



ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE

Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre
chemins à l'HERBERGEMENT (85)

Plan de gestion

Rapport

Réf : CSSPLB211704 / RSSPLB12309-02

NNU / ABS / ABS.

23/06/2022



GINGER BURGEAP Agence Loire-Bretagne • 24 quater rue Jan Palach – 44 220 COUËRON
Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • burgeap.nantes@groupeginger.com



SIGNALETIQUE

CLIENT

| | |
|--|--|
| RAISON SOCIALE | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| COORDONNÉES | 123 Boulevard Louis Blanc 85000 LA ROCHE-SUR-YON |
| INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées) | M. Julien RIGAUD - Responsable Travaux et Patrimoine Tél : 02 49 02 13 60 / 06 10 30 91 32 julien.rigaud@epf-vendee.fr Laurent DELFAUD - Responsable opérationnel Tel : 02 49 02 12 84 / 06 11 50 07 60 laurent.delfaud@epf-vendee.fr |







GINGER BURGEAP

| | |
|---|--|
| ENTITE EN CHARGE DU DOSSIER | GINGER BURGEAP Agence Loire-Bretagne 24 quater rue Jan Palach – 44 200 COUËRON Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • burgeap.nantes@groupeginger.com |
| CHEF DU PROJET | Nora NIBOU Tél. 06 79 99 09 09 n.nibou@groupeginger.com |
| COORDONNÉES Siège Social <i>SAS au capital de 1 200 000 euros dirigée par Claude MICHELOT</i> <i>SIRET 682 008 222 000 79 / RCS Nanterre B 682 008 222/ Code APE 7112B / CB BNP Neuilly – S/S 30004 01925 00010066129 29</i> | Siège Social 143, avenue de Verdun 92442 ISSY LES MOULINEAUX Tél : 01.46.10.25.70 E-mail : burgeap@groupeginger.com |

RAPPORT

| | |
|---|-------------------------------------|
| Offre de référence | PSSPLB16422-01 du 06/05/2021 |
| Numéro et date de la commande | M 2021/07 du 03/06/2021 |
| Numéro de contrat / de rapport : | Réf : CSSPLB211704 / RSSPLB12309-02 |
| Numéro d'affaire : | A46934 |
| Domaine technique : | SP03 |

SIGNATAIRES

| DATE | Indice | Rédaction | Vérification | Supervision / validation |
|------------|---|---|--|---|
| 03/03/2022 | 01 | N. NIBOU  | A. BOUDIOS  | A. BOUDIOS  |
| 23/06/2022 | 02 adaptation des solutions de gestion au nouveau projet d'aménagement | N. NIBOU  | A. BOUDIOS  | A. BOUDIOS  |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| Synthèse technique | 6 |
| 1. Introduction | 10 |
| 1.1 Objet de l'étude..... | 10 |
| 1.2 Codification des prestations | 12 |
| 1.3 Documents de référence et ressources documentaires | 13 |
| 2. Présentation du site..... | 14 |
| 3. Synthèse des données environnementales disponibles..... | 17 |
| 3.1 Synthèse de l'étude historique et documentaire | 17 |
| 3.2 Synthèse de l'état environnemental des différents milieux et des travaux de réhabilitation effectués en 2019..... | 17 |
| 3.3 Synthèse des résultats de l'étude GTR (Guide de Terrassement Routier) et de la corrélation entre les données GTR et les concentrations en arsenic dans les sols | 20 |
| 3.4 Etude du bruit de fond géochimique local en arsenic et mercure dans les sols superficiels | 21 |
| 3.5 Etude de la bioaccessibilité orale de l'arsenic | 22 |
| 3.5.1 Rappel des notions de biodisponibilité et bioaccessibilité | 22 |
| 3.5.2 Principe d'un test de bioaccessibilité..... | 23 |
| 3.5.3 Résultats et interprétation des tests de bioaccessibilité pour l'arsenic..... | 24 |
| 4. Présentation du projet d'aménagement..... | 26 |
| 5. Schéma conceptuel d'usage futur sans mesure de gestion | 26 |
| 6. Analyse des enjeux sanitaires | 29 |
| 7. Détermination des zones de pollution concentrée | 30 |
| 7.1 Méthodologie nationale | 30 |
| 7.1.1 Principes | 30 |
| 7.1.2 Notion de sources - transfert - cibles..... | 30 |
| 7.1.3 Zone de pollution concentrée | 31 |
| 7.2 Détermination des seuils de coupure | 32 |
| 7.2.1 Applicabilité aux composés à l'origine des impacts..... | 32 |
| 7.2.2 Etude de la distribution des polluants au droit du site (Méthode 3) | 32 |
| 7.3 Bilan des approches étudiées pour la détermination du seuil de gestion pour l'arsenic | 33 |
| 8. Plan de gestion du site | 35 |
| 8.1 Méthodologie | 35 |
| 8.2 Contraintes liées au site, au projet et aux impacts identifiés..... | 35 |
| 8.3 Stratégies de gestion envisageables pour le site | 36 |
| 8.4 Objectifs de réhabilitation | 36 |
| 8.5 Estimation des volumes de terres nécessitant une gestion spécifique en lien avec les objectifs de réhabilitation retenus..... | 37 |
| 8.6 Sélection des techniques de traitement applicables au site | 41 |
| 8.6.1 Techniques de traitement applicables pour l'impact ponctuel en mercure et les teneurs résiduelles en hydrocarbures C10-C40 | 41 |
| 8.6.2 Présélection des techniques de traitement pour l'arsenic (hors coût) | 41 |
| 8.6.3 Description des techniques retenues | 43 |
| 8.7 Renaturation des sols du site | 45 |
| 8.8 Mesures constructives en lien avec la validation sanitaire des seuils de coupure | 45 |
| 8.9 Elaboration des scénarios de gestion envisageables pour le site | 46 |
| 8.10 Descriptif des scénarios de gestion..... | 47 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 8.10.1 | Scénario 1 | 47 |
| 8.10.2 | Scénario 2 | 55 |
| 8.11 | Préconisations spécifiques aux travaux de réhabilitation du site | 60 |
| 8.11.1 | Gestion des eaux souterraines en phase terrassement | 60 |
| 8.11.2 | Réalisation de l'aire de stockage temporaire | 60 |
| 8.11.3 | Contrôle des travaux | 61 |
| 8.11.4 | Mesures de protection des travailleurs | 61 |
| 8.11.5 | Limitation des nuisances | 62 |
| 8.11.6 | Récolement | 62 |
| 8.12 | Sélection des critères et sous-critères pour la cotation des scénarios de gestion | 63 |
| 8.13 | Bilan coûts-avantages des scénarios de gestion | 63 |
| 8.14 | Etudes nécessaires pour finaliser le choix du scénario de gestion | 64 |
| 9. | Schéma conceptuel d'usage futur après mesures de gestion | 66 |
| 9.1 | Pollutions résiduelles considérées | 66 |
| 9.2 | Enjeux à considérer | 66 |
| 9.3 | Modes de transfert vers les autres milieux | 66 |
| 9.4 | Voies d'exposition | 67 |
| 10. | Analyse des Risques Résiduels (ARR) | 69 |
| 10.1 | Scénario retenu | 69 |
| 10.2 | Conclusions de l'ARR | 69 |
| 11. | Surveillance et conservation de la mémoire | 71 |
| 11.1 | Surveillance environnementale du site après travaux | 71 |
| 11.2 | Restrictions d'usage | 71 |
| 11.3 | Éléments nécessaires à l'information | 72 |
| 12. | Synthèse | 73 |
| 13. | Limites d'utilisation d'une étude de pollution | 76 |

FIGURES

| | | |
|-------------|---|----|
| Figure 1 : | Vue aérienne du site après démolition (source : Google Earth, mars 2021) | 15 |
| Figure 2 : | Description du site (fond de plan : plan de récolement ind. B - COLAS) | 16 |
| Figure 3 : | Cartographie des impacts en métaux dans les sols et localisation des spots de pollution par des hydrocarbures ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 | 19 |
| Figure 4 : | Schéma des notions de bioaccessibilité et biodisponibilité en cas d'ingestion d'une matrice contaminée | 23 |
| Figure 5 : | Illustration schématique des étapes du test in vitro de bioaccessibilité (source : INERIS, 2020) | 24 |
| Figure 6 : | Plan masse du projet (source : SCALE, mai 2022) et localisation des secteurs envisagés pour le confinement des terres arsénisées | 27 |
| Figure 7 : | Schéma conceptuel d'usage futur sans mesure de gestion | 28 |
| Figure 8 : | Distribution des résultats d'analyses pour l'arsenic | 32 |
| Figure 9 : | Cartographie des zones présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion retenu | 34 |
| Figure 9 : | Coupe schématique du confinement de terres arsénisées | 44 |
| Figure 10 : | Principe de gestion des terres arsénisées du scénario 1 | 49 |
| Figure 11 : | Principe de gestion du scénario 2 (fond de plan : projet d'aménagement transmis par MAU le 12/05/2022) | 56 |
| Figure 12 : | Synthèse du bilan coûts avantages pour les 2 scénarios retenus | 64 |
| Figure 13 : | Schéma conceptuel d'usage futur après mesures de gestion | 68 |

TABLEAUX

| | |
|---|-----------|
| Tableau 1 : Documents de référence | 13 |
| Tableau 2 : Localisation et environnement du site | 14 |
| Tableau 3 : Synthèse des impacts | 18 |
| Tableau 4 : Synthèse des résultats des analyses GTR | 20 |
| Tableau 5 : Seuils de fruit de fond obtenus par les méthodes d'analyses et choix des seuils de bruit de fond local retenus pour l'arsenic et le mercure | 21 |
| Tableau 6 : Résultats des tests de bioaccessibilité pour l'arsenic | 24 |
| Tableau 7 : Critères statistiques des données pour l'arsenic..... | 32 |
| Tableau 8 : Seuils de coupure définis selon les différentes méthodes | 33 |
| Tableau 9 : Géométrie des zones présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion | 37 |
| Tableau 10 : Localisation des pollutions résiduelles en hydrocarbures et estimation des volumes et tonnages de sol à excaver | 39 |
| Tableau 11 : Synthèse des techniques de traitement envisageables pour l'arsenic | 42 |
| Tableau 12 : Avantages et inconvénients de l'excavation des terres des zones sources associée au confinement sur site et au traitement hors site..... | 47 |
| Tableau 13 : Critère de qualité des terres d'apport | 52 |
| Tableau 14 : Estimation financière du scénario n°1 - stratégie sanitaire « sans contraintes » | 53 |
| Tableau 15 : Avantages et inconvénients de l'excavation des terres associée au confinement sur site | 55 |
| Tableau 16 : Critères de qualité des terres d'apport | 58 |
| Tableau 17 : Estimation financière du scénario n°2 | 59 |
| Tableau 18 : Critères et pondération retenus pour le bilan coûts / avantages des scénarios de gestion | 63 |
| Tableau 19 : Voies d'exposition retenues..... | 67 |
| Tableau 20 : Synthèse des QD et ERI | 69 |
| Tableau 21 : Restrictions d'usage à mettre en œuvre au droit des secteurs avec des teneurs en arsenic supérieures au seuil de gestion (55 mg/kg MS) | 72 |

ANNEXES

| |
|--|
| Annexe 1. Plan et coupes du projet d'aménagement |
| Annexe 2. Diagnostic environnemental complémentaire du milieu souterrain |
| Annexe 3. Analyse du bruit de fond géochimique local en arsenic et mercure dans les sols superficiels |
| Annexe 4. Dossier des ouvrages Exécutés – Essai pilote de criblage – Ancien site BUTAGAZ à l'Herbergement (85) |
| Annexe 5. Analyse prédictive des Risques Résiduels |
| Annexe 6. Glossaire |

Synthèse technique

| CONTEXTE | | |
|---|--|---|
| ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE | |
| Nom / adresse du site | Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre chemins à l'HERBERGEMENT (85) | |
| Contexte de l'étude | Changement d'usage d'un ancien site industriel à un usage d'habitations individuelles et collectives. | |
| Projet d'aménagement | <p>Le projet d'aménagement du site communiqué en mai 2022 par la Communauté de Communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste), de MAU (architectes urbanistes) et de la SAET (bureau d'études VRD), est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eaux pluviales existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales. Cette nouvelle esquisse d'aménagement, établie suite aux différents échanges entre la Collectivité, l'équipe de maîtrise d'œuvre en charge du réaménagement, l'EPF DE LA VENDEE et GINGER BURGEAP, comprend également la suppression de la zone humide présente en partie nord du site. Sa compensation sur un autre secteur de la commune est actuellement à l'étude par Guillaume Marais Ingénierie (GMI).</p> | |
| Informations sur le site lui-même | Superficie totale | 50 622 m ² d'après le cadastre |
| | Parcelles cadastrales | ZN 113 à 117 et 000 ZN 221 |
| | Propriétaire | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| | Exploitant et usage actuel | Friche industrielle avec la présence d'une zone humide en partie nord-est du site et d'une ancienne voir ferrée en partie sud-est. |
| | Environnement proche | <ul style="list-style-type: none"> • Au nord : des maisons individuelles avec jardins privatifs ; • A l'ouest : des maisons individuelles avec jardins privatifs et un fournisseur de matériaux de construction ; • Au sud : la rue des quatre chemins puis des stades de football et la coopérative agricole CAVAC ; • A l'est : la voie ferrée puis des champs agricoles. |
| | Historique connu | <ul style="list-style-type: none"> • Avant 1962 : parcelles du site à usage agricole ; • Novembre 1962 : autorisation d'exploitation pour la société Utilisation Rationnelle des Gaz (URG) pour un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles de 565 tonnes de gaz combustibles liquéfiés ; • Janvier 1986 : changement de raison sociale - URG devient BUTAGAZ ; • Année 1990 : la société BUTAGAZ est autorisée à exploiter un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés ; • Année 2012 : la société BUTAGAZ devient BUTAGAZ Transition ; • Début 2017 : arrêt de l'exploitation du site ; • Année 2018/2019 : démantèlement de toutes les installations y compris travaux de dépollution des sols. |
| Statut réglementaire | Installation ICPE et régime | <p>Ancien site ICPE pour des activités d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés. Régime de l'Autorisation et de la Déclaration pour plusieurs rubriques :</p> <p>Régime de l'Autorisation pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Du stockage en réservoirs manufacturés de gaz inflammables liquéfiés, capacité totale détenue de 565 t (n° rubrique 1412) |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Une installation de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés (n° rubriques 1414) ; <p>Régime de la Déclaration pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> Une cuve enterrée de gasoil de 5 m³ et 30 m³ (rubrique 1434) ; Une cabine de peintures et d'un compresseur d'air dont la puissance est supérieure à 50 kW mais inférieure à 500 kW (rubrique 2920 et 2940) ; La présence d'un transformateur électrique sur site contenant environ 350 litres de PCB/PCT (n° rubrique 1180) ; pour des substances radioactives (n° rubrique 1700) ; |
| | Situation administrative | <ul style="list-style-type: none"> Cessation d'activité en 2017 et travaux de réhabilitation pour de l'usage industriel en 2018 (purge des spots présentant des impacts en hydrocarbures) ; En cours de changement d'usage. |
| Contexte géologique et hydrogéologique | Géologie | <ul style="list-style-type: none"> Remblais sur certaines zones : <ul style="list-style-type: none"> De type ballast en partie est du site, le long du tracé de l'ancienne voie ferrée. Dans ce secteur, ces matériaux sont présents sur une superficie d'environ 6 000 m², de la surface à 0,2 à 0,5 m de profondeur ; De type graviers en partie ouest du site où une zone empierrée est présente sur une superficie d'environ 7 000 m² ; Limons parfois graveleux de la surface à 1 m parfois 1,5 m de profondeur ; Schiste. |
| | Hydrogéologie | <ul style="list-style-type: none"> Une nappe est contenue dans les alluvions récentes, elle est recoupée vers 1,50 m de profondeur. Sens d'écoulement en direction du Nord Nord-Ouest. Aucun usage sensible recensé dans les environs du site. |
| Impacts connus sur le milieu souterrain | Etudes antérieures | Cf. Tableau 1, page 13. |
| | Travaux de réhabilitation et impacts résiduels à l'issue des travaux de réhabilitation | <p>Le site a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par la société COLAS (purge de 4 spots de pollution par des hydrocarbures et des PCB pour l'un d'entre eux, objectif de réhabilitation = atteinte du seuil ISDI, 500 mg/kg MS, pour la somme des hydrocarbures C₁₀-C₄₀). Un cinquième spot de pollution avait également été mis en évidence lors des travaux. Toutefois, les analyses ayant montré le caractère inerte de ces matériaux, il n'avait pas été purgé.</p> <p>Ainsi, à l'issue de ces travaux, il demeure des impacts résiduels en hydrocarbures au droit de ces 5 spots. Les terres sont toutefois inertes au regard de l'arrêté du 12/12/2014. Les hydrocarbures présents sont majoritairement peu, voire pas volatils. Par ailleurs, les investigations sur les gaz des sols, menées au droit de 3 de ces spots (après travaux de réhabilitation) ont montré l'absence d'impact en composés organiques volatils.</p> <p>Les différentes campagnes d'investigations menées au droit du site ont également montré la présence généralisée d'anomalies en arsenic, et plus ponctuellement en mercure dans les sols au droit du site. Des anomalies en arsenic, cadmium et mercure ont également été identifiées dans les matériaux fins des ballasts.</p> |
| | Impacts milieu eaux souterraines | Aucun impact identifié sur ce milieu pour les composés recherchés (hydrocarbures (C ₁₀ -C ₄₀), BTEX, HAP, Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc et mercure). |
| | Impacts milieu gaz du sol | Aucun impact identifié sur ce milieu pour les composés recherchés (hydrocarbures (C ₅ -C ₁₆), naphtalène et BTEX). |

| | |
|---------------------------------|---|
| Schéma conceptuel d'usage futur | <ul style="list-style-type: none"> • Impacts identifiés : sols impactés en arsenic et très ponctuellement en mercure, sols avec teneurs résiduelles en hydrocarbures • Enjeux à protéger : usagers futurs du site (adultes et enfants résidents sur site) • Voies d'expositions : ingestion de sols et poussières de sol, inhalation pour les teneurs résiduelles en hydrocarbures. |
|---------------------------------|---|

| CONCLUSIONS DU PLAN DE GESTION | |
|-----------------------------------|---|
| Plan de Gestion / recommandations | <p>Les seuils de gestion suivants ont été définis dans le cadre du plan de gestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les impacts en arsenic dans les sols, compte-tenu des résultats de l'étude de bioaccessibilité de ce métal, du seuil d'action recommandé par la HAS et de l'étude de la répartition des concentrations en arsenic au droit du site, l'objectif de réhabilitation retenu correspond à l'atteinte de concentrations en arsenic inférieures à 55 mg/kg MS. • Pour l'impact ponctuel en mercure (sondage PM4), l'objectif de réhabilitation correspondra à l'atteinte de concentrations inférieures au seuil haut du bruit de fond géochimique local, soit une concentration de 0,14 mg/kg MS. • Pour les impacts résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit des spots de pollutions 1 à 5, un objectif de traitement raisonnable correspondant à l'atteinte d'une concentration de 100 mg/kg MS pour la somme des HC C₁₂-C₄₀ est retenu. Cet objectif a par ailleurs été validé par un calcul de risque sanitaire (ARR prédictive). • Concernant les PCB présents ponctuellement au droit du spot n°2, un objectif de réhabilitation correspondant à l'absence de quantification des PCB est retenu. <p>Ces seuils de gestion, notamment le seuil de réhabilitation défini pour l'arsenic, devront être validés avant travaux par l'Agence Régionale de Santé (ARS).</p> <p>Sur la base de ces seuils de gestion, les volumes suivants de terres impactées à gérer ont été estimés au stade du plan de gestion (volume en place, non foisonné) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un volume maximum de 16 550 m³ de sols présentant une concentration en arsenic supérieure au seuil de gestion, dont 8250 m³ au droit de la zone humide (sols susceptibles d'être admis en ISDI en cas de gestion hors site) ; • 15 m³ de sols présentant un impact ponctuel en mercure (sols susceptibles d'être admis en ISDD potentiellement après stabilisation, voire en centre de désorption thermique) ; • 400 m³ de sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures suite aux travaux de réhabilitation menés en 2019 (sols susceptibles d'être admis en ISDI). <p>En lien avec les techniques de traitement applicables aux polluants et le nouveau projet d'aménagement présenté en mai 2022, deux scénarios de gestion sont envisageables pour la réhabilitation de l'ancien site BUTAGAZ de l'Herbergement. Ces scénarios de gestion intègrent tous, le criblage des ballasts et des gravats de la zone empierrée en vue d'une revalorisation des matériaux sur site (en technique routière en première approche) et la renaturation des sols du site afin de valoriser les terrains, ce qui permettra, en outre, de diminuer les concentrations en arsenic pour les sols présentant des teneurs en arsenic total inférieures à 55 mg/kg MS. Ces scénarios et les coûts associés (fourchettes basses et hautes incluant un aléa de 20% au stade du plan de gestion) sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 - stratégie sanitaire « sans contraintes » (sc) : confinement sur site (dans un merlon paysager et au droit de la zone humide, hors emprise des futurs ilots) de 9 900 m³ de sols arséniés (comprendre teneurs en arsenic total supérieures à 55 mg/kg MS, cf. seuil de gestion présenté ci-avant). Les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures et l'impact ponctuel en mercure seront éliminés hors site. Le coût de ce scénario est estimé entre 820 et 1 280 k€ HT et la durée des travaux de l'ordre de 3 à 4 mois (hors période préparatoire). Rappelons que cette stratégie sera « sans contraintes » pour les futurs ilots d'habitation mais elle impliquera toutefois la mise en place de restrictions d'usage pour les secteurs où seront confinés les terres arséniées ; • Scénario 2 - stratégie sanitaire « avec contraintes » (ac) : confinement sur site (dans un merlon paysager en première approche) de 1 900 m³ de terres arséniées présentes au droit de parcelles destinées à la création d'habitats individuels (lots individuels à bâtir). Les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures et l'impact ponctuel en mercure seront éliminés hors site. Le coût de ce scénario est estimé entre |

| | |
|---|--|
| | <p>580 et 960 k€ HT et la durée des travaux de l'ordre de 2 à 3 mois (hors période préparatoire). Cette stratégie de gestion impliquera la mise en place de restrictions d'usage pour les zones de confinement et pour les ilots d'habitat collectif implantés dans des secteurs où subsisteront des teneurs en arsenic supérieures au seuil de gestion subsisteront.</p> <p>Le traitement des terres arsénisées par phytoextraction, étudié en première approche dans la version 01 du plan de gestion, n'est pas retenu dans cette seconde version suite au souhait de la Collectivité de supprimer la zone humide. En effet, après remblaiement de ce secteur, les sols arsénisés ne seront plus accessibles pour un traitement in-situ. Par ailleurs, les contraintes liées au projet d'aménagement (temporalité du projet et surfaces disponibles) ne permettront pas le traitement des sols arsénisés par phytoremédiation sur site dans un secteur dédié, après excavation des sols à traiter.</p> <p>Par ailleurs, un budget moyen de l'ordre de 15 à 30 k € HT est à prendre en compte par scénario de réhabilitation, selon le volume de sols à excaver, pour le pompage-traitement des eaux de fond de fouille lors des travaux de terrassement. Au vu des résultats analytiques sur les eaux souterraines, un rejet au réseau communal des eaux usées peut être envisagé, sans traitement spécifique. Au préalable, l'Entreprise de travaux devra réaliser l'ensemble des démarches nécessaires à <u>l'obtention d'une convention de rejet</u> auprès du concessionnaire du réseau.</p> <p>Le bilan coût-avantage met en évidence une notation totale similaire entre les deux scénarios. Le scénario 2 est toutefois mieux noté pour les critères économiques et de délais. Toutefois, le scénario 2 présente plus de contraintes pour les aménagements futurs. En effet, dans le cas du scénario 1, les secteurs où devront être mis en place des restrictions d'usage se limitent aux secteurs où seront confinés des terres arsénisées (zone humide hors emprise des futurs ilots et merlon paysager en limite est et pointe sud-est du site).</p> |
| Analyse des Risques Résiduels (ARR) | <p>Une analyse des Risques Résiduels (ARR) « prédictive » a été menée pour vérifier la compatibilité sanitaire du seuil de gestion retenu pour les teneurs résiduelles en hydrocarbures avec l'usage futur du site (habitat individuel et/ou collectif avec jardins privés et possibilité de cultures potagères et/ou fruitières). L'approche adoptée pour cette évaluation des risques sanitaires a globalement été réaliste à sécuritaire.</p> <p>Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par l'EPFV, avec les conditions d'études retenues (notamment, 1 seule campagne de prélèvements/analyses sur les gaz), et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.</p> <p>Ainsi, l'état environnemental du site <u>dans le cadre du Plan de Gestion des pollutions</u>, est compatible avec l'usage prévu.</p> <p>Toute modification de l'usage futur et/ou toute pollution résiduelle non intégrée dans l'ARR, sont susceptibles d'induire une incompatibilité entre l'état environnemental du terrain et l'usage. Elles nécessiteraient dès lors des mesures supplémentaires de gestion des pollutions (mise-à-jour du Plan de Gestion).</p> <p>Afin d'intégrer notamment les nouvelles données sur la qualité environnementale des sols en fond de fouilles, la compatibilité de l'état résiduel des milieux avec les usages futurs devra être vérifiée à la réception des travaux de réhabilitation (nouvelle ARR en fin de travaux de réhabilitation/dépollution).</p> |
| Surveillance de la qualité des milieux | <p>Une surveillance de la qualité de la nappe est recommandée sur 4 ans avec la réalisation d'un bilan quadriennal. De nouveaux piézomètres devront être implantés sur site, notamment en partie nord (zone humide). La mise en place des nouveaux ouvrages, dont la réalisation est préconisée avant la mise en œuvre des travaux, est estimée à environ 8 k€ HT et la surveillance quadriennale des eaux souterraines à environ 25 k€ HT.</p> |
| Conservation de la mémoire | <p>A l'issue des travaux de réhabilitation, des dossiers de restrictions d'usages (selon les particularités et/ou la propriété de chacun des fonciers) devront être réalisés afin de garantir l'adéquation entre les usages et l'état des milieux et pour conserver la mémoire des pollutions résiduelles (budget estimé entre 3 et 5 k€ HT par dossier de restrictions d'usage).</p> |

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

Dans le cadre du projet d'aménagement de l'ancien site BUTAGAZ localisé sur la commune de l'HERBERGEMENT (85), sis rue des quatre chemins, l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE (EPFV) a missionné GINGER BURGEAP pour la réalisation d'un plan de gestion des pollutions du site. Dans un second temps, GINGER BURGEAP mènera à bien la conception et le suivi des travaux de réhabilitation du site.

Le projet d'aménagement du site communiqué en mai 2022 par la Communauté de communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste), de MAU (architectes urbanistes) et de la SAET (bureau d'études VRD), est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eau pluviale existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales. Cette nouvelle esquisse d'aménagement, établie suite aux différents échanges entre la collectivité, l'équipe de maîtrise d'œuvre en charge du réaménagement, l'EPF DE LA VENDEE et GINGER BURGEAP, comprend également la suppression de la zone humide présente en partie nord du site. Sa compensation sur un autre secteur de la commune est actuellement à l'étude par Guillaume Marais Ingénierie (GMI).

Les études antérieures menées par HPC en 2021 et RSK, en 2016 et 2019 au droit du site ont mis en évidence :

- La présence d'éléments traces métalliques (arsenic, cuivre, mercure et/ou zinc) dans les sols sur la quasi-totalité du site entre 0 et 2,5 m de profondeur ;
- L'absence d'impact dans les gaz du sol pour les composés recherchés (HC C₅-C₁₆, BTEX et naphthalène) ;
- L'absence d'impact dans les eaux souterraines pour les composés recherchés (HC C₁₀-C₄₀, HAP, BTEX et métaux) ;
- Des concentrations conformes aux valeurs de références d'acceptation en ISDI pour tous les échantillons de sols analysés ;
- La présence d'impacts ponctuels :
 - en hydrocarbures au droit de l'ancien poste de distribution de carburants entre 0,4 et 1,0 m de profondeur, voire localement à 1,5 m de profondeur (spot 1) ;
 - en hydrocarbures et en PCB à proximité de l'ancien transformateur électrique entre 0,5 et 1,5 m de profondeur, voire localement à 3,0 m de profondeur (spot 2) ;
 - en hydrocarbures au droit de l'ancienne cuve à huiles usagées entre 0,0 et 0,5 m de profondeur (spot 3).

Les impacts précités ont fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par la société COLAS. Le seuil de réhabilitation défini pour les hydrocarbures consistait à l'atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ (500 mg/kg MS).

Par ailleurs, lors de terrassements menés dans le cadre des travaux de déconstruction des bâtiments, des matériaux présentant des indices organoleptiques de pollution ont été découverts par COLAS en partie centrale du site, et qui ont conduit à considérer deux nouvelles zones de pollution :

- Le spot n°4 en lien avec la présence de matériaux noirs présentant une forte odeur et des reflets irisés. Les analyses effectuées sur ces matériaux n'ont pas montré de dépassement des seuils d'acceptation en ISDI ;
- Le spot n°5 qui présente des sols impactés par des hydrocarbures avec une concentration en somme de HC C₁₀-C₄₀ à 1 660 mg/kg MS.

Le spot n°5 a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par COLAS (objectif : atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀). Le spot n°4 quant à lui n'a pas fait l'objet de travaux de réhabilitation, les matériaux ayant été identifiés comme inertes.

Un 1^{er} plan de gestion des pollutions du site a été établi par HPC Envirotec (rapport référencé HPC-F 2A/2.20.5533 a, du 22 février 2021) mais compte tenu des premières estimations du coût des travaux de réhabilitation du site, qui remettaient en cause la faisabilité du projet d'aménagement, l'EPFV a souhaité que soit étudiée l'optimisation financière du projet par la réalisation d'un nouveau plan de gestion des pollutions du site, favorisant une gestion sur site des matériaux.

Afin d'établir le nouveau plan de gestion et apporter des solutions techniques pour répondre à l'impossibilité actuelle pour l'EPF DE LA VENDEE et la collectivité de valoriser cette friche industrielle au vu des budgets avancés dans le précédent plan de gestion, GINGER BURGEAP a mené un diagnostic environnemental complémentaire en 2021. Ce diagnostic a mis en évidence :

- La présence d'un impact ponctuel au droit du sondage PM4, avec une concentration anormalement élevée en mercure qui devra faire l'objet d'une gestion spécifique lors des travaux de réhabilitation ;
- Le caractère non volatil du mercure au droit du site ;
- Dans l'environnement du site (hors site) :
 - la présence d'anomalies en mercure aux mêmes ordres de grandeur que celles mesurées au droit de la zone d'étude. Ainsi il peut être considéré que les concentrations mesurées sur site relèvent d'un bruit de fond pédo-géochimique local et ne sont donc pas à considérer comme une pollution (hormis l'impact ponctuel cité précédemment) ;
 - l'absence d'un bruit de fond géochimique local élevée en arsenic avec toutefois la présence de teneurs ponctuellement et modérément supérieures au bruit de fond pour les sols ordinaires. Une analyse statistique plus poussée des données en arsenic hors site et sur site sera menée dans le cadre du plan de gestion.

Dans le cadre de ce diagnostic ont également été étudiées la bioaccessibilité de l'arsenic et la classification GTR des sols. Les résultats de ces études sont présentés dans le plan de gestion.

L'objectif de ce plan de gestion est de proposer et de justifier, sur la base des données disponibles, différentes stratégies de réhabilitation pour d'une part supprimer ou réduire les stocks de polluants présents dans le milieu souterrain et, d'autre part, restaurer la compatibilité entre la qualité des milieux au droit du site et l'usage futur, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués du 19 avril 2017.

La première version du plan de gestion de l'ancien site BUTAGAZ de l'Herbergement (rapport RSSPLB12309-01 du 03/03/2022 a été réalisée sur la base d'un scénario d'aménagement qui était encore au stade de l'étude par la Collectivité et des informations transmises lors de la réunion du 21/10/2021.

Ce document constitue donc la mise à jour du plan de gestion sur la base du nouveau projet d'aménagement présenté en avril 2022.

1.2 Codification des prestations

La présente proposition est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 et aux exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 1, 2 et 5 : décembre 2018 - « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »**, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » et le domaine D : « Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

| Prestations élémentaires (A) concernées | Objectifs | Prestations globales (A) concernées | Objectifs |
|--|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> A100 | Visite du site | <input type="checkbox"/> AMO en phase études | Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet, en phase études. |
| <input type="checkbox"/> A110 | Etudes historiques, documentaires et mémorielles | <input type="checkbox"/> LEVE Levée de doute | Le site relève-t-il de la politique nationale de gestion des sites pollués, ou bien est-il « banalisable » ? |
| <input type="checkbox"/> A120 | Etude de vulnérabilité des milieux | <input type="checkbox"/> INFOS | Réaliser les études historiques, documentaires et de vulnérabilité, afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations. |
| <input type="checkbox"/> A130 | Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations | <input type="checkbox"/> DIAG | Investiguer des milieux (sols, eaux souterraines, eaux superficielles et sédiments, gaz du sol, air ambiant...) afin d'identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution, l'environnement local témoin, les vecteurs de transfert, les milieux d'exposition des populations et identifier les opérations nécessaires pour mener à bien le projet |
| <input type="checkbox"/> A200 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols | <input checked="" type="checkbox"/> PG Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site | Etudier, en priorité, les modalités de suppression des pollutions concentrées. Cette prestation s'attache également à maîtriser les impacts et les risques associés (y compris dans le cas où la suppression des pollutions concentrées s'avère techniquement complexe et financièrement disproportionnée) et à gérer les pollutions résiduelles et diffuses. Réalisation d'un bilan coûts-avantages (A330) qui permet un arbitrage entre les différents scénarios de gestion possibles (au moins deux), validés d'un point de vue sanitaire (A320). Préconisations sur la nécessité de réaliser, ou non, les prestations un plan de conception des travaux (PCT), un contrôle de la mise en œuvre des mesures (CONT), un suivi environnemental (SUIVI), la mise en place de restrictions d'usage et la définition des modalités de leur mise en œuvre. Précision des mécanismes de conservation de la mémoire en lien avec les scénarios de gestion proposés |
| <input type="checkbox"/> A210 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines | <input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux | La prestation IEM est mise en œuvre en cas de la mise en évidence d'une pollution historique sur une zone où l'usage est fixé (installation en fonctionnement, quartier résidentiel, etc.), la mise en évidence d'une pollution hors des limites d'un site, un signal sanitaire Comparable à une photographie de l'état des milieux et des usages, la prestation IEM vise à s'assurer que l'état des milieux d'exposition est compatible avec les usages existants [9]. Elle permet de distinguer les situations qui ne nécessitent aucune action particulière, peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés, nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion |
| <input type="checkbox"/> A220 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou les sédiments | <input type="checkbox"/> SUIVI | Suivi environnemental |
| <input type="checkbox"/> A230 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol | <input type="checkbox"/> BQ Bilan quadriennal | Interpréter les résultats des données recueillies au cours des quatre dernières années de suivi Mettre à jour l'analyse des enjeux concernés par le suivi sur la période sur les ressources en eau, environnementales et l'analyse des enjeux sanitaires |
| <input type="checkbox"/> A240 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques | <input type="checkbox"/> CONT Contrôles | Vérifier la conformité des travaux d'investigation ou de surveillance Contrôler que les mesures de gestion sont réalisées conformément aux dispositions prévues |
| <input type="checkbox"/> A250 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires | <input type="checkbox"/> XPER | Expertise dans le domaine des sites et sols pollués |
| <input type="checkbox"/> A260 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées | <input type="checkbox"/> VERIF Evaluation du passif environnemental | Effectuer les vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise |
| <input type="checkbox"/> A270 | Interprétation des résultats des investigations | | |
| <input type="checkbox"/> A300 | Analyse des enjeux sur les ressources en eaux | | |
| <input type="checkbox"/> A310 | Analyse des enjeux sur les ressources environnementales | | |
| <input type="checkbox"/> A320 | Analyse des enjeux sanitaires | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> A330 | Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages | | |
| <input type="checkbox"/> A400 | Dossiers de restriction d'usage, de servitudes | | |
| | | Prestations globales (D) concernées | Objectifs |
| | | <input type="checkbox"/> ATTES | Attestation à joindre aux demandes de permis de construire (PC) ou d'aménager dans les secteurs d'information sur les sols (SIS) ou au second changement d'usage (loi ALUR). |

1.3 Documents de référence et ressources documentaires

Tableau 1 : Documents de référence

| Titre | Référence | Date | Auteur |
|--|--|--------------------------------------|--|
| Plan du projet d'aménagement | Scenario_avec conservation bassin SCALE.dwg | Transmission par email le 12/05/2022 | Agence SCALE (document transmis par MAU) |
| Plan et coupes du projet d'aménagement d'un lotissement d'habitation « Le quartier des Bois de Ville » Gestion pluviale sur esquisse | 21-1995- BOIS DE VILLE – HERBERGEMENT.dwg Plan de travail | 14/0/2022 | Bureau d'études VRD SAET |
| Scénario d'aménagement | Visuels-scénario retenu.pptx | Transmission par email le 24/09/2021 | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| Diagnostic complémentaire environnemental du milieu souterrain | RSSPLB12309-01 | 18/10/2021 | GINGER BURGEAP pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| DOE de l'essai pilote de criblage | 2022-03 DOE 014a COLAS GADAIS | 13/04/2022 | COLAS pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| Diagnostic complémentaire et plan de gestion | HPC-F 2A/2.20.5533 a | 22 février 2021 | HPC Envirotec pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| DOE des travaux de déconstruction, désamiantage et dépollution de l'ancien site Butagaz | Non référencé (ensemble de pièces) | Mise à jour du 12/03/20 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| Diagnostic environnemental : investigations de terrain | 04389-R1 | Août 2019 | RSK pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| Plan DWG du site avant travaux de démolition | DI7249/BG | Septembre 2017 | Géomètre expert Bernard Morinière pour le compte de la commune de l'Herbergement |
| Diagnostic des zones humides | Non référencé | Juin 2017 | ATLAM Environnement |
| Diagnostic environnemental : investigations des sols | 703943-R3 | Juillet 2016 | RSK pour le compte de Butagaz |
| Etude historique et de vulnérabilité | 703943-R1 | Juin 2016 | RSK pour le compte de Butagaz |
| Diagnostic de site et sol « potentiellement pollué » Étape B - BUTAGAZ | 1594006/3 | Juillet 2006 | BUREAU VERITAS |
| Etude historique et documentaire | Non connu | Juin 2003 | BUREAU VERITAS |

2. Présentation du site

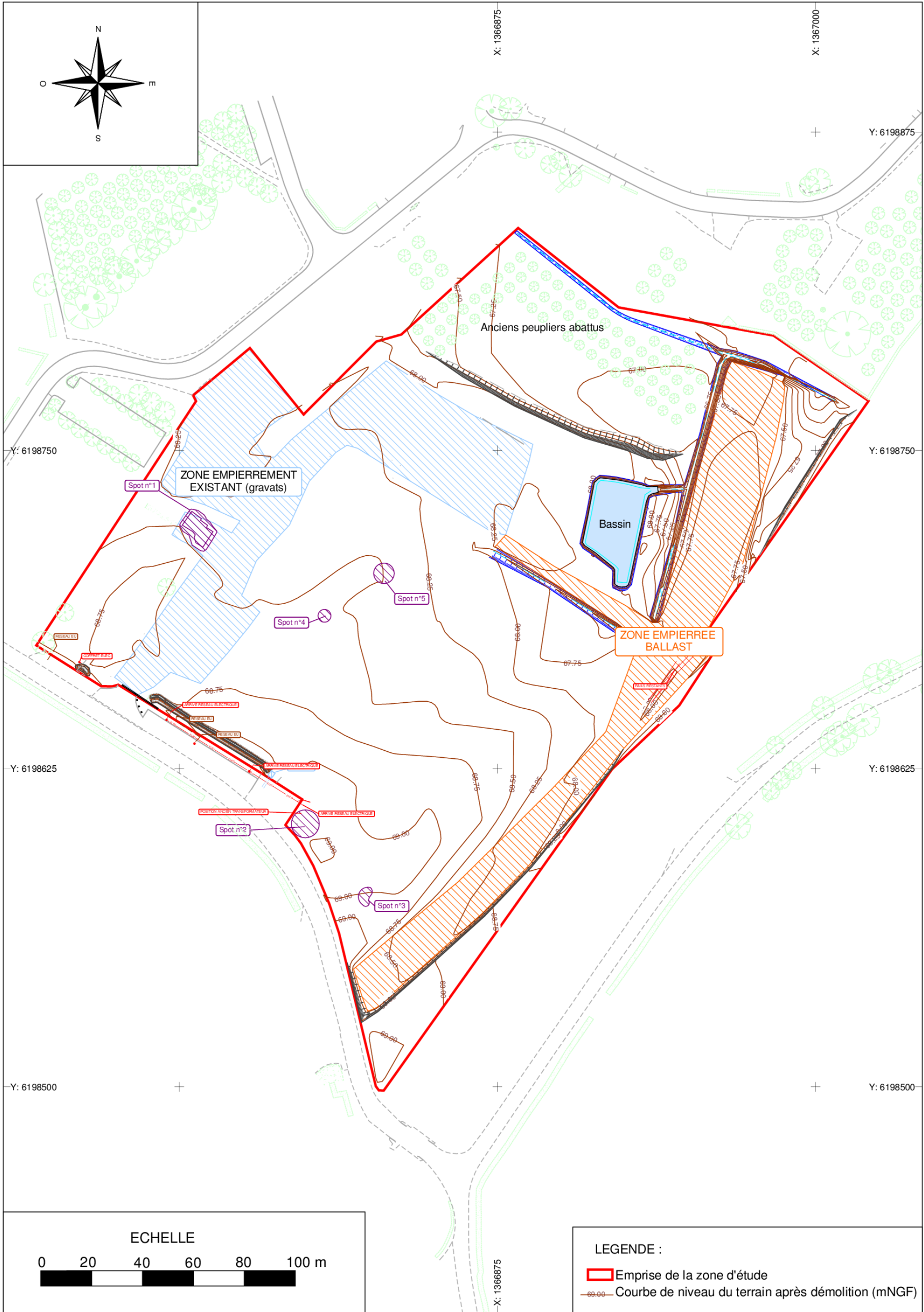
Tableau 2 : Localisation et environnement du site

| | |
|--|---|
| Adresse du site | Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre chemins à l'HERBERGEMENT (85) |
| Superficie totale | 50 622 m ² d'après le cadastre |
| Parcelles cadastrales | 000 ZN 113 à 117 et 000 ZN 221 |
| Propriétaire du site | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| Exploitant du site (et activité de l'exploitant) | Friche industrielle sans usage |
| Altitude moyenne / Topographie (cf. Figure 2) | <p>Entre les cotes +66 et +68 m NGF environ m NGF (Nivellement Général de la France) / terrain avec une légère pente négative vers le nord-est et une zone en contre-bas en partie nord du site (zone humide).</p> <p>Les différences d'altimétries et les dénivelés observables au droit du site semblent indiquer que la partie Sud-Ouest du site a fait l'objet d'apports de matériaux.</p> |
| Etat du site (cf. Figure 2) | <p>Le site est à l'état de friche et ne présente aucun bâtiment.</p> <p>Les peupliers anciennement présents en partie nord du site ont été abattus en juin 2021. Un bassin est présent en partie Est du site. La partie Nord du site ainsi que ce bassin constituent des zones humides d'après le diagnostic mené par ATLAM environnement en juin 2017.</p> <p>Le site présente, en partie est, un talus recouvert de ballasts correspondant au tracé d'une ancienne voie ferrée.</p> <p>Il est entièrement clos et l'accès se fait par un portail situé sur la route des Quatre Chemins.</p> |
| Environnement du site | <ul style="list-style-type: none"> • Au nord : des maisons individuelles avec jardins privatifs ; • A l'ouest : des maisons individuelles avec jardins privatifs et un fournisseur de matériaux de construction ; • Au sud : la rue des quatre chemins puis des stades de football et la coopérative agricole CAVAC ; • A l'est : la voie ferrée puis des champs agricoles. |

Un reportage photographique du site en date de juin 2021 est disponible dans le rapport de diagnostic environnemental complémentaire (rapport GINGER BURGEAP RSSP12309-01, cf. **Annexe 2**).



Figure 1 : Vue aérienne du site après démolition (source : Google Earth, mars 2021)



3. Synthèse des données environnementales disponibles

3.1 Synthèse de l'étude historique et documentaire

La synthèse de l'étude historique et documentaire est présentée dans le rapport de diagnostic environnemental complémentaire (rapport GINGER BURGEAP RSSP12309-01) disponible **Annexe 2**.

3.2 Synthèse de l'état environnemental des différents milieux et des travaux de réhabilitation effectués en 2019

La synthèse des différentes campagnes d'investigations menées sur l'ancien site BUTAGAZ et des travaux de réhabilitation pour les spots de pollution par des hydrocarbures effectués par COLAS est présentée en détail dans le rapport de diagnostic environnemental complémentaire (rapport GINGER BURGEAP RSSP12309-01) disponible en **Annexe 2**.

La synthèse des anomalies en métaux et des impacts résiduels par des hydrocarbures est présentée dans le **Tableau 3** en page suivante et en **Figure 3** ci-après.

Tableau 3 : Synthèse des impacts

| Zones de pollution caractérisées | Impacts identifiés dans les sols et délimitation dans l'espace | Impacts identifiés dans les gaz des sols | Impacts identifiés dans les eaux souterraines |
|--|--|--|--|
| Spot n°1 Ancien poste de distribution de carburant | Zone impactée par des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀ . A l'issue des travaux de réhabilitation menés en 2019, la concentration maximale en somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ s'élève à 435 mg/kg MS avec des fractions majoritaires volatiles (C ₁₀ -C ₁₆). | Milieu non investigué dans ce secteur | Les analyses effectuées dans les eaux souterraines au droit du site (3 ouvrages répartis sur le site) ont montré l'absence d'impact dans les eaux souterraines pour les composés recherchés |
| Spot n° 2 Proximité de l'ancien transformateur électrique | Zone impactée par des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀ . A l'issue des travaux de réhabilitation menés en 2019, la concentration maximale en somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ s'élève à 232 mg/kg MS avec des fractions majoritaires non volatiles (C ₂₂ -C ₄₀), et les PCB ne sont plus détectés, hormis à l'état de traces (0,06 mg/kg MS pour la somme des PCB) sur un flanc de fouille. | Les composés organiques volatils n'ont pas été détectés sur les gaz des sols prélevés au droit du piézair W8/PaW8 | |
| Spot n°3 Ancienne cuve à huiles usagées aérienne | Zone impactée par des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀ . A l'issue des travaux de réhabilitation menés en 2019, la concentration maximale en somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ s'élève à 309 mg/kg MS. Les données disponibles ne permettent pas de définir le caractère volatil ou non des fractions présentes (absence du détail des fractions dans les tableaux analytiques). | Milieu non investigué dans ce secteur | |
| Spot n°4 | Zone impactée par des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀ . La concentration mesurée en somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ s'élève à 311 mg/kg MS. Les données disponibles ne permettent pas de définir le caractère volatil ou non des fractions présentes (absence du détail des fractions dans les tableaux analytiques). Cette zone n'a pas été purgée dans le cadre des travaux de réhabilitation menés en 2019 (matériaux respectant les seuils d'admission en ISDI). | Les composés organiques volatils n'ont pas été détectés sur les gaz des sols prélevés au droit du piézair W11/PaW11, hormis à l'état de traces pour la fractions C ₈ -C ₁₀ (0,39 mg/m ³) | |
| Spot n°5 | Zone impactée par des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀ . A l'issue des travaux de réhabilitation menés en 2019, la concentration maximale en somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ s'élève à 90,3 mg/kg MS avec des fractions majoritaires volatiles (C ₁₀ -C ₂₂). | Les composés organiques volatils n'ont pas été détectés sur les gaz des sols prélevés au droit du piézair W12/PaW12 | |
| Ensemble du site | Anomalies généralisées en arsenic dans les sols du site. Les concentrations maximales concernent globalement les secteurs nord (concentration maximale de 140 mg/kg MS au droit de la zone humide) et est du site (concentration maximale de 150 mg/kg MS au droit du sondage PM7). | Composé non volatil | |
| Partie centrale du site (sondage PM4) | Impact ponctuel en mercure dans les sols superficiels (947 mg/kg MS). | Composé non détecté dans l'ouvrage Pzair2 | |
| Matériaux fins des ballasts Partie est du site | Anomalies en arsenic et cadmium. | Composés non volatils | |

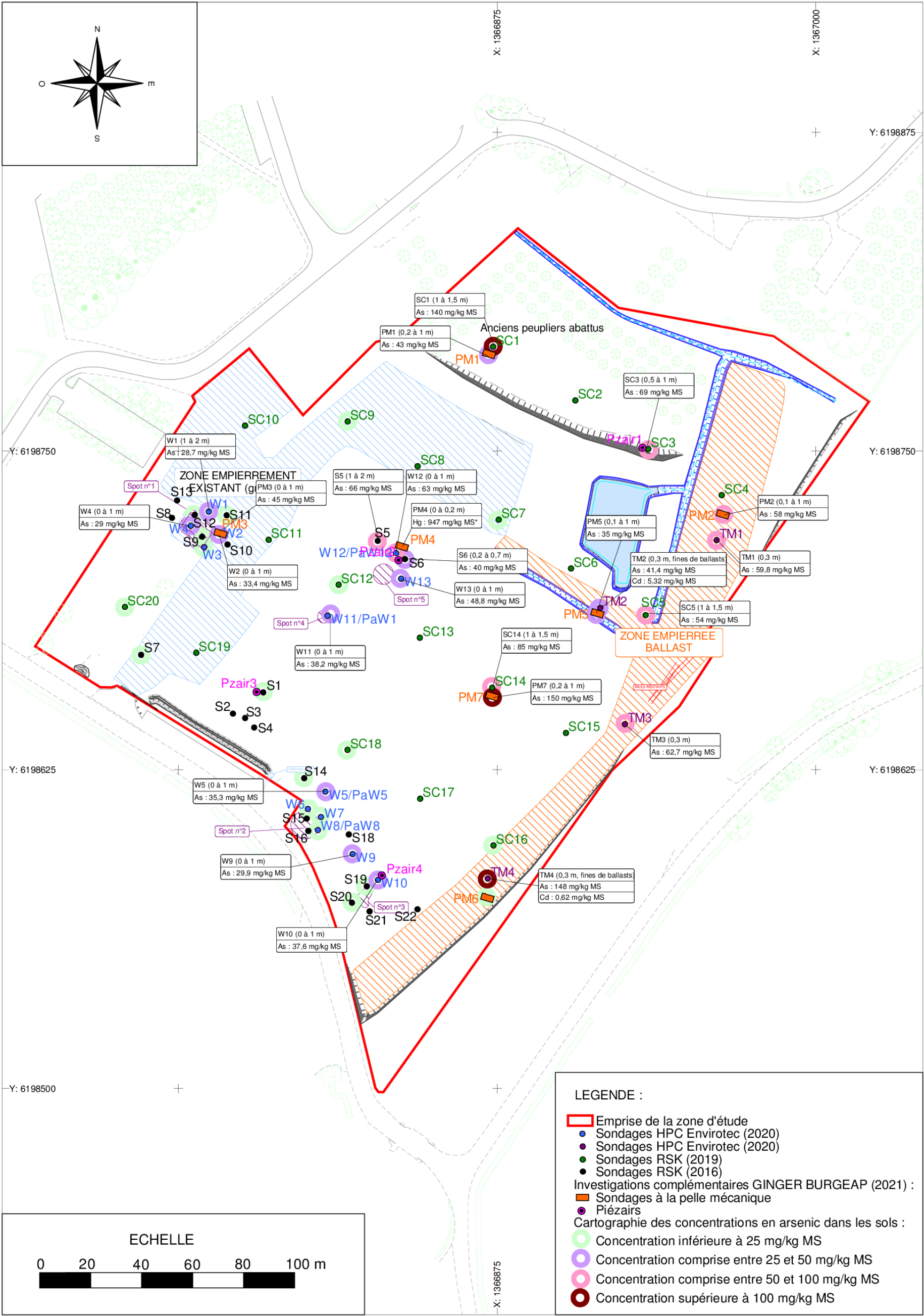


Figure 3 : Cartographie des impacts en métaux dans les sols et localisation des spots de pollution par des hydrocarbures ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019

3.3 Synthèse des résultats de l'étude GTR (Guide de Terrassement Routier) et de la corrélation entre les données GTR et les concentrations en arsenic dans les sols

Le rapport complet des essais des identifications GTR est disponible dans le rapport de diagnostic environnemental complémentaire (rapport GINGER BURGEAP RSSP12309-01) disponible en **Annexe 2**. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats :

Tableau 4 : Synthèse des résultats des analyses GTR

| Sondages | Dmax (mm) | Argilosité VBS (valeur au bleu, g/100g sol) | | Classification selon la norme NF P 11-300 | Description |
|----------|-----------|---|------------------------|---|--|
| PM2 | 50 | 0,07 | sol insensible à l'eau | D2 | Graves alluvionnaires, sables |
| PM3 | 31,5 | 0,30 | sols sablo-limoneux | B5 | Sables et graves très silteux |
| PM4 | 20 | 0,04 | sol insensible à l'eau | D2 | Graves alluvionnaires, sables |
| PM5 | 31,5 | 0,44 | sols sablo-limoneux | A1/B5 | Silts alluvionnaires/ Sables et graves très silteux |
| PM6 | 31,5 | 0,61 | sols sablo-limoneux | B5 | Sables et graves très silteux |
| PM7 | 31,5 | 1,14 | sols sablo-limoneux | A1 | Silts alluvionnaires |

Selon le GTR, l'emploi de matériaux classés B5 en couche de forme et sans traitement avec des liants hydrauliques, nécessite de connaître leur résistance mécanique.

Notons que le comportement des sols classés A1 « *limons peu plastiques ou sables fins* » sont considérés très sensibles à l'humidité (consistance changeante pour de faibles variations de teneur en eau).

De plus, les analyses granulométriques des essais GTR (tamisage) mettent en évidence une faible proportion d'éléments grossiers sur les échantillons PM3, PM4, PM5, PM6 et PM7 avec pour le passant à 50 mm, 0% de refus et entre 3 et 9% de refus pour le passant à 31,5 mm.

L'échantillon PM2 montre une proportion d'éléments grossiers plus intéressante pour mener un criblage avec 11% de refus pour le passant à 50 mm et 37% pour le passant à 31,5 mm.

La corrélation entre ces données et les concentrations en arsenic dans les sols met en évidence l'intérêt de mener un criblage pour les matériaux présents au droit de PM2 principalement. En effet, la concentration en arsenic la plus élevée (110 mg/kg MS) concerne les matériaux inférieurs à 10 mm qui ne concernent que 28% des matériaux présents au droit de ce sondage. Les matériaux supérieurs à 10 mm présentent quant à eux une concentration en arsenic de 41 mg/kg MS.

A ce stade, le volume de matériaux pour lesquels le criblage est envisageable dans le cadre de la gestion des impacts en arsenic dans les sols est estimé à environ 2 000 m³. Il correspond aux remblais présents en partie Nord-Est du site, au droit de l'ancienne voie ferrée, sous la couche de ballast.

Les données complémentaires qui seront acquises durant les études d'Avant-Projet permettront d'affiner ce volume.

3.4 Etude du bruit de fond géochimique local en arsenic et mercure dans les sols superficiels

Le bruit de fond géochimique local en arsenic et mercure a été étudié à partir de 18 échantillons de sol prélevés dans des horizons superficiels (maximum 0,75 m de profondeur) aux abords du site. Cette étude est présentée en **Annexe 3** et les seuils obtenus repris ci-dessous.

Tableau 5 : Seuils de bruit de fond obtenus par les méthodes d'analyses et choix des seuils de bruit de fond local retenus pour l'arsenic et le mercure

| Seuils en mg/kg MS | Arsenic | Mercure |
|--|--|---|
| 1 ^{ère} méthode (seuil haut) | 22,75 | 0,12 |
| 2 ^{ème} méthode (seuil haut) | 25,5 | 0,14 |
| Bruit de fond géochimique national sans anomalie | 25 | 0,1 |
| Choix du seuil du bruit de fond local | 25 | 0,14 |
| Commentaire | Les deux méthodes d'analyses utilisées permettent d'obtenir un seuil haut proche du bruit de fond géochimique national. Aussi, un seuil à 25 mg/kg MS sera choisi. | <p>Les deux méthodes d'analyse permettent d'obtenir des seuils proches l'un de l'autre et légèrement supérieur au bruit de fond géochimique national. Le seuil de la seconde méthode serait ainsi choisi en première approche.</p> <p>Toutefois, concernant le mercure, les analyses ont montré que 4 échantillons sur les 18 analysés (22% de la population) présentent des concentrations supérieures à ce seuil donc il peut être supposé qu'avec une population plus grande ce seuil serait plus élevé. Ainsi, dans le cadre du plan de gestion du site de l'Herbergement, des concentrations en mercure supérieures à 0,14 mg/kg MS seront considérées comme relevant d'un bruit de fond, d'autant qu'il a été mis en évidence que ce mercure n'est pas volatil et ne présente pas de risque sanitaire pour des concentrations du même ordre de grandeur que le bruit de fond local.</p> |

3.5 Etude de la bioaccessibilité orale de l'arsenic

3.5.1 Rappel des notions de biodisponibilité et bioaccessibilité

La **biodisponibilité** orale est la fraction de composés ingérée qui est absorbée et atteint la circulation systémique. En d'autres termes, la biodisponibilité absolue peut se définir comme le ratio de la dose absorbée sur la dose administrée :

$$\text{Biodisponibilité absolue (\%)} = \frac{\text{dose absorbée}}{\text{dose administrée}} \times 100$$

La biodisponibilité intègre la solubilisation du contaminant dans le système salivaire, le tube digestif et la lumière gastro-intestinale (bioaccessibilité), le transport du contaminant au travers de la barrière gastro-intestinale, et la fraction métabolisée du contaminant avant transmission à la circulation systémique.

La **bioaccessibilité** orale est la fraction de polluant qui est extraite (mise en solution) par les fluides digestifs au niveau du système salivaire et du tractus gastro-intestinal. La fraction bioaccessible du polluant d'un sol peut s'exprimer selon le ratio suivant :

$$\text{Bioaccessibilité absolue (\%)} = \frac{\text{dose extraite de la matrice sol}}{\text{dose administrée}} \times 100$$

Le lien théorique entre biodisponibilité et bioaccessibilité peut s'exprimer selon l'équation suivante :

$$B = B_a \times F_A \times F_H$$

Avec :

B : biodisponibilité (absolue),

B_a : bioaccessibilité (absolue),

F_A : taux d'absorption par le système digestif de la fraction bioaccessible (extraite),

F_H : taux de transmission à la circulation systémique de la fraction absorbée.

La bioaccessibilité absolue peut prendre des valeurs allant de 0 à 100%. Lorsqu'elle est égale à 0%, aucune molécule de polluant n'est dissoute dans les fluides digestifs, tandis qu'une bioaccessibilité de 100% indique que l'ensemble de la dose administrée est dissout dans les sucs digestifs.

La fraction bioaccessible correspond à la quantité maximale d'une substance ingérée disponible à l'absorption et susceptible d'engendrer un effet toxique.

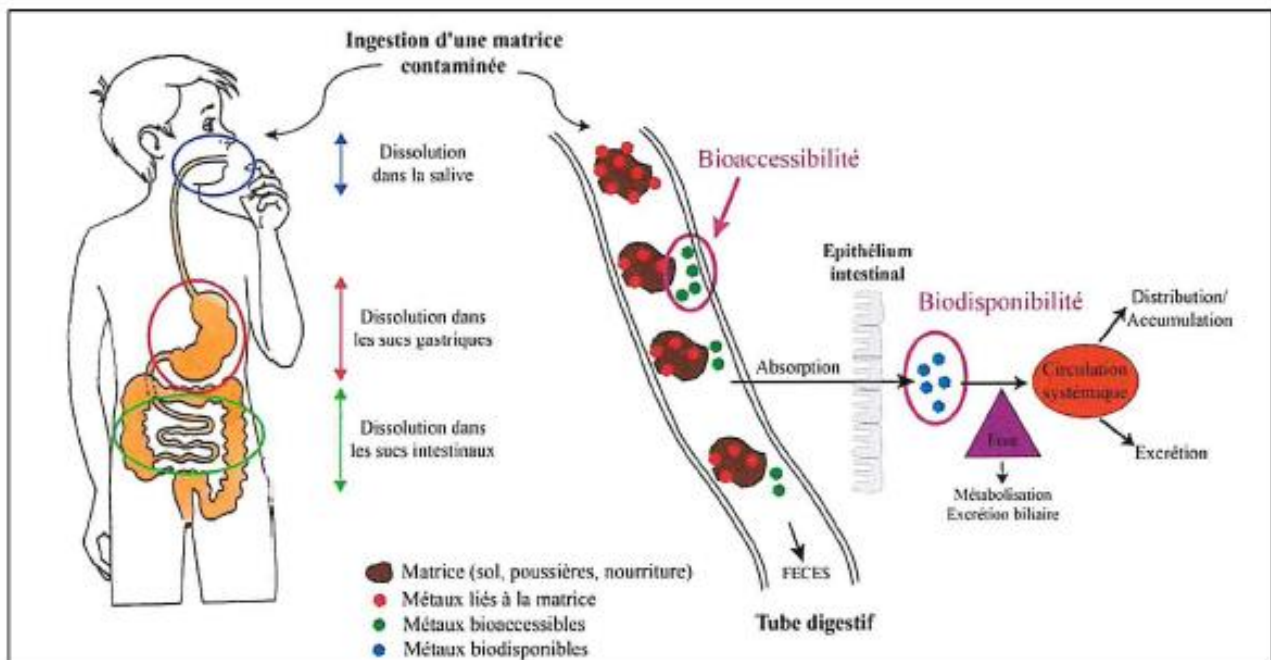


Figure 4 : Schéma des notions de bioaccessibilité et biodisponibilité en cas d'ingestion d'une matrice contaminée

Ainsi, en absolu, la fraction biodisponible d'un contaminant est inférieure à la fraction bioaccessible de ce même contaminant. Dans le cas des métaux, il est souvent considéré que FA et FH sont égales à 1¹.

La notion de bioaccessibilité relative (BaR) vise à comparer l'extraction d'un composé sous deux spéciations (tel que le carbonate de plomb vs l'acétate de plomb), ou du même composé administré par différents milieux (tels que la nourriture, le sol ou l'eau). Cette notion est particulièrement importante pour l'utilisation de la bioaccessibilité dans un calcul de risque dans lequel il convient de distinguer la différence de bioaccessibilité entre le sol et la matrice utilisée pour l'établissement de la valeur toxicologique de référence².

3.5.2 Principe d'un test de bioaccessibilité

Le principe des tests de bioaccessibilité *in vitro* est de mimer les conditions physiologiques se déroulant dans le corps humain, en particulier chez les enfants considérés comme la population potentiellement la plus exposée, lors de l'ingestion de sols contaminés et des processus digestifs.

Le sol potentiellement contaminé, après préparation, est mis en contact avec des solutions digestives représentatives des différents segments (salive, estomac, intestin), aux pH physiologiques et sous agitation à 37°C.

La norme NF ISO 17924 simule des conditions à jeun, souvent reconnues, comme les plus conservatoires pour l'étude de la bioaccessibilité des éléments inorganiques (dissolution plus importante aux pH plus faibles rencontrés à jeun). A noter que toutefois, des bioaccessibilités plus élevées ont été observées en présence de nourriture, y compris pour des contaminants inorganiques (RECORD, 2011).

¹ Denys S. et al., 2009. Biodisponibilité et bioaccessibilité des métaux et métalloïdes des sols pollués pour la voie orale chez l'homme - Définitions, protocoles de mesure et retour d'expérience international. Environnement, Risques & Santé – Vol. 8, n° 5, septembre-octobre 2009

² INERIS, 2020. Facteurs d'influence de la bioaccessibilité orale de métaux et métalloïdes dans les sols. Etat de l'art. Caractérisation des propriétés physico-chimiques des sols. Ineris-19-180783-08802-v1.0

Au cours du test, des échantillons sont prélevés après les différentes étapes de digestion mises en œuvre (sauf après la phase salivaire) afin d'évaluer une bioaccessibilité stomacale (ou gastrique) et une bioaccessibilité intestinale (ou gastro-intestinale).

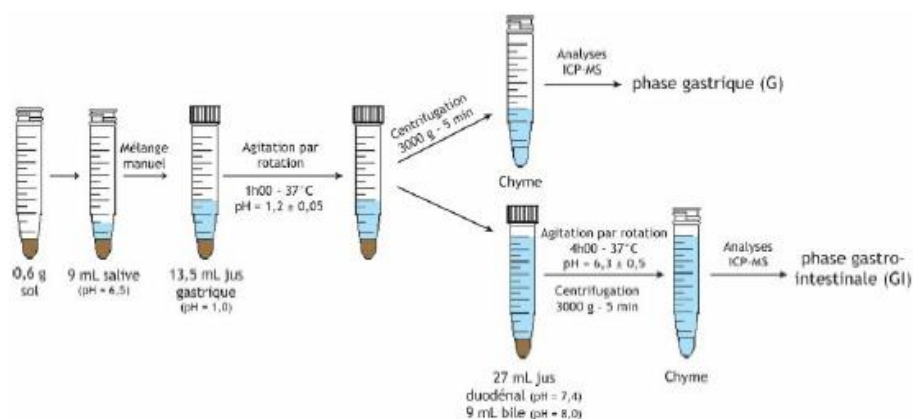


Figure 5 : Illustration schématique des étapes du test in vitro de bioaccessibilité (source : INERIS, 2020)

Les extraits ainsi obtenus sont analysés par ICP-AES. Les résultats issus des tests in vitro sont exprimés comme étant la fraction bioaccessible ou la bioaccessibilité en % selon l'équation :

$$FAB \text{ ou Bioaccessibilité (\%)} = ([\text{Elément}] \text{ bioaccessible} / [\text{Elément}] \text{ total}) \times 100$$

[Elément] bioaccessible = concentration en élément ou substance extraite après la phase stomacale ou intestinale

[Elément] total = concentration en élément ou substance présente initialement dans le sol

3.5.3 Résultats et interprétation des tests de bioaccessibilité pour l'arsenic

3.5.3.1 Résultats des tests de bioaccessibilité pour l'arsenic

Des anomalies en arsenic ayant été relevées au droit du site, des tests de bioaccessibilité de l'arsenic ont été réalisées sur 3 sondages implantés sur 3 zones où de fortes anomalies en arsenic avaient été identifiées lors des diagnostics précédents.

Les résultats de ces test sont présentés dans le rapport de diagnostic complémentaire du milieu souterrain (cf. **Annexe 2**) et repris dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Résultats des tests de bioaccessibilité pour l'arsenic

| Sondage | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % |
|---------|-------------------|--------------------------|---|
| PM1 | Gastrique | 10,3 | < 18,54 % |
| | Gastro-intestinal | | < 48,08 % |
| PM4 | Gastrique | 26,8 | 9,33 % |
| | Gastro-intestinal | | < 18,46 % |
| PM6 | Gastrique | 7,24 | < 26,42 % |
| | Gastro-intestinal | | < 68,16 % |

| Sondage | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------|---|
| Moyenne retenue par compartiment | Gastrique | | 18,10 % |
| | Gastro-intestinal | | 44,90 % |

Ces données mettent en évidence que seule une part de l'arsenic présent au droit du site est bioaccessible pour l'organisme humain. Par ailleurs, elles montrent :

- Des valeurs de bioaccessibilité gastro-intestinale plus importante que dans la partie gastrique ;
- Un écart notable entre le taux minimum et le taux maximum de bioaccessibilité gastro-intestinale et de bioaccessibilité gastrique ;
- Les valeurs moyennes suivantes :
 - 18,10 % pour la bioaccessibilité gastrique ;
 - 44,90 % pour la bioaccessibilité gastro-intestinale.

Conformément au rapport INVS-Ineris 2012 et dans une approche sécuritaire, la valeur la plus élevée des fractions bioaccessibles mesurées et calculées des phases gastriques ou gastro-intestinales est retenue ; dans le cas de l'arsenic au droit du site à l'étude, il s'agit du taux de bioaccessibilité gastro-intestinale.

3.5.3.2 Principe de détermination des seuils pour l'arsenic dans les sols

La démarche retenue pour la définition du seuil de gestion selon les usages actuels sur les zones non recouvertes des sols impactés par de l'arsenic est basée sur le document de la Haute Autorité de Santé en date de février 2020 « Recommandations de bonne pratique - Dépistage, prise en charge et suivi des personnes potentiellement surexposées à l'arsenic inorganique - Méthode Recommandations pour la pratique clinique – Argumentaire scientifique ».

La concentration en arsenic bioaccessible maximale attendue est donc de 25 mg/kg.

Sur cette base, un calcul du seuil de gestion selon les usages actuels sur les zones non recouvertes pour l'arsenic sur sol brut est proposé de la façon suivante :

Seuil de gestion selon les usages actuels sur les zones non recouvertes sur sol brut = [As maximale bioaccessible] / (taux de bioaccessibilité)

Avec

- [As bioaccessible] : valeur maximale d'arsenic bioaccessible, soit une concentration de 25 mg/kg
- taux de bioaccessibilité gastrique mesuré pour l'arsenic par le laboratoire EUROFINs à partir des échantillons moyens prélevés.

3.5.3.3 Seuil calculé pour l'arsenic

En prenant en compte la bioaccessibilité de l'arsenic au droit du site (44,9% d'arsenic bioaccessible), une teneur de 55,7 mg/kg MS en arsenic total permettrait de rester en dessous du seuil d'action recommandé par la HAS.

Aussi, pour la suite de cette étude, nous retiendrons la valeur arrondie à **55 mg/kg MS**.

4. Présentation du projet d'aménagement

Le projet d'aménagement du site communiqué en mai 2022 par la Communauté de communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste) et de la SAET (bureau d'études VRD), est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eaux pluviales existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales.

Cette nouvelle esquisse d'aménagement, établie suite aux différents échanges entre la Collectivité, l'équipe de maîtrise d'œuvre en charge du réaménagement, l'EPF DE LA VENDEE et GINGER BURGEAP, comprend également la suppression de la zone humide présente en partie nord du site. Sa compensation sur un autre secteur de la commune est actuellement à l'étude par Guillaume Marais Ingénierie (GMI).

La Figure 6 ci-après présente l'esquisse du plan de masse du projet transmise en mai 2022 (source : scénario avec conservation bassin SCALE.dwg).

Il a par ailleurs été étudié, dans cette nouvelle esquisse d'aménagement et sur proposition de l'équipe de maîtrise d'œuvre en charge du projet d'aménagement, la possibilité de confiner des terres arséniées :

- Grâce à la création d'un merlon paysager en limite est et d'une butte paysagère dans le prolongement de ce merlon, au niveau de la pointe sud-est du site. D'après les informations transmises par SAET (mail du 30/05/2022) et notamment d'après la vue en coupe du merlon (cf. Annexe 1), le volume de sols arséniés qui pourra être confiné dans ce merlon est de l'ordre de 6 900 m³ ;
- Au droit de la zone humide (hors emprise des futurs îlots) afin de rehausser sa cote altimétrique (zone actuellement en contrebas par rapport au reste du site) d'environ 1 m pour rattraper la cote du reste du projet. D'après les informations transmises par SAET (cf. Annexe 1) le volume total de matériaux à apporter pour la réhausse de ce secteur sera de l'ordre de 5 200 m², soit 3 600 m³ disponibles pour le confinement de terres arséniées en considérant un recouvrement par 30 cm¹ de terre végétale saine et inerte (épaisseur minimale de recouvrement à mettre en œuvre afin de garantir l'absence de contact entre les terres arséniées et les usagers futurs). Rappelons que les différentes campagnes d'investigations ont mis en évidence la très faible, voire l'absence de lixiviation de l'arsenic au droit du site. Par ailleurs, aucun impact en arsenic n'a été mis en évidence dans les eaux souterraines au droit du site. Enfin, dans la mesure où de l'arsenic en concentration élevée (maximum 140 mg/kg MS dans le terrain naturel entre 1 et 1,5 m de profondeur au droit du sondage SC1) est déjà présent au droit de la zone humide, il est peu vraisemblable que le remblaiement de la zone humide par des terres arséniées provenant d'autres secteurs du site soit susceptible de dégrader la qualité des milieux. Toutefois, ce confinement ne pourra être réalisé qu'après accord des services de l'Etat (étude de compensation en cours par Guillaume Marais Investigations).

D'après le nouveau plan d'aménagement et les données transmises par SAET, le volume total disponible sur site pour le confinement de terres arséniées sera de l'ordre de 6 900 m³ au sein du merlon paysager et 3 000 m³ au droit de la zone humide (hors emprise des futurs îlots). Ces zones de confinement sont représentées de façon schématique sur la figure en page suivante.

Notons par ailleurs qu'à ce stade nous ne disposons pas de données précises concernant le nivellement du projet.

5. Schéma conceptuel d'usage futur sans mesure de gestion

Le schéma conceptuel d'usage futur sans mesures de gestion est présenté dans le §5 du rapport de diagnostic complémentaire (cf. **Annexe 2**) et illustré au sein de la **Figure 7** en page 28.

¹ : épaisseur minimale de recouvrement à considérer pour un espace vert collectif, sans culture potagère ni fruitière.



Figure 6 : Plan masse du projet (source : SCALE, mai 2022) et localisation des secteurs envisagés pour le confinement des terres arsénisées

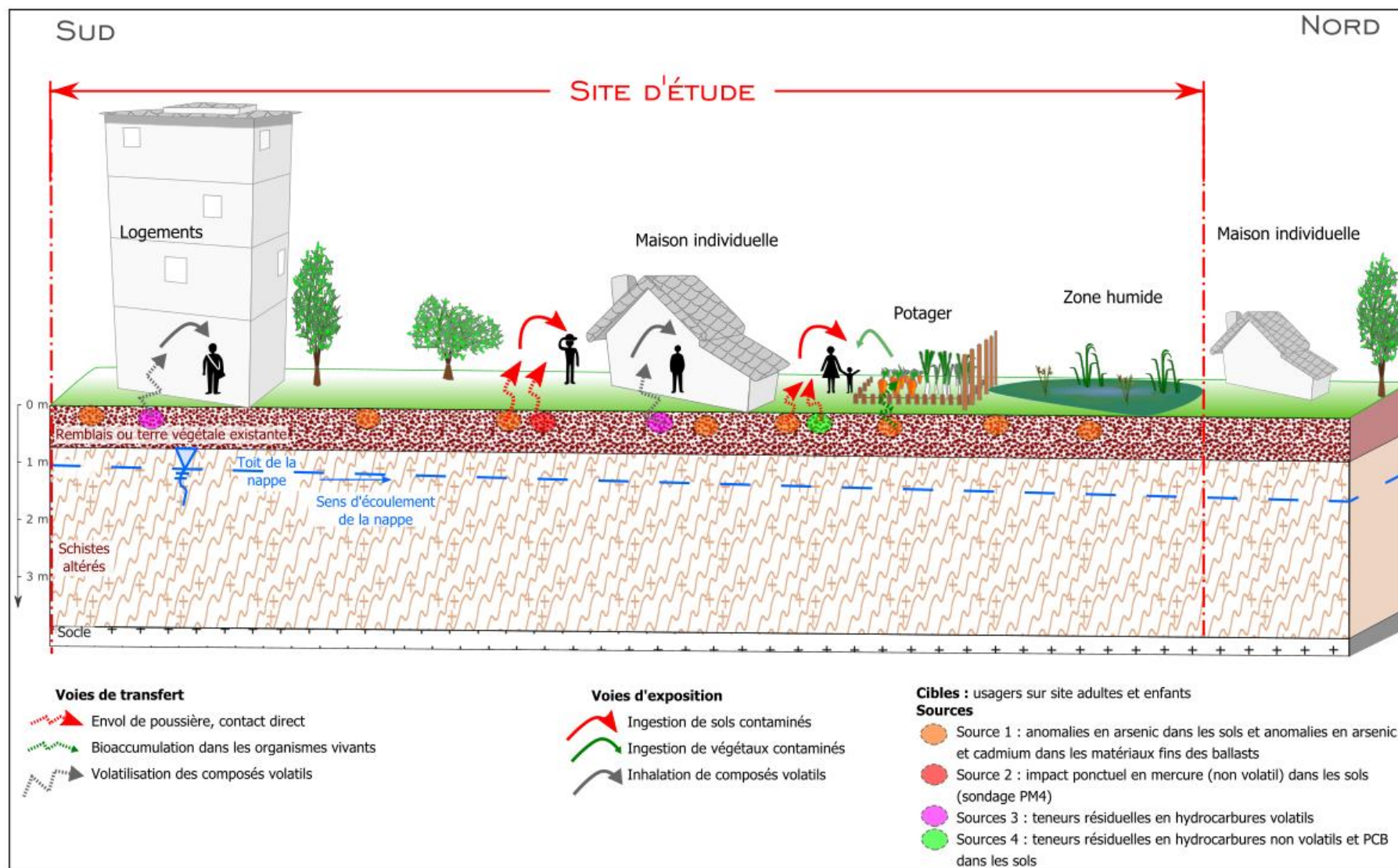


Figure 7 : Schéma conceptuel d'usage futur sans mesure de gestion

6. Analyse des enjeux sanitaires

► Cas de l'arsenic

Le site présente des anomalies généralisées en arsenic, avec par endroit, des concentrations supérieures au seuil de 55 mg/kg défini par l'étude de la bioaccessibilité de ce métal. Ce seuil est également celui retenu comme seuil de gestion après étude des seuils de coupure (cf. paragraphe suivant).

