---|--|

- DÉCLARATION GÉNÉRALE DE L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

| | |
|---|--|
| 9. Déclaration générale de l'émetteur du bordereau : Je soussigné certifie que les renseignements portés dans les cadres ci-dessus sont exacts et établis de bonne foi. NOM : BERTHOD Date : 23/05/17 | Signature et cachet : 307 RUE PRE GAUT 73420 Voglans Tél : 04 79 54 42 57 - Fax : 04 79 94 41 05 applicolor.us@applicolor.com |
|---|--|

- À REMPLIR PAR L'INSTALLATION DE DESTINATION -

| | |
|---|--|
| 10. Expédition reçue à l'installation de destination N° SIRET : 43331348300045 NOM : SUEZ RR IWS MINERALS FR PLATEF. Adresse : LIEU-DIT FAULUBIN & LES CORNETS ZONE INDUSTRIELLE PORTUAIRE 69360 - TERNAY Personne à contacter : GUY BOSSU Quantité réelle présentée : 21 tonne(s) 760 Date de présentation : 23/05/17 Lot accepté : <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Motif de refus : Signataire : CIRBINATI Signature et cachet : Date : 23/05/17 | 11. Réalisation de l'opération : Code D/R : R12 Description : Je soussigné certifie que l'opération ci-dessus a été effectuée NOM : CIRBINATI Date : 23/05/17 Signature et cachet : SUEZ RR IWS MINERALS FR PLATEF. Zone Portuaire - Avenue du Rhône 69360 TERNAY Tél : 04.37.28.24.90 Fax : 04.37.28.24.90 N° SIRET : 43331348300045 |
| 12. Destination ultérieure prévue (dans le cas d'une transformation ou d'un traitement aboutissant à des déchets dont la provenance reste identifiable le nouveau bordereau sera accompagné de l'annexe 2 du formulaire CERFA n°12571) : Traitement prévu (code D/R) : R5 N° SIRET : NOM : Adresse : Personne à contacter : Tél : Mél : Fax : | |



Formulaire CERFA n° 12571



0909047

Décret n°2005-635 du 30 mai 2005
Arrêté du 29 juillet 2005

Bordereau de suivi des déchets

Page n° 1/1

- À REMPLIR PAR L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

| | |
|--|--|
| Bordereau n° : | |
| 1. Émetteur du bordereau <input checked="" type="checkbox"/> Producteur du déchet <input type="checkbox"/> Collecteur de petites quantités de déchets relevant d'une même rubrique (joindre annexe 1) <input type="checkbox"/> Personne ayant transformé ou réalisé un traitement dont la provenance des déchets reste identifiable (joindre annexe 2) <input type="checkbox"/> Autre détenteur N° SIRET : 07592052000063 NOM : APPLICOLOR Adresse : 307 RUE PRE GAUT 73420 - VOGLANS Tél : 04 79 54 42 57 Fax : 04 79 94 41 05 Mél : Personne à contacter : M BERTHOD | 2. Installation de destination ou d'entreposage ou de reconditionnement prévue Entreposage provisoire ou reconditionnement <input type="checkbox"/> oui (cadres 13 à 19 à remplir) <input checked="" type="checkbox"/> non N° SIRET : 43331348300045 NOM : SUEZ RR IWS MINERALS FR PLATEF. Adresse : LIEU-DIT FAULUBIN & LES CORNETS ZONE INDUSTRIELLE PORTUAIRE 69360 - TERNAY Tél : 04.37.28.24.90 Fax : 04.37.28.24.99 Mél : Personne à contacter : GUY BOSSU N° de CAP (le cas échéant) : 996075 Opération d'élimination/valorisation prévue (code D/R) : R12 |
| 3. Dénomination du déchet Rubrique déchet : 170504 Dénomination usuelle : TERRES POLLUEES Consistance : <input checked="" type="checkbox"/> solide <input type="checkbox"/> liquide <input type="checkbox"/> gazeux | |
| 4. Mentions au titre des règlements ADR, RID, ADN, IMDG (le cas échéant) Matière non soumise à l'ADR | |
| 5. Conditionnement : <input checked="" type="checkbox"/> benne <input type="checkbox"/> citerne <input type="checkbox"/> GRV <input type="checkbox"/> fût <input type="checkbox"/> autre (préciser) Nombre de colis : | |
| 6. Quantité <input type="checkbox"/> réelle <input type="checkbox"/> estimée tonne(s) | |
| 7. Négociant (le cas échéant) N° SIREN : NOM : Adresse : Récépissé n° : Limite de validité : Personne à contacter : Tél : Mél : Département : Fax : | |

- À REMPLIR PAR LE COLLECTEUR-TRANSPORTEUR -

| | |
|--|---|
| 8. Collecteur-transporteur N° SIREN : XXXXXXXXXX 325962030002X NOM : XXXXXXXXXX LYON BÉNÉFES Adresse : XXXXXXXXXX 11-13 RD DE LA REPUBLICAUX 69300 TERNAY Tél : XXXXXXXXXX 04 78 7002 75 Fax : XXXXXXXXXX 69 30 05 12 05 Mél : XXXXXXXXXX Personne à contacter : XXXXXXXXXX | Récépissé n° : 654 Département : 69 Limite de validité : 7/12/2017 Mode de transport : Route Date de prise en charge : 23/05/2017 Signature : DA 182 AS / EG 257 LX <input type="checkbox"/> Transport multimodal (cadres 20 et 21 à remplir) |
|--|---|

- DÉCLARATION GÉNÉRALE DE L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

| | |
|---|---------------------------|
| 9. Déclaration générale de l'émetteur du bordereau : Je soussigné certifie que les renseignements portés dans les cadres ci-dessus sont exacts et établis de bonne foi. NOM : BERTHOD Date : 23/05/17 | Signature et cachet : |
|---|---------------------------|

- À REMPLIR PAR L'INSTALLATION DE DESTINATION -

| | |
|--|---|
| 10. Expédition reçue à l'installation de destination N° SIRET : 43331348300045 NOM : SUEZ RR IWS MINERALS FR PLATEF. Adresse : LIEU-DIT FAULUBIN & LES CORNETS ZONE INDUSTRIELLE PORTUAIRE 69360 - TERNAY Personne à contacter : GUY BOSSU Quantité réelle présentée : 16 tonne(s) 200 Date de présentation : 23/05/17 Lot accepté : <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Motif de refus : Signature : XXXXXXXXXX Date : XXXXXXXXXX Signature et cachet : | 11. Réalisation de l'opération : Code D/R : Description : R12 Je soussigné certifie que l'opération ci-dessus a été effectuée NOM : XXXXXXXXXX Date : 23/05/17 Signature et cachet : |
| 12. Destination ultérieure prévue (dans le cas d'une transformation ou d'un traitement aboutissant à des déchets dont la provenance reste identifiable le nouveau bordereau sera accompagné de l'annexe 2 du formulaire CERFA n°12571) : Traitement prévu (code D/R) : R5 N° SIRET : NOM : Adresse : Personne à contacter : Tél : Mél : Fax : | |

L'original du bordereau suit le déchet



ANNEXE 13



Photographie des terrassements de la zone S3



Photographie des terrassements de la zone S8



Photographie des terrassements de la zone S9



Photographie des stockages de terres polluées



Photographie des réfections de la zone 3



Photographie des réfections de la zone 8



Photographie des réfections de la zone 9



Photographie des éliminations des terres polluées



Photographie du site après intervention GAUTHEY



ANNEXE 14

DEKRA INDUSTRIAL SAS

**ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
(Mission A320 selon la norme NF X 31-620-2)**

GAUTHEY

Site APPLICOLOR - 307, rue Pré Gaut - VOGLANS (73)



DEKRA INDUSTRIAL SAS
36 avenue Jean Mermoz
BP 8212
69355 LYON Cedex 8

Tél. 04 72 78 13 55
Fax 04 72 78 13 51

Affaire n° : 52407055

Chef de projet
Guillaume FALEWEE

Superviseur
Marie GAULME



SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-2
ÉTUDES, ASSISTANCE
ET CONTRÔLE

SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-3
INGÉNIERIE DES TRAVAUX
DE RÉHABILITATION

Les prestations d'études, assistance et contrôle (domaine A) et ingénierie des travaux de réhabilitation (domaine B) relatifs aux activités Sites et Sols Pollués de DEKRA INDUSTRIAL SAS sont certifiées par le LNE suivant le référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués. Plus d'information sur www.lne.fr

Modifications et évolutions

| Date | Indice | Modifications apportées |
|------------|--------|-------------------------|
| 19/05/2017 | 01 | Version initiale |
| | | |

RESUME NON-TECHNIQUE DE L'ETUDE

| | |
|--|--|
| <p>CONTEXTE DE LA MISSION</p> | <p>Dans le cadre de la réalisation de travaux de dépollution sur le site Applicolor de Voglans (73) et après analyses des bords et fond de fouille sur trois zones « hot spots », la société GAUTHEY, en charge des travaux, a mandaté DEKRA afin de valider la réception des travaux à travers la réalisation d'une Analyses des Risques Résiduels.</p> |
| <p>SCENARIO ETUDIE</p> | <p>L'ARR s'est appuyée sur les hypothèses suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Cibles étudiées : salariés▪ Le scénario retenu pour l'aménagement de la zone d'étude correspond à l'aménagement actuel du site (usage industriel).▪ Absence de niveau de sous-sols,▪ Présence d'un atelier et de bureaux en RDC,▪ Absence d'espaces verts,▪ Absence de culture de denrées comestibles sur toute la zone d'étude,▪ Présence d'un revêtement étanche au droit du bâtiment (dalle béton) et des zones de circulations (enrobé bitumineux en extérieur),▪ Absence d'élevage d'animaux dont les produits (ex : œuf, lait) ou la viande sont susceptibles d'être consommés,▪ Absence d'utilisation des eaux souterraines,▪ Pour l'alimentation en eau potable, l'ensemble des réseaux sont situés hors zone impactée. |
| <p>EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES</p> | <p>Les calculs réalisés et l'analyse des incertitudes ont conclu que les risques sanitaires sont inférieurs aux limites considérées et sont donc considérés comme acceptables.</p> <p>Les risques étant significativement inférieurs aux limites acceptables, une variation des paramètres les plus sensibles ne modifierait pas les résultats de la présente étude.</p> |
| <p>CONCLUSIONS</p> | <p>Le site à l'étude, avec les teneurs résiduelles relevées suite aux travaux de dépollution, apparaît compatible du point de vue sanitaire pour l'usage actuel du site et pour la cible « salariés ».</p> <p>L'ARR valide ainsi, d'un point de vue sanitaire, les travaux de dépollution réalisés.</p> |
| <p>RECOMMANDATIONS</p> | <p>Au vu des conclusions de l'ARR, dans le cadre de l'aménagement actuel du site (entrepôt), les recommandations suivantes sont formulées :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ En cas de cloisonnement du bâtiment (création de bureau par exemple), il conviendra de vérifier la qualité de l'air du sol et de mettre à jour la présente étude afin de valider les aménagements envisagés.▪ La conservation de la mémoire des pollutions par la mise en place d'une restriction d'usage. |



SOMMAIRE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | CONTEXTE ET CONTENU DE LA MISSION | 6 |
| 2 | DONNEES DISPONIBLES..... | 6 |
| 2.1 | Etudes antérieures | 6 |
| 2.2 | Aménagement actuel et futur du site | 13 |
| 3 | HYPOTHESES PRISES EN COMPTE..... | 14 |
| 4 | DEFINITION D'UNE ARR | 15 |
| 4.1 | Objectifs de l'ARR | 15 |
| 4.2 | Rappel des principes de l'ARR | 15 |
| 4.3 | Démarche | 15 |
| 4.4 | Limites de l'étude | 16 |
| 5 | COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES | 17 |
| 5.1 | Identification des substances présentes | 17 |
| 5.2 | Analyses complémentaires | 17 |
| 5.3 | Scénario retenu pour la réhabilitation du site | 18 |
| 5.4 | Schéma conceptuel - Usage futur | 18 |
| 6 | EVALUATION DES DANGERS | 21 |
| 6.1 | Toxicologie des substances | 21 |
| 6.2 | Propriétés physico-chimiques des substances | 23 |
| 6.3 | Sélection des substances à prendre en compte | 24 |
| 7 | EVALUATION DES EXPOSITIONS | 26 |
| 7.1 | Définition des concentrations d'exposition | 26 |
| 7.2 | Evaluation liée à l'inhalation de vapeurs | 27 |
| 8 | CARACTERISATION DES RISQUES | 30 |
| 8.1 | Principes de l'évaluation | 30 |
| 8.2 | Résultats des concentrations de polluants sous forme vapeur | 32 |
| 8.3 | Résultats de la caractérisation des risques | 32 |
| 9 | ANALYSE DES INCERTITUDES | 34 |
| 9.1 | Choix des substances | 34 |
| 9.2 | Concentrations retenues | 34 |



| | | |
|------|---------------------------------------|----|
| 9.3 | Toxicité des composés | 35 |
| 9.4 | Paramètres d'exposition | 36 |
| 9.5 | Paramètres relatifs à la modélisation | 36 |
| 9.6 | Influence sur les risques estimés | 40 |
| 10 | SYNTHESE ET CONCLUSION DE L'ARR..... | 41 |
| 10.1 | Recommandation | 41 |
| 10.2 | Recommandations | 42 |



TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Liste des études menées | 6 |
| Tableau 2 : Résultats d'analyses bords et fond de fouille S3 - GAUTHEY | 10 |
| Tableau 3 : Résultats d'analyses bords et fond de fouille S8 - GAUTHEY | 10 |
| Tableau 4 : Résultats d'analyses bords et fond de fouille S9 - GAUTHEY | 11 |
| Tableau 5 : Voies de transfert et nature des expositions | 19 |
| Tableau 6 : Substances et concentrations retenues pour le dégazage | 25 |
| Tableau 7 : Valeur des paramètres d'exposition pour les cibles. | 27 |
| Tableau 8 : Valeurs des paramètres pour le dégazage - paramètres communs | 28 |
| Tableau 9 : Valeur des paramètres pour le dégazage en intérieur | 29 |
| Tableau 10 : Valeur des paramètres pour le dégazage en extérieur | 29 |
| Tableau 11 : Résultats des concentrations de polluants dans l'air, sous forme gazeuse | 32 |
| Tableau 12 : Résultats de la caractérisation des risques – salariés | 32 |
| Tableau 13 : Contribution des substances au QD - Salariés | 33 |
| Tableau 14 : Résultats de la caractérisation des risques - temps d'exposition de 2h | 36 |
| Tableau 15 : Valeur des paramètres d'exposition pour le dégazage – scénario bureau | 38 |
| Tableau 16 : Résultats de la caractérisation des risques – scénario bureau. | 38 |
| Tableau 17 : Résultats de la caractérisation des risques – scénario bureau. | 39 |
| Tableau 18 : Valeur des paramètres d'exposition pour le dégazage – fond de fouille à travers remblais d'apport | 40 |

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Plan de la qualité des sols (source : GAUTHEY) | 9 |
| Figure 2 : Plan des zones terrassées (source : GAUTHEY) | 12 |
| Figure 3 : Localisation du site | 13 |
| Figure 4 : Vue du site | 14 |
| Figure 5 : Schéma conceptuel - usage actuel et futur | 20 |

ANNEXES

- Annexe 1 : Evaluation des dangers
- Annexe 2 : Détail des calculs



1 CONTEXTE ET CONTENU DE LA MISSION

Dans le cadre de la réalisation de travaux de dépollution sur le site Applicolor de Voglans (73) et après analyses des bords et fond de fouille sur trois zones « hot spots », la société GAUTHEY, en charge des travaux, a mandaté DEKRA afin de valider la réception des travaux à travers la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels.