Ainsi, sans mesure de gestion pour ce métal, l'état environnement du site est incompatible d'un point de vue sanitaire avec l'usage projeté qui prévoit notamment la création d'habitations individuelles avec jardins privatifs, sans restriction d'usage et donc possiblement des plantations potagères et/ou fruitières.

Notons qu'au vue des profondeurs auxquelles est parfois retrouvé ce métal en concentration élevée au droit du site (au-delà de 1 mètre de profondeur, dans le terrain naturel constitué de schistes altérés, dans certains secteurs), l'origine d'une partie au moins des concentrations élevées peut être naturelle, bien que l'étude du bruit de fond menée aux abords du site mette en évidence un seuil haut à 25 mg/kg.

Afin de garantir la compatibilité du site avec l'usage projeté, sans restriction d'usage et de façon sécuritaire, dans le cadre des travaux de réhabilitation, les concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion retenu (55 mg/kg MS, cf. Figure 9) seront gérées jusqu'à une profondeur de 2 mètres vis-à-vis de l'éventuelle consommation de fruits issus d'arbres dont les racines iraient jusqu'à 2 mètres de profondeur. Par ailleurs, au-delà de cette profondeur, les sols, et donc les éventuelles anomalies en arsenic, peuvent être considérés comme naturels (sols vraisemblablement non remaniés au-delà de 2 mètres de profondeur au droit du site).

Un objectif plus raisonnable de gestion des sols jusqu'à 1 mètre de profondeur (sols racinaires dans le cas de cultures potagères) peut également être retenu mais il impliquerait la mise en œuvre de restrictions d'usages interdisant les cultures fruitières au droit des zones présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion retenu.

► Cas du mercure

Un impact très ponctuel en mercure a été mis en évidence dans les sols superficiels en partie centrale du site (concentration de 947 mg/kg MS au droit du sondage PM4). D'après les analyses effectuées sur les gaz des sols à proximité, ce mercure n'est pas volatil.

Ainsi, les voies d'exposition à considérer sont liées au possible contact direct avec des polluants et à l'ingestion de végétaux contaminés, cultivés dans des sols pollués.

Cet impact étant très ponctuel et donc le volume de terre associé limité, il devra faire l'objet d'une gestion spécifique en phase travaux par excavation des sols et élimination hors site. L'objectif de réhabilitation sécuritaire retenu à ce stade pour cet impact est l'atteinte de la valeur seuil de bruit de fond local (cf. paragraphe 3.3, page 20).

► Cas des impacts résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀

Le site présente également des impacts résiduels par des hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit de spots qui ont fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 (y compris fractions volatils au droit de certains spots).

Les investigations sur les gaz des sols menées au droit des spots n°2, 4 et 5 ont mis en évidence l'absence de détection des composés volatils sur ce milieu (hormis de faibles traces sur le spot n°4). Toutefois, le milieu gaz des sols n'a pas été investigué au droit du spot n°1, qui présentait la plus forte part de fractions volatiles.

Ainsi, les voies d'exposition à considérer sont liées à l'inhalation potentielle d'hydrocarbures volatils, au possible contact direct avec des polluants et à l'ingestion de végétaux contaminés, cultivés dans des sols pollués.

Les pollutions concentrées qui étaient présentes au droit de ces spots ayant été gérées en 2019, il s'agit aujourd'hui de traiter les teneurs résiduelles pour assurer la compatibilité sanitaire du projet avec les usages envisagés. Ainsi, la détermination de seuils de coupure ne peut s'appliquer pour définir un seuil de gestion pour ces hydrocarbures. Un seuil de gestion raisonnable sera retenu (cf. paragraphe 8.4, page 36) et validé par une calcul des risques sanitaires résiduels (cf. ARR prédictive, paragraphe 9, page 66).

7. Détermination des zones de pollution concentrée

7.1 Méthodologie nationale

7.1.1 Principes

La méthodologie nationale des sites et sols pollués d'avril 2017 stipule que « Lorsque des pollutions concentrées sont identifiées (flottants sur les eaux souterraines, terres fortement imprégnées de produits, produits purs...), la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état, en s'appuyant sur la qualité dégradée des milieux ou sur l'absence d'usage de la nappe ».

A l'issue des différentes études réalisées sur le site, il s'avère nécessaire de mettre en œuvre des mesures de gestion concernant les impacts identifiés sur le site. D'une manière générale, ces mesures peuvent consister en :

- Des travaux de traitement des sources de pollution concentrée conformément à la méthodologie nationale de 2017 ;
- Des mesures organisationnelles (gestion en phase chantier, surveillance) pour veiller à la bonne mise en œuvre de ces prescriptions ;
- La mise en œuvre de paramètres constructifs spécifiques (vide de construction, vide sanitaire, canalisation anti-perméation, membrane étanche, recouvrement des sols...) ;
- La proposition de restrictions d'usage éventuelles.

Ces travaux nécessitent la prise en compte des pollutions chimiques des sols mises en évidence et donc leur remise en état. La remise en état d'un site n'a pas pour objectif d'éliminer toute trace de polluants dans les sols mais de ramener la qualité du sous-sol dans un état sanitaire compatible avec sa reconversion, ce qui suppose la détermination d'objectifs de traitement tant sur le plan technique que sur le plan économique.

En effet, lorsqu'ils ne sont pas techniquement irréalisables, ces objectifs ne doivent pas engendrer des investissements financiers disproportionnés par rapport à la valeur foncière du site.

7.1.2 Notion de sources - transfert - cibles

Pour qu'il y ait un risque sanitaire, il faut qu'existent simultanément une source de pollution, un moyen de transfert de celle-ci et une cible (ou un enjeu).

Généralement, une source de pollution peut être un dépôt de déchets ou de produits liquides, des sols ou un aquifère pollué, des rejets aqueux ou atmosphériques.

Le transfert d'une pollution entre la source et la cible peut se faire par écoulement gravitaire, par percolation des pluies, par ruissellement de surface, par migration suivant l'écoulement des nappes phréatiques, par dispersion du vent, par dégazage de l'air.

Enfin, la cible (ou l'enjeu) d'une pollution sera :

- Soit une population, exposée directement au contact de la pollution ou indirectement via un captage d'eau par exemple ;
- Soit une ressource naturelle à protéger (nappe phréatique, réserve écologique...).

Pour supprimer le risque sanitaire, il est possible d'agir sur la source et/ou la voie de transfert et/ou la cible :

- Agir à la source consiste à réduire ou éliminer le stock de polluants en éliminant des déchets, en traitant les sols ou la nappe phréatique, en contrôlant les rejets ;
- Supprimer une voie de transfert, par exemple en confinant une pollution dans un « sarcophage » étanche ou recouvrir un sol pollué par des métaux (hors Hg volatil) avec de la terre saine, un revêtement de bitume ou construire un sous-sol ou un vide sanitaire.

7.1.3 Zone de pollution concentrée

Sur la base des principes édictés dans la méthodologie nationale d'avril 2017 relative à la gestion des sites pollués, la réhabilitation d'un site nécessitera dans tous les cas de procéder à des travaux ayant à minima pour objectif de traiter les « zones de pollution concentrée », à savoir :

- Les cuves, canalisations, cavités, dans lesquelles ont pu s'accumuler des produits indésirables ;
- Les sols présentant de fortes anomalies de concentration.

La notion de « forte anomalie de concentration » dépend de la qualité générale du site.

Une pollution concentrée est définie comme le volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume.

L'interprétation des résultats de diagnostics doit être faite selon :

- Les constats de terrain/indices organoleptiques ;
- Une méthode d'interprétation cartographique ;
- La réalisation d'un bilan massique.

Dans le cas du site la définition des zones sources concentrée concerne uniquement les impacts en arsenic présents dans les sols, ainsi elle devra reposer sur la notion de « seuils de coupure » (seuils de concentration à partir duquel il est économiquement intéressant de dépolluer).

Concernant les teneurs résiduelles en hydrocarbures au droit des spots de pollution, s'agissant d'impacts résiduels après purge des pollutions concentrées en 2019, elles ne peuvent donner lieu à la définition de zones de pollution concentrée. La gestion de ces spots est étudiée dans le paragraphe 8.5, page 37 de ce rapport.

Enfin, l'impact en mercure identifié en partie centrale du site (sondage PM4) et les anomalies en cadmium et arsenic relevées dans les matériaux fins des ballasts feront l'objet d'une gestion spécifique dans le cadre des travaux de réhabilitation.

Ces seuils de coupure, qui délimitent une zone de pollution concentrée, sont déterminés selon a minima deux méthodes concordantes, parmi :

- Méthode 1 : interprétation des constats de terrain ;
- Méthode 2 : interprétation cartographique ;
- Méthode 3 : étude de la distribution des polluants au droit du site ;
- Méthode 4 : bilan massique ;
- Méthode 5 : détermination de la présence d'une phase organique dans les sols (utilisation du logiciel OREOS) ;
- Méthode 6 : approche géostatistique.

La détermination du seuil définissant les pollutions concentrées en arsenic au droit du site sera basée essentiellement sur la méthode 3, le caractère diffus et la nature du polluant ne permettant pas d'appliquer les autres méthodes de manière représentative.

Les seuils de coupure déterminés sont présentés dans les paragraphes suivants.

7.2 Détermination des seuils de coupure

7.2.1 Applicabilité aux composés à l'origine des impacts

Cas de l'arsenic : compte tenu des études et des recommandations menées par la Haute Autorité de Santé (HAS) sur les seuils de déclenchement d'action liés à la présence d'arsenic dans les sols de surface, et du degré d'impact identifié sur le site, le choix du seuil de réhabilitation sera à la fois basé sur une étude de distribution des polluants au droit du site et sur le seuil défini dans le paragraphe 3.5.3.3, page 25.

7.2.2 Etude de la distribution des polluants au droit du site (Méthode 3)

Cette approche permet de caractériser le bruit de fond et/ou les concentrations anormales, en un polluant ou une famille de polluants, car significativement différentes de la distribution des concentrations de ce polluant ou famille de polluant (nuage de points).

Cette méthode doit permettre de distinguer les différentes populations de valeurs présentes et in fine de proposer un seuil de coupure (matérialisé par une rupture de pente) pour la pollution concentrée.

L'étude de la distribution des polluants s'appuie sur plusieurs démarches :

- Détermination des concentrations maximales, moyennes, médianes et quelques percentiles ;
- Analyse des fréquences d'occurrence des concentrations [=f(concentration)].

La démarche a été réalisée pour l'arsenic et les résultats sont présentés dans le **Tableau 7** et sur la **Figure 8**. A noter, que les données disponibles pour l'arsenic sont suffisamment abondantes pour valider la représentativité de cette méthode (population As : 54 échantillons).

Tableau 7 : Critères statistiques des données pour l'arsenic

| | | Médiane | Percentile 60 | Percentile 70 | Percentile 80 | Percentile 90 | Maximum | Nbre données |
|--------------|----------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------|--------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 22 | 33 | 40 | 51 | 65 | 150 | 54 |

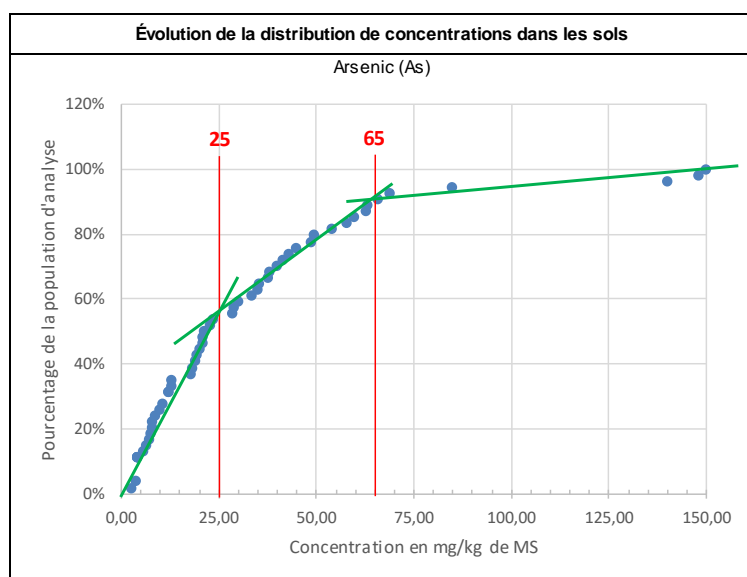


Figure 8 : Distribution des résultats d'analyses pour l'arsenic

7.3 Bilan des approches étudiées pour la détermination du seuil de gestion pour l'arsenic

Le tableau ci-après présente le choix du seuil retenu par GINGER BURGEAP pour l'élaboration des scénarios de gestion. Ce choix de seuil tient compte à la fois d'une logique de réduction de la source concentrée et de l'usage sensible envisagé.

Tableau 8 : Seuils de coupure définis selon les différentes méthodes

| | Concentration en Arsenic (mg/kg MS) | |
|---|--|----|
| Méthode 1 : investigations de terrain | non approprié | |
| Méthode 2 : interprétation cartographique | non approprié | |
| Méthode 3 : distribution des polluants | 25 | 65 |
| Méthode 4 : bilan massique | non approprié | |
| Méthode 5 : OREOS | non approprié | |
| Méthode 6 : analyse géostatistique | non approprié | |
| Centiles 60 et 90 | 33 | 65 |
| Bruit de fond géochimique national | 25 | |
| Bruit de fond local (cf. § 3.3) | 25 | |
| Concentration en arsenic permettant de rester sous le seuil d'action de la HAS pour l'arsenic biodisponible (cf. § 3.5) | 55 | |
| Seuil retenu | 55 | |
| Commentaire sur le choix du seuil | <p>Dans la mesure où il s'agit d'une pollution hétérogène, présente sur de grandes surfaces, il apparaît pertinent de retenir un seuil à 55 mg/kg MS, situé entre les percentiles 80 et 90, qui correspond au seuil d'action recommandé par la Haute Autorité de Santé (HAS) pour l'arsenic bioaccessible.</p> | |

L'étude de la répartition des concentrations en arsenic permet d'obtenir deux seuils de coupure à 25 et 65 mg/kg MS. En première approche, un seuil de gestion de l'arsenic à 65 mg/kg MS pourrait être retenu. Toutefois, afin de s'assurer de la compatibilité sanitaire du seuil retenu avec le projet, nous retiendrons un seuil à 55 mg/kg MS qui correspond au seuil d'action recommandé par la Haute Autorité de Santé pour l'arsenic bioaccessible.

La représentation cartographique des concentrations en arsenic au droit du site a été reprise et adaptée pour y faire figurer les sondages où des concentrations supérieures à ce seuil ont été relevées (cf. **Figure 9**, page suivante).

Notons que la densité des sondages réalisés à ce stade ne permet pas de définir précisément les emprises présentant des concentrations supérieures au seuil retenu pour l'arsenic. La figure ci-après présente des emprises approximatives établies en retenant une limite arbitraire à l'équidistance avec les sondages ne présentant pas de concentration supérieure à 55 mg/kg MS. Ces emprises seront affinées grâce aux données complémentaires acquises lors des études préalables aux travaux (stade PCT) et lors des travaux de terrassement, par la réalisation de mesures in-situ à l'aide d'un analyseur portatif à rayons X (NITON) et/ou par la mise en œuvre d'analyses complémentaires sur ce paramètre.

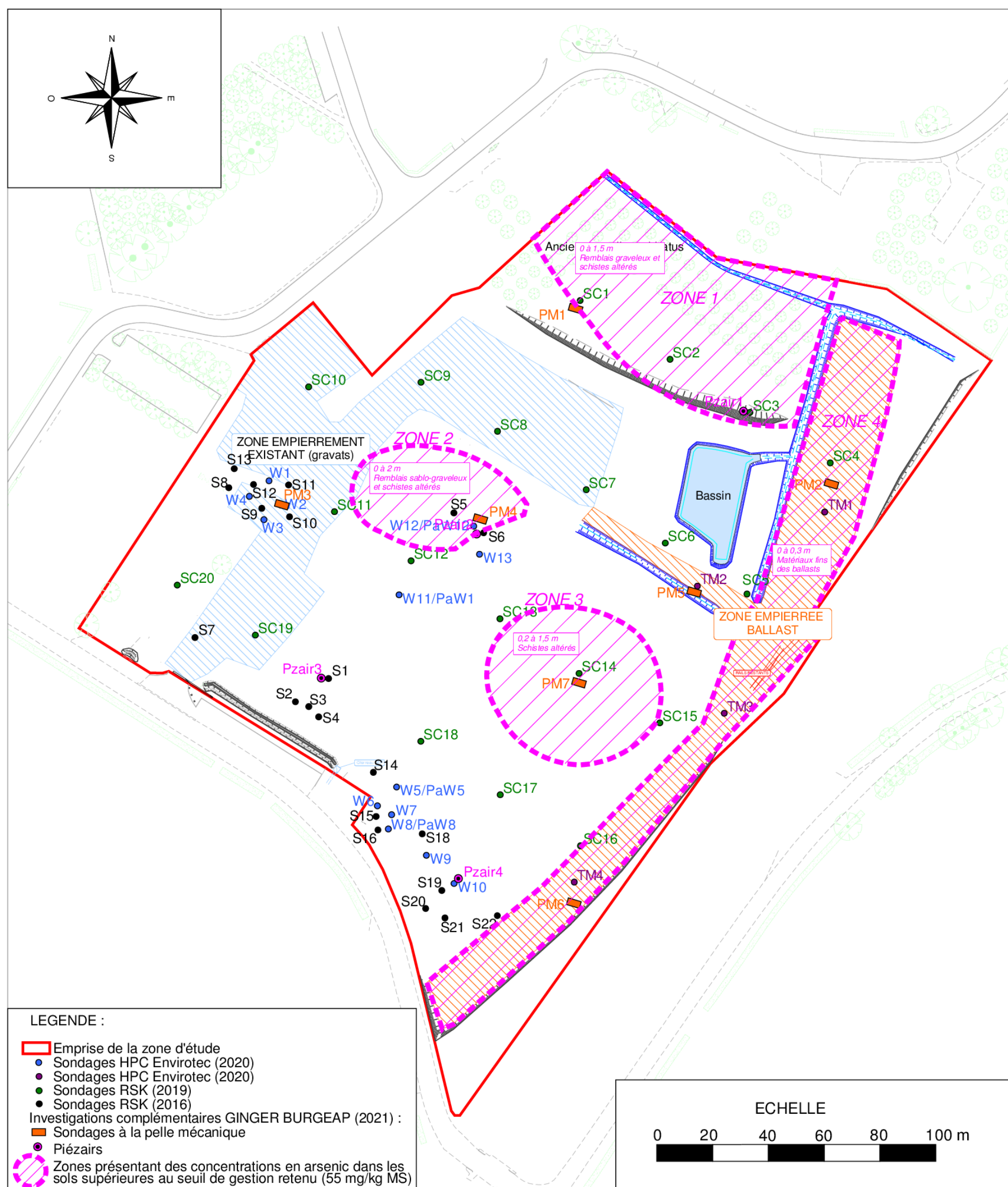


Figure 9 : Cartographie des zones présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion retenu

8. Plan de gestion du site

8.1 Méthodologie

Les objectifs généraux de la réhabilitation du site ont été déterminés en référence à :

- La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués rédigée par la Direction générale de la Prévention des Risques, Bureau du sol et du sous-sol, en avril 2017 ;
- Le guide méthodologique du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements - Analyse coûts-bénéfices » de juin 2010 ;
- L'expérience de GINGER BURGEAP et les retours d'expérience de la profession sur les techniques de dépollution ;
- Le guide ADEME « Taux d'utilisation et coût des différentes techniques et filières de traitement des sols et des eaux souterraines pollués en France » d'octobre 2014.

Les objectifs du plan de gestion sont de proposer et de justifier la stratégie de réhabilitation à mettre en œuvre pour d'une part supprimer ou réduire les stocks de polluants présents dans le milieu souterrain et d'autre part restaurer la compatibilité entre la qualité des milieux au droit du site et l'usage futur, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites pollués du 19 avril 2017.

Il s'agit donc :

- De traiter autant que possible, techniquement et économiquement, la (les) zone(s) concentrée(s) mise(s) en évidence, indépendamment de toute notion de risques ;
- Pour la pollution résiduelle restant en place après le traitement des zones concentrées :
 - de maîtriser et surveiller sur le long terme la migration de la pollution résiduelle vers l'extérieur du site,
 - de proposer des dispositions constructives, des précautions et/ou des restrictions d'usage garantissant que la pollution résiduelle ne génère pas de risque vis-à-vis des usages et de la nappe,
- De valider, du point de vue sanitaire, les mesures de gestion proposées en fonction des aménagements et des usages pris en compte.

Le plan de gestion est réalisé sur la base des informations recueillies au cours des études précédentes, des reconnaissances complémentaires, de l'aménagement (projet, stade d'avancement et schéma(s) conceptuel(s) associés).

L'objectif du plan de gestion est d'atteindre le meilleur niveau de protection de l'environnement, humain et naturel, à un coût raisonnable, tout en évitant de mobiliser des ressources inutilement démesurées au regard des intérêts à protéger.

8.2 Contraintes liées au site, au projet et aux impacts identifiés

Les caractéristiques des impacts ou les contraintes liées au site ou au projet, identifiées à l'issue des diagnostics vont conditionner en partie les scénarios de gestion envisageables sur le site :

- Délai : le réaménagement du site se déroulera en plusieurs phases non définies précisément à ce stade. Le souhait de l'EPFV est de démarrer les travaux de réhabilitation du site durant le second semestre 2022 ;
- Espace disponible : l'espace disponible hors futur bâtiment ou aménagement est présenté en Figure 6. Il est identifié, en limite est et sur la pointe sud-est du site, la possibilité de créer un merlon paysager afin de confiner des terres arsénisées au droit du site ;

- Terres impactées : nature des polluants mis en évidence (arsenic essentiellement et impacts résiduels en hydrocarbures sur des emprises plus limitées) ;
- Problématique liée à la zone humide : à ce stade et après présentation par GINGER BURGEAP des coûts de réhabilitation de la zone humide (version 1 du plan de gestion daté du 03/03/2022), le souhait de la collectivité est de supprimer la zone humide présente en partie nord du site en la compensant par la création d'une nouvelle zone humide sur un autre secteur de la commune (étude en cours par GMI). Par ailleurs, le projet de réaménagement prévoit l'élévation de la cote altimétrique de cette zone humide (en contrebas par rapport au reste du site) d'environ 1 mètre afin de rattraper le niveau du reste du projet. Cette élévation pourra se faire via des mouvements de terre au droit du site et notamment par le confinement, dans ce secteur, de terres arsénisées. Cette opération est envisageable sous réserve d'accord des services de l'Etat pour la suppression de la zone humide et sous réserve de faisabilité vis-à-vis des propriétés géotechniques des matériaux après remblaiement (étude géotechnique à mener en amont des travaux).

8.3 Stratégies de gestion envisageables pour le site

L'ampleur de la source de pollution et des impacts sur site et des contraintes liées à l'aménagement, conduisent à envisager plusieurs stratégies de gestion conditionnées par l'objectif que l'on se fixe.

Selon que l'on souhaite traiter la totalité des matériaux impactés, maîtriser les risques sanitaires sur site, couper les transferts ou agir sur les cibles (usagers), les solutions de gestion vont être différentes.

Au vu des éléments précédents, et dans le contexte de l'ancien site BUTAGAZ de l'Herbergement, nous proposons pour la gestion du site, les stratégies suivantes :

- **Stratégie 1 : risque sanitaire « sans contraintes »**, c'est-à-dire un traitement à réaliser pour atteindre une compatibilité sanitaire sur site, avec un usage sans restriction d'usage, hormis au droit des secteurs où seront confinés des terres arsénisées (partie nord du site – zone humide et merlon en partie est du site) ;
- **Stratégie 2 : risque sanitaire « avec contraintes » pour les logements collectifs**, c'est-à-dire un traitement à réaliser pour atteindre une compatibilité sanitaire sur site, pour un usage d'habitat individuel sans restriction. Les lots destinés à accueillir des collectifs et les futurs espaces publics situés dans des zones où des terres arsénisées n'ont pas été traitées devront faire l'objet de dispositions constructives spécifiques (recouvrement pérenne des sols) et des restrictions d'usage associées (maintien du recouvrement dans le temps, cultures potagères et/ou fruitières interdites).

8.4 Objectifs de réhabilitation

Les objectifs de réhabilitation présentés ci-après devront être validés avant travaux par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

► Cas des impacts en arsenic dans les sols

Pour les impacts en **arsenic** dans les sols, compte-tenu des résultats de l'étude de bioaccessibilité de ce métal, de seuil d'action recommandé par la Haute Autorité de Santé et de l'étude de la répartition des concentrations en arsenic au droit du site (cf. paragraphe 7.3, page 33), l'objectif de réhabilitation retenu correspond à l'atteinte de concentrations en arsenic inférieures à **55 mg/kg MS**.

Remarque : l'arsenic présent au droit du site n'est pas ou très peu lixiviable (absence d'impact en arsenic dans les eaux souterraines et concentrations en arsenic sur éluat inférieures au seuil ISDI pour les échantillons analysés).

► Cas de l'impact ponctuel en mercure dans les sols

Pour l'**impact ponctuel en mercure** (sondage PM4), l'objectif de réhabilitation correspondra à l'atteinte de concentrations inférieures au seuil haut du bruit de fond géochimique local (cf. paragraphe 3.3, page 20), soit une concentration de **0,14 mg/kg MS**.

► Cas des impacts résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ dans les sols

Pour les impacts résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit des spots de pollutions 1 à 5, un objectif de traitement raisonnable correspondant à l'atteinte d'une concentration de **100 mg/kg MS pour la somme des HC C₁₀-C₄₀** est retenu. Par ailleurs, par mesure de précaution, la valeur des hydrocarbures C₅-C₁₂ devra être inférieure à la limite de quantification du laboratoire.

► Autre composés

Le spot n°2 présente des teneurs résiduelles en PCB dans les sols (0,06 mg/kg MS pour la somme des PCB dans l'échantillon S16 prélevé en flanc de fouille du spot après réhabilitation). Ce flanc de fouille devra faire l'objet d'une purge complémentaire dans le cadre des travaux de réhabilitation car la somme des C₁₀-C₄₀ dépasse l'objectif de réhabilitation. A l'issue de ces travaux et par mesure de précaution, il conviendra de s'assurer de l'absence de quantification des PCB dans les sols au droit de ce flanc de fouille.

► Eaux souterraines

Enfin pour les eaux souterraines, en l'absence d'impact identifié sur les ouvrages présents au droit du site et en l'absence d'enjeux en aval hydrogéologique du site, il n'est pas fixé d'objectifs chiffrés. Un suivi des eaux souterraines sera réalisé en phase travaux afin de contrôler ce milieu et s'assurer notamment de l'absence de transfert de pollution vers ce milieu.

8.5 Estimation des volumes de terres nécessitant une gestion spécifique en lien avec les objectifs de réhabilitation retenus

► Cas de l'arsenic

Tableau 9 : Géométrie des zones présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion

| Zones présentant des concentrations en Arsenic supérieures au seuil de gestion | Epaisseur de l'horizon impacté (m) | Superficie (m²)* | Volume* de sol (m³) | Tonnage** (t)* |
|--|------------------------------------|------------------|---------------------|----------------|
| ZONE 1 - secteur nord du site (zone humide) | 0-1,5 m | 5 500 | 8 250 | 14 850 |
| ZONE 2 - partie centrale du site | 0-2 m | 1 700 | 3 400 | 6 120 |
| ZONE 3 - partie centrale du site | 0-1,5 m | 2 800 | 4 200 | 7 560 |
| ZONE 4 - matériaux fins des ballast | 0-0,3 m | 5 700 | 700*** | 1 260 |
| TOTAL : | | 15 700 | 16 550 | 29 790 |

* : volume en place, non foisonné.

** : densité des matériaux estimée à 1,8.

*** : à ce stade, en l'absence de données sur la granulométrie des ballasts, il est estimé que la part de matériaux fins représente 40% de l'empierrement dans ce secteur de l'ancienne voie ferrée. Des données plus précises seront acquises dans le cadre du pilote de criblage des matériaux du site.

Le volume total des terres présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion, à gérer de manière spécifique est estimé, en première approche, à environ 16 550 m³, soit environ 30 000 tonnes.

Concernant la zone n°1, en considérant uniquement les terres arsénisées situées au droit des futurs ilots d'habitation, le volume est rapporté à 1 600 m³. Ainsi, le volume total des terres présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion, à gérer de manière spécifique est estimé, en considérant les terres présentant au droit des futurs ilots de la zone 1, les terres des zones 2 et 3 et les matériaux fins des ballasts, à environ 9 900 m³, soit environ 18 000 tonnes.

Rappelons qu'il s'agit d'un volume estimatif qui sera affiné grâce aux données complémentaires acquises lors des études préalables aux travaux (stade PCT) et lors des travaux de terrassement, par la réalisation de mesures in-situ à l'aide d'un analyseur portatif à rayon X (NITON) et/ou par la mise en œuvre d'analyses complémentaires sur ce paramètre.

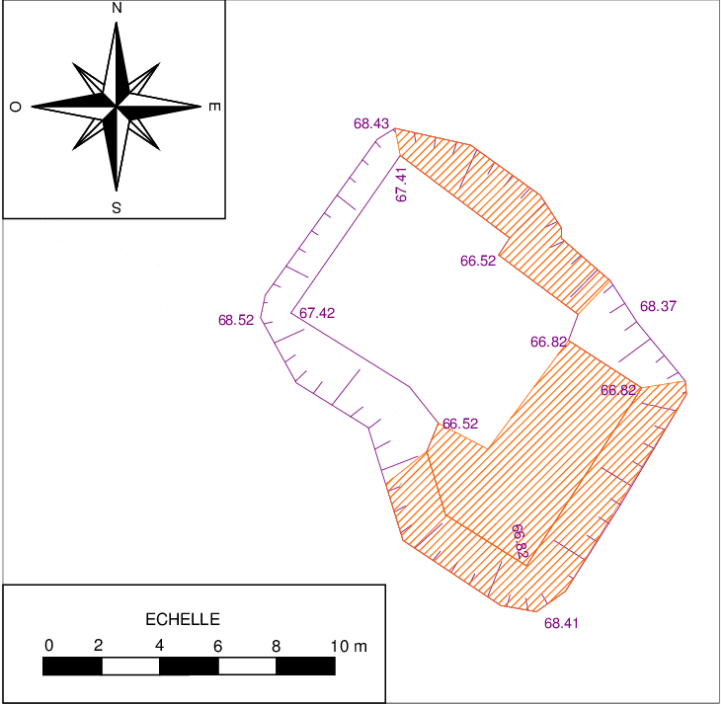
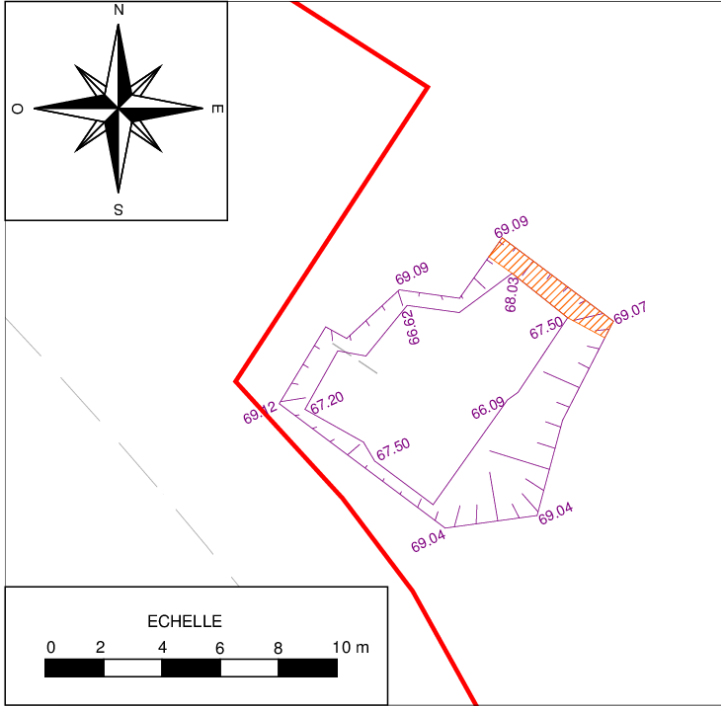
► Cas du mercure

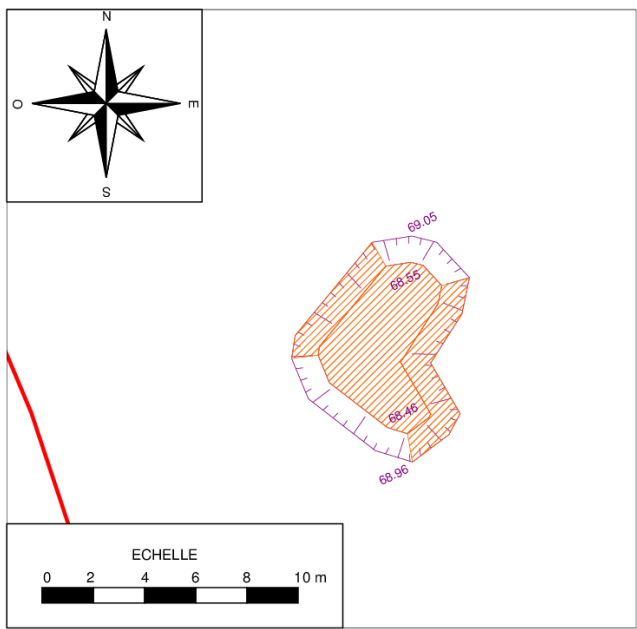
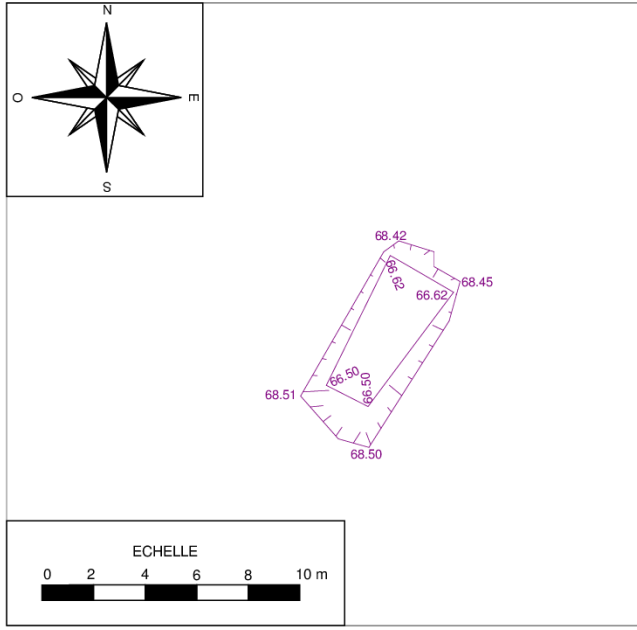
L'impact en mercure étant très ponctuel et limité à la couche superficielle des sols, le volume de matériaux concerné est estimé au stade du plan de gestion à environ 15 m³ (volume en place non foisonné), soit à environ 27 tonnes de terre (sur la base d'une densité de 1,8).

► Cas des teneurs résiduelles en hydrocarbures C₁₀-C₄₀

Le volume de matériaux en jeu est difficile à appréhender à ce stade. Toutefois, au vu des volumes excavés en 2019 et des résultats des parois et fond de fouille des spots 1 à 5, les volumes et tonnages présentés dans le tableau ci-après peuvent être retenus au stade du plan de gestion. Ce tableau présente également la localisation des parois et/ou fond de fouille à reprendre pour atteindre l'objectif de réhabilitation.

Tableau 10 : Localisation des pollutions résiduelles en hydrocarbures et estimation des volumes et tonnages de sol à excaver

| Spot de pollution (cf. localisation en Figure 3, page 15) | Parois ou fond de fouille supérieur à 100 mg/kg MS pour la somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ (hachuré orange) | Estimation du volume* de sol à excaver (m ³) | Estimation du tonnage** de sol à excaver (t)* |
|---|--|--|---|
| Spot n°1 |  | 200 | 360 |
| Spot n° 2 |  | 50 | 90 |

| Spot de pollution (cf. localisation en Figure 3, page 15) | Parois ou fond de fouille supérieur à 100 mg/kg MS pour la somme des HC C ₁₀ -C ₄₀ (hachuré orange) | Estimation du volume* de sol à excaver (m ³) | Estimation du tonnage** de sol à excaver (t)* |
|---|--|--|---|
| Spot n° 3 |  | 50 | 90 |
| Spot n° 4 | Spot n'ayant pas fait l'objet d'excavation en 2019 car les concentrations respectaient le seuil de traitement retenu en 2019 (500 mg/kg MS). | 100 | 180 |
| Spot n° 5 |  <p>Les analyses de parois et fond de fouilles sont toutes inférieures à 100 mg/kg MS.</p> | - | - |
| TOTAUX : | | 400 | 720 |

* : volume en place, non foisonné.

** : densité des matériaux estimée à 1,8.

8.6 Sélection des techniques de traitement applicables au site

8.6.1 Techniques de traitement applicables pour l'impact ponctuel en mercure et les teneurs résiduelles en hydrocarbures C10-C40

Pour l'impact ponctuel en mercure, le volume en jeu étant très faible, estimé à environ 20 m³ au stade plan de gestion, la technique de traitement retenue consistera en l'excavation des sols et à leur gestion hors site. Ces matériaux sont susceptibles d'être admis en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD), potentiellement après stabilisation. Par ailleurs, le confinement de cette pollution n'obtiendrait probablement pas l'adhésion de l'Administration du fait du caractère dangereux des sols vis-à-vis de la concentration mesurée.

Concernant les teneurs résiduelles en hydrocarbures, les volumes en jeu sont également limités et il s'agit de matériaux respectant a priori les seuils d'admission en Installation de Stockage de Déchets Inertes donc leur évacuation hors site ne représentera pas de surcoût. Par ailleurs, leur confinement sur site induirait la mise en place d'un dispositif de confinement étanche, plus onéreux que celui pouvant être envisagé pour les pollutions métalliques. Ainsi, la technique de traitement retenue consistera également en l'excavation des sols et à leur gestion hors site.

8.6.2 Présélection des techniques de traitement pour l'arsenic (hors coût)

Les techniques de traitement sont de trois types :

- In-situ : traitement de la pollution en place dans le milieu où elle se trouve ;
- Sur site : traitement sur le site après avoir extrait le matériau pollué (sol) ;
- Hors site : traitement dans une filière spécialisée du matériau pollué extrait.

Dans la plupart des cas, il n'existe pas de schéma type de traitement mais diverses techniques éprouvées pourront être associées pour obtenir un résultat quantifiable. Le traitement pourra être adapté en cours de réhabilitation pour optimiser son efficacité. Cependant, une simplicité dans la mise en œuvre du traitement sera recherchée : une technique simple et éprouvée est toujours préférable à une technique sophistiquée qui limiterait le nombre d'entreprises répondant à une consultation et qui complexifierait la maintenance du dispositif.

Dans un premier temps, une présélection des techniques de traitement a été réalisée afin d'identifier celles potentiellement applicables au site, tenant compte des critères susmentionnés.

Une revue initiale des technologies disponibles est faite conformément aux traitements listés dans la norme AFNOR X31-620-3 et 4. Le tableau suivant liste les solutions de gestion adaptées à la problématique (surlignées en vert dans le Tableau 11).

Notons que la phytoremédiation, étudiée en première approche pour les sols arséniés (cf. V1 du plan de gestion du 03/03/2022), n'est plus envisagée suite au souhait de la collectivité de supprimer la zone humide. En effet, après remblaiement de ce secteur, les sols arséniés ne seront plus accessibles pour un traitement in-situ. Par ailleurs, les contraintes liées au projet d'aménagement (temporalité du projet et surfaces disponibles) ne permettront pas le traitement des sols arséniés par phytoremédiation sur site dans un secteur dédié, après excavation des sols à traiter.


Par ailleurs, un essai pilote de criblage a été mené par la société COLAS en février 2022 (cf. DOE présenté en **Annexe 4**) afin de statuer sur la pertinence ou non de cribler les sols présents dans le secteur du sondage PM2 pour isoler la fraction impactée en arsenic. Cet essai n'a pas permis de confirmer l'hypothèse de départ selon laquelle il y aurait une teneur plus élevée en arsenic dans les fractions fines (cf. § 3.3). Ainsi, le tri granulométrique ne semble pas adapté pour le traitement de l'impact en arsenic et n'est donc pas retenu dans cette mise à jour du plan de gestion. Le tri granulométrique reste toutefois adapté pour séparer les différentes fractions des ballasts et empièvements présents en vue de leur réutilisation sur site (en technique routière en première approche). La fraction arsénisée la plus fine des ballasts pourra ainsi être confinée sur site après criblage.

Tableau 11 : Synthèse des techniques de traitement envisageables pour l'arsenic


| Codification AFNOR (NFX31- 620-4) | TECHNIQUE | Adapté à la problématique | | Raison pour laquelle la technique <u>N'EST PAS ADAPTEE</u> à la problématique | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------------------|-----|--|-------------------------------|------------|-----------------------|------------------|-----|----------------------|-----------------------------------|--|--|--|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| | | Oui | Non | Polluant | | | | Nature du milieu | | | | | Autres critères d'exclusion | | | | |
| | | | | Constante de Henry (H) | Pression de vapeur (Pv) | Réactivité | Phase libre mobile | ZS | ZNS | Perméab ilité (K) | Teneur en matière organique | Limitation liée au pH, au redox, O2 dissous, aux donneurs ou accepteurs d'électrons | Ne supprime pas la pollution au droit des futurs aménagement | Accessibilité de la source | Impératif de temps | Place disponible | Impératif de subvention |
| Techniques de traitement in situ (avec traitement sur site des polluants récupérés) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C311 | Méthodes physiques par extraction de la pollution in situ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C311a | Ventilation de la zone non saturée in situ (venting) | | X | Pollution métallique | | | | | | | | | | | | | |
| C311b | Extraction multiphase in situ | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C311c | Barbotage in situ / sparging in situ | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C311d | Pompage et traitement in situ | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C311e | Pompage et écrémage in situ | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C312 | Méthodes physiques par piégeage de la pollution in situ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C312a | Confinement par couverture et étanchéification in situ | | X | | | | | | | | | | X | | | | |
| C312b | Confinement vertical in situ | | X | | | | | | | | | | X | | | | |
| C312c | Piège hydraulique ou confinement hydraulique in situ | | X | | | | | | X | | | | | | | | |
| C312d | Solidification/stabilisation in situ | | X | | | | | | | | | | X | | | | |
| C313 | Méthodes chimiques in situ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C313 a | Lavage in situ | | X | | | | | | | | | | X | | | | |
| C313b | Oxydation chimique in situ | | X | Pollution métallique | | | | | X | | | | | | | | |
| C313c | Réduction chimique in situ | | X | | | | | | X | | | | | | | | |
| C314 | Méthodes thermiques in situ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C314a | Désorption thermique in situ | | X | Pollution métallique | | | | | | | | | | | | | |
| C315 | Méthodes biologiques in situ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C315a | Biodégradation dynamisée (ou atténuation naturelle dynamisée) in situ | | X | Pollution métallique | | | | | | | | | | | | | |
| C315b | Bioventing in situ | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C315c | Biosparging in situ | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C315d | Phytoremédiation in situ | | X | | | | | | | | | | | X (au droit de la zone humide, source non accessible après remblaiement) | X | | |
| C316 | Autres techniques in situ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C316a | Barrière perméable réactive in situ - système mur | | X | | | | | | X | | | | | | | | |
| C316b | Barrière réactive in situ - système porte | | X | | | | | | X | | | | | | | | |
| Techniques de traitement sur site (avec traitement sur site des polluants récupérés) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C321 | Méthodes physiques par évacuation de la pollution sur site | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C321a | Excavation des sols sur site | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| C321b | Tri granulométrique sur site | | X | Procédé non applicable après essais de criblable (cf. DOE COLAS). Lavage non étudié à ce stade (matériaux inertes donc faible coût à l'évacuation des fractions arséniées après tri granulométrique). | | | | | | | | | | | | | |
| C321c | Lavage à l'eau sur site | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C322 | Méthodes physiques par piégeage de la pollution sur site | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C322a | Encapsulation sur site | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| C322b | Solidification/ stabilisation sur site | | X | | | | | | | | | | X | | | | |
| C324 | Méthodes thermiques sur site | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C324b | Désorption thermique sur site | | X | Pollution métallique | | | | | | | | | | | | | |
| C325 | Méthodes biologiques sur site | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C325a | Bioréacteur sur site | | X | Pollution métallique | | | | | | | | | | | | | |
| C325b | Biotertre sur site | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| C325d | Landfarming sur site | | X | | | | | | | | | | | | | | |

8.6.3 Description des techniques retenues


8.6.3.1 Excavation et traitement hors site - Code AFNOR C321a



Excavation et traitement hors site (C321 a)



Principe




Cette technique consiste à excaver une source de pollution délimitée accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres excavées. Il s'agit de la méthode la plus radicale, la plus simple et souvent la plus rapide pour supprimer une source de pollution.

Comment ça marche?

Sur la base des investigations réalisées, un plan du maillage de terrassement est effectué en fonction de la qualité des terres inertes ou polluées suivant la nature du polluant et le degré de pollution.

Un tri est réalisé sur terrain et suivant un maillage prédéfini, sous contrôle d'un ingénieur environnementaliste. Les terres excavées sont ensuite orientées vers un stockage temporaire avant transfert vers les installations de stockage/traitement ou évacuées directement vers ces filières.



Comment on fait?

Travaux préparatoires / Excavation

Au démarrage du chantier, des aires de stockage temporaires étanches peuvent être aménagées pour une meilleure gestion des flux. Durant les travaux de terrassement, un tri des terres est réalisé en fonction de leur degré de pollution avec une orientation vers les zones stockages spécifiques (observations organoleptiques, mesures PID ou analyses de laboratoire).

Dans certains cas, un tri granulométrique (concassage / criblage) permet d'optimiser les quantités de terres à traiter. Dans certains cas, les travaux d'excavation devront être réalisés avec blindage des fouilles et/ou talutage. Si les eaux souterraines sont interceptées par les excavations, une gestion spécifique de ces eaux est à prévoir.

Evacuation

Un certificat d'acceptation préalable (CAP) doit être établi préalablement à l'évacuation des terres vers la filière choisie.

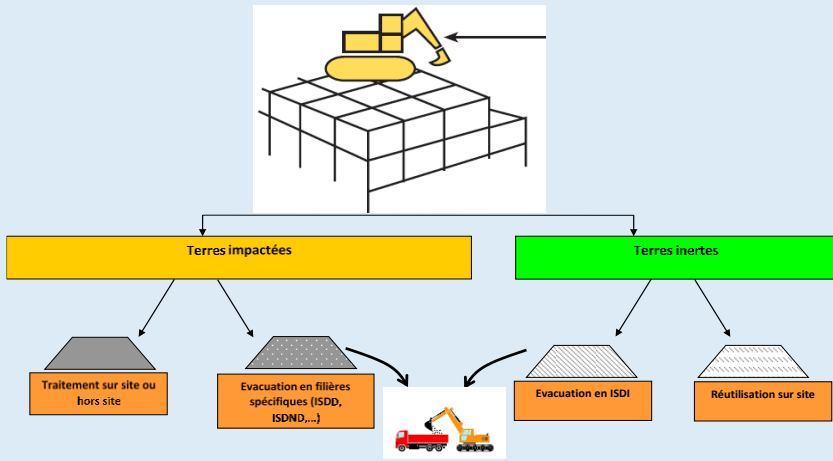
L'évacuation des déblais devra être accompagnée de l'établissement des bordereaux de suivi de déchets (BSD) pour chaque camion, confirmant la traçabilité de l'évacuation des déchets issus du site.

En fin de chantier, des échantillons en fonds et en flancs de fouille sont prélevés et analysés afin de valider que les seuils de dépollution sont bien atteints.


Remblaiement

Après contrôle et réception des bords et fond de fouille, les excavations seront remblayées par des terres d'apport saines.

Orientation des terres excavées en fonction de leur nature



Possibilité de valorisation des terres excavées



Avec quels moyens?

- Engins de travaux publics : pelle mécanique, tractopelle, camions bâchés (dans certains cas habilités à contenir des déchets ou à respecter la réglementation du Transport de Matières Dangereuses (TMD)) ;
- Blindage/ pompage de nappe si besoin
- Unité de tri granulométrique (cribleur / concasseur)
- Aménagement d'aire de stockage temporaire (géotextile, géomembrane,...)
- Tente ventilée en cas de fortes odeurs (COV)
- Système de brumisation pour limiter l'envol de poussières

8.6.3.2 Solution n°2 : Excavation et confinement sur site - Code AFNOR C322a

Le procédé de **confinement sur site** consiste à enfermer physiquement sur site les sols pollués en arsenic par un recouvrement de terre saine et inerte afin de supprimer toute possibilité de contact direct avec ces sols pour les futurs usagers du site ou d'envol de poussière contenant des polluants.

Dans le cas présent, le polluant (arsenic) étant non volatil et très peu voire pas lixiviable, le confinement ne sera pas nécessairement étanche.

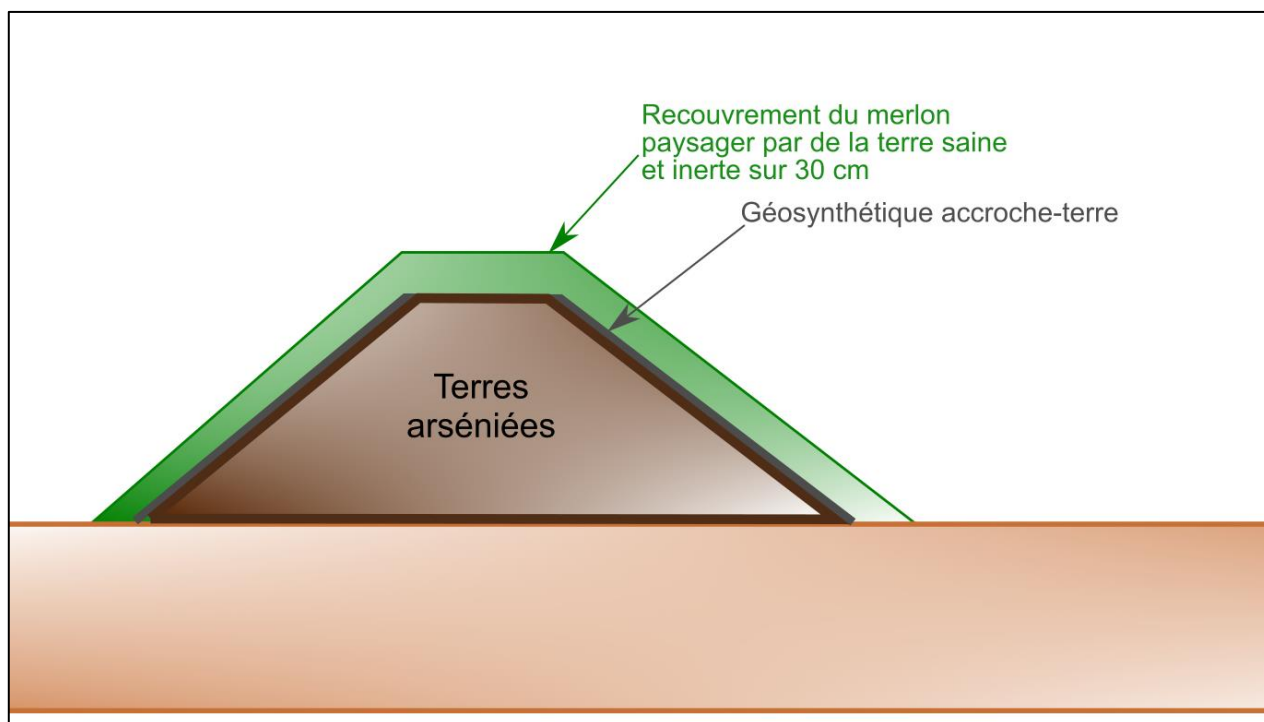


Figure 10 : Coupe schématique du confinement de terres arsénisées

8.7 Renaturation des sols du site

► Principe

Afin de valoriser les sols du site, ce plan de gestion prévoit, en plus des techniques de traitement des impacts en arsenic, des teneurs résiduelles en hydrocarbures et de l'impact ponctuel en mercure présentées dans les paragraphes précédents, la renaturation des sols du site.

Ce procédé vise à recréer un substrat fertile à partir des sols pauvres du site d'un point de vue agronomique. Il consiste à apporter un amendement aux sols pauvres du site. Ce substrat fertile pourra servir de terre végétale n recouvrement des zones de confinement.

En outre, si ce procédé est mis en œuvre à l'échelle des futurs espaces verts, il permettrait, uniquement pour les sols présentant des anomalies en métaux inférieures au seuil de gestion retenu (55 mg/kg MS), de diminuer les concentrations en arsenic et ainsi d'améliorer la qualité sanitaire des sols, bien qu'il ne s'agisse pas de l'objectif premier.

► Comment ça marche ?

La renaturation des sols pauvres d'un site consiste à apporter un amendement afin de refertiliser les sols. L'amendement est sélectionné selon les usages définis en concertation avec le Maître d'Ouvrage et en favorisant l'économie circulaire et locale afin de limiter l'empreinte carbone.

Les matériaux identifiés devront être caractérisés chimiquement et tracés pour garantir la compatibilité sanitaire des sols fertiles avec l'usage attendu sur le site.

Ce procédé présente des avantages par rapport à la substitution des sols du site par de la terre végétale :

- Diminution des coûts ;
- Diminution des mouvements de terre et donc de l'empreinte carbone.

Une étude préalable dite de Génie Pédologique est en cours par la société MicroHumus retenue après consultation, afin d'étudier la faisabilité de ce procédé (essais de culture en laboratoire démarrés en avril 2022 pour une durée de 3 mois, résultats attendus pour la première quinzaine de juillet 2022).

8.8 Mesures constructives en lien avec la validation sanitaire des seuils de coupure

En première approche, dans le cadre de la stratégie de gestion « sans contraintes » les objectifs des techniques de traitement décrites ci-avant pour la gestion de l'arsenic et des seuils retenus pour la gestion des impacts résiduels en hydrocarbures et de l'impact ponctuel en mercure (cf. §8.4, page 36) sont de ne laisser subsister dans le milieu souterrain aucune teneur résiduelle susceptible de présenter un enjeu sanitaire inacceptable pour les usagers futurs du site. Concernant la pollution mercurielle, l'objectif de réhabilitation retenu correspondra à l'atteinte du seuil haut du bruit de fond géochimique local.

Ainsi dans le cadre d'une stratégie de gestion « sans contrainte », aucune mesure constructive n'est à considérer à ce stade pour s'assurer que la qualité des milieux d'exposition sera compatible avec les usages projetés, hormis au droit des zones de confinement de terres arsénisées ou un recouvrement pérenne des sols devra être mis en place (cf. mesures constructives présentées ci-après).

Toutefois, dans le cas où l'aménageur souhaiterait que la gestion des impacts en arsenic se limite aux secteurs destinés à la création de logements individuels avec jardins privés, afin de limiter les coûts de gestion, une stratégie de gestion « avec contraintes » est également étudiée. Dans le cadre de cette stratégie de gestion « avec contraintes », les mesures constructives présentées ci-après seront à mettre en œuvre.

Afin de conserver la mémoire de ces impacts résiduels, ces mesures constructives seront associées à la mise en place de restrictions d'usage (cf. §11, page 71).

► Protection des usagers en extérieur

Les sols de surface au droit des secteurs présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion retenu (55 mg/kg MS, cf. Figure 9, page 34) ou des impacts résiduels en hydrocarbures (cf. Tableau 10, page 39), qui n'auraient pas fait l'objet d'une gestion spécifique par les solutions de traitement présentées dans les paragraphes précédents devront être recouverts par un revêtement minéral (dallage bétonné, enrobé...) ou par un apport de terre végétale saine et inerte sur 30 cm à minima (pour les espaces verts ornementaux sans culture potagères ou fruitière) afin de supprimer les risques sanitaires associés au contact direct avec ces sols (inhalation de poussière contenant des polluants et ingestion de ces polluants).

Rappelons que dans le cadre des stratégies de gestion envisagées (avec ou sans contraintes), il est considéré dans tous les cas que les parcelles destinées à accueillir de l'habitat individuel avec jardin privé et donc potentiellement des cultures potagères et/ou fruitières auront fait l'objet d'une gestion spécifique des impacts en arsenic et des impacts résiduels et hydrocarbures ou seront implantées dans des secteurs sans impact.

► Protection des réseaux AEP

Certains polluants peuvent pénétrer dans les réseaux de distribution d'eau potable si le matériau constitutif des canalisations n'est pas adapté.

Pour limiter ce phénomène, les canalisations AEP devront être installées en dehors des zones de pollution résiduelles en hydrocarbures ou être constituées de matériaux anti-perméation.

8.9 Elaboration des scénarios de gestion envisageables pour le site

Compte tenu des stratégies de gestion énoncées au §8.3, des objectifs de traitement indiqués au §8.4, des impacts sur site et des contraintes liées à l'aménagement, nous proposons pour la gestion du site de l'ancien site BUTAGAZ les scénarios de gestion suivants ; Ces scénarios se différenciant notamment selon le mode de gestion des sols arsénisés, c'est-à-dire dont la teneur est supérieure à 55 mg/kg.

Rappelons que le projet d'aménagement prévoit désormais la suppression de la zone humide. Ainsi, le traitement des sols arsénisés par phytoremédiation n'est plus étudié. Par ailleurs, la collectivité souhaitant optimiser au maximum les coûts de réhabilitation du site, le projet d'aménagement prévoit la création de zones de confinement. Ainsi, l'élimination hors site de sols arsénisés n'est plus envisagée, sauf en cas de terres arsénisées excédentaires ne pouvant être confinée au droit du site, ce qui serait le cas en cas d'absence d'accord des services de l'Etat pour le confinement au droit de la zone humide.

Pour le scénario 1 sera étudiée la stratégie sanitaire « sans contrainte » à savoir l'atteinte de la compatibilité sanitaire pour un usage d'habitat individuel ou collectif sans restriction sur l'ensemble du site, hormis pour les secteurs où seront confinées des terres arsénisées (ancienne zone humide, hors emprise des futurs îlots, et limite est et pointe sud-est du site). Pour le scénario 2 sera étudiée la stratégie sanitaire « avec contraintes », avec, spécifiquement pour les logements collectifs et les espaces publics la mise en place d'un recouvrement pérenne des sols au droit des zones non bâties (revêtement minéral ou de type enrobé ou recouvrement par de la terre végétale saine et inerte sur 30 cm à minima pour les espaces verts ornementaux). Pour ce scénario 2, seuls les logements individuels resteraient sans contraintes et le volume de sols arsénisés y étant extrait serait disposé au sein d'un confinement placé en limite est et pointe sud-est du site.

Scénarios de gestion étudiés :

- **Scénario 1 - stratégie sanitaire sans contrainte (sc) : confinement sur site des sols arsénisés pour atteindre une compatibilité sanitaire sans restriction d'usage pour l'ensemble des futurs îlots d'habitation ;**
- **Scénario 2 - stratégie sanitaire avec contraintes (ac) : confinement sur site des sols arsénisés avec mise en place de restriction d'usage (recouvrement des sols) pour les îlots d'habitat collectif implantés dans des secteurs présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion.**

Par ailleurs chacun de ces scénarios de gestion intègre :

- L'élimination hors site des sols hydrocarburés ou mercuriels du fait des faibles volumes/tonnages en jeu ;
- La renaturation des sols des futures zones végétalisées (jardins privés et collectifs et espaces verts publics) afin de valoriser les terrains, ce qui permettra en outre, de diminuer les concentrations en arsenic pour les sols présentant des teneurs en arsenic total inférieures à 55 mg/kg MS ;
- Le stockage provisoire pour revalorisation sur site, en technique routière en première approche et après criblage, des ballasts situés au droit de l'ancienne voie ferrée en partie Est du site et des gravats de la zone d'empiérement présente en partie Ouest du site.

8.10 Descriptif des scénarios de gestion

Les scénarios envisagés pour la gestion du site sont décrits ci-après. Les estimations financières présentées sont de précision « étude préliminaire » et intègrent les frais de mission de maîtrise d'œuvre (10% des travaux) ainsi que 20% d'aléas.

8.10.1 Scénario 1

Dans le cas d'une stratégie de gestion « sans contraintes », le scénario 1 consiste à excaver les sols présentant une concentration en arsenic supérieure à l'objectif de réhabilitation défini (55 mg/kg MS) (hormis les sols arséniés présents au droit de la zone humide qui resteront en place en dehors de l'emprise des futurs ilots) et à les confiner sur site, au droit d'un merlon paysager dont l'implantation est prévue en limite est et sur la pointe sud-est du site, et au droit de l'ancienne zone humide. Le volume disponible pour confiner des matériaux dans ces secteurs est de l'ordre de 6 200 m³ (cf. §4). Les terres arséniées excédentaires ainsi que les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures et les sols présentant un impact ponctuel en mercure (sondage PM4) seront quant à eux éliminés hors site en filières autorisées.

Dans le cadre de cette stratégie de gestion, les zones de confinement de matériaux, à savoir la zone humide (hors emprise des futurs ilots), la bande est et la pointe sud-est du site (cf. Figure 6) feront toutefois l'objet de contraintes en lien avec la présence de terres arséniées. Ainsi, la zone humide remblayée devra faire l'objet d'un recouvrement pérenne (revêtement minéral, enrobé ou terre végétale saine et inerte sur 30 cm à minima au droit des espaces verts collectifs) et le merlon paysager devra également être recouvert de 30 cm de terre végétale saine et inerte à minima.

Les principes de la technique de traitement associée à ce scénario sont présentés au § 8.6.3.

Tableau 12 : Avantages et inconvénients de l'excavation des terres des zones sources associée au confinement sur site et au traitement hors site

| Traitement de la zone par excavation des terres, confinement sur site et traitement hors site | |
|---|--|
| <i>Avantages</i> | Technique simple et rapide Technique fiable et éprouvée Garantie de résultats : les seuils de traitement sont aisément contrôlables via des analyses de bords et fond de fouille |
| <i>Inconvénients</i> | Nécessite l'excavation des sols Nécessite le remblaiement de la zone traitée Nécessite la mise en œuvre de restrictions d'usage en lien avec le confinement |

► Principe

L'excavation est généralement réalisée une fois la source de pollution délimitée via des investigations de terrain et des analyses complémentaires in-situ ou en laboratoire.

Dans le cas des impacts en arsenic, des investigations complémentaires en amont des travaux et/ou des mesures in-situ lors des travaux de terrassement à l'aide d'un détecteur à rayon X (NITON) pourront s'avérer nécessaires afin de délimiter au mieux les zones à excaver et ainsi limiter les volumes de sols excavés et éliminés hors site.

Les sols excavés impactés en arsenic seront ensuite confinés au droit de la zone humide et dans un merlon paysager.

Les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures ou un impact ponctuel en mercure seront excavés puis éliminés hors site en filière autorisée (ISDI pour les sols avec teneurs résiduelles en hydrocarbures et Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD), potentiellement après stabilisation pour les sols impactés en mercure).

Le principe de gestion du scénario 1 est présenté dans le schéma ci-après.

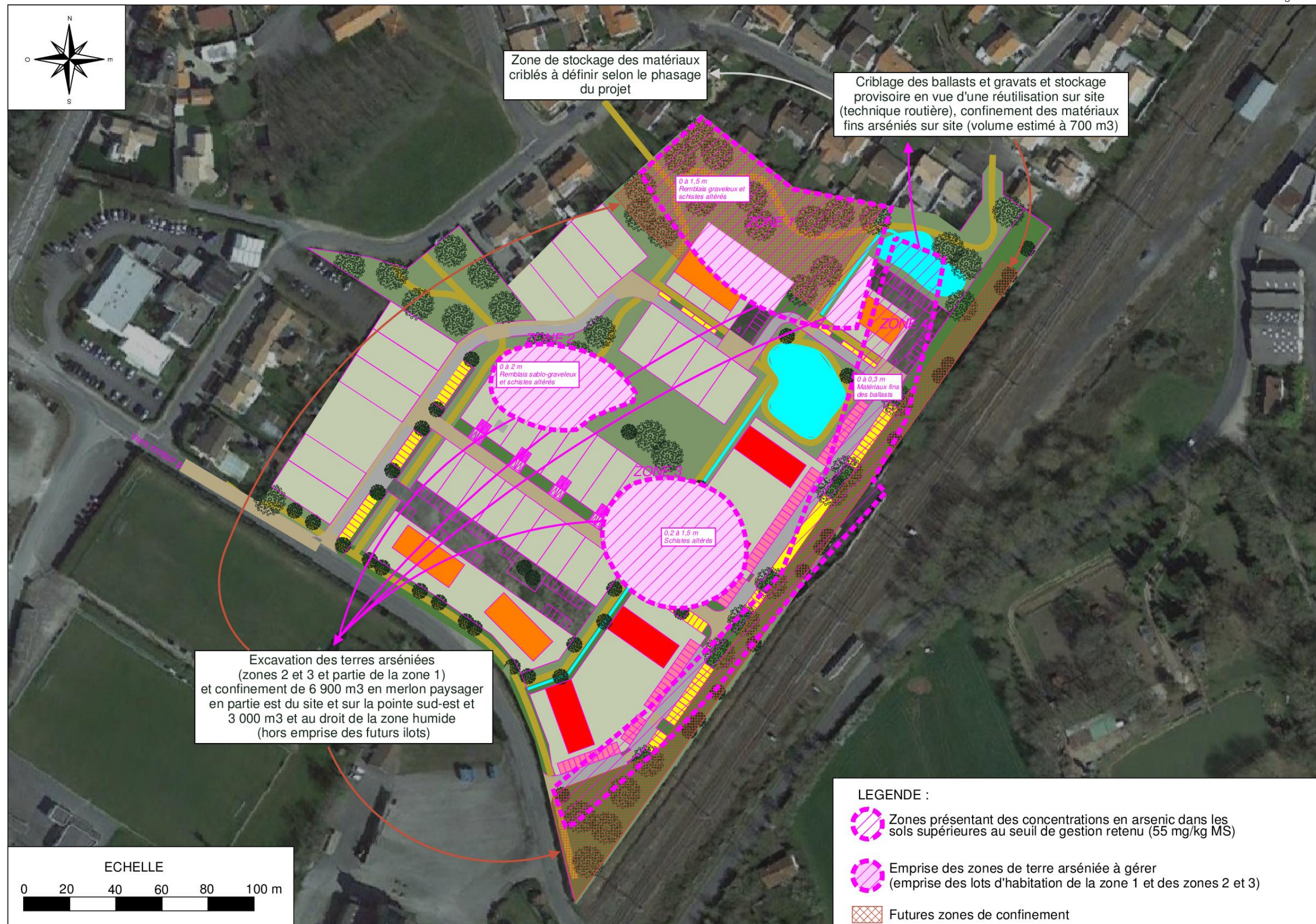


Figure 11 : Principe de gestion des terres arséniées du scénario 1

► Dimensionnement (excavation)

L'excavation des matériaux impactés porte sur les volumes et tonnages présentés dans le paragraphe 8.5, page 37 et résumés ci-après :

- 9 200 m³ de matériaux impactés en arsenic (emprise des futurs ilots au droit de la zone 1 et zones 2 et 3), soit environ 16 600 tonnes ;
- 15 m³ de matériaux présentant un impact ponctuel en mercure (sondage PM4), soit environ 27 tonnes ;
- 400 m³ de matériaux présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures soit environ 720 tonnes.

En outre, les volumes de matériaux à excaver en vue d'une revalorisation sur site, après criblage, sont les suivants :

- Environ 2 250 m³ pour les gravats présents sur 30 cm d'épaisseur en moyenne, au droit de la zone empierrée présente en partie ouest du site (surface estimée à environ 7 000 m²) ;
- Environ 1 800 à 2 500 m³ pour les ballasts présents sur 20 à 50 cm d'épaisseur en moyenne au droit de l'ancienne voie ferrée présente en partie Est du site (surface estimée à environ 6 000 m²).

Ainsi, le volume total de matériaux à excaver dans le cadre du scénario n°1 est estimé entre environ 13 700 à 14 400 m³.

En première approche, pour les terrassements, nous considérons une excavation sur une durée de 6 à 8 semaines de travaux (cadence de 400/450 m³ excavés / jour avec deux pelles en fonctionnement), la cadence de terrassement pouvant fluctuer en fonction des contraintes liées à la présence de la nappe. Le criblage des matériaux pourra s'effectuer en parallèle des excavations.

Les terres excavées à éliminer hors site (terres avec teneurs résiduelles en hydrocarbures et impactées en arsenic) seront chargées en camion en flux tendu.

Les fouilles ainsi créées pourront faire l'objet d'un remblaiement avec des matériaux sains et inertes d'apport extérieur au site, en première approche et en l'absence de données précises à ce stade concernant le nivellement du projet. La durée du remblaiement des fouilles et de leur compactage est estimée 4 et 6 semaines (en considérant une cadence de l'ordre de 500/550 m³ / jour avec deux pelles en fonctionnement). Durant ce même temps, le confinement pourra être finalisé (mise en œuvre de la terre végétale en recouvrement).

Une fois les données de nivellement connues, un comblement des vides de fouille par des matériaux sains et inertes excavés sur site pour les futurs aménagement (création des bassin et/ou voirie par exemple) pourra être envisagé afin d'optimiser les coûts de réhabilitation du site.

Dans le cas de ce scénario 1 les matériaux à éliminer hors site se limiteraient aux sols présentant un impact ponctuel en mercure ou des teneurs résiduelles en hydrocarbures et les sols arséniés des zones 2 et 3 ainsi que les sols arséniés de la zone 1 situés au droit de futurs ilots d'habitation seront confinés sur site. Ce scénario présentera toutefois des contraintes pour les zones de confinement qui consisteront en la mise en place d'un recouvrement pérenne des sols arséniés :

- Au droit de la zone humide, ce recouvrement pourra être de type minéral (dallage bétonné, enrobé...) ou consisté en l'apport de terre végétale saine et inerte (issue du site après renaturation ou d'apport extérieur au site) sur 30 cm à minima au droit des espaces verts ornementaux (absence de culture potagère ou fruitière) ;
- Recouvrement du merlon paysager par de la terre végétale saine et inerte (issue du site après renaturation ou d'apport extérieur au site) sur 30 cm à minima (absence de culture potagère ou fruitière).

Notons qu'en première approche, afin de limiter les apports extérieurs et les évacuations hors site de matériaux, il est envisagé que ces recouvrements soient réalisés à partir de la terre saine issue du site, après renaturation.

► Mode opératoire

Les opérations préalables suivantes seront nécessaires :

- La gestion administrative des travaux (DICT, autorisation, permis de fouilles, etc..) ;
- L'installation et la préparation du chantier ;
- La création d'une ou plusieurs aires de stockage temporaire pour le stockage et le tri des terres revalorisables sur site après criblage, à savoir :
 - les ballasts et les gravats réutilisables en techniques routière en première approche ;
 - les matériaux fins issus du criblage de ces derniers, conformes aux objectifs de réhabilitation.
- Les levés de géomètre (piquetages) avant et après excavation des zones devant faire l'objet d'une purge.

Le principe de gestion est le suivant :

- Retrait de l'empierrement et des ballasts, criblage des matériaux, stockage temporaire des gravats et des matériaux fins revalorisables sur site ;
- Excavation et tri des terres issues des zones 2 et 3 et de la zone 1 (emprise des futurs ilots d'habitation uniquement) présentant des concentrations en arsenic supérieures à 55 mg/kg MS, des impacts résiduels en hydrocarbures ou un impact ponctuel en mercure ;
- Confinement en flux tendu du volume à confiner (cf. ci-après) et évacuation en flux tendu des terres avec des impacts résiduels en hydrocarbures et des terres impactées en mercure pour mise en filières autorisées ;
- Remblaiement et compactage (selon les objectifs de portance souhaités par l'aménageur) des zones excavées par de la terre saine et inerte d'apport extérieure ou par les matériaux revalorisables sur site. En première approche et en l'absence de données précises sur les côtes de livraison du projet, l'apport extérieur de terre saine et inerte est chiffré dans l'estimation ci-après ;
- Création des zones de confinement :
 - Préparation des zones de confinement (zone humide hors emprise des futurs ilots et merlon en limite est) ;
 - Réalisation d'un levé géomètre avant confinement ;
 - Confinement des terres en flux tendu au droit de la zone humide et par création du merlon avec les terres excavées impactées en arsenic ;
 - Réalisation d'un levé géomètre après confinement ;
 - Mise en place d'un géosynthétique accroche-terre sur les parois du merlon paysager uniquement (non nécessaire au droit de la zone humide) ;
 - Recouvrement du merlon et des futurs espaces verts en partie nord du site par un apport de terre végétale saine et inerte sur 30 cm d'épaisseur à minima en vue d'une future végétalisation. La végétalisation n'est pas comprise dans le chiffrage présenté ci-après, ni la création de fosses pour arbustes ou arbres.

Dans le cas d'un apport extérieur, les matériaux de remblaiement des zones sources devront être inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et respecter les critères suivants :

Tableau 13 : Critère de qualité des terres d'apport

| Paramètre | Objectif de qualité des terres d'apport |
|----------------------|---|
| 8 métaux | ≤ bruit de fond géochimique national pour les sols ordinaires |
| HAP | ≤ 25 mg/kg MS |
| HCT C10-C40 | ≤ 100 mg/kg MS |
| Hydrocarbures C5-C16 | < LQ |
| BTEX | < LQ |
| COHV | < LQ |
| PCB | < LQ |

LQ : limite de quantification du laboratoire

► Filières de gestion hors site envisageables

Au regard des concentrations sur brut et éluat mises en évidence dans les sols à excaver, plusieurs filières de traitement sont adaptées :

- Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour les terres présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion et les impacts résiduels en hydrocarbures (seuil de gestion à 500 mg/kg MS pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ dans le cadre des travaux de réhabilitation menés en 2019). Le coût d'élimination des terres par cette filière varie entre 15 et 20 € HT/tonne ;
- Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD), potentiellement après stabilisation, pour les sols présentant un impact ponctuel en mercure. Le coût de traitement des terres par ces filières varie entre 150 et 200 € HT/tonne.

Rappelons que le ou les centres retenus restent seuls décisionnaires de l'acceptabilité ou non des matériaux.

► Estimation financière du scénario n°1 - stratégie sanitaire « sans contraintes »

Tableau 14 : Estimation financière du scénario n°1 - stratégie sanitaire « sans contraintes »

| Travaux | Qté | | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Montant (€ HT) | |
|---|--------------------|--------------------|---------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | Hypothèse basse | Hypothèse haute | | | Hypothèse basse | Hypothèse haute |
| Préparation du chantier, études préalables et remise en état | | | | | | |
| Etudes géotechniques préalables à la mise en œuvre du confinement | 1 | | forfait | 10 000 à 15 000 | 10 000 | 15 000 |
| Préparation du chantier / plan de terrassement | 1 | | forfait | 10 000 | 10 000 | 10 000 |
| Mise à disposition d'une base vie et entretien des locaux pour la durée du chantier | 4 | 5 | mois | 2 000 | 8 000 | 10 000 |
| Installation d'une aire de stockage provisoire d'environ 4 000 m² pour le stockage des matériaux à revaloriser sur site | 1 | | forfait | 5 000 à 10 000 | 5 000 | 10 000 |
| Constat d'huissier, levés topographiques, remise en état du site et DOE | 1 | | forfait | 10 000 à 15 000 | 10 000 | 15 000 |
| Excavation, tri des matériaux par criblage, élimination hors site des terres (hors terres impactées en arsenic) et remblaiement | | | | | | |
| Excavation des gravats et des ballasts, tri par criblage et mise en stockage provisoire pour revalorisation sur site | 3 900 | 4 600 | m³ | 20 à 25 | 78 000 | 115 000 |
| Excavation des terres à éliminer hors site (hydrocarbures et mercure) | 415 | | m³ | 5 | 2 075 | 2 075 |
| Evacuation des terres avec teneurs résiduelles en hydrocarbures en ISDI | 720 | | tonne | 15 à 20 | 11 000 | 15 000 |
| Evacuation des terres présentant un impact ponctuel en mercure en ISDD avec possible stabilisation | 27 | | tonne | 150 à 200 | 5 000 | 6 000 |
| Apport de terres saines et inertes pour le comblement des vides de fouilles et compactage | 415 | | m³ | 15 à 20 | 7 000 | 9 000 |
| Gestion des matériaux impactés en arsenic | | | | | | |
| Excavation des terres impactées en arsenic à confiner sur site (zones 2 et 3 et partie de la zone 1), transfert vers les zones de confinement, réalisation d'un merlon paysager d'environ 2,5 m de haut ou mise en œuvre au droit de la zone humide et compactage | 9 200 | | m³ | 10 à 15 | 92 000 | 138 000 |
| Fourniture et pose d'un géosynthétique accroche terre au dessus du merlon | 3 200 | | m² | 6 à 8 | 20 000 | 26 000 |
| Recouvrement des zones de confinement (merlon paysager et partie nord - zone humide) sur 30 cm par de la terre saine issue du site, après renaturation par apport d'un amendement | 2 700 | | m³ | 13 à 18 | 36 000 | 49 000 |
| Apport de terres saines et inertes pour le comblement des vides de fouilles et compactage (poste pouvant être revu à la baisse suivant les possibilités de déblais/remblais sur site) | 9 200 | | m³ | 15 à 20 | 138 000 | 184 000 |
| Renaturation des sols | | | | | | |
| Renaturation des sols du site au droit des futurs secteurs végétalisés par apport d'un amendement (hors zones ayant fait l'objet d'un apport de terre pour le comblement des vides de fouilles et hors zones de confinement) | 29 500 | | m² | 6 à 12 | 177 000 | 354 000 |
| Ingénierie des travaux | | | | | | |
| Ingénierie, MOE, contrôles extérieurs | 10 | | % | - | 61 000 | 96 000 |
| TOTAL € HT | | | | | 680 000 | 1 060 000 |
| TOTAL € HT y compris alea de 20 % | | | | | 820 000 | 1 280 000 |

Le budget global du scénario 1, en considérant une stratégie de gestion « sans contraintes » (hormis pour les zones de confinement), est estimé entre 680 et 1 060 k€ HT. En considérant un aléa de 20 %, le montant maximal est estimé à 1 280 k€ HT.

Notons que ce chiffrage comprend l'apport d'un volume important de terres saines et inertes pour le comblement des vides de fouille. Toutefois, en fonction du nivellement du projet, non connu à ce stade, le volume de terres à apporter pourrait être diminué en considérant les évacuations de terres à prévoir dans le cadre des aménagements futurs (comblement des vides de fouilles par de la terre excavée sur site pour les aménagements futurs).

Rappelons que cette stratégie « sans contraintes » pour la majorité de l'emprise du site, impliquera la mise en place de restrictions d'usage pour les secteurs où seront confinés les terres arsénisées (cf. §11, page 71).

8.10.2 Scénario 2

Dans le cas d'une stratégie de gestion « avec contraintes », le scénario 2 consiste à excaver les sols présentant une concentration en arsenic supérieure à l'objectif de réhabilitation défini (55 mg/kg MS) uniquement au droit des futures parcelles destinées à accueillir de l'habitat individuel et à les confiner sur site, au droit d'un merlon paysager dont l'implantation est prévue en limite est du site. Le volume disponible pour confiner des matériaux au droit de ce merlon (volume maximum de 6 900 m³ d'après les données transmises par SAET) est suffisant pour confiner l'ensemble des matériaux arséniés excavés dans le cadre de ce scénario.

Les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures ou un impact ponctuel en mercure seront quant à eux excavés et éliminés hors site en filières autorisées.

Il s'agit d'une stratégie de gestion « avec contraintes » qui impliquera la mise en place de restrictions d'usage pour les parcelles destinées à accueillir de l'habitat collectif et les espaces publics où des terres arséniées dépassant l'objectif de réhabilitation sont présentes ainsi que pour la zone de confinement.

Les principes des techniques associées à ce scénario sont présentés au § 8.6.3.

Tableau 15 : Avantages et inconvénients de l'excavation des terres associée au confinement sur site

| Traitement de la zone par excavation des terres et encapsulation sur site | |
|---|---|
| <i>Avantages</i> | Technique simple Technique fiable et éprouvée Garantie de résultats : les seuils de traitement sont aisément contrôlables via des analyses de bords et fond de fouille |
| <i>Inconvénients</i> | Nécessite l'excavation des sols Nécessite le remblaiement de la zone excavée Nécessite la mise en œuvre de restrictions d'usage en lien avec le confinement et avec la présence résiduelle de terres arséniées au droit de parcelles destinées à accueillir des collectifs ou des espaces publics uniquement (zones 1 et 2) |

► Principe

L'excavation est généralement réalisée une fois la source de pollution délimitée via des investigations de terrain et des analyses complémentaires in-situ ou en laboratoire.

Dans le cas des impacts en arsenic, des investigations complémentaires en amont des travaux et/ou des mesures in-situ lors des travaux de terrassement à l'aide d'un détecteur à rayon X (NITON) pourront s'avérer nécessaires afin de délimiter au mieux les zones à excaver et ainsi limiter les volumes de sols excavés et éliminés hors site.

Les sols excavés impactés en arsenic seront ensuite confinés au droit du site dans un merlon paysager à intégrer au projet d'aménagement.

Les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures ou un impact ponctuel en mercure seront excavés puis éliminés hors site en filière autorisée (ISDI pour les sols avec teneurs résiduelles en hydrocarbures et Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD), potentiellement après stabilisation pour les sols impactés en mercure).

Le principe de gestion du scénario 2 est présenté dans le schéma ci-après.



Figure 12 : Principe de gestion du scénario 2 (fond de plan : projet d'aménagement transmis par MAU le 12/05/2022)

► Dimensionnement (excavation)

Concernant les sols présentant un impact ponctuel en mercure ou des teneurs résiduelles en hydrocarbures et les matériaux à cribler en vue d'une revalorisation sur site, les volumes et tonnages à prendre en compte sont identiques au scénario n°1.

Dans le cas de ce scénario, seules les terres arséniées des zones 2 et 3 qui sont situées au droit de parcelles à bâtir (logements individuels) sont à excaver. Le volume de terres concernées est estimé à 1 900 m³.

Ainsi, le volume total de matériaux à excaver (terres arséniées, impacts en hydrocarbures et mercure et matériaux à cribler) dans le cadre du scénario n°2 est estimé entre environ 6 400 et 7 100 m³.

Ainsi, la durée de travaux à prendre en compte est de 4 à 6 semaines pour l'excavation des matériaux, la mise en œuvre du confinement et l'élimination hors site des terres concernées. Le criblage des matériaux pourra s'effectuer en parallèle des excavations et de la mise en œuvre du confinement.

Les terres excavées à éliminer hors site (terres avec teneurs résiduelles en hydrocarbures et impactées en arsenic) seront chargées en camion en flux tendu.

Les fouilles ainsi créées pourront faire l'objet d'un remblaiement avec des matériaux sains et inertes d'apport extérieur au site, en première approche et en l'absence de données précises à ce stade concernant le nivellement du projet. La durée du remblaiement des fouilles et de leur compactage est estimée entre 2 et 3 semaines. Durant ce même temps, le confinement pourra être finalisé (fermeture de l'alvéole et mise en œuvre de la terre végétale en recouvrement).

Une fois les données de nivellement connues, un comblement des vides de fouille par des matériaux sains et inertes excavés sur site pour les futurs aménagements (création des bassins et/ou voirie par exemple) pourra être envisagé afin d'optimiser les coûts de réhabilitation du site.

Dans le cas de ce scénario 2, les matériaux à éliminer hors site se limiteraient aux sols présentant un impact ponctuel en mercure ou des teneurs résiduelles en hydrocarbures, et les sols arséniés situés au droit des parcelles destinées à la création d'habitats individuels seront confinés sur site. Ainsi, ce scénario présentera des contraintes pour les sols avec des teneurs résiduelles en arsenic (concentrations supérieures au seuil de gestion – 55 mg/kg MS) et pour les zones de confinement qui consisteront en :

- La mise en place d'un recouvrement pérenne des sols arséniés non excavés présentant une concentration supérieure au seuil de gestion (55 mg/kg MS pour l'arsenic total). Ce recouvrement pourra être de type minéral (dallage bétonné, enrobé...) ou consister en l'apport de terre végétale saine et inerte (issue du site après renaturation ou d'apport extérieur au site) sur 30 cm à minima au droit des espaces verts ornementaux. Notons qu'au droit des îlots collectifs avec teneurs résiduelles en arsenic supérieures au seuil de gestion, les cultures potagères et fruitières devront être proscrites ;
- Le recouvrement du merlon paysager par de la terre végétale saine et inerte (issue du site après renaturation ou d'apport extérieur au site) sur 30 cm à minima.

Notons qu'en première approche, afin de limiter les apports extérieurs et les évacuations hors site de matériaux, il est envisagé que ces recouvrements soient réalisés à partir de la terre saine issue du site, après renaturation.

► Mode opératoire

Le mode opératoire à mettre en œuvre dans le cas du scénario 2 est identique au scénario 1. La différence entre les deux scénarios se traduit par un volume moindre de matériaux arséniés à confiner. Dans le cas du scénario 2, le volume total de matériaux arséniés sera d'environ 1 900 m³.

Le merlon de confinement ainsi que les futurs espaces verts situés dans un secteur où des terres arséniées avec une concentration supérieure au seuil de gestion n'auront pas été excavées devront faire l'objet d'un recouvrement par un apport de terre végétale saine et inerte sur 30 cm d'épaisseur à minima en vue d'une future végétalisation.

Dans le cas d'un apport extérieur, les matériaux de remblaiement des zones sources devront être inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et respecter les critères suivants :

Tableau 16 : Critères de qualité des terres d'apport

| Paramètre | Objectif de qualité des terres d'apport |
|----------------------|---|
| 8 métaux | ≤ bruit de fond géochimique national pour les sols ordinaires |
| HAP | ≤ 25 mg/kg MS |
| HCT C10-C40 | ≤ 100 mg/kg MS |
| HC C5-C16 | < LQ |
| Hydrocarbures C5-C16 | < LQ |
| BTEX | < LQ |
| COHV | < LQ |
| PCB | < LQ |

LQ : limite de quantification du laboratoire

Il est retenu en première approche pour ce scénario et après échange avec l'équipe en charge de la maîtrise d'œuvre de l'aménagement du site que ce volume sera confiné au sein d'un merlon paysager en limite est du site. L'emprise de la zone humide sera remblayée dans un second temps avec des matériaux non arséniés excavés dans le cadre de la création des aménagements (bassins, voiries).

► Filières de gestion hors site envisageables

Les filières de gestion hors site envisageables pour les sols présentant un impact ponctuel en mercure et les sols avec des teneurs résiduelles en hydrocarbures sont identiques à celles du scénario n°1.

► Estimation financière du scénario n°2

Tableau 17 : Estimation financière du scénario n°2

| Travaux | Qté | | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Montant (€ HT) | |
|---|--------------------|--------------------|---------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | Hypothèse basse | Hypothèse haute | | | Hypothèse basse | Hypothèse haute |
| Préparation du chantier, études préalables et remise en état | | | | | | |
| Etudes géotechniques préalables à la mise en œuvre du confinement | 1 | | forfait | 10 000 à 15 000 | 10 000 | 15 000 |
| Préparation du chantier / plan de terrassement | 1 | | forfait | 10 000 | 10 000 | 10 000 |
| Mise à disposition d'une base vie et entretien des locaux pour la durée du chantier | 4 | 5 | mois | 2 000 | 8 000 | 10 000 |
| Installation d'une aire de stockage provisoire d'environ 4 000 m² pour le stockage des matériaux à revaloriser sur site | 1 | | forfait | 5 000 à 10 000 | 5 000 | 10 000 |
| Constat d'huissier, levés topographiques, remise en état du site et DOE | 1 | | forfait | 10 000 à 15 000 | 10 000 | 15 000 |
| Excavation, tri des matériaux par criblage, élimination hors site des terres (hors terres impactées en arsenic) et remblaiement | | | | | | |
| Excavation des gravats et des ballasts, tri par criblage et mise en stockage provisoire pour revalorisation sur site | 3 900 | 4 600 | m³ | 20 à 25 | 78 000 | 115 000 |
| Excavation des terres à éliminer hors site (hydrocarbure et mercure) | 415 | | m³ | 5 | 2 075 | 2 075 |
| Evacuation des terres avec teneurs résiduelles en hydrocarbures en ISDI | 720 | | tonne | 15 à 20 | 11 000 | 15 000 |
| Evacuation des terres présentant un impact ponctuel en mercure en ISDD avec possible stabilisation | 27 | | tonne | 150 à 200 | 5 000 | 6 000 |
| Apport de terres saines et inertes pour le comblement des vides de fouilles et compactage | 415 | | m³ | 15 à 20 | 7 000 | 9 000 |
| Mise en œuvre du confinement pour les matériaux impactés en arsenic | | | | | | |
| Excavation des terres impactées en arsenic à confiner sur site (au droit des parcelles destinées à de l'habitat individuel uniquement), transfert vers la zone de confinement (merlon paysager) et compactage | 1 900 | | m³ | 10 à 15 | 19 000 | 28 500 |
| Fourniture et pose d'un géosynthétique accroche-terre au dessus du merlon (le m² en place, y compris ancrage) | 3 080 | | m² | 7 à 9 | 22 000 | 28 000 |
| Recouvrement des zones de confinement (merlon paysager) sur 30 cm par de la terre saine issue du site, après renaturation par apport d'un amendement | 1 000 | | m³ | 13 à 18 | 13 000 | 18 000 |
| Apport de terres saines et inertes pour le comblement des vides de fouilles et compactage (poste pouvant être revu à la baisse suivant les possibilités de déblais/remblais sur site) | 1 900 | | m³ | 15 à 20 | 29 000 | 38 000 |
| Renaturation des sols | | | | | | |
| Renaturation des sols du site au droit des futurs secteurs végétalisés et pour le recouvrement des zones de confinement, par apport d'un amendement (hors zones ayant fait l'objet d'un apport de terre pour le comblement des vides de fouilles) | 33 600 | | m² | 6 à 12 | 202 000 | 404 000 |
| Ingénierie des travaux | | | | | | |
| Ingénierie, MOE, contrôles extérieurs | 10 | | % | - | 44 000 | 73 000 |
| TOTAL € HT | | | | | 480 000 | 800 000 |
| TOTAL € HT y compris alea de 20 % | | | | | 580 000 | 960 000 |

Le budget global du scénario 2 est estimé entre 480 et 800 k€ HT. En considérant un aléa de 20%, le montant maximal est estimé à 960 k€ HT.

Notons que ce chiffrage comprend l'apport d'un volume important de terres saines et inertes pour le comblement des vides de fouille. Toutefois, en fonction du nivellement du projet, non connu à ce stade, le volume de terre à apporter pourrait être diminué en considérant les évacuations de terres à prévoir dans le cadre des aménagements futurs (comblement des vides de fouilles par de la terre excavée sur site pour les aménagements futurs).

Rappelons que cette stratégie de gestion avec contraintes impliquera la mise en place de restrictions d'usage pour les secteurs où des teneurs résiduelles en arsenic supérieures au seuil de gestion subsisteront et pour les secteurs où seront confinés les terres arséniées (cf. §11, page 71).

8.11 Préconisations spécifiques aux travaux de réhabilitation du site

Les préconisations spécifiques décrites ci-après sont valables pour l'ensemble des techniques de traitement retenues.

8.11.1 Gestion des eaux souterraines en phase terrassement

Au regard de la profondeur de la nappe (niveaux statiques compris entre -1 et -1,4 m de profondeur par rapport au sol en décembre 2020, en période de transition basses eaux/hautes eaux), les travaux pour l'évacuation des matériaux impactés vont atteindre la zone de battement de la nappe. Il est préconisé de réaliser les travaux d'excavation des sols en période de basses eaux (fin de l'été, début de l'automne), afin de limiter les volumes à pomper.

Au vu des résultats analytiques sur les eaux souterraines, un rejet au réseau communal des eaux usées peut être envisagé, sans traitement spécifique. Au préalable, l'Entreprise de travaux devra réaliser l'ensemble des démarches nécessaires à l'obtention d'une convention de rejet auprès du concessionnaire du réseau.

Au stade du plan de gestion, un budget moyen de pompage-traitement des eaux de fond de fouille lors des travaux d'excavation des sols de l'ordre de 15 000 à 30 000 € HT est pris en compte par scénario de réhabilitation envisagé, selon les volumes à excaver.

8.11.2 Réalisation de l'aire de stockage temporaire

Pour l'ensemble des scénarios étudiés, il est pris en compte le criblage des ballasts de l'ancienne voie ferrée et des gravats présents en partie ouest du site en vue de leur réutilisation sur site (en technique routière en première approche).

Après criblage, ces matériaux devront être stockés sur une aire de stockage temporaire. Au vu du volume de matériaux à stocker, cette aire de stockage devra présenter une surface utile de l'ordre de 4 000 m². Pour le calcul de cette surface, il a été considéré la mise en tas de matériaux sous forme d'andains d'environ 3 m de haut et 7 m de large avec une piste de 3 m entre chaque andain, et un coefficient de foisonnement de 1,2.

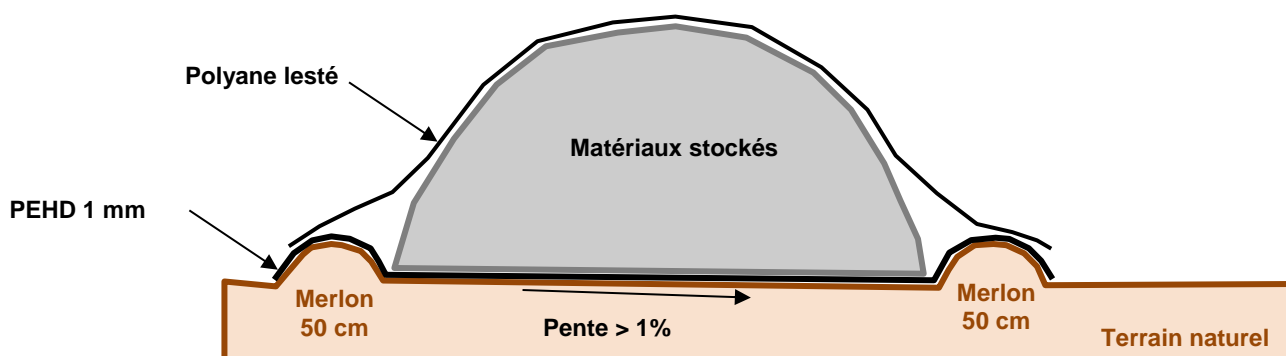
Dans le cas où cette aire de stockage serait susceptible d'accueillir des matériaux impactés (dans le cas où l'évacuation hors site en flux tendu n'est pas retenue), elle devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Des merlons périphériques sur environ 0,5 m de hauteur réalisés avec des matériaux extraits du site (hors zones polluées) ;
- Une étanchéité de fond par une membrane PEHD ou équivalent (1 000 µm d'épaisseur au minimum), soudée, ancrée et lestée en périphérie ;
- Un dispositif anti poinçonnement ;
- La zone de stockage sera close à l'aide de barrières type HERAS (2 m de hauteur) fixées entre elles par des crapauds.

Les aires de stockage seront profilées avec une pente de 1 à 2 % pour permettre la récupération des eaux de ruissellement en un point bas. Afin de limiter les accumulations d'eaux pluviales, les tas seront systématiquement bâchés par un polyane adapté.

Les matériaux à stocker provisoirement seront mis en tas sur l'aire de stockage et couverts individuellement au fur et à mesure par un film en polyane (0,2 mm minimum) lesté. Chaque tas sera étiqueté par un panneau fiché dans le tas afin de faciliter son repérage pour sa réutilisation ultérieure. Chaque panneau indiquera les références du lieu de provenance. La traçabilité de chaque lot de matériaux devra être parfaitement assurée.

Le schéma de principe suivant présente les spécificités techniques de cette aire de stockage.



8.11.3 Contrôle des travaux

Conformément aux prescriptions de la méthodologie nationale, les travaux de traitement des sols impactés pourront être contrôlés par un organisme extérieur (assistant à maître d'ouvrage ou maître d'œuvre par exemple). Cette mission a d'ores et déjà été confiée à GINGER BURGEAP par l'EPF de la Vendée. En termes de grands principes, le rôle de cette mission de contrôle sera de :

- Réaliser au plus tôt le Plan de Conception des Travaux (PCT). Pour la réalisation de cette mission, le plan d'aménagement devra être fixé par la collectivité. Le phasage de l'aménagement ainsi que les cotes de livraison des secteurs à réhabiliter devront également être connus ;
- Procéder à la rédaction d'un cahier des charges et d'aider au choix de l'entreprise (mission en cours de réalisation lors de la rédaction de ce plan de gestion) ;
- Réaliser un suivi de chantier lors des travaux de réhabilitation du site ;
- Valider, au terme du chantier, la compatibilité de l'état du sous-sol avec l'usage envisagé par la mise à jour de l'Analyse des Risques Résiduels menée conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

8.11.4 Mesures de protection des travailleurs

Lors des travaux de réhabilitation, des mesures de protection des travailleurs devront être assurées afin d'éviter le contact direct des travailleurs avec les terres impactées.

Le strict respect des consignes habituelles d'hygiène et sécurité du domaine du BTP devra être assuré, afin de réduire, autant que possible le contact avec les sols et les polluants dispersés dans l'air.

L'entreprise devra intégrer dans le PPSPS les mesures spécifiques liées aux travaux de terrassement.

Les recommandations en termes d'équipements de protection individuelle en présence de sols impactés sont les suivantes :

- Port des chaussures ou bottes de sécurité ;
- Port de gants ;
- Si besoin, port de masque respiratoire filtrant pour limiter l'inhalation de poussières de sol contenant de l'arsenic.

8.11.5 Limitation des nuisances

L'entreprise devra porter une attention particulière afin de limiter au maximum les nuisances que pourraient occasionner les travaux de réhabilitation envers les riverains (bruit notamment lors de la réalisation du criblage). Dans la mesure du possible, la zone de criblage devra être éloignée des habitations.

8.11.6 Récolement

A l'issue des travaux de traitement, un dossier de récolement devra être rédigé.

Il comprendra, à minima, les éléments suivants :

- Le détail des opérations réalisées ;
- Le bilan des déchets éliminés hors site ;
- Les types d'analyses effectuées sur les différents milieux, ainsi que la localisation précise des prélèvements de contrôle ;
- Les résultats du suivi environnemental,
- La mise à jour de l'ARR et du schéma conceptuel.

8.12 Sélection des critères et sous-critères pour la cotation des scénarios de gestion

Compte-tenu des données d'entrée, les critères retenus et les enjeux identifiés sont les suivants :

Tableau 18 : Critères et pondération retenus pour le bilan coûts / avantages des scénarios de gestion

| Famille de critères | Pondération | Critères | Descriptif du critère |
|--|-------------|---|--|
| Critères économiques | 5 | Coût de traitement | Spécifique au traitement retenu |
| | | Surveillance | Suivi lors des travaux ou post travaux |
| | | Etudes complémentaires | Acquisition de données pour conforter le traitement, réalisation de dossier de demande de servitude |
| Durée | 5 | Durée du traitement | Durée de traitement hors surveillance |
| Critères techniques | 3 | Fiabilité | Robustesse de la technique, antériorité de son utilisation |
| | | Atteinte des objectifs | Efficacité du traitement |
| Critères socio-politiques | 2 | Acceptabilité sociale | Incidence des travaux sur la qualité des milieux (eaux souterraines, superficielles, sols, gaz du sol et air atmosphérique) Incidence des travaux sur la qualité de vie des riverains et sur leurs activités |
| Critères environnementaux | 3 | Emissions des gaz à effet de serre | Trafic routier, consommation énergétique du traitement |
| Libération du site vis-à-vis des contraintes pollution | 3 | Impact sur le projet : Contraintes résiduelles (restrictions d'usage, surveillance) | Selon le traitement qui sera mis en place, des impacts résiduels pourront être présents dans les sols et les eaux souterraines. La responsabilité à long terme du MOA concernant cette pollution résiduelle est-elle compatible avec le devenir du site (propriété, usage, réalisation de suivis). |

8.13 Bilan coûts-avantages des scénarios de gestion

A ce stade de l'étude, 2 scénarios de gestion sont identifiés :

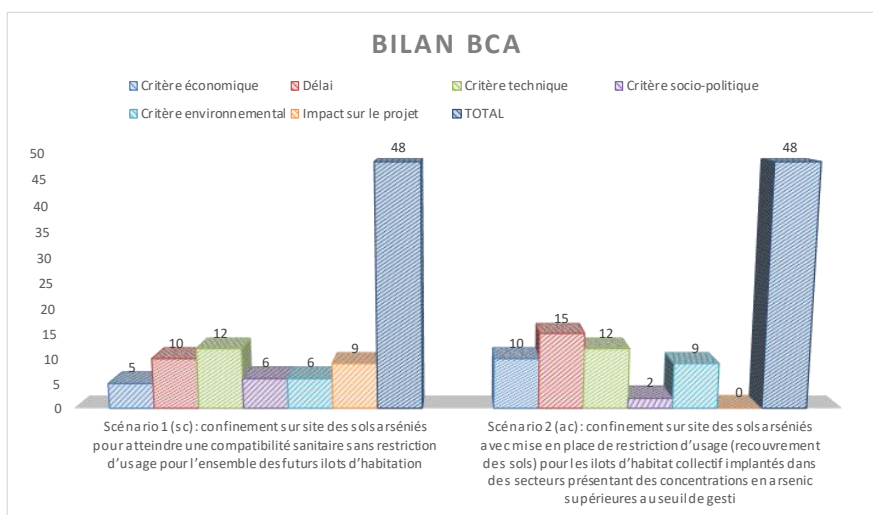
- **Scénario 1 - stratégie sanitaire sans contrainte (sc) : confinement sur site des sols arséniés pour atteindre une compatibilité sanitaire sans restriction d'usage pour l'ensemble des futurs ilots d'habitation ;**
- **Scénario 2 - stratégie sanitaire avec contraintes (ac) : confinement sur site des sols arséniés avec mise en place de restriction d'usage (recouvrement des sols) pour les ilots d'habitat collectif implantés dans des secteurs présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion.**

Pour chaque scénario envisagé, une note est attribuée pour chacun des critères définis au chapitre 8.12, la somme des notes conduits à une note globale du scénario.

Le tableau et le graphe suivants présentent les résultats du bilan coûts-avantages.

Figure 13 : Synthèse du bilan coûts avantages pour les 2 scénarios retenus

| | Critère économique | Délai | Critère technique | Critère socio-politique | Critère environnemental | Impact sur le projet | TOTAL |
|--|--------------------|-------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------|
| Pondération | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | |
| Scénario 1 (sc) : confinement sur site des sols arséniés pour atteindre une compatibilité sanitaire sans restriction d'usage pour l'ensemble des futurs ilots d'habitation | 5 | 10 | 12 | 6 | 6 | 9 | 48 |
| Scénario 2 (ac) : confinement sur site des sols arséniés avec mise en place de restriction d'usage (recouvrement des sols) pour les ilots d'habitat collectif implantés dans des secteurs présentant des concentrations en arsenic supérieures au seuil de gestion | 10 | 15 | 12 | 2 | 9 | 0 | 48 |



Les deux scénarios étudiés présentent des notes totales similaires. Le scénario 2 est toutefois mieux noté pour les critères économiques et de délais. Toutefois, le scénario 2 présente plus de contraintes pour les aménagements futurs. En effet, dans le cas du scénario 1, les secteurs où devront être mis en place des restrictions d'usage se limitent aux secteurs où seront confinés des terres arsénées (zone humide hors emprise des futurs ilots et merlon paysager en limite est et pointe sud-est du site).

Il est important de rappeler ici que le plan de gestion est un outil d'aide à la décision pour le maître d'ouvrage et qu'il n'a pas vocation à être conclusif quant au scénario de gestion à mettre en place. La décision finale, son application et les responsabilités qui en découlent reviennent au maître d'ouvrage.

8.14 Etudes nécessaires pour finaliser le choix du scénario de gestion

Afin de définir le scénario à retenir au final pour la gestion de l'ancien site BUTAGAZ de l'Herbergement, et de préciser son dimensionnement, un plan de conception de travaux doit être engagé.

Celui-ci présentera notamment les résultats des essais de faisabilité et de traitabilité :

- Pour la renaturation des sols : une étude dite de génie pédologique est en cours de réalisation par la société MicroHumus afin d'étudier la faisabilité du procédé par la réalisation d'un diagnostic agro-pédologique et d'essais de culture en laboratoire, et définir le type d'amendement à apporter (restitution des essais prévue en juillet 2022) ;

- Pour le traitement des impacts en arsenic par phytoextraction : une étude devra être assurée afin d'étudier la faisabilité du procédé pour le site, sous réserve qu'une immobilisation d'une partie du foncier puisse être grevée sur plusieurs années pour les besoins du traitement et/ou que la zone humide soit prévue d'être conservée. Cette étude comprendra la réalisation de tests de phytotoxicité en chambre de culture (tests de germination/croissance sur des espèces modèles), ainsi que la mesure des transferts sols plantes (teneurs en arsenic dans les végétaux). L'étude comprendra également des recherches bibliographiques sur la phytoremédiation des sols impactés par de l'arsenic et permettra de définir la ou les stratégie(s) envisageable(s) : technique retenue, espèces végétales hyper-accumulatrices, amendements possibles, chélateurs éventuels, etc.
- Pour le confinement sur site des sols impactés en arsenic : des essais géotechniques devront être menés pour vérifier les conditions de mise en œuvre des matériaux qui constitueront le futur merlon paysager (essais à prévoir dans le cadre de la consultation des entreprises de travaux). Une étude paysagère pourra également s'avérer nécessaire pour intégrer ce merlon au projet d'aménagement et prévoir les espèces adaptées si cette mission ne peut être menée par l'équipe en charge de l'aménagement.

Notons par ailleurs qu'une étude de faisabilité théorique de gestion de l'arsenic par phytoremédiation a été menée par MicroHumus. Les essais en laboratoire, qui étaient prévus en tranche optionnelle dans le marché, ne seront pas poursuivis suite à la révision du projet d'aménagement. En effet, le nouveau projet prévoit la suppression de la zone humide. Par ailleurs, les contraintes liées au projet d'aménagement (temporalité du projet et surfaces disponibles) ne permettront pas le traitement des sols arséniés par phytoremédiation sur site dans un secteur dédié, après excavation des sols à traiter.

9. Schéma conceptuel d'usage futur après mesures de gestion

Le schéma conceptuel ci-après, établi sur la base du projet de réaménagement du site et des travaux de réhabilitation, est présenté de façon à visualiser :

- la ou les sources de pollution résiduelle qui persisteront suite aux travaux ;
- les voies de transfert possibles et les milieux d'exposition ;
- les cibles potentielles ;
- les milieux d'exposition.

Il est détaillé dans les paragraphes suivants.

Rappelons que le risque est la combinaison de trois paramètres : une source, une voie de transfert et d'une cible. Dans la mesure où l'un de ces trois paramètres n'existe pas, le risque est supprimé.

9.1 Pollutions résiduelles considérées

Suite aux travaux de réhabilitation prévus dans le cadre du plan de gestion, il pourra persister sur site, pour l'ensemble des scénarios étudiés, des pollutions résiduelles en hydrocarbures plus ou moins volatils dans les sols au droit des spots de pollution 1 à 5. Rappelons qu'un objectif de traitement raisonnable, correspondant à l'atteinte d'une concentration de **100 mg/kg MS pour la somme des HC C₁₂-C₄₀** a été retenu (cf. §8.4, page 36).

Concernant l'impact ponctuel en mercure, l'objectif de réhabilitation défini correspond à l'atteinte de concentrations inférieures au seuil haut du bruit de fond géochimique local. Ces teneurs résiduelles ne sont pas reprises dans le schéma conceptuel ci-après.

Au droit du spot n°2, une teneur résiduelle en PCB (0,06 mg/kg MS pour la somme des PCB) a été identifiée à l'issue des travaux menés en 2019. Par mesure de précaution, un objectif de réhabilitation correspondant à l'absence de quantification des PCB au droit du spot n°2 est également retenu.

Pour les deux scénarios étudiés, des pollutions résiduelles en arsenic subsisteront au droit des zones de confinement uniquement dans le cas du scénario 1 et au droit des zones de confinement et de certains ilots de logements collectifs dans le cas du scénario 2. Ces terres arsénisées feront l'objet d'un recouvrement pérenne (bâtiment, revêtement minéral ou de type enrobé ou recouvrement par de la terre saine et inerte sur une épaisseur de 30 cm) pour supprimer toute voie de transfert (polluant non volatil). Les secteurs présentant des pollutions résiduelles en arsenic devront également faire l'objet de restrictions d'usages (interdiction de cultures potagères et/ou fruitières). Rappelons que dans les deux scénarios, il a été considéré une suppression par excavation des terres arsénisées au droit des parcelles destinées à accueillir de l'habitat individuel avec jardins privés avec un objectif de réhabilitation défini à 55 mg/kg MS pour l'arsenic total.

9.2 Enjeux à considérer

Les enjeux à considérer **sur site** sont les futurs usagers du site (adultes et enfants habitants sur site).

Au vue des pollutions identifiées, aucun enjeu hors site n'est à considérer.

9.3 Modes de transfert vers les autres milieux

Au droit des zones non recouvertes, les modes de transfert considérés sont l'ingestion de sols et poussières de sols contenant des polluants ainsi que la bioaccumulation de polluants dans les végétaux cultivés sur site.

Par ailleurs, rappelons que les composés organiques volatils n'ont pas été détectés dans les gaz des sols au droit des spots 2, 4 et 5 et que la réception des travaux de réhabilitation au droit du spot n°1 se fera également via des investigations sur les gaz des sols afin de s'assurer de l'absence d'impact sur ce milieu susceptible de présenter un enjeu sanitaire pour les usagers futurs. Ainsi, la volatilisation des composés organiques n'est pas prise en compte dans ce schéma conceptuel.

La perméation des composés vers les canalisations d'eau potable n'est pas retenue à ce stade au vue des teneurs résiduelles en hydrocarbures après travaux de réhabilitation. Par ailleurs, les nouvelles canalisations devront être mises en place dans les règles de l'art, dans des sections de sablons sains.

9.4 Voies d'exposition

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types : inhalation, ingestion et contact cutané. Les voies retenues pour chaque cible sont détaillées dans le tableau suivant.

Ces modes d'exposition sont décrits dans le tableau ci-dessous et figurés à travers le schéma conceptuel (**Figure 14**).

Tableau 19 : Voies d'exposition retenues

| VOIES D'EXPOSITION | Habitations | RAISON DE LA SELECTION |
|--|------------------------------|---|
| | Adultes et enfants résidents | |
| Inhalation de polluants sous forme gazeuse | Oui | Présence résiduelle de composés organiques (hydrocarbures) plus ou moins volatils selon la source (spot) traitée |
| Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol | Oui | Sol non recouverts au droit des jardins privés et espaces verts collectifs. |
| Inhalation de vapeur d'eau polluée* | Non | Voie d'exposition non retenue au vue des teneurs résiduelles en hydrocarbures après travaux. Les conduites AEP seront implantées dans les règles de l'art, dans des sections de sablon sain. |
| Ingestion directe de sol et/ou de poussières | Oui | Sol non recouverts au droit des jardins privés et espaces verts collectifs. |
| Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur site | Oui | Le projet de réaménagement prévoit la création de jardins privés sans restriction d'usages (cultures potagères et/ou fruitières envisageables) |
| Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés ou pêchés à proximité du site | Non | Absence d'élevage actuellement et dans le futur sur site. |
| Ingestion d'eau contaminée | Non | Voie d'exposition non retenue au vue des teneurs résiduelles en hydrocarbures après travaux. Les conduites AEP seront implantées, dans les règles de l'art, dans des sections de sablon sain. Pas d'usage des eaux souterraines au droit du site dans le futur sans étude complémentaire. |
| Absorption cutanée de sols et/ou de poussières | Non | Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique* |
| Absorption cutanée d'eau contaminée (bain, douche, baignade en gravière) | Non | Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique* |
| Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse | Non | Voie d'exposition négligeable devant la voie inhalation de vapeur. Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique. |

(*) Il convient de préciser que d'une manière générale, la voie d'exposition par contact cutané ne peut être considérée. En effet, il n'existe pas actuellement de méthodologie d'élaboration de Valeur Toxicologique de Référence pour cette voie d'exposition. A ce titre, la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence, mentionne que « en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, il ne doit être envisagé aucune transposition à cette voie de VTR disponible pour les voies orale ou respiratoire ».

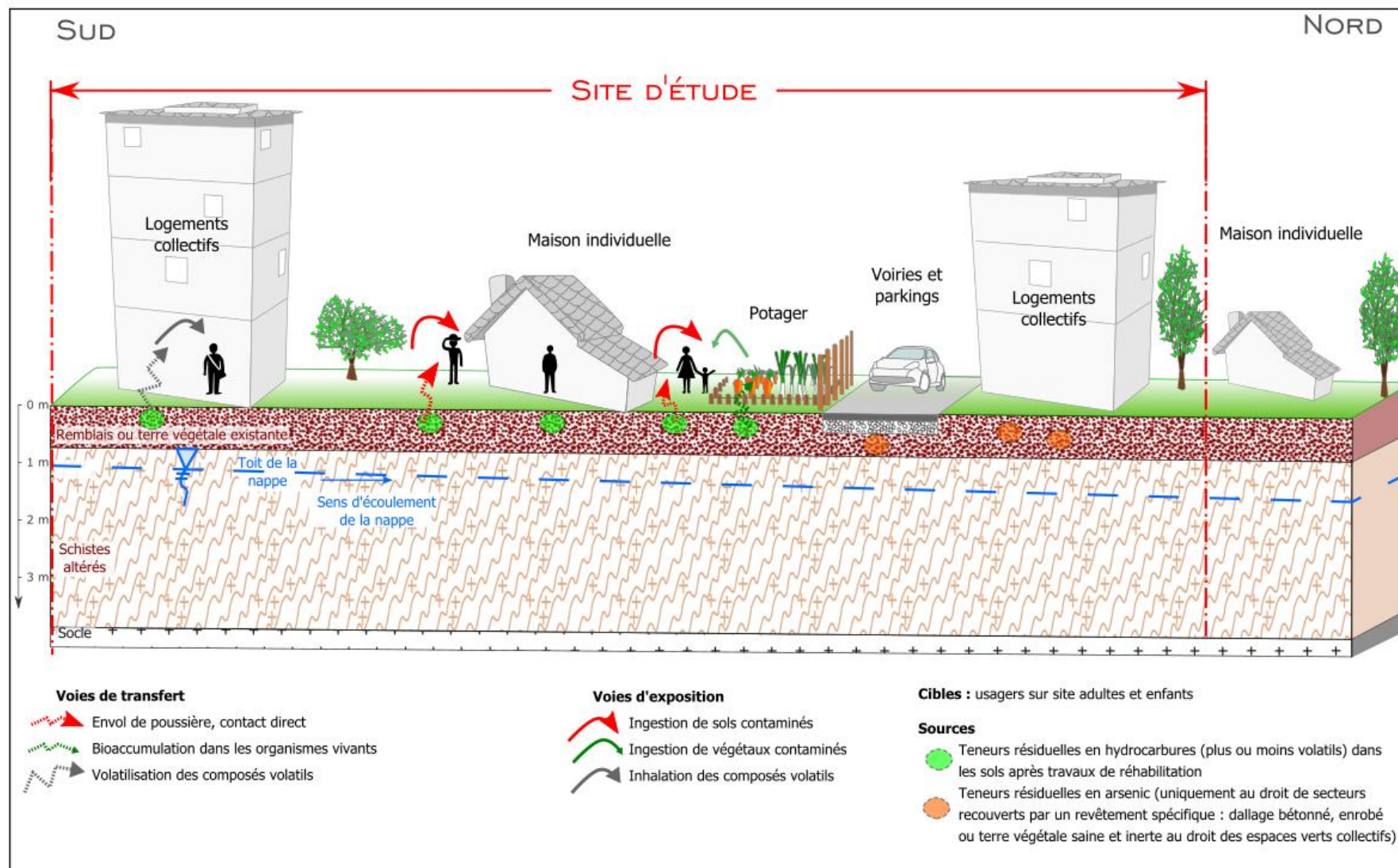


Figure 14 : Schéma conceptuel d'usage futur après mesures de gestion

10. Analyse des Risques Résiduels (ARR)

L'analyse des risques résiduels (ARR), présentée en Annexe 5, consiste à vérifier que l'état des milieux après réhabilitation est compatible avec les usages envisagés.

L'ARR qui repose sur le schéma conceptuel final (après travaux de réhabilitation et d'aménagement) est ici réalisée a priori, les travaux (retrait des sols reconnus impactés en hydrocarbures selon les objectifs de réhabilitation retenus dans le plan de gestion) n'ayant pas encore été réalisés. La méthodologie adoptée pour cette étude intègre les concentrations maximales obtenues dans les gaz du sol (milieu intégrateur) sur l'ensemble du site étudié et pour l'unique campagne menée en décembre 2020.

La modélisation des expositions aux seuils/objectifs de réhabilitation définis dans les sols (cf. § 8.4, page 36) est également étudiée dans l'ARR, dans le paragraphe relatif aux incertitudes.

10.1 Scénario retenu

L'ARR tient compte du projet d'aménagement défini au stade de la rédaction du plan de gestion à savoir celui communiqué en mai 2022 par la Communauté de communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste), de MAU (architectes urbanistes) et de la SAET (bureau d'études VRD), qui consiste en est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eau pluviale existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales.

10.2 Conclusions de l'ARR

La synthèse des niveaux modélisés de risques sanitaires est présentée dans le tableau suivant (cf. détails de la modélisation en Annexe 5).

Tableau 20 : Synthèse des QD et ERI

| | Effets toxiques à seuil non cancérogènes Quotient de danger (QD) | | |
|--|---|-----------------|---------------------------|
| | Adulte résident | Enfant résident | Composés tirant le risque |
| INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Alpha | 8,67E-02 | 8,67E-02 | Aromatic nC>8-nC10 |
| INHALATION air extérieur avec recouvrement | 3,04E-08 | 4,56E-08 | Aromatic nC>8-nC10 |
| INHALATION air extérieur sans recouvrement | 5,46E-08 | 8,19E-08 | Aromatic nC>8-nC10 |
| INHALATION de poussières (intérieur + extérieur) | 0,00001 | 0,00001 | Aromatic nC>12-nC16 |
| INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur) | 0,003 | 1,83E-02 | Aromatic nC>12-nC16 |
| INGESTION de végétaux contaminés depuis les sols | 6,69E-02 | 0,23 | Aromatic nC>12-nC16 |
| INGESTION de végétaux contaminés depuis les eaux | 0,00000 | 0,00000 | non calculé |
| TOTAL | 0,16 | 0,33 | |

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par l'EPFV, avec les conditions d'études retenues, et en

l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés, après réhabilitation du site, sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

Ainsi, l'état environnemental du site après réhabilitation sera compatible avec l'usage prévu.

Soulignons que cette conclusion sur la compatibilité de l'état des milieux avec l'usage futur, n'est valable que dans le cadre de la réhabilitation du site étudié (cf. Plan de Gestion), et devant prévoir notamment :

- **Les travaux de réhabilitation du site :**
- par mesure de précaution, **l'enfouissement des canalisations de tous types en-dehors de sols présentant une pollution résiduelle** en hydrocarbures, pour éviter que ces canalisations soient vecteurs de polluants volatils résiduels vers le bâtiment et pour éviter la perméation pour les conduites d'eau potable. Dans le cas contraire, l'utilisation de canalisations anti-perméation pour les conduites d'eau potable est également recommandée.

Toute modification de l'usage futur et/ou toute pollution résiduelle non intégrée dans la présente ARR, sont susceptibles d'induire une incompatibilité entre l'état du terrain et l'usage. Elles nécessiteraient alors des mesures supplémentaires de gestion des pollutions (mise-à-jour du Plan de Gestion).

Afin d'intégrer notamment les nouvelles données sur la qualité environnementale des sols en fond de fouilles, la compatibilité de l'état résiduel des milieux avec les usages futurs devra être vérifiée à la réception des travaux de réhabilitation (nouvelle ARR en fin de travaux).

11. Surveillance et conservation de la mémoire

11.1 Surveillance environnementale du site après travaux

Suite au retrait d'une partie des sources concentrées, il est possible que certains polluants soient remobilisés. Aussi, afin de s'assurer de l'absence de dégradation de la qualité de la nappe liée aux travaux, le marché des travaux intégrera le contrôle des eaux souterraines avant, pendant et après travaux.

Ainsi, une surveillance de la qualité de la nappe est recommandée sur 4 ans avec la réalisation d'un bilan quadriennal. De nouveaux piézomètres devront être implantés sur site, notamment en partie nord (zone humide).

La mise en place des nouveaux ouvrages, dont la réalisation est préconisée avant la mise en œuvre des travaux, est estimée à environ 8 k€ HT et la surveillance quadriennale des eaux souterraines à environ 25 k€ HT.

11.2 Restrictions d'usage

Les servitudes ont pour vocation :

- L'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (dont les éventuelles précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'eau, etc.) ;
- L'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec cet usage ;
- La protection du propriétaire du site lors d'éventuels changements d'usage des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site ;
- La pérennité de la maintenance de l'état des milieux ou la surveillance du site.

Les restrictions d'usage concernent ainsi :

- L'utilisation des sols sur site en définissant les autorisations et interdictions concernant le type d'activité et de construction ;
- L'utilisation du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillements, de plantations, de pose de canalisation (etc.) ;
- L'utilisation des eaux souterraines sur site.

Il conviendra ainsi de réaliser un dossier de restrictions d'usages et de servitudes (mission A 400 de la norme NFX 31 620).

Tableau 21 : Restrictions d'usage à mettre en œuvre au droit des secteurs avec des teneurs en arsenic supérieures au seuil de gestion (55 mg/kg MS)

| Restrictions relatives aux <u>usages des sols</u> | Restrictions relatives aux <u>usages du sous-sol</u> | Restrictions relatives aux <u>usages des eaux souterraines</u> |
|---|--|--|
| <p><u>Usages autorisés :</u></p> <p>Ceux définis dans le présent plan de gestion sous condition que les mesures de gestion proposées soient appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les espaces non recouverts par les bâtiments seront de type : <ul style="list-style-type: none"> • voiries/parkings aériens avec un revêtement de type bitume ou équivalent, • cheminements piétons avec un revêtement de type stabilisé, • espaces verts à usage paysager (pas de cultures fruitières ou de jardins potagers) avec couvert végétal des sols de surface par apport de terre végétale saine et inerte sur 30 cm. | <p><u>Usages autorisés :</u></p> <p>Dans le cas de figure où les canalisations d'eau potable seraient implantées dans des zones impactées, ces canalisations devront être mises en place dans des tranchées de matériaux d'apport ou constituées de matériaux anti-perméation (type tricouche par exemple).</p> | <p><u>Usages autorisés :</u></p> <p>Aucun usage des eaux souterraines n'est prévu dans la cadre de l'aménagement du site.</p> <p>Tout usage de l'eau au droit du site devra être validé par la réalisation des études adéquates qui devront être validées par l'administration.</p> |
| <p><u>Usages non autorisés :</u></p> <p>Ceux qui ne sont pas mentionnés ci-dessus.</p> <p>D'une manière générale, tout changement d'usage nécessitera la réactualisation d'une étude des risques sanitaires et le cas échéant la rédaction d'un nouveau plan de gestion.</p> | <p><u>Usages interdits :</u></p> <p>Cultures potagères et/ou fruitières.</p> <p>Elevage d'animaux.</p> <p>Infiltration d'eau sans étude préalable des risques de lixiviation de substances.</p> | |

Par ailleurs, dans le cadre de la création d'un merlon paysager pour le confinement des terres impactées en arsenic, des restrictions seront à mettre en œuvre afin d'y interdire la plantation de cultures potagères ou fruitières

11.3 Eléments nécessaires à l'information

Dans tous les cas, il sera nécessaire de garder en mémoire la qualité environnementale du site (inscription aux documents d'urbanisme, au règlement de lotissement, à l'acte de vente et/ou au service de la publicité foncière).

12. Synthèse

► Projet

Le projet d'aménagement du site communiqué en mai 2022 par la communauté de communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste), de MAU (architectes urbanistes) et de la SAET (bureau d'études VRD), est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eau pluviale existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales. Cette nouvelle esquisse d'aménagement, établie suite aux différents échanges entre la collectivité, l'équipe de maîtrise d'œuvre en charge du réaménagement, l'EPF DE LA VENDEE et GINGER BURGEAP, comprend également la suppression de la zone humide présente en partie nord du site. Sa compensation sur un autre secteur de la commune est actuellement à l'étude par Guillaume Marais Ingénierie (GMI).

► Qualité des milieux

Le site a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par la société COLAS. Ces travaux ont consisté en la purge de 4 spots de pollution par des hydrocarbures et des PCB pour l'un d'entre eux. L'objectif de ces travaux était l'atteinte du seuil d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour la somme des hydrocarbures C₁₀-C₄₀. Un cinquième spot de pollution avait également été mis en évidence lors des travaux. Toutefois, les analyses ayant montré le caractère inerte de ces matériaux, il n'avait pas été purgé. Ainsi, à l'issue de ces travaux, il demeure des impacts résiduels en hydrocarbures au droit de ces 5 spots. Les hydrocarbures présents sont majoritairement peu, voire pas volatils. Par ailleurs, les investigations sur les gaz des sols menées au droit de 3 de ces spots (après travaux de réhabilitation) ont montré l'absence d'impact en composés organiques volatils.

Les différentes campagnes d'investigations menées au droit du site ont également montré :

- La présence généralisée d'anomalies en arsenic, et plus ponctuellement en mercure dans les sols au droit du site. Des anomalies en arsenic, cadmium et mercure ont également été identifiées dans les matériaux fins des ballasts ;
- L'absence d'impact dans les eaux souterraines.

Concernant ces impacts en métaux au droit du site, les investigations complémentaires menées en 2021 par GINGER BURGEAP ont permis de montrer :

- La présence d'un impact ponctuel au droit du sondage PM4, avec une concentration anormalement élevée en mercure qui devra faire l'objet d'une gestion spécifique lors des travaux de réhabilitation ;
- Le caractère non volatil du mercure au droit du site ;
- Dans l'environnement du site (hors site) :
 - la présence d'anomalies en mercure aux mêmes ordres de grandeur que celles mesurées au droit de la zone d'étude. Ainsi il peut être considéré que les concentrations mesurées sur site relèvent d'un bruit de fond pédo-géochimique local et ne sont donc pas à considérer comme une pollution (hormis l'impact ponctuel cité précédemment) ;
 - l'absence d'un bruit de fond géochimique local élevé en arsenic avec toutefois la présence de teneurs ponctuellement et modérément supérieures au bruit de fond pour les sols ordinaires.

L'étude de la bioaccessibilité de l'arsenic a par ailleurs montré qu'une part seulement, comprise entre 9,33 et 68,16% de l'arsenic total présent dans les sols au droit du site est bioaccessible pour l'organisme humain. Cette étude montre par ailleurs que l'arsenic est plus bioaccessible dans la partie gastro-intestinale que dans la partie gastrique.

Enfin, l'étude GTR a permis de mettre en évidence l'intérêt de mener un criblage pour les matériaux présents au droit de PM2 seulement. En effet, la concentration en arsenic la plus élevée (110 mg/kg MS) concerne les matériaux inférieurs à 10 mm qui ne concernent que 28% des matériaux présents au droit de ce sondage.

Concernant les autres sondages qui ont fait l'objet d'analyses GTR, la réalisation d'un criblage en vue de traiter les impacts en arsenic semble moins pertinente.

► Plan de gestion

Les seuils de gestion suivants ont été définis dans le cadre du plan de gestion :

- Pour les impacts en **arsenic** dans les sols, compte-tenu des résultats de l'étude de bioaccessibilité de ce métal, du seuil d'action recommandé par la Haute Autorité de Santé et de l'étude de la répartition des concentrations en arsenic au droit du site, l'objectif de réhabilitation retenu correspond à l'atteinte de concentrations en arsenic inférieures à **55 mg/kg MS**.
- Pour l'**impact ponctuel en mercure** (sondage PM4), l'objectif de réhabilitation correspondra à l'atteinte de concentrations inférieures au seuil haut du bruit de fond géochimique local, soit une concentration de **0,14 mg/kg MS**.
- Pour les impacts résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit des spots de pollutions 1 à 5, un objectif de traitement raisonnable correspondant à l'atteinte d'une concentration de **100 mg/kg MS pour la somme des HC C₁₂-C₄₀** est retenu. Cet objectif a par ailleurs été validé par un calcul de risque sanitaire (ARR prédictive) ;
- Concernant les PCB présents ponctuellement au droit du spot n°2, un objectif de réhabilitation correspondant à l'absence de quantification des PCB est retenu.

Ces seuils de gestion, notamment le seuil de réhabilitation défini pour l'arsenic, devront être validés avant travaux par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

Sur la base de ces seuils de gestion, les volumes suivants de terres impactées à gérer ont été estimés au stade du plan de gestion (volume en place, non foisonné) :

- Un volume maximum de 16 550 m³ de sols présentant une concentration en arsenic supérieure au seuil de gestion, dont 8250 m³ au droit de la zone humide (sols susceptibles d'être admis en ISDI en cas de gestion hors site) ;
- 15 m³ de sols présentant un impact ponctuel en mercure (sols susceptibles d'être admis en ISDD potentiellement après stabilisation, voire en centre de désorption thermique) ;
- 400 m³ de sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures suite aux travaux de réhabilitation menés en 2019 (sols susceptibles d'être admis en ISDI).

En lien avec les techniques de traitement applicables aux polluants et le nouveau projet d'aménagement présenté en mai 2022, deux scénarios de gestion sont envisageables pour la réhabilitation de l'ancien site BUTAGAZ de l'Herbergement. Ces scénarios de gestion intègrent tous le criblage des ballasts et des gravats de la zone empierrée en vue d'une revalorisation des matériaux sur site (en technique routière en première approche) et la renaturation des sols du site afin de valoriser les terrains, ce qui permettra en outre, de diminuer les concentrations en arsenic pour les sols présentant des teneurs en arsenic total inférieures à 55 mg/kg MS. Ces scénarios et les coûts associés (fourchettes basses et hautes incluant un aléa de 20% au stade du plan de gestion) sont les suivants :

- Scénario 1 - stratégie sanitaire « sans contraintes » (sc) : confinement sur site (dans un merlon paysager et au droit de la zone humide, hors emprise des futurs ilots) de 9 900 m³ de sols arséniés (comprendre teneurs en arsenic total supérieures à 55 mg/kg MS, cf. seuil de gestion présenté ci-avant). Lessols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures et l'impact ponctuel en mercure seront éliminés hors site. Le coût de ce scénario est estimé entre 820 et 1 280 k€ HT (avec aléa de 20%) et la durée des travaux de l'ordre de 3 à 4 mois (hors période préparatoire). Rappelons que cette stratégie sera « sans contraintes » pour les futurs ilots d'habitation mais elle impliquera toutefois la mise en place de restrictions d'usage pour les secteurs où seront confinés les terres arséniées ;
- Scénario 2 - stratégie sanitaire « avec contraintes » (ac) : confinement sur site (dans un merlon paysager en première approche) de 1 900 m³ de terres arséniées présentes au droit de parcelles destinées à la création d'habitats individuels (lots individuels à bâtir). Les sols présentant des teneurs résiduelles en hydrocarbures et l'impact ponctuel en mercure seront éliminés hors site. Le coût de ce scénario est estimé entre 580 et 960 k€ HT et la durée des travaux de l'ordre de 2 à 3 mois (hors

période préparatoire). Cette stratégie de gestion impliquera la mise en place de restrictions d'usage pour les zones de confinement et pour les îlots d'habitat collectif implantés dans des secteurs où subsisteront des teneurs en arsenic supérieures au seuil de gestion subsisteront.

Le traitement des terres arsénisées par phytoextraction, étudié en première approche dans la version 01 du plan de gestion, n'est pas retenue dans cette seconde version suite au souhait de la collectivité de supprimer la zone humide. En effet, après remblaiement de ce secteur, les sols arsénisés ne seront plus accessibles pour un traitement in-situ. Par ailleurs, les contraintes liées au projet d'aménagement (temporalité du projet et surfaces disponibles) ne permettront pas le traitement des sols arsénisés par phytoremédiation sur site dans un secteur dédié, après excavation des sols à traiter.

Par ailleurs, un budget moyen de l'ordre de 15 à 30 k€ HT est à prendre en compte par scénario de réhabilitation, selon le volume de sols à excaver, pour le pompage-traitement des eaux de fond de fouille lors des travaux de terrassement. Au vu des résultats analytiques sur les eaux souterraines, un rejet au réseau communal des eaux usées peut être envisagé, sans traitement spécifique. Au préalable, l'Entreprise de travaux devra réaliser l'ensemble des démarches nécessaires à l'obtention d'une convention de rejet auprès du concessionnaire du réseau.

Le bilan coût-avantage met en évidence une notation totale similaire entre les deux scénarios. Le scénario 2 est toutefois mieux noté pour les critères économiques et de délais. Toutefois, le scénario 2 présente plus de contraintes pour les aménagements futurs. En effet, dans le cas du scénario 1, les secteurs où devront être mis en place des restrictions d'usage se limitent aux secteurs où seront confinés des terres arsénisées (zone humide hors emprise des futurs îlots et merlon paysager en limite est et pointe sud-est du site).

► Analyse des Risques Résiduels

Une analyse des Risques Résiduels (ARR) « prédictive » a été menée pour vérifier la compatibilité sanitaire du seuil de gestion retenu pour les teneurs résiduelles en hydrocarbures avec l'usage futur du site (habitat individuel et/ou collectif avec jardins privés et possibilité de cultures potagères et/ou fruitières). L'approche adoptée pour cette évaluation des risques sanitaires a globalement été réaliste à sécuritaire.

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par l'EPFV, avec les conditions d'études retenues (notamment, 1 seule campagne de prélèvements/analyses sur les gaz), et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

Ainsi, l'état environnemental du site dans le cadre du Plan de Gestion des pollutions, est compatible avec l'usage prévu.

Toute modification de l'usage futur et/ou toute pollution résiduelle non intégrée dans l'ARR, sont susceptibles d'induire une incompatibilité entre l'état environnemental du terrain et l'usage. Elle nécessiterait alors des mesures supplémentaires de gestion des pollutions (mise-à-jour du Plan de Gestion).

Afin d'intégrer notamment les nouvelles données sur la qualité environnementale des sols en fond de fouilles, la compatibilité de l'état résiduel des milieux avec les usages futurs devra être vérifiée à la réception des travaux de réhabilitation (nouvelle ARR en fin de travaux de réhabilitation/dépollution).

► Surveillance de la qualité des milieux

Une surveillance de la qualité de la nappe est recommandée sur 4 ans avec la réalisation d'un bilan quadriennal. De nouveaux piézomètres devront être implantés sur site, notamment en partie nord (zone humide). La mise en place des nouveaux ouvrages, dont la réalisation est préconisée avant la mise en œuvre des travaux, est estimée à environ 8 k€ HT et la surveillance quadriennale des eaux souterraines à environ 25 k€ HT.

► Conservation de la mémoire

A l'issue des travaux de réhabilitation, des dossiers de restrictions d'usages devront être réalisés (selon les particularités et/ou la propriété de chacun des fonciers) afin de garantir l'adéquation entre les usages et l'état des milieux et pour conserver la mémoire des pollutions résiduelles (budget estimé entre 3 et 5 k€ HT par dossier de restriction d'usage).

13. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

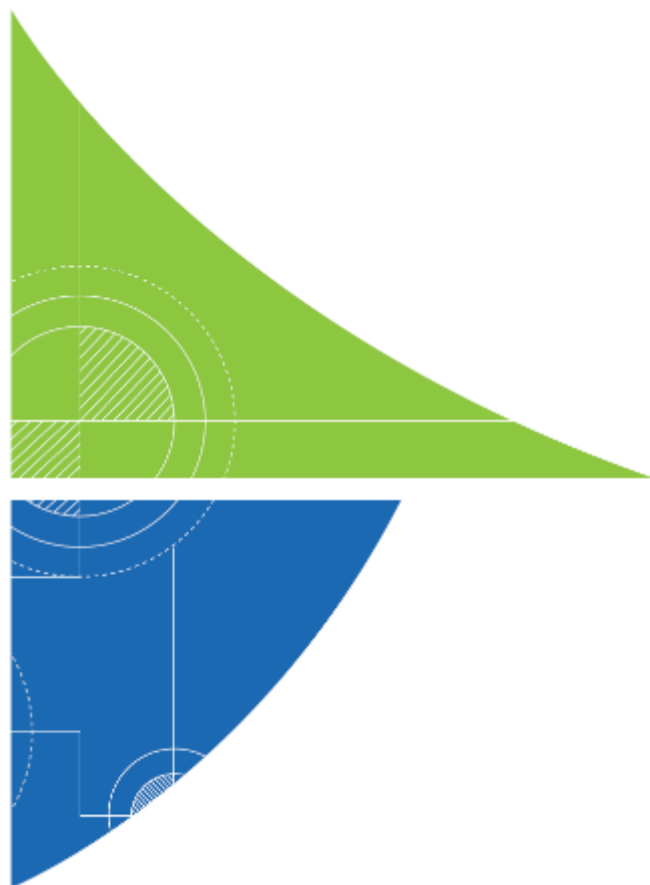
3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

5- Un rapport d'étude de pollution et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'Ouvrage ou pour un autre projet que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de GINGER BURGEAP

6- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée en dehors du cadre de la mission objet du présent mémoire si les préconisations ne sont pas mises en œuvre.

ANNEXES



Annexe 1.

Plan et coupes du projet d'aménagement

Source : SAET, 30/05/2022

Cette annexe contient 2 pages.

Maître d'Ouvrage :
Commune de l'Herbergement

Aménagement d'un lotissement d'habitation
" le quartier des Bois de Ville "

Echelle:
1/1000

Schéma de principe des talus

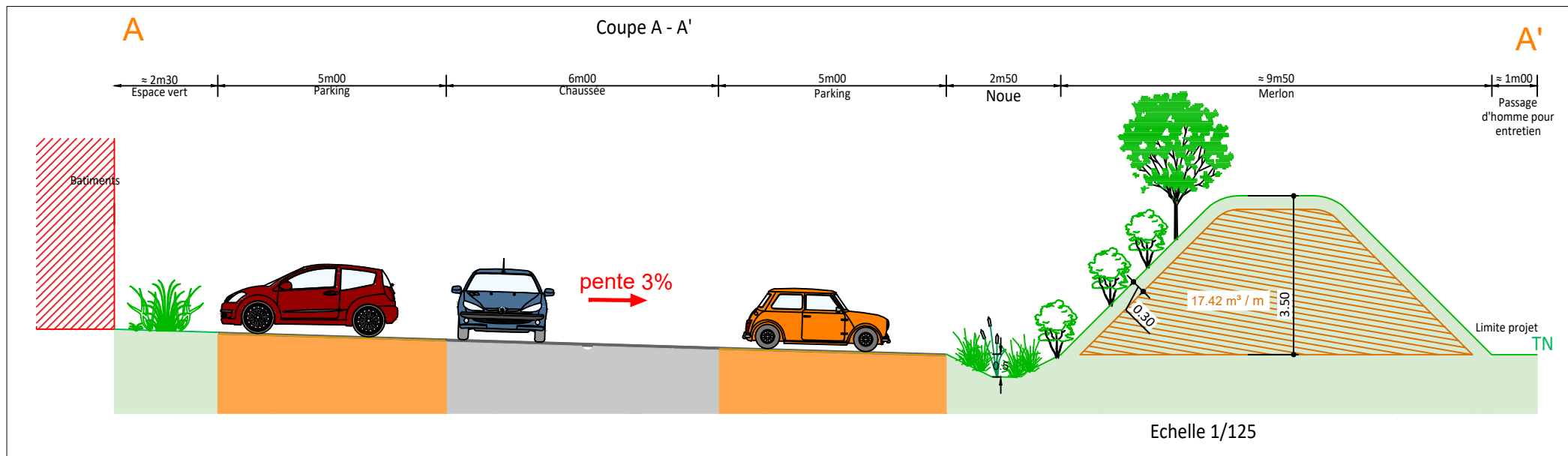


Bureau d'études V.R.D.
33, boulevard Don Quichotte
85000 LA ROCHE SUR YON
Tél: 02 51 62 61 76
saet-85@wanadoo.fr
www.bureau-etude-saet.fr

Référence SAET : 21-1995
Projeteur : Annabelle Haddadi
Chargé d'affaire : Mathieu FORT

Date : Mai 2022
Modifications : //





Annexe 2.

Diagnostic environnemental complémentaire du milieu souterrain

Rapport GINGER BURGEAP RSSPLB12309-01 du 18/10/2021

Cette annexe contient 290 pages.



ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE

Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre
chemins à l'HERBERGEMENT (85)

Diagnostic environnemental complémentaire du milieu souterrain

Rapport

Réf : CSSPLB211704 / RSSPLB12309-01

JPA. / NNU. / ABS.

18/10/2021



GINGER BURGEAP Agence Loire-Bretagne • 9 rue du Chêne Lassé – 44800 Saint-Herblain Cedex
Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • burgeap.nantes@groupeginger.com



SIGNALETIQUE

CLIENT

| | |
|--|---|
| RAISON SOCIALE | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| COORDONNÉES | 123 Boulevard Louis Blanc 85000 LA ROCHE-SUR-YON |
| INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées) | M. Julien RIGAUD - Responsable Travaux et Patrimoine Tél : 02 49 02 13 60 / 06 10 30 91 32 julien.rigaud@epf-vendee.fr Laurent DELFAUD - Responsable opérationnel Tel : 02 49 02 12 84/ 06 11 50 07 60 laurent.delfaud@epf-vendee.fr |




GINGER BURGEAP

| | |
|---|---|
| ENTITE EN CHARGE DU DOSSIER | GINGER BURGEAP Agence Loire-Bretagne 9, rue du Chêne Lassé – 44800 Saint-Herblain Cedex Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • burgeap.nantes@groupeginger.com |
| CHEF DU PROJET | Nora NIBOU Tél. 06 79 99 09 09 n.nibou@groupeginger.com |
| COORDONNÉES Siège Social <i>SAS au capital de 1 200 000 euros dirigée par Claude MICHELOT</i> <i>SIRET 682 008 222 000 79 / RCS Nanterre B 682 008 222/ Code APE 7112B / CB BNP Neuilly – S/S 30004 01925 00010066129 29</i> | Siège Social 143, avenue de Verdun 92442 ISSY LES MOULINEAUX Tél : 01.46.10.25.70 E-mail : burgeap@groupeginger.com |

RAPPORT

| | |
|---|-------------------------------------|
| Offre de référence | PSSPLB16422-01 du 06/05/2021 |
| Numéro et date de la commande | M 2021/07 du 03/06/2021 |
| Numéro de contrat / de rapport : | Réf : CSSPLB211704 / RSSPLB12309-01 |
| Numéro d'affaire : | A46934 |
| Domaine technique : | SP02 |

SIGNATAIRES

| DATE | Indice | Rédaction Nom / signature | Vérification Nom / signature | Supervision / validation Nom / signature |
|------------|--------|---|--|---|
| 18/10/2021 | 01 | J. PASSIER  | N. NIBOU  | A. BOUDIOS  |
| | | | | |

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Synthèse technique | 5 |
| 1. Introduction | 9 |
| 1.1 Objet de l'étude..... | 9 |
| 1.2 Codification des prestations | 11 |
| 1.3 Documents de référence et ressources documentaires | 12 |
| 2. Données disponibles sur l'état des milieux | 13 |
| 2.1 Présentation du site | 13 |
| 2.2 Plan Local d'Urbanisme..... | 16 |
| 2.3 Synthèse de l'étude historique et documentaire | 16 |
| 2.4 Synthèse de la vulnérabilité des milieux | 20 |
| 2.5 Synthèse de l'état environnemental des différents milieux..... | 23 |
| 2.6 Synthèse des travaux réalisés | 24 |
| 3. Investigations complémentaires sur les sols (A200)..... | 24 |
| 3.1 Programme et stratégie d'investigations..... | 24 |
| 3.2 Observations et mesures de terrain | 28 |
| 3.3 Stratégie et mode opératoire d'échantillonnage | 28 |
| 3.4 Valeurs de référence pour les sols..... | 29 |
| 3.5 Résultats et interprétation des analyses sur les sols des sondages à la pelle mécanique..... | 30 |
| 3.6 Résultats des analyses sur les sols des sondages à la tarière manuelle | 36 |
| 3.7 Etude GTR (Guide de Terrassement Routier)..... | 38 |
| 3.7.1 Principe d'une étude GTR et objectif..... | 38 |
| 3.7.2 Résultats de l'étude GTR | 39 |
| 3.7.3 Corrélation entre les données GTR et les concentrations en arsenic dans les sols .. | 40 |
| 4. Investigations sur les gaz des sols (A230) | 41 |
| 4.1 Mise en place des piézairs | 41 |
| 4.2 Echantillonnage des gaz des sols | 41 |
| 4.3 Conservation des échantillons | 42 |
| 4.4 Programme analytique sur les gaz des sols | 42 |
| 4.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols | 42 |
| 4.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols | 43 |
| 5. Synthèse des impacts et schéma conceptuel d'usage futur sans mesures de gestion | 44 |
| 5.1 Synthèse des impacts dans les différents milieux | 44 |
| 5.2 Projet d'aménagement/usage pris en compte..... | 44 |
| 5.3 Construction du schéma conceptuel d'usage futur sans mesures de gestion..... | 44 |
| 6. Synthèse et recommandations | 47 |
| 6.1 Synthèse..... | 47 |
| 7. Limites d'utilisation d'une étude de pollution | 49 |

FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Vue aérienne du site après démolition (source : Google Earth, mars 2021) | 14 |
| Figure 2 : Description du site (fond de plan : plan de récolement ind. B – COLAS) | 15 |
| Figure 3 : Plan de localisation des anciennes installations de BUTAGAZ (source : rapport N° 703943-R1 (00), RSK, Juin 2016) | 19 |
| Figure 4 : Extrait de la carte géologique de Montaigu au 1/50 000 ^{ème}) | 20 |
| Figure 5 : Cartographie des zones humides selon l'arrêté modificatif de 2009 (source : rapport ATLAM environnement, juin 2017) | 22 |
| Figure 6 : Localisation des sondages à la pelle mécanique | 26 |
| Figure 7 : Localisation des sondages à la tarière manuelle | 27 |
| Figure 8 : Cartographie des anomalies en arsenic dans les sols pour les sols non tamisés | 34 |
| Figure 9 : Cartographie des anomalies en mercure dans les sols | 35 |
| Figure 10 : Schéma du dispositif de pompage | 41 |
| Figure 11: Schéma conceptuel d'usage futur sans mesure de gestion | 46 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Documents de référence | 12 |
| Tableau 2 : Localisation et environnement du site | 13 |
| Tableau 3 : Historique du site (source : rapport RSK, juin 2016) | 17 |
| Tableau 4 : Installations/activité potentiellement polluantes | 18 |
| Tableau 5 : Investigations et analyses réalisées sur les sols | 25 |
| Tableau 6 : Résultats d'analyses sur les sols - sondages SUR SITE à la pelle mécanique | 31 |
| Tableau 7 : Résultats d'analyses sur les sols – sondages aux abords du site à la tarière manuelle | 37 |
| Tableau 8 : Synthèse des concentrations en arsenic et mercure aux abords du site | 38 |
| Tableau 9 : Synthèse des résultats des analyses GTR | 39 |
| Tableau 10 : Concentrations en arsenic selon la part des matériaux inférieure ou supérieure à 10 mm de diamètre | 40 |
| Tableau 11 : Analyses des gaz des sols | 42 |
| Tableau 12 : Résultats des analyses des échantillons des gaz des sols | 43 |
| Tableau 13 : Schéma conceptuel d'usage futur – sans mesure de gestion | 45 |

ANNEXES

| |
|--|
| Annexe 1. Reportage photographique |
| Annexe 2. Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) |
| Annexe 3. Fiche BASIAS, BASOL et SIS |
| Annexe 4. Esquisse piézométrique du site en date du 11/12/2020 |
| Annexe 5. Cartographie des résultats d'analyses dans les sols (synthèse des diagnostics de 2016 à 2020) |
| Annexe 6. Plan de recollement et note de synthèse des travaux de réhabilitation réalisés en 2018/2019 par COLAS GADAIS |
| Annexe 7. Propriétés physico-chimiques |
| Annexe 8. Méthodes analytiques, LQ et flaconnage |
| Annexe 9. Fiches d'échantillonnage des sols |
| Annexe 10. Bordereaux d'analyse des sols |
| Annexe 11. Résultats de la mesure de la bioaccessibilité de l'arsenic dans les sols |
| Annexe 12. Rapport d'essais des identifications GTR |
| Annexe 13. Coupe technique des piézais |
| Annexe 14. Fiches d'échantillonnage des gaz du sol |
| Annexe 15. Bordereaux d'analyse des gaz du sol |
| Annexe 16. Scénario de réaménagement retenu |
| Annexe 17. Glossaire |

Synthèse technique

| CONTEXTE | | |
|--|---|--|
| Client | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE | |
| Nom / adresse du site | Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre chemins à l'HERBERGEMENT (85) | |
| Contexte de l'étude | Changement d'usage d'un ancien site industriel à un usage d'habitations individuelles et collectives. | |
| Projet d'aménagement | Le projet d'aménagement est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de création de logements collectifs. La création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs est également envisagée. | |
| Informations sur le site lui-même | Superficie totale | 50 622 m ² d'après le cadastre |
| | Parcelles cadastrales | ZN 113 à 117 et 000 ZN 221 |
| | Propriétaire | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| | Exploitant et usage actuel | Friche industrielle avec la présence d'une zone humide en partie nord-est du site et d'une ancienne voir ferrée en partie sud-est. |
| | Environnement proche | <ul style="list-style-type: none"> Au nord : des maisons individuelles avec jardins privatifs ; A l'ouest : des maisons individuelles avec jardins privatifs et un fournisseur de matériaux de construction ; Au sud : la rue des quatre chemins puis des stades de football et la coopérative agricole CAVAC ; A l'est : la voie ferrée puis des champs agricoles. |
| | Historique connu | <ul style="list-style-type: none"> Avant 1962 : Parcelles du site à usage agricole ; Novembre 1962 : Autorisation d'exploitation pour la société Utilisation Rationnelle des Gaz (URG) pour un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles de 565 tonnes de gaz combustibles liquéfiés ; Janvier 1986 : changement de raison sociale - URG devient BUTAGAZ ; Année 1990 : La société BUTAGAZ est autorisée à exploiter un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés ; Année 2012 : la société BUTAGAZ devient BUTAGAZ Transition ; Début 2017 : Arrêt de l'exploitation du site ; Année 2018/2019 : Démantèlement de toutes les installations y compris travaux de dépollution des sols. |
| Statut réglementaire | Installation ICPE et régime | <p>Ancien site ICPE pour des activités d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés. Régime de l'Autorisation et de la Déclaration pour plusieurs rubriques :</p> <p>Régime de l'Autorisation pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> du stockage en réservoirs manufacturés de gaz inflammables liquéfiés, capacité totale détenue de 565 t (n° rubrique 1412) une installation de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés (n° rubriques 1414) ; <p>Régime de la Déclaration pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> une cuve enterrée de gasoil de 5 m³ et 30 m³ (rubrique 1434) ; une cabine de peintures et d'un compresseur d'air dont la puissance est supérieure à 50 kW mais inférieure à 500 kW (rubrique 2920 et 2940) ; la présence d'un transformateur électrique sur site contenant environ 350 litres de PCB/PCT (n° rubrique 1180) ; pour des substances radioactives (n° rubrique 1700) ; |
| | Situation administrative | <ul style="list-style-type: none"> Cessation d'activité en 2017 et travaux de réhabilitation pour de l'usage industriel en 2018 (purge des spots présentant des impacts en hydrocarbures) ; En cours de changement d'usage. |

| Contexte géologique et hydrogéologique | Géologie | <ul style="list-style-type: none">Remblais sur certaines zones :<ul style="list-style-type: none">de type ballast en partie est du site, le long du tracé de l'ancienne voie ferrée. Dans ce secteur, ces matériaux sont présents sur une superficie d'environ 6 000 m², de la surface à 0,2 à 0,5 m de profondeur ;de type graviers en partie ouest du site où une zone empierrée est présente sur une superficie d'environ 7 000 m² ;Limons parfois graveleux de la surface à 1 m parfois 1,5 m de profondeur ;Schiste. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----------|------|--------|--|----------------------|-----------------|---|---|------------------------------------|-------------------------|---|--|----------|-----------|--|-----------------------------------|----------|---------------|---|--|-----------|----------------|--|------------------------------|---------------|-----------|---------------------|--|-----------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|--|-----------|--------------|----------------|----------------------------------|-----------|-----------|----------------|
| | Hydrogéologie | <ul style="list-style-type: none">Une nappe est contenue dans les alluvions récentes, elle est recoupée vers 1,50 m de profondeur. Sens d'écoulement en direction du Nord Nord Ouest.Aucun usage sensible recensé dans les environs du site. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impacts connus sur le milieu souterrain | Etudes antérieures | <table><tr><th>Titre</th><th>Référence</th><th>Date</th><th>Auteur</th></tr><tr><td>Diagnostic complémentaire et plan de gestion</td><td>HPC-F 2A/2.20.5533 a</td><td>22 février 2021</td><td>HPC Envirotec pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE</td></tr><tr><td>DOE des travaux de déconstruction, désamiantage et dépollution de l'ancien site Butagaz</td><td>Non référencé (ensemble de pièces)</td><td>Mise à jour du 12/03/20</td><td>COLAS Centre Ouest pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE</td></tr><tr><td>Diagnostic environnemental : investigations de terrain</td><td>04389-R1</td><td>Août 2019</td><td>RSK pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE</td></tr><tr><td>Note de synthèse des prélèvements</td><td>20190118</td><td>Décembre 2018</td><td>COLAS Centre Ouest pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE</td></tr><tr><td>Plan DWG du site avant travaux de démolition</td><td>DI7249/BG</td><td>Septembre 2017</td><td>Géomètre expert Bernard Morinière pour le compte de la commune de l'Herbergement</td></tr><tr><td>Diagnostic des zones humides</td><td>Non référencé</td><td>Juin 2017</td><td>ATLAM Environnement</td></tr><tr><td>Diagnostic environnemental : investigations des sols</td><td>703943-R3</td><td>Juillet 2016</td><td>RSK pour le compte de Butagaz</td></tr><tr><td>Etude historique et de vulnérabilité</td><td>703943-R1</td><td>Juin 2016</td><td>RSK pour le compte de Butagaz</td></tr><tr><td>Diagnostic de site et sol « potentiellement pollué » Etape B - BUTAGAZ</td><td>1594006/3</td><td>Juillet 2006</td><td>BUREAU VERITAS</td></tr><tr><td>Etude historique et documentaire</td><td>Non connu</td><td>Juin 2003</td><td>BUREAU VERITAS</td></tr></table> | Titre | Référence | Date | Auteur | Diagnostic complémentaire et plan de gestion | HPC-F 2A/2.20.5533 a | 22 février 2021 | HPC Envirotec pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | DOE des travaux de déconstruction, désamiantage et dépollution de l'ancien site Butagaz | Non référencé (ensemble de pièces) | Mise à jour du 12/03/20 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | Diagnostic environnemental : investigations de terrain | 04389-R1 | Août 2019 | RSK pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | Note de synthèse des prélèvements | 20190118 | Décembre 2018 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | Plan DWG du site avant travaux de démolition | DI7249/BG | Septembre 2017 | Géomètre expert Bernard Morinière pour le compte de la commune de l'Herbergement | Diagnostic des zones humides | Non référencé | Juin 2017 | ATLAM Environnement | Diagnostic environnemental : investigations des sols | 703943-R3 | Juillet 2016 | RSK pour le compte de Butagaz | Etude historique et de vulnérabilité | 703943-R1 | Juin 2016 | RSK pour le compte de Butagaz | Diagnostic de site et sol « potentiellement pollué » Etape B - BUTAGAZ | 1594006/3 | Juillet 2006 | BUREAU VERITAS | Etude historique et documentaire | Non connu | Juin 2003 | BUREAU VERITAS |
| | Titre | Référence | Date | Auteur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diagnostic complémentaire et plan de gestion | HPC-F 2A/2.20.5533 a | 22 février 2021 | HPC Envirotec pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DOE des travaux de déconstruction, désamiantage et dépollution de l'ancien site Butagaz | Non référencé (ensemble de pièces) | Mise à jour du 12/03/20 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diagnostic environnemental : investigations de terrain | 04389-R1 | Août 2019 | RSK pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Note de synthèse des prélèvements | 20190118 | Décembre 2018 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'EPF DE LA VENDEE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plan DWG du site avant travaux de démolition | DI7249/BG | Septembre 2017 | Géomètre expert Bernard Morinière pour le compte de la commune de l'Herbergement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diagnostic des zones humides | Non référencé | Juin 2017 | ATLAM Environnement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diagnostic environnemental : investigations des sols | 703943-R3 | Juillet 2016 | RSK pour le compte de Butagaz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etude historique et de vulnérabilité | 703943-R1 | Juin 2016 | RSK pour le compte de Butagaz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diagnostic de site et sol « potentiellement pollué » Etape B - BUTAGAZ | 1594006/3 | Juillet 2006 | BUREAU VERITAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etude historique et documentaire | Non connu | Juin 2003 | BUREAU VERITAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Travaux de réhabilitation et impacts résiduels à l'issue des travaux de réhabilitation | <p>Le site a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par la société COLAS (purge de 4 spots de pollution par des hydrocarbures et des PCB pour l'un d'entre eux, objectif de réhabilitation = atteinte du seuil ISDI, 500 mg/kg MS, pour la somme des hydrocarbures C₁₀-C₄₀). Un cinquième spot de pollution avait également été mis en évidence lors des travaux. Toutefois, les analyses ayant montré le caractère inerte de ces matériaux, il n'avait pas été purgé.</p> <p>Ainsi, à l'issue de ces travaux, il demeure des impacts résiduels en hydrocarbures au droit de ces 5 spots. Les hydrocarbures présents sont majoritairement peu, voire pas volatils. Par ailleurs, les investigations sur les gaz des sols, menées au droit de 3 de ces spots (après travaux de réhabilitation) ont montré l'absence d'impact en composés organiques volatils.</p> <p>Les différentes campagnes d'investigations menées au droit du site ont également montré la présence généralisée d'anomalies en arsenic, et plus ponctuellement en mercure dans les sols au droit du site. Des anomalies en arsenic, cadmium et mercure ont également été identifiées dans les matériaux fins des ballasts.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| | Impacts milieu eaux souterraines | <ul style="list-style-type: none"> l'absence d'impact sur ce milieu pour les composés recherchés (hydrocarbures (C₁₀-C₄₀), BTEX, HAP, Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc et mercure). |
| | Impacts milieu gaz du sol | <ul style="list-style-type: none"> l'absence d'impact sur ce milieu pour les composés recherchés (hydrocarbures (C₅-C₁₆), naphthalène et BTEX). |
| MISSION | | |
| Intitulé et objectifs | Diagnostic environnemental complémentaire du milieu souterrain | |
| Investigations réalisées | Sols | <ul style="list-style-type: none"> 7 sondages de sols à la pelle mécanique à 1 m de profondeur ; 9 sondages à la tarière manuelle aux abords du site : <ul style="list-style-type: none"> 1 à 0,30 m de profondeur 5 à 0,5 m de profondeur ; 3 à 0,80 m de profondeur. |
| | Gaz des sols | <ul style="list-style-type: none"> Mise en place de 4 piézairs et prélèvement de 4 échantillons de gaz des sols. |
| Polluants recherchés et caractéristiques géotechnique | Sols | <p>Sur site :</p> <ul style="list-style-type: none"> Arsenic ; Mercure ; 8 métaux ; Bioaccessibilité de l'arsenic ; GTR. <p>Hors site :</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 métaux. |
| | Gaz des sols | <ul style="list-style-type: none"> Mercure. |
| Résultats des investigations | Qualité du sous-sol et impacts identifiés | <p>Sols sur site :</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence d'arsenic sur brut dans les sols (entre 31 et 150 mg/kg MS) au droit des sondages PM1, PM2, PM3, PM5 et PM7 ; Absence d'arsenic sur brut au droit des sondage PM4 et PM6 ; Impact ponctuel en mercure avec une concentration de 947 mg/kg MS au droit du sondage PM4. Un prélèvement contradictoire a montré une concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire. L'impact semble donc limité en volume mais il devra faire l'objet d'une gestion spécifique en phase travaux ; L'étude de la bioaccessibilité de l'arsenic a montré qu'une part seulement, comprise entre 9,33 et 68,16% de l'arsenic total présent dans les sols au droit du site est bioaccessible pour l'organisme humain. Cette étude montre par ailleurs que l'arsenic est plus bioaccessible dans la partie gastro-intestinale que dans la partie gastrique. |
| | | <p>Gaz du sol :</p> <p>Les résultats d'analyses des gaz du sol pour les 4 piézairs confirment le caractère non volatil du mercure, les teneurs étant toutes inférieures au seuil de quantification analytique.</p> |
| | | <p>Fond pédogéochimique local :</p> <p>Dans l'environnement du site, les investigations ont montré :</p> <ul style="list-style-type: none"> la présence d'anomalies en mercure aux mêmes ordres de grandeur que celles mesurées au droit de la zone d'étude. Ainsi il peut être considéré que les concentrations mesurées sur site relèvent d'un bruit de fond pédo-géochimique local et ne sont donc pas à considérer comme une pollution (hormis l'impact ponctuel cité précédemment) ; |

| | | |
|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> l'absence d'un bruit de fond géochimique local élevée en arsenic avec toutefois la présence de teneurs ponctuellement et modérément supérieures au bruit de fond pour les sols ordinaires. Une analyse statistique plus poussée des données en arsenic hors site et sur site sera menée dans le cadre du plan de gestion. |
| | | <p>L'étude GTR a permis de mettre en évidence l'intérêt de mener un criblage pour les matériaux présents au droit de PM2 seulement. En effet, la concentration en arsenic la plus élevée (110 mg/kg MS) concerne les matériaux inférieurs à 10 mm qui ne concernent que 28% des matériaux présents au droit de ce sondage. Concernant les autres sondages qui ont fait l'objet d'analyses GTR, la réalisation d'un criblage en vue de traiter les impacts en arsenic semble moins pertinente.</p> |
| | Schéma conceptuel | <ul style="list-style-type: none"> Impacts identifiés dans les sols : anomalies en arsenic, impact ponctuel en mercure (non volatil), anomalies en cadmium et arsenic dans les matériaux fins des ballasts, impacts résiduels en hydrocarbures volatils et non volatils Enjeux à protéger : usagers futurs (résidents adultes et enfants) Voies d'expositions : ingestion par contact direct pour les zones non recouvertes, ingestion de végétaux contaminés par bioaccumulation via les cultures potagères et/ou fruitières sur site et inhalation d'hydrocarbures volatils au droit des zones recouvertes et non recouvertes. |
| RECOMMANDATIONS | | |
| Conséquences sur le projet / recommandations | <p>La gestion des impacts identifiés au droit du site, notamment en arsenic, fera l'objet d'un plan de gestion détaillé (étude en cours de réalisation) qui étudiera les possibilités de réhabilitation en favorisant le réemploi des matériaux de manière à optimiser le projet d'un point de vue financier, tout en assurant la compatibilité sanitaire du projet.</p> | |

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

Dans le cadre du projet d'aménagement de l'ancien site BUTAGAZ localisé sur la commune de l'HERBERGEMENT (85), sis rue des quatre chemins, l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE (EPFV) a missionné GINGER BURGEAP pour la réalisation d'un diagnostic complémentaire du milieu souterrain en vue d'établir un plan de gestion des pollutions du site. Dans un second temps, GINGER BURGEAP mènera à bien la conception et le suivi des travaux de réhabilitation du site. Ce premier rapport fait état du diagnostic complémentaire qui a eu lieu en juin et août 2021.