La présente étude est réalisée selon le référentiel méthodologique en vigueur notamment au cadre fixé par la circulaire du 8 février 2007, définissant les modalités de gestion et de réaménagement de sites pollués.

Elle constitue une mission codifiée A320 (Analyse des enjeux sanitaires) dans la norme NF X 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR.

2 DONNEES DISPONIBLES

2.1 ETUDES ANTERIEURES

Préalablement à la réalisation des travaux, deux études ont été menées au droit du site. Les études exploitées par DEKRA dans le cadre de la présente analyse sont listées ci-dessous.

| Référence | Date |
|---|-------------|
| (A) DIAGNOSTIC INITIAL DES SOLS : Projet de déclassement ICPE du site de Voglans Rédacteur : APAVE - Client : APPLICOLOR Affaire n°A531683604, rapport édité le 05/11/2015 Mission A100, A110, A120 & A200 | 2015 |
| (B) ETUDE DE CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE COMPLEMENTAIRE DES SOLS Rédacteur : GAUTHEY - Client : APPLICOLOR Affaire n° 852330-Voglans_Applicolor, rapport édité le 03/05/2016 Mission C100 & C300 | 2016 |
| (C) TRAVAUX DE DEPOLLUTION Réalisée par GAUTHEY en Mai 2017 | 2017 |

Tableau 1 : Liste des études menées



2.1.1 DIAGNOSTIC INITIAL DES SOLS : PROJET DE DECLASSERMENT ICPE DU SITE DE VOGLANS (APAVE, 2015)

La société APPLICOLOR a missionné l'APAVE pour mener une évaluation environnementale de la qualité des sols dans le cadre d'une démarche de déclassement ICPE de son site de Voglans.

Une visite de site, une étude historique et de vulnérabilité et des investigations sur les sols ont été réalisées en 2015. Les sources potentielles de pollution répertoriées au droit du site sont principalement liées aux activités de grenailage, et d'application de peintures liquides à base de solvants

La vulnérabilité du milieu eaux souterraines est forte (nappe à 1 m sous le terrain naturel).

Neuf sondages de sol ont été effectués à la tarière mécanique jusqu'à 1,5 m de profondeur au maximum.

Les investigations ont montré 4 zones présentant des anomalies :

- Sondage S2 : anomalies en toluène (0,1 mg/Kg MS) et en HCT C10-C40 (150 mg/kg MS) ;
- Sondage S3 : anomalie en toluène (45 mg/Kg MS) ;
- Sondage S8 : anomalies en nickel (160 mg/Kg MS), zinc (13000 mg/Kg MS), arsenic (28 mg/Kg MS) et somme des HAP (4,2 mg/Kg MS) ;
- Sondage S9 : anomalies en HCT C10-C40 (maximum : 1 900 mg/kg MS).

La réalisation d'investigations de terrain complémentaires pour cerner les extensions verticales et contaminations reconnues est préconisée.

2.1.2 ETUDE DE CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE COMPLEMENTAIRE DES SOLS (GAUTHEY, 2016)

À la suite d'une caractérisation environnementale sommaire des sols réalisée par la société APAVE, il a été mis en évidence une pollution au droit des sondages S2, S3, S8 et S9.

Il a été demandé à GAUTHEY de procéder à la caractérisation environnementale complémentaire des sols dans l'optique de délimiter l'étendue horizontale et verticale de la pollution des différentes zones polluées en vue de la réhabilitation du site.

Huit sondages complémentaires ont été réalisés dont 4 à la pelle mécanique (tranchées d'exploration) et 4 autres sondages par carottage à percussion.

Les résultats de ces investigations mettent en évidence :

- Des concentrations anormalement élevées en métaux lourds sur brut au droit des sondages S2-2, S3-1, S8-1, S8-2 et S9-1 ;
- Des concentrations en antimoine (fraction solubilisée) dépassant le seuil définissant le caractère inerte des matériaux au droit du sondage S8-2.

Aucune étude sanitaire n'a été faite. La réhabilitation se base sur l'extraction des hot spots.

La zone concernée par la pollution en métaux lourds présente une surface d'environ 70 m² de terres impactées sur 2 m. Vu l'origine de la pollution au droit de S8 (sondage réalisé par l'APAVE), et suite



aux contraintes de réaliser un sondage à la limite du bâtiment, toute cette zone est supposée impactée par les mêmes substances. Le volume de matériaux impactés serait d'environ 140 m³.

La zone impactée par la pollution en hydrocarbures pétroliers (HP C10-C40) concerne une surface d'environ 75 m². Les matériaux pollués en HP C10-C40 présentent un volume d'environ 150 m³.

Les zones concernées par la pollution en composés volatils présenteraient une surface d'environ 50 m² autour de S2 (sondage réalisé par l'APAVE) et 65 m² autour de S3 (sondage réalisé par l'APAVE) de terres impactées sur 2 m. Les volumes concernés seraient d'environ 100 m³ pour la zone S2 et 130 m³ pour S3.



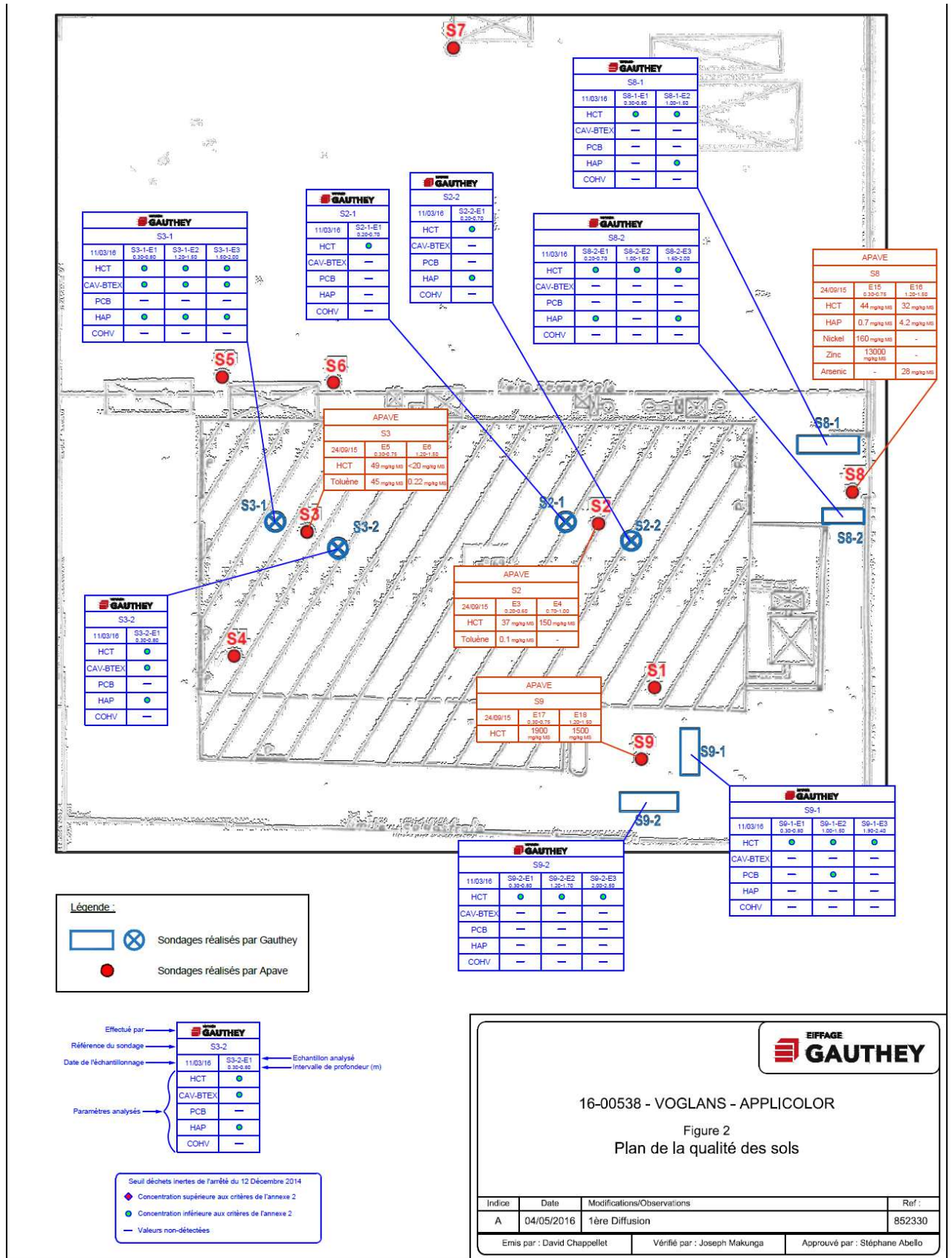


Figure 1 : Plan de la qualité des sols (source : GAUTHEY)



2.1.3 TRAVAUX DE DEPOLLUTION REALISE PAR GAUTHEY EN MAI 2017

Les sols impactés au droit des sondages S3 (2 98 m³), S8 (4,35 m³) et S9 (8,026 m³) ont été excavés et évacués en filière agréée par la société GAUTHEY en Mai 2017.

Des analyses en bords et fond de fouille ont été réalisés dans le but de valider d'un point de vue sanitaire ces travaux.

| Nom du prélèvement | Unité | PM-S3-FF | PM-S3-PS | PM-S3-PE | PM-S3-PO |
|-----------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| N° d'échantillon | | 17E038298-001 | 17E038298-003 | 17E038298-004 | 17E038298-005 |
| Matière sèche | % mass MB | 95.4 | 95.6 | 96.1 | 95.2 |
| BTEX | | | | | |
| benzène | mg/kg MS | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| toluène | mg/kg MS | 24.7 | 7.62 | 38.6 | 0.11 |
| para- et métaxylène | mg/kg MS | <0.05 | <0.05 | 0.08 | <0.05 |
| éthylbenzène | mg/kg MS | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| orthoxylène | mg/kg MS | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | 24.7 | 7.62 | 38.7 | 0.110 |

Tableau 2 : Résultats d'analyses bords et fond de fouille S3 - GAUTHEY

| Nom du prélèvement | Unité | PM-S8-FF | PM-S8-PN | PM-S8-PS | PM-S8-PO | PM-S8-PE |
|------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| N° d'échantillon | | 17E038298-006 | 17E038298-007 | 17E038298-008 | 17E038298-009 | 17E038298-010 |
| Refus pondérable à 2mm | % P.B. | 14.3 | 11.0 | 57.6 | 9.56 | 66.3 |
| Métaux Lourds | | | | | | |
| Chrome (Cr) | mg/kg MS | 44.1 | 21.3 | 83.6 | 48.9 | 50.1 |
| Nickel (Ni) | mg/kg MS | 117 | 39.2 | 330 | 144 | 164 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | 36.9 | 30.3 | 27.1 | 34.0 | 26.4 |
| Zinc (Zn) | mg/kg MS | 9500 | 1380 | 7780 | 8950 | 9850 |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 14.1 | 14.3 | 14.1 | 13.1 | 12.7 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0.40 | <0.40 | <0.40 | <0.40 | <0.40 |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| Plomb (Pb) | mg/kg MS | 65.8 | 45.5 | 64.5 | 69.1 | 49.4 |

Tableau 3 : Résultats d'analyses bords et fond de fouille S8 - GAUTHEY



| Nom du prélèvement | Unité | PM-S9-FF | PM-S9-PN-1 | PM-S9-PN-2 | PM-S9-PS-1 | PM-S9-PS-2 | PM-S9-PE-1 | PM-S9-PE-2 | PM-S9-PO-1 | PM-S9-PO-2 | PM-S9-FF |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------|
| N° d'échantillon | | 17E038298-011 | 17E038298-012 | 17E038298-013 | 17E038298-014 | 17E038298-015 | 17E038298-016 | 17E038298-017 | 17E038298-018 | 17E038298-019 | 17E039306-001 |
| Matière sèche | % mass MB | 93.1 | 93.7 | 95.6 | 94.4 | 94.4 | 93.6 | 92.9 | 91.5 | 94.9 | 92.5 |
| Indice hydrocarbure C10-C40 | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures > C10-C16 | mg/kg MS | 12.3 | 1.10 | 10.2 | 2.84 | <4.00 | 3.08 | <4.00 | 1.17 | <4.00 | |
| Hydrocarbures > C16-C22 | mg/kg MS | 30.3 | 1.68 | 231 | 4.60 | <4.00 | 5.41 | <4.00 | 0.76 | <4.00 | |
| Hydrocarbures > C22-C30 | mg/kg MS | 66.6 | 10.6 | 65.8 | 22.2 | <4.00 | 42.8 | <4.00 | 7.53 | <4.00 | |
| Hydrocarbures > C30-C40 | mg/kg MS | 99.6 | 24.3 | 82.3 | 76.7 | <4.00 | 167 | <4.00 | 19.2 | <4.00 | |
| Somme des HCT | mg/kg MS | 209 | 37.6 | 389 | 106 | <15.0 | 218 | <15.0 | 28.7 | <15.0 | |
| BTEX | | | | | | | | | | | |
| benzène | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.05 |
| toluène | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.05 |
| para- et méta-xylène | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.05 |
| éthylbenzène | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.05 |
| ortho-xylène | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.0500 |
| MTBE | mg/kg MS | | | | | | | | | | <0.05 |
| Hydrocarbures aliphatiques | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures > C5-C6 | mg/kg MS | | | | | | | | | | 2.01 |
| Hydrocarbures > C6-C8 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C8-C10 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C10-C12 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C12-C16 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C16-C21 | mg/kg MS | | | | | | | | | | 12.6 |
| Hydrocarbures > C21-C35 | mg/kg MS | | | | | | | | | | 51.7 |
| Hydrocarbures > C35-C40 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Somme des aliphatiques | mg/kg MS | | | | | | | | | | 66.3 |
| Hydrocarbures aromatiques | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures > C6-C8 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C8-C10 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <2.00 |
| Hydrocarbures > C10-C12 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C12-C16 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C16-C21 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C21-C35 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Hydrocarbures > C35-C40 | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Somme des aromatiques | mg/kg MS | | | | | | | | | | <10.0 |
| Total Aromatiques+Aliphatiques | mg/kg MS | | | | | | | | | | 66.3 |