Le projet d'aménagement du site est un projet mixte de création d'habitats avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de création de logements collectifs. La création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs est également envisagée.

Les études antérieures menées par HPC en 2021 et RSK, en 2016 et 2019 au droit du site ont mis en évidence :

- la présence d'éléments traces métalliques (arsenic, cuivre, mercure et/ou zinc) dans les sols sur la quasi-totalité du site entre 0 et 2,5 m de profondeur ;
- l'absence d'impact dans les gaz du sol pour les composés recherchés (HC C5-C16, BTEX et naphthalène) ;
- l'absence d'impact dans les eaux souterraines pour les composés recherchés (HC C10-C40, HAP, BTEX et métaux) ;
- des concentrations conformes aux valeurs de références d'acceptation en ISDI pour tous les échantillons de sols analysés ;
- la présence d'impacts ponctuels :
 - en hydrocarbures au droit de l'ancien poste de distribution de carburants entre 0,4 et 1,0 m de profondeur, voire localement à 1,5 m de profondeur (spot 1) ;
 - en hydrocarbures et en PCB à proximité de l'ancien transformateur électrique entre 0,5 et 1,5 m de profondeur, voire localement à 3,0 m de profondeur (spot 2) ;
 - en hydrocarbures au droit de l'ancienne cuve à huiles usagées entre 0,0 et 0,5 m de profondeur (spot 3).

Les impacts précités ont fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par la société COLAS. Le seuil de réhabilitation défini pour les hydrocarbures consistait à l'atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ (500 mg/kg MS).

Par ailleurs, lors de terrassements menés dans le cadre des travaux de déconstruction des bâtiments, des matériaux présentant des indices organoleptiques de pollution ont été découverts par COLAS en partie centrale du site, et qui ont conduit à considérer deux nouvelles zones de pollution :

- le spot n°4 en lien avec la présence de matériaux noirs présentant une forte odeur et des reflets irisés. Les analyses effectuées sur ces matériaux n'ont pas montré de dépassement des seuils d'acceptation en ISDI ;
- le spot n°5 qui présente des sols impactés par des hydrocarbures avec une concentration en somme de HC C₁₀-C₄₀ à 1 660 mg/kg MS.

Le spot n°5 a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par COLAS (objectif : atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀). Le spot n°4 quant à lui n'a pas fait l'objet de travaux de réhabilitation, les matériaux ayant été identifiés comme inertes.

Un 1^{er} plan de gestion des pollutions du site a été établi par HPC Envirotec (rapport référencé HPC-F 2A/2.20.5533 a, du 22 février 2021) mais compte tenu des premières estimations du coût des travaux de réhabilitation du site, qui remettent en cause la faisabilité du projet d'aménagement, l'EPFV souhaite que soit étudié l'optimisation financière du projet par la réalisation d'un nouveau plan de gestion des pollutions du site, favorisant une gestion sur site des matériaux.

Afin d'établir le nouveau plan de gestion et apporter des solutions techniques pour répondre à l'impossibilité actuelle pour l'EPF DE LA VENDEE et la collectivité de valoriser cette friche industrielle au vu des budgets avancés dans le précédent plan de gestion, GINGER BURGEAP a mené un diagnostic environnemental complémentaire visant à :

- définir un bruit de fond pédo-géochimique local pour l'arsenic ;
- définir la bioaccessibilité de l'arsenic ;
- vérifier le caractère volatil ou non du mercure ;
- confirmer ou infirmer la possibilité de réaliser un criblage des matériaux.

Les données issues de ce diagnostic complémentaire présentées ci-après visent à permettre de valider ou d'infirmer certaines hypothèses de travail du Plan de gestion.

1.2 Codification des prestations

Le présent rapport est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 et aux exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 1, 2 et 5 : décembre 2018 - « Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »**, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » et le domaine D : « Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

| Prestations élémentaires (A) concernées | Objectifs | Prestations globales (A) concernées | Objectifs |
|--|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> A100 | Visite du site | <input type="checkbox"/> AMO en phase études | Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet, en phase études. |
| <input type="checkbox"/> A110 | Etudes historiques, documentaires et mémorielles | <input type="checkbox"/> LEVE Levée de doute | Le site relève-t-il de la politique nationale de gestion des sites pollués, ou bien est-il « banalisable » ? |
| <input type="checkbox"/> A120 | Etude de vulnérabilité des milieux | <input type="checkbox"/> INFOS | Réaliser les études historiques, documentaires et de vulnérabilité, afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations. |
| <input checked="" type="checkbox"/> A200 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols | <input checked="" type="checkbox"/> DIAG | Investiguer des milieux (sols, eaux souterraines, eaux superficielles et sédiments, gaz du sol, air ambiant...) afin d'identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution, l'environnement local témoin, les vecteurs de transfert, les milieux d'exposition des populations et identifier les opérations nécessaires pour mener à bien le projet |
| <input type="checkbox"/> A210 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines | <input type="checkbox"/> PG Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation d'aménagement d'un site | Etudier, en priorité, les modalités de suppression des pollutions concentrées. Cette prestation s'attache également à maîtriser les impacts et les risques associés (y compris dans le cas où la suppression des pollutions concentrées s'avère techniquement complexe et financièrement disproportionnée) et à gérer les pollutions résiduelles et diffuses. Réalisation d'un bilan coûts-avantages (A330) qui permet un arbitrage entre les différents scénarios de gestion possibles (au moins deux), validés d'un point de vue sanitaire (A320). Préconisations sur la nécessité de réaliser, ou non, les prestations un plan de conception des travaux (PCT), un contrôle de la mise en œuvre des mesures (CONT), un suivi environnemental (SUIVI), la mise en place de restrictions d'usage et la définition des modalités de leur mise en œuvre. Précision des mécanismes de conservation de la mémoire en lien avec les scénarios de gestion proposés |
| <input type="checkbox"/> A220 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou les sédiments | <input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux | La prestation IEM est mise en œuvre en cas de la mise en évidence d'une pollution historique sur une zone où l'usage est fixé (installation en fonctionnement, quartier résidentiel, etc.), la mise en évidence d'une pollution hors des limites d'un site, un signal sanitaire Comparable à une photographie de l'état des milieux et des usages, la prestation IEM vise à s'assurer que l'état des milieux d'exposition est compatible avec les usages existants [9]. Elle permet de distinguer les situations qui ne nécessitent aucune action particulière, peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés, nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion |
| <input checked="" type="checkbox"/> A230 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol | <input type="checkbox"/> SUIVI | Suivi environnemental |
| <input type="checkbox"/> A240 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques | <input type="checkbox"/> BQ Bilan quadriennal | Interpréter les résultats des données recueillies au cours des quatre dernières années de suivi Mettre à jour l'analyse des enjeux concernés par le suivi sur la période sur les ressources en eau, environnementales et l'analyse des enjeux sanitaires |
| <input type="checkbox"/> A250 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires | <input type="checkbox"/> CONT Contrôles | Vérifier la conformité des travaux d'investigation ou de surveillance Contrôler que les mesures de gestion sont réalisées conformément aux dispositions prévues |
| <input type="checkbox"/> A260 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées | <input type="checkbox"/> XPER | Expertise dans le domaine des sites et sols pollués |
| <input checked="" type="checkbox"/> A270 | Interprétation des résultats des investigations | <input type="checkbox"/> VERIF Evaluation du passif environnemental | Effectuer les vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise |
| <input type="checkbox"/> A300 | Analyse des enjeux sur les ressources en eaux | Prestations globales (D) concernées | |
| <input type="checkbox"/> A310 | Analyse des enjeux sur les ressources environnementales | <input type="checkbox"/> ATTES | Attestation à joindre aux demandes de permis de construire (PC) ou d'aménager dans les secteurs d'information sur les sols (SIS) ou au second changement d'usage (loi ALUR). |
| <input type="checkbox"/> A320 | Analyse des enjeux sanitaires | | |
| <input type="checkbox"/> A330 | Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages | | |
| <input type="checkbox"/> A400 | Dossiers de restriction d'usage, de servitudes | | |

1.3 Documents de référence et ressources documentaires

Les précédentes études réalisées ont servi de référence pour l'établissement de ce diagnostic complémentaire :

Tableau 1 : Documents de référence

| Titre | Référence | Date | Auteur |
|---|------------------------------------|-------------------------|--|
| Diagnostic complémentaire et plan de gestion | HPC-F 2A/2.20.5533 a | 22 février 2021 | HPC Envirotec pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| DOE des travaux de déconstruction, désamiantage et dépollution de l'ancien site Butagaz | Non référencé (ensemble de pièces) | Mise à jour du 12/03/20 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| Diagnostic environnemental : investigations de terrain | 04389-R1 | Août 2019 | RSK pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| Note de synthèse des prélèvements | 20190118 | Décembre 2018 | COLAS Centre Ouest pour le compte de l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| Plan DWG du site avant travaux de démolition | DI7249/BG | Septembre 2017 | Géomètre expert Bernard Morinière pour le compte de la commune de l'Herbergement |
| Diagnostic des zones humides | Non référencé | Juin 2017 | ATLAM Environnement |
| Diagnostic environnemental : investigations des sols | 703943-R3 | Juillet 2016 | RSK pour le compte de Butagaz |
| Etude historique et de vulnérabilité | 703943-R1 | Juin 2016 | RSK pour le compte de Butagaz |
| Diagnostic de site et sol « potentiellement pollué » Étape B - BUTAGAZ | 1594006/3 | Juillet 2006 | BUREAU VERITAS |
| Etude historique et documentaire | Non connu | Juin 2003 | BUREAU VERITAS |

L'étude s'est appuyée également sur les documents suivants :

- Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols - Echelle d'un site - ADEME 2018 ;
- Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols - Echelle d'un territoire - ADEME 2018 ;
- Référentiel pédologique - Association française pour l'étude du sol 2008 ;
- Teneurs totales en « métaux lourds » dans les sols français résultats généraux du programme ASPITET par Denis Baize - INRA - 2000.

2. Données disponibles sur l'état des milieux

2.1 Présentation du site

Tableau 2 : Localisation et environnement du site

| | |
|--|--|
| Adresse du site | Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre chemins à l'HERBERGEMENT (85) |
| Superficie totale | 50 622 m ² d'après le cadastre |
| Parcelles cadastrales | 000 ZN 113 à 117 et 000 ZN 221 |
| Propriétaire du site | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE |
| Exploitant du site (et activité de l'exploitant) | Friche industrielle sans usage |
| Altitude moyenne / Topographie (cf. Figure 2) | Entre les cotes +66 et +68 m NGF environ m NGF (Nivellement Général de la France) / terrain avec une légère pente négative vers le nord-est et une zone en contre-bas en partie nord du site (zone humide). Les différences d'altimétries et les dénivelés observables au droit du site semblent indiquer que la partie Sud-Ouest du site a fait l'objet d'apports de matériaux. |
| Etat du site (cf. Figure 2) | Le site est à l'état de friche et ne présente aucun bâtiment. Les peupliers anciennement présents en partie nord du site venaient d'être abattus en juin 2021. Un bassin est présent en partie Est du site. La partie Nord du site ainsi que ce bassin constituent des zones humides d'après le diagnostic mené par ATLAM environnement en juin 2017. Le site présente, en partie est, un talus recouvert de ballasts correspondant au tracé d'une ancienne voie ferrée. Il est entièrement clos et l'accès se fait par un portail situé sur la route des Quatre Chemins. |
| Environnement du site | <ul style="list-style-type: none"> • Au nord : des maisons individuelles avec jardins privatifs ; • A l'ouest : des maisons individuelles avec jardins privatifs et un fournisseur de matériaux de construction ; • Au sud : la rue des quatre chemins puis des stades de football et la coopérative agricole CAVAC ; • A l'est : la voie ferrée puis des champs agricoles. |

Un reportage photographique du site en date de juin 2021 est disponible en **Annexe 1**.



Figure 1 : Vue aérienne du site après démolition (source : Google Earth, mars 2021)

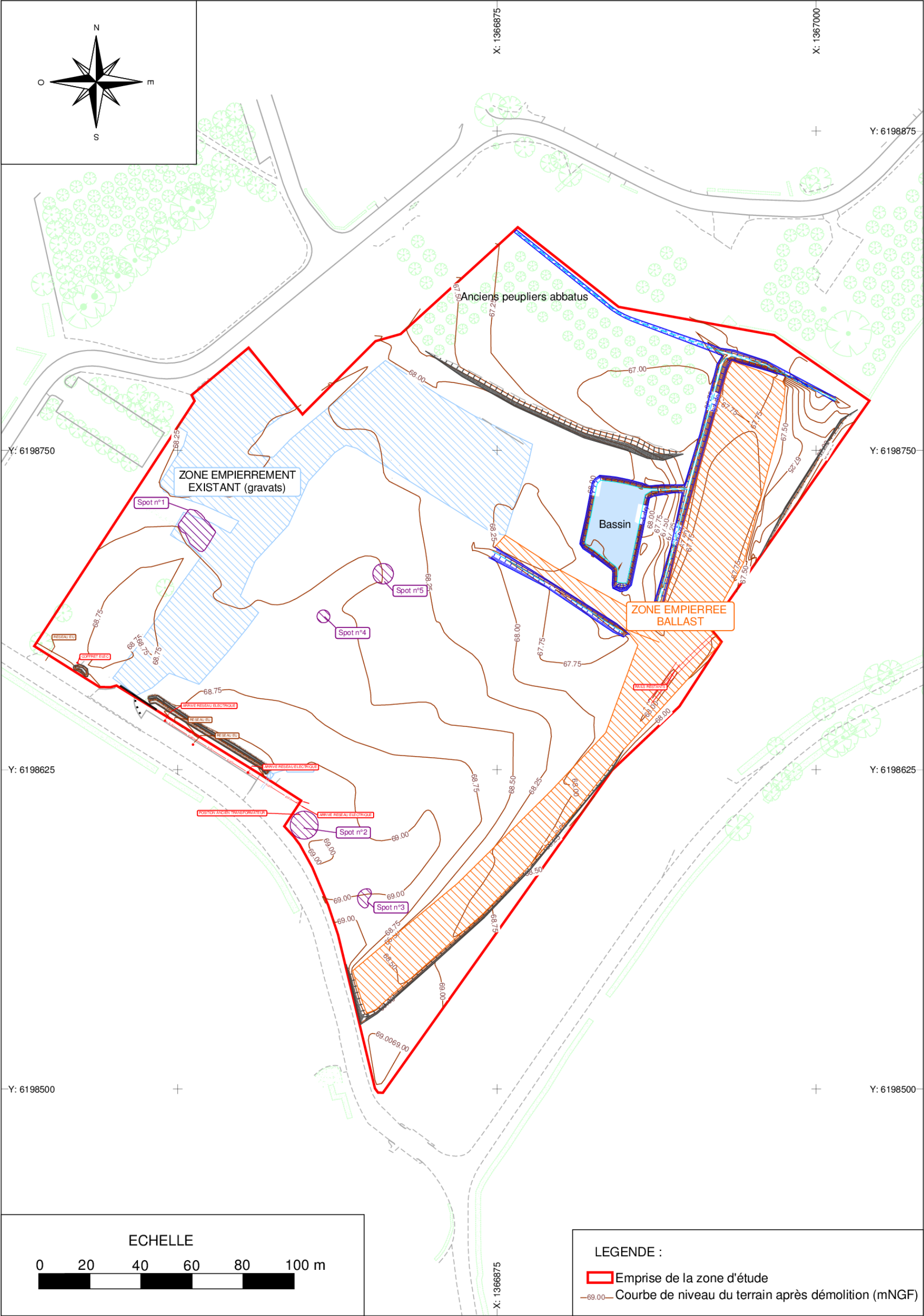


Figure 2 : Description du site (fond de plan : plan de récolement ind. B – COLAS)

2.2 Plan Local d'Urbanisme

La ville de l'Herbergement est concernée par le Plan Local d'Urbanisme intercommunal Terres de Montaigu. D'après le zonage réglementaire, l'ancien site BUTAGAZ est en zone 1AUC.

D'après le règlement du PLUi, Les zones 1AUC sont des zones à urbaniser, destinées à accueillir des projets mixtes à dominantes d'habitat.

La zone d'étude est par ailleurs soumise à des Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP, cf. **Annexe 2** Erreur ! Source du renvoi introuvable.).

2.3 Synthèse de l'étude historique et documentaire

Les données de ce paragraphe sont issues du rapport d'étude historique, documentaire et de vulnérabilité des milieux de RSK (rapport n°703943-R1 de juin 2016).

Le site était recensé en tant qu'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour des activités d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés.

Selon la nomenclature des ICPE, le site BUTAGAZ est soumis à Autorisation et Déclaration pour plusieurs rubriques.

- Régime de l'Autorisation pour :
 - du stockage en réservoirs manufacturés de gaz inflammables liquéfiés, capacité totale détenue de 565 t (n° rubrique 1412) ;
 - une installation de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés (n° rubriques 1414).
- Régime de la Déclaration pour :
 - une cuve enterrée de gasoil de 5 m³ et 30 m³ (rubrique 1434) ;
 - une cabine de peintures et d'un compresseur d'air dont la puissance est supérieure à 50 kW mais inférieure à 500 kW (rubrique 2920 et 2940) ;
 - la présence d'un transformateur électrique sur site contenant environ 350 litres de PCB/PCT (n° rubrique 1180) ;
 - pour des substances radioactives (n° rubrique 1700) ;

En 2017, le site a fait l'objet d'une cessation d'activité puis une remise en état a été réalisée en 2018 pour un usage industriel.

Le site est également répertorié dans la base de données BASIAS (PAL8501122) ainsi qu'au sein du dispositif des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) (SSP00060160101) afin de conserver la mémoire de l'état du terrain qui est actuellement compatible avec un usage industriel.

D'autre part, le site accueillait une installation de type « Seveso soumise à Autorisation Servitude d'utilité publique ». Les fiches, BASIAS et SIS sont disponibles en **Annexe 3**.

L'historique connu du site est répertorié dans le tableau suivant (source : rapport N° 703943-R1 (00) Diagnostic environnemental : Etude historique et de vulnérabilité - RSK - Juin 2016) :

Tableau 3 : Historique du site (source : rapport RSK, juin 2016)

| Date | Activités |
|------------------|---|
| Avant 1962 | Parcelles du site à usage agricole |
| Année 1962 | La société pour l'Utilisation Rationnelle des Gaz (URG - anciennement BUTAGAZ), est autorisée à exploiter, un dépôt sur la commune de l'Herbergement avec atelier d'emplissage de bouteilles de 565 tonnes de gaz combustibles liquéfiés. |
| Années 1962-1966 | Aménagement sur site d'une partie du hall de conditionnement, d'une partie des bureaux et garages à l'entrée et mise en place des sphères de gaz (propane et butane). |
| Année 1966 | Mise en place d'une cuve enterrée de gasoil de 5 m ³ pour la distribution de carburants. |
| Année 1968 | Mise en place d'une cuve enterrée de fioul de 30 m ³ pour l'alimentation de la chaufferie. |
| Année 1969 | Extension de la capacité de stockage de propane de 300 m ³ à 1 100 m ³ . |
| Années 1968-1971 | Mise en place de la sphère de propane de 500 m ³ et aménagement des voies ferrées en partie Nord du site et de la chaufferie. |
| Année 1980 | Installation d'une cabine de peintures dans le hall de conditionnement |
| Année 1986 | La société URG devient BUTAGAZ. Déclaration du transformateur électrique contenant des PCB |
| Année 1990 | La société BUTAGAZ est autorisée à exploiter, un dépôt sur la commune de l'Herbergement avec atelier d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés. |
| Année 2012 | La société BUTAGAZ devient BUTAGAZ Transition. |

En complément, début 2017, le site a été mis à l'arrêt définitif.

En 2018, des travaux de désamiantage ont eu lieu.

En 2018/2019, les bâtiments ont été démolis et des travaux de réhabilitation ont été effectués. Ils sont décrits dans le paragraphe 2.6.

L'étude historique avait permis de définir les différentes activités et installations potentiellement polluantes qui ont eu lieu sur le site par le passé. Ces activités et installations sont listées dans le tableau suivant (extrait du rapport n°703943-R1 de juin 2016 de RSK) et localisées en **figure 2** ci-après.

Tableau 4 : Installations/activité potentiellement polluantes

| Source potentielle de pollution | Référence sur la Figure 3 |
|---|---------------------------|
| Cuve aérienne 1,5 m ³ de fioul des groupes motopompes | 9 |
| Hall de conditionnement: ancienne cabine de peintures | 17 |
| Hall de conditionnement: ancienne cellule de préparation des peintures | 18 |
| Possible ancienne cuve enterrée de gasoil à l'entrée du site (=cuve enterrée 0,5 m ³ de supercarburant?) | 20 |
| Chaudière avec la chaudière au fioul | 22 |
| Ancienne distribution de carburants: cuve enterrée simple enveloppe 30 m ³ de fioul et aire de dépotage | 23 et 24 |
| Cuve aérienne 3,5 m ³ de GNR | 24 |
| Rampe de vidange chariots élévateurs | 25 |
| Ateliers, garage et compresseurs | 26, 27 et 28 |
| Aire de lavage | 29 |
| Stockage des peintures et huiles | 30 |
| Cuve de 2 m ³ d'huiles usagées | 31 |
| Parc à ferrailles et ancien emplacement de la cuve d'huiles usagées | 32 |
| Transformateur électrique | 33 |

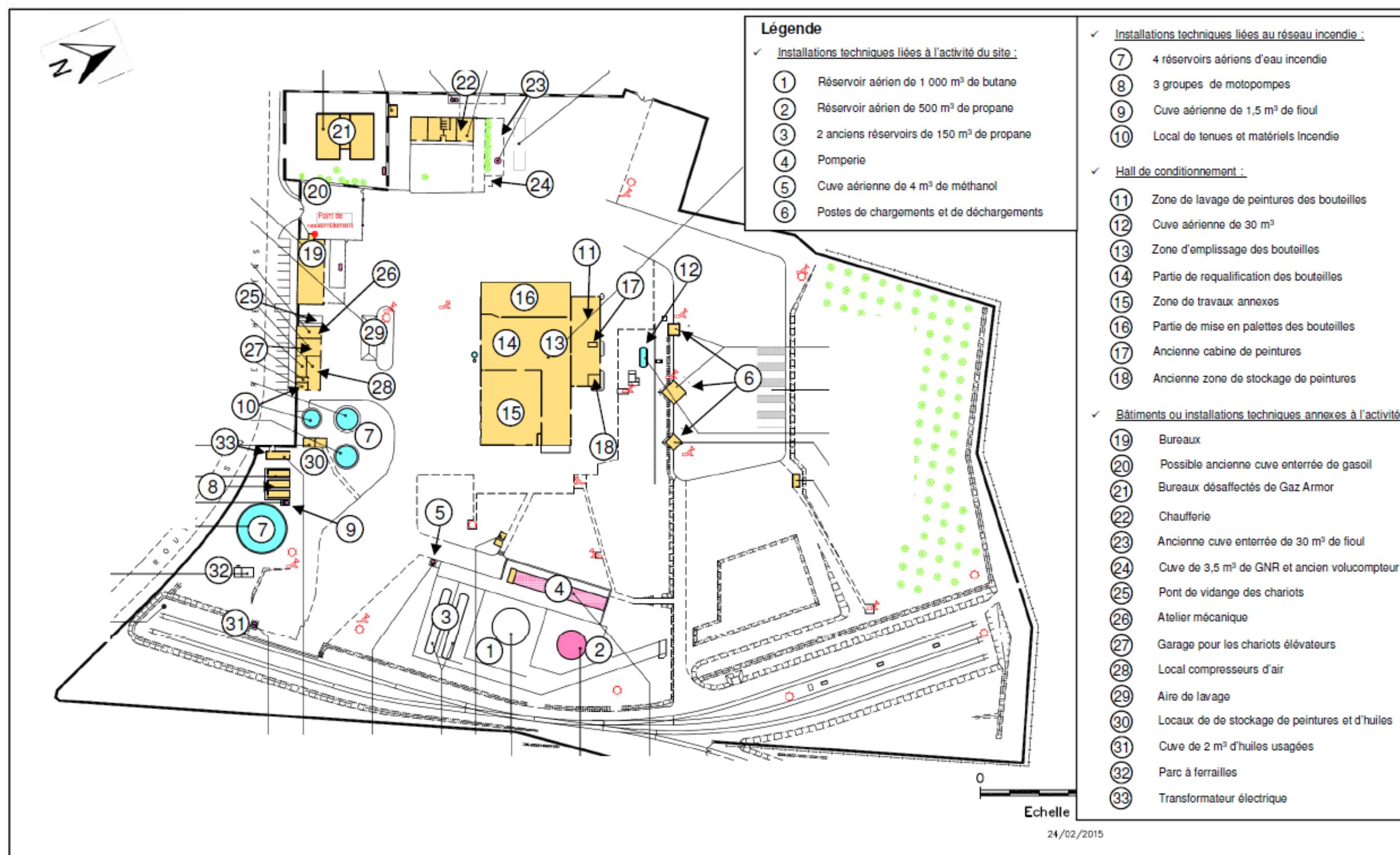


Figure 3 : Plan de localisation des anciennes installations de BUTAGAZ (source : rapport N° 703943-R1 (00), RSK, Juin 2016)

2.4 Synthèse de la vulnérabilité des milieux

Les données de ce paragraphe sont issues du rapport d'étude historique, documentaire et de vulnérabilité des milieux de RSK (rapport n°703943-R1 de juin 2016).

► Contexte hydrologique

D'après l'étude historique, documentaire et de vulnérabilité des milieux de RSK (rapport n°703943-R1 de juin 2016), des bassins de rétention et de canaux probablement utilisés pour l'irrigation sont présents à proximité du site, à environ 150 m au Sud-Est. Le ruisseau de la *Pierre Plate*, localisé à environ 2 km à l'Est de la zone d'étude, est l'élément hydrologique le plus proche. Il n'existe pas selon l'étude, de prélèvements d'eaux superficielles pour satisfaire de l'alimentation en eau potable dans le secteur étudié. Néanmoins, la présence de canaux et de bassins de rétention suppose une utilisation des eaux pour l'irrigation des surfaces agricoles alentours.

► Contexte géologique

Le site s'inscrit dans la formation du Bourneuf (kB) d'après la carte géologique de Montaigu (BRGM, n°536, 1/50 000^{ème}). Il s'agit d'une formation sédimentaire d'une puissance comprise entre 500 et 1 000 m qui est constituée de roches sédimentaires détritiques métamorphisées composées de schistes argileux présentant des grains anguleux sous forme de conglomérats. Notons que la partie nord du site s'inscrit dans la formation des Gerbaudières (kG), proche de la formation de Bourgneuf, dont elle se distingue par une teinte plus sombre. Ces deux formations font partie de l'unité de Chantonay.

De nombreuses failles et fractures sont par ailleurs présentes dans le secteur d'étude. Deux failles traversent la zone d'étude, la première selon un axe sud sud-est, nord nord-ouest et la seconde selon un axe sud-est, nord-ouest.

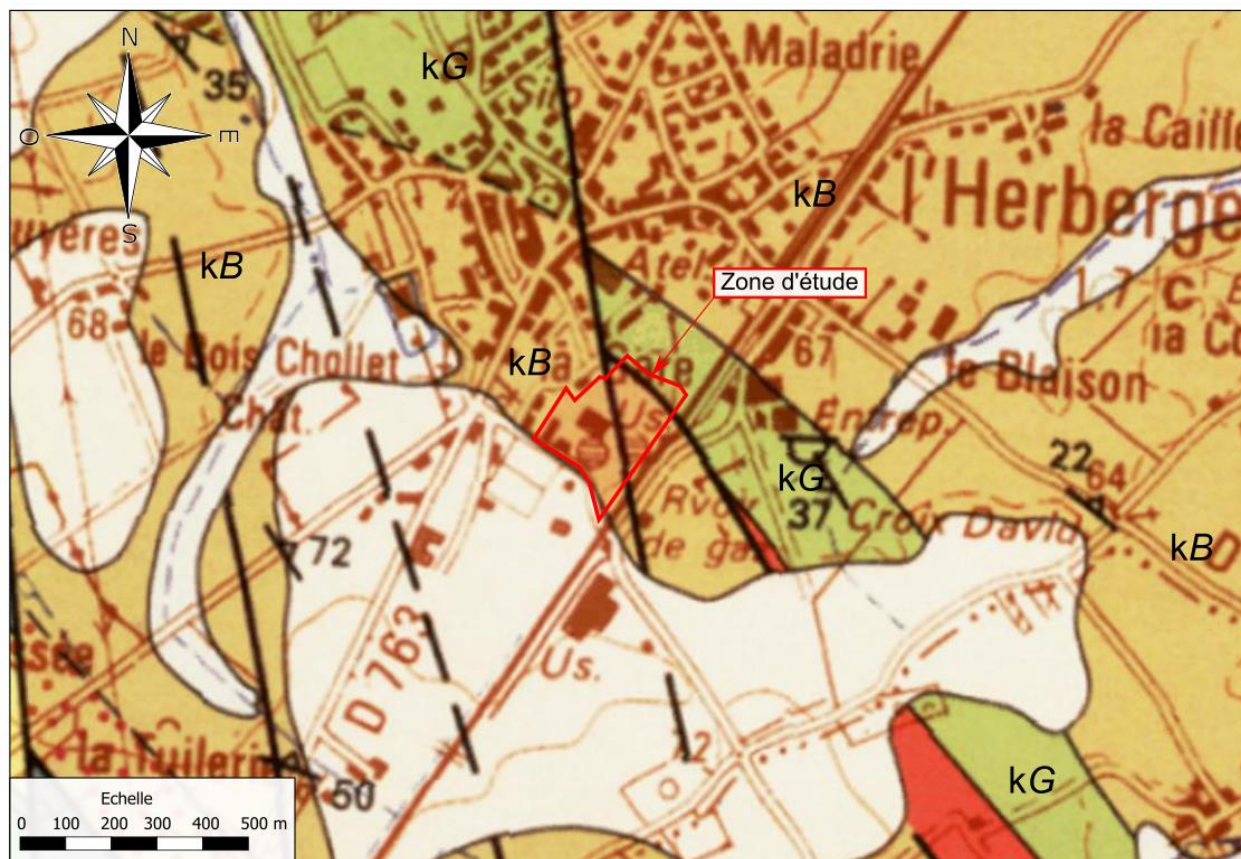


Figure 4 : Extrait de la carte géologique de Montaigu au 1/50 000^{ème}

Localement sur le site, les différents sondages réalisés permettent de mettre en évidence la lithologie suivante :

- des remblais sur certaines zones (cf. Figure 2, page 14) :
 - de type ballast en partie est du site, le long du tracé de l'ancienne voie ferrée. Dans ce secteur, ces matériaux sont présents sur une superficie d'environ 6 000 m², de la surface à 0,2 à 0,5 m de profondeur ;
 - de type graviers en partie ouest du site où une zone empierrée est présente sur une superficie d'environ 7 000 m² ;
- limons parfois graveleux de la surface à 1 m parfois 1,5 m de profondeur ;
- le socle rocheux schisteux.

► Contexte hydrogéologique

D'après l'ARS des Pays-de-la-Loire, aucun captage AEP et périmètres de protection associés n'est identifié au droit de la commune de l'Herbergement et sur les communes limitrophes. Aucun usage sensible des eaux souterraines n'a été recensé en aval proche du site. D'après le diagnostic d'HPC (rapport référencé HPC-F 2A/2.20.5533 a, du 22 février 2021), le sens d'écoulement de la nappe superficielle est en direction du nord-nord-est et le toit de la nappe a été mesuré à des profondeurs comprises entre 0,95 et 1,37 m.

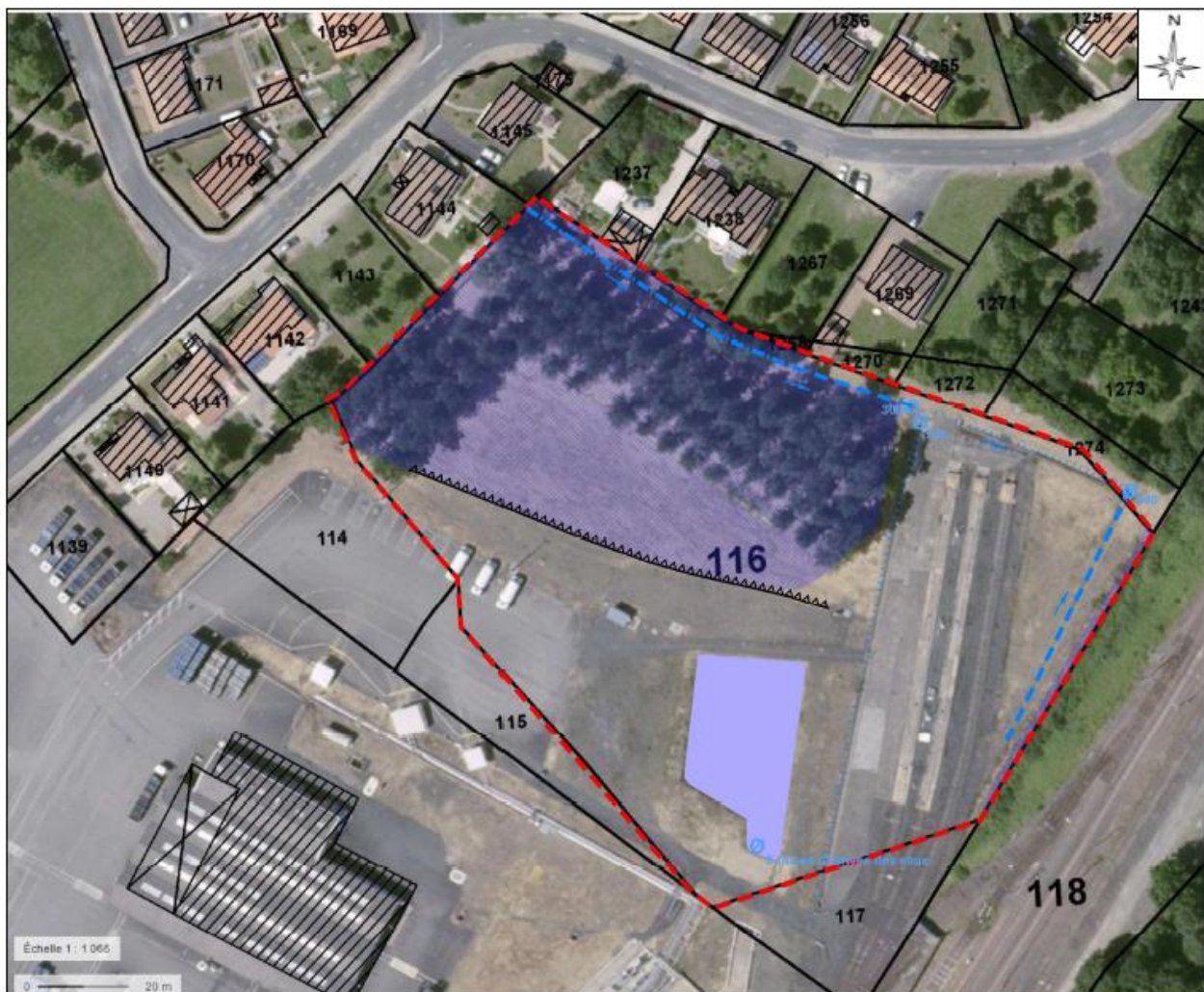
L'esquisse piézométrique en date du 11/12/2020, extraite du rapport HPC ENVIROTEC (rapport HPC-F 2A/2.20.5533 a du 22/02/2021) est fournie en **Annexe 4**.

► Zone naturelle sensible

Il n'existe aucun espace protégé (ZNIEFF, NATURA 2000, ...) dans un rayon de 3,5 km autour du site. Le diagnostic des zones humides réalisé par la société ATLAM Environnement (rapport Diagnostic des zones humides - juin 2017) au droit de l'ancien site BUTAGAZ, identifie deux zones humides :

- au droit de l'ancienne peupleraie au Nord du site ;
- au niveau de l'ancien bassin d'infiltration des eaux.

La figure suivante, issue du rapport de diagnostic des zones humides (ATLAM environnement, juin 2017) présente la localisation de ces zones humides selon l'arrêté modificatif de 2009.



- Zones humides
- Bassin

Figure 5 : Cartographie des zones humides selon l'arrêté modificatif de 2009 (source : rapport ATLAM environnement, juin 2017)

► Les abords du site

L'environnement immédiat est constitué au Nord et à l'Ouest par des résidences pavillonnaires avec jardins privés. Le site s'inscrit donc dans un contexte sensible.

2.5 Synthèse de l'état environnemental des différents milieux

Les différents diagnostics réalisés entre 2006 et 2021 par BUREAU VERITAS, RSK et HPC, ont mis en évidence les pollutions suivantes :

- dans les sols :
 - la présence d'éléments traces métalliques (arsenic, cuivre, mercure et/ou zinc) dans les sols sur la quasi-totalité du site entre 0 et 2,5 m de profondeur ;
 - la présence d'impacts ponctuels :
 - en hydrocarbures au droit de l'ancien poste de distribution de carburants entre 0,4 et 1,0 m de profondeur, voire localement à 1,5 m de profondeur (spot 1) ;
 - en hydrocarbures et en PCB à proximité de l'ancien transformateur électrique entre 0,5 et 1,5 m de profondeur, voire localement à 3,0 m de profondeur (spot 2) ;
 - en hydrocarbures au droit de l'ancienne cuve à huiles usagées entre 0,0 et 0,5 m de profondeur (spot 3) ;
 - une conformité aux critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) définis par l'arrêté du 12/12/2014, hormis au droit des spots de pollution décrits précédemment ;
- pour les gaz du sol, l'absence d'impact pour les composés recherchés dans les gaz du sol (hydrocarbures C₅-C₁₆, BTEX et naphtalène) ;
- dans les eaux souterraines, l'absence d'impact pour les composés recherchés (hydrocarbures (C₁₀-C₄₀), BTEX, HAP, Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc et mercure).

Les travaux de réhabilitation effectués en 2018/2019 par la société COLAS ont permis de traiter les spots de pollution 1 à 3 (cf. paragraphe 2.6) selon les seuils de réhabilitation qui avaient été définis (atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀). A l'issue de ces travaux, le site présente toujours des problématiques d'éléments traces métalliques dans les sols. Une cartographie des concentrations anormales en éléments traces métalliques dans les sols, issue du rapport HPC ENVIROTEC (rapport HPC-F 2A/2.20.5533a du 22/02/2021) est présentée en **Annexe 5**. A noter, un oubli de report par HPC ENVIROTEC d'une concentration en arsenic de 85 mg/kg MS entre 1 et 1,50 m de profondeur au niveau du sondage SC14. Notons également que les échantillons prélevés au droit des sondages TM1 à TM4 correspondent aux fines des ballasts, obtenues par tamisage.

Par ailleurs, lors de terrassement menés dans le cadre des travaux de déconstruction des bâtiments, des matériaux présentant des indices organoleptiques de pollution ont été découverts par COLAS en partie centrale du site qui ont conduit à considérer deux nouvelles zones de pollution :

- le spot n°4 en lien avec la présence de matériaux noirs présentant une forte odeur et des reflets irisés. Les analyses effectuées sur ces matériaux n'ont pas montré de dépassement des seuils d'acceptation en ISDI ;
- le spot n°5 qui présente des sols impactés par des hydrocarbures avec une concentration en somme de HC C₁₀-C₄₀ à 1 660 mg/kg MS.

Le spot n°5 a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par COLAS (objectif : atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀). Le spot n°4 quant à lui n'a pas fait l'objet de travaux de réhabilitation, les matériaux ayant été identifiés comme inertes.

Ainsi, des teneurs résiduelles en composés organiques sont toujours présentes dans les sols, en lien avec le seuil de réhabilitation qui avait été défini pour les travaux menés par COLAS en 2019 (atteinte du seuil ISDI pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ : 500 mg/kg MS) et en lien avec le spot n°4 qui n'a pas été traité car les concentrations étaient conformes avec les critères ISDI, ce spot présentant toutefois des indices organoleptiques de pollution et une concentration en somme des HC C₁₀-C₄₀ à 311 mg/kg MS.

Concernant les spots n°1 et 5, les analyses effectuées avant travaux de réhabilitation avaient mis en évidence la présence de fractions volatiles en forte proportion. Toutefois, les analyses effectuées sur les gaz des sols au droit du spot n°5 n'ont pas en évidence d'impact par des composés organiques volatils. Concernant les spots n°2 et 4, les analyses effectuées sur les gaz des sols n'ont pas mis en évidence d'impact par des

composés organiques volatils. Enfin, concernant le spot n°3, les données disponibles ne permettent pas de définir le caractère volatil ou non des hydrocarbures résiduels.

2.6 Synthèse des travaux réalisés

Dans le cadre de la cessation d'activité du site en 2017, l'exploitant à vidangé et dégazé les équipements contenant du GPL. Les tuyauteries aériennes ont été démantelées, celles souterraines ont été emplies en eau, arasées et bouchées par un tampon de béton. Les produits dangereux (méthanol, fioul, gazole non routier, huiles) qui n'avaient pas été consommés, ont été pompés et traités par des sociétés spécialisées. Les bâtiments ont été vidés de tout le mobilier, mais n'ont pas été déconstruits. L'exploitant a laissé sur site les quatre réservoirs d'eau utilisés pour la lutte contre un incendie.

En 2018, des travaux de désamiantage ont été réalisés par la société VALGO pour le compte de l'EPF Vendée puis COLAS GADAIS a procédé aux travaux de démolition de l'ensemble des bâtiments ainsi qu'à des travaux de réhabilitation en 2018/2019.

A noter qu'une cuve enterrée de 30 m³ de fioul était présente au droit du site (cf. Figure 3, page 19). Aucune information sur un éventuel dégazage/inertage ou démantèlement de cette cuve n'existe dans les DOE de COLAS et GADAIS. Toutefois, d'après le rapport d'étude historique de RSK (rapport 703943-R1 de juin 2016) cette cuve aurait été « *extraite à une date inconnue* ».

L'EPFV a mandaté la société COLAS GADAIS afin de purger les impacts mis en évidence dans les diagnostics environnementaux établis par BUREAU VERITAS (rapport 1594006/3 de juillet 2006) et par RSK (rapport 703943-R3 de juillet 2016). Les spots n°1, 2 et 3 et 5 ont été excavés. Un objectif de réhabilitation de 500 mg/kg MS en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ avait été retenu. L'ensemble des matériaux excavés a fait l'objet d'une gestion hors site :

- 8,96 tonnes en ISDND (GEVAL à Grand'Landes (85)) ;
- 324,80 tonnes en biocentre (SEDA à Champteussé-sur-Baconne (49)).

Le spot 4 n'a pas été excavé en raison de l'absence de dépassement des seuils de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 (objectif de réhabilitation de 500 mg/kg pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ retenu dans le cadre de ces travaux). En effet, les analyses effectuées avant travaux ont montré une concentration en HC C₁₀-C₄₀ à 311 mg/kg MS pour un seuil de réhabilitation retenu à 500 mg/kg MS dans le cadre de ces travaux. **L'Annexe 6**, présente le plan de recollement des zones ayant fait l'objet de ces travaux et la note de synthèse des travaux de réhabilitation émise par COLAS (rapport 2019-11-28 NS 54a du 28/11/2019).

3. Investigations complémentaires sur les sols (A200)

3.1 Programme et stratégie d'investigations

Le programme des investigations complémentaires sur les sols est présenté dans les tableaux suivants. Au regard des résultats des campagnes d'investigations précédents, les investigations complémentaires menées sur les sols par GINGER BURGEAP visent à :

- déterminer le bruit de fond pédo-géochimique local en métaux par la réalisation de sondages à la tarière manuelle dans les environs du site, sur des terrains communaux ;
- sur site (sondages à la pelle mécanique) :
 - vérifier la part d'arsenic bioaccessible par l'organisme humain ;
 - évaluer l'intérêt d'un criblage des matériaux superficiels par la réalisation d'analyses granulométriques.

| | |
|--|---|
| Date d'intervention | 24/06/2021, 02/07/2021 et 18/08/2021 |
| Prestataire de forage Technique de forage | NEOTERRA : Carottier portatif pour la réalisation des piézairs ; DEPHILOC : Pelle mécanique pour la réalisation des sondages ; Tarière manuelle pour les prélèvements sur les zones définies autour du site. |
| Investigations menées | Cf. Figure 6 et Figure 7. Les sondages ont été suivis en continu par un collaborateur spécialisé de GINGER BURGEAP qui a effectué les prélèvements. |
| Ecart au programme prévisionnel | Une contre-analyse a été réalisée sur les matériaux prélevés au droit du sondage PM4, la première valeur en mercure semblant anormalement élevée. Un second prélèvement et une analyse ont en outre été réalisés à proximité immédiate (voir détails en page 25). |
| Repli en fin de chantier | Sondages rebouchés avec les déblais de forage. Réfection des surfaces : béton et bouche à clé pour les piézairs. Déchets de chantier : gants à usage unique et tuyaux de prélèvement de gaz éliminés en DIB. |
| Laboratoires d'analyses | AGROLAB reconnu par le COFRAC (pour les analyses de sol), EUROFINS accrédité COFRAC (pour les analyses de bioaccessibilité) et Hercynia (pour la classification GTR). |

Tableau 5 : Investigations et analyses réalisées sur les sols

| Milieux reconnus | Prestations | Localisation | Qté | Profondeur (m) | Substances analysées |
|------------------|--|---|-----|----------------|--|
| Sol | Sondages à la pelle mécanique (sondages PM1 à PM7) | A proximité de précédents sondages avec des concentrations élevées en arsenic | 7 | 1 | As, Hg, 8 métaux, bioaccessibilité de l'arsenic, GTR |
| | Sondage à la tarière manuelle (sondages T1 à T9) | Sur des parcelles communales périphériques au site étudié | 5 | 0,5 | 8 métaux |

As : arsenic

Hg : mercure

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

Bioaccessibilité : fraction de polluant qui est extraite (mise en solution) par les fluides digestifs au niveau du système salivaire et du tractus gastro-intestinal.

GTR : Guide de Terrassement Routier, ensemble d'essais en laboratoire dans le but de définir la classification d'un sol et notamment la classification granulométrique.

Les propriétés chimiques des polluants recherchés, les méthodes analytiques et les limites de quantification figurent en **Annexe 7** et en **Annexe 8**.

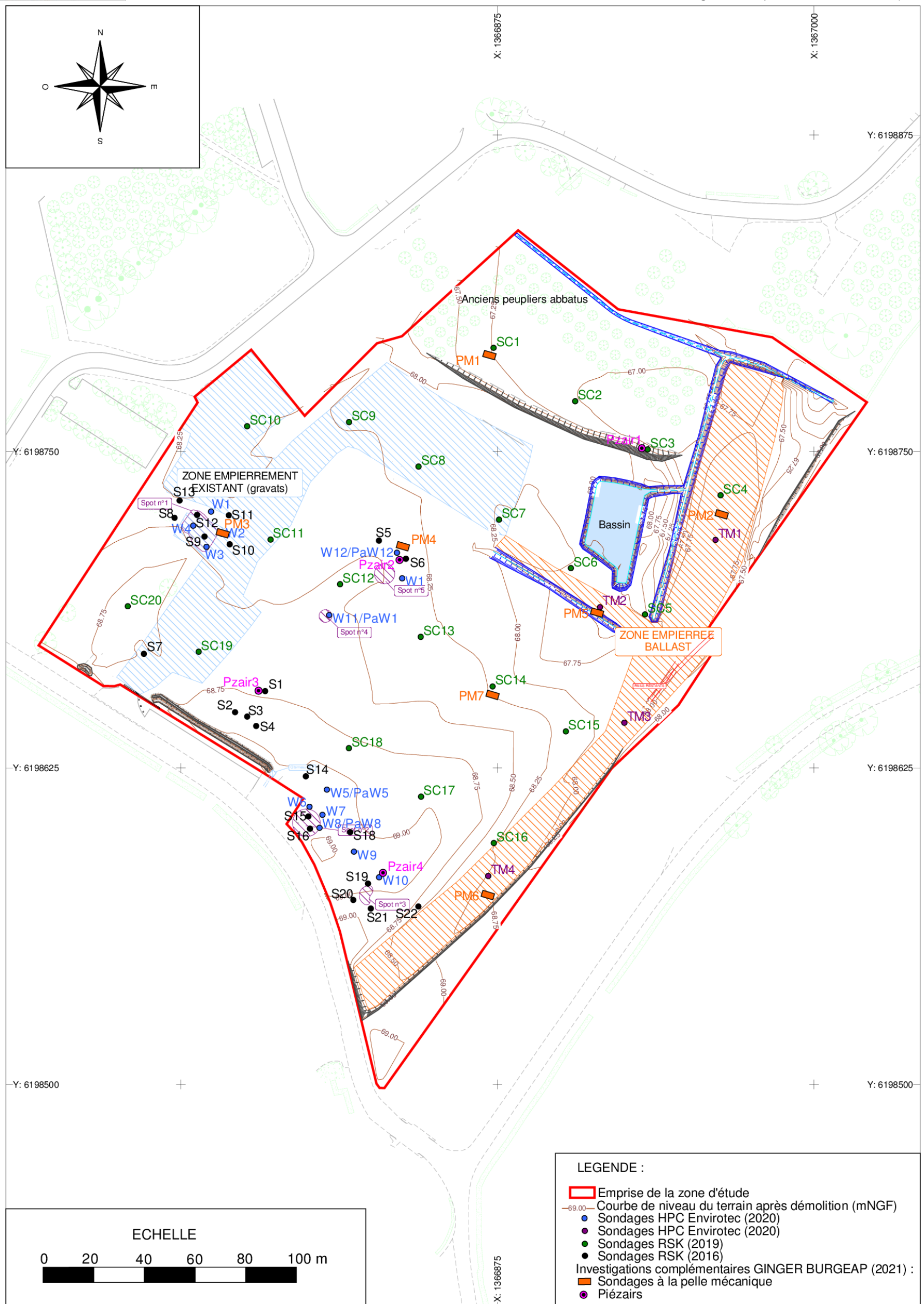


Figure 6 : Localisation des sondages à la pelle mécanique

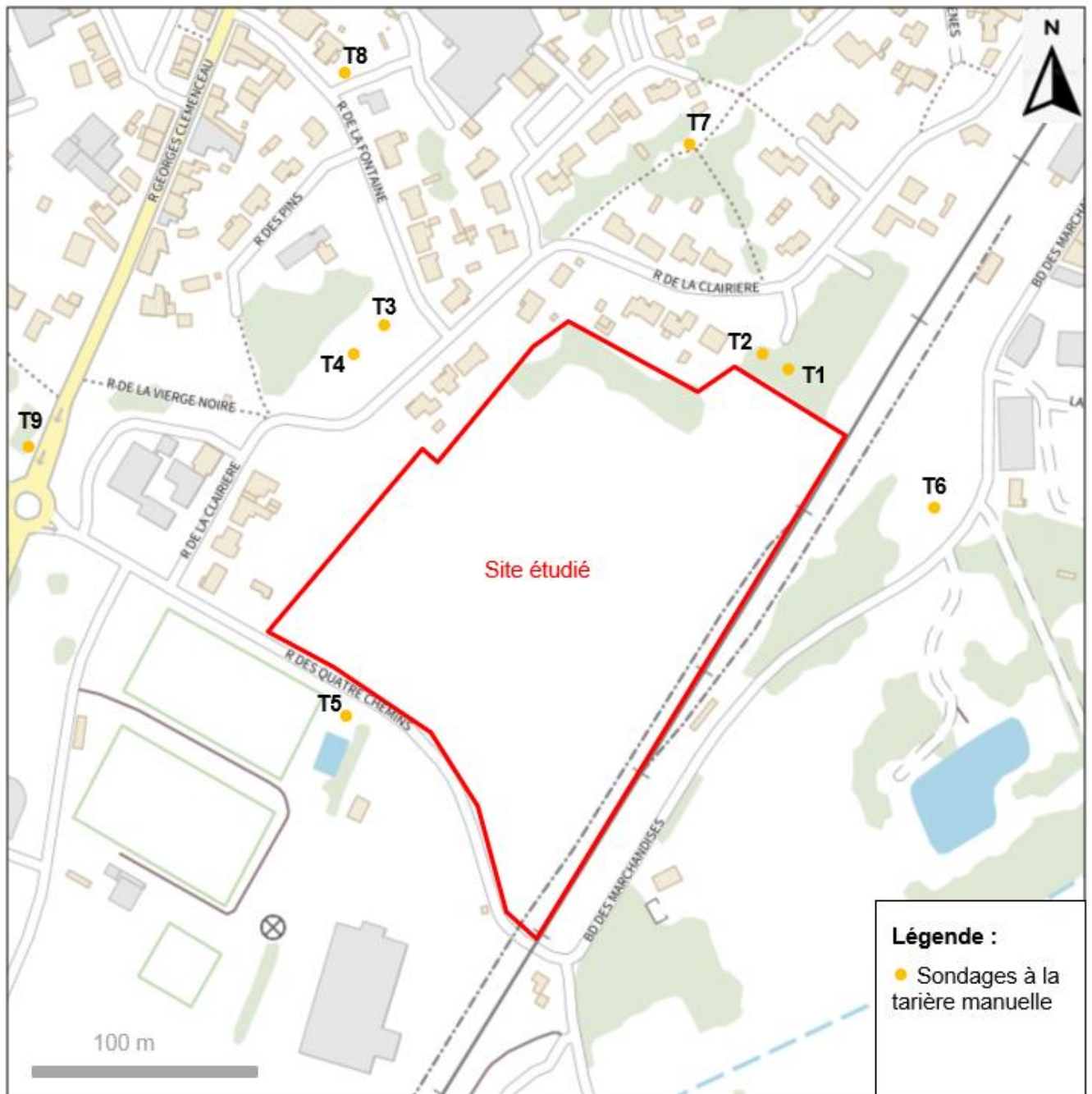


Figure 7 : Localisation des sondages à la tarière manuelle

3.2 Observations et mesures de terrain

Les terrains recoupés lors des sondages ont été décrits avant échantillonnage :

- succession lithologique ;
- présence ou non de niveaux jugés suspects (traces de souillures, caractéristiques organoleptiques anormales (odeur, couleur, texture), présence de matériaux de type déchets, mâchefers, verre, bois...) ;
- présence ou non de composés organiques volatils dans les gaz des sols (évaluée au niveau de chaque échantillon prélevé au moyen d'un détecteur à photoionisation (PID) régulièrement calibré).

Les échantillons ont ensuite été sélectionnés pour analyses chimiques en laboratoire (cf. § 3.3).

Au regard des observations réalisées au cours des investigations, la succession des formations géologiques au droit du site est la suivante, de la surface vers la profondeur :

- remblais sur certaines zones (ballast ou graviers) de la surface à 0,50 m de profondeur ;
- limons parfois graveleux ou argileux avec présence de morceaux de schiste de la surface, ou sous l'horizon de remblais, à 1 m, parfois 1,5 m de profondeur ;
- schistes.

Des venues d'eau ont par ailleurs été observées sur les sondages PM1 et PM2 à 1 m de profondeur. Notons que ces sondages sont situés en partie nord du site, dans des zones où la topographie est globalement plus faible, notamment pour PM1, localisé au droit de la zone humide identifiée en partie nord du site.

Hors site, la succession lithologique observée au droit des sondages réalisés à la tarière manuelle jusqu'à une profondeur maximale de 0,75 m est la suivante :

- de la terre végétale limoneuse, au droit de la majorité des sondages, jusqu'à une profondeur de 0,1 à 0,3 m ;
- au droit du sondage T6 seulement, des argiles graveleuses en surface, jusqu'à 0,3 m de profondeur ;
- des limons plus ou moins argileux jusqu'à la profondeur maximale d'investigations, hormis au droit de T7 où des matériaux graveleux d'altération du socle ont été atteints en fin de sondage, à 0,65 m de profondeur.

3.3 Stratégie et mode opératoire d'échantillonnage

► Sondages à la pelle mécanique

Les sondages à la pelle mécanique ont été réalisés jusqu'à la profondeur de 1 m.

Un échantillon a été prélevé par horizon lithologique. Dans le cas des sondages où la présence de ballast a été identifiée en surface (PM2 et PM6), ceux-ci ont été écartés de l'échantillonnage, sauf pour l'échantillon « PM2 ballast » qui a consisté à échantillonner spécifiquement les ballasts.

Après le levé de la coupe du sondage, le collaborateur de GINGER BURGEAP a procédé à un tamisage des matériaux de surface présentant des horizons graveleux avec des grilles de 4 mm et 10 mm.

Ensuite les matériaux ont été prélevés de la façon suivante :

- deux échantillons de matériaux non tamisés (un pour les analyses chimiques et un pour les analyses GTR) ;
- un échantillon de matériaux supérieurs à 10 mm ;
- un échantillon pour les matériaux inférieurs à 10 mm ;
- un échantillon pour les matériaux supérieurs à 4 mm ;
- un échantillon pour les matériaux inférieurs à 4 mm ;
- un échantillon en cas de changement de la lithologie au sein du premier mètre non tamisé.

Une fois prélevés, les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux en verre d'une contenance de 500 ml.

Pour certains sondages, le tamisage s'est révélé difficile par la présence de matériaux limono-argileux et par l'absence de matière graveleuse. C'est notamment pour cette raison que le sondage PM1 n'a pas été tamisé.

Les échantillons soumis à analyses en laboratoire ont été choisis en fonction des observations de terrain et des résultats d'analyses des précédents sondages réalisés à proximité. L'arsenic a systématiquement été analysé. Le mercure a été caractérisé près des précédents sondages où des concentrations supérieures au bruit de fond y avaient été identifiées. Les 8 métaux ont été analysés si d'autres métaux lourds ou métalloïdes avaient été mis en évidence, en concentrations supérieures au bruit de fond, au droit des précédents sondages.

Après description, conditionnement et étiquetage, les échantillons de sol ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

► Sondages à la tarière manuelle

Les sondages à la tarière manuelle ont été réalisés jusqu'aux profondeurs maximales atteignables avec cette technique d'investigation, globalement limitées à 0,5 à 0,75 m dans le secteur d'étude en raison de la présence de matériaux limono-argileux d'altération du socle rocheux très compacts.

Après le levé de la coupe du sondage, le collaborateur de GINGER BURGEAP a procédé à un échantillonnage des deux horizons observés :

- l'horizon superficiel, généralement constitué de terre végétal ;
- l'horizon plus profond constitué de limons plus ou moins argileux.

Aucun tamisage n'a été réalisé pour ces échantillons.

L'ensemble des échantillons prélevés a été soumis à l'analyse des 8 métaux et métalloïdes en laboratoire.

Après description, conditionnement et étiquetage, les échantillons de sol ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

3.4 Valeurs de référence pour les sols

► Sondages à la pelle mécanique

Conformément à la méthodologie en vigueur, les concentrations dans les sols au droit de la zone d'étude ont été comparées en premier lieu à des concentrations caractéristiques de bruit de fond régionaux ou propre à certains contextes (urbain, agricole...). Dans un second temps, dans le cadre du plan de gestion, l'ensemble des résultats obtenus sur le site sera pris en compte pour évaluer le bruit de fond propre au site pour chaque métal et déterminer si le site présente des zones de pollution concentrée en métaux.

Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes des tableaux de présentation des résultats d'analyse.

| | |
|------------------------------------|---|
| Métaux et métalloïdes sur sol brut | <p>La gamme de concentrations qui sera utilisée pour comparaison est celle mise en évidence dans les sols naturels ordinaires (sans anomalie géochimique) dans le cadre du programme INRA-ASPITET. A défaut, nous utiliserons également les valeurs proposées par l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).</p> <p>Pour le plomb, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) mentionne une valeur de 300 mg (Pb)/kg sol, comme étant une valeur seuil entraînant un dépistage du saturnisme infantile. Un seuil de vigilance a également été établi à 100 mg/kg de plomb dans les sols. Ces valeurs sont des valeurs de gestion mais ne constituent pas la valeur du bruit de fond.</p> |
|------------------------------------|---|

Notons que si une réutilisation des terres est effectivement envisagée, les caractéristiques géotechniques des terrains à réutiliser devront être évaluées par le maître d'ouvrage et l'ensemble des recommandations des guides cités ci-dessus devra être pris en compte. Ces dispositions seront rappelées dans le plan de gestion.

► Sondages à la tarière manuelle

Les sondages réalisés hors site à la tarière manuelle ont pour objectif de définir le bruit de fond géochimique local en métaux. Au stade de ce rapport de diagnostic, les résultats obtenus sont comparés au bruit de fond dans les sols ordinaire (voir ci-dessus). La définition du bruit de fond géochimique local sera établie dans le cadre du plan de gestion des pollutions du site.

3.5 Résultats et interprétation des analyses sur les sols des sondages à la pelle mécanique

Les résultats d'analyses sont synthétisés dans le **tableau 6**.

Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 10**.

Les résultats de la mesure de la bioaccessibilité de l'arsenic sont présentés en Annexe 11.

Tableau 6 : Résultats d'analyses sur les sols - sondages SUR SITE à la pelle mécanique

| Paramètres | Unité | Bruit de fond (a) | Sondage | PM1 (0,2-1) | PM2 Ballast | PM2 | PM2 (<4) | PM2 (>4) | PM2 (<10) | PM2 (>10) | PM3 | PM3 (<4) | PM3 (>4) | PM3 (<10) | PM3 (>10) | PM4 | PM4 Bis | PM4 (<4) | PM4 (>4) | PM4 (<10) | PM4 (>10) | | |
|-----------------------|----------|-------------------|----------------|---------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | Profondeur (m) | 0,2-1,0 | 0-0,2 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,4 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 |
| | | | Lithologie | Argile marron | Ballast | Remblais graviers | Remblais graviers | Remblais graviers | Remblais graviers | Remblais graviers | Remblais graviers | Graviers | Graviers | Graviers | Graviers | Graviers | Graviers | Graviers et sable | Graves anguleuses matrice argileuse | Graviers et sable | Graviers et sable | Graviers et sable | Graviers et sable |
| ANALYSES SUR SOL BRUT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % | - | | 86,8 | 99,6 | 93 | 89,8 | 98,8 | 90,3 | 98,6 | 91,5 | 89,1 | 92,1 | 90,9 | 95,5 | 93,2 | 91,1 | 93 | 96 | 95 | 96,5 | | |
| Métaux et métalloïdes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | | 43 | <1,0 | 58 | 98 | 84 | 110 | 41 | 45 | 76 | 48 | 52 | 36 | 18 | n.a | 21 | 13 | 13 | 13 | | |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,45 | | n.a | <0,1 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | | |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 90 | | n.a | 15 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | | |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 20 | | n.a | 45 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | | |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,1 | | 0,48 | <0,05 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | 947 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | | |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 60 | | n.a | 5,1 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | | |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 50 | | n.a | 1,3 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | | |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 100 | | n.a | 24 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | | |

(a) Valeurs **en gras** : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. *En italique* : source = ATSDR

n.a: non analysé

<4: passant de tamisage à 4mm

>4: refus de tamisage à 4 mm

<10: passant de tamisage à 10 mm

>10 refus de tamisage à 10 mm

| Paramètres | Unité | Bruit de fond (a) | Sondage | PM5 | PM5 (<4) | PM5 (>4) | PM5 (<10) | PM5 (>10) | PM6 | PM6 (<4) | PM6 (>4) | PM6 (<10) | PM6 (>10) | PM7 | PM7 (<4) | PM7 (>4) | PM7 (<10) | PM7 (>10) |
|--|----------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|--|--|--|--|
| | | | Profondeur (m) | 0,1-1,0 | 0,1-1,0 | 0,1-1,0 | 0,1-1,0 | 0,1-1,0 | 0,0-1,0 | 0,0-1,0 | 0,0-1,0 | 0,0-1,0 | 0,0-1,0 | 0,20-1,0 | 0,20-1,0 | 0,20-1,0 | 0,20-1,0 | 0,20-1,0 |
| | | | Lithologie | limons argileux | limons argileux | limons argileux | limons argileux | limons argileux | Schiste argileux | Schiste argileux | Schiste argileux | Schiste argileux | Schiste argileux | Limons argileux avec morceaux de schiste | Limons argileux avec morceaux de schiste | Limons argileux avec morceaux de schiste | Limons argileux avec morceaux de schiste | Limons argileux avec morceaux de schiste |
| ANALYSES SUR SOL BRUT | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % | - | | 83 | 85,2 | 90,4 | 89,7 | 98,5 | 93,7 | 90 | 85,3 | 90,8 | 94,9 | 87,4 | 86,9 | 94,3 | 88,3 | 88,1 |
| Métaux et métalloïdes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | | 35 | 33 | 25 | 31 | 32 | 7,8 | 9,5 | 8,2 | 7,4 | 7,4 | 150 | 110 | 85 | 78 | 120 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,45 | | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,1 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 90 | | 19 | 16 | 16 | 14 | 18 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 20 | | 9,7 | 11 | 11 | 9,1 | 19 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,1 | | 0,06 | 0,07 | 0,06 | <0,05 | 0,08 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 60 | | 9,9 | 11 | 9,1 | 8,7 | 18 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 50 | | 19 | 21 | 14 | 17 | 16 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 100 | | 53 | 63 | 48 | 54 | 59 | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a | n.a |
| (a) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. <i>En italique</i> : source = ATSDR | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n.a: non analysé | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <4: passant de tamisage à 4mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >4: refus de tamisage à 4 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <10: passant de tamisage à 10 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >10 refus de tamisage à 10 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Sur sol brut

Métaux et métalloïdes

Les analyses (8 métaux) des ballasts présents au droit du sondage PM2 ont montré l'absence d'anomalie géochimique, hormis pour le cuivre.

Il convient de rappeler que les investigations menées par HPC ENVIROTEC en 2020 sur les matériaux fins des ballasts (cf. **Annexe 5**) avaient mis en évidence des anomalies en arsenic, cadmium, cuivre et mercure dans ces matériaux. Rappelons en outre que seuls l'arsenic, le cadmium et le mercure sont susceptibles de présenter un risque sanitaire pour les usagers futurs du site.

L'échantillon prélevé en PM1 a fait l'objet de l'analyse des 8 métaux. Cet échantillon d'argile présente une anomalie en arsenic (48 mg/kg MS) et en mercure (0,48 mg/kg MS). En raison de leur nature argileuse, ces matériaux n'ont pas pu être tamisés.

Les différents échantillons du sondage PM5 ont également tous fait l'objet d'analyses des 8 métaux. Les résultats d'analyses présentent tous des teneurs inférieures au bruit de fond géochimique national, hormis pour l'arsenic cité précédemment.

Concernant l'arsenic :

Au niveau des sondages PM4 et PM6, les résultats d'analyses des échantillons prélevés présentent des teneurs toutes inférieures au bruit de fond géochimique national en arsenic.

Des dépassements du bruit de fond géochimique national (pour les sols ordinaires) en arsenic, sont observés aussi bien dans les échantillons non tamisés que dans ceux ayant fait l'objet d'un tamisage granulométrique pour les sondages PM2, PM3, PM5 et PM7.

Les concentrations minimales et maximales par sondage où des anomalies en arsenic ont été identifiées sont les suivantes :

| Sondage | Minimum (mg/kg MS) | Granulométrie | Maximum (mg/kg MS) | Granulométrie |
|---------|--------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| PM2 | 41 | Refus, supérieur à 10 mm | 110 | Passant inférieur à 10 mm |
| PM3 | 36 | Refus, supérieur à 10 mm | 76 | Passant inférieur à 4 mm |
| PM5 | 25 | Refus supérieur à 4 mm | 35 | Echantillon non tamisé |
| PM7 | 78 | Passant, inférieur à 10 mm | 150 | Echantillon non tamisé |

Notons que pour les sondages PM2 et PM3 les concentrations maximales sont identifiées dans les fines (passant inférieur à 10 mm et 4 mm) et les concentrations minimales sont observées dans les granulométries les plus grossières (refus supérieur à 10 mm).

Ces analyses mettent en évidence de fortes hétérogénéités de concentrations pour l'arsenic au droit du site, aussi bien par rapport à la lithologie qu'en fonction de leur localisation au droit du site. On remarque notamment que les concentrations les plus élevées concernent aussi bien des matériaux vraisemblablement anthropiques (PM2) que des matériaux naturels (PM7). Notons toutefois que les matériaux naturels mis en évidence en PM7 sont potentiellement des matériaux d'apport extérieur, au regard des différences d'altimétrie au droit du site.