Tableau 4 : Résultats d'analyses bords et fond de fouille S9 - GAUTHEY



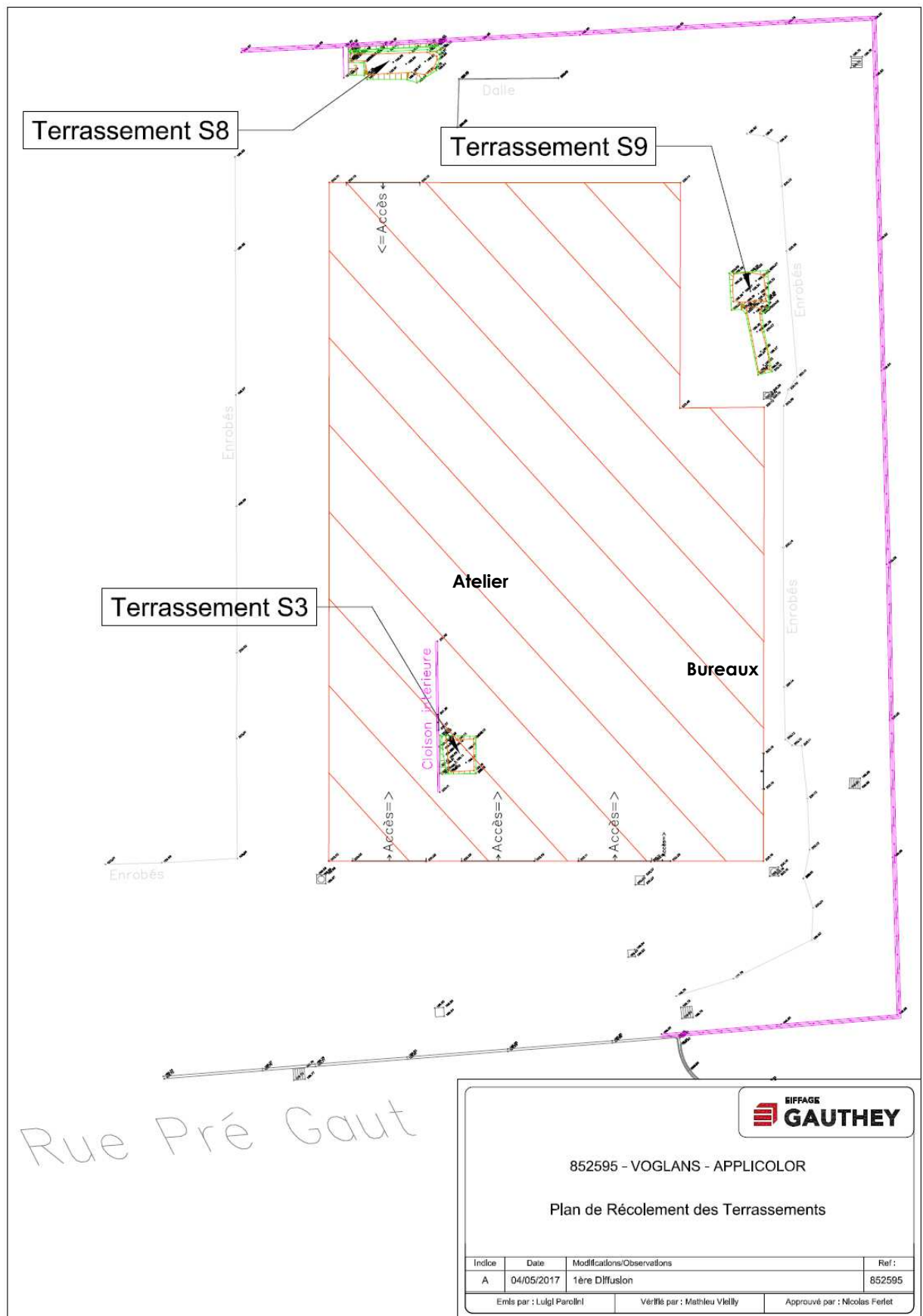


Figure 2 : Plan des zones terrassées (source : GAUTHEY)



2.2 AMENAGEMENT ACTUEL ET FUTUR DU SITE

Le site, objet de la présente étude, correspondant à la société APPLICOLOR, est localisé au sud de la ville de Voglans (73) au sein de la Zone Industrielle du Gas au 307 rue Pré Gaut, à proximité immédiate de la voie ferrée.

Le bâtiment d'une surface d'environ 800 m² et accueillant l'ensemble des activités (atelier (650 m²) et bureaux) de la société APPLICOLOR (usage industriel) sera conservé en l'état.

La localisation du site est présentée au sein de la figure suivante.



APPLICOLOR - 307, rue Pré Gaut - VOGLANS (73)



Figure 3 : Localisation du site

Référence : 52407055

Source : APAVE





3 HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

Cette étude s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- La zone d'étude est constituée par l'emprise de la société APPLICOLOR ;
- Les impacts résiduels en bord et fond de fouilles relevés par GAUTHEY et mettant en évidence des teneurs résiduelles en composés volatils (BTEX) au droit de la fouille S3, en métaux lourds au droit de la fouille S8 et en hydrocarbures totaux au droit de la fouille S9 ;
- Les résultats des investigations menées sont présentés dans les rapports cités précédemment ;
- Le scénario retenu pour l'aménagement de la zone d'étude correspond à l'aménagement actuel du site (usage industriel avec présence de bureaux).
- Les hypothèses retenues pour ce scénario sont les suivantes :
 - Absence de niveau de sous-sols,
 - Conservation de la dalle béton ;
 - Absence d'espaces verts,
 - Absence de culture de denrées comestibles sur toute la zone d'étude,
 - Présence d'un revêtement étanche au droit du bâtiment (dalle béton) et des zones de circulations (enrobé bitumineux en extérieur),
 - Absence d'élevage d'animaux dont les produits (ex : œuf, lait) ou la viande sont susceptibles d'être consommés,
 - Absence d'utilisation des eaux souterraines,
 - Pour l'alimentation en eau potable, l'ensemble des réseaux sont situés hors zone impactée.

→ L'objectif de la présente étude est de se prononcer sur la compatibilité sanitaire de l'état des sols après travaux avec l'usage actuel ainsi que l'usage projeté et sur les éventuelles mesures complémentaires à mettre en œuvre.



4 DEFINITION D'UNE ARR

4.1 OBJECTIFS DE L'ARR

L'objet d'une ARR est de produire une analyse quantitative des risques ou des effets néfastes liés aux expositions à certaines substances chimiques, expositions définies selon l'usage envisagé.

Les objectifs spécifiques de l'étude des risques sont :

- de quantifier les effets liés aux substances non cancérigènes, et l'excès de risque lié aux composés cancérigènes,
- de recommander des mesures compensatoires si nécessaire.

Le risque est le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- une source de pollution constituée d'une ou plusieurs substances toxiques,
- un vecteur de transport et de dispersion des polluants, un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air),
- une cible, le récepteur du polluant (ici l'homme).

4.2 RAPPEL DES PRINCIPES DE L'ARR

Le calcul de risques sanitaires permet de définir si le risque calculé est acceptable ou non. Il a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués, elle doit respecter les principes suivants :

- le principe de précaution inscrit dans la loi du 2 février 1995,
- le principe de proportionnalité, présent dans la circulaire du 3 décembre 1993,
- le principe de spécificité, présent dans cette même circulaire,
- le principe de transparence, présent dans cette même circulaire.

4.3 DEMARCHE

La réalisation de cette étude s'effectue en quatre étapes qui doivent permettre de répondre aux questions suivantes :

- Identification du danger

Est-ce que la substance engendre des effets indésirables pour l'homme ? Quels sont ces effets défavorables ?

L'identification du potentiel dangereux consiste à dresser la liste des types d'effets associés aux substances sélectionnées pour l'étude de risque. Il faut vérifier en particulier si la substance provoque des effets cancérigènes ou non cancérigènes.



- Evaluation de la relation dose - effet

Quelle est la relation entre la dose, ou le niveau d'exposition à une substance, et l'incidence et la gravité de ces effets chez l'homme ?

Pour les effets précédemment identifiés, il s'agit ici de quantifier leur fréquence et leur gravité.

- Evaluation de l'exposition

Quelles sont les voies de transfert du polluant de la source vers la cible ? Quelles sont la durée, la fréquence et l'importance de l'exposition ?

Dans une étude de risque, l'exposition est définie comme le contact entre les sources et les cibles, c'est à dire entre les composés présents dans les divers milieux et l'homme (par ingestion, par inhalation, par contact cutané). L'évaluation de l'exposition est la détermination des voies d'expositions, de la fréquence, de la durée et de l'importance de l'exposition.

- Caractérisation des risques

Quelle est l'expression quantitative du risque correspondant à la synthèse de l'évaluation de la toxicité et de l'exposition? Quelle est l'interprétation du résultat? Quels sont les facteurs d'incertitude ?

Après ces différents calculs, le risque est alors défini comme acceptable ou inacceptable suivant les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007.

4.4 LIMITES DE L'ETUDE

Cette étude a été réalisée suivant une méthode conforme aux pratiques en vigueur dans la profession.

Elle a été élaborée suivant la norme NFX 31-620 ainsi que suivant les standards environnementaux en vigueur à ce jour de l'US-EPA (United States Environmental Protection Agency), et présentés dans le guide « La démarche d'évaluation des risques sanitaires pour les substances chimiques : origine, objectifs et postulats aux Etats-Unis (INERIS, décembre 2006).

Les niveaux de risques acceptables sont basés sur les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, géologique que toxicologique.

5 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES

5.1 IDENTIFICATION DES SUBSTANCES PRESENTES

L'ensemble des investigations effectuées à ce jour, ainsi que les résultats d'analyses sont présentés dans les rapports listés précédemment.

A l'issue des travaux de dépollution réalisés par GAUTHEY, les substances présentes sur site dans les sols sont les suivantes (Cf. § 2.1.3):

- Des impacts en **Toluène** ;
- De légers impacts en Hydrocarbures totaux ;
- Des impacts en métaux lourds dont le Zinc.

5.2 ANALYSES COMPLEMENTAIRES

Des analyses complémentaires ont été réalisées dans les sols en vue de l'Analyse des Risques Résiduels, les résultats sont présentés ci-dessous.

Carbone Organique Total

Cette analyse permet de connaître pour un sol la quantité de carbone « liée » à la matière organique. Le COT influe sur l'affinité entre certains polluants organiques et le sol. Les polluants organiques seront plus mobiles dans les sols présentant un taux de COT faible.

Analyse sur 17 échantillons : COT = 3 300 à 68 000 mg/kg

→ Pour la suite de l'étude nous avons retenu une fraction de carbone organique dans les sols égale à la moyenne des mesures de COT effectuées pour chaque tranche de sol.

COT 0-0,9 m (Remblais grave sableuse) = 7 763 mg/kg

COT 0,9 - 1,5 m (sables limono-graveleux) = 11 940 mg/kg

COT 1,5 - 2 m (argiles à cailloutis) = 23 500 mg/kg

Analyse granulométrique

Aucune analyse granulométrique n'a été réalisée.

La lithologie retenue pour la présente étude correspond à la lithologie moyenne des sols rencontrée dans le cadre des différentes études réalisées au droit du site :

- Grave sableuse jusque 0,9 de profondeur en moyenne ;
- Sables limono-graveleux jusqu'à 1,5 m ;
- Argile à cailloutis au-delà de 1,5 m.



5.3 SCENARIO RETENU POUR LA REHABILITATION DU SITE

Dans le cadre de l'ARR, l'aménagement du site correspond à l'aménagement actuel :

- Le maintien d'un revêtement étanche au droit du bâtiment (dalle béton) et des zones de circulation (enrobé) ;
- L'absence d'espaces verts ;
- L'absence de sous-sol ;
- Un usage non sensible de type industriel (atelier).

Etant donné l'absence d'impact au droit des bureaux, seule la modélisation au sein de l'entrepôt sera réalisée.

5.4 SCHEMA CONCEPTUEL - USAGE FUTUR

5.4.1 CIBLES POTENTIELLES

La présente étude s'intéresse aux risques sanitaires sur site.

Les cibles correspondent aux personnes susceptibles d'être exposées de manière chronique aux polluants présents au droit du site dans les sols.

Les cibles potentielles pour l'ARR au vu de l'usage retenu du site (usage industriel : entrepôt avec bureaux) sont les futurs salariés.

Du fait du faible temps de présence des potentiels visiteurs, cette cible n'est pas prise en compte.

5.4.2 VOIES DE TRANSFERT

La seule voie de transfert retenue concerne le dégazage des composés volatils présents dans les sols.

Les voies de transfert suivantes ne sont pas retenues :

- L'envol de poussières de sols pollués vers l'atmosphère (imperméabilisation du site);
- Le transfert de polluants hors site via la nappe (absence d'impact de la nappe - analyse GAUTHEY en BTEX, HCT, Métaux et COHV) ;
- Le transfert de polluants vers les eaux superficielles (nappe non impactée) ;
- Le transfert de polluants vers l'eau du robinet (absence de réseau enterré au droit de la zone impactée).

La présente ARR ne s'intéresse qu'aux impacts et cibles sur site. Un éventuel impact sanitaire hors site entrerait dans le champ de l'IEM.



5.4.3 VOIES D'EXPOSITION

La voie d'exposition retenue concerne l'inhalation de vapeurs de polluants issus des sols étant donné la présence de composés volatils (Toluène).

Ne seront pas retenues dans la présente étude les voies d'expositions suivantes :

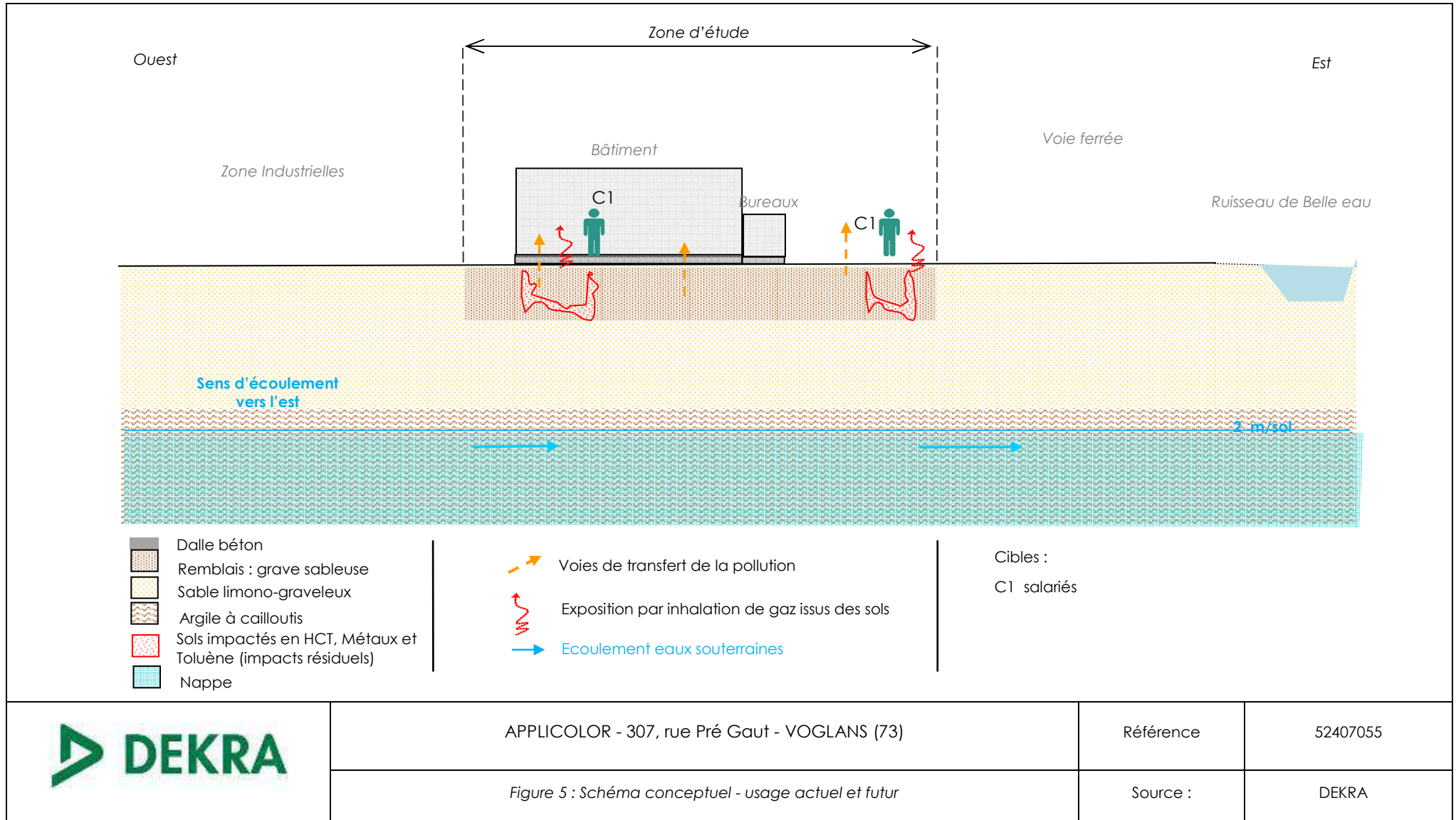
- le contact direct avec les sols superficiels non recouverts (ingestion / contact cutané) du fait de l'imperméabilisation du site,
- l'inhalation de poussières provenant des sols superficiels non recouverts du fait de l'imperméabilisation du site,
- l'ingestion d'eaux souterraines du fait de l'absence de captage d'eau,
- l'ingestion d'eau du robinet (absence de réseau enterré au droit de la zone impactée),
- l'ingestion de denrées alimentaires cultivées en pleine terre sur site (jardins potagers hors sol).

Synthèse des risques identifiés (Source + Transfert + Cible)

| RECAPITULATIF SOURCES/VECTEURS/CIBLES | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|--|----------|
| Sources de pollution | Voies de transfert / d'exposition | Prise en compte | Nature de l'exposition | Cibles |
| Pollution du sous-sol en hydrocarbures, BTEX et métaux | Air ambiant | Oui | Inhalation de vapeurs | Salariés |
| | Sols | Non (zone imperméabilisée) | Ingestion et contact | |
| | Eaux souterraines | Non (absence d'impact de la nappe) | Inhalation de vapeur issue des eaux souterraines | |
| | Eau du robinet | Non (réseaux hors zones impactées) | Ingestion et contact | |
| | Denrées alimentaires | Non (absence de jardins potagers) | Ingestion | |

Tableau 5 : Voies de transfert et nature des expositions





6 EVALUATION DES DANGERS

L'évaluation du potentiel dangereux des substances consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Pour évaluer les dangers d'une substance, il est nécessaire de connaître :

- son comportement dans l'environnement, qui est déterminé par ses caractéristiques physico-chimiques (solubilité, volatilité...);
- ses effets sur la santé, qui consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme, et de définir les valeurs de référence qui représentent la limite entre le risque acceptable et le risque inacceptable.

L'ensemble des éléments concernant l'évaluation des dangers est présenté en annexe.

Cf. Annexe 1 : Evaluation des dangers

6.1 TOXICOLOGIE DES SUBSTANCES

Dans le cadre d'une ARR, les éléments suivants sont recherchés :

- l'identification du potentiel dangereux des substances : effets toxiques aigus, chroniques, effets cancérigènes, organes cibles,
- l'évaluation de la relation dose-effet qui a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou la concentration absorbée ou administrée et l'incidence de l'effet délétère. On recherche alors les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

- Pour les substances à seuil :

Les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. On recherche les valeurs des doses de référence (RfD pour la voie orale) et concentration de référence (RfC pour la voie inhalation). Ces valeurs correspondent à des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes sur l'homme.

- Pour les substances sans seuil (cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques) :

Il n'y a pas de niveau d'exposition sans risque, il y a un risque dès la première exposition. Les valeurs toxicologiques de références sont exprimées sous forme d'Excès de Risque Unitaire (ERUo pour la voie orale et ERUi pour la voie inhalation) qui expriment la relation entre le niveau d'exposition et la probabilité supplémentaire de développer l'effet cancérigène.

Les informations recueillies en termes de toxicité des substances sont présentées en annexe.



- Choix des VTR

Les VTR sont établies expérimentalement par des organismes de santé de notoriété internationale ou nationale. Les valeurs proposées peuvent donc diverger en fonction de l'organisme qui les établit ou encore en fonction des conditions expérimentales.

La note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 aide à la sélection des VTR proposées en recommandant de respecter la hiérarchisation suivante :

- En premier lieu, sélectionner les VTR construites par l'ANSES¹ si elles existent ;
- En second lieu, si une expertise nationale a été menée, retenir les VTR issues de la sélection approfondie réalisée dans le cadre de l'expertise (sous réserve que l'expertise soit postérieure à la date de parution de la VTR la plus récente) ;
- Sinon, sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : l'US-EPA², l'ASTDR³, ou l'OMS⁴, sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
- Enfin, si aucune VTR n'est retrouvée dans les quatre bases de données précédentes, choisir la plus récente proposée par Santé Canada⁵, RIVM⁶, l'OEHHA⁷ ou l'EFSA⁸.

Les documents suivants sont donc retenus, lorsque pertinents :

- Rapport n°DCR-08-94380-11776C : Point sur les valeurs toxicologiques de référence – mars 2009, INERIS ;
- Rapport n°DCR-03-47026-ETSC-BDo-N°03DR177 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, INERIS, décembre 2003.

¹ ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : <http://www.anses.fr>

² US-EPA : United States – Environmental Protection Agency – <http://epa.gov/iris/>

³ ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis) – <http://atsdr.cdc.gov/>

⁴ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

⁵ Santé Canada : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/index-fra.php>

⁶ RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas) <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf>

⁷ OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA) <http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB.index.asp>

⁸ EFSA : European Food Safety Authority – <http://www.efsa.europa.eu/fr/>



6.2 PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

Les propriétés physico-chimiques des différentes substances sélectionnées sont également répertoriées en annexe. Quelques propriétés sont à remarquer :

- La pression de vapeur

Elle indique la tendance d'un composé à être volatilisé depuis sa phase libre. Plus la pression de vapeur est importante, plus il pourra être volatilisé.

A titre indicatif, une pression de vapeur supérieure à 1 mm Hg indique une forte tendance à la volatilisation. Si elle est inférieure à 10^{-3} mm Hg, le composé aura une faible tendance à la volatilisation.

Pour illustration :

| Substance | Pression de vapeur (mm Hg) |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Naphtalène | 8,5E-02 (faible) |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C10 | 4,8 (élevée) |
| Tétrachloroéthylène (PCE) | 14,25 (très élevée) |
| Toluène | 21,91 (très élevée) |

- La constante de Henry :

Elle indique la tendance d'un composé à être volatilisé à partir d'une phase aqueuse. Plus la constante **H** est élevée, plus le composé est volatil.

A titre indicatif, une constante de Henry supérieure à 0,04 indique une forte tendance à la volatilisation, tandis qu'une constante de Henry inférieure à 0,0004 indique une faible tendance à la volatilisation.

Pour illustration :

| Substance | H |
|-----------------------------------|------------------------|
| Naphtalène | 1,9E-02 (assez faible) |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C10 | 80 (très élevée) |
| Tétrachloroéthylène (PCE) | 1,111 (élevée) |
| Toluène | 0,26 (élevée) |

▪ Les coefficients d'adsorption :

Le coefficient de partition octanol-eau, **Kow**, indique la tendance du composé à être adsorbé sur les particules solides ou la matière organique.

Le coefficient d'adsorption sur la matière organique, **Koc**, indique la tendance du composé à être adsorbé sur la matière organique spécifiquement. Plus ces valeurs sont importantes plus le composé est adsorbable.

Pour illustration :

| Substance | Log Kow | Koc |
|-----------------------------------|---------|-----------|
| Naphtalène | 3,4 | 933E-2000 |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C10 | 4,8 | 3,16E-04 |
| Tétrachloroéthylène (PCE) | 2,67 | 247 |
| Toluène | 2,69 | 100 |

6.3 SELECTION DES SUBSTANCES A PRENDRE EN COMPTE

Les critères spécifiques de sélection des substances sont :

- La présence et la concentration de la substance dans le milieu de transfert ;
- Pour l'exposition par inhalation : le potentiel de volatilisation, traduit par de fortes valeurs de pression de vapeur et de constante de Henry ;
- L'existence de valeurs toxicologiques de référence pour les voies d'exposition retenues (fortes valeurs de l'ERUi pour les substances cancérigènes et faibles valeurs de RfC pour les substances non cancérigènes).

Du fait de l'existence d'une voie d'exposition uniquement par inhalation de composés volatils dans le cadre du scénario étudié, les substances retenues correspondent aux substances volatiles présentes dans les sols après travaux (Toluène et HCT C10-C16).

Les autres composés rencontrés dans les sols tels que les hydrocarbures totaux (HCT C16-C40), HAP (absence d'impact en Naphtalène) et métaux lourds (absence d'impact en mercure) ne sont pas pris en compte du fait du caractère peu à non volatil des composés rencontrés.

6.3.1 SUBSTANCES RETENUES

L'ensemble des composés volatils détectés dans les sols en parois et fond de fouille sont donc retenus en première approche.

Il s'agit des :

- BTEX (Toluène) ;
- TPH.



6.3.2 CONCENTRATIONS RETENUES

Les concentrations retenues pour le calcul des doses d'expositions correspondent aux teneurs maximales mesurées dans les sols au droit de chacune des fouilles.

→ Les composés présents en teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire n'ont pas été retenus, ces seuils sont en effet jugés suffisamment faibles.

| Paramètre | Unité | Concentration retenue pour le dégazage | Prélèvement où la concentration a été mesurée |
|--|----------|--|---|
| Hydrocarbures volatils (C5-C16) | | | |
| fraction aliphatique C5-C6 | mg/kg Ms | 11,93 | PM -S9-PN-2 |
| fraction aliphatique C10-C12 | mg/kg Ms | 12,3 | PM-S9-FF |
| fraction aliphatique C12-C16 | mg/kg Ms | 12,3 | PM-S9-FF |
| BTEX | | | |
| Toluène | mg/kg Ms | 38,6 | PM-S3-PE |
| m,p-Xylène | mg/kg Ms | 0,08 | PM-S3-PE |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | 0,08 | PM-S3-PE |

Tableau 6 : Substances et concentrations retenues pour le dégazage

Une analyse de répartition entre les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, il en ressort l'absence d'hydrocarbures aromatiques. Selon la répartition obtenue au droit du prélèvement PM-S9-FF, il a été obtenu la concentration maximale de chaque fraction vis-à-vis du prélèvement ayant présenté la concentration la plus importante en HCT (PM-S9-PN-2). Les calculs ont donc été réalisés en appliquant les teneurs de chacune des fractions au type d'hydrocarbures aliphatiques.

7 EVALUATION DES EXPOSITIONS

7.1 DEFINITION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION

Dans cette phase, il s'agit de quantifier les doses de substances auxquelles sont exposées les cibles.

Les doses d'exposition, pour un type de cible, une substance et une voie d'exposition donnée sont détaillées dans les chapitres suivants.