Concernant le mercure, sur les 11 échantillons ayant fait l'objet d'une analyse, deux anomalies sont détectées :

Sur sol brut

- une anomalie modérée dont la teneur est de 0,48 mg/kg MS au niveau du sondage PM1 ;
- un impact significatif au niveau du sondage PM4 avec une teneur de 947 mg/kg MS (échantillon non tamisé). L'échantillon a fait l'objet d'une contre-analyse au laboratoire qui a confirmé cette valeur très élevée. Toutefois, notons qu'au sein des échantillons prélevés au droit de ce sondage, sur le même horizon lithologique, après tamisage, les concentrations en mercure sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire. Par ailleurs, un second prélèvement a été réalisé au même emplacement, sur le même horizon lithologique (PM4 Bis) et analysé pour vérifier le caractère ponctuel de cet impact en mercure. La teneur obtenue est inférieure au seuil de quantification du laboratoire. Nous supposons donc que la valeur de 947 mg/kg MS est un impact très localisé et ne représentant qu'une faible quantité de matériaux qui devront faire l'objet d'une gestion spécifique lors des travaux de réhabilitation du site.

La cartographie des principales anomalies en arsenic pour les sols non tamisés est présentée en **Figure 8**.

La cartographie des anomalies en mercure est présentée en **Figure 9**.

Ces cartographies reprennent les données analytiques issues des diagnostics précédents.

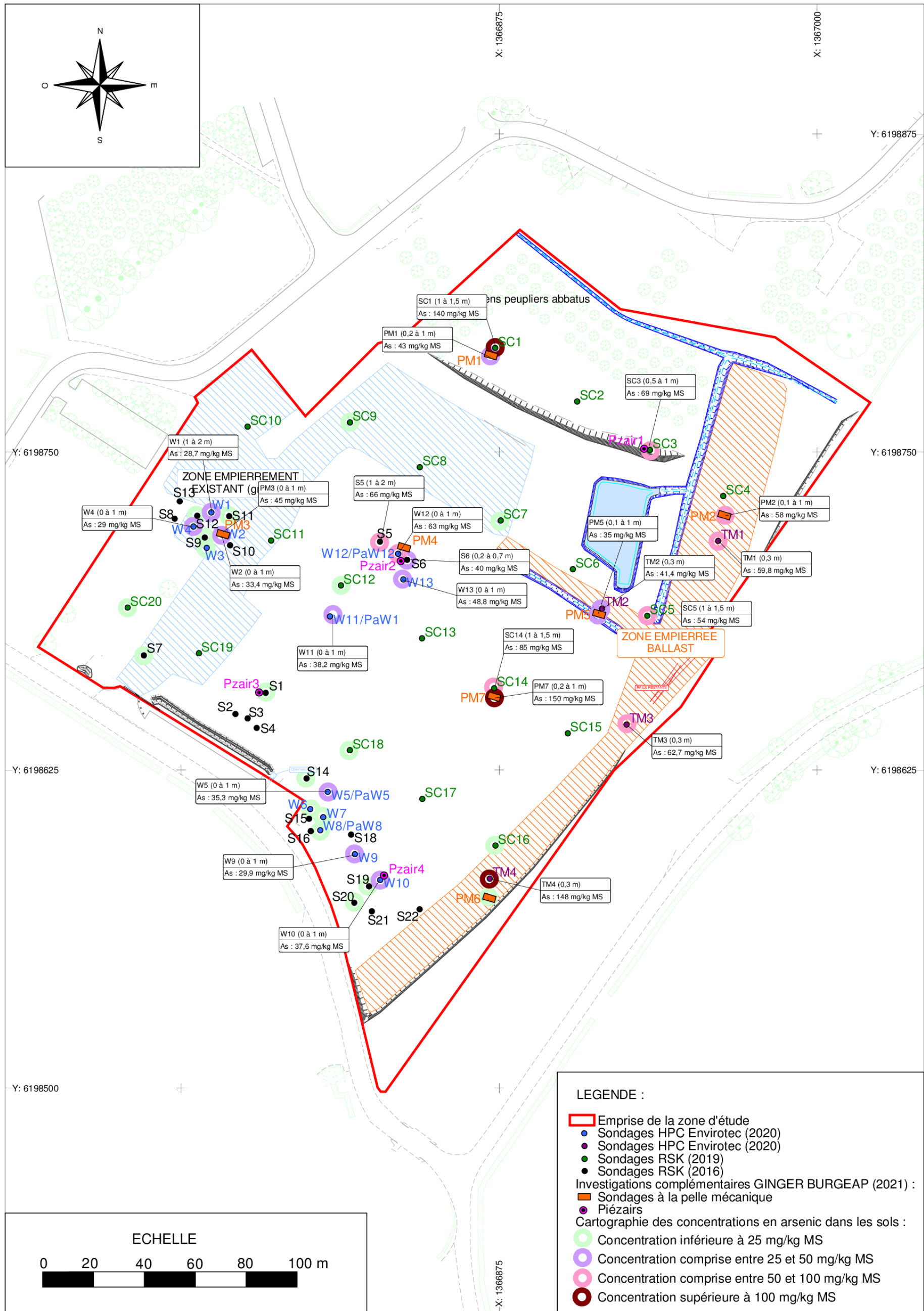
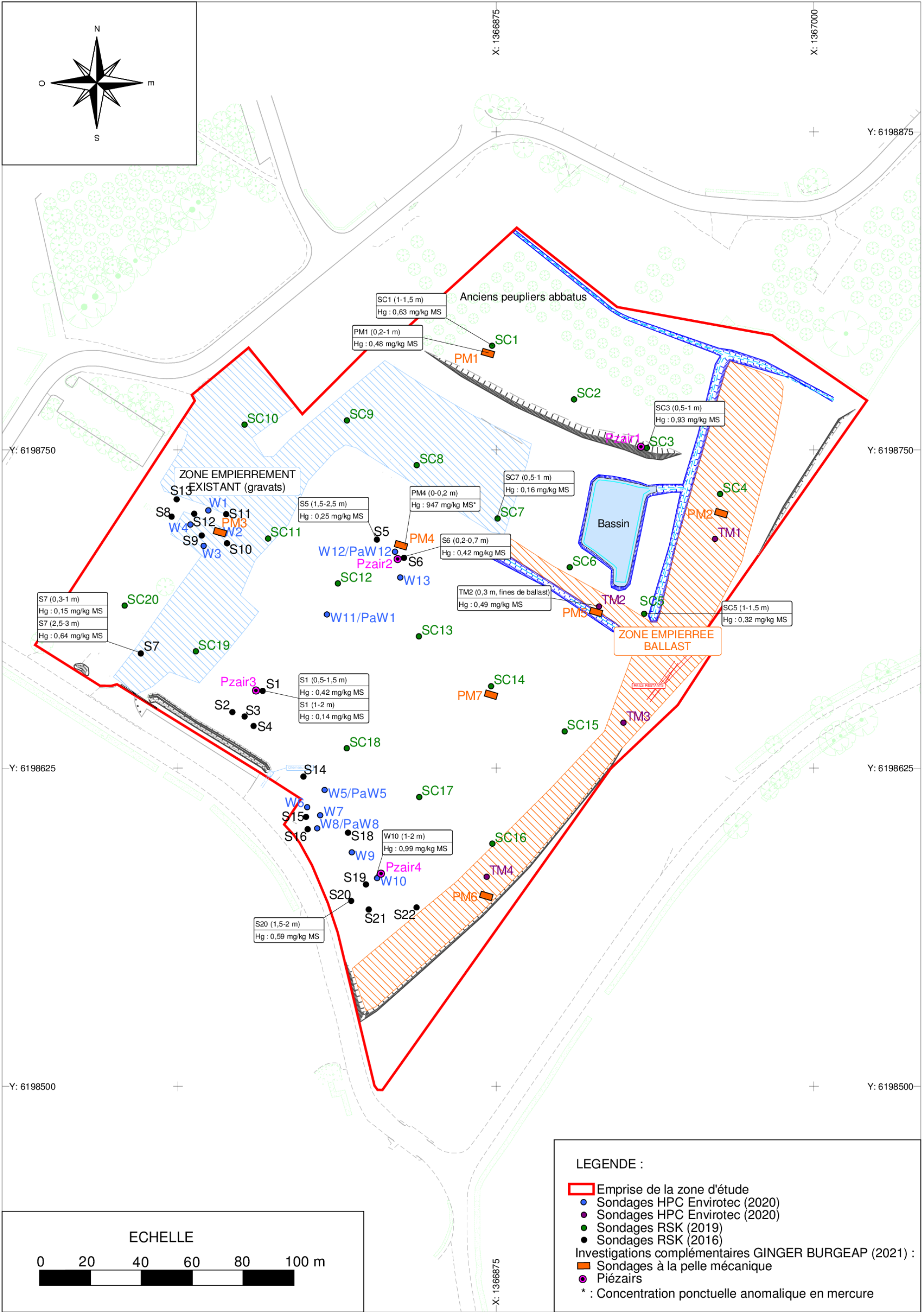


Figure 8 : Cartographie des anomalies en arsenic dans les sols pour les sols non tamisés



Bioaccessibilité de l'arsenic

Les résultats de l'étude de la bioaccessibilité de l'arsenic dans les sols sont présentées dans le tableau suivant et disponibles en **annexe 8**.

| Sondage | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % |
|---------|-------------------|--------------------------|---|
| PM1 | Gastrique | 10,3 | < 18,54 % |
| | Gastro-intestinal | | < 48,08 % |
| PM4 | Gastrique | 26,8 | 9,33 % |
| | Gastro-intestinal | | < 18,46 % |
| PM6 | Gastrique | 7,24 | < 26,42 % |
| | Gastro-intestinal | | < 68,16 % |

Ces données mettent en évidence que seule une part de l'arsenic présent au droit du site est bioaccessible pour l'organisme humain. Par ailleurs, elles montrent que l'arsenic est plus bioaccessible dans la partie gastro-intestinale que dans la partie gastrique.

Ces données seront plus amplement exploitées dans le cadre du plan de gestion des pollutions du site.

3.6 Résultats des analyses sur les sols des sondages à la tarière manuelle

Les tableaux suivants présentent les résultats des analyses effectuées sur les échantillons de sols prélevés aux abords du site à l'aide d'une tarière manuelle afin de définir le bruit de fond pédo-géochimique local en métaux.

Tableau 7 : Résultats d'analyses sur les sols – sondages aux abords du site à la tarière manuelle

| | | | Sondage (profondeur en m) | T1 (0-0,2) | T1 (0,2-0,4) | T2 (0-0,2) | T2 (0,2-0,4) | T3 (0-0,15) | T3 (0,15-0,4) | T4 (0-0,2) | T4 (0,2-0,5) | T5 (0-0,2) |
|-----------------------|----------|-------------------|---------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| | | Bruit de fond (a) | Profondeur (m) | Terre végétale | Limons argileux | Terre végétale limoneuse | Limons argileux | Terre végétale limoneuse | Altération limono-argileuse | Terre végétale | Limons argileux | Terre végétale limoneuse |
| ANALYSES SUR SOL BRUT | | | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % | - | | 84,3 | 80 | 83,4 | 86,7 | 78,7 | 82,8 | 85,5 | 84,5 | 84 |
| Métaux et métalloïdes | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | | 39 | 22 | 20 | 20 | 15 | 23 | 19 | 18 | 11 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,45 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 90 | | 37 | 36 | 32 | 29 | 32 | 33 | 26 | 31 | 31 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 20 | | 17 | 15 | 15 | 12 | 14 | 15 | 11 | 13 | 13 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,1 | | 0,1 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,06 | 0,06 | <0,05 | 0,05 | 0,06 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 60 | | 22 | 18 | 17 | 17 | 15 | 16 | 12 | 14 | 14 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 50 | | 23 | 22 | 20 | 18 | 21 | 21 | 19 | 24 | 18 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 100 | | 80 | 65 | 68 | 77 | 46 | 48 | 37 | 43 | 45 |

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR

| | | | Sondage (profondeur en m) | T5 (0,2-0,5) | T6 (0,0-0,3) | T6 (0,5-0,7) | T7 (0,0-0,3m) | T7 (0,4-0,7) | T8 (0,0-0,3) | T8 (0,5-0,75) | T9 (0,0-0,3) |
|-----------------------|----------|------|---------------------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------------------|--------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|
| Bruit de fond (a) | | | Profondeur (m) | Limons argileux | Argile graveleuse | Limons | Terre végétale limoneuse | Limons | Terre végétale brune | limons | Terre végétale limoneuse, gravats |
| ANALYSES SUR SOL BRUT | | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % | - | | 83,5 | 89,4 | 82,5 | 84,4 | 84,5 | 81 | 88,4 | 94,2 |
| Métaux et métalloïdes | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | | 12 | 26 | 25 | 11 | 31 | 14 | 15 | 14 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,45 | | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,2 | <0,1 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 90 | | 28 | 25 | 54 | 25 | 48 | 22 | 23 | 37 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 20 | | 14 | 26 | 30 | 8,1 | 18 | 25 | 20 | 41 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,1 | | 0,08 | 2,33 | 0,25 | 0,05 | 0,1 | 0,36 | 0,09 | 0,07 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 60 | | 12 | 33 | 28 | 10 | 28 | 12 | 11 | 13 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 50 | | 20 | 14 | 20 | 15 | 16 | 21 | 27 | 22 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 100 | | 39 | 69 | 76 | 32 | 61 | 69 | 65 | 44 |

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR

Le tableau suivant présente une synthèse des concentrations en arsenic et mercure aux abords du site. Les anomalies en métaux identifiées au droit du site concernant uniquement l'arsenic, le mercure et le cuivre, et ce dernier n'étant pas susceptible d'induire un risque sanitaire pour les usagers futurs du site, seuls les données concernant l'arsenic et le mercure sont exploitées ci-dessous.

Tableau 8 : Synthèse des concentrations en arsenic et mercure aux abords du site

| | | | Bruit de fond géochimique national | Concentration moyenne (mg/kg MS) | Concentration minimale (mg/kg MS) | Concentration maximale (mg/kg MS) | Percentile 90 (mg/kg MS) | Percentile 75 (mg/kg MS) |
|---|--------------|----------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Synthèse des concentrations en métaux dans les matériaux superficiels (terre végétale limoneuse) | Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | 19 | 11 | 39 | 29 | 20 |
| | Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,40 | 0,05 | 2,33 | 0,95 | 0,19 |
| Synthèse des concentrations en métaux dans les horizons d'altération du socle (limons +/- argileux) | Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | 21 | 12 | 31 | 27 | 24 |
| | Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,11 | 0,05 | 0,25 | 0,16 | 0,12 |

Concentrations en métaux aux abords du site

Les résultats des prélèvements effectués aux abords du site mettent en évidence des concentrations en métaux globalement inférieures au bruit de fond géochimique national pour les sols ordinaires, hormis pour quelques anomalies en arsenic, mercure et cuivre.

Le tableau précédent, présente une synthèse des concentrations en arsenic et mercure selon l'horizon lithologique analysé (terre végétale superficielle ou horizon limoneux sous-jacent d'altération du socle rocheux). Cette synthèse met en évidence les éléments suivants :

- concernant l'arsenic, il existe peu de différence de concentrations selon les horizons lithologiques. Toutefois, la concentration moyenne dans les horizons d'altération est supérieure à celle de la terre végétale sus-jacente bien que l'anomalie la plus élevée (39 mg/kg MS) concerne l'horizon de terre végétale. Pour ces deux horizons, ces anomalies restent toutefois modérées et ne concernent que 2 échantillons de terre végétale sur 9 analysés et 1 échantillon de limons sur 8 analysés ;
- concernant le mercure, les anomalies concernent également les deux horizons investigués avec des anomalies plus fortes sur l'horizon superficiel et notamment une concentration de 2,33 mg/kg MS. Comme pour l'arsenic, ces anomalies ne concernent pas la majorité des échantillons analysés (3 échantillons de terre végétale sur 9 analysés et 3 échantillons de limons sur 8 analysés).

Concernant l'arsenic, ces résultats semblent traduire l'absence d'un bruit de fond géochimique local élevé avec toutefois des teneurs en arsenic ponctuellement et modérément supérieures au bruit de fond dans des sols naturels. Une analyse statistique plus poussée de ces données et de celles acquises lors des diagnostics précédents sera menée dans le cadre du plan de gestion.

Concernant le mercure, ces anomalies relevées dans l'environnement de la zone d'étude sont aux mêmes ordres de grandeur que celles mesurées au droit de la zone d'étude. Ainsi il peut être considéré que les concentrations mesurées sur site relèvent d'un bruit de fond pédo-géochimique local et ne sont donc pas à considérer comme une pollution. Notons toutefois que la concentration anormalement élevée mesurée en PM4 reste à considérer comme une pollution et devra faire l'objet d'une gestion spécifique dans le cadre des travaux de réhabilitation.

3.7 Etude GTR (Guide de Terrassement Routier)

3.7.1 Principe d'une étude GTR et objectif

L'analyse GTR est constituée d'un ensemble d'essais en laboratoire effectués à partir d'échantillons issus d'une étude de sols. Ces essais ont pour but de déterminer la classification d'un sol et notamment la classification granulométrique. Cette dernière s'obtient par la réalisation d'essais granulométriques permettant de déterminer la répartition des grains en fonction de leurs dimensions.

Sur les 7 sondages réalisés, 6 ont fait l'objet d'un prélèvement par un opérateur de GINGER BURGEAP. Le sondage PM1 ne présentant pas de fraction grossière n'a pas été prélevé. Les échantillons ont été envoyés au laboratoire HERCYNIA qui a procédé aux essais GTR.

L'objectif de ces essais est d'évaluer l'intérêt d'effectuer un criblage des matériaux avant leur gestion sur site ou hors site.

Rappelons que les blocs de ballast, présents en surface au droit des sondages PM2 et PM6, ont été écartés lors de l'échantillonnage.

3.7.2 Résultats de l'étude GTR

Le rapport complet des essais des identifications GTR est disponible en **Annexe 12**. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats :

Tableau 9 : Synthèse des résultats des analyses GTR

| Sondages | Dmax (mm) | Argilosité VBS (valeur au bleu, g/100g sol) | Classification selon la norme NF P 11-300 | Description |
|----------|-----------|---|---|---|
| PM2 | 50 | 0,07 | sol insensible à l'eau | D2 Graves alluvionnaires, sables |
| PM3 | 31,5 | 0,30 | sols sablo-limoneux | B5 Sables et graves très silteux |
| PM4 | 20 | 0,04 | sol insensible à l'eau | D2 Graves alluvionnaires, sables |
| PM5 | 31,5 | 0,44 | sols sablo-limoneux | A1/B5 Silts alluvionnaires/ Sables et graves très silteux |
| PM6 | 31,5 | 0,61 | sols sablo-limoneux | B5 Sables et graves très silteux |
| PM7 | 31,5 | 1,14 | sols sablo-limoneux | A1 Silts alluvionnaires |

Les analyses mettent en évidence 3 classes GTR différentes pour les 6 échantillons analysés traduisant une hétérogénéité granulométrique des remblais superficiels.

La classification selon la norme NF P 11-300 indique :

- La classe D2 « Graves alluvionnaires, sables » pour les sondages PM2 et PM4 caractérisant un sol insensible à l'eau ;
- La classe B5 « Sables et graves très silteux » pour les sondages PM3 et PM6 caractérisant un sol sableux avec fines ;
- La classe A1 « Silts alluvionnaires » pour les sondages PM5 et PM7 caractérisant un sol fin.

Selon le GTR, l'emploi de matériaux classés B5 en couche de forme et sans traitement avec des liants hydrauliques, nécessite de connaître leur résistance mécanique. Dans le cas où il serait souhaité de réutiliser ces matériaux en couche de forme, ces données devront être acquises dans le cadre des études d'Avant-Projet (AVP).

Notons que le comportement des sols classés A1 « *limons peu plastiques ou sables fins* » sont considérés très sensibles à l'humidité (consistance changeante pour de faibles variations de teneur en eau).

De plus, les analyses granulométriques des essais GTR (tamisage) mettent en évidence une faible proportion d'éléments grossiers sur les échantillons PM3, PM4, PM5, PM6 et PM7 avec pour le passant à 50 mm, 0% de refus et entre 3 et 9% de refus pour le passant à 31,5 mm.

L'échantillon PM2 montre une proportion d'éléments grossiers plus intéressante pour mener un criblage avec 11% de refus pour le passant à 50 mm et 37% pour le passant à 31,5 mm.

3.7.3 Corrélation entre les données GTR et les concentrations en arsenic dans les sols

Afin de déterminer l'intérêt ou non d'un traitement des impacts en arsenic via une opération de criblage, le tableau ci-après regroupe les concentrations mesurées en arsenic et les données GTR pour un diamètre de tamis à 10 mm.

Cette comparaison a été effectuée uniquement pour les matériaux inférieurs et supérieurs à 10 mm. En effet, cette comparaison pour le diamètre de 4 mm n'est pas pertinente, les différences de concentrations en les matériaux inférieurs et supérieurs à 4 mm n'étant pas notables.

Tableau 10 : Concentrations en arsenic selon la part des matériaux inférieure ou supérieure à 10 mm de diamètre

| Paramètres | Unité | Bruit de fond (a) | Sondage | PM2 (<10) | PM2 (>10) | PM3 (<10) | PM3 (>10) | PM4 (<10) | PM4 (>10) | PM5 (<10) | PM5 (>10) | PM6 (<10) | PM6 (>10) | PM7 (<10) | PM7 (>10) |
|---|----------|-------------------|------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--|--|
| | | | Profondeur | 0-1 | 0-1 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,0-0,2 | 0,1-1,0 | 0,1-1,0 | 0,0-1,0 | 0,0-1,0 | 0,20-1,0 | 0,20-1,0 |
| | | | Lithologie | Remblais graviers | Remblais graviers | Graviers | Graviers | Graviers et sable | Graviers et sable | limons argileux | limons argileux | Schiste argileux | Schiste argileux | Limons argileux avec morceaux de schiste | Limons argileux avec morceaux de schiste |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Granulométrie | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pourcentage de matériaux selon le diamètre (%) | % | - | | 28 | 72 | 58 | 42 | 50 | 50 | 76 | 24 | 69 | 31 | 88 | 12 |
| Métaux et métalloïdes | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | | 110 | 41 | 52 | 36 | 13 | 13 | 31 | 32 | 7,4 | 7,4 | 78 | 120 |

(a) Valeurs **en gras** : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. *En italique* : source = ATSDR
<10: passant de tamisage à 10 mm
>10 refus de tamisage à 10 mm

Ce tableau met en évidence l'intérêt de mener un criblage pour les matériaux présents au droit de PM2 principalement. En effet, la concentration en arsenic la plus élevée (110 mg/kg MS) concerne les matériaux inférieurs à 10 mm qui ne concernent que 28% des matériaux présents au droit de ce sondage.

La réalisation d'un criblage à 10 mm au droit de PM3 peut aussi s'avérer intéressante bien que les concentrations en arsenic sont assez proches et que la part de matériaux présentant la concentration la plus élevée est la plus importante (58%).

Enfin, au droit de PM7, la part de matériaux supérieure à 10 mm est de 12% seulement et présente la concentration la plus élevée en arsenic (120 mg/kg MS). Toutefois, les matériaux inférieurs à 10 mm présentent également une concentration élevée en arsenic (78 mg/kg MS).

Notons qu'au droit des autres sondages, la réalisation d'un criblage ne paraît pas intéressante, soit parce que les concentrations en arsenic sont du même ordre de grandeur à des granulométries différentes et/ou inférieures au bruit de fond géochimique (cas des sondages PM4, PM5 et PM6).

4. Investigations sur les gaz des sols (A230)

4.1 Mise en place des piézairs

4 piézairs de 1,5 mètres de profondeur ont été mis en place par la société NEOTERRA le (24/06/2021). Ils sont localisés **figure 3**.

Les coupes techniques des piézairs sont disponibles en **Annexe 13**.

Les cuttings de forage ont été laissés sur place.

Aucun indice de pollution n'a été mis en évidence lors de la foration.

4.2 Echantillonnage des gaz des sols

Les prélèvements d'air du sol ont été réalisés le (02/07/2021) par un intervenant de GINGER BURGEAP, par pompage à un débit de l'ordre de 0,5 L/min pendant 3 h. Le support adsorbant utilisé est un tube d'hopcalite (support adsorbant permettant la fixation du mercure volatil).

La durée de prélèvement a été choisie de manière à obtenir des limites de quantification pertinentes au regard des valeurs de comparaison choisies et des données disponibles sur l'état du milieu souterrain.

Les piézairs ont préalablement été purgés au même débit sur une durée de 10 minutes.

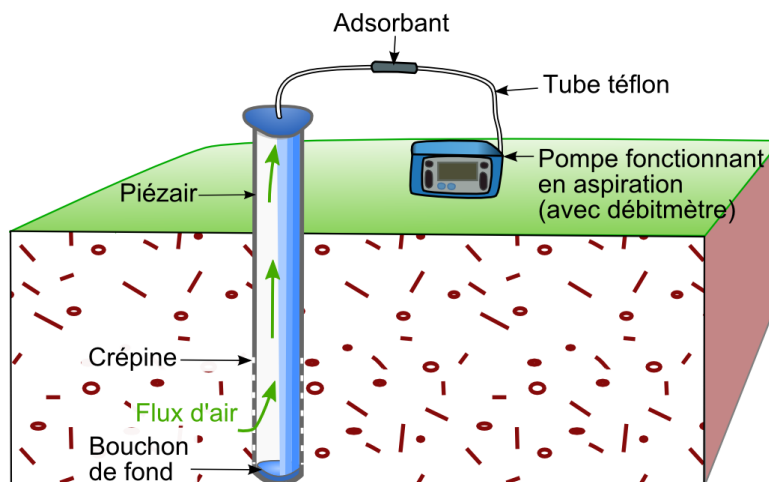


Figure 10 : Schéma du dispositif de pompage

Durant les prélèvements, la pression atmosphérique et la température ambiante ont été relevées et reportées sur les fiches de prélèvement de gaz du sol (**Annexe 14**).

Les conditions météorologiques les jours précédant les prélèvements étaient les suivantes :

- pression atmosphérique : entre 1017 et 1019 Pa ;
- température : entre 13 et 24,7°C ;
- humidité : 52 à 99 % ;
- pluviométrie : 0 mm/1h.

Ces conditions météorologiques permettent un dégazage des polluants représentatif.

4.3 Conservation des échantillons

Les supports adsorbants ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

4.4 Programme analytique sur les gaz des sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB reconnu par le COFRAC.

Tableau 11 : Analyses des gaz des sols

| Substances analysées | Nombre d'échantillons analysés |
|----------------------|--------------------------------|
| Mercure | 4 |

Ce programme inclut 1 échantillon de blanc de transport (support de prélèvement n'ayant pas servi pour le prélèvement mais appartenant au même lot de fabrication et ayant été transporté sur le site avec les autres supports). Ce blanc a fait l'objet du même programme d'analyse que les autres échantillons.

4.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols

► Gaz des sols

Il n'y a pas de valeur réglementaire, ni de valeur de bruit de fond pour l'interprétation des concentrations dans les gaz des sols. Ainsi, dans les limites exposées ci-après, les valeurs de comparaison retenues sont celles retenues pour l'air atmosphérique/l'air intérieur (voir § suivant).

Cette comparaison des concentrations en polluants gazeux dans les sols, avec les valeurs de référence définies pour l'air atmosphérique et/ou l'air intérieur, est réalisée dans le seul objectif de hiérarchiser la pollution des gaz des sols au regard de ses impacts sanitaires potentiels, les gaz des sols ne pouvant être assimilés à l'air atmosphérique. Rappelons qu'un abattement des concentrations d'au minimum 1 à 2 ordres de grandeur (en fonction du contexte) peut être attendu lors du transfert des polluants gazeux depuis les sols vers l'air atmosphérique ou l'air intérieur.

Aussi, si les concentrations en polluants dans les gaz des sols sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs de référence, les polluants volatils présents dans les gaz du sol ne sont pas susceptibles d'induire dans les milieux d'exposition des concentrations en ces mêmes polluants supérieures aux valeurs de référence. Aucune estimation de leur incidence sanitaire ne sera à effectuer.

Si les concentrations en polluants dans les gaz des sols dépassent les valeurs de référence retenues, une estimation des transferts des polluants volatils depuis les sols vers l'air ambiant/l'air intérieur sera nécessaire pour conclure quant aux incidences sanitaires. En l'absence de données sur les modalités de construction et de ventilation du bâti, les concentrations en polluants volatils dans l'air intérieur (et les risques induits) peuvent être estimées en appliquant un facteur d'atténuation de 0,05 (C_{AI}/C_{GdS}). Ce facteur précautionneux a été établi par l'US-EPA sur la base d'un grand nombre de mesures effectuées pour diverses configurations constructives. Les concentrations ainsi estimées peuvent être jugées a priori sécuritaires dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires.

Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes des tableaux des résultats d'analyse.

► Air atmosphérique

Les concentrations mesurées seront comparées :

- aux valeurs guides proposées par l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe, 2010) et par le projet INDEX (Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU, 2005) ;
- aux seuils « R1 » pour les établissements, valeurs établies par l'INERIS, rapport Ineris-20-200358-2173530-v1.0 de juin 2020.

Pour le blanc de transport, les résultats sont comparés aux limites de quantification du laboratoire.

4.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols

Les résultats des analyses sont présentés dans le **Tableau 12**.

Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 15**.

Tableau 12 : Résultats des analyses des échantillons des gaz des sols

| | | AIR EXTERIEUR | AIR INTERIEUR | Campagne de prélèvement du 02/07/2021 | | | | |
|-----------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| | | Valeurs guide OMS | Seuil R1 "établissements sensibles" | Pzair 1 | Pzair 2 | Pzair 3 | Pzair 4 | Blanc de transport |
| Volume pompé | m ³ | | | 0,126 | 0,129 | 0,150 | 0,132 | |
| Métaux et métalloïdes | | | | | | | | |
| Mercure (Hg) | (1) mg/m3 | 0,001 | 0,00003 | <0,000063 | <0,000062 | <0,000053 | <0,000061 | <LQ |

(1) valeur guide OMS relative au mercure inorganique

Les résultats d'analyses obtenus sont inférieurs aux limites de quantification du laboratoire.

Au regard des temps et des débits de pompage, les limites de quantification sont du même ordre de grandeur que les valeurs de comparaisons d'air ambiant.

Le mercure détecté dans les sols n'est donc pas volatil et ne présente pas un enjeu pour les usages futurs sur ce site, pour la voie d'exposition par inhalation.

5. Synthèse des impacts et schéma conceptuel d'usage futur sans mesures de gestion

5.1 Synthèse des impacts dans les différents milieux

Les investigations réalisées ont mis en évidence les impacts suivants :

- un impact en arsenic dans les sols sur certains secteurs du site ;
- un impact ponctuel en mercure dans les sols superficiels au droit du sondage PM4 ;
- des anomalies ponctuelles en cadmium et arsenic dans les matériaux fins des ballasts présents en partie est du site ;
- des impacts résiduels en hydrocarbures dans les sols à l'issue des travaux de réhabilitation menés en 2019 (seuil de réhabilitation pour ces travaux défini à 500 mg/kg MS pour la somme des HC C₁₀-C₄₀) :
 - pour les spots n°1 et 5, les analyses effectuées avant travaux de réhabilitation avaient mis en évidence la présence de fractions volatiles en forte proportion. Toutefois, les analyses effectuées sur les gaz des sols au droit du spot n°5 n'ont pas en évidence d'impact par des composés organiques volatils ;
 - pour les spots n°2 et 4, les analyses effectuées sur les gaz des sols n'ont pas mis en évidence d'impact par des composés organiques volatils ;
 - concernant le spot n°3, les données disponibles ne permettent pas de définir le caractère volatil ou non des hydrocarbures résiduels.

5.2 Projet d'aménagement/usage pris en compte

Le projet d'aménagement est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de création de logements collectifs. La création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs est également envisagée.

Au stade de la rédaction de ce rapport, le projet est encore à l'étude. Les visuels du scénario retenu à ce stade sont présentés en **Annexe 16**.

5.3 Construction du schéma conceptuel d'usage futur sans mesures de gestion

Le schéma conceptuel est présenté de façon à visualiser :

- la ou les installations/activités susceptibles d'impacter les milieux et les milieux (potentiellement) impactés ;
- les enjeux à protéger ;
- les voies de transferts envisageables ;
- les milieux d'exposition possibles.

Le schéma conceptuel est présenté en **figure 7** et dans le **Tableau 13** pour l'usage futur du site, sans considérer de mesures de gestion.

Tableau 13 : Schéma conceptuel d'usage futur – sans mesure de gestion

| Source primaire (origine(s) de la pollution) | Polluants | Milieu impacté (source secondaire) | Voie de transfert | | Voie d'exposition | Cible | | | Risque d'exposition retenu OUI / NON | Justification |
|---|-----------|---------------------------------------|---------------------------|--|----------------------------|-------------|------------------|-----------------------------|---|--|
| | | | Primaire | Milieu d'exposition | | Usager site | Travailleur site | Travailleurs phase chantier | | |
| Caractéristiques des matériaux en place | Arsenic | ☑ Sol de surface | ☑ Envol de poussières | ☑ Air | ☑ Inhalation /ingestion | ☑ | ☑ | ☑ | OUI | Sols non recouverts |
| | | | ☑ Sol de surface en place | ☑ Sol de surface en place | ☑ Ingestion | ☑ | ☑ | ☑ | OUI | Espaces verts collectifs, jardins privés |
| | | | | | ☑ Contact cutané | ☑ | ☑ | ☑ | OUI | Espaces verts collectifs, jardins privés |
| | | | ☐ Ruissellement | ☐ eau superficielle /cours d'eau | ☐ Ingestion | ☐ | ☐ | ☐ | NON | Pas de relation site /cours d'eau |
| | | | | | ☐ Contact cutané | ☐ | ☐ | ☐ | NON | Pas de relation site /cours d'eau |
| | | | ☑ Bioaccumulation | ☑ Aliment auto produit (végétal ou animal) | ☑ Ingestion | ☑ | ☐ | ☐ | OUI | Cultures potagères et/ou fruitières |
| | | ☑ Sol zone non saturée | ☐ Perméation réseaux | ☐ Eau potable | ☐ Ingestion/contact cutané | ☐ | ☐ | ☐ | NON | Non retenu pour l'arsenic et pour les teneurs résiduelles en hydrocarbures |
| | | | ☐ Percolation/ migration | ☐ Eau souterraine | ☐ Ingestion | ☐ | ☐ | ☐ | NON | Pas d'usage des eaux souterraines identifié à ce stade |
| | | | | | ☐ Contact cutané | ☐ | ☐ | ☐ | NON | |
| | | | ☑ Bioaccumulation | ☑ Aliment auto produit (végétal ou animal) | ☑ Ingestion | ☑ | ☐ | ☐ | OUI | Cultures potagères et/ou fruitières |
| | | | ☑ Dégazage (Gaz du sol) | ☑ Air ambiant | ☑ Inhalation | ☑ | ☑ | ☑ | OUI | Teneurs résiduelles en hydrocarbures volatils |
| | | | | ☑ Air intérieur | ☑ Inhalation | ☑ | ☑ | ☑ | OUI | |

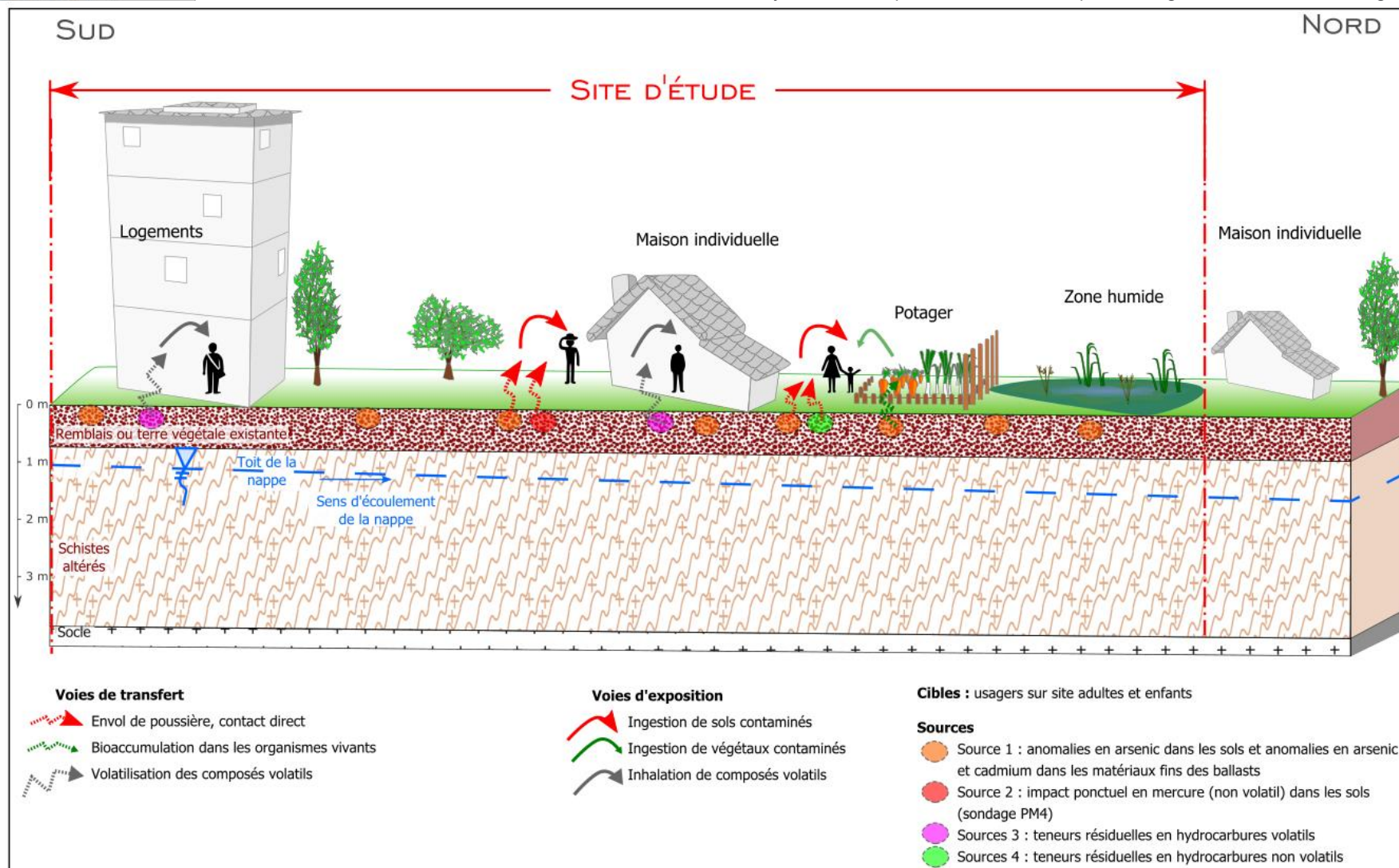


Figure 11: Schéma conceptuel d'usage futur sans mesure de gestion

6. Synthèse et recommandations

6.1 Synthèse

Dans le cadre du projet d'aménagement de l'ancien site BUTAGAZ localisé sur la commune de l'HERBERGEMENT (85), sis rue des quatre chemins, l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LA VENDEE a missionné GINGER BURGEAP pour la réalisation d'un diagnostic environnemental complémentaire du milieu souterrain en vue d'établir un plan de gestion des pollutions du site. Dans un second temps, GINGER BURGEAP mènera à bien la conception et le suivi des travaux de dépollution. Ce premier rapport fait état du diagnostic complémentaire qui a eu lieu en juin et août 2021.

Le projet d'aménagement du site est un projet mixte de création d'habitats avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de création de logements collectifs. La création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs est également envisagée.

L'étude menée par RSK (rapport référencé 703943-R1 de juin 2016) a permis de mettre en évidence les principaux événements historiques suivants :

- avant 1962 : parcelles du site à usage agricole ;
- novembre 1962 : autorisation d'exploitation pour la société Utilisation Rationnelle des Gaz (URG) pour un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles de 565 tonnes de gaz combustibles liquéfiés ;
- janvier 1986 : changement de raison sociale - URG devient BUTAGAZ ;
- année 1990 : la société BUTAGAZ est autorisée à exploiter un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles de gaz combustibles liquéfiés ;
- année 2012 : la société BUTAGAZ devient BUTAGAZ Transition ;
- début 2017 : arrêt de l'exploitation du site ;
- année 2018/2019 : démantèlement de toutes les installations y compris travaux de réhabilitation des sols.

Plusieurs activités potentiellement polluantes ont été exploitées par le passé au droit du site : un dépôt avec atelier d'emplissage de bouteilles, un dépôt de liquides inflammables, l'utilisation de sources radioactives et stockage de substances radioactives (solides, liquides ou gazeuses), l'activité de traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures), l'utilisation de transformateur (PCB, pyralène).

Le site a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2019 par la société COLAS. Ces travaux ont consisté en la purge de 4 spots de pollution par des hydrocarbures et des PCB pour l'un d'entre eux. L'objectif de ces travaux était l'atteinte du seuil d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour la somme des hydrocarbures C₁₀-C₄₀. Un cinquième spot de pollution avait également été mis en évidence lors des travaux. Toutefois, les analyses ayant montré le caractère inerte de ces matériaux, il n'avait pas été purgé. Ainsi, à l'issue de ces travaux, il demeure des impacts résiduels en hydrocarbures au droit de ces 5 spots. Les hydrocarbures présents sont majoritairement peu, voire pas volatils. Par ailleurs, les investigations sur les gaz des sols menées au droit de 3 de ces spots (après travaux de réhabilitation) ont montré l'absence d'impact en composés organiques volatils.

Les différentes campagnes d'investigations menées au droit du site ont également montré :

- la présence généralisée d'anomalies en arsenic, et plus ponctuellement en mercure dans les sols au droit du site. Des anomalies en arsenic, cadmium et mercure ont également été identifiées dans les matériaux fins des ballasts ;
- l'absence d'impact dans les eaux souterraines.

Concernant ces impacts en métaux au droit du site, les investigations complémentaires menées en 2021 par GINGER BURGEAP ont permis de montrer :

- la présence d'un impact ponctuel au droit du sondage PM4, avec une concentration anormalement élevée en mercure qui devra faire l'objet d'une gestion spécifique lors des travaux de réhabilitation ;
- le caractère non volatil du mercure au droit du site ;
- dans l'environnement du site (hors site) :
 - la présence d'anomalies en mercure aux mêmes ordres de grandeur que celles mesurées au droit de la zone d'étude. Ainsi il peut être considéré que les concentrations mesurées sur site relèvent d'un bruit de fond pédo-géochimique local et ne sont donc pas à considérer comme une pollution (hormis l'impact ponctuel cité précédemment) ;
 - l'absence d'un bruit de fond géochimique local élevée en arsenic avec toutefois la présence de teneurs ponctuellement et modérément supérieures au bruit de fond pour les sols ordinaires. Une analyse statistique plus poussée des données en arsenic hors site et sur site sera menée dans le cadre du plan de gestion.

L'étude de la bioaccessibilité de l'arsenic a par ailleurs montré qu'une part seulement, comprise entre 9,33 et 68,16% de l'arsenic total présent dans les sols au droit du site est bioaccessible pour l'organisme humain. Cette étude montre par ailleurs que l'arsenic est plus bioaccessible dans la partie gastro-intestinale que dans la partie gastrique.

Enfin, l'étude GTR a permis de mettre en évidence l'intérêt de mener un criblage pour les matériaux présents au droit de PM2 seulement. En effet, la concentration en arsenic la plus élevée (110 mg/kg MS) concerne les matériaux inférieurs à 10 mm qui ne concernent que 28% des matériaux présents au droit de ce sondage. Concernant les autres sondages qui ont fait l'objet d'analyses GTR, la réalisation d'un criblage en vue de traiter les impacts en arsenic semble moins pertinente.

La gestion des impacts identifiés au droit du site, notamment en arsenic, fera l'objet d'un plan de gestion détaillé (étude en cours de réalisation) qui étudiera les possibilités de réhabilitation en favorisant le réemploi des matériaux de manière à optimiser le projet d'un point de vue financier, tout en assurant la compatibilité sanitaire du projet.

Notons que GINGER BURGEAP ne pourra être tenu responsable si des terres excavées issues du site ne sont pas évacuées vers des exutoires dûment habilités à les prendre en charge.

7. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

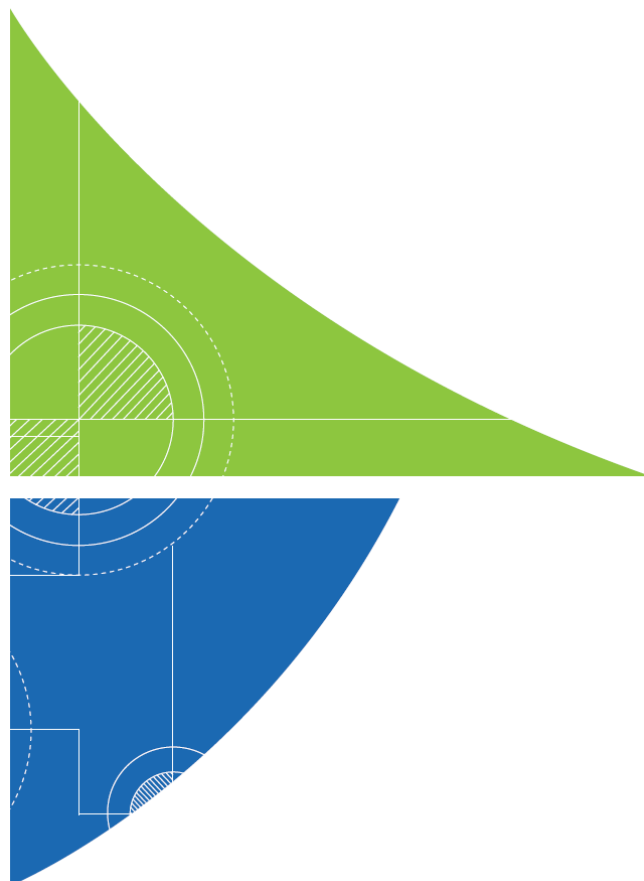
3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

5- Un rapport d'étude de pollution et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'Ouvrage ou pour un autre projet que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de GINGER BURGEAP

La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée en dehors du cadre de la mission objet du présent mémoire si les préconisations ne sont pas mises en œuvre.

ANNEXES



Annexe 1. Reportage photographique

Cette page contient 15 pages.



Vue sur le portail principal d'accès au site, depuis le site



Vue sur la limite sud du site, depuis le sud-ouest



Vue sur la partie ouest du site (zone empierrée), depuis le sud. Présence d'engins agricoles en lien avec l'abattage des peupliers en cours le jour de la visite



Vue sur la partie centrale du site, depuis le sud-ouest



Vue sur le bassin en second plan (zone à végétation dense) et sur une zone de ballast au premier plan



Vue sur la partie nord-est du site (zone de ballast et habitations hors site en second plan)



Vue d'ensemble sur la zone de ballast depuis la nord du site



Vue sur le bassin (zone humide)



Vue sur la zone humide en partie nord, depuis le nord-ouest, après abattage des peupliers



Vue d'ensemble sur le site depuis le nord-ouest



Pzair1



Pzair2



Pzair3



Sondage PM1 : terre végétale en surface puis argile marron



Sondage PM2 : ballast en surface puis remblais graveleux (morceaux de schiste) et argile grise et venues d'eau en profondeur



Sondage PM3 : graviers et résidus d'enrobé en surface puis argile grise et limon ocre en profondeur



PM4 : remblais gravo-sableux en surface
puis argile grise



PM5 : terre végétale en surface puis limons
argileux ocre avec morceaux de schiste



PM6 : ballast en surface puis altérations
argileuses des schistes



PM7 : terre végétale en surface puis limons
argileux ocre avec morceaux de schiste

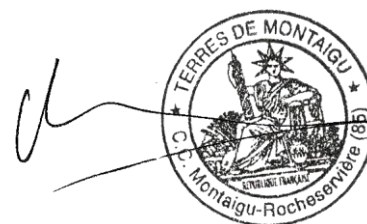
Annexe 2. Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)

Cette page contient 15 pages.

DOSSIER D'APPROBATION

à la délibération du Conseil communautaire
en date du 14 octobre 2019

Le Président,
Antoine CHEREAU



**PLUi «ex Communauté de communes
du Canton de Rocheservière»**

Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)



III. LES SECTEURS D'OAP A VOCATION D'HABITAT

A. L'Herbergement

2. Rue des Quatre Chemins (Butagaz)

| | |
|-----------------------------------|---|
| Vocation du site | Renouvellement urbain : habitat individuel, intermédiaire et/ou collectif |
| Nombre de logements potentiels | 80 logements minimum |
| Part minimum de logements sociaux | 12% |

CONTEXTE

Caractéristiques urbaines :

- Situé sur l'ancien site Butagaz
- Présence de bâtis existants sur le site
- Situés en continuité d'un quartier pavillonnaire
- Situé à l'entrée Sud du bourg, à proximité de la gare SnCF
- Le secteur est longé à l'Est par la voie ferrée
- Longé par la rue de la Clairière au Nord-Ouest et par la rue des Quatre Chemins au Sud

Caractéristiques physiques et environnementales :

- La partie Nord est boisée, en limite avec les secteurs d'habitat existants

La prescription de l'élaboration d'un plan de prévention des risques technologiques autour de l'établissement de la société BUTAGAZ implanté sur la commune de l'Herbergement a été abrogé par arrêté du 4 octobre 2018.



Le site actuel

Vue de l'entrée du site Butagaz depuis la rue de la Clairière



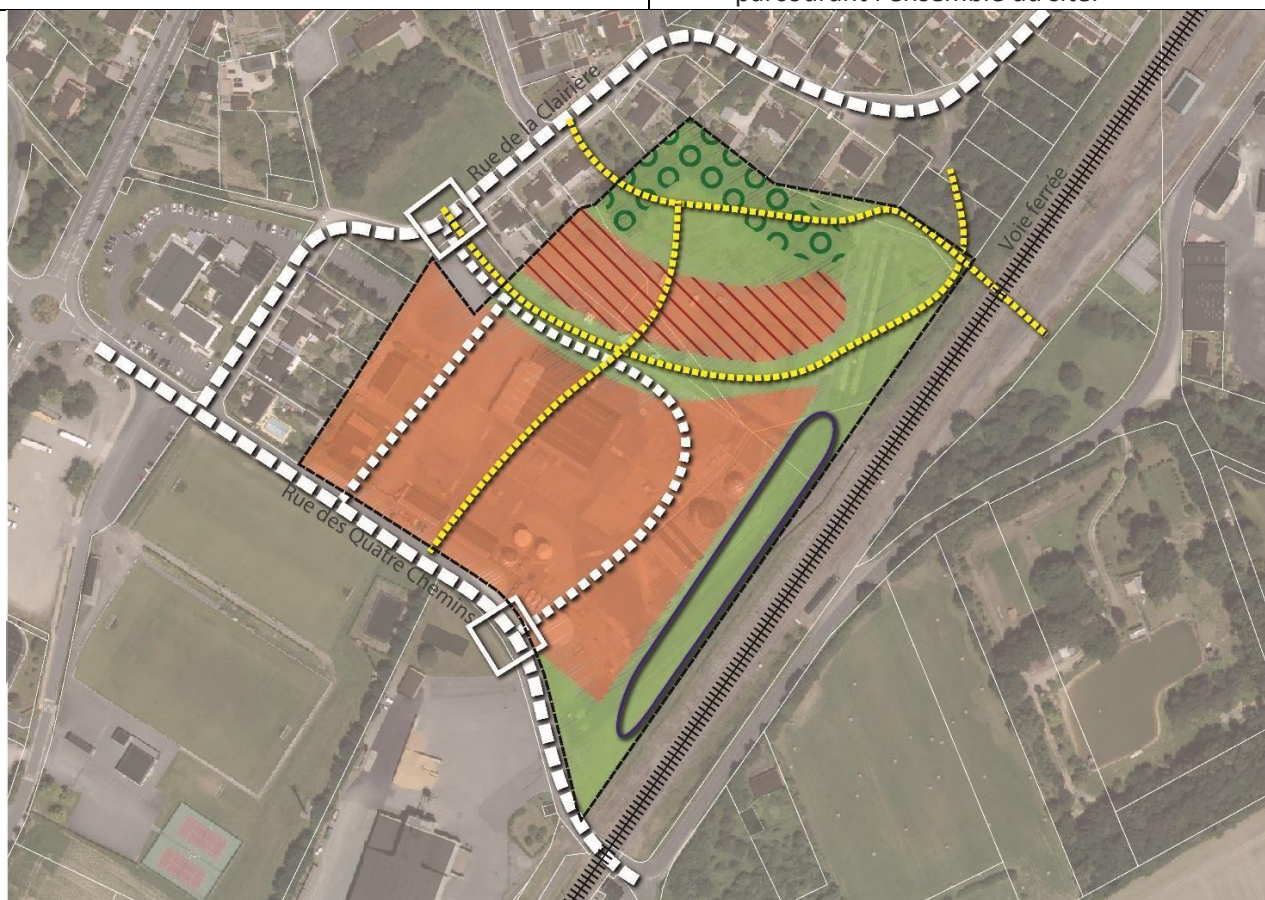
Vue de l'entrée du site Butagaz depuis la rue des Quatre Chemins



ORIENTATION D'AMENAGEMENT

Urbanisation – Déplacement – Paysage – Environnement – Réseaux

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Créer des accès sécurisés depuis la rue des quatre Chemins et la rue de la Clairière, - Rechercher une densité de 20 logements par hectare, | <ul style="list-style-type: none"> - Intégrer le bassin de gestion des eaux pluviales en tant que frange paysagère le long de la voie ferrée à l'Est, - Conserver le boisement au Nord du secteur, - Créer un réseau de cheminements doux parcourant l'ensemble du site. |
|--|---|
















Une densification de l'offre de terrain à bâtir autour de 350m² paraît envisageable sur ce secteur. Le prix de sortie relativement bas, avec un différentiel significatif par rapport aux autres offres, rendra cette offre « plus dense » attractive. Elle pourra donc plutôt viser les primo-accédants ou ménages à revenus modestes. En outre, la réussite commerciale d'une offre nouvelle de lots libres denses sur la commune reste conditionnée à ce que d'autres opérations d'ensemble (sur les communes voisines notamment) ne soient pas mises en commercialisation dans le même temps.

Toute construction, pour être autorisée, devra s'inscrire dans le cadre d'une opération d'ensemble, portant sur un ensemble foncier suffisamment conséquent pour permettre de disposer de tous les équipements nécessaires à la desserte de l'opération et permettant au reste de la zone de s'urbaniser correctement, notamment au regard des contraintes de gestion hydraulique présentes sur ce site.










II. LA LECTURE DE LA LEGENDE

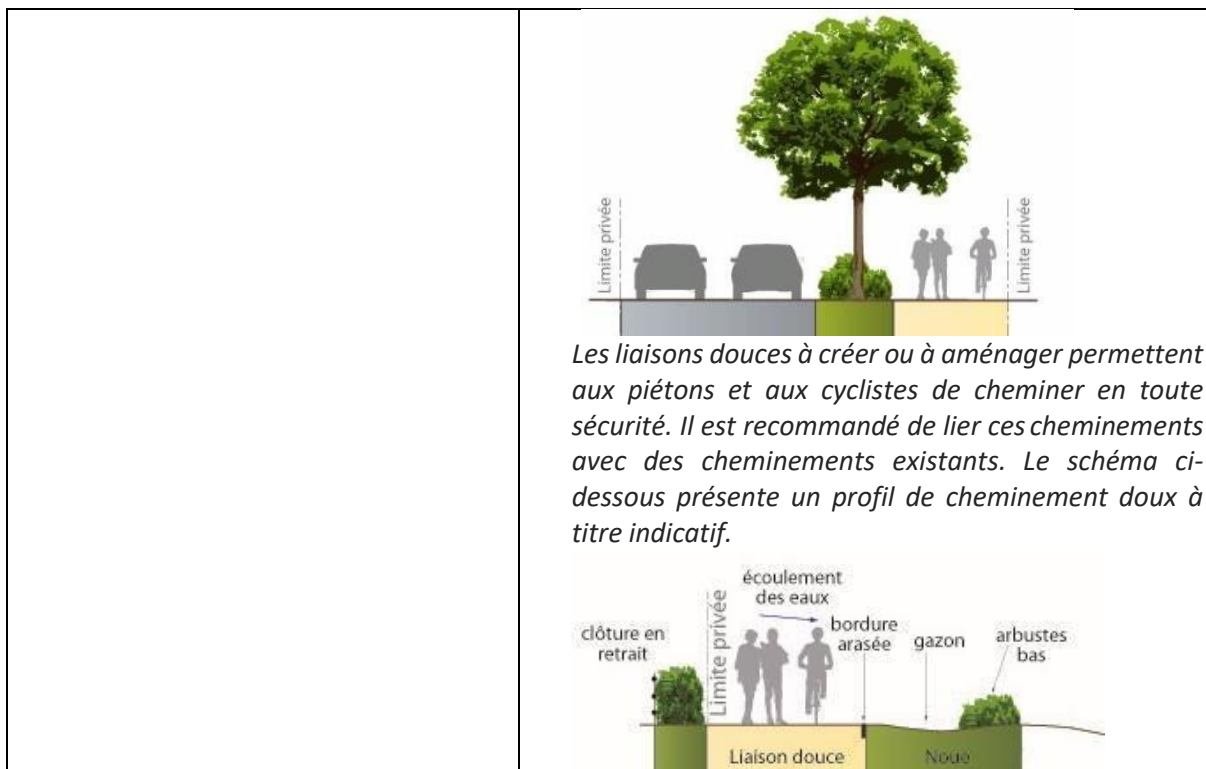
Les OAP sectorielles sont exprimées sous la forme de schémas et représentent des principes. Leur représentation et leur localisation sont donc indicatives.

| AFFECTATIONS & VOCATIONS DES ESPACES | |
|--|--|
|  Dominante résidentielle / logements individuels  Dominante résidentielle mixte / logements individuels, intermédiaires et/ou collectifs  Dominante économique  Dominante naturelle ou paysagère  Dominante d'espace public ou mutualisé structurant  Implantation préférentielle de commerces en RDC  Implantation préférentielle de logements intermédiaires et/ou collectifs | |
| Dominante résidentielle / logements individuels Dominante résidentielle mixte / logements individuels, intermédiaires et/ou collectifs Dominante économique Dominante naturelle ou paysagère Dominante d'espace public ou mutualisé structurant | <i>Les affectations et vocations dominantes existantes à conforter ou futures à développer sont déclinées pour chaque secteur. Elles sont préférentielles et n'excluent pas la réalisation d'une autre vocation. Elles expriment une intention globale appréciée à l'échelle de l'ensemble du secteur, et ne s'opposent pas à la réalisation de constructions dédiées à d'autres destinations compatibles avec celle-ci.</i> |
| Implantation préférentielle de commerces en rez-de-chaussée | <i>Les constructions relevant des destinations précitées s'implantent préférentiellement dans l'emprise représentée graphiquement sous réserve d'être compatibles avec la destination principale du secteur.</i> |
| Implantation préférentielle de logements intermédiaires et/ou collectifs | <i>Les localisations préférentielles à vocation de logements intermédiaires et/ou collectifs sont déclinées pour certains secteurs à vocation mixte. Ces constructions s'implantent préférentiellement dans l'emprise représentée graphiquement.</i> |
| COMPOSITION & QUALITE URBAINE | |
|  Centralité à créer ou à développer  Entrée de ville à aménager ou à requalifier  Bâti d'intérêt à préserver ou à requalifier  Marge de recul de 75m en vertu de l'article L-111-6 du CU  Frange et transition urbaine à aménager ou à requalifier  Vitrine économique à travailler | |
| Centralité à créer ou à développer | <i>Les centralités sont des lieux de vie et d'animation locale regroupant une diversité de fonctions (commerces, équipements, services, espaces publics...) à conforter ou à développer.</i> |
| Entrée de ville à aménager ou à requalifier | <i>Les entrées de ville sont des lieux marquants et caractérisant les abords d'une agglomération, d'une ville, d'un village ou d'un bourg depuis les voies principales, à aménager ou à requalifier. Aménager ou requalifier l'entrée d'un secteur signifie marquer cette entrée pour qu'elle soit plus visible ou plus sécurisée. Ces aménagements peuvent également avoir une fonction esthétique et permettre de changer l'image d'un lieu. Divers aménagements</i> |

| | |
|---|--|
| | <p>permettent de traiter l'entrée d'un secteur : amélioration de la signalétique, traitement paysager, modification du profil de la voirie permettant la réduction de la vitesse... Ces aménagements sont nécessaires dans les secteurs où les flux piétons et cyclistes sont importants, ou dans les secteurs à enjeu pour le territoire (site touristique, entrée d'une agglomération...).</p>  <p><i>Signalétique parc d'activités et entrée de ville</i></p> |
| Bâti d'intérêt à préserver ou à requalifier | <p>Le bâti d'intérêt qualifie une construction ou un ensemble de constructions (édifice, mur...) dont les caractéristiques (époque, style, matériaux, implantation, etc.) participent à la qualité de la composition architecturale, urbaine et/ou paysagère de l'ilot ou de la rue, à préserver ou à requalifier.</p> <p>Toute opération de démolition et/ou reconstruction prévue dans le cadre du projet est justifiée. Le projet démontre également qu'il contribue à préserver ou améliorer la qualité de la composition architecturale, urbaine et/ou paysagère initiale de l'ilot ou de la rue.</p> |
| Marge de recul de 75m en vertu de l'article L-111-6 du CU | <p>Les marges de recul au titre de l'article L-111-6 du Code de l'urbanisme (« En dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites dans une bande de cent mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations et de soixante-quinze mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation ») ont été reportées à titre indicatif.</p> |
| Frange et transition urbaine à aménager ou à requalifier Vitrine économique à travailler | <p>Certains secteurs, par leur localisation ou leur rôle dans l'armature urbaine, présentent des enjeux de « couture », de transition urbaine ou de visibilité nécessitant une attention particulière en matière de qualité architecturale : volumétrie, hauteur, traitement des façades et des pignons, agencement des toitures et ouvertures, etc. (pouvant être précisées dans l'orientation écrite).</p> |

| QUALITE PAYSAGERE ET ENVIRONNEMENTALE | |
|---|--|
| <div> <div>  Boisement et arbre remarquable à maintenir </div> <div>  Haie ou alignement d'arbres à maintenir </div> <div>  Cours d'eau, mare à préserver </div> <div>  Zone humide à préserver </div> <div>  Dispositif de gestion des eaux pluviales à créer ou à aménager </div> <div>  Frange et transition paysagère à aménager ou à requalifier </div> </div> | |
| <p>Boisement et arbre remarquable à maintenir</p> <p>Haie ou alignement d'arbres à maintenir</p> <p>Cours d'eau, mare à préserver</p> <p>Zone humide à préserver</p> | <p><i>En complément des éléments patrimoniaux et/ou environnementaux inscrits aux pièces réglementaires, des composantes paysagères et environnementales d'intérêt sont identifiées localement, à l'échelle de chaque secteur. Les projets prennent en compte ces éléments en vue de leur préservation et/ou de leur mise en valeur (pouvant être précisées dans l'orientation écrite).</i></p> <p><i>Les zones humides sont des réservoirs de biodiversités, leur prise en compte dans les aménagements est nécessaire. Les zones humides figurant dans les OAP seront intégrées en tant qu'espaces naturels et paysagers à l'aménagement.</i></p>  <p>Aménagement paysager sur une zone humide</p> |
| <p>Frange et transition paysagère à aménager ou à requalifier</p> | <p><i>Certains secteurs, par leur localisation en franges des espaces agricoles ou naturels, présentent des enjeux d'intégration ou de transition paysagère nécessitant une attention particulière en matière de qualité architecturale : volumétrie, hauteur, traitement des façades et des pignons, agencement des toitures et ouvertures, etc. et d'insertion paysagère et environnementale (pouvant être précisées dans l'orientation écrite).</i></p> <p><i>Le traitement de la transition paysagère peut se faire par l'implantation : d'une haie, d'un muret, d'une construction... Le choix des matériaux et de la volumétrie des constructions doit faire l'objet d'une attention particulière afin de s'intégrer de façon qualitative dans le paysage. Lorsqu'une haie est créée, l'utilisation d'essences locales est à privilégier et il est préconisé de s'inspirer de la trame bocagère existante.</i></p> |

| | |
|--|---|
| |  <p>Intégration dans le paysage d'un lotissement</p>  <p>Intégration paysagère des constructions neuves</p> |
| <p>ACCESSIBILITE, MOBILITE & STATIONNEMENT</p> <p>  Voie structurante à conforter ou à créer  Voie de desserte à conforter ou à créer  Accès principal à créer  Accès secondaire à créer  Carrefour à créer ou à aménager  Liaison douce à créer ou à aménager  Espace de stationnement à créer ou à aménager </p> | |
| <p>Voie structurante à conforter ou à créer</p> <p>Voie de desserte à conforter ou à créer</p> <p>Accès principal à créer</p> <p>Accès secondaire à créer</p> <p>Carrefour à créer ou à aménager</p> <p>Espace de stationnement à créer ou à aménager</p> <p>Liaison douce à créer ou à aménager</p> | <p>Au sein de chaque secteur sont figurés les principes de desserte et de connexion ci-contre. Les voies structurantes peuvent être complétée par un réseau de voiries secondaires. Les localisations, tracés et flèches sont schématiques et indicatifs et ne présupposent ni d'une emprise ni d'un sens de circulation (pouvant être précisées dans l'orientation écrite). Le nombre d'accès représenté est indicatif.</p> <p>Concernant le stationnement, qu'il soit public ou privé, sa localisation est préférentielle et sa représentation ne présume aucune capacité (pouvant être précisée dans l'orientation écrite).</p> <p><i>Une hiérarchisation des voies peut se mettre en place :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>une largeur de voie importante et des flux de voitures séparés des flux piétons et cyclistes.</i> - <i>une largeur de voie moins importante : voirie partagée entre les voitures, les piétons et les cyclistes.</i> <p><i>Des arbres d'alignements peuvent venir ponctuer la voirie. Le schéma ci-dessous propose un profil de voirie à titre indicatif.</i></p> |



OAP SECTORIELLES

Les OAP sectorielles définissent les opérations à mettre en œuvre sur un site ou quartier identifié comme support pour le développement du territoire. Elles concernent les secteurs à enjeux, tant en zones urbaines qu'à urbaniser, tant à vocation d'habitat que d'activités. Elles comprennent des dispositions graphiques concernant l'aménagement, l'habitat et les déplacements. Elles peuvent également proposer une programmation en définissant des objectifs qualitatifs et/ou quantitatifs.

I. LES PRINCIPES

A. Les orientations d'aménagement

1. Les conditions d'urbanisation des secteurs

a) *Insertion dans le tissu urbain existant*

La volonté de la collectivité est d'assurer l'insertion des secteurs d'optimisation et des secteurs d'urbanisation future en cohérence avec le tissu urbain existant. Pour chaque secteur identifié, les orientations d'aménagement prennent en considération les caractéristiques physiques, environnementales et fonctionnelles du site dans lequel elles s'inscrivent.

Les OAP précisent la typologie du bâti attendue sur chaque secteur permettant à la fois d'assurer une transition urbaine, paysagère et fonctionnelle avec l'existant et de répondre aux besoins en logements identifiés dans le cadre du diagnostic prospectif et du projet de développement porté par le PADD.

b) *Densité, mixité et maîtrise de la consommation d'espace*

Les OAP sectorielles concourent à satisfaire les objectifs fixés par le PADD en termes de densité, et répondent aux objectifs de maîtrise de la consommation d'espace.

Pour chaque secteur est recherchée la meilleure composition urbaine, permettant d'assurer le développement d'une mixité / diversité des formes bâties, le respect de l'environnement urbain et paysager environnant, mais aussi l'innovation architecturale et la performance énergétique.

- Définitions des typologie de logements :

Habitat individuel

Forme urbaine composée d'un seul logement construit par unité foncière. Il est caractérisé par une densité modérée. Chaque logement dispose d'un accès individuel et d'un espace extérieur privatif. Les opérations d'habitat individuel groupées permettent l'optimisation et la rationalisation de l'aménagement.



Habitat intermédiaire

Forme urbaine à mi-chemin entre la maison individuelle et l'immeuble collectif, composée de plusieurs logements construits par unité foncière. Il est caractérisé par une densité plus élevée que l'habitat individuel. Avec une mitoyenneté verticale et/ou horizontale, chaque logement dispose d'un accès individuel et d'un espace extérieur privatif.



Habitat collectif

Forme urbaine composée de plusieurs logements construits par unité foncière (immeubles). Il est caractérisé par une densité élevée. Chaque appartement est accessible depuis des espaces communs et peut bénéficier d'une ouverture vers l'extérieur (balcon, terrasse). Les espaces d'agrément sont communs à tous les résidents.



c) Implantation des constructions

La question de l'implantation d'un bâtiment sur une parcelle est primordiale et constitue l'une des premières étapes d'un projet. Afin de bien réussir son implantation, il est nécessaire de connaître le site sur lequel on construit sa maison et de prendre en compte de nombreux éléments tel que l'ensoleillement ou encore la question des vis-à-vis.

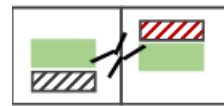
Chaque projet individuel devra s'inscrire dans l'organisation du tissu existant et travailler son implantation future.

Une implantation réfléchie permet de :

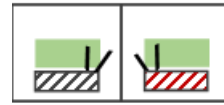
- Participer à la qualité de l'espace public et cadrer les vues par l'implantation du bâti à l'alignement et en mitoyenneté.



Exemple d'implantation sur la parcelle s'appuyant sur la mitoyenneté ou l'alignement sur la voie de desserte



Décalage important : vis-à-vis sur les jardins et les bâtis



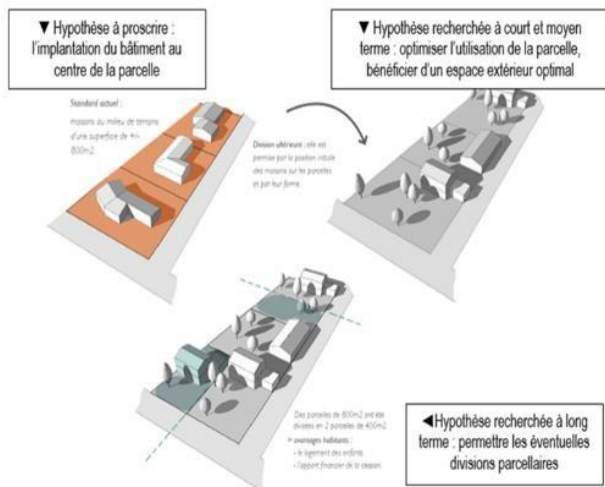
Alignement du bâti : vis-à-vis sur les jardins



Décroché et alignement : évite les vis-à-vis sur les jardins et bâtis

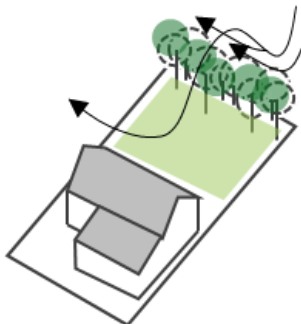
L'implantation sur la parcelle permet de gérer les vis-à-vis sur les jardins

- Préserver le potentiel d'évolution de la parcelle en permettant un découpage parcellaire futur (quand parcelle suffisamment grande).
- Encourager l'implantation des futures constructions et des annexes (garages, petit bâtiment, annexes, etc.) en limite publique (à l'alignement de la voie de desserte).



Exemple d'implantation sur la parcelle permettant une extension et les divisions parcellaires futures

- Conserver ou recréer la strate végétale en limite d'urbanisation (franges urbaines) et composer l'implantation en conservant les arbres d'intérêt existants.



Planter des arbres feuillus d'essences champêtres pour se protéger contre les vents dominants

d) Traitement des limites de propriété

Pour réussir un aménagement qualitatif, il est essentiel de s'intéresser au traitement des limites de sa rue et de son quartier.

Le traitement des limites participe à la qualité de l'espace public et à la richesse du paysage.

Les limites qu'elles soient minérales ou végétales, traitent non seulement les abords de la propriété, mais jouent leur rôle de repère visuel, de délimitation d'espaces, de protection de l'intimité ou encore de mise en scène de l'accès à la propriété.

Ainsi murs des façades ou pignons, murets dotés de portails et portillons, mais aussi talus plantés, haies champêtres, haies basses, fruitiers des vergers ou encore alignement d'arbres, remplissent un rôle technique :

- jouent leur rôle de corridors écologiques et de refuge,
- jouent leur rôle de brise-vent,
- gèrent la différence de niveaux

| | | |
|--|---|---|
| <p>1 - Dans les centres historiques</p> <p>Le bâti vient à l'alignement des rues : ce sont les façades des constructions qui font office de limite. Les clôtures donnant sur l'espace public, quand elles existent, sont composées de murs et murets en appareillage accompagnés de portails et encadrements.</p> | <p>2 - Dans les quartiers résidentiels (lotissement)</p> <p>Les maisons sont en général implantées en retrait de la limite de propriété avec un espace avant de représentation, clos ou non. Les matériaux de clôtures (muret bas en maçonnerie, ferronneries, lisses métalliques ou en bois, végétaux) caractérisent l'identité propre à chaque quartier et influent sur la qualité générale de la rue.</p> | <p>3 - Dans les villages et écarts</p> <p>Dans les espaces ruraux et depuis l'origine, les haies marquent les limites parcellaires. Les clôtures entourant les parcelles se justifient par la présence de bétail. Elles sont donc moins présentes qu'en ville et sont surtout constituées de traitement végétal.</p> |
|--|---|---|

Qu'elle soit minérale ou végétale, la clôture influence la perception de la maison : elle constitue la « porte d'entrée ». C'est la première impression donnée au visiteur. Il est important de bien la penser au même titre que le projet de construction ou de rénovation. La clôture ne doit pas forcément cacher la maison mais privilégier une perméabilité visuelle, une transparence sur le jardin tout en préservant l'intimité de ses occupants.

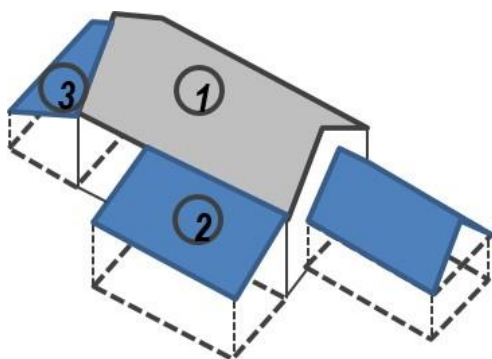
- Traiter les limites parcellaires et signer l'impact visuel depuis les espaces publics.
- Proposer des haies en limite privée-publique qui permettent l'intimité des jardins, estompent le bâti derrière un écran végétal et garantissent son intégration.
- Préserver les clôtures végétales qui participent aux continuités écologiques.
- Conserver les talus en place et mutualiser les accès (pour plusieurs lots) quand cela est possible.
- Encourager la plantation d'essences locales, autochtones et bocagères (charmilles, noisetiers, chênes, châtaigniers, érables, etc.) et éviter les essences horticoles.
- Encourager la végétation des jardins privés à déborder sur l'espace public (par-dessus un mur par ex.) et les plantations pleine terre en pied de mur.
- Restaurer les limites minérales (murs, murets).

e) Volumétrie et extension

En extension de la maison ou indépendamment de celle-ci, il est primordial de s'inspirer de l'habitat traditionnel du territoire.

Les annexes ou extensions constituent bien souvent un prolongement de l'habitation principale. Elles répondent à un besoin de surface et de service : rangement, garage, elles peuvent accueillir des espaces « d'évasion » diversifiés ou partagés (cuisine, extérieurs, véranda, atelier, abri de jardin, jardin d'hiver, etc.).

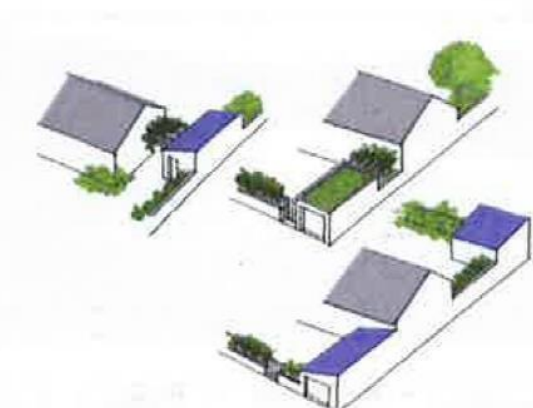
L'habitation doit rester le volume principal, l'extension constituant un volume secondaire.



- 1- Habitation principale
- 2- Véranda en façade
- 3- Appentis en pignon
- 4- Extension en pignon

Exemple d'extension possible autour de l'habitation principale

- Respecter les volumétries (simples et compactes)
- Respecter la hiérarchie entre volume principal et volumes secondaires.
- Choisir des matériaux en cohérence et complémentarité de la maison.
- Une architecture contemporaine peut être une réponse qualitative (toits terrasses, larges baies, etc.)
- Créer les nouvelles constructions en s'inspirant de l'existant (volume, pente et toiture, matériaux, proportions des ouvertures etc.)