- Formule générale de calcul de l'exposition

Pour la voie orale et la voie cutanée, la formule de la dose journalière d'exposition est, pour une substance et une voie d'exposition :

$$\text{DJE (mg/kg}_{\text{pc}}/\text{j}) = \frac{C_{\text{env}} \cdot Q_{\text{adm}} \cdot F \cdot D_{\text{exp}}}{P \cdot D_{\text{moy}}}$$

avec C_{env} : concentration dans le milieu administré (air, eau, aliment...) (mg/kg)

Q_{adm} : quantité de milieu administrée par voie d'exposition (orale/cutanée) (kg/j)

F : fréquence d'exposition (jour/an)

D_{exp} : durée d'exposition en années (unité : an) ; 6 ans / enfant et 30 ans / adulte

P : poids corporel (unité : kgpc) ; 15 kg / enfant, ou 70 kg / adulte

D_{moy} : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (unité : jours), c'est-à-dire D_{exp} pour le calcul de la dose d'exposition pour un effet à seuil et $D_{\text{vie}} = 70$ ans pour un effet sans seuil

Pour la voie respiratoire, la dose journalière d'exposition est remplacée par la concentration moyenne inhalée, CI, par jour :

$$\text{CI (mg/m}^3\text{)} = \sum_i (C_i \cdot t_i) \cdot \frac{F \cdot fr \cdot D_{\text{exp}}}{D_{\text{moy}}}$$

avec C_i : concentration en polluants dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i (mg/m³)

t_i : fraction de temps exposé à la concentration C_i pendant une journée (sans unité)

F : fréquence d'exposition (jour/an)

fr : facteur de rétention des poussières dans les poumons (sans unité) ; 0,75

D_{exp} : durée d'exposition (unité : an) ; 6 ans / enfant et 42 ans / adulte

D_{moy} : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (unité : jours) ; c'est-à-dire D_{exp} pour le calcul de la dose d'exposition pour un effet à seuil et $D_{\text{vie}} = 70$ ans pour un effet sans seuil

L'exposition totale à une substance pour un scénario et un récepteur est la somme des expositions par chacune des voies d'expositions.



7.2 EVALUATION LIEE A L'INHALATION DE VAPEURS

▪ Outil de l'évaluation

L'équation permettant de déterminer les CI (concentrations inhalées) présentée au paragraphe précédent a été utilisée pour l'évaluation des expositions liées à l'inhalation de vapeurs.

Les concentrations dans l'air ont été estimées à partir d'un code de calcul permettant de simuler les phénomènes de dégazage des substances depuis les sols.

Les équations du logiciel RISC 4.0 (développé par BP oil International version de 2001) réécrites sous Excel ont été utilisées pour l'évaluation des expositions dans l'air.

La modélisation des expositions aux vapeurs dans l'air intérieur, à partir de l'air du sol, des sols ou des eaux, a été réalisée à partir équations de *Johnson & Ettinger (1991)* utilisées avec une source de pollution infinie. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de *Millington and Quirck* et équation de *Fick*) et un mouvement convectif induit par les effets de la ventilation.

Les équations utilisées pour réaliser ces simulations sont présentées en annexe.

Cf. Annexe 2 : Détails des calculs

▪ Valeurs des paramètres

Les paramètres permettant d'estimer les concentrations *dans l'air intérieur et extérieur*, par dégazage des substances depuis les sols, ont été déterminés à partir :

- des données de terrain (par ex : profondeur de la source sol, teneur en matière sèche ...)
- des données de la littérature pour les paramètres non mesurés (ex : porosité du sol), en se basant sur des valeurs adaptées à la réalité du terrain.

Les valeurs des paramètres permettant de calculer les CI sont présentées dans les tableaux suivants :

- valeurs des paramètres d'exposition pour les cibles ;
- valeurs des paramètres de modélisation.

▪ Paramètres d'exposition des cibles

Seule la cible « salariés adultes » a été retenue du fait de l'usage futur du site.

Les paramètres suivants ont été définis :

| Paramètre | | unité | Cible Salariés |
|------------------|--------------------------------|-------|----------------|
| Dexp | Durée d'exposition | An | 42 |
| Dvie | Durée de vie | An | 70 |
| Fexp | Fréquence d'exposition | Jr/an | 218 |
| T _{int} | Taux d'exposition en intérieur | - | 8h/24h |
| T _{ext} | Taux d'exposition en extérieur | - | 1h/24h |

Tableau 7 : Valeur des paramètres d'exposition pour les cibles.



Durée d'exposition :

Nous avons retenu une durée d'exposition de 42 ans, cette hypothèse est majorante puisqu'elle implique que la personne travaillera toute sa vie dans la même entreprise.

Fréquence d'exposition :

La fréquence d'exposition a été choisie de 218j/an pour les adultes travaillant sur site, ce qui correspond au temps de travail légal en France.

Fraction de temps passé à l'intérieur :

Nous avons considéré que les salariés passent 8h par jour travaillé en intérieur au sein de l'entrepôt.

Fraction de temps passé à l'extérieur :

Nous avons considéré que les salariés passent 1h par jour travaillé en extérieur au droit des zones impactées (faible temps de travail).

- Paramètres de modélisation

Caractéristiques communes.

Les paramètres utilisés pour la modélisation sont synthétisés dans les tableaux suivants.

| | unité | Paramètres communs aux modélisations du dégazage de composés volatils depuis les sols | Origine de la valeur |
|--|----------------------------------|---|--|
| 0 - 0,10 m : Dalle béton | | | |
| 0,1 - 0,9 m : Remblais sablo-graveleux | | | |
| Porosité totale | cm ³ /cm ³ | 0,375 | Valeur par défaut pour des sables S (US EPA) |
| Contenu en eau | cm ³ /cm ³ | 0,08 | D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sol |
| Fraction de carbone organique | mg/mg | 0,0078 | Moyenne des valeurs mesurées |
| Densité du sol | g/cm ³ | 1,66 | Valeur par défaut pour des sables S (US EPA) |
| 0,9 - 1,5 m : Sables limono-graveleux | | | |
| Porosité totale | cm ³ /cm ³ | 0,39 | Valeur par défaut pour des sables limoneux SL (US EPA) |
| Contenu en eau | cm ³ /cm ³ | 0,07 | D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sol |
| Fraction de carbone organique | mg/mg | 0,012 | Moyenne des valeurs mesurées |
| Densité du sol | g/cm ³ | 1,62 | Valeur par défaut pour des sables limoneux SL (US EPA) |
| > 1,5 m : Argile compacte à cailloutis | | | |
| Porosité totale | cm ³ /cm ³ | 0,442 | Valeur par défaut pour des argiles limoneuses (US EPA) |
| Contenu en eau | cm ³ /cm ³ | 0,085 | D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sol |
| Fraction de carbone organique | mg/mg | 0,0235 | Moyenne des valeurs mesurées |
| Densité du sol | g/cm ³ | 1,48 | Valeur par défaut pour des argiles limoneuses (US EPA) |

Tableau 8 : Valeurs des paramètres pour le dégazage - paramètres communs



Caractéristiques de la zone d'exposition

Les paramètres utilisés pour la modélisation sont synthétisés dans les tableaux suivants.

| | unité | Paramètres communs aux modélisations du dégazage de composés volatils | Origine de la valeur |
|--|----------------------------------|---|--|
| Caractéristiques des zones sources sous le bâtiment (> 0,10 m) | | | |
| Distance de la source aux fondations | m | 0,01 | Source adjacente aux fondations |
| Épaisseur de la source | m | 1,4 | Impacts résiduels présents jusqu'à 1,5 m de profondeur |
| Caractéristiques d'un bureau au sein de l'entrepôt | | | |
| Superficie de l'entrepôt | m ² | 650 | Superficie non cloisonnée de l'entrepôt |
| Volume de l'entrepôt | m ³ | 3250 | Hauteur minimale sous plafond de 5m selon GAUTHEY |
| Périmètre de l'entrepôt | m | 108 | Selon mesure plan : 36 * 18 m |
| Nombre d'échange d'air par jour | échange /j | 20 | Valeur par défaut pour un usage industriel (RISC) |
| Épaisseur des fondations | m | 0,1 | Épaisseur de dalle relevée au droit du bâtiment |
| Différence de pression | g/cm.s ² | 40 | Valeur par défaut du logiciel RISC |
| Perméabilité des sols sous les fondations | cm ² | 1,00E-07 | Valeur par défaut pour des sables S (RISC) |
| Fraction de fissure des fondations | / | 2,00E-04 | Valeur par défaut de J&E |
| Porosité du dallage | cm ³ /cm ³ | 0,12 | Valeur par défaut US EPA |
| Contenu en eau du dallage | cm ³ /cm ³ | 0,07 | Valeur par défaut US EPA |

Tableau 9 : Valeur des paramètres pour le dégazage en intérieur

| | unité | Dégazage vers l'extérieur depuis les sols | Origine de la valeur |
|---|-------|---|--|
| Caractéristiques des zones sources en extérieur | | | |
| Distance de la source aux extérieurs | m | 0,1 | Zone imperméabilisée (enrobé - 10 cm) |
| Épaisseur de la source | m | 1,4 | Impacts résiduels présents jusqu'à 1,5 m de profondeur |
| Caractéristiques des zones extérieures (box-model) | | | |
| Hauteur | m | 1,5 | Hauteur de respiration communément utilisée dans ce type de modélisation |
| Longueur | m | 50 | Distance maximale des extérieurs |
| Vitesse du vent | m/s | 2,8 | Vitesse moyenne du vent de 2005 à 2009 / station Chambéry |

Tableau 10 : Valeur des paramètres pour le dégazage en extérieur

Les hypothèses retenues pour les sols superficiels entre 0,1 et 0,9 m de profondeur correspondent à celles pour un sol de type sables contrairement aux sables graveleux. En effet selon les investigations réalisées par l'APAVE, l'horizon superficiel est constitué d'une couche de forme de calcaire.

En l'absence de données concernant les remblais utilisés pour le remblaiement des fouilles, nous étudions le dégazage des pollutions en bord de fouille.



8 CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation des risques est l'étape finale d'un calcul de risque. Les résultats de l'évaluation de l'exposition et des dangers sont intégrés sous la forme d'une expression quantitative du risque.

Afin de caractériser les effets potentiels, les concentrations d'exposition (calculées dans l'évaluation de l'exposition) sont comparées avec les valeurs toxicologiques de référence (présentées dans l'évaluation des dangers).

Ces comparaisons sont faites séparément pour les substances cancérigènes et les substances non cancérigènes.

Les risques sont d'abord calculés pour chaque substance et chaque voie d'exposition.

L'exposition à plusieurs substances peut induire l'additivité, la synergie (amplification des effets) ou l'antagonisme (annulation des effets).

En l'absence de données sur la synergie entre les substances, il a été considéré, en première approche, l'additivité des risques liés à l'exposition à plusieurs substances dont on suppose que les effets propres à chacune vont s'additionner.

8.1 PRINCIPES DE L'EVALUATION

- Calcul de risque pour les substances non cancérigènes

Pour les substances non cancérigènes, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez l'homme est représentée par un **Quotient de Danger (QD)**, également appelé Indice de Risque (IR), calculé comme suit :

Pour la voie d'exposition par inhalation : $QD = CI / RFC$

Pour les autres voies d'exposition : $QD = DJE / RfD$

→ La circulaire du Ministère en charge de l'Environnement (2007) recommande de considérer comme acceptable un indice de risque cumulé inférieur à 1.

Lorsque le QD est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, y compris pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut être exclue. En outre, cette possibilité apparaît d'autant plus forte que le QD augmente, mais ce n'est pas une relation linéaire.

- Calcul de risque pour les substances cancérigènes

L'effet cancérigène implique que, quel que soit le niveau d'exposition, la substance est susceptible d'induire un effet. Il y a donc un risque dès la première dose d'exposition – on parle dans ce cas d'effet sans seuil.



La relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer un cancer est exprimée par l'**Excès de Risque Unitaire (ERU)**.

L'ERU représente la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer un cancer s'il est exposé toute sa vie à une unité de dose toxique.

L'ERU multiplié par la Concentration Inhalé (CI) pour l'inhalation, ou la Dose Journalière d'Exposition (DJE) pour les autres voies, permet de déduire un **Excès de Risque Individuel (ERI)**, qui représente la probabilité que l'individu a de développer l'effet (cancer) associé à la substance, pendant toute sa vie, du fait de l'exposition considérée.

Pour la voie d'exposition par inhalation : **ERI = CI x ERU_i**

Pour les autres voies d'exposition : **ERI = DJE x ERU_o**

L'ERI est calculé pour chaque substance. En première approche, on considérera pour l'évaluation du risque la somme des ERI ainsi calculés.

Cette valeur d'ERI est à comparer à un niveau de risque acceptable généralement compris entre 10^{-4} et 10^{-6} .

Un risque de 10^{-5} signifie l'apparition d'un cas de cancer supplémentaire dû à l'exposition à la substance, dans une population de 100 000 personnes, en plus du risque de base.

→ Les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007 indiquent que le niveau de risque acceptable correspond à un ERI inférieur à la valeur de 10^{-5} .

8.2 RESULTATS DES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS SOUS FORME VAPEUR

Les résultats des concentrations de polluants (sous forme gazeuse) dans l'air sont présentés ci-dessous.

| Polluant | Concentration de polluant sous forme VAPEUR dans l'air (mg/m3) | |
|------------------------------|--|-----------|
| | Entrepôt | Extérieur |
| BTEX | | |
| Toluène | 1,55E+00 | 1,44E-01 |
| Xylènes | 4,38E-03 | 3,39E-04 |
| TPH | | |
| fraction aliphatique C5-C6 | 1,23E+01 | 1,30E+00 |
| fraction aliphatique C10-C12 | 2,82E-01 | 2,98E-02 |
| fraction aliphatique C12-C16 | 6,17E-02 | 6,53E-03 |

Tableau 11 : Résultats des concentrations de polluants dans l'air, sous forme gazeuse

8.3 RESULTATS DE LA CARACTERISATION DES RISQUES

Pour le scénario étudié, les quotients de danger cumulés pour l'ensemble des substances et des voies d'exposition sont synthétisés dans le tableau suivant.

| CIBLE salariés - synthèse | QD |
|---------------------------|-----------------|
| Entrepôt | 3,13E-01 |
| Extérieur | 3,94E-03 |
| Entrepôt + Extérieur | 3,17E-01 |

Tableau 12 : Résultats de la caractérisation des risques – salariés.

- Risque toxiques (QD)

→ Les résultats mettent en évidence des risques toxiques **acceptables** avec un niveau de risques inférieur à la valeur de 1.

Les risques toxiques sont principalement liés au dégazage du **Toluène et des hydrocarbures aliphatiques**.

- Risque cancérogènes (ERI)

L'ensemble des substances rencontrées ne possédant pas de VTR pour les risques cancérogènes, l'ERI ne peut être calculé.



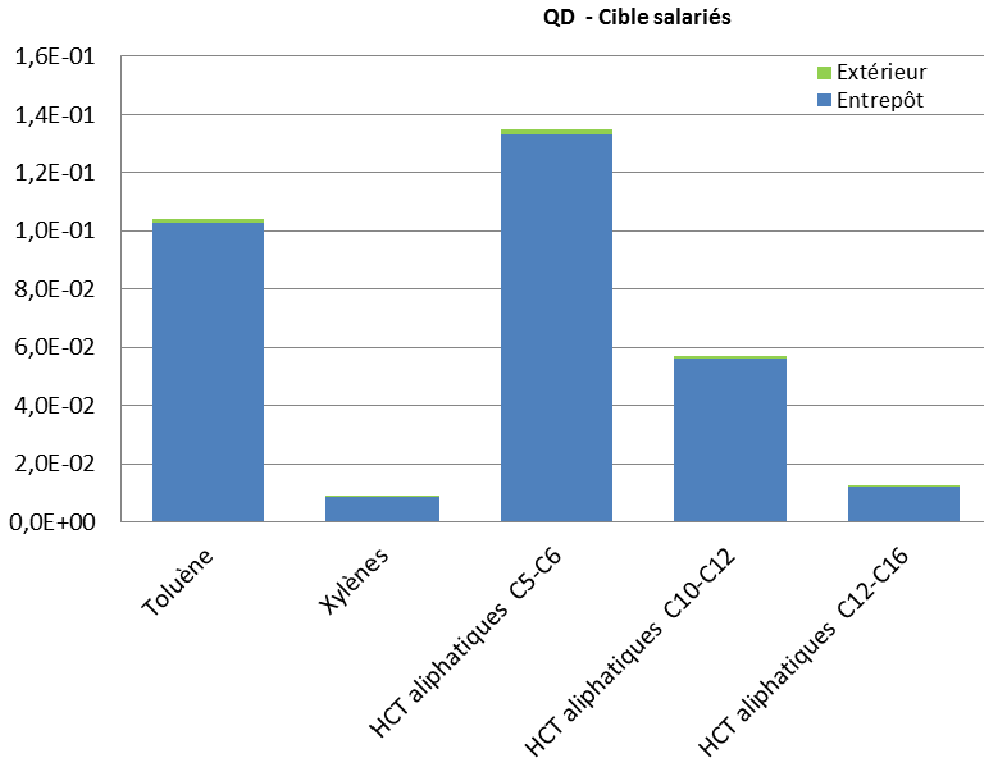


Tableau 13 : Contribution des substances au QD - Salariés

9 ANALYSE DES INCERTITUDES

L'explication et la discussion des incertitudes qui concernent les paramètres et les hypothèses de calcul sont destinées à faciliter l'interprétation des résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Les choix qui ont été faits sur les valeurs à attribuer à certains paramètres ou sur le comportement des individus sont entachés d'une incertitude. L'ensemble des paramètres déterminants est discuté dans ce chapitre, et notamment les concentrations de référence et les paramètres descriptifs de l'exposition.

L'approche générale se veut sécuritaire et conduit à des valeurs de risque majorantes (indice de risque et excès de risque unitaire). Ce chapitre permettra d'apprécier la sensibilité des paramètres et de vérifier l'influence sur le résultat du calcul.

Les risques totaux étant exclusivement liés au dégazage des sols, l'analyse des incertitudes s'intéresse uniquement à ces voies d'exposition.

9.1 CHOIX DES SUBSTANCES

La démarche adoptée a consisté à retenir l'ensemble des composés **détectés** dans le milieu sol et disposant d'une valeur toxicologique de référence par inhalation.

Les métaux lourds n'ont pas été pris en compte dans la présente EQRS en raison d'une unique voie d'exposition par inhalation et du caractère non volatils de ces composés, à l'exception du mercure dans certaines conditions. Cependant aucun impact en Mercure (seul composé volatil) n'a été relevé.

Cette approche est réaliste compte tenu de l'origine supposée des pollutions en présence et des voies d'expositions retenue (inhalation de vapeurs polluantes).

Les composés **non détectés** n'ont pas été retenus pour le calcul de risque. Cette démarche reste réaliste au regard des limites de quantification proposées par le laboratoire, conformes aux exigences actuelles.

9.2 CONCENTRATIONS RETENUES

Pour l'exposition en intérieur et en extérieur, il a été choisi de retenir les concentrations maximales mesurées en paroi et fond de chacune des fouilles. Cette hypothèse est majorante. En effet les impacts en BTEX (Toluène et Xylènes) ont uniquement été rencontrés au sein du bâtiment.

Compte-tenu que les risques sanitaires identifiés sont tirés majoritairement par le Toluène et les hydrocarbures aliphatiques et en l'absence de données sur l'air du sol (piézair), la prise en compte des concentrations relevées dans les sols tend à surestimer le risque.



9.3 TOXICITE DES COMPOSES

▪ Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs les plus pertinentes de VTR ont été sélectionnées. Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques sont disponibles, ces dernières ont été étudiées et les choix réalisés pour chaque substance sont présentés dans les "fiches de données physico-chimiques et toxicologiques" (en annexe).

L'extrapolation des VTR à partir d'études sur l'homme ou les animaux induit de nombreuses incertitudes. Pour les effets à seuil, le principe même de la dérivation des VTR induit l'utilisation de facteurs d'incertitudes qui atteignent 1000 dans le cas des substances retenues.

Dans l'état actuel des connaissances, l'application de ces VTR implique des estimations majorantes du risque.

D'autre part, nous nous sommes conformés à la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 aide à la sélection des VTR recommandant de respecter la hiérarchisation suivante :

- En premier lieu, sélectionner les VTR construites par l'ANSES si elles existent ;
- En second lieu, si une expertise nationale a été menée, retenir les VTR issues de la sélection approfondie réalisée dans le cadre de l'expertise (sous réserve que l'expertise soit postérieure à la date de parution de la VTR la plus récente) ;
- Sinon, sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : l'US-EPA, l'ASTDR, ou l'OMS, sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
- Enfin, si aucune VTR n'est retrouvée dans les quatre bases de données précédentes, choisir la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

▪ Cumul des indices de risques des différentes voies d'exposition et des différents composés

L'ensemble des QD a été sommé. La sommation est justifiée pour les composés cancérigènes car on parle de cancer (en général) quel que soit la cause ou le mécanisme. Pour les composés non cancérigènes, ce n'est justifié qu'en première approche.

Toutefois les risques non cancérigènes étant inférieurs aux limites acceptables, une approche substance par substance ne modifierait pas les résultats.

9.4 PARAMETRES D'EXPOSITION

Les paragraphes suivants traitent de la stabilité des valeurs choisies pour les paramètres de calcul.

▪ Paramètres physiques caractérisant les récepteurs

Les paramètres utilisés pour caractériser physiquement les récepteurs (poids corporel, durée de vie et d'exposition) sont des valeurs standards, conservatoires et communément admises et utilisées par les groupes de travail et organismes internationaux : US EPA, OMS, INERIS, RIVM.

▪ Fréquences et durée d'exposition / temps passé en intérieur et en extérieur

La durée d'exposition a été estimée à 42 ans pour les salariés. Cette hypothèse est réaliste à majorante (la personne travaillant toute sa vie au même endroit).

Pour les salariés, la fréquence d'exposition retenue est de 218 jours/an ce qui correspond au temps de travail légal en France. Ce choix est réaliste.

Pour la cible « salariés », le temps d'exposition intérieur correspond au nombre d'heures par jour travaillé. Cette hypothèse se veut réaliste à majorante.

Pour la cible « salariés », le temps d'exposition en extérieur considéré (1 h) correspond à un temps de travail court. Cette hypothèse se veut réaliste.

Il est à noter qu'en prenant en compte un temps d'exposition journalier de 2 h au droit des extérieurs, les risques sanitaires augmentent très sensiblement du fait la faible participation de l'exposition en extérieur aux risques et restent inférieurs aux limites.

| | Texp 1h | Texp 2h |
|---------------------------|-----------------|-----------------|
| CIBLE salariés - synthèse | QD | QD |
| Entrepôt | 3,13E-01 | 3,13E-01 |
| Extérieur | 3,94E-03 | 7,87E-03 |
| Entrepôt + Extérieur | 3,17E-01 | 3,21E-01 |

Tableau 14 : Résultats de la caractérisation des risques - temps d'exposition de 2h.

9.5 PARAMETRES RELATIFS A LA MODELISATION

▪ Incertitudes liées au modèle utilisé

L'émission de polluants sous forme gazeuse depuis les sols a été estimée avec le modèle de Johnson et Ettinger, qui prend en compte la diffusion et la convection.

Le modèle permet de calculer les concentrations dans l'air à partir d'une source de pollution finie ou infinie.

Dans le cas présent, le modèle prend en compte le cas d'une source de pollution infinie, c'est-à-dire que la concentration en substance dans les sources reste identique en tout temps : la perte par évaporation n'est pas prise en considération.



Cette option n'a pas d'effet majeur sur l'évaluation du risque non cancérigène (effet à seuil) puisqu'on compare la plus forte concentration (généralement atteinte pour une durée simulée de moins de un an) avec une dose de référence.

En revanche, l'option de source infinie est majorante pour l'évaluation du risque cancérigène, puisque c'est l'exposition cumulée sur plusieurs années qui permet d'évaluer le risque. Or, dans la réalité la concentration devrait diminuer au fil des années.

Une autre hypothèse majorante induite par le modèle de *Johnson et Ettinger* est que toutes les vapeurs arrivant sous les fondations vont passer dans le bâtiment, même si les dalles et les murs peuvent constituer des barrières étanches aux vapeurs.

→ D'après les remarques citées ci-dessus, l'utilisation du modèle de *Johnson et Ettinger* constitue une approche majorante, en particulier pour l'évaluation du risque cancérigène (sans seuil).

- Caractéristiques du revêtement à l'intérieur des bâtiments

Nous avons considéré dans le cadre de nos calculs que le revêtement des sols est constitué d'une dalle béton épaisse de 10 cm, correspondant à l'épaisseur minimale de dalle rencontrée lors de la réalisation des investigations au droit du bâtiment, ce qui constitue une hypothèse réaliste

- Dimensions des zones de dégazage en INTERIEUR

Pour le bâtiment, nous avons considéré selon les informations disponibles l'absence de local cloisonné au droit de la zone impactée. Nous avons considéré un entrepôt d'une superficie de 650 m² (mesure sur plan) et d'une hauteur sous plafond de 5 m. Ces hypothèses se veulent réalistes.

Il est à noter qu'en prenant en compte la présence d'un bureau au droit de la zone impactée, selon les hypothèses présentées ci-après, le risque serait alors non acceptable pour la cible « salariés ».



| | unité | Paramètres communs aux modélisations du dégazage de composés volatils | Origine de la valeur |
|--|----------------------------------|---|---|
| Caractéristiques des zones sources sous le bâtiment (> 0,10 m) | | | |
| Distance de la source aux fondations | m | 0,01 | Source adjacente aux fondations |
| Epaisseur de la source | m | 1,4 | Impacts identifiés dans les sols à minima jusqu'à 1,5 m de profondeur |
| Caractéristiques d'un bureau au sein de l'entrepôt | | | |
| Superficie de la pièce | m ² | 10 | Superficie minimale d'un bureau au sein de l'entrepôt |
| Volume de la pièce | m ³ | 26 | Hypothèse d'une hauteur sous plafond de 2,5m |
| Périmètre de la pièce | m | 13 | Hypothèse : 4*2,5 m |
| Nombre d'échange d'air par jour | echange /i | 24 | Valeur conservatoire pour un bureau |
| Epaisseur des fondations | m | 0,1 | Epaisseur minimale de dalle relevée au droit du bâtiment |
| Différence de pression | g/cm.s ² | 40 | Valeur par défaut du logiciel RISC |
| Perméabilité des sols sous les fondations | cm ² | 1,00E-07 | Valeur par défaut pour des sables S (RISC) |
| Fraction de fissure des fondations | / | 2,00E-04 | Valeur par défaut de J&E |
| Porosité du dallage | cm ³ /cm ³ | 0,12 | Valeur par défaut US EPA |
| Contenu en eau du dallage | cm ³ /cm ³ | 0,07 | Valeur par défaut US EPA |

Tableau 15 : Valeur des paramètres d'exposition pour le dégazage – scénario bureau

| CIBLE salariés - synthèse | QD |
|------------------------------|----------|
| Bureau au sein de l'entrepôt | 2,48E+00 |

Tableau 16 : Résultats de la caractérisation des risques – scénario bureau.

Ce résultat est à relativiser, en raison de l'absence d'impact sous les bureaux, de la prise en compte des concentrations maximales et du fait que la modélisation depuis les sols est très majorante.

▪ Caractéristiques du revêtement sur les extérieurs

Nous avons considéré dans le cadre de nos calculs la présence d'un enrobé de 10 cm d'épaisseur sur l'ensemble des extérieurs (donnée issue des investigations). Cette hypothèse est réaliste.

▪ Hypothèses prises pour le « Modèle Boîte »

Nous avons considéré, pour le modèle d'inhalation en extérieur, une « longueur de boîte » de 50 m qui correspond à la distance maximale du site mesurée en extérieur.

Nous avons considéré comme « hauteur de boîte » une hauteur de 1,5 m afin de prendre en compte la hauteur de respiration d'un adulte (hypothèse généralement prise en compte). Ces hypothèses se veulent donc réalistes.



▪ Caractéristiques des sols

Nature des sols

En l'absence d'analyse granulométrique, la nature des sols retenue correspond à la coupe générale des sols rencontrée dans le cadre des investigations menées par l'APAVE et GAUTHEY. De ce fait la prise en compte d'un terrain de type sables entre 0 et 0,9 m, de sables limoneux (SL) entre 0,9 et 1,5 m et de type argile limoneuse au-delà de 1,5 m se veut réaliste.

Porosité totale : Les valeurs prises en compte sont celles proposées par l'US EPA pour des sables, des sables limoneux et des argiles limoneuses. Dans l'absolu, ces valeurs sont sécuritaires au regard des données proposées dans la littérature.

Contenu en eau : Le contenu en eau des différentes couches de sols rencontrées sur site a été déduit de teneurs en matière sèche mesurées lors de la campagne d'investigations réalisée par GAUTHEY en 2016. Les valeurs utilisées sont donc représentatives du site.