Exemple d'implantation pour des projets d'annexes en fonction de la position de la maison sur la parcelle (source croquis : CAUE de Loire-Atlantique)



- a- Extension en prolongement avec annexe en fond de parcelle
- b- Extension en mitoyenneté avec un passage sous pergola
- c- Implantation à l'alignement de la rue et en fond de jardin
- d- Annexe regroupant plusieurs usages à l'alignement de la rue
- e- Annexe en premier plan à l'alignement de la rue et préservant le devant de la maison

Exemples d'organisation sur la parcelle, sous réserve des dispositions réglementaires (source croquis : CAUE de Loire-Atlantique)

2. Organisation de la desserte et des accès

a) Insertion dans le maillage existant

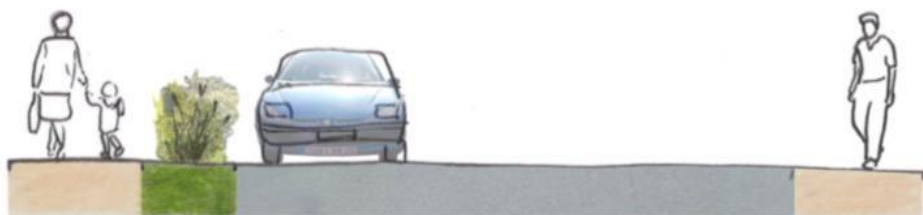
Les conditions d'accès et de desserte définies par les OAP ont pour principe général leur raccordement aux voies existantes en périphérie immédiate du secteur considéré. Elles prennent en compte les caractéristiques et les fonctions de ces voies préexistantes afin d'assurer la meilleure cohérence avec les usages et aménagements attendus.

Les tracés figurant aux schémas sont des principes dont la localisation et les conditions d'aménagement (dimensionnement, géométrie) peuvent être adaptés en fonction du projet d'aménagement retenu en phase opérationnelle, dès lors que ces principes généraux sont respectés.

Les impasses seront à éviter afin de permettre des liaisons entre les différents quartiers et d'éviter l'enclavement des secteurs.

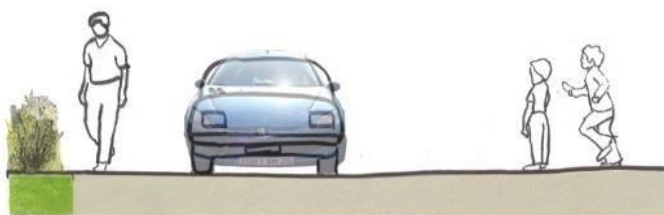
Les trames viaires internes devront être adaptées et rationalisées à leur fonction et à leur futur trafic. Une hiérarchisation de voies peut être mise en place :

- Voirie principale : séparation du cheminement piéton et de la voirie. La végétalisation de la voirie sera appréciée.



(profil de voirie à titre indicatif)

- Voirie secondaire : leur traitement permettra une voirie partagée afin de limiter la vitesse.



(profil de voirie à titre indicatif)

Le stationnement sur l'espace public devra être limité. Les poches de stationnement seront préférées aux stationnements le long des voiries.

b) Cheminements doux

Les liaisons douces définies par les OAP ont pour principe général un raccordement aux cheminements doux existants en périphérie immédiate du secteur considéré. Elles prennent en compte les caractéristiques fonctionnelles de ces cheminements préexistants afin d'assurer la meilleure cohérence avec les usages et aménagements attendus.

Les cheminements doux, adjacents ou non aux infrastructures routières, doivent par principe être aménagés dans le respect de la sécurité des usagers et végétalisés dans un souci de confort et de maintien d'une ambiance paysagère adaptée aux circulations piétonnes et cyclistes.

3. Mise en valeur de l'environnement et du paysage

a) *Trame hydraulique*

Les futurs aménagements hydrauliques éventuellement rendus nécessaires par l'aménagement projeté privilégient la réalisation de noues paysagées.

Les tracés figurant aux schémas sont des principes dont la localisation et les conditions d'aménagement (dimensionnement, géométrie) peuvent être adaptés en fonction du projet d'aménagement retenu en phase opérationnelle, dès lors que ces principes généraux sont respectés.

L'aménagement des secteurs et les plantations à conserver ou à créer doivent contribuer à l'intégration paysagère des secteurs identifiés ainsi qu'à la limitation de l'artificialisation des sols. D'une manière générale, la moindre imperméabilisation des sols sera recherchée : le dimensionnement des espaces publics, le choix des matériaux de revêtement de sol ou des plantations doivent être adaptés à la topographie, à la nature des sols et au contexte environnemental du projet.

L'aménagement devra rechercher à limiter le ruissellement des eaux pluviales, par exemple par la limitation des surfaces imperméabilisées, le maintien ou la création de noues paysagères, la mise en place de dispositifs de stockage des eaux pluviales (intégrés dans le paysage), etc. La gestion de l'eau peut être l'occasion de créer des parcours paysagers et des continuités de jardins (trame verte urbaine) au sein des projets.

b) *Trame végétale*

Les boisements, haies, arbres isolés d'intérêt identifiés au règlement graphique sont conservés. Si le projet d'aménagement justifie la nécessité de réduire tout ou partie de ces éléments, un principe de compensation est mis en œuvre avec la plantation d'essences locales en proportion au moins équivalente à celle supprimée sur des secteurs propices à leur développement.

B. La programmation de l'aménagement

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation peuvent comporter un échéancier prévisionnel de l'ouverture à l'urbanisation des zones à urbaniser et de la réalisation des équipements correspondants.

La volonté communautaire est de permettre une diversité des programmes et des secteurs à urbaniser, en n'imposant pas de chronologie particulière entre les différents secteurs d'OAP, hors celle prévue par le règlement (secteurs 1AU ou 2AU).

Les OAP sont opposables aux autorisations d'urbanisme en termes de compatibilité. Le Règlement est opposable aux autorisations d'urbanisme en termes de conformité.

Annexe 3.

Fiche BASIAS, BASOL et SIS

Cette page contient 8 pages.

PAL8501122

Fiche Détaillée

Pour connaître le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le [préambule départemental](#).

1 - Identification du site

Unité gestionnaire : PAL

Date de création de la fiche : (*) 16/08/2001

Raison(s) sociale(s) de l'entreprise :

| Raison sociale | Date connue (*) |
|---|-----------------|
| BUTAGAZ (SNC) / DEPOT DE GAZ, PCB ET CABINE DE PEINTURE | |

Etat de connaissance : Inventorié

Visite du site : Oui, site localisé

Date de la visite : (*) 28/07/2004

2 - Consultation à propos du site

Consultation des services déconcentrés de l'Etat ou collectivités territoriales :

| Nom du service | Consultation du service | Date de consultation du service (*) | Réponse du service | Date de réponse du service (*) |
|----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| MAIRIE | Oui | 14/02/2002 | Oui | 11/06/2002 |

3 - Localisation du site

Adresses :

| Numéro | Bis Ter | Type voie | Nom voie |
|--------|---------|-----------|--------------------|
| 201 | | route | DES QUATRE CHEMINS |

Localisation : PRES DE LA LIGNE DE CHEMIN DE FER, DANS L'ENCEINTE DU CENTRE EMPLISSEUR

Code INSEE : 85108

Commune principale : L'HERBERGEMENT (85108)

Zone Lambert initiale : Lambert II

| Projection | L.zone (centroïde) | L2e (centroïde) | L93 (centroïde) | L2e (adresse) |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| X (m) | 317 306 | 317 305 | 367 097 | |
| Y (m) | 218 305 | 2 218 304 | 6 654 154 | |

Carte(s) et plan(s) consulté(s) :

| Carte consultée | Echelle | Année édition | Présence du site | Référence dossier |
|-------------------|---------|---------------|------------------|-------------------|
| PLAN DE SITUATION | 1/5000 | 1980 | Oui | |
| IGN 1325 O | 1/25000 | 1994 | Oui | |

4 - Propriété du site

Nombre de propriétaires actuels : ?

5 - Activités du site

Etat d'occupation du site : En activité
 Date de première activité : (*) 22/11/1962
 Origine de la date : AP=Arrêté préfectoral
 Historique des activités sur le site :

| N° activité | Libellé activité | Code activité | Date début (*) | Date fin (*) | Importance | groupe SEI | Date du début | Ref. dossier | Autres infos |
|-------------|--|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------------|---------------------------|--|
| 1 | Dépôt ou stockage de gaz (hors fabrication cf. C20.11Z ou D35.2) | V89.07Z | 22/11/1962 | | Autorisation | 3ième groupe | AP=Arrêté préfectoral | APREF | ACTIVITE PRINCIPALE DU SITE. |
| 2 | Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) | V89.03Z | 18/07/1966 | | Déclaration | 1er groupe | RD=Récépissé de déclaration | APREF | DEPOT 32 M3 DE FOD ET DE 2 M3 DE METHANOL. |
| 3 | Utilisation de sources radioactives et stockage de substances radioactives (solides, liquides ou gazeuses) | C24.47Z | 09/02/1973 | | Déclaration | 3ième groupe | RD=Récépissé de déclaration | APREF | AP DU 27/06/1990, DU 29/07/1998, DU 21/12/1999 ET DU 20/02/2001 VALABLE JUSQU'AU 19/02/2006. |
| 4 | Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures) | C25.61Z | 27/05/1980 | | Déclaration | 1er groupe | RD=Récépissé de déclaration | AD85 : 1674 W 120 / APREF | CABINE DE PEINTURE PAR PULVERISATION. |
| 5 | Transformateur (PCB, pyralène, ...) | D35.44Z | 27/06/1986 | | ? | 1er groupe | DCD=Date connue d'après le dossier | APREF | DATE DE DECLARATION. |

Exploitant(s) du site :

| Nom de l'exploitant ou raison sociale | Date de début d'exploitation (*) | Date de fin d'exploitation (*) |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| BUTAGAZ | 01/01/1112 | |
| URG(SOCIETE POUR L'UTLISATION RATIONNELLE DES GAZ) | 22/11/1962 | |

Commentaire(s) : CET ETABLISSEMENT EST CLASSE AUTORISATIONS AVEC SERVITUDES ET SEVESO II.

6 - Utilisations et projets

Nombre d'utilisateur(s) actuel(s) : ?
 Surface totale : 5,167 (en ha)

7 - Utilisateurs

8 - Environnement

Captage AEP : Non
Code du système aquifère : 614X
Commentaire(s) : D'APRES LA CARTE GEOLOGIQUE 1/250 000 : schistes, grès, grauwackes

9 - Etudes et actions

.

10 - Document(s) associé(s)

11 - Bibliographie

Source d'information : AD85 : 1674 W 120
MAIRIE L'HERBERGEMENT
APREF
Donnée(s) complémentaire(s) : COURRIER DE LA MAIRIE DU 11/06/2002: EN ACTIVITE.

12 - Synthèse historique

13 - Etudes et actions Basol

(*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante :

- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- - 01/01/1111,
- - 01/01/1112,
- - 01/01/1113,
- - ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

Fiche Détaillée

Description du site

Nom : BUTAGAZ TRANSITION

Adresse : 201 RUE DES QUATRE CHEMINS

Commune 85108 L'HERBERGEMENT
principale :

Plus d'infos <https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/basias-detailee/PAL8501122>

sur le site : <https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0063.00966>

Description : Ce site a accueilli depuis 1962, des activités de la société pour l'utilisation rationnelle du gaz, devenue depuis lors Butagaz, puis Butagaz transition, relatives au transit de gaz de pétrole liquéfié.

Début 2017, le site a été mis à l'arrêt définitif.

Observations: Dans le cadre de la cessation d'activité, l'exploitant a vidangé et dégazé les équipements contenant du GPL. La mise en sécurité du site a été effectuée.

Une analyse des sols a mis en évidence des impacts en hydrocarbures totaux et en polychlorobiphényles (PCB) sur certaines zones du site. Ces impacts ponctuels sont délimités spatialement et ne sont pas susceptibles d'évoluer au cours du temps.

L'état des sols est jugé compatible avec l'usage actuel de type industriel. La remise en état du site a été validé par un procès-verbal de récolement.

L'Établissement Public Foncier (EPF) de Vendée réalise des travaux sur ce site pour un usage de logements. En attendant, ce site est recensé au sein du dispositif des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) afin de conserver la mémoire de l'état du terrain qui est actuellement compatible avec un usage industriel.

Conclusions de l'administration sur l'état des sols

Date de 30/09/2020

dernière mise

à jour des
informations

:

Terrain répertorié en Secteur d'Informations sur les Sols (SIS)

Identifiant : SSP00060160101

Ancien 85SIS08600

identifiant

SIS :

Description : Ce site a accueilli depuis 1962, des activités de la société pour l'utilisation rationnelle du gaz, devenue depuis lors Butagaz, puis Butagaz transition, relatives au transit de gaz de pétrole liquéfié.

1

Début 2017, le site a été mis à l'arrêt définitif.

Observations: Dans le cadre de la cessation d'activité, l'exploitant a vidangé et dégazé les équipements contenant du GPL. La mise en sécurité du site a été effectuée.

Une analyse des sols a mis en évidence des impacts en hydrocarbures totaux et en polychlorobiphényles (PCB) sur certaines zones du site. Ces impacts ponctuels sont délimités spatialement et ne sont pas susceptibles d'évoluer au cours du temps.

L'état des sols est jugé compatible avec l'usage actuel de type industriel. La remise en état du site a été validé par un procès-verbal de récolement.

L'Établissement Public Foncier (EPF) de Vendée réalise des travaux sur ce site pour un usage de logements. En attendant, ce site est recensé au sein du dispositif des Secteurs

d'Information sur les Sols (SIS) afin de conserver la mémoire de l'état du terrain qui est actuellement compatible avec un usage industriel.

Synthèse de l'action de l'administration

Date de
dernière
mise à jour
:

23/09/2019

Description Dans le cadre de la cessation d'activité du site, l'exploitant a vidangé et dégazé les équipements
: [3](#) contenant du GPL.

Les tuyauteries aériennes ont été démantelées, celles souterraines ont été emplies en eau, arasées et bouchées par un tampon de béton.

Les produits dangereux (méthanol, fioul, gazole non routier, huiles) qui n'avaient pas été consommés, ont été pompés et traités par des sociétés spécialisées.

Les bâtiments ont été vidés de tout le mobilier, mais n'ont pas été déconstruits. L'exploitant a laissé sur site les quatre réservoirs d'eau utilisés pour la lutte contre un incendie.

Ce site a fait l'objet :

- d'une étude historique en 2003 et d'un diagnostic des sols en 2006 par la société Bureau Veritas,
- d'une étude historique et de vulnérabilité, ainsi que d'un diagnostic environnemental d'investigations des sols en 2016 par la société RSK Environnement.

Ce dernier a amené la réalisation de 21 sondages et au prélèvement pour analyses de 37 échantillons de sol.

Le programme analytique a porté sur les paramètres suivants :

- Hydrocarbures volatils (C5-C10) : 37 analyses,
- Hydrocarbures totaux (C10-C40) : 37 analyses,
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : 37 analyses,
- Benzène, toluène, éthylbenzène, et xylènes (BTEX) : 9 analyses,
- Composés organiques halogénés volatils (COHV) : 9 analyses,
- Polychlorobiphényles (PCB : 7 congénères recherchés) : 6 analyses,
- Éléments traces métalliques (ETM : As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn) : 14 analyses,
- Mercure : 14 analyses.

Les analyses ont mis en évidence :

- des impacts en HCT (hydrocarbures totaux) à proximité de l'ancien poste de distribution de carburants, ainsi qu'au droit de l'ancienne cuve à huiles usagées,
- des teneurs significatives en HCT et PCB à proximité de l'ancien transformateur électrique,
- l'absence d'impact en hydrocarbures volatils C5-C10, BTEX, HAP, PCB et COHV sur la totalité des échantillons analysés.

Concernant les HCT, l'impact est délimité verticalement et ne migre pas en profondeur. En effet, on observe un facteur d'atténuation (gradient vertical) de la pollution élevé pour l'échantillon le plus impacté situé à proximité de l'ancien poste de distribution de carburant : on passe de 2 500 mg/kg en HCT entre 50 cm et 1 m de profondeur pour l'échantillon le plus impacté à 190 mg/kg entre 1 m et 2 m de profondeur et à une valeur inférieure à la limite de détection pour une profondeur plus importante.

Il en est de même pour les teneurs observées à proximité de l'ancienne cuve à huiles usagées et l'ancien transformateur électrique. Considérant ce dernier, les teneurs en PCB sont faibles (au maximum 880 µg/kg au point S16-1 pour la valeur la plus élevée entre 90 cm et 1,50 m) et

s'atténuent fortement (30 µg/kg entre 2,5 m et 3 m, puis 11 µg/kg entre 3,5 m et 4 m).

Par courrier en date du 26 septembre 2017, l'exploitant a apporté des compléments à ce rapport, intégrant un schéma conceptuel, qui précisent que ces impacts ponctuels sont délimités spatialement et ne sont pas susceptibles d'évoluer au cours du temps, du fait :

- des formations géologiques peu perméables présentes au droit du site ne favorisant pas la migration verticale,
- de l'absence de nappe d'eaux souterraines superficielles (sommet de la nappe entre 11 et 28 m),
- des caractéristiques physico-chimiques des polluants rencontrés, de leur cinétique de dégradation et/ou de leur faible mobilité.

Au regard de ces éléments, l'étude conclut que « les risques sanitaires et environnementaux sur et hors site sont jugés acceptables au regard des impacts observés et de leur délimitation spatiale », ne préconise pas d'action complémentaire (en particulier la mise en place de moyens de surveillance des effets de l'installation sur son environnement n'est pas jugée nécessaire) et juge l'état des sols compatible avec l'usage du site.

L'Inspection dans son rapport du 11 décembre 2017 a partagé les conclusions de cette étude et a donné acte du récolement des installations pour un usage industriel.

Une copie de ce procès-verbal de récolement a été adressé au maire de la commune de l'hébergement ou à l'EPCI compétent en matière d'urbanisme.

Documents associés : [5](#)

| Document diffusable | Titre du document |
|--|--------------------------------|
| doc-depollution-85.0042--1.pdf | doc-depollution-85.0042--1.pdf |

Géolocalisation

Parcelles concernées par le SIS :

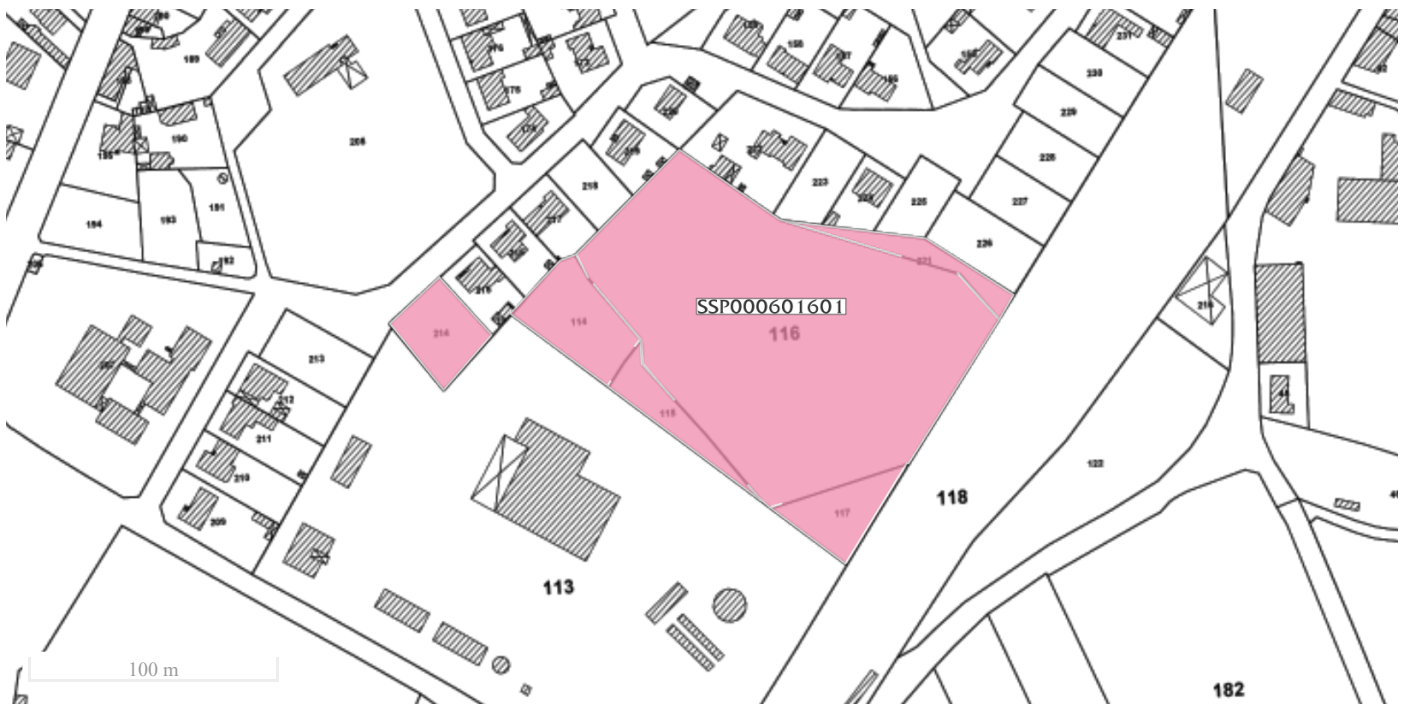
| Commune | Feuille | Section | Numéro | Code dép. |
|----------------|---------|---------|--------|-----------|
| L'HERBERGEMENT | | ZN | 117 | |
| L'HERBERGEMENT | | ZN | 116 | |
| L'HERBERGEMENT | | ZN | 114 | |
| L'HERBERGEMENT | | ZN | 115 | |
| L'HERBERGEMENT | | ZN | 221 | |
| L'HERBERGEMENT | | AB | 214 | |

Plans cartographiques :



Centroïde de l'instruction
Cartes IGN - IGN

Identifiant : SSP000601601



Périmètre de l'instruction
Parcelles cadastrales - IGN

Identifiant : SSP000601601

Coordonnées du centroïde : -153 002,2 ; 5 926 601,4 (Web Mercator Sphérique (EPSG:3857))

Superficie estimée : 42 334 m²

1 Pour les sites renseignés avant 2020, les informations sont généralement issues de la base de données relative aux secteurs d'information sur les sols (SIS) dont l'information était assurée par le géoportail des risques du Ministère chargé de l'environnement (www.georisques.gouv.fr)

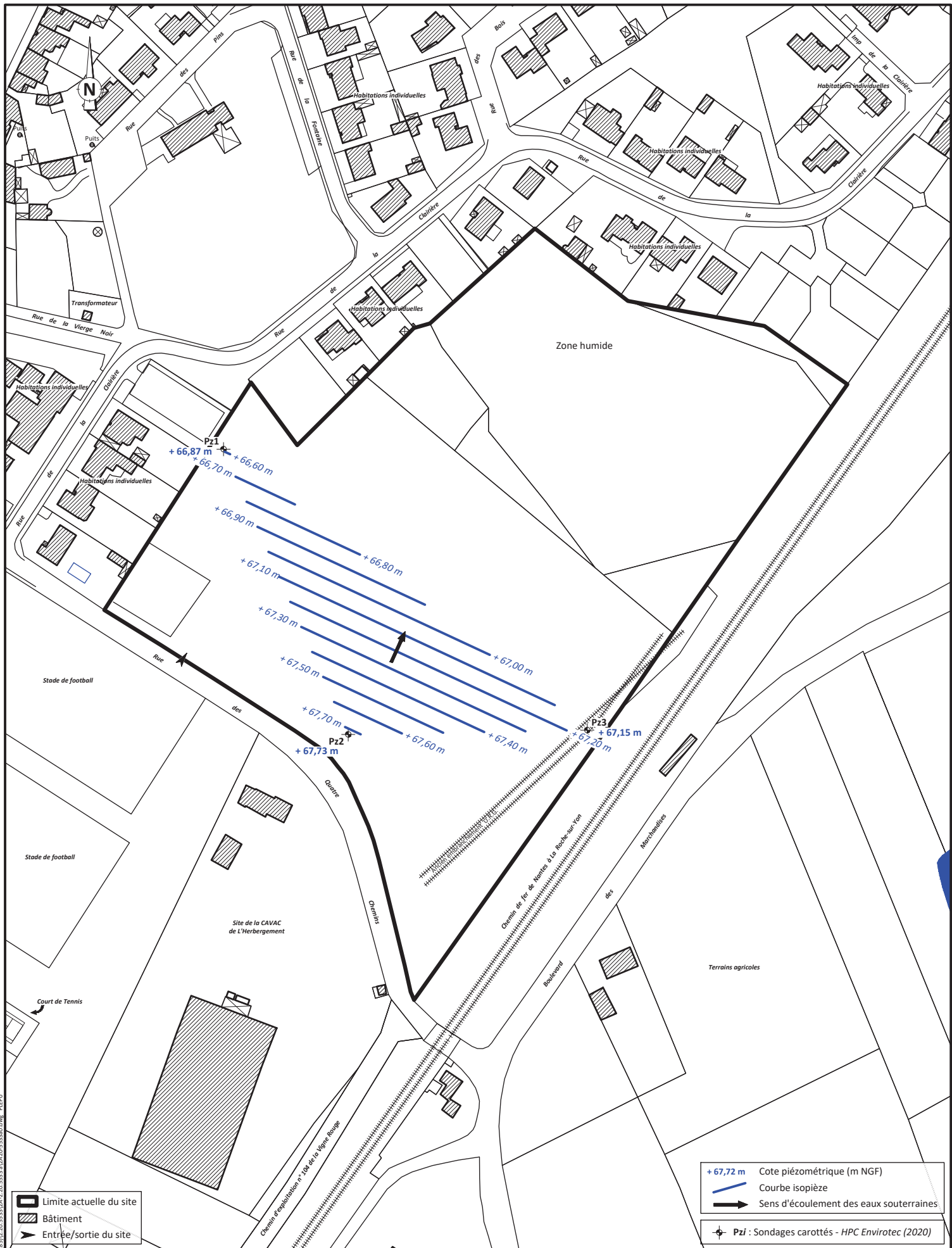
3 Pour les sites renseignés avant 2020, les informations sont issues de la base de données BASOL (avant 2020) ou la base de données SIS s'ils n'étaient pas répertoriés dans BASOL.

5 Les documents associés seront téléchargeables sur Géorisques lors de la publication de la fiche

Annexe 4. Esquisse piézométrique du site en date du 11/12/2020

Source : rapport HPC ENVIROTEC HPC-F 2A/2.20.5533 a du 22/02/2021

Cette page contient 1 page



**Ancien site BUTAGAZ localisé route des 4 chemins
à L'HERBERGEMENT (85)**

**Esquisse piézométrique
- 11 décembre 2020 -
(vers 09h35)**

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-------|
| Echelle | 0 15 75 m | | |
| N° de Projet | 2.20.5533 | Dessinateur | YC/YC |
| Date | 06/01/21 | Vérificateurs | AG |



Annexe 5.

Cartographie des résultats d'analyses dans les sols (synthèse des diagnostics de 2016 à 2020)

Source : rapport HPC ENVIROTEC HPC-F 2A/2.20.5533 a du 22/02/2021

Cette page contient 1 page

Annexe 6.

Plan de recollement et note de synthèse des travaux de réhabilitation réalisés en 2018/2019 par COLAS GADAIS

Cette annexe contient 41 pages

PLAN DE SITUATION

MAITRE D'OUVRAGE


Etablissement Public Foncier

MAITRE D'OEUVRE



TRAVAUX DE DECONSTRUCTION, DE
DESAMIANTEGE ET DE DEPOLLUTION
DE L'ANCIEN SITE BUTAGAZ

L'HERBERGEMENT (85260)

PLAN DE RECOLEMENT

| Indice | Date | NATURE DES MODIFICATIONS | Relevé par | Etabli par | Vérifié par | Validé par |
|--------|------------|---|------------|------------|-------------|------------|
| A | 26-04-2019 | 1ère diffusion | L.F | L.F | C.H | C.H |
| B | 11-03-2020 | Ajout zones polluées + essais de plaque | L.F | L.F | C.H | C.H |

Levé Géoréférencé en date du : 25-04-2019

Appareils de mesure utilisés : ICG 70

Système de Coordonnées : CC47 RGF93

Précision des mesures : 0.10m

Technologie utilisée pour la détection d'ouvrage en fouille fermée : -

| EMETTEUR | Responsable | Prestataire | Prestataire | N° Déclaration de | N° Déclaration d'intention |
|--|-----------------|------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------------|
|  | Projet Chantier | Géoréférencement | Détection Ouvrage en Fouille Fermée | Projet de Travaux | de Commencement de Travaux |

N° AFFAIRE : -

Fichier DWG : -

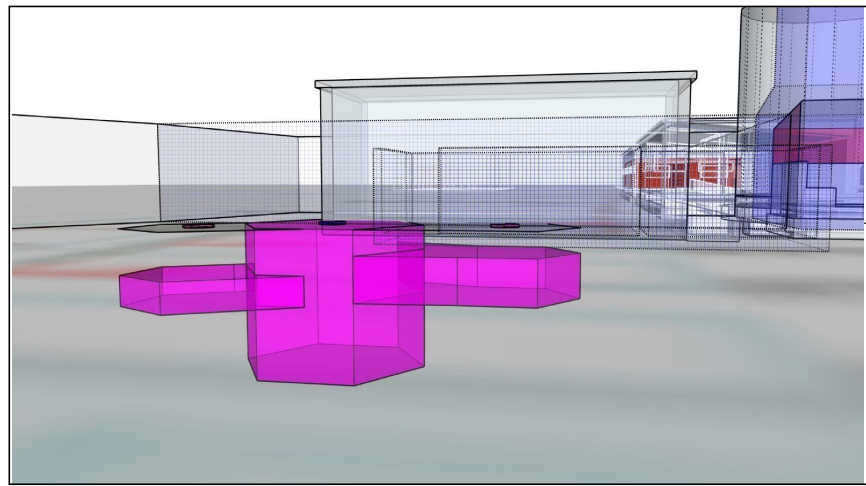
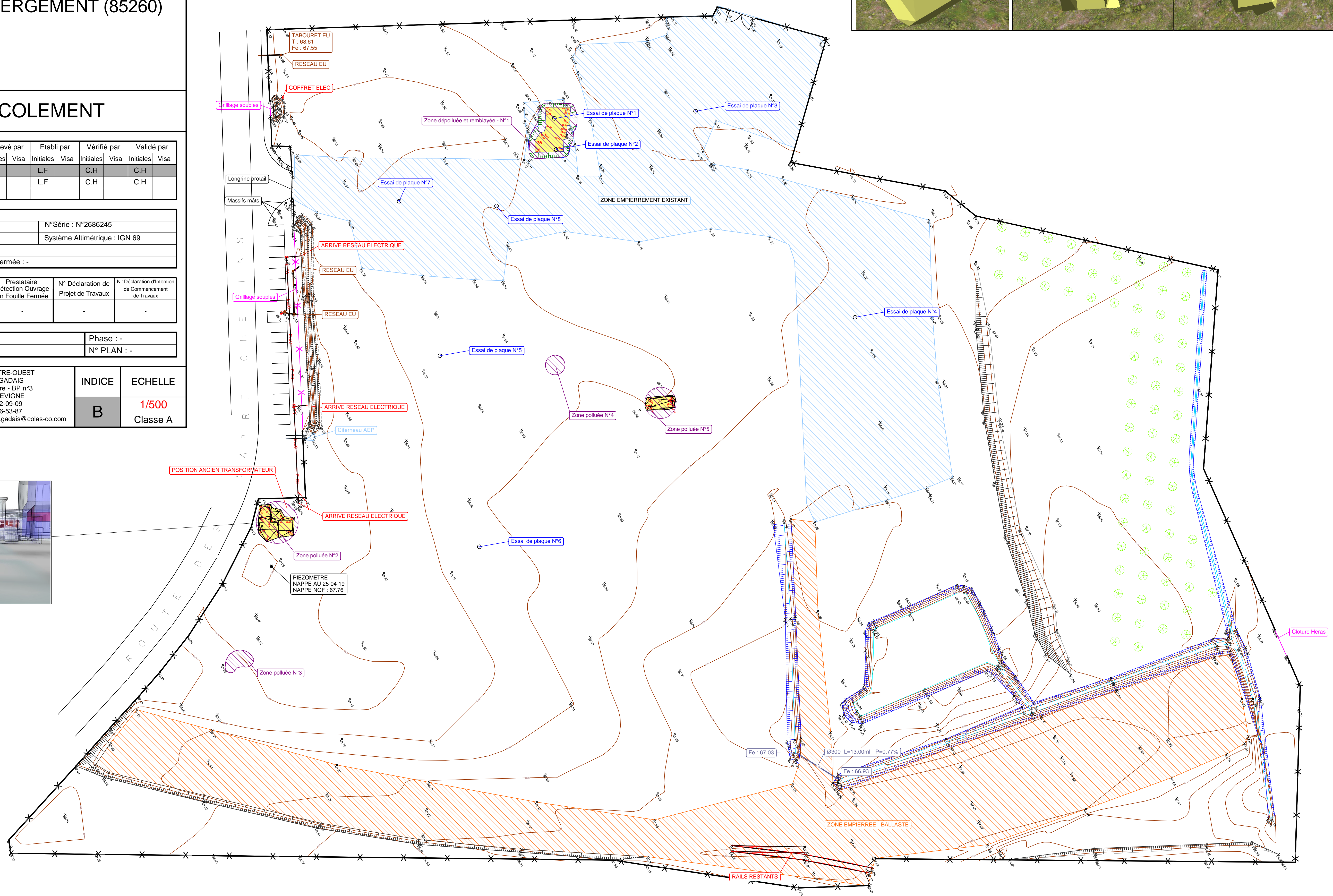
Phase : -

N° PLAN : -

CENTRE-OUEST

COLAS CENTRE-OUEST
AGENCE de GADAI
La Gorsonnière - BP n°3
44116 VIEILLEVIGNE
Tel : 02-40-02-09-09
Fax : 02-40-26-53-87
Mail : contact.gadai@colas-co.com

| INDICE | ECHELLE |
|--------|----------|
| B | 1/500 |
| | Classe A |





Note de synthèse finale des travaux de réhabilitation BUTAGAZ L'HERBERGEMENT (85)



Établissement **COLAS GADAIS**

Entité certifiée



Exécution des travaux de
réhabilitation
et de dépollution



Traitement des sols pollués :
gestion de site, tri et
excavation des matériaux
(IP 755)

RAPPORT

| | |
|------------------|--|
| TITRE | Note de synthèse travaux de réhabilitation |
| RÉFÉRENCE | 2019-11-28 NS 54a COLAS GADAIS |
| NOMBRE DE PAGES | 27 |
| NOMBRE D'ANNEXES | 10 |

SIGNATAIRES

| DATE | RÉVISION DU DOCUMENT | OBJET DE LA RÉVISION | RÉDACTEUR | VÉRIFICATEUR | APPROBATEUR |
|------------|----------------------|---|-------------------|---------------|--------------|
| 27/06/2019 | Edition a | - | Mathilde BERTHOUX | Renan PALARIC | Davy BANCTEL |
| 11/10/2019 | Edition B | Ajout intervention Spot 2 et Spot 5 | Laurent MATHON | Renan PALARIC | Davy BANCTEL |
| 28/11/2019 | Edition C | Evacuation le 31/10/19 en biocentre des terres des spots 2 et 5 | Laurent Mathon | Renan Palaric | Davy Banctel |

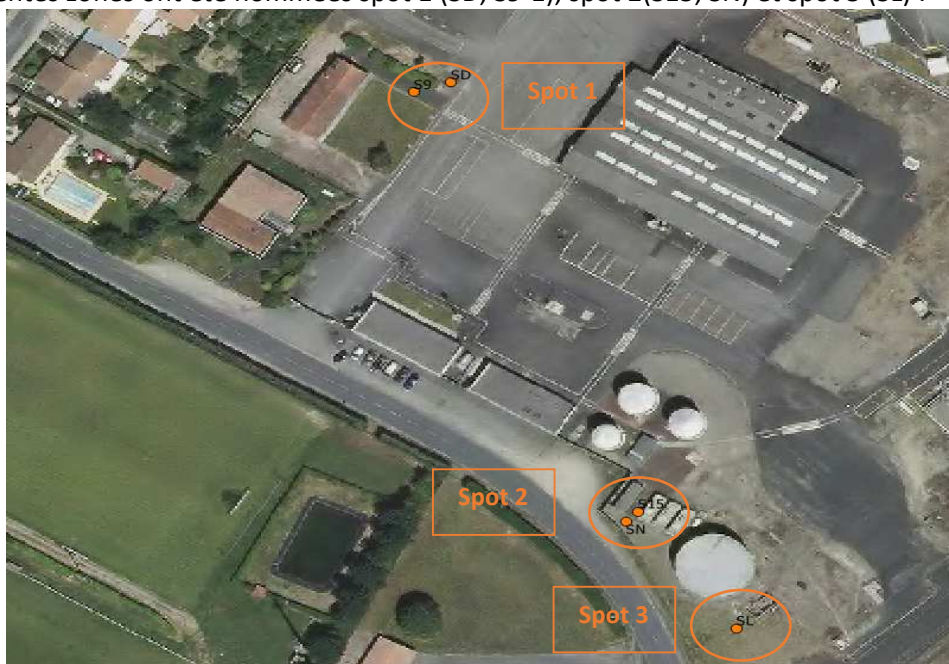


Dans le cadre d'un projet de transfert de son activité sur un autre site, la société BUTAGAZ, a mandaté Bureau Veritas en 2006 et RSK en 2016 pour la réalisation de diagnostics environnementaux de son site de L'Herbergement (85).

Le diagnostic environnemental des sols du site réalisé par Bureau Veritas (rapport BV/BUTAGAZ/1594006/3 de juillet 2006) a mis en évidence plusieurs impacts sur les sols, au droit des sondages SD, SN et SL.

Le diagnostic environnemental des sols de RSK (rapport 703943-R3 (00) de juillet 2016) a confirmé la présence de HCT dans cette zone, notamment au travers du sondage S9-1 et S15-1.

Ces différentes zones ont été nommées spot 1 (SD, S9-1), spot 2(S15, SN) et spot 3 (SL) :



Au regard de ces résultats, l'EPF Vendée, repreneur du site, a souhaité réaliser des travaux de réhabilitation.

OMEGA ALLIANCE, MOE de ces travaux, a défini un objectif de réhabilitation de 500 mg/kg pour les HCT C₁₀-C₄₀.

Le traitement de cette source concentrée a pour objectifs, conformément aux préconisations de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués, de maîtriser les contaminations identifiées (en particulier de limiter les risques de relargage de substances susceptibles d'entraîner une dégradation significative des eaux souterraines au droit et en aval hydrogéologique du site), et d'atteindre des niveaux de risques sanitaires acceptables pour les futurs usagers du site, au regard de son usage futur.

COLAS GADAIS a donc été missionné par l'EPF Vendée, pour le traitement des zones impactées, via la technique de traitement des sols impactés par excavation (C321a) et évacuation hors site en filière agréée (biocentre).

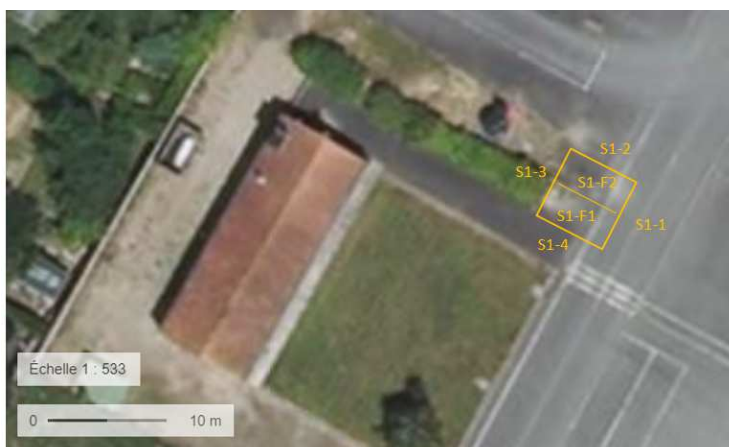
La présente note de synthèse de ces travaux est donc indissociable des deux rapports BUREAU VERITAS et RSK précités.



Spot 1

11 décembre 2018

Le spot 1 a été excavé par l'entreprise GADAIS le 11 décembre 2018 sous la supervision de la Cellule Remédiation / Valorisation de COLAS Centre-Ouest :



Les résultats d'analyse des prélèvements en parois et fond de fouille sont les suivants :

| Paramètres | Unités | S 1-1 | S 1-2 | S 1-3 | S 1-4 | S 1-F1 | S 1-F2 | AM 12.12.2014 |
|--------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg M.S. | 1170 | 1800 | 3170 | 331 | 134 | 115 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg M.S. | 0,9 | 0,53 | 2,7 | 0,23 | <0.05 | <0.05 | 50 |

Le fond de la fouille, ainsi que la paroi Sud (S1-4) présentaient des teneurs en HCT C₁₀-C₄₀ et HAP inférieures à celles de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 (respectivement 500 et 50 mg/kg de MS) et répondaient donc aux objectifs de réhabilitation mentionnés dans le CCTP.

En revanche, les autres parois (S1-1, S1-2 et S1-3) dépassaient la teneur limite en HCT. Nous avons donc poursuivi le curage sélectif de ces parois.



Les premières couches de terre présentant des indices organoleptiques ont été stockées sur une aire aménagée étanche et sécurisée sur la plateforme de transit, et ont fait l'objet de prélèvements pour analyses (S1-D).

La réalisation des prélèvements de matériaux, la constitution des échantillons, ainsi que leur conditionnement et leur envoi au laboratoire EUROFINS accrédité par le COFRAC respectent les normes et réglementations en vigueur (notamment la norme NF X 31-100). Il en va de même pour les prélèvements présentés ci-après dans le document.



L'horizon qui avait été déterminé pollué durant les études précédentes a été également mis en stock sur une aire aménagée et sécurisée, séparément, sur la plateforme de transit, prélevé puis analysé (S1).



Afin de déterminer les filières d'évacuation et d'établir les Certificats d'Acceptation Préalable (CAP), des « packs ISDI » ont été réalisés sur les échantillons composites, prélevés en différents endroits du tas, selon les normes et méthodologies en vigueur.



Conformément aux études menées par Bureau Veritas et RSK, seuls les HCT dépassent les seuils de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 :

| Paramètres | Unités | S1 | ISDI AM 12/12/2014 |
|---|----------|--------|--------------------|
| Matière sèche | % P.B. | 87,1 | >30 |
| Carbone Organique Total par Combustion | mg/kg MS | 8700 | 30000 |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | 1400 | 500 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 623 | - |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 574 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 191 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 7,47 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 1,3 | 50 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | 1 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | 0,07 | 6 |
| Résidus secs à 105 °C | mg/kg MS | <2000 | 4000 |
| Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | mg/kg MS | 150 | 500 |
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | 40,1 | 800 |
| Fluorures | mg/kg MS | <5.00 | 10 |
| Sulfates | mg/kg MS | 290 | 1000 |
| Indice phénol (calcul mg/kg) | mg/kg MS | <0.51 | 1 |
| Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 0,5 |
| Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,96 | 20 |
| Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 2 |
| Molybdène | mg/kg MS | <0.010 | 0,5 |
| Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,4 |
| Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 4 |
| Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.001 | 0,01 |
| Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,006 | 0,06 |
| Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.002 | 0,04 |
| Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.01 | 0,1 |

Les résultats des analyses montrent que les matériaux excavés devaient être évacués vers une filière de type biocentre.



14 février 2019



Les parois S1-5, S1-7 et S1-6 ont été purgées jusqu'à disparition des constats organoleptiques (couleur grise et odeur forte) :

- Paroi S1-5 : grattage sur 1,5 m environ
- Paroi S1-7 : grattage sur 0,8 m
- Paroi S1-6 : grattage sur 1 m

Les mêmes indices organoleptiques étaient présents sur la moitié Nord de la paroi S1-5, ce qui nous a conduit à poursuivre l'excavation de cette partie.



Photo de la paroi S1-53 au cours de la journée



Photos des parois en fin de journée

| Paramètres | Unités | S1-5 | S1-6 | S1-7 | S1-F3 | S1-52 | S1-F4 | S1-62 | S1-53 | AM 12.12.2014 |
|--------------------------------|------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg M.S. | 304 | 623 | 207 | 199 | 904 | 752 | 435 | 1010 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg M.S. | <0.05 | 0,9 | 0,2 | 0,38 | 0,066 | 1,5 | 0,83 | 0,47 | 50 |

La partie Nord a été suffisamment curée (paroi S1-62 : teneur inférieure aux objectifs de réhabilitation), mais les autres parois (S1-52, S1-53 et S1-6) ainsi que le fond (S1-F4) ne répondaient pas aux objectifs de réhabilitation.

A noter que pour évacuer l'eau qui était présente dans la fouille, un surcreusement a été nécessaire. Les matériaux issus de ce surcreusement étaient bien inertes (S1-F3), ce qui confirmait les résultats en fond de fouille des prélèvements précédents.





27 février 2019

Le curage a été poursuivi sur les parois le nécessitant, les matériaux excavés ont été stockés sur l'aire étanche avant leur évacuation :





| Paramètres | Unités | S1-6a | S1-52a | S1-F4a | S1-53a | AM 12.12.2014 |
|--------------------------------|------------|-------|--------|--------|--------|---------------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg M.S. | <15,0 | 628 | 34,2 | <15,0 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg M.S. | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 50 |

Seule la paroi S-52a présentait encore un dépassement des objectifs de réhabilitation.



05 mars 2019

La paroi S1-52 a été curée sur environ 0,8 m.



| Paramètres | Unités | S1-52b | AM 12.12.2014 |
|--------------------------------|------------|--------|---------------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg M.S. | <15 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg M.S. | <0,05 | 50 |

Le seuil de 500 mg/kg a également été atteint sur cette paroi.



◆ Synthèse spot 1

Afin d'atteindre l'objectif de réhabilitation fixé à 500 mg/kg MS en HCT C₁₀-C₄₀, en excavant une quantité juste et optimisée de matériaux dans l'intérêt du Client, nous avons procédé à un terrassement à l'avancée, en fonction des indices organoleptiques rencontrés et des résultats de sondages.

Les teneurs sur chaque paroi sont :

| Paroi | HCT C ₁₀ -C ₄₀ (mg/kg MS) |
|--------|---|
| S1-4 | 331 |
| S1-F1 | 134 |
| S1-7 | 207 |
| S1-62 | 435 |
| S1-6a | <15,0 |
| S1-53a | <15,0 |
| S1-F4a | 34,2 |
| S1-52b | <15,0 |



Le plan de récolement ainsi que les bordereaux d'analyse des échantillons finaux sont en annexes 1 et 2.

Les matériaux excavés ont été évacués en biocentre, vers l'installation de la société SEDA (49). Les BSD sont en annexe 3.



Spot 2

19 septembre 2019

Le spot 2 a été excavé par l'entreprise GADAIS le 19 septembre 2019 sous la supervision de la Cellule Remédiation / Valorisation de COLAS Centre-Ouest, représenté par Laurent Mathon:



Les matériaux excavés ont été placés sur une aire sécurisée, en réalisant 11 stocks bien définis, correspondant aux différents horizons de la fouille.



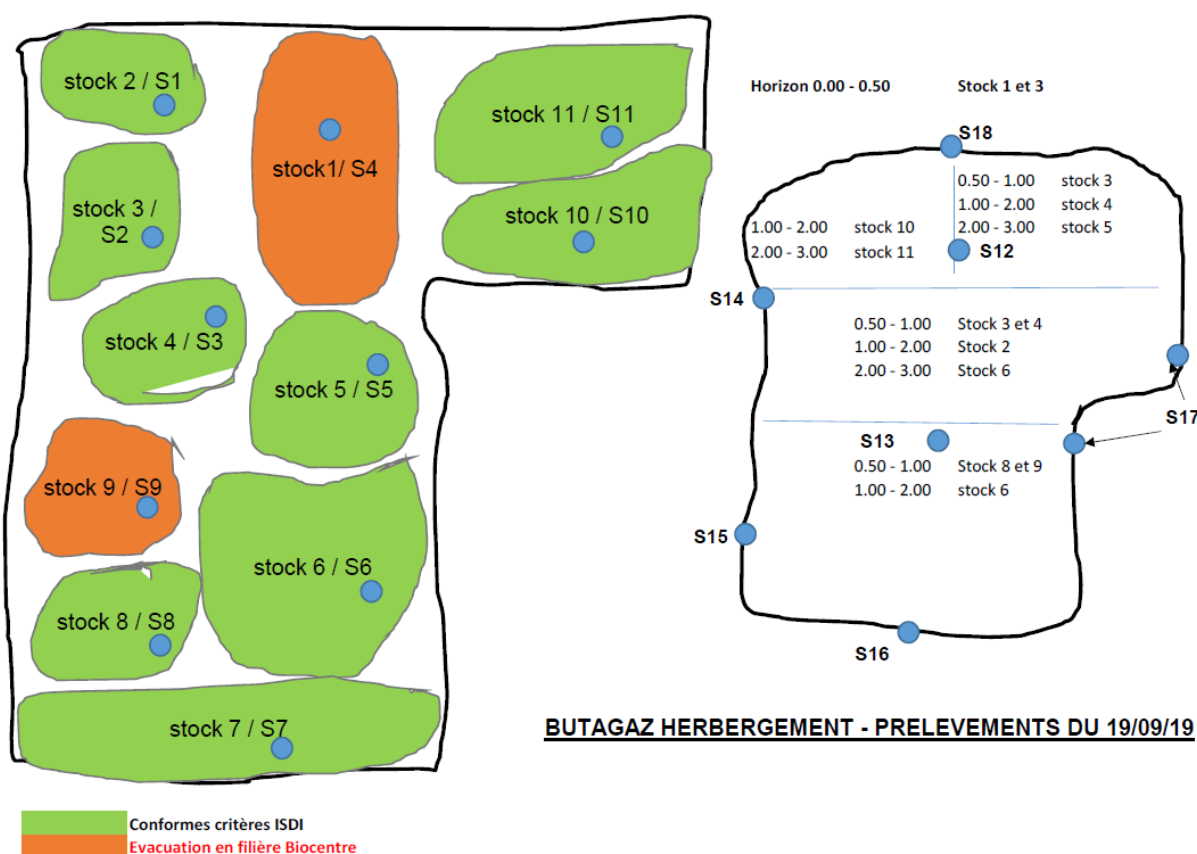


Lors des travaux d'excavations, nous n'avons pas relevé d'indices organoleptiques (Couleur foncé et odeurs fortes)

Nous avons ensuite effectués des prélèvements de fond de fouille, des parois de fouille, ainsi qu'un prélèvement par stock. La réalisation des prélèvements de matériaux, la constitution des échantillons, ainsi que leur conditionnement et envoi au laboratoire respectent les normes et réglementations en vigueur (notamment la norme NF X 31-100).

Ces échantillons ont été envoyés au laboratoire Eurofins, accrédité par le COFRAC qui a procédé à des analyses « Pack ISDI » dans le but de déterminer les filières d'évacuation et d'établir les certificats d'Acceptation Préalable (CAP).

Les prélèvements ont été effectués selon le schéma suivant :





◆ **Synthèse des résultats d'analyses du spot 2**

Ci-dessous la synthèse des résultats d'analyses du laboratoire Eurofins :

◆ Interprétation des résultats d'analyses du spot 2



- Les sondages S1, S5, S6, S7, S12, S13, S17 et S18 sont conformes aux critères d'acceptation en ISDI Les stocks associés à ces sondages (Cf schémas implantation stocks ci-dessus) peuvent donc être conservés sur site ou être dirigés vers une installation ISDI en cas d'évacuation du site.
- 8 sondages présentent des teneurs supérieures aux critères d'acceptation ISDI pour les paramètres sur éluats :
 - S2, S3, S8, S10, S11, S14, S15, S16 pour le paramètre Fraction Soluble (> 4000 seuil ISDI ou > 12000 seuil K3+) ; Ce paramètre seul n'est pas pénalisant pour une acceptation en ISDI si le déchet respecte par ailleurs la valeur associée aux sulfates, ce qui est le cas ici. Ces sondages sont donc conformes aux critères d'acceptation en ISDI Les stocks associés à ces sondages (Cf schémas implantation stocks ci-dessus) peuvent donc être conservés sur site ou être dirigés vers une installation ISDI en cas d'évacuation du site.
- **Le sondage S4** présente des teneurs supérieures aux critères d'acceptation en ISDI, pour les paramètres sur brut avec 531 mg/kg en hydrocarbures totaux (>500mg/kg seuil ISDI). Le stock 1, associé à ce sondage devra être évacué en **biocentre**.
- **Le sondage S9** présente des teneurs supérieures aux critères d'acceptation ISDI :
 - Pour les paramètres sur brut avec 1060 mg/kg en hydrocarbures totaux (>500mg/kg seuil ISDI)
 - Pour les paramètres sur éluats pour le plomb : 0.61mg/kg (> 0.50mg/kg seuil ISDI - < 1.5mg/kg seuil K3+)
 Le stock 9, associé à ce sondage devra être évacué **en biocentre**.

Conclusions :

- Les sondages S12 -> S18, correspondant aux sondages de fond de fouille et parois, présentent des teneurs inférieures aux critères ISDI. Ainsi les travaux effectués répondent aux objectifs de réhabilitation.
- Les sondages S1, S2, S3, S5, S6, S7, S8, S10→ S18 présentent des teneurs inférieures aux critères d'acceptation ISDI ; les stocks associés pourront être conservés sur site et remis en place en respectant leurs maille d'origine et les horizons d'origine.
- Les sondages S4 et S9, présentant des teneurs supérieures aux critères ISDI pour les paramètres HCT (S4-S9) et Plomb (S9), les stocks 1 et 9 associés devront être évacués en biocentre.

Concernant les évacuations en biocentre, nous avons obtenu un CAP (Certificat d'Acceptation Préalable) de la part de la société SEDA en vue d'une évacuation des terres sur leur site de Champteussé (49).

Des BSD ont été établis en ce sens.

Ces terres ont été évacuées le 31 octobre 2019 sur le site biocentre de SEDA à Champteussé sur Baconne (49) – BSD 2019 10 31 - 85260 - SED01 et BSD 2019 10 31 - 85260 - SED02

- Les rapports d'analyses du laboratoire Eurofins, ainsi que le CAP de la société SEDA sont présentés en annexes 7 et 9.



- Les BSD finalisés sont présentés en annexe 10

Spot 3



◆ **11 décembre 2018**

Le terrassement du spot 3 a été commencé le 11 décembre 2018. Cependant, des venues d'eau sans indices organoleptiques sont apparues au cours de l'excavation et nous ont donc empêché d'atteindre la profondeur de 0,5 m, à laquelle des impacts en HCT ont été précédemment détectés (sondage SL de Bureau Veritas à 0,5 m).

Le terrassement a été stoppé à 0,2 m de profondeur. Les matériaux excavés ont été placés sur une aire sécurisée puis prélevés de manière représentative afin d'être analysés (échantillon S3) :

| Paramètres | Unités | S3 | AM 12/12/2014 |
|---|----------|---------|---------------|
| Matière sèche | % P.B. | 88,8 | >30 |
| Carbone Organique Total par Combustion | mg/kg MS | 2290 | 30000 |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | 29,4 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | <0.05 | 50 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | 1 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.0500 | 6 |
| Résidus secs à 105 °C | mg/kg MS | 3040 | 4000 |
| Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | mg/kg MS | <52 | 500 |
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | 13,3 | 800 |
| Fluorures | mg/kg MS | <5.00 | 10 |
| Sulfates | mg/kg MS | <51.8 | 1000 |
| Indice phénol (calcul mg/kg) | mg/kg MS | <0.52 | 1 |
| Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,43 | 0,5 |
| Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,45 | 20 |
| Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.21 | 2 |
| Molybdène | mg/kg MS | 0,021 | 0,5 |
| Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,4 |
| Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,3 | 4 |
| Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.001 | 0,01 |
| Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,015 | 0,06 |
| Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.002 | 0,04 |
| Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,013 | 0,1 |

Ces matériaux étaient conformes aux seuils ISDI.

◆ **18 décembre 2018**

A la date du 18 décembre, l'eau s'est infiltrée ce a permis de continuer à excaver la fouille jusqu'à l'objectif de 0,5 m.

De l'eau est de nouveau apparue en fond de fouille, après le terrassement. Cette eau ne présentait pas de traces de pollution.



Les matériaux excavés ont fait l'objet d'un prélèvement représentatif pour une analyse type « pack ISDI » (échantillon S3-D).

| Paramètres | Unités | S3-D | ISDI AM 12/12/2014 |
|---|----------|---------|-----------------------|
| Matière sèche | % P.B. | 83,3 | >30 |
| Carbone Organique Total par Combustion | mg/kg MS | 9440 | 30000 |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | 82,8 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | <0.058 | 50 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | 1 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.0500 | 6 |
| Résidus secs à 105 °C | mg/kg MS | 4070 | 4000 |
| Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | mg/kg MS | 260 | 500 |
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | 62,2 | 800 |
| Fluorures | mg/kg MS | 90,3 | 10 |
| Sulfates | mg/kg MS | 376 | 1000 |
| Indice phénol (calcul mg/kg) | mg/kg MS | <0.50 | 1 |
| Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 0,5 |
| Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 3,17 | 20 |
| Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,2 | 0,5 |
| Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,29 | 2 |
| Molybdène | mg/kg MS | <0.01 | 0,5 |
| Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,4 |
| Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,41 | 0,5 |
| Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,38 | 4 |
| Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.001 | 0,01 |
| Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,009 | 0,06 |
| Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.002 | 0,04 |
| Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,01 | 0,1 |



Le « pack ISDI » réalisé sur les matériaux excavés le 18 décembre 2018 montre que les fluorures sont supérieurs au seuil ISDI de l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 (90,3 au lieu de 10 mg/kg), alors que ceux du 11 décembre 2018 étaient inférieurs 5 mg/kg. Le laboratoire EUROFINS, certifié COFRAC, qui a réalisé les analyses, a confirmé ce résultat après demande de confirmation et contrôle du process analytique par nos soins.

Ces matériaux ont donc été évacués vers l'ISDND GEVAL à Grand'Landes (BSD en annexe 5).

Les parois et fond de la fouille ont été analysés sur les paramètres HCT et HAP afin de vérifier l'atteinte des objectifs de réhabilitation, et sur les fluorures, qui n'étaient pas prévus au départ :

| Paramètres | Unités | S 3-1 | S 3-2 | S 3-3 | S 3-4 | S 3-F | AM 12/12/2014 |
|--------------------------------|------------|-------|--------|-------|-------|--------|---------------|
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg M.S. | 77 | 296 | 78,9 | 309 | 162 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.056 | 0,43 | <0.05 | <0.061 | 50 |
| Fluorures | mg/kg M.S. | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | 10 |

Le spot 3 répond donc aux objectifs de réhabilitation, avec des teneurs en HCT inférieures à 500 mg/kg MS. Les rapports d'analyse des parois et fonds de fouille sont en annexe 4.

Découverte de matériaux impactés

Lors des terrassements prévus autour du bâtiment déconstruit, des matériaux présentant une couleur noirâtre et une odeur forte ont été détectés.

Après en avoir informé la Maîtrise d'Ouvrage, des matériaux ont alors été prélevés à des fins d'analyses, afin de vérifier leur filière d'évacuation. Ces deux nouveaux spots (référéncés spots 4 et 5) sont localisés sur la figure suivante :





Spot 4

En terrassant, des arrivées d'eau sont apparues sur lesquelles ont été constatés des reflets irisés et noirâtres :



Les mesures au PID réalisées par nos soins n'ont pas dépassé les 3 ppm.



Un échantillon représentatif a été prélevé à des fins d'analyses :

| Paramètres | Unités | S4 | ISDI AM 12/12/2014 |
|---|----------|---------|--------------------|
| Matière sèche | % P.B. | 77,7 | >30 |
| Carbone Organique Total par Combustion | mg/kg MS | 8800 | 30000 |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | 311 | 500 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 22 | 50 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | 1 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.0500 | 6 |
| Résidus secs à 105 °C (fraction soluble) | mg/kg MS | 5010 | 4000 |
| Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | mg/kg MS | 150 | 500 |
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | 38,7 | 800 |
| Fluorures | mg/kg MS | 5,86 | 10 |
| Sulfates | mg/kg MS | 174 | 1000 |
| Indice phénol (calcul mg/kg) | mg/kg MS | <0.51 | 1 |
| Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 0,5 |
| Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,67 | 20 |
| Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 2 |
| Molybdène | mg/kg MS | 0,042 | 0,5 |
| Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,4 |
| Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 4 |
| Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.001 | 0,01 |
| Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,044 | 0,06 |
| Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.002 | 0,04 |
| Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.01 | 0,1 |

Tous les paramètres respectent l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 (conformément à l'annexe II, le déchet est admissible s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble).

Le bordereau d'analyse est en annexe 6 au document.



Spot 5

Lors des terrassements, de l'eau de couleur noire est également apparue immédiatement :



Les mesures au PID n'ont pas détecté de COV.



Les matériaux prélevés et analysés présentent une teneur en HCT supérieure au seuil de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 :

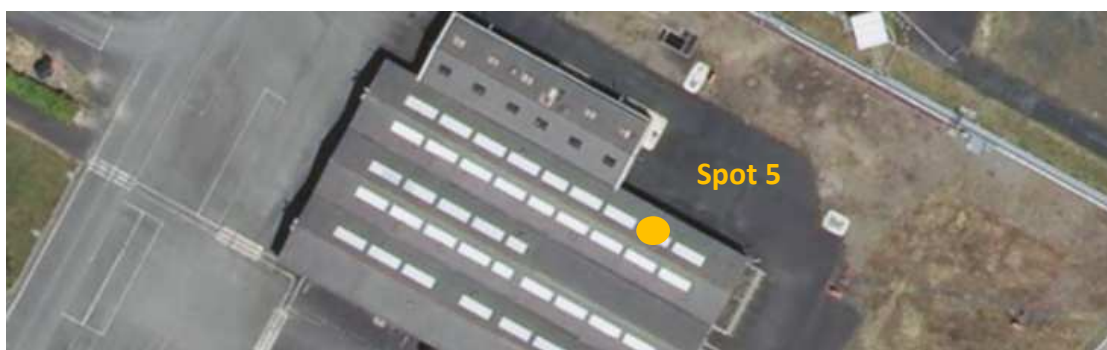
| Paramètres | Unités | S5 | ISDI AM 12/12/2014 |
|---|----------|--------|--------------------|
| Matière sèche | % P.B. | 84,3 | >30 |
| Carbone Organique Total par Combustion | mg/kg MS | 11100 | 30000 |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | 1660 | 500 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 497 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 703 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 371 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 92,9 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 2,4 | 50 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | 1 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | 0,93 | 6 |
| Résidus secs à 105 °C (fraction soluble) | mg/kg MS | 2060 | 4000 |
| Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | mg/kg MS | 84 | 500 |
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | 28,5 | 800 |
| Fluorures | mg/kg MS | 6,85 | 10 |
| Sulfates | mg/kg MS | 468 | 1000 |
| Indice phénol (calcul mg/kg) | mg/kg MS | <0.50 | 1 |
| Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 0,5 |
| Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,21 | 20 |
| Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 2 |
| Molybdène | mg/kg MS | 0,044 | 0,5 |
| Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,4 |
| Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.10 | 0,5 |
| Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.20 | 4 |
| Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.001 | 0,01 |
| Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | 0,057 | 0,06 |
| Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.002 | 0,04 |
| Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg MS | <0.01 | 0,1 |



Afin de déterminer l'étendue de ces impacts organoleptiques constatés et ces matériaux présentant des teneurs anormales en hydrocarbures, une campagne de caractérisation complémentaire avec sondages et prélèvements pourrait être envisagée. Les eaux présentes en fonds de fouilles pourront également être analysées, afin de déterminer leur niveau d'impact avant de les rejeter de manière appropriée vers l'exutoire adapté.

◆ Intervention du 03 octobre 2019 sur le Spot 5

Le spot 5 a été excavé par l'entreprise GADAIS le 03 octobre 2019 sous la supervision de la Cellule Remédiation / Valorisation de COLAS Centre-Ouest, représenté par Laurent Mathon:





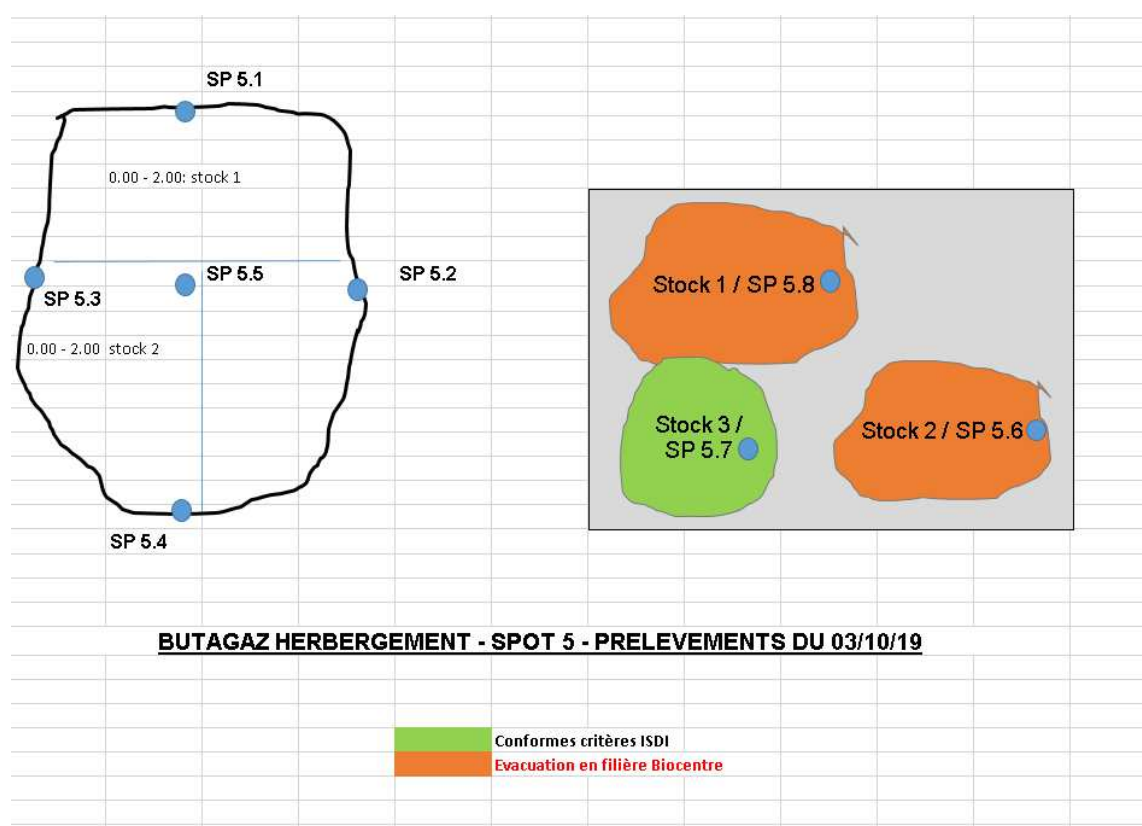


Lors des travaux d'excavations, nous n'avons pas relevé d'indices organoleptiques (Couleur foncé et odeurs fortes)

Nous avons ensuite effectués des prélèvements de fond de fouille, des parois de fouille, ainsi qu'un prélèvement par stock. La réalisation des prélèvements de matériaux, la constitution des échantillons, ainsi que leur conditionnement et envoi au laboratoire respectent les normes et réglementations en vigueur (notamment la norme NF X 31-100).

Ces échantillons ont été envoyés au laboratoire Eurofins, accrédité par le COFRAC qui a procédé à des analyses « Pack ISDI » dans le but de déterminer les filières d'évacuation et d'établir les certificats d'Acceptation Préalable (CAP).

Les prélèvements ont été effectués selon le schéma suivant :



Synthèse des résultats d'analyses du spot 5

Ci-dessous la synthèse des résultats d'analyses du laboratoire Eurofins :

| Chantier BUTAGAZ - Spot 5 - L'Herbergement - Synthèse des analyses du laboratoire Eurofins sur les prélèvements effectués le 03 octobre 2019 | | | | | | | | | | |
|--|---|------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | 19E14750-001 | 19E14750-002 | 19E14750-003 | 19E14750-004 | 19E14750-005 | 19E14750-006 | 19E14750-007 | 19E14750-008 |
| | | | SP5.1 | SP5.2 | SP5.3 | SP5.4 | SP5.5 | SP5.6 | SP5.7 | SP5.8 |
| | | | 03/10/2019 | 03/10/2019 | 03/10/2019 | 03/10/2019 | 03/10/2019 | 03/10/2019 | 03/10/2019 | 03/10/2019 |
| Tests | Paramètres | Unités | | | | | | | | |
| Matière sèche | Matière sèche | % P.B. | 87.4 | 85.9 | 83.1 | 85.3 | 82.1 | 81.5 | 87.1 | 84 |
| Refus Pondéral à 2 mm | Refus pondéral à 2 mm | % P.B. | 34.6 | 33.1 | 36.1 | 24.6 | 37.4 | 32.9 | 48 | 25.4 |
| Séchage à 40°C | Préparation physico-chimique (séchage à 40°C) | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| COT (Sols, Solides divers) par combustion sèche | Carbone Organique Total par Combustion | mg/kg M.S. | 5160 | 4080 | 3210 | 5290 | 3820 | 13200 | 4660 | 5970 |
| Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg M.S. | 32.1 | <15.0 | 90.3 | 57.1 | 47.8 | 3160 | 164 | 685 |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg M.S. | 6.09 | <4.00 | 14.4 | 1.69 | 4.05 | 708 | 20.1 | 144 |
| | HCT (nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg M.S. | 12.2 | <4.00 | 37.6 | 9.95 | 12.8 | 1270 | 44.9 | 269 |
| | HCT (nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg M.S. | 8.42 | <4.00 | 25.6 | 17.3 | 15.7 | 765 | 46.3 | 174 |
| | HCT (nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg M.S. | 5.4 | <4.00 | 12.8 | 28.1 | 15.2 | 422 | 52.9 | 78.7 |
| Somme des HAP | Somme des HAP | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.05 | 1.9 | 5.2 | 2.3 | 150 | 1.3 | 2.3 |
| PCB 28 / LSA42 | PCB 28 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 52 / LSA42 | PCB 52 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 101 / LSA42 | PCB 101 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 118 / LSA42 | PCB 118 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 138 / LSA42 | PCB 138 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 153 / LSA42 | PCB 153 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 180 / LSA42 | PCB 180 | mg/kg M.S. | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Somme PCB (7) | SOMME PCB (7) | mg/kg M.S. | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Benzène / LSA38 | Benzène | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Toluène / LSA38 | Toluène | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Ethylbenzène / LSA38 | Ethylbenzène | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| o-Xylène / LSA38 | o-Xylène | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 0.06 | <0.05 | <0.05 |
| m-p-Xylène / LSA38 | m-p-Xylène | mg/kg M.S. | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 0.1 | <0.05 | <0.05 |
| Somme des BTEX | Somme des BTEX | mg/kg M.S. | <0.0500 | <0.0500 | <0.0500 | <0.0500 | <0.0500 | 0.16 | <0.0500 | <0.0500 |
| Lixiviation 1x24 heures | Lixiviation 1x24 heures | | Fait | Fait | Fait | Fait | Fait | Fait | Fait | Fait |
| Pesée échantillon lixiviation | Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | 4.5 | 42.8 | 35.2 | 48 | 8.2 | 14.3 | 4.4 | 4.8 |
| | Volume | ml | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| | Masse | g | 23.7 | 23.9 | 23.7 | 23.8 | 23.9 | 23.7 | 24 | 24 |
| Mesure du pH Lixi | pH (Potentiel d'Hydrogène) | | 7.9 | 7.4 | 8 | 7.7 | 8.1 | 8.4 | 8.3 | 8.3 |
| | Température de mesure du pH | °C | 21 | 21 | 20 | 20 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| Conductivité lixi | Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | µS/cm | 58 | 58 | 200 | 52 | 136 | 170 | 143 | 175 |
| | Température de mesure de la conductivité | °C | 20.5 | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 20.1 | 20.8 | 20.4 | 20.3 |
| Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat | Résidus secs à 105 °C | mg/kg M.S. | 13100 | 7750 | 2500 | 6210 | <4000 | <2000 | 3990 | 3930 |
| | Résidus secs à 105°C (calcul) | % MS | 1.3 | 0.8 | 0.3 | 0.6 | <0.4 | <0.2 | 0.4 | 0.4 |
| Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | Carbone Organique par oxydation (COT) | mg/kg M.S. | 140 | 130 | 56 | 63 | 170 | 87 | 62 | 97 |
| Chlorures sur éluat | Chlorures (Cl) | mg/kg M.S. | 41.5 | 41 | 24.2 | 25.3 | 30.8 | 34.2 | 17 | 30.2 |
| Fluorures sur éluat | Fluorures | mg/kg M.S. | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | 6.83 | 6.82 | 7.91 |
| Sulfate (SO4) sur éluat | Sulfates | mg/kg M.S. | 244 | 207 | 272 | 95 | 294 | 372 | 188 | 373 |
| Indice phénol (Eluat) | Indice phénol (calcul mg/kg) | mg/kg M.S. | <0.51 | <0.50 | <0.51 | <0.51 | <0.51 | <0.51 | <0.50 | <0.51 |
| Arsenic (As) (ICP/AES) Eluat | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| Barium (Ba) (ICP/AES) Eluat | Barium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | 0.43 | 0.49 | 0.14 | 0.46 | 0.37 | 0.35 | 0.3 | 0.35 |
| Chrome (Cr) (ICP/AES) Eluat | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| Cuivre (Cu) (ICP/AES) Eluat | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| Molybdène (Mo) (ICP/MS) Eluat | Molybdène | mg/kg M.S. | 0.012 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.048 | 0.029 | 0.044 |
| Nickel (Ni) (ICP/AES) Eluat | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| Plomb (Pb) (ICP/AES) Eluat | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | 0.2 | 0.19 | <0.10 | <0.10 | 0.17 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| Zinc (Zn) (ICP/AES) Eluat | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.20 | 0.81 | <0.20 | <0.20 | 0.34 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| Mercuré (Hg) sur éluat | Mercuré (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Antimoine (Sb) (ICP/MS) Eluat | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | 0.032 | 0.032 | 0.014 | 0.025 | 0.028 | 0.067 | 0.053 | 0.057 |
| Cadmium (Cd) (ICP/MS) Eluat | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.002 | 0.013 | <0.002 | <0.002 | 0.007 | 0.003 | <0.002 | <0.002 |
| Sélénium (Se) (ICP/MS) Eluat | Sélénium (Calcul mg/kg après lixiviation) | mg/kg M.S. | <0.01 | 0.012 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.012 |
| | | | Critères ISDI | | | | | | | |
| | | | Critères Biocentre ou K3+ | | | | | | | |

Interprétation des résultats d'analyses du spot 5

- Les sondages SP5.3, SP5.5 et SP5.7 sont conformes aux critères d'acceptation en ISDI Le stock 3 associé à ces sondages (Cf schémas implantation stocks ci-dessus) peut donc être conservé sur site ou être dirigé vers une installation ISDI en cas d'évacuation du site.
- 3 sondages présentent des teneurs supérieures aux critères d'acceptation ISDI pour les paramètres sur éluats :
 - SP5.1, SP5.2 et SP5.4 pour le paramètre Fraction Soluble (> 4000 seuil ISDI ou > 12000 seuil K3+) ; Ce paramètre seul n'est pas pénalisant pour une acceptation en ISDI si le déchet respecte par ailleurs la valeur associée aux sulfates, ce qui est le cas ici. Ces sondages sont donc conformes aux critères d'acceptation en ISDI.



- **Le sondage SP5.8** présente des teneurs supérieures aux critères d'acceptation en ISDI, pour les paramètres sur brut avec 665 mg/kg en hydrocarbures totaux (>500mg/kg seuil ISDI). Le stock 1, associé à ce sondage devra être évacué en **biocentre**.
- **Le sondage SP5.6** présente des teneurs supérieures aux critères d'acceptation ISDI :
 - Pour les paramètres sur brut avec 3160 mg/kg en hydrocarbures totaux (>500mg/kg seuil ISDI) et 150mg/kg en HAP (>50mg/kg seuil ISDI)
 - Pour les paramètres sur éluats pour l'antimoine : 0.067mg/kg (> 0.06mg/kg seuil ISDI - < 0.18mg/kg seuil K3+)Le stock 2, associé à ce sondage devra être évacué **en biocentre**.

Conclusions :

- Les sondages SP5.1 au SP5.5, correspondant aux sondages de fond de fouille et parois, présentent des teneurs inférieures aux critères ISDI. Ainsi les travaux effectués répondent aux objectifs de réhabilitation du site.
- Le sondage SP5.7 présente des teneurs inférieures aux critères d'acceptation ISDI ; le stock 3 associé pourra être conservé sur site et remis en place en respectant sa maille d'origine et les horizons d'origine.
- Les sondages SP5.6 et SP5.8, présentant des teneurs supérieures aux critères ISDI pour les paramètres HCT (SP 5.6 – SP5.8), HAP (SP5.6) et antimoine (SP5.6), les stocks 1 et 2 associés devront être évacués en biocentre.

Concernant les évacuations en biocentre, nous avons obtenu un CAP (Certificat d'Acceptation Préalable) de la part de la société SEDA en vue d'une évacuation des terres sur leur site de Champteussé (49).

Des BSD ont été établis en ce sens.

Ces terres ont été évacuées le 31 octobre 2019 sur le site biocentre de SEDA à Champteussé sur Baconnne (49) – BSD 2019 10 31 - 85260 - SED01 et BSD 2019 10 31 - 85260 - SED03

- Les rapports d'analyses du laboratoire Eurofins, ainsi que le CAP de la société SEDA sont présentés en annexes 7 et 9.
- **Les BSD finalisés sont présentés en annexe 10**

➤ Conclusion :

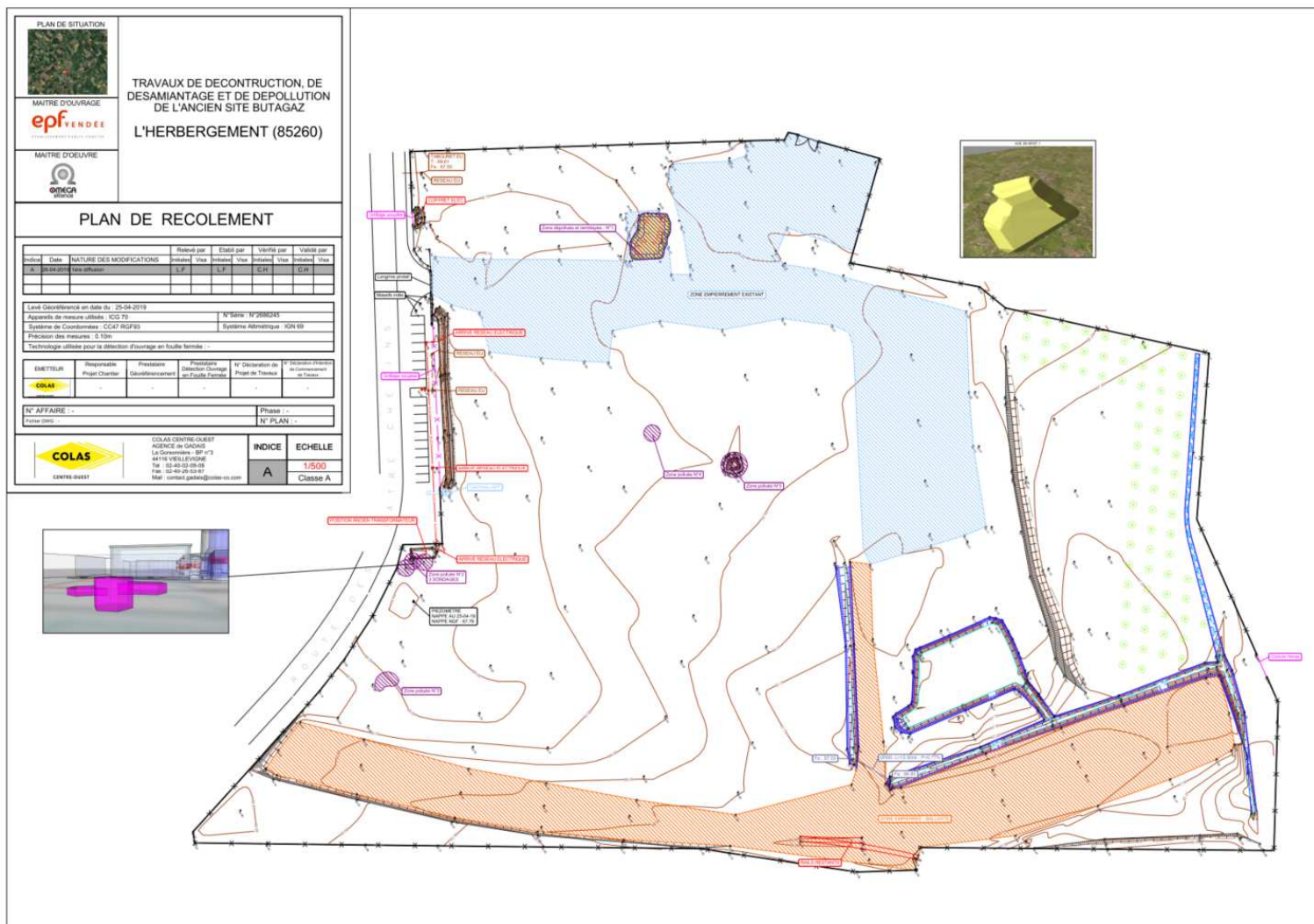
Ces évacuations en biocentre SEDA (49) des terres des spots 2 et 5 le 31 octobre 2019, associées aux évacuations en biocentre SEDA (49) des terres du spot1 en mars 2019 et celles en ISDND GEVAL(85) des terres du spot 3 en décembre 2018, mettent un terme final aux travaux de réhabilitation de l'ancien site Butagaz à l'herbergement(85).

L'ensemble des objectifs de réhabilitation du site mentionnés au CCTP, ont été atteints.



ANNEXES

Annexe 1 – Plan de récolement



Annexe 2 – Bordereaux d’analyses spot 1

Annexe 3 : Bordereaux de suivi de déchets du Spot 1

Annexe 4 : Rapports d'analyse laboratoire Eurofins pour le Spot 3

Annexe 5 : Bordereau de suivi de déchets du Spot 3

Annexe 6 : Rapports d'analyse laboratoire Eurofins pour le Spot 4

Annexe 7 – Rapports d'analyse laboratoire Eurofins pour le Spot 2

Annexe 8 : Rapports d'analyse du laboratoire Eurofins pour le Spot 5

Annexe 9 : CAP de la société SEDA pour évacuation en biocentre

Annexe 10 : Bordereaux de suivi de déchets de la société SEDA pour les Spots 2 et 5

Annexe 7. Propriétés physico-chimiques

Cette annexe contient 3 pages.

| LEGENDE Volatilité : | | | | | LEGENDE Solubilité : | | |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|
| ++ : Pv > 1000 Pa (COV) | | - : 10 > Pv > 10-2 Pa (non COV) | | | ++ : S > 100 mg/l | | - : 1 > S > 0.01 mg/l |
| + : 1000 > Pv > 10 Pa (COV) | | -- : 10-2 > Pv > 10-5 Pa (non COV) | | | + : 100 > S > 1 mg/l | | -- : S < 0.01 mg/l |
| CAS n°R | Volatilité Pv | solubilité S | Classement symboles | Mention de danger | classement cancérogénicité | | |
| | | | | | UE | CIRC (IARC) | EPA |

METAUX ET METALLOIDES

| | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------|---|--|----------------------------|----|----------------------|
| Antimoine (Sb) | 7440-36-0 | non adequat | non adequat | SGH07, SGH09 | H332, H302, H411 | C2 | - | - |
| Arsenic (As) | 7440-38-2 | non adequat | non adequat | SGH06, SGH09 | H331, H301, H400, H410 | C1A | 1 | A |
| Baryum (Ba) | non adéquat | non adequat | Soluble dans l'éthanol ? | - | - | - | - | D |
| Cadmium (Cd) | 7440-43-9 | non adequat | non adequat | SGH06, SGH08, SGH09 | H350, H341, H361fd, H330, H372, H400, H410 | C1B/C2 M1B/M2 R1B/R2 | 1 | prob canc |
| Chrome III (CrIII) | 1308-38-9 | non adequat | non adequat | - | - | - | 3 | D |
| Chrome VI (CrVI) | trioxyde de Cr 1333-82-0 | non adequat | non adequat | SGH03, SGH05, SGH06, SGH08, SGH09 | H271, H350, H340, H361f, H330, H311, H301, H372, H314, H334, H317, H410 | C1A M1B R2 | 1 | A (inh°) D (oral) |
| Cobalt (Co) | 7440-48-4 | non adequat | non adequat | SGH08 | H334, H317, H413 | C1B M2 R1B | 2B | - |
| Cuivre (Cu) | 7440-50-8 | non adequat | non adequat | - | - | - | 3 | D |
| Etain (Sn) | non adéquat | non adequat | non adequat | - | - | - | - | - |
| Manganèse (Mn) | non adéquat | non adequat | non adequat | SGH07 (dioxyde) | H332, H302 (dioxyle) | - | - | D |
| Mercuré (Hg) | 7439-97-6 | non adequat | non adequat | SGH06, SGH08, SGH09 | H360D, H330, H372, H400, H410 | R1B | 3 | C à D |
| Molybdène (Mo) | 7439-98-7 | non adequat | non adequat | trioxyde : SGH07, SGH08 | Trioxyde : H351, H319, H335 | trioxyde : C2 | - | - |
| Nickel (Ni) | 7440-02-0 | non adequat | non adequat | SGH07, SGH08 | H351, H372, H317, H412 | C2 | 2B | A |
| Plomb (Pb) | 7439-92-1 | non adequat | non adequat | SGH07, SGH08, SGH09 | H360Df, H332, H373, H400, H410 | R1A | 2B | B2 |
| Sélénium (Se) | 7782-49-2 | non adequat | non adequat | SGH06, SGH08 | H331, H301, H373, H413 | - | 3 | D |
| Thallium (Tl) | 7440-28-0 | non adequat | non adequat | SGH06, SGH08 | H330, H300, H373, H413 | - | - | D |
| Vanadium (Va) | 7440-62-2 | non adequat | non adequat | - | - | - | 3 | D |
| Zinc (Zn) | 7440-66-6 (poudre) | non adequat | non adequat | SGH02 (pyrophorique) SGH09 | H250, H260 (pyrophorique) H400, H410 | - | - | D |

MENTIONS DE DANGER

28 mentions de danger physique

- H200 : Explosif instable
- H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse
- H202 : Explosif ; danger sérieux de projection
- H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
- H204 : Danger d'incendie ou de projection
- H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
- H220 : Gaz extrêmement inflammable
- H221 : Gaz inflammable
- H222 : Aérosol extrêmement inflammable
- H223 : Aérosol inflammable
- H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H225 : Liquide et vapeurs très inflammables
- H226 : Liquide et vapeurs inflammables
- H228 : Matière solide inflammable
- H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur
- H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur
- H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air
- H251 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
- H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
- H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
- H261 : Dégage au contact de l'eau des gaz
- H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
- H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
- H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant
- H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 : Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
- H290 : Peut être corrosif pour les métaux

38 mentions de danger pour la santé

- H300 : Mortel en cas d'ingestion
- H301 : Toxique en cas d'ingestion
- H302 : Nocif en cas d'ingestion
- H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H310 : Mortel par contact cutané
- H311 : Toxique par contact cutané
- H312 : Nocif par contact cutané
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
- H315 : Provoque une irritation cutanée
- H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 : Provoque des lésions oculaires graves
- H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 : Mortel par inhalation
- H331 : Toxique par inhalation
- H332 : Nocif par inhalation
- H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 : Peut irriter les voies respiratoires
- H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H340 : Peut induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H350 : Peut provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H351 : Susceptible de provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet spécifique s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus> à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus> à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>

Pour certaines mentions de danger pour la santé des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres :

- H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H361f : Susceptible de nuire à la fertilité
- H361d : Susceptible de nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.

5 mentions de danger pour l'environnement

- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

Symboles de danger

- SGH01 : Explosif** (ce produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements).
- SGH02 : Inflammable** (Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables).
- SGH03 : Comburant** (peut provoquer ou aggraver un incendie – peut provoquer une explosion en présence de produit inflammable).
- SGH04 : Gaz sous pression** (peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimé, liquéfié et dissous) – peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).
- SGH05 : Corrosif** (produit qui ronge et peut attaquer ou détruire des métaux – peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection).
- SGH06 : Toxique ou mortel** (le produit peut tuer rapidement – empoisonne rapidement même à faible dose).
- SGH07 : Dangereux pour la santé** (peut empoisonner à forte dose – peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires – peut provoquer des allergies cutanées – peut provoquer somnolence ou vertige – produit qui détruit la couche d'ozone).
- SGH08 : Nuit gravement pour la santé** (peut provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité ou au fœtus, altérer le fonctionnement de certains organes – peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires – peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires).
- SGH09 : Dangereux pour l'environnement** (produit polluant – provoque des effets néfastes à court et/ou long terme sur les organismes des milieux aquatiques).

► Classification en termes de cancérogénicité

| UE | US-EPA | CIRC |
|---|--|---|
| C1 (H350 ou H350i) : cancérogène avéré ou présumé l'être : C1A : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré C1B : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé | A : Preuves suffisantes chez l'homme | 1 : Agent ou mélange cancérogène pour l'homme |
| C2 : Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme | B1 : Preuves limitées chez l'homme B2 : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal | 2A : Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme |
| Carc.3 : Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40) | C : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal | 2B : Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme |
| | D : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal E : Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal | 3 : Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérogénicité pour l'homme 4 : Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme |

► Classification en termes de mutagénicité

| UE | |
|--|---|
| M1 (H340) : Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires est avérée ou qui sont à considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée. | M1A : Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. M1B : Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénicité sur des cellules germinales et somatiques et qui ont donné un ou des résultats positifs et sur des essais qui ont montré que la substance a des effets mutagènes sur les cellules germinales humaines, sans que la transmission de ces mutations à la descendance n'ait été établie. |
| M2 (H341) : Substance préoccupantes du fait qu'elle pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. | |

► Classification en termes d'effets reprotoxiques






















| UE | |
|--|---|
| R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fD) : Reprotoxique avéré ou présumé | R1A : Substance dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des études humaines. R1B : Substance présumée toxique pour la reproduction humaine. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des données provenant d'études animales. |
| R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd) : Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine. Les substances sont classées dans cette catégorie lorsque les résultats des études ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification dans la catégorie 1 mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement. | |







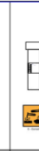














Annexe 8.

Méthodes analytiques, LQ et flaconnage

Cette annexe contient 5 pages.

EUROFINS










| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| matériau PE = polyéthylène | verre | PE | PE | PE | verre | PE | PE | verre | PE | verre | verre | verre | verre | PE | verre | verre | verre | verre | PE | PE |
| volume en mL | 1000 | 1000 | 500 | 100 | 250 | 40 | 250 | 250 | 1000 | 500 | 500 | 2x40 | 250 | 250 | 60 | 120 | 120 | 5000 | 1000 | 1000 |
| stérile | non | oui | oui | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non |
| stabilisant | / | Na ₂ SO ₃ (20 mg) | Na ₂ SO ₃ (10 mg) | / | / | HNO ₃ | / | / | / | / | Na ₂ SO ₃ | H ₂ SO ₄ | H ₂ SO ₄ | H ₂ SO ₄ | NaOH | / | / | HNO ₃ | HNO ₃ | |
| test (VMR) VMR = Volume + Matériau Requis en mL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quel flacon par test ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MES / MESO | | | | | | | | | X | | | | | | | | | X | | |
| Mercurie (120) | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| métaux (hors Hg) (40) | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| HAP (500) | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| PCB (500) | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| POC (500) | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| POP (500) | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| Triazines / urées (500) | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| EOX (1000) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AOX (100) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COT (25) ou COD (25) | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| Détergents anioniques (100) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substances extractibles (25) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NTK (100) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DOC (50) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NH ₄ (EC) (100) | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| indice KMnO ₄ (50) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DBO (250) | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| Résidu Sec (250) | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| HCT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COH ₄ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDEX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| indice phénol | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| solvants polaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| TPH split | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| Résidu (250) | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| aspect | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| couleur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| odeur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| flavor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| potentiel d'oxydation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| oxygène dissous | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| matériau PE = polyéthylène | verre | PE | PE | PE | verre | PE | PE | verre | PE | verre | verre | verre | verre | PE | verre | verre | verre | verre | PE | PE |
| volume en mL | 1000 | 1000 | 500 | 100 | 250 | 40 | 250 | 250 | 1000 | 500 | 500 | 2x40 | 250 | 250 | 60 | 120 | 120 | 5000 | 1000 | 1000 |
| stérile | non | oui | oui | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non | non |
| stabilisant | / | Na ₂ SO ₃ (20 mg) | Na ₂ SO ₃ (10 mg) | / | / | HNO ₃ | / | / | / | / | Na ₂ SO ₃ | H ₂ SO ₄ | H ₂ SO ₄ | H ₂ SO ₄ | NaOH | / | / | HNO ₃ | HNO ₃ | |
| test (VMR) VMR = Volume + Matériau Requis en mL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quel flacon par test ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cyanures (20) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sulfites (20) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sulfures (20) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH + conductivité | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| turbidité | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fluorures | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chlore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agents de surface cationiques (250) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agents de surface non ioniques (250) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMV (30) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| métaux solubles (30) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| anions (10) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NH ₄ (EPC) (30) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| légionelles (1000) | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| baclérologie (31) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| autre test nous consulter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| salmonelles (1000) | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| salmonelles (5000) | | 5 flacons | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pesticides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMPA / glyphosate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| chlorophénols (500) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| organochlorés (500) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| acrylamide (250) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| epichlorhydrine (50) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| tributylphosphate (250) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| glycols (250) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| phthalates (250) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| indice d'acidité alpha et / ou beta globale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| Américium 241 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| Carbone 14 et / ou Tritium | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emission gamma | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plomb 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plutonium 238-239-240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Radium 226-228 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strontium 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polonium 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Uranium 234-235-238 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| matières inhibitrices | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Méthode | n° CAS | Molécules | Eaux peu chargées | | Matrices solides | | Air | | |
|--|------------|----------------------------|-------------------|-------|------------------|---------|---------|-----------|------|
| | | | LQI | Unité | LQI | Unité | µg/tube | µg/filtre | µg/l |
| COHVs / BTEXs (Composés Organo Halogénés Volatils / BTEXs) | | | | | | | | | |
| Méthode par HS/GC/MS | | | | | | | | | |
| HS/GC/MS | 75-35-4 | 1,1 Dichloroéthène | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 563-58-6 | 1,1 Dichloropropène | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 630-20-6 | 1,1,1,2 Tétrachloroéthane | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 71-55-6 | 1,1,1-Trichloroethane | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 79-00-5 | 1,1,2 Trichloroéthane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 79-34-5 | 1,1,2,2 Tétrachloroéthane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 75-34-3 | 1,1-dichloroéthane | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 106-93-4 | 1,2 Dibromoéthane | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 590-12-5 | 1,2 Dibromoéthène | 10 | µg/l | | | | | |
| HS/GC/MS | 95-50-1 | 1,2 Dichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 87-61-6 | 1,2,3 Trichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 526-73-8 | 1,2,3 Triméthylbenzène | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 120-82-1 | 1,2,4 Trichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 95-63-6 | 1,2,4 Triméthylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 107-06-2 | 1,2-Dichloroéthane | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 541-73-1 | 1,3 Dichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | | 1,3,5 Trichlorobenzène | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 108-67-8 | 1,3,5 Triméthylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 106-46-7 | 1,4-dichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 95-49-8 | 2-Chlorotoluène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | | 2-Ethyltoluène | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 106-43-4 | 4-Chlorotoluène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 71-43-2 | Benzène | 0,5 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 74-97-5 | Bromochlorométhane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 75-27-4 | Bromodichlorométhane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 108-90-7 | Chlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | | Chloroéthane | 50 | µg/l | 2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | | Chlorométhane | 50 | µg/l | 2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 75-01-4 | Chlorure de vinyle | 0,5 | µg/l | 0,02 | mg/kgMS | 2 | | |
| HS/GC/MS | 156-59-2 | Cis 1,2-dichloroéthylène | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 10061-01-5 | Cis 1,3-dichloropropène | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 124-48-1 | Dibromochlorométhane | 2 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 74-95-3 | Dibromométhane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 75-09-2 | Dichlorométhane | 5 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 100-41-4 | Ethylbenzène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | | Ethyl-Tert-ButylEther | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | | Hexachloroéthane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | | Iso-butylbenzène | | | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 98-82-8 | Isopropylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 108-33-3 | m+p-xylène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 106-42-3 | Méthyl-Tert-Butyl Ether | 5 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 108-33-3 | m-xylène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 104-51-8 | n-butylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 103-65-1 | n-Propyl benzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 95-47-6 | o-xylène | 1 | µg/l | 0,5 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | | Pentachloroéthane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 106-42-3 | p-xylène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 135-98-8 | sec-butylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 100-42-5 | Styrène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 98-06-6 | tert-butylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 127-18-4 | Tétrachloroéthylène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 56-23-5 | Tétrachlorométhane | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 108-88-3 | Toluène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 156-60-5 | Trans-1,2-Dichloroéthylène | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 10061-02-6 | Trans-1,3-Dichloropropène | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 75-25-2 | Tribromométhane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 75-25-2 | Tribromométhane | 0,25 | µg/l | | | | | |
| HS/GC/MS | 79-01-6 | Trichloroéthylène | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 67-66-3 | Trichlorométhane | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| Indice Hydrocarbures Volatils par HS/GC/MS | | | | | | | | | |
| HS/GC/MS | - | >MeC5-nC8 | 30 | µg/l | 1 | mg/kgMS | 100 | | |
| HS/GC/MS | - | >nC8-nC10 | 30 | µg/l | 1 | mg/kgMS | 100 | | |
| HS/GC/MS | - | >nC10-nC12 | | | | | 100 | | |

| Méthode | n° CAS | Molécules | Eaux peu chargées | | Matrices solides | | Air | | |
|---|----------|------------------------------|-------------------|-------|------------------|---------|---------|-----------|-------|
| | | | LQI | Unité | LQI | Unité | µg/tube | µg/filtre | µg/l |
| COHV/ s / BTEXs (Composés Organo Halogénés Volatils / BTEXs) | | | | | | | | | |
| Méthode par HS/GC/MS | | | | | | | | | |
| HS/GC/MS | 75-35-4 | 1,1 Dichloroéthène | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 563-58-6 | 1,1 Dichloropropène | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 630-20-6 | 1,1,1,2 Tétrachloroéthane | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 71-55-6 | 1,1,1-Trichloroethane | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 79-00-5 | 1,1,2 Trichloroéthane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 79-34-5 | 1,1,2,2 Tétrachloroéthane | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 75-34-3 | 1,1-dichloroéthane | 2 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 10 | | |
| HS/GC/MS | 106-93-4 | 1,2 Dibromoéthane | 1 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 590-12-5 | 1,2 Dibromoéthène | 10 | µg/l | | | | | |
| HS/GC/MS | 95-50-1 | 1,2 Dichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| HS/GC/MS | 87-61-6 | 1,2,3 Trichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 526-73-8 | 1,2,3 Triméthylbenzène | 5 | µg/l | 0,2 | mg/kgMS | | | |
| HS/GC/MS | 120-82-1 | 1,2,4 Trichlorobenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 25 | | |
| HS/GC/MS | 95-63-6 | 1,2,4 Triméthylbenzène | 1 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 5 | | |
| TPH Split Aromatiques / Aliphatiques | | | | | | | | | |
| - | - | C5 – C6 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C6 – C8 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C8 – C10 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C10 – C12 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C12 – C16 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C16 – C21 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | | | |
| - | - | >C21 – C35 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | | | |
| - | - | >C35 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | | | |
| - | - | Somme Fractions aliphatiques | 80 | µg/l | 80 | mg/kgMS | 50 | | |
| - | - | >C6 – C7 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C7 – C8 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C8 – C10 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C10 – C12 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C12 – C16 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | 10 | | |
| - | - | >C16 – C21 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | | | |
| - | - | >C21 – C35 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | | | |
| - | - | >C35 | 10 | µg/l | 10 | mg/kgMS | | | |
| - | - | Somme Fractions aromatiques | 80 | µg/l | 80 | mg/kgMS | 50 | | |
| - | - | TPH (somme) | 160 | µg/l | 160 | mg/kgMS | 100 | | |
| HAPs (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) | | | | | | | | | |
| | 91-20-3 | Naphtalène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | 91-57-6 | 2-Méthyl Naphtalène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | | | |
| | | Acénaphthylène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,1 | |
| | | Acénaphthène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Fluorène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Phénanthrène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Anthracène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Fluoranthène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Pyrène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | 2-Méthylfluoranthène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | | | |
| | | Benzo(a)anthracène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Chrysène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Benzo(b)fluoranthène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Benzo(k)fluoranthène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Benzo(a)pyrène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Dibenzo(a,h)anthracène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Indéno-(1,2,3,c,d)-pyrène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Benzo(g,h,i)peryène | 0,01 | µg/l | 0,05 | mg/kgMS | 0,05 | 0,05 | |
| | | Benzo(b,k)fluoranthène | 0,02 | µg/l | 0,1 | mg/kgMS | 0,1 | 0,1 | |
| HCTs (Hydrocarbures, Fractions aliphatiques, Fractions aromatiques (TPH Split Ali/Aro)) | | | | | | | | | |
| CPG | - | Hydrocarbures totaux | 0,03 | mg/l | 15 | mg/kgMS | | | |
| CPG | - | Hydrocarbures dissous | 0,05 | mg/l | | | | | |
| METAUX par méthode ICP AES | | | | | | | | | |
| ICP-AES | - | Antimoine | 0,02 | mg/l | 1 | mg/kgMS | | 0,25 | 0,005 |
| ICP-AES | - | Arsenic | 0,005 | mg/l | 1 | mg/kgMS | | 2,5 | 0,05 |
| ICP-AES | - | Baryum | 0,005 | mg/l | 1 | mg/kgMS | | 0,25 | 0,005 |
| ICP-AES | - | Cadmium | 0,005 | mg/l | 1 | mg/kgMS | | 0,25 | 0,005 |
| ICP-AES | - | Chrome | 0,005 | mg/l | 5 | mg/kgMS | | 0,25 | 0,005 |
| ICP-AES | - | Cuivre | 0,01 | mg/l | 5 | mg/kgMS | | 0,25 | 0,005 |
| ICP-AES | - | Molybdène | 0,005 | mg/l | 1 | mg/kgMS | | 2,5 | 0,05 |
| ICP-AES | - | Nickel | 0,005 | mg/l | 1 | mg/kgMS | | 0,25 | 0,005 |
| ICP-AES | - | Plomb | 0,005 | mg/l | 5 | mg/kgMS | | | |
| ICP-AES | - | Selenium | 0,01 | mg/l | 10 | mg/kgMS | | 0,5 | 0,01 |
| ICP-AES | - | Zinc | 0,02 | mg/l | 5 | mg/kgMS | | 2,5 | 0,05 |
| METAUX par méthode SFA (Spectrométrie par Fluorescence Atomique) | | | | | | | | | |
| SFA | - | Mercuré | | | 0,1 | mg/kgMS | | | |
| POLYCHLOROBIPHENYLS (PCBs) | | | | | | | | | |
| | | PCB 105 | 0,01 | µg/l | | | | | |
| | | PCB 149 | 0,01 | µg/l | 0,01 | mg/kgMS | | | |
| | | PCB 170 | 0,01 | µg/l | | | | | |
| | | PCB 18 | 0,01 | µg/l | 0,01 | mg/kgMS | | | |
| | | PCB 194 | 0,01 | µg/l | 0,01 | mg/kgMS | | | |
| | | PCB 20 | 0,02 | µg/l | 0,01 | mg/kgMS | | | |
| | | PCB 44 | 0,01 | µg/l | 0,01 | mg/kgMS | | | |

AGROLAB Flaconnage

| | | | | | | |
|-----------------------|---|--|--|--|--|--|
| |  |  |  |  |  |  |
| Nom Hollandais | Aromatische en chloorhoudende oplosmiddelen | Waterdampvluchtige fenolen | Cyanide | Methaan/ethaan/etheen CKW-afbraak | pH/Ec | Blanco |
| Equivalence Française | BTEX, COHV | Indice phénols | Cyanures | Méthane/éthane/éthylène biodégradation, paquet étendu | pH/Conductivité | Blanc |
| Contenance | 100 mL | 100 mL | 100 mL | 100 mL | 100 mL | 500 mL |
| Conservateur | HNO3 | H3PO4/CuSO4 | NaOH | HNO3 | sans | sans |
| Analyses | HCT méthode interne - 100 mL BTEX et COHV - 100 mL Chlorobenzènes volatils - 80 mL GC-MS volatils - 100 mL Hydrocarbures volatils C6-C10 - 80 mL Solvants bromés - 80 mL | Indice phénols - 40 mL | Cyanures libres - 40 mL Cyanures totaux - 40 mL | Méthane/éthane/éthylène biodégradation, paquet étendu - 100 mL | Chrome VI - 100 mL Conductivité - 50 mL Fluorures - 20 mL Métaux lourds avec filtration au labo - 100 mL Nitrate - 40 mL Nitrite - 40 mL pH - 40 mL Sulfate - 60 mL | Alcools et solvants polaires - 100 mL AOX - 500 mL Biphényl et biphényléthers - x 2 bouteilles Bromures - 60 mL Chlorobenzènes non volatils - x 2 bouteilles Chlorures - 40 mL Couleur - 100 mL DBO5 - x 2 bouteilles Dioxines - x 2 bouteilles GC-MS non volatils - x 2 bouteilles HAP Interne - 100 mL HAP ISO - x 2 bouteilles Huiles et graisses - x 2 bouteilles Matières inhibitrices - x 2 bouteilles MES - 500 mL Organoétains - 500 mL Orthophosphates - 60 mL PCB - 100 mL Pesticides organo-N et P - x 2 bouteilles Pesticides organochlorés - 100 mL Sulfures - 400 mL |
| Quantité | | | | | | |
| |  |  |  |  | | |
| Nom Hollandais | stikstof ammonium /stikstof Kjeldahl/CZV | Zware metalen | TPH | chloor - en alkylfenolen | | |
| Equivalence Française | DCO /azote ammoniacal/azote Kjeldahl/phosphore total | Métaux lourds | EOX HCT ISO HCT 10 µg/L | Phénols et chlorophénols | | |
| Contenance | 250 mL | 100 mL | 500 mL | 500 mL | | |
| Conservateur | H2SO4 | HNO3 | HNO3 | H3PO4 | | |
| Code étiquette | 41-8-250 / LV2490 | 2-39-8 / LV2265 | 945-5 / LV2634 | 23-55-5 / LV2600 | | |
| Analyses | Ammonium NH4+ - 50 mL Azote Kjeldahl - 100 mL COT - 200 mL CIT - 200 mL DCO - 80 mL Phosphore total - 60 mL | Métaux lourds - 100 mL | EOX - x 2 bouteilles HCT ISO - x 2 bouteilles HCT seuil 10 µg/l - x 2 bouteilles TPH-MADEP - x 2 bouteilles | Phénols et chlorophénols - x 2 bouteilles | | |


Matrice sols


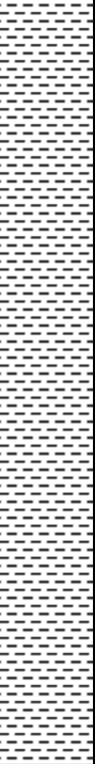
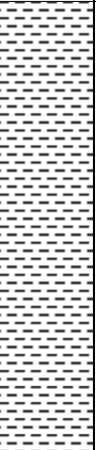
| Désignation | Catégorie d'article | Méthode | LOI/EP | Unités |
|--|---|---|------------|---------------|
| Cyanures libres | Autres/Sols & Déchets/Analyses | NEN 6655 eq. ISO/DIS 17380 | 1 | mg CN/kg |
| Cyanures totaux | Autres/Sols & Déchets/Analyses | NEN 6655 eq. ISO/DIS 17380 - DIN ISO 11262 | 1 | mg CN/kg |
| Indice phénols | Autres/Sols & Déchets/Analyses | EN ISO 14402 | 0,1 | mg/kg |
| Hydrocarbures totaux par CPG, fraction C10-C40 ; PROFIL ORGANIQUE QUALITATIF (C10 - C40) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | CPG/FID Méthode interne, nC10 à nC40 (>C10-C12, >C12-C16, >C16-C20, >C20-C24, >C24-C28, >C28-C32, >C32-C36, >C36-C40) chromatogramme fourni | 20 | mg/kg |
| Hydrocarbures totaux par CPG, fraction C10-C40 ; PROFIL ORGANIQUE QUALITATIF (C10 - C40) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | CPG/FID Méthode ISO 16703, nC10 à nC40 (>C10-C12, >C12-C16, >C16-C20, >C20-C24, >C24-C28, >C28-C32, >C32-C36, >C36-C40) , chromatogramme fourni | 20 | mg/kg |
| Hydrocarbures totaux volatils (C6 - C10) découpage fractions C6-C8 et >C8-C10 | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | HS/CPG/MS méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : Somme des C6 - C10 et découpage fractions C6-C8 et >C8-C10 | 1 | mg/kg |
| Solvants chlorés (13 composés, chlorure de vinyle inclus) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2 Cis-Dichloroéthylène, 1,2 Trans-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorure de Carbone, Trichloréthylène | 0,02 à 0,1 | mg/kg |
| Solvants chlorés (19 composés MACAOH) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2 Cis-Dichloroéthylène, 1,2 Trans-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorure de Carbone, Trichloréthylène + extension MACAOH : Chlorométhane, Chloroéthane, Pentachloroéthane, Hexachloroéthane, 1,1,1,2-Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-Tétrachloroéthane | 0,02 à 0,5 | mg/kg |
| BTEX (5 composés) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène | 0,05-0,1 | mg/kg |
| BTEX bilan étendu (13 composés) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène, Naphtalène, Styène, a-Méthylstyène, Propylbenzène, iso-Propylbenzène, 1,2,3-Triméthylbenzène, 1,2,4-Triméthylbenzène, 1,3,5-Triméthylbenzène | 0,05-0,1 | mg/kg |
| Chlorobenzènes volatils (7 composés) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | par HS /GC/MS , basé sur ISO 22155 : Chlorobenzènes volatils :monochlorobenzène ; 1,2-dichlorobenzène ; 1,3-dichlorobenzène ; 1,4-dichlorobenzène ; 1,2,3-trichlorobenzène ; 1,2,4-trichlorobenzène ; 1,2,5-trichlorobenzène | 0,1 | mg/kg MS |
| Chlorobenzènes non-volatils (4 composés) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | méthode interne, analyse selon ISO 10382 : 1,2,3,4-tétrachlorobenzène ; 1,2,3,5/1,2,4,5-tétrachlorobenzène ; pentachlorobenzène ; hexachlorobenzène | 1 | µg/kg MS |
| COV bromés | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | Méthode interne basé sur ISO 22155 (HS) : Bromochlorométhane, Dibromochlorométhane, Dichlorobromométhane, Dibromoéthane, Tribromométhane (Bromofome) | 0,1 | mg/kg |
| Hydrocarbures par TPH (Liste réduite) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | 8 fractions aliphatiques + 8 fractions aromatiques (Cf Annexe 1). Analyse par GC/MS méthode interne | - | voir Annexe 1 |
| HAP (16 - liste EPA) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | méthode interne : Naphtalène, Acénaphène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b) fluoranthène, Benzo(g,h,i)peryène, Benzo(k) fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène | 0,05 | mg/kg |
| HAP (16 - liste EPA) | Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses | ISO 13877 : Naphtalène, Acénaphène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b) fluoranthène, Benzo(g,h,i)peryène, Benzo(k) fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène | 0,05 | mg/kg |
| PCB congénères réglementaires (7 composés) | PCB Dioxines et furanes/Sols & Déchets/Analyses | EN ISO 10382 par GC/ECD (ou méthode interne par GC/MS suivant capacité laboratoire) : PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 | 1 | µg/kg |
| PCB de type dioxine (12 congénères) | PCB Dioxines et furanes/Sols & Déchets/Analyses | Méthode dérivée de la méthode EPA 1613, par CPG SM-HR (PCB n° 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189) | 1 à 10 | ng/kg |
| Dioxines et furanes (17 congénères) | PCB Dioxines et furanes/Sols & Déchets/Analyses | selon la NF EN 1948 , GC-SM haute résolution - | 1 | ng/kg |
| Pesticides organochlorés (21 composés) | Pesticides/Sols & Déchets/Analyses | EN ISO 10382 par GC/ECD (ou méthode interne par GC/MS suivant capacité laboratoire) : HCH alpha, HCH bêta, HCB, Lindane, HCH delta, Heptachlore, cis-Heptachlore époxyde, Endosulfan alpha, Aldrine, Dieldrine, Endrine, Isodrine, Telodrine, Endosulfan alpha, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDT, trans-chlordane | 1 | µg/kg |
| Pesticides Organo-Azotés | Pesticides/Sols & Déchets/Analyses | Organo-N-pesticides par CPG/SM : Atrazine, Cyanazine, Desméthrine, Prométhrine, Propazine, Simazine, Terbutrine, Terbutylazine | 0,1 à 0,2 | mg/kg |
| Pesticides Organo-Phosphorés | Pesticides/Sols & Déchets/Analyses | Organo-N-pesticides par CPG/SM : Azinphos-éthyle, Azinphos-méthyle, Bromophos-éthyle, Bromophos-méthyle, Chloropyrophos-éthyle, Coumaphos, diazinon, Diméthoate, Disulphoton, Ethion, Fénitrothion, Fenthion, Malathion, Méthidathion, Mévinphos, Parathion-méthyle, Parathion-éthyle, Pyrazophos, Triazophos, Trifluralin. | 0,1 à 0,5 | mg/kg |
| Arsenic | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 1 | mg As/kg |
| Baryum | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 1 | mg Ba/kg |
| Cadmium | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 0,1 | mg Cd/kg |
| Chrome total | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 0,2 | mg Cr/kg |
| Chrome hexavalent | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | DIN 38405-D24 | 1 | mg CrVI/kg |
| Cobalt | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 (rajouter une minéralisation) | 0,5 | mg Co/kg |
| Cuivre | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 0,2 | mg Cu/kg |
| Mercure | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ISO 16772 | 0,05 | mg Hg/kg |
| Nickel | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 0,5 | mg Ni/kg |
| Plomb | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 0,5 | mg Pb/kg |
| Sélénium | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 (rajouter une minéralisation) | 1 | mg Se/kg |
| Zinc | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 1 | mg Zn/kg |
| Antimoine | Métaux/Sols & Déchets/Analyses | ICP-AES NF EN ISO 11 885 | 0,5 | mg Sb/kg |


Annexe 9.

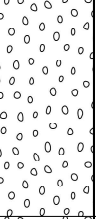
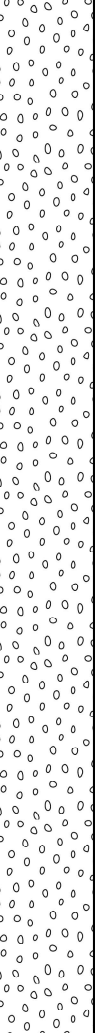

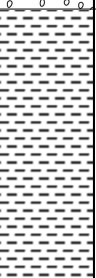
Fiches d'échantillonnage des sols


Cette annexe contient 12 pages.

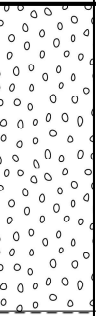
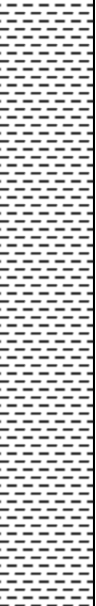
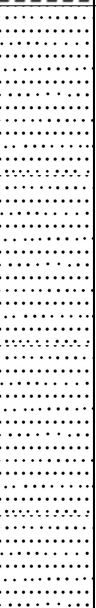
| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : PM1 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 13H55 Condition météorologique : SOLEIL | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366872.869 Y : 6198788.462 Projection : Lambert CC Zone 47 Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |


| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|----------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale | | | | |
| 0.05 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.15 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.25 |  | Argile marron | | | 0 ppm | PM1(0,2-0,3m) |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.35 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.45 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.55 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.65 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.75 |  | Argile ocre | | | 0 ppm | PM1(0,2-1m) |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.85 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 0.95 | | | | | | |

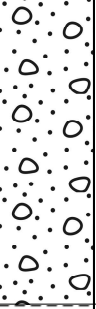
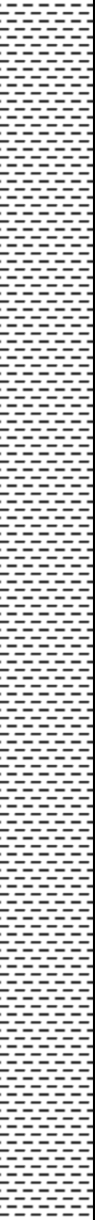
| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : PM2 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 14H20 Condition météorologique : SOLEIL | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1.4 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366964 Y : 6198725 Projection : Lambert CC Zone 48 Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |



| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|-------------------|---|---------------------------------|------------------------|------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Ballaste | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 |  | Remblais graviers |  | | 0,1 ppm | PM2(0-1 m) |
| 1.10 | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 1.20 |  | Argile grise | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |


| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : PM3 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 13H15 Condition météorologique : SOLEIL | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366767 Y : 6198717 Projection : Lambert CC Zone 49 Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

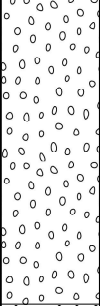
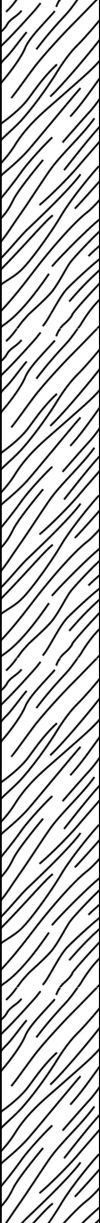
| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Gravier et enrobé | | | | PM3(0-0, 2m) |
| 0.05 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.15 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.25 |  | Argile grise | | | 0 ppm | PM3(0,2- 1m) |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.35 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.45 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.55 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.65 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.75 |  | Limon gris/ocre | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.85 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 0.95 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |


| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : PM4 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 16H30 Condition météorologique : SOLEIL | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366839 Y : 6198713 Projection : Lambert CC Zone 50 Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |


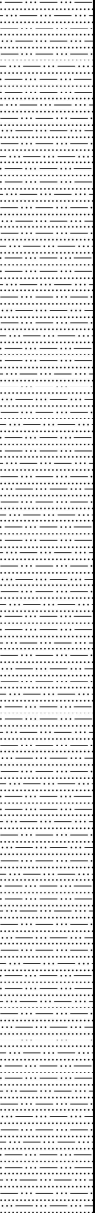
| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | gravier sableux | | | | PM4(0-0, 2m) |
| 0.05 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.15 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.25 |  | Argile grise | | | 0 ppm | PM4(0,2-1m) |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.35 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.45 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.55 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.65 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.85 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 0.95 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |


| | | | | | | |
|---|---|---|---|---------------------------------|---|-----------------|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | | |
| Sondage n° : PM5 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 16H30 Condition météorologique : SOLEIL | | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366915 Y : 6198686 Projection : Lambert CC Zone 51 Z (sol) - m NGF : | | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |
| COUPE GEOLOGIQUE | | | | | | |
| Prof. (m) | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
| | | | | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale | | | | |
| 0.05 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.15 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.25 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.35 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.45 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.55 | | Limon argileux ocre avec morceaux de schiste | | | | PM5(0,1- 1m) |
| 0.60 | | | | | 0 ppm | |
| 0.65 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.85 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 0.95 | | | | | | |


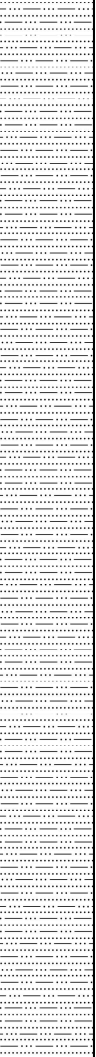
| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : PM6 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 16H15 Condition météorologique : SOLEIL | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366871 Y : 6198575 Projection : Lambert CC Zone 52 Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Ballaste | | | | |
| 0.05 | | | | | | |
| 0.10 |  | Schist argileux | | | 0,1 ppm | PM6(0-1 m) |
| 0.15 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.25 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.35 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.45 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.55 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.65 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.85 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 0.95 | | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : PM7 Intervenant BURGEAP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 17H00 Condition météorologique : SOLEIL | | <u>Sous-traitant</u> : DEPHILOC Technique de forage : PELLE MECANIQUE Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon</u> : BGP 105/10 composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : 1366873 Y : 6198654 Projection : Lambert CC Zone 53 Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : PZ NS (m/sol) : 1.4 | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non | | <u>Laboratoire</u> : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques</u> : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|--|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale | | | | |
| 0.05 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.15 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.25 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.35 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.45 | | | | | | |
| 0.50 |  | Limons argileux ocre avec morceaux de schiste | | | 0,2 ppm | PM7(0,2-1m) |
| 0.55 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.65 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.85 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 0.95 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : T1 Intervenant BURGEAP : JPA/NNU Date : 02/07/2021 Heure : 13H10 Condition météorologique : SOLEIL | | Sous-traitant : Technique de forage : TARIERE MANUELLE Profondeur atteinte (m/sol) : 0.4 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | Confection d'échantillon : composite Sous échantillons : - | |
| Localisation du sondage X : 317518 Y : 2218422 Projection : Lambert II étendu Z (sol) - m NGF : | | Analyses de terrain : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| Niveau de la nappe d'un piézomètre proche Pz n° : NS (m/sol) : | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| Sondage pour échantillons témoins : | | Laboratoire : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| Remarques : | | Date d'envoi au laboratoire : 24/06/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale | | | | T1(0-0,2 m) |
| 0.02 | | | | | | |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.06 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.14 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.18 | | | | | | |
| 0.20 |  | Limons argileux | | | | T1(0,2-0,4m) |
| 0.22 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.26 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.34 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.38 | | | | | | |

Sondage n° : T2

Intervenant BURGEAP : JPA/NNU
Date : 02/07/2021 Heure : 13H30
Condition météorologique : SOLEIL

Sous-traitant :

Technique de forage : TARIERE MANUELLE
Profondeur atteinte (m/sol) : 0.5
Diamètre de forage (mm) et gaine :

Confection d'échantillon :

composite

Sous échantillons :

BGP 105/10

Localisation du sondage

| | | | |
|-----|--------|-----|---------|
| X : | 317494 | Y : | 2218431 |
|-----|--------|-----|---------|

Projection : Lambert II étendu

Z (sol) - m NGF :

Analyses de terrain : PID

Réf. Matériel : PID n°4
*mesure PID de l'air ambiant
au poste d'échantillonnage : 0 ppm

Préparation de l'échantillon :
homogénéisation

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Méthode d'échantillonnage : | truelle / pelle à main /autre |
|-----------------------------|-------------------------------|

Niveau de la nappe d'un piézomètre proche

| | |
|---------|--------------|
| Pz n° : | NS (m/sol) : |
|---------|--------------|

Doublons : non

Conditionnement des échantillons :
pot sol brut (PE / verre)

Sondage pour échantillons témoins :


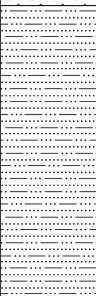
Laboratoire : AGROLAB


Conservation des échantillons :


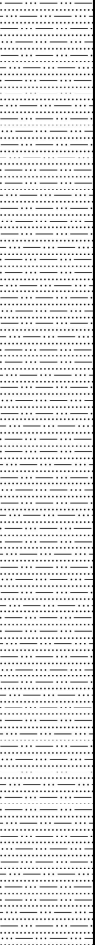
Remarques :


Date d'envoi au laboratoire : 02/07/2021


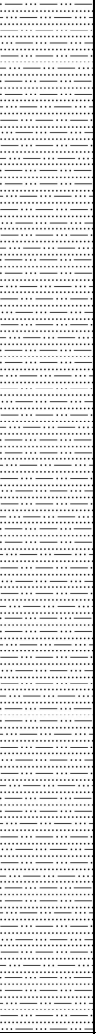
glacière

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|--|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale limoneuse avec des graviers | | | | T2(0-0,2 m) |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.48 |  | Limoneux légèrement argileux marron | | | | T2(0,2-0,5m) |
| 0.52 | | | | | | |
| 0.56 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.64 | | | | | | |
| 0.68 | | | | | | |
| 0.72 | | | | | | |
| 0.76 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.84 | | | | | | |
| 0.88 | | | | | | |
| 0.92 | | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : T3 Intervenant BURGEAP : JPA/NNU Date : 02/07/2021 Heure : 13H45 Condition météorologique : SOLEIL | | Sous-traitant : Technique de forage : TARIERE MANUELLE Profondeur atteinte (m/sol) : 0.5 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | Confection d'échantillon : composite Sous échantillons : - | |
| Localisation du sondage X : 317255 Y : 2218443 Projection : Lambert II étendu Z (sol) - m NGF : | | Analyses de terrain : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| Niveau de la nappe d'un piézomètre proche Pz n° : NS (m/sol) : | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| Sondage pour échantillons témoins : | | Laboratoire : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| Remarques : | | Date d'envoi au laboratoire : 02/07/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale limoneuse brune | | | | T3(0-0,15m) |
| 0.02 | | | | | | |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.06 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.14 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.18 | | | | | | |
| 0.20 |  | Altération limono-argileuse brune | | | | T3(0,15-0,4m) |
| 0.22 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.26 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.34 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.38 | | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : T4 Intervenant BURGEAP : JPA/NNU Date : 02/07/2021 Heure : 13H51 Condition météorologique : SOLEIL | | Sous-traitant : Technique de forage : TARIERE MANUELLE Profondeur atteinte (m/sol) : 0.5 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | Confection d'échantillon : composite Sous échantillons : - | |
| Localisation du sondage X : 317235 Y : 2218427 Projection : Lambert II étendu Z (sol) - m NGF : | | Analyses de terrain : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| Niveau de la nappe d'un piézomètre proche Pz n° : NS (m/sol) : | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| Sondage pour échantillons témoins : | | Laboratoire : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| Remarques : | | Date d'envoi au laboratoire : 02/07/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale | | | | T4(0-0,2 m) |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.20 |  | Limons argileux marron | | | | T4(0,2-0,5m) |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Sondage n° : T5

Intervenant BURGEAP : JPA/NNU
Date : 02/07/2021 Heure : 14H10
Condition météorologique : SOLEIL

Sous-traitant :

Technique de forage : TARIERE MANUELLE
Profondeur atteinte (m/sol) : 0.5
Diamètre de forage (mm) et gaine :

Confection d'échantillon :

composite

Sous échantillons :

BGP 105/10

Localisation du sondage

X: 317227 Y: 2218227

Projection : Lambert II étendu

Z (sol) - m NGF :

Analyses de terrain : PID

Réf. Matériel : PID n°4

*mesure PID de l'air ambiant
au poste d'échantillonnage : 0 ppm

Préparation de l'échantillon :

homogénéisation

Méthode d'échantillonnage :

truelle / pelle à main / autre

Niveau de la nappe d'un piézomètre proche

Pz n° : NS (m/sol) :

Doublons : non

Conditionnement des échantillons :

pot sol brut (PE / verre)

Sondage pour échantillons témoins :


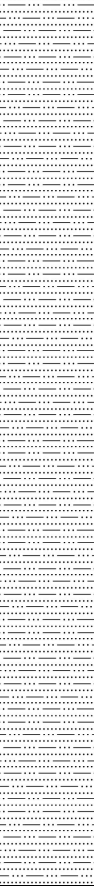
Laboratoire : AGROLAB


Conservation des échantillons :

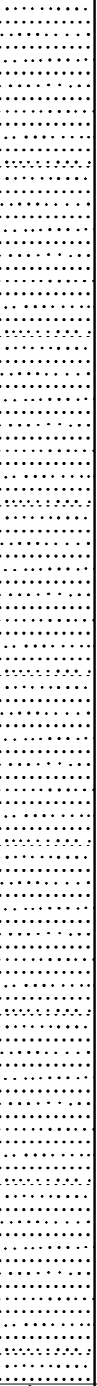
Remarques :


Date d'envoi au laboratoire : 02/07/2021


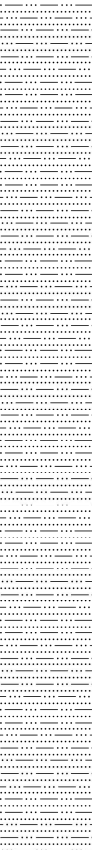
glacière

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale limoneuse brune | | | | T5(0-0,2 m) |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.32 |  | Limons argileux marron | | | | T5(0,2-0, 5m) |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : T7 Intervenant BURGEAP : DBU Date : 18/08/2021 Heure : 15H15 Condition météorologique : NUAGE | | <u>Sous-traitant :</u> Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : 0.7 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | <u>Confection d'échantillon :</u> composite Sous échantillons : - | |
| <u>Localisation du sondage</u> X : Y : Projection : Z (sol) - m NGF : | | <u>Analyses de terrain :</u> PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| <u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : NS (m/sol) : | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| <u>Sondage pour échantillons témoins :</u> | | <u>Laboratoire :</u> AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| <u>Remarques :</u> | | Date d'envoi au laboratoire : 19/08/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | limon marron clair de plus en compact et graveleux | | | 0 ppm | T7(0-0,3 m) |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| 0.52 | | | | | | |
| 0.56 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.64 | | | | | | |
| 0.68 | | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : T6 Intervenant BURGEAP : DBU Date : 18/08/2021 Heure : 17H15 Condition météorologique : NUAGE | | Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : 0.7 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | Confection d'échantillon : composite Sous échantillons : - | |
| Localisation du sondage X : Y : Projection : Z (sol) - m NGF : | | Analyses de terrain : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| Niveau de la nappe d'un piézomètre proche Pz n° : NS (m/sol) : | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| Sondage pour échantillons témoins : | | Laboratoire : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| Remarques : | | Date d'envoi au laboratoire : 19/08/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|---|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Argiles graveleuses compact marron clair | | | 0 ppm | T6(0-0,3 m) |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.40 |  | Limons marrons avec tâche brunes foncées | | | 0 ppm | T6(0,5-0, 7m) |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| 0.52 | | | | | | |
| 0.56 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.64 | | | | | | |
| 0.68 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Sondage n° : T9

Intervenant BURGEAP : DBU
Date : 18/08/2021 Heure : 13H30
Condition météorologique : NUAGE

Sous-traitant :

Technique de forage :
Profondeur atteinte (m/sol) : 0.3
Diamètre de forage (mm) et gaine :

Confection d'échantillon :

composite

Sous échantillons : -

Localisation du sondage

X : Y :
Projection :
Z (sol) - m NGF :

Analyses de terrain : PID
Réf. Matériel : PID n°4
*mesure PID de l'air ambiant
au poste d'échantillonnage : 0 ppm

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Préparation de l'échantillon : | homogénéisation |
|--------------------------------|-----------------|

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Méthode d'échantillonnage : | truelle / pelle à main / autre |
|-----------------------------|--------------------------------|

| |
|---|
| Niveau de la nappe d'un piézomètre proche |
|---|

| | |
|---------|--------------|
| Pz n° : | NS (m/sol) : |
|---------|--------------|

Doublons : non

Conditionnement des échantillons :
pot sol brut (PE / verre)

Sondage pour échantillons témoins :

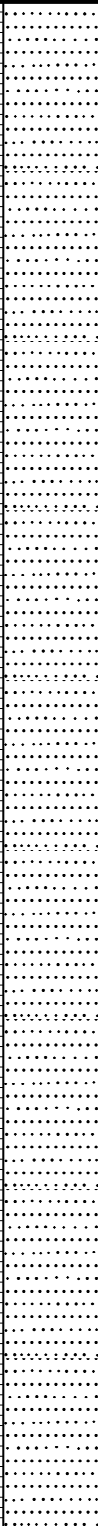
Laboratoire : AGROLAB


| |
|---------------------------------|
| Conservation des échantillons : |
|---------------------------------|


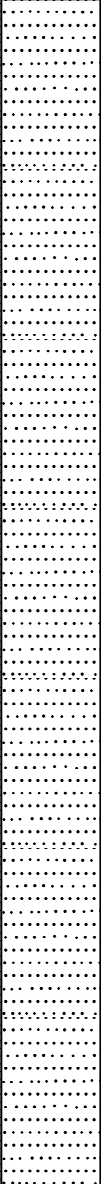
Remarques :

Date d'envoi au laboratoire : 19/08/2021

glacière

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Limon marron clair | | | 0 ppm | T9(0-0,3 m) |
| 0.02 | | | | | | |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.06 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.14 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.18 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.22 | | | | | | |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.26 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.34 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.38 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.42 | | | | | | |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.46 | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | EPF de la Vendée / A46934 / L'Herbergement (85) | | RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS | | | | | |
| Sondage n° : T8 Intervenant BURGEAP : DBU Date : 18/08/2021 Heure : 14H20 Condition météorologique : NUAGE | | Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : 0.7 Diamètre de forage (mm) et gaine : | | Confection d'échantillon : composite Sous échantillons : - | |
| Localisation du sondage X : Y : Projection : Z (sol) - m NGF : | | Analyses de terrain : PID Réf. Matériel : PID n°4 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm | | Préparation de l'échantillon : homogénéisation | |
| Niveau de la nappe d'un piézomètre proche Pz n° : NS (m/sol) : | | Doublons : non | | Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre | |
| Sondage pour échantillons témoins : | | Laboratoire : AGROLAB | | Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre) | |
| Remarques : | | Date d'envoi au laboratoire : 19/08/2021 | | Conservation des échantillons : glacière | |

| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | | OBSERVATIONS ET MESURES | | |
|--------------|--|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------|
| | Lithologie | Description | Venues d'eau / humidité des sols | Observations Corps étrangers | Analyses de terrain | N° |
| 0.00 |  | Terre végétale limoneuse brune | | | 0 ppm | T8(0-0,3 m) |
| 0.04 | | | | | | |
| 0.08 | | | | | | |
| 0.12 | | | | | | |
| 0.16 | | | | | | |
| 0.20 |  | Limon marron clair | | | 0 ppm | T8(0,5-0,75m) |
| 0.24 | | | | | | |
| 0.28 | | | | | | |
| 0.32 | | | | | | |
| 0.36 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.44 | | | | | | |
| 0.48 | | | | | | |
| 0.52 | | | | | | |
| 0.56 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.64 | | | | | | |
| 0.68 | | | | | | |
| 0.72 | | | | | | |
| 0.76 | | | | | | |

Annexe 10. Bordereaux d'analyse des sols

Cette annexe contient 56 pages.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579475

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579475 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T1 (0-0,2)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 84,3 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 39 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 37 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 17 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,10 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 22 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 23 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 80 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579475

Spécification des échantillons T1 (0-0,2)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579476

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579476 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T1 (0,2-0,4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 80,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 22 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 36 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 15 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,12 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 18 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 22 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 65 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 2



Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579476

Spécification des échantillons T1 (0,2-0,4)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579477

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579477 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T2 (0-0,2)

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 83,4 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 20 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 32 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 15 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,13 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 17 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 20 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 68 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 2



Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579477

Spécification des échantillons T2 (0-0,2)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579478

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579478 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T2 (0,2-0,4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 86,7 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 20 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 29 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 12 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,12 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 17 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 18 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 77 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 2



Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579478

Spécification des échantillons T2 (0,2-0,4)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579479

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579479 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T3 (0-0,15)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 78,7 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 15 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 32 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 14 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,06 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 15 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 21 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 46 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 2



Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579479

Spécification des échantillons T3 (0-0,15)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579480

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579480 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T3 (0,15-0,4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 82,8 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 23 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 33 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 15 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,06 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 16 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 21 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 48 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579480

Spécification des échantillons T3 (0,15-0,4)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579481

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579481 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T4 (0-0,2)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° 85,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 19 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 26 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 11 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 12 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 19 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 37 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579481

Spécification des échantillons T4 (0-0,2)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579482

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579482 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T4 (0,2-0,5)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 84,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 18 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 31 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 13 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,05 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 14 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 24 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 43 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579482

Spécification des échantillons T4 (0,2-0,5)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579483

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579483 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T5 (0-0,2)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° 84,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 11 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 31 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 13 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,06 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 14 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 18 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 45 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579483

Spécification des échantillons T5 (0-0,2)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 16.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579484

n° Cde 1060940 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579484 Solide / Eluat
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T5 (0,2-0,5)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° 83,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 12 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 28 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 14 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,08 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 12 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 20 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 39 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 16.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060940 - 579484

Spécification des échantillons T5 (0,2-0,5)

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566058

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566058 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM1 (0,2-1)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 86,8 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 43 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,48 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566059

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566059 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM2 (<4)

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 89,8 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|--|----|---|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | | 98 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|--|----|---|--------|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566060

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566060 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM2

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 93,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 58 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566061

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566061 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM2 (>4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 98,8 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 84 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566062

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566062 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM2 (<10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 90,3 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 110 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566063

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566063 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM2 (>10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 98,6 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 41 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 01.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566064

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566064 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM3

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 91,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|--|----|---|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | | 45 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|--|----|---|--------|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566065

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566065 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM3 (>4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 92,1 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 48 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 02.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566066

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566066 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM3 (<4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 89,1 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 76 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 02.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566067

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566067 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM3 (<10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 90,9 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 52 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566068

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566068 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM3 (>10)

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 95,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 36 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 01.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566069

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566069 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 93,2 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 18 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 947 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 01.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566070

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566070 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4 (<4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 93,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 21 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566071

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566071 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4 (>4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 96,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 13 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566072

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566072 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4 (<10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 95,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 13 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 1



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566073

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566073 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4 (>10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 96,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 13 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566074

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566074 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM5

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 83,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 35 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 19 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 9,7 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,06 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 9,9 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 19 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 53 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 2



Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 05.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566074

Spécification des échantillons **PM5**

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566075

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566075 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM5 (<4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 85,2 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 33 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 16 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 11 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,07 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 11 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 21 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 63 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 02.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 05.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566075

Spécification des échantillons PM5 (<4)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566076

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566076 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM5 (>4)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | 90,4 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 16 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 11 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,06 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 9,1 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 14 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 48 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 05.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566076

Spécification des échantillons **PM5 (>4)**

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566077

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566077 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM5 (>10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 98,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 32 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 18 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 19 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,08 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 18 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 16 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 59 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 05.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566077

Spécification des échantillons **PM5 (>10)**

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566078

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566078 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM5 (<10)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | 89,7 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 31 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 14 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 9,1 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 8,7 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 17 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 54 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 01.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 05.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566078

Spécification des échantillons **PM5 (<10)**

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566079

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566079 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM6

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 93,7 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|--|-----|---|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | | 7,8 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|--|-----|---|--------|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566080

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566080 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM6 (<4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 90,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 9,5 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566081

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566081 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM6 (>4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 85,3 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 8,2 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566082

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566082 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM6 (<10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 90,8 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 7,4 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566083

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566083 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM6 (>10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 94,9 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 7,4 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566084

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566084 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM7

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 87,4 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 150 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566085

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566085 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM7 (<4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 86,9 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 110 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566086

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566086 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM7 (>4)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 94,3 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 85 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566087

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566087 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM7 (<10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 88,3 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 78 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 05.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1058578 - 566088

n° Cde 1058578 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 566088 Solide / Eluat
Date de validation 28.06.2021
Prélèvement 25.06.2021 18:02
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM7 (>10)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 88,1 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 120 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
|--------------|----------|-----|---|--------|--|-----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.06.2021

Fin des analyses: 30.06.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 14.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1062385 - 587798

n° Cde 1062385 BC 21-3754-CSSPLB211704
N° échant. 587798 Solide / Eluat
Date de validation 09.07.2021
Prélèvement 08.07.2021 13:40
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° | 94,3 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|--|-----|------|--------|----------------------------------|
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | | 809 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
|--------------|----------|--|-----|------|--------|----------------------------------|

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 09.07.2021

Fin des analyses: 14.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 30.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1067538 - 615152

n° Cde 1067538 BC21-3754 - CSSPLB211704 NNU
N° échant. 615152 Solide / Eluat
Date de validation 28.07.2021
Prélèvement 25.06.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM2 ballast

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | 99,6 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|-------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | <1,0 | 1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 15 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 45 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 5,1 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 1,3 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 24 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 28.07.2021

Fin des analyses: 30.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 2



Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.07.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1067538 - 615152

Spécification des échantillons

PM2 ballast

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

Annexe de N° commande 1067538

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

= Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

| | | |
|--------|---------------|--------|
| * = | Matière sèche | 615152 |
|--------|---------------|--------|

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * "

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650777

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650777 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T6 (0,0-0,3)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | 89,4 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 26 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 25 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 26 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 2,33 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 33 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 14 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 69 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 25.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650777

Spécification des échantillons T6 (0,0-0,3)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650778

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650778 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T6 (0,5-0,7)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | 82,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 25 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 54 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 30 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,25 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 28 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 20 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 76 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 25.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650778

Spécification des échantillons T6 (0,5-0,7)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650779

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650779 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T7 (0,0-0,3m)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | 84,4 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 11 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 25 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 8,1 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,05 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 10 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 15 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 32 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 26.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650779

Spécification des échantillons T7 (0,0-0,3m)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650780

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650780 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T7 (0,4-0,7m)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | 84,5 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 31 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 48 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 18 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,10 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 28 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 16 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 61 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 25.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650780

Spécification des échantillons T7 (0,4-0,7m)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650781

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650781 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T8 (0,0-0,3m)

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|------|------|-------|-------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | ° | 81,0 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|--|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 14 | 1 | +/- 15 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,1 | +/- 21 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 22 | 0,2 | +/- 12 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 25 | 0,2 | +/- 20 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,36 | 0,05 | +/- 20 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 12 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 21 | 0,5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 69 | 1 | +/- 22 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 25.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650781

Spécification des échantillons T8 (0,0-0,3m)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650782

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650782 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T8 (0,5-0,75m)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | 88,4 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 15 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,2 | 0,1 | +/- 21 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 23 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 20 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,09 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 11 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 27 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 65 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 25.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650782

Spécification des échantillons T8 (0,5-0,75m)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650783

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650783 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons T9 (0,0-0,3)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---------------------------------------|-------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Matière sèche | % | ° 94,2 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
|-------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|

Métaux

| | | | | | |
|--------------|----------|------|------|--------|-----------------------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 14 | 1 | +/- 15 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | <0,1 | 0,1 | | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 37 | 0,2 | +/- 12 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 41 | 0,2 | +/- 20 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,07 | 0,05 | +/- 20 | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 13 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 22 | 0,5 | +/- 11 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 44 | 1 | +/- 22 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 25.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 26.08.2021

N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650783

Spécification des échantillons T9 (0,0-0,3)

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
Madame Julie PASSIER
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 26.08.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1074015 - 650784

n° Cde 1074015 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA-
N° échant. 650784 Solide / Eluat
Date de validation 20.08.2021
Prélèvement 18.08.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PM4Bis (0,0-0,44m)

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|---|----------|----------|---------------|--------------------|------------------------------------|
| Prétraitement des échantillons | | | | | |
| Prétraitement de l'échantillon | | ° | | | Conforme à NEN-EN 16179 |
| Broyeur à mâchoires | | ° | | | méthode interne |
| Matière sèche | % | 91,1 | 0,01 | +/- 1 | NEN-EN15934; EN12880 |
| Prétraitement pour analyses des métaux | | | | | |
| Minéralisation à l'eau régale | | ° | | | NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) |
| Métaux | | | | | |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,05 | | Conforme à ISO 16772 et EN 16174 |

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 20.08.2021

Fin des analyses: 24.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

Annexe 11.

Résultats de la mesure de la bioaccessibilité de l'arsenic dans les sols

Cette annexe contient 26 pages

BURGEAP**Madame Nora NIBOU**

9 Rue du Chêne Lassé

44800 SAINT HERBLAIN

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E129273

Version du : 26/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-168561-01

Date de réception technique : 28/06/2021

Première date de réception physique : 28/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : CSSPLB211704

Nom Projet : EPFV L'Herbergement

Nom Commande : CSSPLB211704

Référence Commande : BC21-3755

BC21-3755

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie Schaeffer / AurelieSchaeffer@eurofins.com / +337 8592 0525

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|---------|-------|-----------------------|
| 001 | Sol | (SOL) | PM1 |
| 002 | Sol | (SOL) | PM1bis |
| 003 | Sol | (SOL) | PM4 |
| 004 | Sol | (SOL) | PM4bis |
| 005 | Sol | (SOL) | PM6 |
| 006 | Sol | (SOL) | PM6bis |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E129273

Version du : 26/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-168561-01

Date de réception technique : 28/06/2021

Première date de réception physique : 28/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : CSSPLB211704

Nom Projet : EPFV L"Herbergement

Nom Commande : CSSPLB211704

Référence Commande : BC21-3755

BC21-3755

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**PM1****SOL**

24/06/2021

07/07/2021

21.1°C

002**PM1bis****SOL**

24/06/2021

28/06/2021

21.1°C

003**PM4****SOL**

24/06/2021

07/07/2021

21.1°C

004**PM4bis****SOL**

24/06/2021

28/06/2021

21.1°C

005**PM6****SOL**

24/06/2021

07/07/2021

21.1°C

006**PM6bis****SOL**

24/06/2021

28/06/2021

21.1°C

Administratif
LS0IR : **Mise en réserve de
l'échantillon (en option)**
Sous-traitance | Eurofins Ecotoxicologie France
IY0QW : **Essai de
bioaccessibilité -Préparation
échantillon**

Fait

IY0QU : **Essai de bioaccessibilité
- Analyses sur arsenic**

Cf rapport joint

Fait

Cf rapport joint

Fait

Cf rapport joint

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|-------------------|-------------------|
| L'analyse n'a pas été effectuée dans le délai préconisé par nos exigences de qualité (délai d'acheminement trop long : > 48h) et donne lieu à des réserves sur le résultat. | (001) (003) (005) | PM1 / PM4 / PM6 / |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E129273

Version du : 26/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-168561-01

Date de réception technique : 28/06/2021

Première date de réception physique : 28/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : CSSPLB211704

Nom Projet : EPFV L"Herbergement

Nom Commande : CSSPLB211704

Référence Commande : BC21-3755

BC21-3755

**Stéphanie André**

Responsable Service Clients

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. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

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 et incertitude (déterminée avec $k = 2$) 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 analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° :21E129273

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-168561-01

Emetteur : Mlle Nora Nibou

Commande EOL : 006-10514-756280

Nom projet : N° Projet : CSSPLB211704

Référence commande : BC21-3755

EPFV L"Herbergement

BC21-3755

Nom Commande : CSSPLB211704

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|--|-----|-------|---|
| IY0QU | Essai de bioaccessibilité - Analyses sur arsenic | ICP/MS [Analyses sur l'échantillon avant lixiviation et sur les lixiviats obtenus après l'essai de bioaccess] - NF ISO 17924 | | | 'restation soustraite à Eurofins Expertise Microbiologique France SAS |
| IY0QW | Essai de bioaccessibilité -Préparation échantillon | Technique [Préparation des échantillons] - NF ISO 17924 | | | |
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyses pour l'Environnement France |

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 21E129273

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-168561-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-756280

Nom projet : N° Projet : CSSPLB211704

Référence commande : BC21-3755

EPFV L"Herbergement

BC21-3755

Nom Commande : CSSPLB211704

Sol

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique ⁽¹⁾ | Date de Réception Technique ⁽²⁾ | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|--|---|------------|-------------------|
| 001 | PM1 | 24/06/2021 15:36:00 | 28/06/2021 | 28/06/2021 | V05EN5069 | 374mL verre (sol) |
| 002 | PM1bis | 24/06/2021 15:36:00 | 28/06/2021 | 28/06/2021 | V05EN5070 | 374mL verre (sol) |
| 003 | PM4 | 24/06/2021 15:36:00 | 28/06/2021 | 28/06/2021 | V05EN5084 | 374mL verre (sol) |
| 004 | PM4bis | 24/06/2021 15:36:00 | 28/06/2021 | 28/06/2021 | V05EN5085 | 374mL verre (sol) |
| 005 | PM6 | 24/06/2021 15:36:00 | 28/06/2021 | 28/06/2021 | V05EN5078 | 374mL verre (sol) |
| 006 | PM6bis | 24/06/2021 15:36:00 | 28/06/2021 | 28/06/2021 | V05EN5079 | 374mL verre (sol) |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-R1-006644-01 Version du : 26/07/2021 Page 1/2
Dossier N° : 21RA01870 Date de réception : 30/06/2021
Référence bon de commande : EUFRSA200112557

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Observations |
|--------|---------|-----------------------|-------------------------------|
| 001 | Sols | 21E129273-001 / PM1 - | (2457) (voir note ci-dessous) |

(2457) L'analyse n'a pas été effectuée dans le délai préconisé par nos exigences de qualité (délai d'acheminement trop long : > 48h) et donne lieu à des réserves sur le résultat.

N° ech **21RA01870-001** | Version AR-21-R1-006644-01(26/07/2021) | Votre réf. 21E129273-001

Page 2/2

Prélèvement effectué par (1) Prélevé par vos soins **Date de réception** 30/06/2021 11:11
Date prélèvement (1) 24/06/2021 15:36 **Début d'analyse** 16/07/2021

Bioaccessibilité orale

| | Résultat | Unité |
|--|------------------|-------|
| IY0QW : Essai de bioaccessibilité -Préparation échantillon Prestation réalisée par nos soins Technique [Préparation des échantillons] - NF ISO 17924 | Fait | |
| IY0QU : Essai de bioaccessibilité - Analyses sur arsenic Prestation réalisée par nos soins ICP/MS [Analyses sur l'échantillon avant lixiviation et sur les lixiviats obtenus après l'essai de bioaccess] - NF ISO 17924 | Cf rapport joint | |



Tony Paris
Business Unit Manager

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Mesure de la bioaccessibilité de métaux (Arsenic) dans des sols

Rapport n °21RA1870
Echantillons : 21E129273-001, -003, -005


Révision 0 du 26/07/2021

FICHE PRESTATION

| | |
|-------------------------------|---|
| CLIENT | EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE |
| REPRESENTE PAR | / |
| TYPE D'ECHANTILLONS | SOLS |
| TYPE DE MESURES | MESURE DE BIOACCESSIBILITE (NF ISO 17924) |
| CONTEXTE DE LA DEMANDE | DEMANDE PONCTUELLE |
| ADRESSE DE FACTURATION | EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE 5 RUE D'OTTERSWillER 67700 SAVERNE |

| | |
|-----------------------------------|--|
| LABORATOIRE | EUROFINS EXPERTISE MICROBIOLOGIQUE FRANCE |
| ADRESSE DU LABORATOIRE | RUE LUCIEN CUENOT SITE SAINT JACQUES II, BP 51005, 54 521 MAXEVILLE CEDEX |
| DOCUMENT | RAPPORT |
| REVISION | 0 |
| NOMBRE DE COPIES DELIVREES | PDF UNIQUEMENT |
| VERSION | 26/07/2021 |
| ATTACHED DOCUMENT(S) | 0 |

| | |
|------------------|---|
| EUROFINS | EUROFINS EXPERTISE MICROBIOLOGIQUE FRANCE |
| REDACTEUR | TONY PARIS – DIRECTEUR |

| | Nom | Fonction | Qualification | Date | Signature |
|-------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------|---|
| Signataire | Tony PARIS | Directeur | Docteur | 26/07/2021 |  |

Rappel des notions de biodisponibilité et bioaccessibilité

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

La fraction biodisponible, ou biodisponibilité orale *absolue* d'un polluant présent dans une matrice (ex : nourriture, sol, eau etc.), est la fraction de ce polluant qui atteint la circulation sanguine (circulation systémique).

Ainsi, la biodisponibilité résulte de trois phénomènes successifs :

- ❑ la dissolution de la substance dans la salive, les sucs stomacaux et intestinaux (correspondant à la fraction bioaccessible),
- ❑ l'absorption à travers l'épithélium intestinal,
- ❑ la métabolisation hépatique.

Les essais de bioaccessibilité ont pour objectif de mimer la première étape, soit la dissolution de la substance étudiée dans le tractus digestif.

Principe d'un test de bioaccessibilité

Le principe des tests de bioaccessibilité *in vitro* est de mimer les conditions physiologiques se déroulant dans le corps humain, en particulier chez les enfants considérés comme la population potentiellement la plus exposée, lors de l'ingestion de sols contaminés et des processus digestifs.

Le sol potentiellement contaminé, après préparation est mis en contact avec des solutions digestives représentatives des différents segments (salive, estomac, intestin), aux pH physiologiques et sous agitation à 37°C.

La norme NF ISO 17924 simule des conditions *a jeun*, souvent reconnues, comme les plus conservatoires pour l'étude de la bioaccessibilité des éléments inorganiques (dissolution plus importante aux pH plus faibles rencontrés *a jeun*). A noter que toutefois, des bioaccessibilités plus élevées ont été observées en présence de nourriture, y compris pour des contaminants inorganiques (RECORD, 2011).

Au cours du test, des échantillons sont prélevés après les différentes étapes de digestion mises en œuvre (sauf après la phase salivaire) afin d'évaluer une bioaccessibilité stomacale (ou gastrique) et une bioaccessibilité intestinale (ou gastro-intestinale). Les extraits ainsi obtenus sont analysés par ICP-AES. Les résultats issus des tests *in vitro* sont exprimés comme étant la fraction bioaccessible ou la bioaccessibilité en % selon l'équation :

$$\text{FAB ou Bioaccessibilité (\%)} = ([\text{Elément}] \text{ bioaccessible} / [\text{Elément}] \text{ total}) \times 100$$

[Elément] bioaccessible = concentration en élément ou substance extraite après la phase stomacale ou intestinale

[Elément] total = concentration en élément ou substance présente initialement dans le sol

Protocole

Deux sous-échantillons sont constitués et traités afin de déterminer la bioaccessibilité gastrique et la bioaccessibilité gastro-intestinale.

Pour chaque phase, des duplicats (des échantillons, blancs, sols) sont réalisés.

Le sol de référence utilisé dans la présente étude est le sol « BGS 102 » du British Geological Survey, pour lequel il existe des valeurs certifiées.

Résultats

Ci-dessous les tableaux 1 et 2 présentant les résultats des contrôles qualités et le tableau 3 présentant les valeurs de bioaccessibilité totale mesurées à partir des échantillons de sols traités avec le protocole de la norme NF ISO 17924.

Tableau 1 : Présentation des résultats des contrôles qualités pour la bioaccessibilité du Plomb

| Echantillons | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % | Intervalles | Interprétation |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|--|
| Sol de référence : BGS 102 | Gastric | 79.4 | 32.21% | Intervalle certifié [7 à 19%] | Acceptable |
| Sol de référence : BGS 102 | Gastro - Intestinal | 79.4 | 3.18% | Intervalle publié [1 à 7.43%] <i>Wragg, 2011</i> | Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastric | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastro - Intestinal | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |

Tableau 2 : Présentation des résultats des contrôles qualités pour la bioaccessibilité de l'Arsenic

| Echantillons | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % | Intervalles | Interprétation |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|--|
| Sol de référence : BGS 102 | Gastric | 104.1 | 4.65% | Intervalle publié [3.31 to 5.73%] <i>Wragg, 2011</i> | Conforme |
| Sol de référence : BGS 102 | Gastro - Intestinal | 104.1 | Non déterminé | Intervalle certifié [3 to 7.8%] | / |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastric | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastro - Intestinal | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |

L'ensemble des contrôles qualités de l'essai sont satisfaisants.