Carbone Organique Total : La teneur retenue pour le Carbone Organique Total correspond à la valeur moyenne mesurée sur le terrain par tranche de sol. Il s'agit d'une hypothèse réaliste.

▪ Hypothèse du dégazage d'un fond de fouille à travers du remblai d'apport uniquement

Pour le dégazage des polluants résiduels, nous avons considéré le dégazage au sein des sols restant en place.

Il est à noter qu'en prenant en compte les teneurs résiduelles présente en fond de fouille et du dégazage à travers les remblais d'apport composé de grave recyclée (0/20) et selon les hypothèses présentées ci-après, le risque augmente sensiblement mais reste toutefois inférieur aux limites acceptables pour la cible « salariés ».

| CIBLE salariés - synthèse | QD |
|---------------------------|----------|
| Dégazage fond de fouille | 6,36E-01 |

Tableau 17 : Résultats de la caractérisation des risques – scénario bureau.



| | unité | Paramètres communs aux modélisations du dégazage de composés volatils | Origine de la valeur |
|--|----------------------------------|---|---|
| Caractéristiques des zones sources sous le bâtiment (> 0,10 m) | | | |
| Distance de la source aux fondations | m | 0,9 | Source résiduelle en fond de douille (1 m) |
| Epaisseur de la source | m | 0,5 | Impacts résiduels présents entre 1 et 1,5 m de profondeur |
| Caractéristiques d'un bureau au sein de l'entrepôt | | | |
| Superficie de l'entrepôt | m ² | 650 | Superficie non cloisonnée de l'entrepôt |
| Volume de l'entrepôt | m ³ | 3250 | Hauteur minimale sous plafond de 5m selon GAUTHEY |
| Périmètre de l'entrepôt | m | 108 | Selon mesure plan : 36 * 18 m |
| Nombre d'échange d'air par jour | échange /j | 20 | Valeur par défaut pour un usage industriel (RISC) |
| Epaisseur des fondations | m | 0,1 | Epaisseur de dalle relevée au droit du bâtiment |
| Différence de pression | g/cm.s ² | 40 | Valeur par défaut du logiciel RISC |
| Perméabilité des sols sous les fondations | cm ² | 1,00E-06 | Valeur par défaut pour des graves sableuse |
| Fraction de fissure des fondations | / | 2,00E-04 | Valeur par défaut de J&E |
| Porosité du dallage | cm ³ /cm ³ | 0,12 | Valeur par défaut US EPA |
| Contenu en eau du dallage | cm ³ /cm ³ | 0,07 | Valeur par défaut US EPA |

Tableau 18 : Valeur des paramètres d'exposition pour le dégazage – fond de fouille à travers remblais d'apport

9.6 INFLUENCE SUR LES RISQUES ESTIMES

Cette discussion sur les incertitudes a montré que la démarche générale adoptée va dans le sens d'une estimation réaliste à conservatoire des risques calculés.

La présente analyse confirme donc les résultats obtenus. Le site apparaît compatible sur le plan sanitaire selon l'aménagement actuel de l'entrepôt pour la cible « salariés ».

Du fait que les risques sanitaires identifiés sont tirés majoritairement par les BTEX (Toluène) et les hydrocarbures aliphatiques et en l'absence de données sur l'air du sol (piézair) au droit du bâtiment, la prise en compte des concentrations relevées dans les sols tend à surestimer le risque.

En cas de cloisonnement du bâtiment, il conviendra donc de vérifier la qualité de l'air du sol et de mettre à jour la présente étude afin de valider les aménagements envisagés.

10 SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE L'ARR

10.1 RECOMMANDATION

L'ARR a été réalisée pour un aménagement industriel selon la configuration actuelle du site, pour des cibles salariés et les hypothèses suivantes :

- La zone d'étude est constituée par l'emprise de la société APPLICOLOR ;
- Les impacts résiduels en bord et fond de fouilles relevés par GAUTHEY et mettant en évidence des teneurs résiduelles en composés volatils (BTEX) au droit de la fouille S3, en métaux lourds au droit de la fouille S8 et en hydrocarbures totaux au droit de la fouille S9 ;
- Les résultats des investigations menées sont présentés dans les rapports cités précédemment ;
- Le scénario retenu pour l'aménagement de la zone d'étude correspond à l'aménagement actuel du site (usage industriel).
- Les hypothèses retenues pour ce scénario sont les suivantes :
 - Absence de niveau de sous-sols,
 - Conservation de la dalle béton ;
 - Absence d'espaces verts,
 - Absence de culture de denrées comestibles sur toute la zone d'étude,
 - Présence d'un revêtement étanche au droit du bâtiment (dalle béton) et des zones de circulations (enrobé bitumineux en extérieur),
 - Absence d'élevage d'animaux dont les produits (ex : œuf, lait) ou la viande sont susceptibles d'être consommés,
 - Absence d'utilisation des eaux souterraines,
 - Pour l'alimentation en eau potable, l'ensemble des réseaux sont situés hors zone impactée.

Cette analyse a été menée selon la méthodologie d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) et conformément à la démarche nationale suivant les textes et outils méthodologiques développés dans les circulaires du 8 février 2007.

Les cibles étudiées sont les « salariés ». L'exposition se fait uniquement par inhalation de polluants.

Les calculs réalisés et l'analyse des incertitudes ont conclu que les risques sanitaires sont significativement inférieurs aux limites considérées et sont donc considérés comme **acceptables**.

Le site à l'étude, avec les teneurs résiduelles relevées suite aux travaux de dépollution, apparaît donc compatible du point de vue sanitaire pour l'usage actuel du site et pour la cible « salariés ».

L'ARR valide ainsi, d'un point de vue sanitaire, les travaux de dépollution réalisés.



10.2 RECOMMANDATIONS

Au vu des conclusions de l'ARR, dans le cadre de l'aménagement actuel du site (entrepôt), les recommandations suivantes sont formulées :

- En cas de cloisonnement du bâtiment (création de bureau par exemple), il conviendra de vérifier la qualité de l'air du sol et de mettre à jour la présente étude afin de valider les aménagements envisagés.
- La conservation de la mémoire des pollutions par la mise en place d'une restriction d'usage.

Cette étude a été menée et reste valide pour les pollutions actuellement observées sur le site.

En cas de changement de configuration du site ou des usages et/ou de mise à jour de contamination non reconnue ou non portée à la connaissance de DEKRA dans le cadre de la présente étude, les conclusions de cette dernière pourraient devenir caduques.



ANNEXE 1 : EVALUATION DES DANGERS



FAMILLE DES BTEX

| Substance N° CAS | Toluène 108-88-3 | |
|--|-----------------------------|---|
| Paramètres physico-chimiques | | |
| Paramètre | Valeur | Référence |
| Masse Molaire (g/mol) | 92,14 | HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, RISC, INERIS |
| Densité (g/cm³) | 0,87 | INERIS, RISC, HSDB, ATSDR, INRS, INCHEM |
| Pression de vapeur (mmHg) | 6,4 | RISC, HSDB, RAIS |
| Solubilité (mg/L) | 526 | RISC, HSDB |
| Constante de Henry (-) | 0,272 | HSDB, INERIS, RISC |
| Koc (mL/g) | 100 | INERIS, HSDB, US EPA |
| | 180 | RISC |
| Kd (mL/g) | - | |
| | 2,69 | INERIS |
| | 2,73 | HSDB |
| Log Kow | 2,75 | RISC, US EPA |
| | | |
| Coef. de diffusion dans l'air (cm²/s) | 0,087 | INERIS, RISC, US EPA, RAIS |
| Coef. de diffusion dans l'eau (cm²/s) | 8,6.10 ⁻⁶ | INERIS, RISC, US EPA, RAIS |
| Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm²/s) | 1,2.10 ⁻⁶ | INERIS |
| Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h) | 1 | INERIS |
| Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-) | 0,1 | RISC |
| Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-) | 1 | RISC |



| Substance N° CAS | | Toluène 108-88-3 | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------|--------------|--------|---------|---------------------|------|---|
| Valeurs toxicologiques de référence | | | | | | | | |
| Nature du risque | Voie d'exposition | Valeur | Source | Espèce | Critère | Facteur de sécurité | Date | Organe(s) cible(s) |
| NC | Ingestion (mg/kg/j) | 0,08 | US EPA | Rats | LOAEL | 3000 | 2005 | Système hépatique, rénal et immunitaire |
| | | 0,22 | Santé Canada | Rats | NOAEL | 1000 | 1991 | |
| | | 0,223 | RIVM | Souris | NOAEL | 1000 | 2001 | |
| | Inhalation (µg/m ³) | 5000 | US EPA | Homme | NOAEL | 10 | 2005 | Système neurologique et développement fœtal |
| | | 300 | ATSDR | Homme | LOAEL | 100 | 2000 | |
| | | 3750 | Santé Canada | Homme | LOAEL | 10 | 1991 | |
| | | 400 | RIVM | Homme | LOAEL | 300 | 2001 | |
| | 300 | OEHHA | Rats | NOAEL | 100 | 2003 | | |
| C | Ingestion (mg/kg/j) ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | - |
| | Inhalation (µg/m ³) ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | - |
| Classe de cancérogénicité | | UE | CIRC - IARC | US EPA | | | | |
| | | - | 3 | D | | | | |



| Substance N° CAS | Xylènes 1330-20-7 | |
|--|------------------------------|----------------------------------|
| Paramètres physico-chimiques | | |
| Paramètre | Valeur | Référence |
| Masse Molaire (g/mol) | 106,2 | INERIS, INRS, INCHEM, RISC |
| Densité (g/cm³) | 0,87 | INERIS, RISC, HSDB, INRS, INCHEM |
| Pression de vapeur (mmHg) | 8,8 | RISC, HSDB, RAIS |
| Solubilité (mg/L) | 106 | RAIS |
| | 198 | RISC, HSDB |
| Constante de Henry (-) | 0,29 | HSDB, INERIS, RISC |
| Koc (mL/g) | 443 | RAIS |
| | 240 | RISC, INERIS, US EPA, ATSDR |
| Kd (mL/g) | - | |
| | | |
| Log Kow | 3,15 | INERIS |
| | 3,2 | HSDB, RISC |
| Coef. de diffusion dans l'air (cm²/s) | 0,072 | INERIS, RISC, US EPA, RAIS |
| Coef. de diffusion dans l'eau (cm²/s) | 8,5.10 ⁻⁶ | INERIS, RISC, US EPA |
| Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm²/s) | 1,6.10 ⁻⁶ | INERIS |
| Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h) | 0,08 | INERIS |
| Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-) | 0,1 | RISC |
| Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-) | 1 | RISC |



| Substance N° CAS | | Xylènes 1330-20-7 | | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|--------------|----------------|---------|---------------------|------|---|
| Valeurs toxicologiques de référence | | | | | | | | |
| Nature du risque | Voie d'exposition | Valeur | Source | Espèce | Critère | Facteur de sécurité | Date | Organe(s) cible(s) |
| NC | Ingestion (mg/kg/j) | 0,1 | ATDSR | Rats | NOAEL | 100 | 2007 | Système neurologique |
| | | 0,2 | US EPA | Rats et souris | NOAEL | 1000 | 2003 | système hépatique |
| | | 0,179 | OMS | Rats et souris | NOAEL | 1000 | 2004 | |
| | | 1,5 | Santé Canada | Rats | NOEL | 100 | 1991 | |
| | | 0,15 | RIVM | Rats | NOEL | 1000 | 2001 | |
| | Inhalation (µg/m ³) | 100 | US EPA | Rats | NOEL | 300 | 2003 | Système neurologique et développement fœtal |
| | | 435 | ATSDR | Homme | LOAEL | 100 | 1995 | |
| | | 220* | ATSDR | Homme | LOAEL | 300 | 2005 | |
| | | 180* | Santé Canada | Rats et souris | LOEL | 1000 | 1991 | |
| | | 870 | RIVM | Rats | LOEL | 1000 | 2001 | |
| | | 700 | OEHHA | Homme | NOAEL | 30 | 2003 | |
| C | Ingestion (mg/kg/j) ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | - |
| | Inhalation (µg/m ³) ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | - |
| Classe de cancérogénicité | | UE | CIRC - IARC | US EPA | | | | |
| | | - | 3 | D | | | | |

* : valeur provisoire



Famille des Hydrocarbures totaux

| Hydrocarbures aliphatiques | | | Effets non cancérogènes | | | | | | Effets cancérogènes | | | | |
|----------------------------|-----|---|--------------------------|-------------|--|----------------|-------------|--|---------------------------|--------------|--------|--|---------------------------------|
| | | | Inhalation | | | Ingestion | | | Classe de cancérogénicité | | | Inhalation | Ingestion |
| Substance | CAS | Organe(s) cible(s) | RfC µg/m ³ | Source | Espèce Critère Facteur de sécurité | RfD mg/kg.j | Source | Espèce Critère Facteur de sécurité | UE | CIRC IARC | US EPA | ERUi (µg/m ³) ⁻¹ | ERUo (mg/kg.j) ⁻¹ |
| C5-C6 | - | Système neurologique | 18,4.10 ³ | TPHCWG 1997 | - | 5 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 17,5.10 ³ | RISC | - | | | | | | | | |
| C>6-C8 | - | | 18,4.10 ³ | TPHCWG 1997 | - | 5 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 17,5.10 ³ | RISC | - | | | | | | | | |
| C>8-C10 | - | Système hépatique et circulatoire | 1000 | TPHCWG 1997 | - | 0,1 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 960 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>10-C12 | - | | 1000 | TPHCWG 1997 | - | 0,1 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 960 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>12-C16 | - | | 1000 | TPHCWG 1997 | - | 0,1 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 960 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>16-C21 | - | Système hépatique | - | - | - | 2 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| C>21-C35 | - | | - | - | - | 2 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| >C35 | - | | - | - | - | 20 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |

- : données non disponibles



| Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures aliphatiques | | | | | | | | | | |
|---|----------------|------------------------|-----------------------------|--|---------|---------------------------|---|---|------------------------------|-----------------------|
| Substance | Source | Masse Molaire g/mol | Densité g/m ³ | Solubilité dans l'eau g/m ³ | log Kow | Koc cm ³ /g | Coef. de diffusion dans l'eau cm ² /s | Coef. de diffusion dans l'air cm ² /s | Tension de vapeur mmHg | Constante de Henry |
| C5-C6 | RISC TPHWGC | 81 | 0,64 | 36 | 3,3 | 790 | 1,00E-05 | 0,1 | 270 | 34 |
| C>6-C8 | RISC TPHWGC | 100 | 0,68 | 54 | 4 | 3900 | 1,00E-05 | 0,1 | 48 | 50 |
| C>8-C10 | RISC TPHWGC | 130 | 0,72 | 0,43 | 4,8 | 3,16E+04 | 1,00E-05 | 0,1 | 4,8 | 80 |
| C>10-C12 | RISC TPHWGC | 160 | 0,74 | 0,034 | 5,6 | 2,51E+05 | 1,00E-05 | 0,1 | 0,49 | 120 |
| C>12-C16 | RISC TPHWGC | 200 | 0,76 | 0,00076 | 6,8 | 5,01E+06 | 1,00E-05 | 0,1 | 0,036 | 520 |
| C>16-C21 | TPHWGC | 270 | - | 2,50E-06 | - | 6,30E+08 | 1,00E-05 | 0,1 | 1,10E-06 | 4900 |
| C>16-C35 | RISC | 270 | 0,79 | 1,30E-06 | 8,9 | 1,00E+09 | 1,00E-05 | 0,1 | 5,80E-03 | 6400 |

- : données non disponibles



| Hydrocarbures aromatiques | | | Effets non cancérogènes | | | | | | Effets cancérogènes | | | | |
|---------------------------|-----|---------------------------------|--------------------------|-------------|--|----------------|-------------|--|---------------------------|--------------|--------|--|---------------------------------|
| | | | Inhalation | | | Ingestion | | | Classe de cancérogénicité | | | Inhalation | Ingestion |
| Substance | CAS | Organe(s) cible(s) | RfC µg/m ³ | Source | Espèce Critère Facteur de sécurité | RfD mg/kg.j | Source | Espèce Critère Facteur de sécurité | UE | CIRC IARC | US EPA | ERUi (µg/m ³) ⁻¹ | ERUo (mg/kg.j) ⁻¹ |
| C5-C6 | - | Système hépatique et rénal | 400 | TPHCWG 1997 | - | 0,2 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 390 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>6-C8 | - | Système hépatique et rénal | 400 | TPHCWG 1997 | - | 0,2 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 390 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>8-C10 | - | Diminution du poids corporel | 200 | TPHCWG 1997 | - | 0,04 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 193 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>10-C12 | - | Diminution du poids corporel | 200 | TPHCWG 1997 | - | 0,04 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 193 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>12-C16 | - | Diminution du poids corporel | 200 | TPHCWG 1997 | - | 0,4 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | 193 | RISC | - | | | | | | | | |
| C>16-C21 | - | Système rénal | - | - | - | 0,3 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| C>21-C35 | - | | - | - | - | 0,03 | TPHCWG 1997 | - | - | - | D | - | - |
| | | | | | | 1,03 | RISC | | | | | | |

- : données non disponibles



| Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures aromatiques | | | | | | | | | | |
|--|----------------|------------------------|-----------------------------|--|---------|---------------------------|---|---|------------------------------|-----------------------|
| Substance | Source | Masse Molaire g/mol | Densité g/m ³ | Solubilité dans l'eau g/m ³ | log Kow | Koc cm ³ /g | Coef. de diffusion dans l'eau cm ² /s | Coef. de diffusion dans l'air cm ² /s | Tension de vapeur mmHg | Constante de Henry |
| C5-C6 | RISC TPHWGC | 78 | 0,88 | 1800 | 2,1 | 79,4 | 1,00E-05 | 0,1 | 99 | 0,23 |
| C>6-C8 | RISC TPHWGC | 92 | 0,87 | 520 | 2,5 | 251 | 1,00E-05 | 0,1 | 2,9 | 0,27 |
| C>8-C10 | RISC TPHWGC | 120 | 0,88 | 65 | 3,1 | 1,58E+03 | 1,00E-05 | 0,1 | 4,8 | 0,48 |
| C>10-C12 | RISC TPHWGC | 130 | 0,88 | 25 | 3,5 | 2,51E+03 | 1,00E-05 | 0,1 | 0,48 | 0,14 |
| C>12-C16 | RISC TPHWGC | 150 | 1 | 5,8 | 3,9 | 5,01E+03 | 1,00E-05 | 0,1 | 0,036 | 0,053 |
| C>16-C21 | RISC TPHWGC | 190 | 1,1 | 6,50E-01 | 4,7 | 1,58E+04 | 1,00E-05 | 0,1 | 5,80E-03 | 0,013 |
| C>21-C35 | RISC TPHWGC | 240 | 1,2 | 6,60E-03 | 6,1 | 1,26E+05 | 1,00E-05 | 0,1 | 3,30E-06 | 6,70E-04 |

- : données non disponibles

Références

ATSDR <http://www.atsdr.cdc.gov>

Chemfate <http://www.syrres.com/esc/chemfate.htm>

HSDB <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/hsdbfs.html>

Inchem (WHO, EHC) <http://www.inchem.org/pages/ehc.html>

Ineris <http://www.ineris.fr>

INRS <http://www.inrs.fr>

IRIS <http://www.epa.gov/iriswebp/iris/index.html>

ITER <http://www.tera.org/iter/>

OEHHA <http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>

RAIS <http://risk.lsd.ornl.gov/index.shtml>

RISC Workbench Human health risk assessment for contaminated sites - BP, 2001

RIVM <http://www.rivm.nl/en/>

Santé Canada http://www.hc-sc.gc.ca/index_f.html

Scorecard <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/>

Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group

Toxnet <http://toxnet.nlm.nih.gov/>



ANNEXE 2 : DETAIL DES CALCULS



INHALATION DE VAPEURS DANS L'AIR INTERIEUR - BATIMENT DE PLAIN PIED OU AVEC NIVEAUX DE SOUS-SOL

Choix de l'outil de modélisation

La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils relativement récents (début des années 90). Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent et le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL 9 (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »¹⁰ (Johnson and Ettinger, 1991). D'autres outils plus simplifiés comme HESP® ne sont plus utilisés car ils ne considèrent que le flux diffusif à travers le dallage et peuvent donc dans certaines configurations sous-estimer le transfert.

VOLASOIL qui prend en compte un écoulement à travers les fissures des bétons de type POISSEUILLE, est utilisable pour des bâtiments avec vide sanitaire, il n'est pas adapté à la modélisation des transferts vers un bâtiment de plain pied. Johnson and Ettinger qui prend en compte une fissuration périphérique du dallage et un écoulement de type DARCY à travers ces fissures, est utilisable pour des bâtiments de plain pied.

→ Compte tenu du projet utilisé (bâtiment de plain pied), le modèle de Johnson et Ettinger a été retenu.

Description du modèle utilisé

La modélisation des expositions aux vapeurs est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991), dont la description est donnée ci-dessous. Les équations présentées dans la norme ASTM E 1739-95 et dans le logiciel intégré RISC v 4.0 (octobre 2001, Distribué par Waterloo hydrogeologic, développé par Lynn R.Spence et BP oil International) ont été réécrites par nos soins sous excel, les phénomènes considérés sont synthétisés ci-après.

La diffusion (équations de Millington and Quirck et équation de Fick) entraîne les polluants à travers le sol jusqu'à la zone d'influence du bâtiment où le phénomène convectif intervient. Le mouvement convectif, dû à une différence de pression entre l'air du sol et l'air intérieur des bâtiments (occasionnée par la combinaison du vent, du chauffage et des mécanismes de ventilation), transporte les vapeurs par les fissures des fondations et de la dalle béton.

⁹ Waitz et al., 1996. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. M.F.W. Waitz; J.I. Freijer; F.A. Swartjes. May 1996. RIVM. Report n° 7581001.

¹⁰ Johnson PC and Ettinger RA, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. Env. Sci. Technol. 25, p 1445-1452



La concentration dans l'air intérieur en régime permanent (source infinie) est calculée à partir de la concentration dans l'air des sols à la source comme suit:

$$C_{\text{int}} = \alpha \cdot C_{\text{vs}} \quad (1)$$

avec :

$$\alpha = \frac{\left[\frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] \times \left[\exp\left(\frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}}\right) \right]}{\left[\exp\left(\frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}}\right) + \left[\frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] + \left[\frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_{\text{sol}} \times L_T} \right] \times \left[\exp\left(\frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}}\right) - 1 \right] \right]} \quad (2)$$

D_{eff} : coefficient de diffusion effectif (cm^2/s) calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des différents horizons de sols entre la source de pollution et le dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

C_{vs} : concentration de vapeur dans la source (g/cm^3)

Q_{sol} : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm^3/s), calculé à partir de la différence de pression et de la perméabilité des sols sous dallage

D_{crack} : coefficient de diffusion effectif dans les fondations (cm^2/s), calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des sols sous dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

A_{crack} : surface de fissures à travers lesquelles les vapeurs rentrent dans le bâtiment (cm^2), correspondant au produit entre le taux de fissuration et la surface du dallage

L_{crack} : épaisseur de la dalle (cm)

A_B : surface des bâtiments (cm^2)

L_T : distance de la source au dallage (cm)

Q_B : Débit de renouvellement d'air du bâtiment (m^3/s), calculé à partir du nombre d'échanges d'air par jour et du volume du bâtiment



Le débit Q_{sol} est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Q_{sol} = \frac{2 \times \pi \times (\Delta P) \times k_v \times X_{crack}}{\mu \ln[2 \times Z_{crack} / r_{crack}]} \quad (3)$$

avec ΔP : gradient de pression entre le bâtiment et l'extérieur ($g/cm^2 \cdot s^2$)

k_v : perméabilité intrinsèque des sols (cm^2)

μ : viscosité des vapeurs ($g/cm \cdot s$)

X_{crack} : longueur du cylindre représentant la fissure, correspondant au périmètre du bâtiment considéré

r_{crack} : rayon équivalent de la fissure, calculé par le rapport entre (fraction des fissures dans le dallage x surface du dallage) et le périmètre du bâtiment considéré

Z_{crack} : profondeur des fissures sous le sol, correspondant à l'épaisseur du dallage considéré

π : 3.14159

Le terme en exponentiel dans l'équation (2) suivant :

$$\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}} \right)$$

représente le nombre de Péclet Equivalent pour le transport à travers les fondations du dallage, quand ce terme tend vers l'infini, la résolution de l'équation (2) approche :

$$\alpha = \frac{\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right]}{\left[\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T} \right] + 1 \right]}$$

Calcul des coefficients de diffusion

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, D_{sa} dans l'air et D_w dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirk (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \theta_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \theta_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents.

le coefficient de tortuosité (θ^{-1}) est défini de la manière suivante : dans l'air du sol : $\theta_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$ et dans la phase aqueuse du sol : $\theta_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$, avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

θ porosité totale,

θ_{eau} teneur en eau du sol,

θ_{air} teneur en gaz du sol.



La concentration dans l'air du sol est calculée correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

Equation utilisée quand $C_w < \text{Solubilité effective}$

- Avec C_t : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)
 ρ_b : densité du sol (g/cm³)
 F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)
 K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (mg/l/g)
 K_H : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))
 θ_a : teneur en air dans les sols (cm³ d'air/ cm³ de sol)
 θ_w : teneur en eau dans les sols (cm³ d'eau/ cm³ de sol)

$$C_{wi} = X \cdot S \text{ et } C_{eaudusol} = \frac{C_{airdu\text{sol}}}{H}$$

Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ($C_w > \text{Solubilité}$)

- Avec C_{wi} : concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),
H : constante de Henry (-)
X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)
S : solubilité de la substance i (mg/l)

Les équations du modèle en source finie ou infinie de Johnson et Ettinger utilisées sont consultables dans le document suivant : **USER'S GUIDE FOR EVALUATING SUBSURFACE VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**, U.S. EPA OFFICE OF EMERGENCY AND REMEDIAL RESPONSE ; EPA Contract Number: 68-W-01-058 ; June 19, 2003



INHALATION DE VAPEURS DANS L'AIR EXTERIEUR

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirck et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la source de pollution est considérée comme infinie.

Le calcul des concentrations diluées par le vent est effectué à l'aide de l'équation générique utilisée dans le logiciel RISC (modèle boîte) :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F}{v} \cdot \frac{L}{H}$$

avec $C_{i, air-ext}$: concentration moyenne dans l'air extérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à la hauteur de l'organe respiratoire (H)

F : flux de polluant à l'interface sol/air extérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)

L : longueur de la zone de mélange (correspondant à la longueur de la zone polluée) (en m)

v : vitesse moyenne du vent (m/s).

H : hauteur de la zone de mélange (m) correspondant à la hauteur de l'organe respiratoire de la cible

Le flux vers l'air extérieur est calculé à partir de l'équation de FICK (flux diffusif seul) suivante :

$$\phi(g / m^2 - j) = D_{eff} * \frac{\partial C}{\partial z}$$

où : - dC/dz : gradient de concentration ($\text{g}/\text{m}^3\text{-m}$) entre la concentration à la source (la concentration dans les gaz à l'équilibre avec les sols pollués ou les eaux de la nappe polluée).

- le coefficient de diffusion effectif (D_{eff} en m^2/j) dans le sol prend en considération à la fois la diffusion dans la phase aqueuse et dans la phase gazeuse¹¹ est donné ci-après.

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, D_{sa} dans l'air et D_w dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirck (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \theta_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \theta_{eau}^{-1} \quad (2)$$

¹¹ Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu' zone non saturée, le coefficient de diffusion dans la phase gazeuse est approximativement 10^4 fois plus grand que le coefficient de diffusion dans la phase aqueuse (Glotfely & Schomburg, 1991).



Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents. Le coefficient de tortuosité (τ^{-1}) est défini de la manière suivante :

dans l'air du sol : $\tau_{\text{air}}^{-1} = \theta_{\text{air}}^{7/3} / \theta^2$

et dans la phase aqueuse du sol : $\tau_{\text{eau}}^{-1} = \theta_{\text{eau}}^{7/3} / \theta^2$, avec :

- H constante de Henry adimensionnelle,
- θ porosité totale,
- θ_{eau} teneur en eau du sol,
- θ_{gaz} teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol à la source est calculée à l'aide des équations génériques présentées dans le premier chapitre dédié aux équations de Millington et Quirck « description du modèle utilisé ».



■ Eiffage
■ Siège Social
■ 3-7, place de l'Europe
■ 78140 Vélizy-Villacoublay
■ T 01 41 32 80 00
■ F 01 41 32 80 10
■ www.eiffage.com