Tableau 3 : Présentation des résultats de bioaccessibilité de l'arsenic dans les échantillons de sols

| Echantillons | Référence client | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % |
|----------------------|------------------|---------------------|--------------------------|---|
| 21RA01870-001 | 21E129273-001 | Gastrique | 10.3 | <18.54% |
| | | Gastro – Intestinal | | <48.08% |
| 21RA01870-002 | 21E129273-003 | Gastrique | 26.8 | 9.33% |
| | | Gastro – Intestinal | | <18.46% |
| 21RA01870-003 | 21E129273-005 | Gastrique | 7.24 | <26.42% |
| | | Gastro – Intestinal | | <68.16% |

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-R1-006645-01 Version du : 26/07/2021 Page 1/2
Dossier N° : 21RA01870 Date de réception : 30/06/2021
Référence bon de commande : EUFRSA200112557

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Observations |
|--------|---------|-----------------------|-------------------------------|
| 002 | Sols | 21E129273-003 / PM4 - | (2457) (voir note ci-dessous) |

(2457) L'analyse n'a pas été effectuée dans le délai préconisé par nos exigences de qualité (délai d'acheminement trop long : > 48h) et donne lieu à des réserves sur le résultat.

N° ech **21RA01870-002** | Version AR-21-R1-006645-01(26/07/2021) | Votre réf. 21E129273-003

Page 2/2

Prélèvement effectué par (1) Prélevé par vos soins **Date de réception** 30/06/2021 11:11
Date prélèvement (1) 24/06/2021 15:36 **Début d'analyse** 16/07/2021

Bioaccessibilité orale

| | Résultat | Unité |
|--|------------------|-------|
| IY0QW : Essai de bioaccessibilité -Préparation échantillon Prestation réalisée par nos soins | Fait | |
| Technique [Préparation des échantillons] - NF ISO 17924 | | |
| IY0QU : Essai de bioaccessibilité - Analyses sur arsenic Prestation réalisée par nos soins | Cf rapport joint | |
| ICP/MS [Analyses sur l'échantillon avant lixiviation et sur les lixiviats obtenus après l'essai de bioaccess] - NF ISO 17924 | | |



Tony Paris
Business Unit Manager

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Mesure de la bioaccessibilité de métaux (Arsenic) dans des sols

Rapport n °21RA1870
Echantillons : 21E129273-001, -003, -005


Révision 0 du 26/07/2021

FICHE PRESTATION

| | |
|-------------------------------|---|
| CLIENT | EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE |
| REPRESENTE PAR | / |
| TYPE D'ECHANTILLONS | SOLS |
| TYPE DE MESURES | MESURE DE BIOACCESSIBILITE (NF ISO 17924) |
| CONTEXTE DE LA DEMANDE | DEMANDE PONCTUELLE |
| ADRESSE DE FACTURATION | EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE 5 RUE D'OTTERSWillER 67700 SAVERNE |

| | |
|-----------------------------------|--|
| LABORATOIRE | EUROFINS EXPERTISE MICROBIOLOGIQUE FRANCE |
| ADRESSE DU LABORATOIRE | RUE LUCIEN CUENOT SITE SAINT JACQUES II, BP 51005, 54 521 MAXEVILLE CEDEX |
| DOCUMENT | RAPPORT |
| REVISION | 0 |
| NOMBRE DE COPIES DELIVREES | PDF UNIQUEMENT |
| VERSION | 26/07/2021 |
| ATTACHED DOCUMENT(S) | 0 |

| | |
|------------------|---|
| EUROFINS | EUROFINS EXPERTISE MICROBIOLOGIQUE FRANCE |
| REDACTEUR | TONY PARIS – DIRECTEUR |

| | Nom | Fonction | Qualification | Date | Signature |
|------------|------------|-----------|---------------|------------|---|
| Signataire | Tony PARIS | Directeur | Docteur | 26/07/2021 |  |

Rappel des notions de biodisponibilité et bioaccessibilité

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

La fraction biodisponible, ou biodisponibilité orale *absolue* d'un polluant présent dans une matrice (ex : nourriture, sol, eau etc.), est la fraction de ce polluant qui atteint la circulation sanguine (circulation systémique).

Ainsi, la biodisponibilité résulte de trois phénomènes successifs :

- ❑ la dissolution de la substance dans la salive, les sucs stomacaux et intestinaux (correspondant à la fraction bioaccessible),
- ❑ l'absorption à travers l'épithélium intestinal,
- ❑ la métabolisation hépatique.

Les essais de bioaccessibilité ont pour objectif de mimer la première étape, soit la dissolution de la substance étudiée dans le tractus digestif.

Principe d'un test de bioaccessibilité

Le principe des tests de bioaccessibilité *in vitro* est de mimer les conditions physiologiques se déroulant dans le corps humain, en particulier chez les enfants considérés comme la population potentiellement la plus exposée, lors de l'ingestion de sols contaminés et des processus digestifs.

Le sol potentiellement contaminé, après préparation est mis en contact avec des solutions digestives représentatives des différents segments (salive, estomac, intestin), aux pH physiologiques et sous agitation à 37°C.

La norme NF ISO 17924 simule des conditions *a jeun*, souvent reconnues, comme les plus conservatoires pour l'étude de la bioaccessibilité des éléments inorganiques (dissolution plus importante aux pH plus faibles rencontrés *a jeun*). A noter que toutefois, des bioaccessibilités plus élevées ont été observées en présence de nourriture, y compris pour des contaminants inorganiques (RECORD, 2011).

Au cours du test, des échantillons sont prélevés après les différentes étapes de digestion mises en œuvre (sauf après la phase salivaire) afin d'évaluer une bioaccessibilité stomacale (ou gastrique) et une bioaccessibilité intestinale (ou gastro-intestinale). Les extraits ainsi obtenus sont analysés par ICP-AES. Les résultats issus des tests *in vitro* sont exprimés comme étant la fraction bioaccessible ou la bioaccessibilité en % selon l'équation :

$$\text{FAB ou Bioaccessibilité (\%)} = ([\text{Elément}] \text{ bioaccessible} / [\text{Elément}] \text{ total}) \times 100$$

$$\begin{aligned} [\text{Elément}] \text{ bioaccessible} &= \text{concentration en élément ou substance extraite après la phase stomacale ou intestinale} \\ [\text{Elément}] \text{ total} &= \text{concentration en élément ou substance présente initialement dans le sol} \end{aligned}$$

Protocole

Deux sous-échantillons sont constitués et traités afin de déterminer la bioaccessibilité gastrique et la bioaccessibilité gastro-intestinale.

Pour chaque phase, des duplicats (des échantillons, blancs, sols) sont réalisés.

Le sol de référence utilisé dans la présente étude est le sol « BGS 102 » du British Geological Survey, pour lequel il existe des valeurs certifiées.

Résultats

Ci-dessous les tableaux 1 et 2 présentant les résultats des contrôles qualités et le tableau 3 présentant les valeurs de bioaccessibilité totale mesurées à partir des échantillons de sols traités avec le protocole de la norme NF ISO 17924.

Tableau 1 : Présentation des résultats des contrôles qualités pour la bioaccessibilité du Plomb

| Echantillons | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % | Intervalles | Interprétation |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|--|
| Sol de référence : BGS 102 | Gastric | 79.4 | 32.21% | Intervalle certifié [7 à 19%] | Acceptable |
| Sol de référence : BGS 102 | Gastro - Intestinal | 79.4 | 3.18% | Intervalle publié [1 à 7.43%] <i>Wragg, 2011</i> | Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastric | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastro - Intestinal | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |

Tableau 2 : Présentation des résultats des contrôles qualités pour la bioaccessibilité de l'Arsenic

| Echantillons | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % | Intervalles | Interprétation |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|--|
| Sol de référence : BGS 102 | Gastric | 104.1 | 4.65% | Intervalle publié [3.31 to 5.73%] <i>Wragg, 2011</i> | Conforme |
| Sol de référence : BGS 102 | Gastro - Intestinal | 104.1 | Non déterminé | Intervalle certifié [3 to 7.8%] | / |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastric | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastro - Intestinal | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |

L'ensemble des contrôles qualités de l'essai sont satisfaisants.

Tableau 3 : Présentation des résultats de bioaccessibilité de l'arsenic dans les échantillons de sols

| Echantillons | Référence client | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % |
|----------------------|------------------|---------------------|--------------------------|---|
| 21RA01870-001 | 21E129273-001 | Gastrique | 10.3 | <18.54% |
| | | Gastro – Intestinal | | <48.08% |
| 21RA01870-002 | 21E129273-003 | Gastrique | 26.8 | 9.33% |
| | | Gastro – Intestinal | | <18.46% |
| 21RA01870-003 | 21E129273-005 | Gastrique | 7.24 | <26.42% |
| | | Gastro – Intestinal | | <68.16% |

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-R1-006646-01 Version du : 26/07/2021 Page 1/2
Dossier N° : 21RA01870 Date de réception : 30/06/2021
Référence bon de commande : EUFRSA200112557

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Observations |
|--------|---------|-----------------------|-------------------------------|
| 003 | Sols | 21E129273-005 / PM6 - | (2457) (voir note ci-dessous) |

(2457) L'analyse n'a pas été effectuée dans le délai préconisé par nos exigences de qualité (délai d'acheminement trop long : > 48h) et donne lieu à des réserves sur le résultat.

N° ech **21RA01870-003** | Version AR-21-R1-006646-01(26/07/2021) | Votre réf. 21E129273-005

Page 2/2

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| Prélèvement effectué par (1) | Prélevé par vos soins | Date de réception | 30/06/2021 11:11 |
| Date prélèvement (1) | 24/06/2021 15:36 | Début d'analyse | 16/07/2021 |

Bioaccessibilité orale

| | Résultat | Unité |
|--|------------------|-------|
| IY0QW : Essai de bioaccessibilité -Préparation échantillon Prestation réalisée par nos soins | Fait | |
| Technique [Préparation des échantillons] - NF ISO 17924 | | |
| IY0QU : Essai de bioaccessibilité - Analyses sur arsenic Prestation réalisée par nos soins | Cf rapport joint | |
| ICP/MS [Analyses sur l'échantillon avant lixiviation et sur les lixiviats obtenus après l'essai de bioaccess] - NF ISO 17924 | | |



Tony Paris
Business Unit Manager

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Mesure de la bioaccessibilité de métaux (Arsenic) dans des sols

Rapport n °21RA1870
Echantillons : 21E129273-001, -003, -005


Révision 0 du 26/07/2021

FICHE PRESTATION

| | |
|-------------------------------|---|
| CLIENT | EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE |
| REPRESENTE PAR | / |
| TYPE D'ECHANTILLONS | SOLS |
| TYPE DE MESURES | MESURE DE BIOACCESSIBILITE (NF ISO 17924) |
| CONTEXTE DE LA DEMANDE | DEMANDE PONCTUELLE |
| ADRESSE DE FACTURATION | EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE 5 RUE D'OTTERSWillER 67700 SAVERNE |

| | |
|-----------------------------------|--|
| LABORATOIRE | EUROFINS EXPERTISE MICROBIOLOGIQUE FRANCE |
| ADRESSE DU LABORATOIRE | RUE LUCIEN CUENOT SITE SAINT JACQUES II, BP 51005, 54 521 MAXEVILLE CEDEX |
| DOCUMENT | RAPPORT |
| REVISION | 0 |
| NOMBRE DE COPIES DELIVREES | PDF UNIQUEMENT |
| VERSION | 26/07/2021 |
| ATTACHED DOCUMENT(S) | 0 |

| | |
|------------------|---|
| EUROFINS | EUROFINS EXPERTISE MICROBIOLOGIQUE FRANCE |
| REDACTEUR | TONY PARIS – DIRECTEUR |

| | Nom | Fonction | Qualification | Date | Signature |
|-------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------|---|
| Signataire | Tony PARIS | Directeur | Docteur | 26/07/2021 |  |

Rappel des notions de biodisponibilité et bioaccessibilité

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

La fraction biodisponible, ou biodisponibilité orale *absolue* d'un polluant présent dans une matrice (ex : nourriture, sol, eau etc.), est la fraction de ce polluant qui atteint la circulation sanguine (circulation systémique).

Ainsi, la biodisponibilité résulte de trois phénomènes successifs :

- ❑ la dissolution de la substance dans la salive, les sucs stomacaux et intestinaux (correspondant à la fraction bioaccessible),
- ❑ l'absorption à travers l'épithélium intestinal,
- ❑ la métabolisation hépatique.

Les essais de bioaccessibilité ont pour objectif de mimer la première étape, soit la dissolution de la substance étudiée dans le tractus digestif.

Principe d'un test de bioaccessibilité

Le principe des tests de bioaccessibilité *in vitro* est de mimer les conditions physiologiques se déroulant dans le corps humain, en particulier chez les enfants considérés comme la population potentiellement la plus exposée, lors de l'ingestion de sols contaminés et des processus digestifs.

Le sol potentiellement contaminé, après préparation est mis en contact avec des solutions digestives représentatives des différents segments (salive, estomac, intestin), aux pH physiologiques et sous agitation à 37°C.

La norme NF ISO 17924 simule des conditions *a jeun*, souvent reconnues, comme les plus conservatoires pour l'étude de la bioaccessibilité des éléments inorganiques (dissolution plus importante aux pH plus faibles rencontrés *a jeun*). A noter que toutefois, des bioaccessibilités plus élevées ont été observées en présence de nourriture, y compris pour des contaminants inorganiques (RECORD, 2011).

Au cours du test, des échantillons sont prélevés après les différentes étapes de digestion mises en œuvre (sauf après la phase salivaire) afin d'évaluer une bioaccessibilité stomacale (ou gastrique) et une bioaccessibilité intestinale (ou gastro-intestinale). Les extraits ainsi obtenus sont analysés par ICP-AES. Les résultats issus des tests *in vitro* sont exprimés comme étant la fraction bioaccessible ou la bioaccessibilité en % selon l'équation :

$$\text{FAB ou Bioaccessibilité (\%)} = ([\text{Elément}] \text{ bioaccessible} / [\text{Elément}] \text{ total}) \times 100$$

$$\begin{aligned} [\text{Elément}] \text{ bioaccessible} &= \text{concentration en élément ou substance extraite après la phase stomacale ou intestinale} \\ [\text{Elément}] \text{ total} &= \text{concentration en élément ou substance présente initialement dans le sol} \end{aligned}$$

Protocole

Deux sous-échantillons sont constitués et traités afin de déterminer la bioaccessibilité gastrique et la bioaccessibilité gastro-intestinale.

Pour chaque phase, des duplicats (des échantillons, blancs, sols) sont réalisés.

Le sol de référence utilisé dans la présente étude est le sol « BGS 102 » du British Geological Survey, pour lequel il existe des valeurs certifiées.

Résultats

Ci-dessous les tableaux 1 et 2 présentant les résultats des contrôles qualités et le tableau 3 présentant les valeurs de bioaccessibilité totale mesurées à partir des échantillons de sols traités avec le protocole de la norme NF ISO 17924.

Tableau 1 : Présentation des résultats des contrôles qualités pour la bioaccessibilité du Plomb

| Echantillons | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % | Intervalles | Interprétation |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|--|
| Sol de référence : BGS 102 | Gastric | 79.4 | 32.21% | Intervalle certifié [7 à 19%] | Acceptable |
| Sol de référence : BGS 102 | Gastro - Intestinal | 79.4 | 3.18% | Intervalle publié [1 à 7.43%] <i>Wragg, 2011</i> | Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastric | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastro - Intestinal | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |

Tableau 2 : Présentation des résultats des contrôles qualités pour la bioaccessibilité de l'Arsenic

| Echantillons | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % | Intervalles | Interprétation |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|--|
| Sol de référence : BGS 102 | Gastric | 104.1 | 4.65% | Intervalle publié [3.31 to 5.73%] <i>Wragg, 2011</i> | Conforme |
| Sol de référence : BGS 102 | Gastro - Intestinal | 104.1 | Non déterminé | Intervalle certifié [3 to 7.8%] | / |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastric | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |
| Contrôle Blanc suivant tout le processus analytique | Gastro - Intestinal | / | < LQ | / | Absence de pollution externe Conforme |

L'ensemble des contrôles qualités de l'essai sont satisfaisants.

Tableau 3 : Présentation des résultats de bioaccessibilité de l'arsenic dans les échantillons de sols

| Echantillons | Référence client | Compartiment | Teneur totale (mg/kg MS) | Bioaccessibilité totale mesurée exprimée en % |
|----------------------|------------------|---------------------|--------------------------|---|
| 21RA01870-001 | 21E129273-001 | Gastrique | 10.3 | <18.54% |
| | | Gastro – Intestinal | | <48.08% |
| 21RA01870-002 | 21E129273-003 | Gastrique | 26.8 | 9.33% |
| | | Gastro – Intestinal | | <18.46% |
| 21RA01870-003 | 21E129273-005 | Gastrique | 7.24 | <26.42% |
| | | Gastro – Intestinal | | <68.16% |

Annexe 12.

Rapport d'essais des identifications GTR

Cette annexe contient 7 pages.

Bouguenais le 19/07/2021



Hercynia

Laboratoire Hercynia

13 rue de l'Aéronautique

Parc d'activité du Chaffault

44 340 BOUGUENAI

02 40 32 27 27



AGRÉMENT

N° 13-124

N° 13-124

La portée de l'agrément est disponible

auprès du laboratoire sur demande

A l'attention de Mme PASSIER Julie
BURGEAP – agence Loire-Bretagne
9, rue du Chêne Lassé
44 806 Saint-Herblain Cedex

N° Chrono : HE_21_7_53
N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64
Objet : Sous-traitance_GTR
N° BC : BC21-3691 / CSSPLB211704
PJ : Rapport d'essais (6 pages)


Madame,

Vous trouverez ci-joint à votre demande, les rapports d'essais des identifications GTR que nous avons réalisés sur les échantillons que vous avez déposés dans nos locaux le 24 juin 2021

Restant à votre disposition pour tout complément d'information.

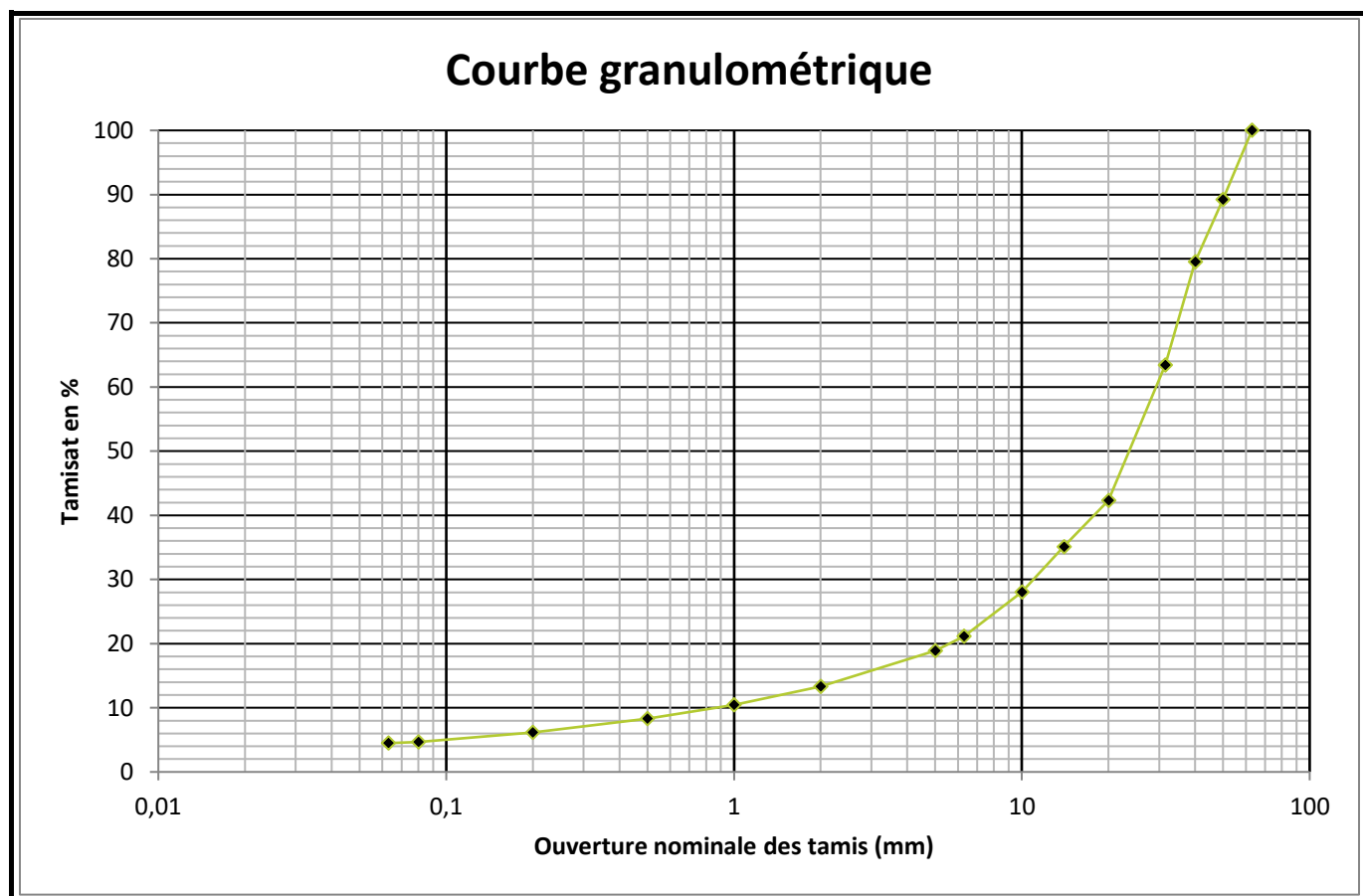
Le Responsable du laboratoire Hercynia


Alban RABAUD


| | | |
|---|---|--|
|  | Identification GTR d'un matériau | SOL |
| | | E R2 HE 003-1 INDICE : D Date de rév. : 16/03/2018 |
| | selon NF P 11-300 | |

| | |
|--|---|
| Nom Affaire : SOUSTRAITANCE LABO HERCYNIA | N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64 |
| Date de prélèvement : 24/06/2021 par : Client | Date d'essais : 29/06/2021 |

| GRANULOMETRIE (selon NF EN ISO 17892-4) | | ECHANTILLON : 21.6.324.S1 DESCRIPTION : PM2 Sableux, petite roche | |
|---|------------------|--|--|
| TAMIS | Passants cumulés | PARAMETRES D'IDENTIFICATION | |
| (mm) | (%) | | |
| 63 | 100 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Dm = 50 mm W%_{nat} sur 0/D = 3,6 % VBS = 0,07 g/100g sol IP = - Ic = - IPI = - Los Angeles = - MDE = - </div> <div> (selon NF P 94-050) (selon NF P 94-068) (selon NF P 94-051) (selon NF P 94-051) (selon NF P 94-078) (selon NF EN 1097-2) (selon NF EN 1097-1) </div> </div> | |
| 50 | 89 | | |
| 40 | 80 | | |
| 31,5 | 63 | | |
| 20 | 42 | | |
| 14 | 35 | | |
| 10 | 28 | | |
| 6,3 | 21 | | |
| 5 | 19 | | |
| 2 | 13 | | |
| 1 | 10 | | |
| 0,5 | 8 | | |
| 0,2 | 6 | | |
| 0,08 | 4,7 | | |
| 0,063 | 4,5 | | |
| | | CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 | |
| | | D2 | |
| | | OBSERVATIONS | |
| | | | |

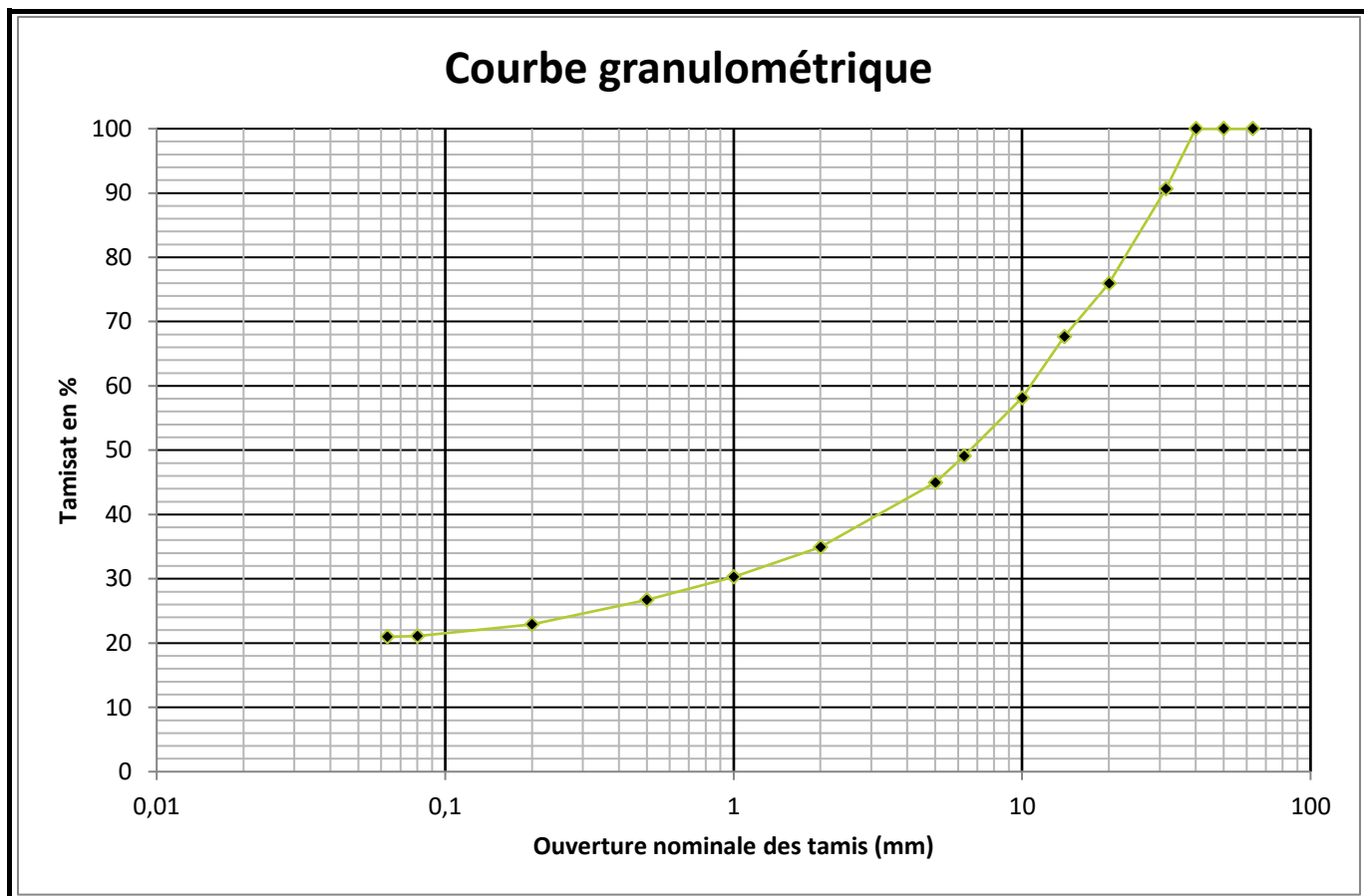



| | |
|--|---|
| LE TECHNICIEN LABORATOIRE : Yaniss KHERBACHE | LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD  |
|--|---|


| | | |
|---|---|--|
|  | Identification GTR d'un matériau | SOL |
| | | E R2 HE 003-1 INDICE : D Date de rév. : 16/03/2018 |
| | selon NF P 11-300 | |

| | |
|--|---|
| Nom Affaire : SOUSTRAITANCE LABO HERCYNIA | N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64 |
| Date de prélèvement : 24/06/2021 par : Client | Date d'essais : 29/06/2021 |

| GRANULOMETRIE (selon NF EN ISO 17892-4) | | ECHANTILLON : 21.6.324.S2 DESCRIPTION : PM3 Sableux, petite roche |
|---|------------------|---|
| TAMIS | Passants cumulés | PARAMETRES D'IDENTIFICATION Dm = 31,5 mm W% _{nat} sur 0/D = 7,5 % (selon NF P 94-050) VBS = 0,30 g/100g sol (selon NF P 94-068) IP = - (selon NF P 94-051) Ic = - (selon NF P 94-051) IPI = - (selon NF P 94-078) Los Angeles = - (selon NF EN 1097-2) MDE = - (selon NF EN 1097-1) |
| (mm) | (%) | |
| 63 | 100 | |
| 50 | 100 | |
| 40 | 100 | |
| 31,5 | 91 | |
| 20 | 76 | |
| 14 | 68 | |
| 10 | 58 | |
| 6,3 | 49 | |
| 5 | 45 | |
| 2 | 35 | |
| 1 | 30 | |
| 0,5 | 27 | |
| 0,2 | 23 | |
| 0,08 | 21,1 | CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 B5 OBSERVATIONS |
| 0,063 | 21,0 | |

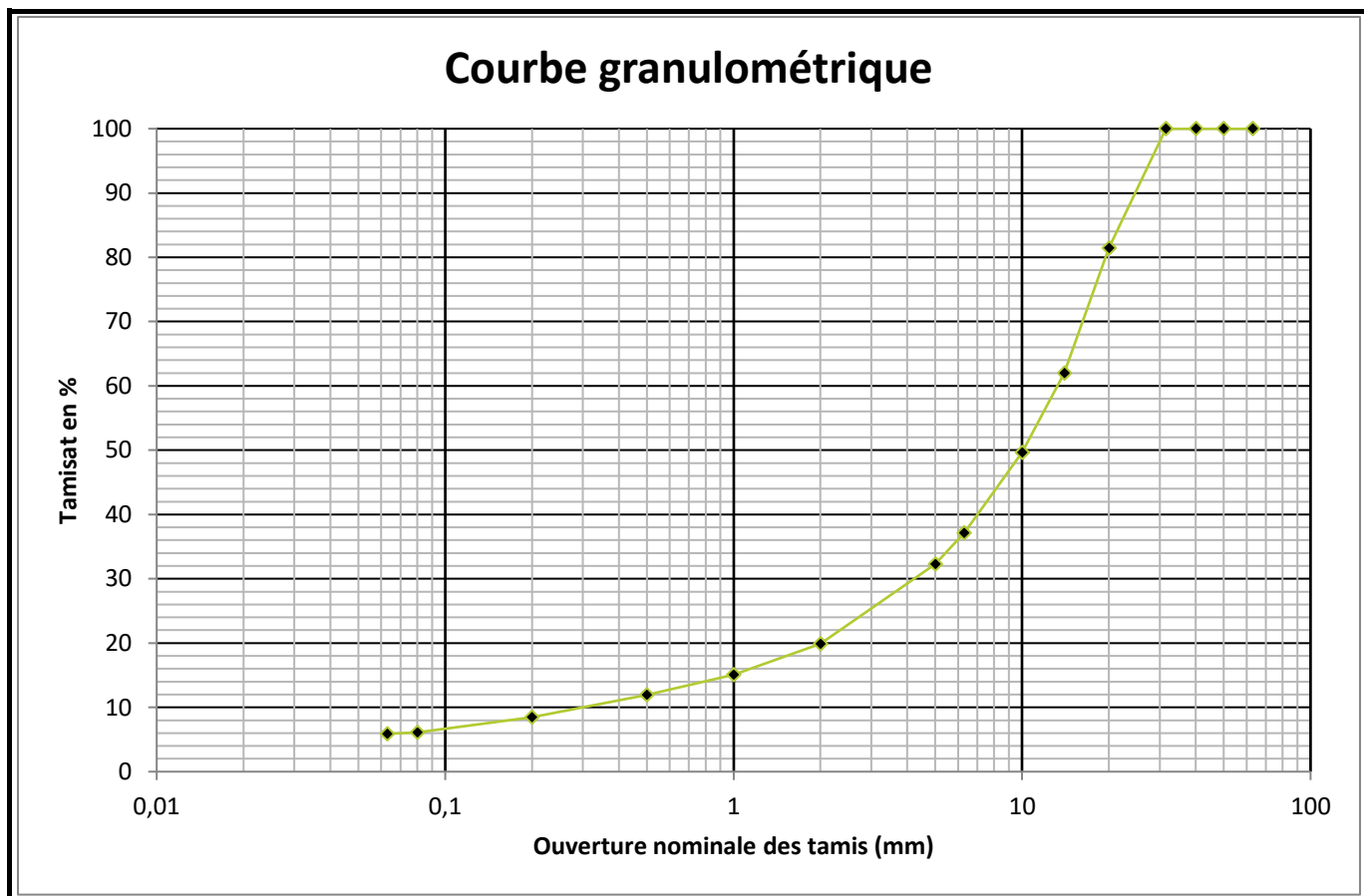



| | |
|--|---|
| LE TECHNICIEN LABORATOIRE : Yaniss KHERBACHE | LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD  |
|--|---|


| | | |
|---|---|--|
|  | Identification GTR d'un matériau | SOL |
| | | E R2 HE 003-1 INDICE : D Date de rév. : 16/03/2018 |
| | selon NF P 11-300 | |

| | |
|--|---|
| Nom Affaire : SOUSTRAITANCE LABO HERCYNIA | N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64 |
| Date de prélèvement : 24/06/2021 par : Client | Date d'essais : 29/06/2021 |

| GRANULOMETRIE (selon NF EN ISO 17892-4) | | ECHANTILLON : 21.6.324.S3 DESCRIPTION : PM4 petite roche |
|---|------------------|---|
| TAMIS | Passants cumulés | PARAMETRES D'IDENTIFICATION Dm = 20 mm W% _{nat} sur 0/D = 5,9 % (selon NF P 94-050) VBS = 0,04 g/100g sol (selon NF P 94-068) IP = - (selon NF P 94-051) Ic = - (selon NF P 94-051) IPI = - (selon NF P 94-078) Los Angeles = - (selon NF EN 1097-2) MDE = - (selon NF EN 1097-1) |
| (mm) | (%) | |
| 63 | 100 | |
| 50 | 100 | |
| 40 | 100 | |
| 31,5 | 100 | |
| 20 | 81 | |
| 14 | 62 | |
| 10 | 50 | |
| 6,3 | 37 | |
| 5 | 32 | |
| 2 | 20 | |
| 1 | 15 | |
| 0,5 | 12 | |
| 0,2 | 8 | |
| 0,08 | 6,1 | CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 D2 OBSERVATIONS |
| 0,063 | 5,9 | |

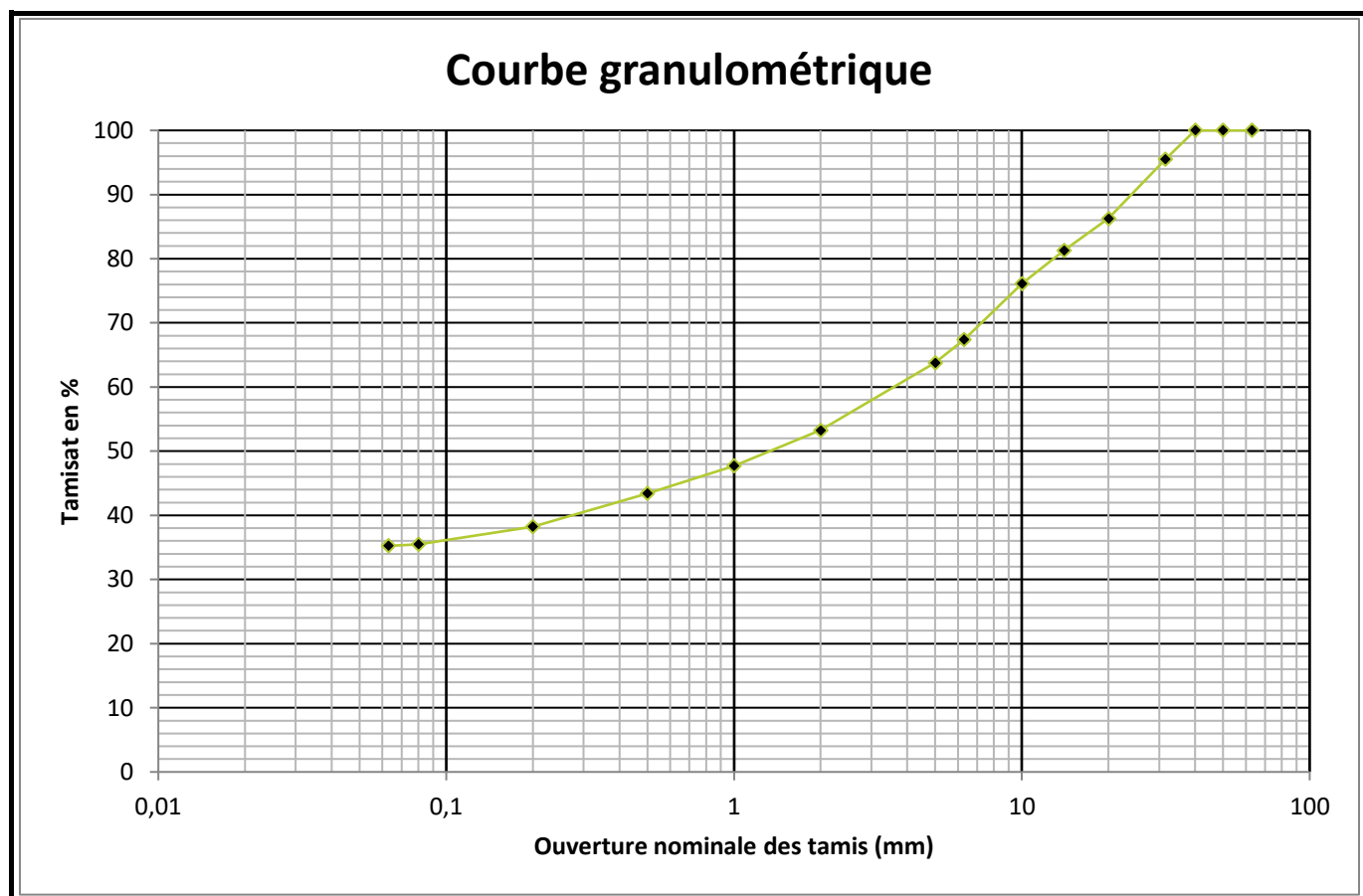



| | |
|--|---|
| LE TECHNICIEN LABORATOIRE : Yaniss KHERBACHE | LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD  |
|--|---|


| | | |
|---|---|--|
|  | Identification GTR d'un matériau | SOL |
| | | E R2 HE 003-1 INDICE : D Date de rév. : 16/03/2018 |
| | selon NF P 11-300 | |

| | |
|--|---|
| Nom Affaire : SOUSTRAITANCE LABO HERCYNIA | N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64 |
| Date de prélèvement : 24/06/2021 par : Client | Date d'essais : 29/06/2021 |

| GRANULOMETRIE (selon NF EN ISO 17892-4) | | ECHANTILLON : 21.6.324.S4 DESCRIPTION : PM5 Sableux, petite roche, peu argileux |
|---|------------------|--|
| TAMIS | Passants cumulés | PARAMETRES D'IDENTIFICATION D _m = 31,5 mm W% _{nat} sur 0/D = 13,0 % (selon NF P 94-050) VBS = 0,44 g/100g sol (selon NF P 94-068) IP = - (selon NF P 94-051) I _c = - (selon NF P 94-051) IPI = - (selon NF P 94-078) Los Angeles = - (selon NF EN 1097-2) MDE = - (selon NF EN 1097-1) |
| (mm) | (%) | |
| 63 | 100 | |
| 50 | 100 | |
| 40 | 100 | |
| 31,5 | 95 | |
| 20 | 86 | |
| 14 | 81 | |
| 10 | 76 | |
| 6,3 | 67 | |
| 5 | 64 | |
| 2 | 53 | |
| 1 | 48 | |
| 0,5 | 43 | |
| 0,2 | 38 | |
| 0,08 | 35,5 | |
| 0,063 | 35,2 | |
| | | CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 |
| | | A1 / B5 |
| | | OBSERVATIONS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

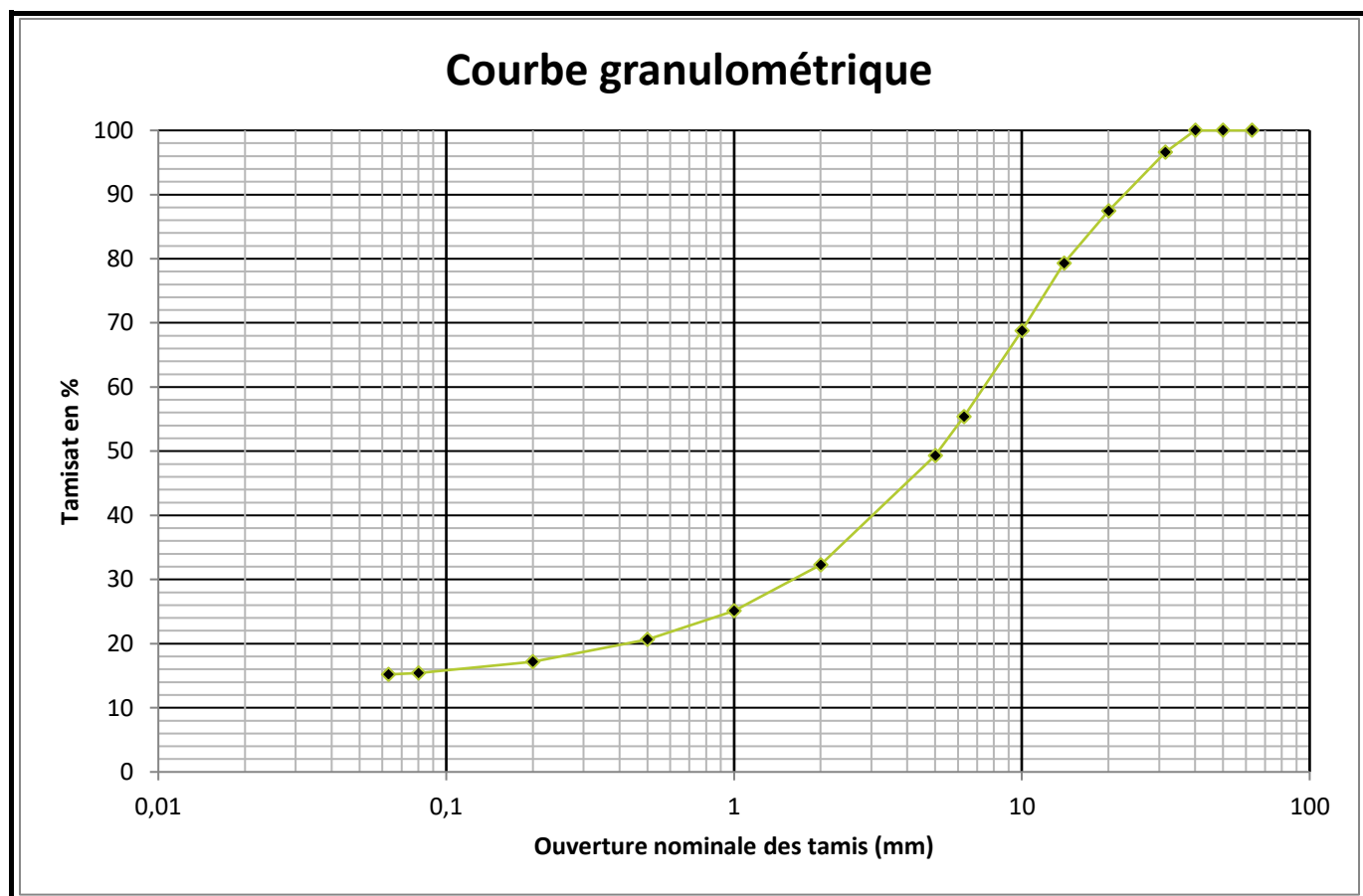



| | |
|--|---|
| LE TECHNICIEN LABORATOIRE : Yaniss KHERBACHE | LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD  |
|--|---|


| | | |
|---|---|--|
|  | Identification GTR d'un matériau | SOL |
| | | E R2 HE 003-1 INDICE : D Date de rév. : 16/03/2018 |
| | selon NF P 11-300 | |

| | |
|--|---|
| Nom Affaire : SOUSTRAITANCE LABO HERCYNIA | N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64 |
| Date de prélèvement : 24/06/2021 par : Client | Date d'essais : 29/06/2021 |

| GRANULOMETRIE (selon NF EN ISO 17892-4) | | ECHANTILLON : 21.6.324.S5 DESCRIPTION : PM6 petite roche, peu argileux |
|---|------------------|---|
| TAMIS | Passants cumulés | PARAMETRES D'IDENTIFICATION Dm = 31,5 mm W% _{nat} sur 0/D = 8,6 % (selon NF P 94-050) VBS = 0,61 g/100g sol (selon NF P 94-068) IP = - (selon NF P 94-051) Ic = - (selon NF P 94-051) IPI = - (selon NF P 94-078) Los Angeles = - (selon NF EN 1097-2) MDE = - (selon NF EN 1097-1) |
| (mm) | (%) | |
| 63 | 100 | |
| 50 | 100 | |
| 40 | 100 | |
| 31,5 | 97 | |
| 20 | 87 | |
| 14 | 79 | |
| 10 | 69 | |
| 6,3 | 55 | |
| 5 | 49 | |
| 2 | 32 | |
| 1 | 25 | |
| 0,5 | 21 | |
| 0,2 | 17 | |
| 0,08 | 15,4 | CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 B5 OBSERVATIONS |
| 0,063 | 15,2 | |

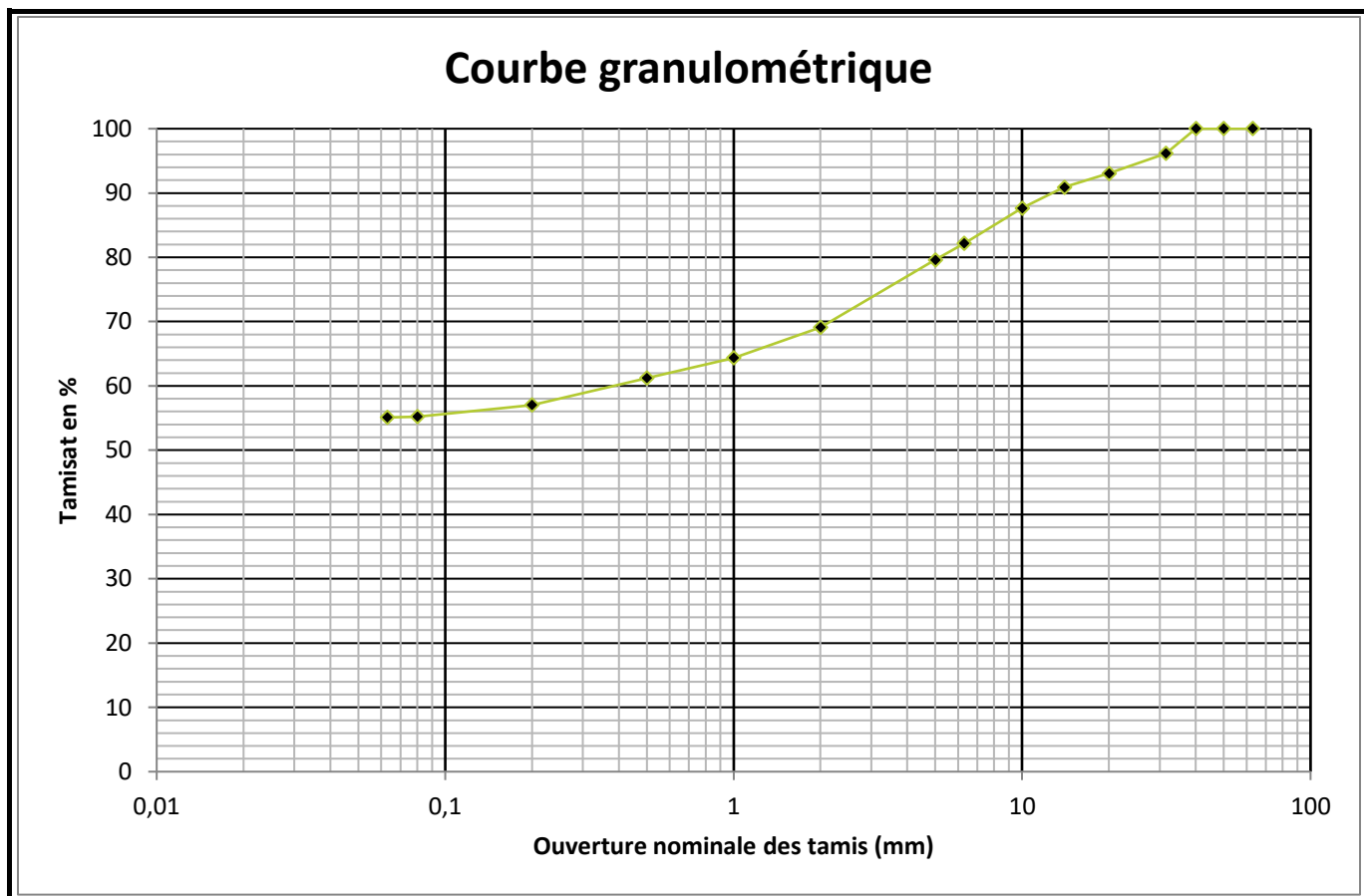



| | |
|--|---|
| LE TECHNICIEN LABORATOIRE : Yaniss KHERBACHE | LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD  |
|--|---|

| | | |
|---|---|--|
|  | Identification GTR d'un matériau | SOL |
| | | E R2 HE 003-1 INDICE : D Date de rév. : 16/03/2018 |
| | selon NF P 11-300 | |

| | |
|--|---|
| Nom Affaire : SOUSTRAITANCE LABO HERCYNIA | N° Affaire : 21.07.282.EXT71.C64 |
| Date de prélèvement : 24/06/2021 par : Client | Date d'essais : 29/06/2021 |

| GRANULOMETRIE (selon NF EN ISO 17892-4) | | ECHANTILLON : 21.6.324.S6 DESCRIPTION : PM7 Sableux, petite roche, peu argileux |
|---|------------------|--|
| TAMIS | Passants cumulés | PARAMETRES D'IDENTIFICATION |
| (mm) | (%) | |
| 63 | 100 | D_m = 31,5 mm W%_{nat} sur 0/D = 15,8 % (selon NF P 94-050) VBS = 1,14 g/100g sol (selon NF P 94-068) IP = - (selon NF P 94-051) Ic = - (selon NF P 94-051) IPI = - (selon NF P 94-078) Los Angeles = - (selon NF EN 1097-2) MDE = - (selon NF EN 1097-1) |
| 50 | 100 | |
| 40 | 100 | |
| 31,5 | 96 | |
| 20 | 93 | |
| 14 | 91 | |
| 10 | 88 | |
| 6,3 | 82 | |
| 5 | 80 | |
| 2 | 69 | |
| 1 | 64 | |
| 0,5 | 61 | |
| 0,2 | 57 | |
| 0,08 | 55,2 | |
| 0,063 | 55,1 | |
| | | CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 |
| | | A1 |
| | | OBSERVATIONS |



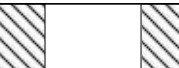



















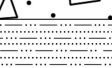




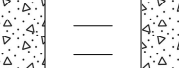


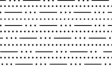
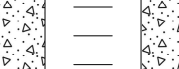











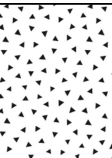


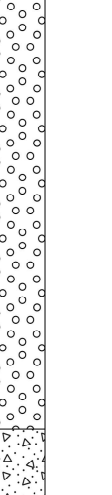
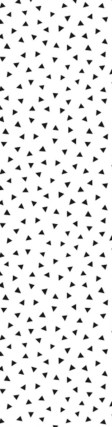









| | |
|--|---|
| LE TECHNICIEN LABORATOIRE : Yaniss KHERBACHE | LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD  |
|--|---|


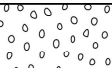
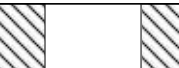



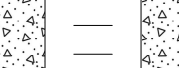
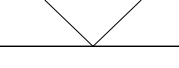
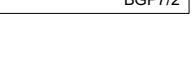








Annexe 13.



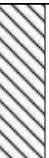


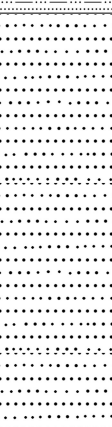









Coupe technique des piézairs

Cette annexe contient 4 pages.

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|-----------------------|---------------------------------------|---|
|  | | EPF de la Vendée / L'Herbergement | | | | Annexe | |
| | | COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR | | | | A46934 RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| Nom de l'ouvrage : Pzair1 Foreur : NEOTERRA Intervenant BGP : JPA Date : 24/06/2021 Conditions météorologiques : Soleil | | Technique de forage : Carottier Nature du recouvrement de surface : terre Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : bouche à clefs Nature du repère : ras le sol Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0 | | Profondeur de foration (m/sol) : 1.5 Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1.5 | | | |
| Localisation Système de projection : Lambert II X:366931.907 Y:6198751.218 Z repère (m NGF) : / | | Vérification de l'étanchéité : CO2 stabilisé (%) : / O2 stabilisé (%) : / CO2 air (%) : / O2 air (%) : / Temps de stabilisation (min) : / Débit de l'essai (L/min) : / | | Diamètre de foration (mm) : 36/50 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 1 | | | |
| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | POLLUTION | | | COUPE TECHNIQUE | |
| | Lithologie | Description lithologique | Observations (aspect, couleur, odeur) | Echantillons | Mesures de terrain | Prof. (m) | Equipement |
| 0.00 |  | Terre végétale et graviers | | Pzair1 (0-0,5m) | | 0.00 |  |
| 0.10 |  | | | | | 0.10 |  |
| 0.20 |  | Sable et graviers marron | | | | 0.1 | 0.20 |
| 0.30 |  | | 0.30 | | | |  |
| 0.40 |  | | 0.40 | | | |  |
| 0.50 |  | | 0.50 | | | |  |
| 0.60 |  | | | Pzair1 (0,5-1,5m) | | 0.60 |  |
| 0.70 |  | | | | | 0.70 |  |
| 0.80 |  | | | | | 0.80 |  |
| 0.90 |  | | | | | 0.90 |  |
| 1.00 |  | Limoneux argileux gris/marron | | | 0.2 | 1.00 |  |
| 1.10 |  | | | | | 1.10 |  |
| 1.20 |  | | | | | 1.20 |  |
| 1.30 |  | | | | | 1.30 |  |
| 1.40 |  | | | | | 1.40 |  |
| 1.50 |  | | | | | 1.50 |  |
| Légende (coupe technique) : <div>  Tube crépiné  Bentonite  Cuttings </div> <div>  Tube plein  Béton  Massif filtrant </div> <div>  Bouchon de fond  Ciment </div> | | | Remarques : Volume de massif filtrant utilisé : Volume de coulis de bentonite utilisé : Méthode d'échantillonnage : Manuelle Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut) | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|-----------------------|---------------------------------------|---|
|  | EPF de la Vendée / L'Herbergement | | | | | Annexe | |
| | COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR | | | | | A46934 RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| Nom de l'ouvrage : Pzair2 | | Technique de forage : Carottier Nature du recouvrement de surface : terre Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : bouche à clefs | | Profondeur de foration (m/sol) : 1.5 | | | |
| Foreur : NEOTERRA Intervenant BGP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 11h35 Conditions météorologiques : Soleil | | Nature du repère : ras le sol Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0 | | Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1.5 | | | |
| Localisation Système de projection : Lambert II X1366836.202 Y6198707.263 Z repère (m NGF) : / | | Vérification de l'étanchéité : CO2 stabilisé (%) : / CO2 air (%) : / O2 stabilisé (%) : / O2 air (%) : / Temps de stabilisation (min) : / Débit de l'essai (L/min) : / | | Diamètre de foration (mm) : 36/50 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 1 | | | |
| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | POLLUTION | | | COUPE TECHNIQUE | |
| | Lithologie | Description lithologique | Observations (aspect, couleur, odeur) | Echantillons | Mesures de terrain | Prof. (m) | Equipement |
| 0.00 |  | | | Pzair2 (0-0,2m) | | 0.00 |  |
| 0.10 | | | | | | 0.10 | |
| 0.20 | | matière organique | matière organique | | | 0.20 | |
| 0.30 |  | | | | | 0.30 |  |
| 0.40 | | | | | | 0.40 | |
| 0.50 | | | | | | 0.50 | |
| 0.60 | | | | | | 0.60 | |
| 0.70 | | argile grise | | | 0.3 | 0.70 | |
| 0.80 | | | | | | 0.80 | |
| 0.90 | | | | Pzair2 (0,2-1,5m) | | 0.90 | |
| 1.00 |  | | | | | 1.00 |  |
| 1.10 | | | | | | 1.10 | |
| 1.20 | | | | | | 1.20 | |
| 1.30 | | | | | | 1.30 | |
| 1.40 | | | | | | 1.40 | |
| 1.50 | | | | | | 1.50 | |
| | | Sable | | | | | |
| | | | | | | | |
| Légende (coupe technique) : <div>  Tube crépiné  Bentonite  Cuttings </div> <div>  Tube plein  Béton  Massif filtrant </div> <div>  Bouchon de fond  Ciment </div> | | | Remarques : Volume de massif filtrant utilisé : Volume de coulis de bentonite utilisé : Méthode d'échantillonnage : Manuelle Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut) | | | | |

|  | | EPF de la Vendée / L'Herbergement | | | | Annexe | | |
|---|---|--|---|--|-----------------------|---------------------------------------|---|--|
| | | COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR | | | | A46934 RSSPLB12309 CSSPLB211704 | | |
| Nom de l'ouvrage : Pzair3 Foreur : NEOTERRA Intervenant BGP : JPA Date : 24/06/2021 Conditions météorologiques : Soleil | | Technique de forage : Carottier Nature du recouvrement de surface : terre Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : bouche à clefs Nature du repère : ras le sol Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0 | | Profondeur de foration (m/sol) : 1.5 Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1.5 | | | | |
| Localisation Système de projection : Lambert II X:366780.585 Y:6198655.492 Z repère (m NGF) : / | | Vérification de l'étanchéité : CO2 stabilisé (%) : / CO2 air (%) : / O2 stabilisé (%) : / O2 air (%) : / Temps de stabilisation (min) : / Débit de l'essai (L/min) : / | | Diamètre de foration (mm) : 36/50 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 1 | | | | |
| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | POLLUTION | | | COUPE TECHNIQUE | | |
| | Lithologie | Description lithologique | Observations (aspect, couleur, odeur) | Echantillons | Mesures de terrain | Prof. (m) | Equipement | |
| 0.00 |  | Terre et graviers | | Pzair3 (0-0,2m) | | 0.00 |  | |
| 0.10 | | | | | | | | |
| 0.20 |  | Limon argileux et graviers marron | matière organique | Pzair3 (0,2-1,5m) | 0.1 | 0.20 |  | |
| 0.30 | | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | 0.60 |  | |
| 0.70 | | | | | | 0.70 |  | |
| 0.80 | | | | | | 0.80 |  | |
| 0.90 | | | | | | 0.90 |  | |
| 1.00 | | Limon ocre | | | 0.1 | 1.00 | | |
| 1.10 | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | 1.50 | | |
| Légende (coupe technique) : <div> <div></div> Tube crépiné <div></div> Bentonite <div></div> Cuttings </div> <div> <div></div> Tube plein <div></div> Béton <div></div> Massif filtrant </div> <div> <div></div> Bouchon de fond <div></div> Ciment </div> | | | Remarques : Volume de massif filtrant utilisé : Volume de coulis de bentonite utilisé : Méthode d'échantillonnage : Manuelle Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut) | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|-----------------------|---|---|
|  | | EPF de la Vendée / L'Herbergement | | | | Annexe A46934 RSSPLB12309 CSSPLB211704 | |
| COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR | | | | | | | |
| Nom de l'ouvrage : Pzair4 Foreur : NEOTERRA Intervenant BGP : JPA Date : 24/06/2021 Heure : 10h15 Conditions météorologiques : Soleil | | Technique de forage : Carottier Nature du recouvrement de surface : terre Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : bouche à clefs Nature du repère : ras le sol Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0 | | Profondeur de foration (m/sol) : 1.5 Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1.5 | | | |
| Localisation Système de projection : Lambert II X1366829.776 Y6198583.534 Z repère (m NGF) : / | | Vérification de l'étanchéité : CO2 stabilisé (%) : / CO2 air (%) : / O2 stabilisé (%) : / O2 air (%) : / Temps de stabilisation (min) : / Débit de l'essai (L/min) : / | | Diamètre de foration (mm) : 36/50 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 1 | | | |
| Prof. (m) | COUPE GEOLOGIQUE | | POLLUTION | | | COUPE TECHNIQUE | |
| | Lithologie | Description lithologique | Observations (aspect, couleur, odeur) | Echantillons | Mesures de terrain | Prof. (m) | Equipement |
| 0.00 |  | sable jaune | | Pzair4 (0-0,4m) | | 0.00 |  |
| 0.10 | | | | | | 0.10 | |
| 0.20 |  | limon argileux marrons | | Pzair4 (0,4-1,5m) | 0.1 | 0.20 |  |
| 0.30 | | | | | | 0.30 | |
| 0.40 | | | | | | 0.40 | |
| 0.50 | | | | | | 0.50 | |
| 0.60 | | | | | | 0.60 | |
| 0.70 | | | | | | 0.70 | |
| 0.80 | | | | | | 0.80 | |
| 0.90 | | | | | | 0.90 | |
| 1.00 | | | | | | 1.00 | |
| 1.10 | | | | | |  | |
| 1.20 | 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | 1.50 | | | | | | |
| | | | | | | |  |
| Légende (coupe technique) : <div> <div></div> Bentonite <div></div> Cuttings </div> <div> <div></div> Tube plein <div></div> Béton <div></div> Massif filtrant </div> <div> <div></div> Tube crépiné <div></div> Ciment <div></div> Bouchon de fond </div> | | | Remarques : Volume de massif filtrant utilisé : Volume de coulis de bentonite utilisé : Méthode d'échantillonnage : Manuelle Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut) | | | | |

Annexe 14.

Fiches d'échantillonnage des gaz du sol

Cette annexe contient 4 pages.

| | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Nom du site : L'herbergement | N° Affaire : A46934 | N° Contrat : CSSPLN 211704 | Date / heure : 02/07/2021 11:57 |
| Nom ouvrage : Pzair 1 | | Nom opérateur : NNU/JPA | |
| Nature de l'ouvrage : Piézair | | X : 1366932 | Y : 6198751 |

Description des conditions environnementales

| | | |
|---|------------------------------|-----------------------------------|
| Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : | Ensoleillement : Ensoleillé | Date des dernières pluies : 28/06 |
| Nature du revêtement de sol : Terrain nu | Température de l'air (°C) | t0 : 24 tfin : 26 |
| Etat du revêtement : | Pression atmosphérique (hPa) | t0 : 1008 tfin : 1008 |
| Etat d'humidité des sols en surface : humide | Vent durant la mesure (m/s) | t0 : 8000 tfin : 8000 |
| Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,4 | Pluie durant la mesure | non tfin : non |
| mesuré sur l'ouvrage : 1 cm | Humidité de l'air (% HR) | t0 : 50 tfin : 49 |

Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement

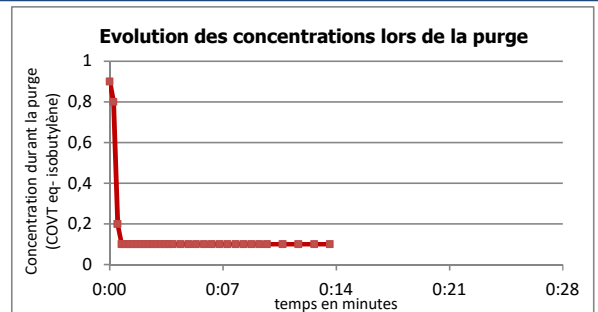
| si piézair | si sous-dalle | si canne -gaz |
|---|--|------------------------|
| Bouchon étanche avant prélèvement : oui | Epaisseur de la dalle (m) : | Profondeur (m) : |
| Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,2 | Profondeur de foration (m) : | Prof. crépine (m) : |
| Diamètre du tubage interne (mm) : 24 | Diamètre de foration (mm) : | Diamètre (mm) : |
| Volume de l'ouvrage (litres) : 0,54 | Volume de vide créé (litres) : 0,00 | Volume (litres) : 0,00 |
| Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : 1 | Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non | |

Mise en place du prélèvement

| | |
|--|---|
| Méthode de prélèvement : pompage | Analyses à réaliser : |
| Si plusieurs supports par adsorption, méthode : tube hopcalite | |
| Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : 211 | Nature et référence/étiquette des supports : 9297301048-ZM |
| Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0 | |
| Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) : | |
| Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. : | |
| Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. : | |

Purge préalable au prélèvement

| | |
|--|--|
| Référence PID utilisé pour la purge : N°4 | |
| Heure, minutes du début de la purge : 11H57 hh:mm | |
| Débit de purge : 0,7 l/min | |
| Durée de la purge : 0:22 hh:mm | |
| Volume de la purge : 15,40 litres | |
| Concentration PID stabilisée en fin de purge : OUI 0 | |
| Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa | |



Prélèvement

| | hh:mm | débit (l/min)* | condensation observée ** | Humidité GdS si mesurée (% HR) | Température GdS si mesurée (°C) | Concentration PID (ppm) |
|--------|-------|----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| t0 * | 12:07 | 0,7 | / | NM | NM | 0,1 |
| tfin * | 15:07 | 0,709 | / | NM | NM | 0,1 |

* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

| | |
|---------------------------------|--------|
| Durée du prélèvement (hh:min) : | 3:00 |
| Volume prélevé (litres) : | 126,81 |

Flaconnage, conservation et transport

| | |
|---|--------------|
| Identification de l'échantillon (étiquetage) : | Pzair 1-ZM |
| Méthode de stockage : | Glaciaire |
| Nom du laboratoire : | AGROLAB |
| Date d'envoi au laboratoire : | 02/07/2021 |
| Identification du blanc de terrain/ transport : | A99901815138 |
| Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) : | |
| Remarques : | |

Visualisation du point de prélèvement

Localisation de l'ouvrage dans son environnement



Vue du prélèvement

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|
| Nom du site : L'herbergement | | N° Affaire : A46934 | | N° Contrat : CSSPLN 211704 | | Date / heure : 02/07/2021 11:35 | |
| Nom ouvrage : Pzair 2 | | | | Nom opérateur : NNU/JPA | | | |
| Nature de l'ouvrage : Piézair | | | | X : 1366836 | | Y : 6198707 | |

| Description des conditions environnementales | | | |
|---|------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : | | Ensoleillement : Ensoleillé | Date des dernières pluies : 28/06 |
| Nature du revêtement de sol : | Terrain nu | Température de l'air (°C) | t0 : 24 tfin : 27 |
| Etat du revêtement : | | Pression atmosphérique (hPa) | t0 : 1008 tfin : 1008 |
| Etat d'humidité des sols en surface : | humide | Vent durant la mesure (m/s) | t0 : 8000 tfin : 8000 |
| Profondeur de la nappe (m/sol) : | 1,4 | Pluie durant la mesure | non tfin : non |
| mesuré sur l'ouvrage : | 45 cm | Humidité de l'air (% HR) | t0 : 53 tfin : 47 |

| Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement | | | | | |
|--|------|------------------------------------|-----------|---------------------|------|
| si piézair | | si sous-dalle | | si canne -gaz | |
| Bouchon étanche avant prélèvement : | oui | Epaisseur de la dalle (m) : | | Profondeur (m) : | |
| Profondeur totale de l'ouvrage (m) : | 1,45 | Profondeur de foration (m) : | | Prof. crépine (m) : | |
| Diamètre du tubage interne (mm) : | 24 | Diamètre de foration (mm) : | | Diamètre (mm) : | |
| Volume de l'ouvrage (litres) : | 0,66 | Volume de vide créé (litres) : | 0,00 | Volume (litres) : | 0,00 |
| Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : | 1 | Présence d'un vide sous la dalle ? | oui / non | | |

| Mise en place du prélèvement | | | |
|--|----------------|--------|--|
| Méthode de prélèvement : | pompage | | Analyses à réaliser : |
| Si plusieurs supports par adsorption, méthode : | tube hopcalite | | |
| Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement | n°2 BGP | | Nature et référence/étiquette des supports : 9297301052-ZM |
| Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : | 0 | | |
| Mise en place d'une bache de couverture : | oui / non | (m²) : | |
| Filtre antihumidité mis en place : | oui / non | Réf. : | |
| Filtre antipoussière mis en place : | oui / non | Réf. : | |

| Purge préalable au prélèvement | | | |
|--|-------|--------|--|
| Référence PID utilisé pour la purge : | N°4 | | |
| Heure, minutes du début de la purge : | 11H35 | hh:mm | |
| Débit de purge : | 0,5 | l/min | |
| Durée de la purge : | 0:22 | hh:mm | |
| Volume de la purge | 11,00 | litres | |
| Concentration PID stabilisée en fin de purge : | OUI | 0 | |
| Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : | | Pa | |

Evolution des concentrations lors de la purge

| Prélèvement | | | | | | |
|-------------|-------|----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | hh:mm | débit (l/min)* | condensation observée ** | Humidité GdS si mesurée (% HR) | Température GdS si mesurée (°C) | Concentration PID (ppm) |
| t0 * | 11:50 | 0,7 | / | NM | NM | 0,2 |
| tfin * | 14:55 | 0,705 | / | NM | NM | 0 |

* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

| | |
|---------------------------------|--------|
| Durée du prélèvement (hh:min) : | 3:05 |
| Volume prélevé (litres) : | 129,96 |

| Flaconnage, conservation et transport | Visualisation du point de prélèvement |
|---|--|
| Identification de l'échantillon (étiquetage) : Pzair 2-ZM Méthode de stockage : Glaciaire Nom du laboratoire : AGROLAB Date d'envoi au laboratoire : 02/07/2021 Identification du blanc de terrain/ transport : A99901815138 Si Doublet, n° d'identification (étiquetage) : Remarques : | Localisation de l'ouvrage dans son environnement |

| | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Nom du site : L'herbergement | N° Affaire : A46934 | N° Contrat : CSSPLN 211704 | Date / heure : 02/07/2021 10:53 |
| Nom ouvrage : Pzair 3 | | Nom opérateur : NNU/JPA | |
| Nature de l'ouvrage : Piézair | | X : 1366781 | Y : 6198655 |

Description des conditions environnementales

| | | |
|---|------------------------------|-----------------------------------|
| Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : | Ensoleillement : Nuageux | Date des dernières pluies : 28/06 |
| Nature du revêtement de sol : Terrain nu | Température de l'air (°C) | t0 : 22,7 tfin : 26 |
| Etat du revêtement : | Pression atmosphérique (hPa) | t0 : 1008 tfin : 1008 |
| Etat d'humidité des sols en surface : humide | Vent durant la mesure (m/s) | t0 : 8000 tfin : 8000 |
| Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,4 | Pluie durant la mesure | non tfin : non |
| mesuré sur l'ouvrage : cm | Humidité de l'air (% HR) | t0 : 61 tfin : 50 |

Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement

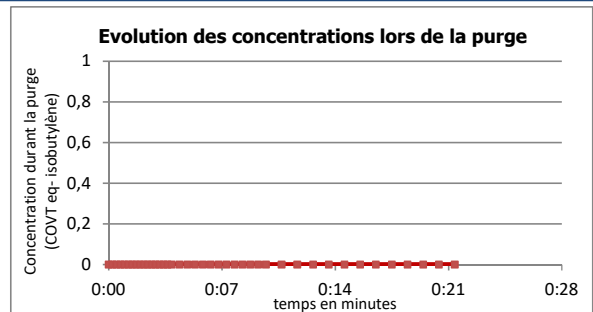
| si piézair | si sous-dalle | si canne -gaz |
|---|--|------------------------|
| Bouchon étanche avant prélèvement : oui | Epaisseur de la dalle (m) : | Profondeur (m) : |
| Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,4 | Profondeur de foration (m) : | Prof. crépine (m) : |
| Diamètre du tubage interne (mm) : 24 | Diamètre de foration (mm) : | Diamètre (mm) : |
| Volume de l'ouvrage (litres) : 0,63 | Volume de vide créé (litres) : 0,00 | Volume (litres) : 0,00 |
| Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : 1 | Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non | |

Mise en place du prélèvement

| | |
|---|---|
| Méthode de prélèvement : pompage | Analyses à réaliser : |
| Si plusieurs supports par adsorption, méthode : tube hopcalite | |
| Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement 134 | Nature et référence/étiquette des supports : |
| Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0 | ZM-929 730 1065 |
| Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) : | ZC-929 73 00 940 |
| Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. : | |
| Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. : | |

Purge préalable au prélèvement

| | |
|--|--|
| Référence PID utilisé pour la purge : N°4 | |
| Heure, minutes du début de la purge : 10:33 hh:mm | |
| Débit de purge : 0,4 l/min | |
| Durée de la purge : 0:22 hh:mm | |
| Volume de la purge : 8,80 litres | |
| Concentration PID stabilisée en fin de purge : OUI 0 | |
| Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa | |



Prélèvement

| | hh:mm | débit (l/min)* | condensation observée ** | Humidité GdS si mesurée (% HR) | Température GdS si mesurée (°C) | Concentration PID (ppm) |
|--------|-------|----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| t0 * | 10:48 | 0,7 | / | NM | NM | 0 |
| tfin * | 14:25 | 0,69 | / | NM | NM | 0,1 |

* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

| | |
|---------------------------------|--------|
| Durée du prélèvement (hh:min) : | 3:37 |
| Volume prélevé (litres) : | 150,82 |

Flaconnage, conservation et transport

| | |
|---|--------------|
| Identification de l'échantillon (étiquetage) : | Pzair 3-ZM |
| Méthode de stockage : | Glaçière |
| Nom du laboratoire : | AGROLAB |
| Date d'envoi au laboratoire : | 02/07/2021 |
| Identification du blanc de terrain/ transport : | A99901815138 |
| Si Doublet, n° d'identification (étiquetage) : | |
| Remarques : | |

Visualisation du point de prélèvement

Localisation de l'ouvrage dans son environnement



| | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Nom du site : L'herbergement | N° Affaire : A46934 | N° Contrat : CSSPLN 211704 | Date / heure : 02/07/2021 11:08 |
| Nom ouvrage : Pzair 4 | | Nom opérateur : NNU/JPA | |
| Nature de l'ouvrage : Piézair | | X : 1366830 | Y : 6198584 |

Description des conditions environnementales

| | | |
|---|------------------------------|-----------------------------------|
| Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : | Ensoleillement : Nuageux | Date des dernières pluies : 28/06 |
| Nature du revêtement de sol : Terrain nu | Température de l'air (°C) | t0 : 23 tfin : 26,8 |
| Etat du revêtement : | Pression atmosphérique (hPa) | t0 : 1008 tfin : 1008 |
| Etat d'humidité des sols en surface : humide | Vent durant la mesure (m/s) | t0 : 8000 tfin : 8000 |
| Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,4 | Pluie durant la mesure | non tfin : non |
| mesuré sur l'ouvrage : 0,9 cm | Humidité de l'air (% HR) | t0 : 52 tfin : 50 |

Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement

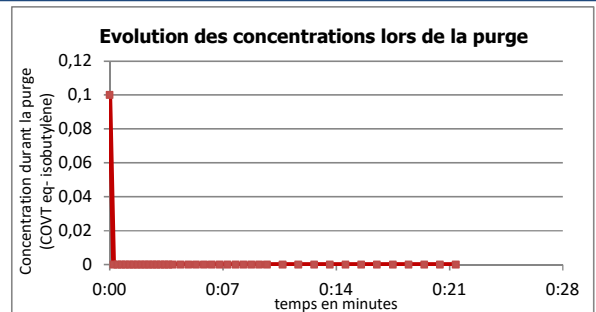
| si piézair | si sous-dalle | si canne -gaz |
|---|--|------------------------|
| Bouchon étanche avant prélèvement : oui | Epaisseur de la dalle (m) : | Profondeur (m) : |
| Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,25 | Profondeur de foration (m) : | Prof. crépine (m) : |
| Diamètre du tubage interne (mm) : 24 | Diamètre de foration (mm) : | Diamètre (mm) : |
| Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57 | Volume de vide créé (litres) : 0,00 | Volume (litres) : 0,00 |
| Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : 3 | Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non | |

Mise en place du prélèvement

| | |
|---|---|
| Méthode de prélèvement : pompage | Analyses à réaliser : |
| Si plusieurs supports par adsorption, méthode : tube hopcalite | |
| Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement N° 1 BGP | Nature et référence/étiquette des supports : ZM-929 730 1051 |
| Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0 | |
| Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) : | |
| Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. : | |
| Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. : | |

Purge préalable au prélèvement

| | |
|--|--|
| Référence PID utilisé pour la purge : N°4 | |
| Heure, minutes du début de la purge : 11:08 hh:mm | |
| Débit de purge : 0,5 l/min | |
| Durée de la purge : 0:22 hh:mm | |
| Volume de la purge : 11,00 litres | |
| Concentration PID stabilisée en fin de purge : OUI 0 | |
| Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa | |



Prélèvement

| | hh:mm | débit (l/min)* | condensation observée ** | Humidité GdS si mesurée (% HR) | Température GdS si mesurée (°C) | Concentration PID (ppm) |
|--------|-------|----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| t0 * | 11:26 | 0,7 | / | NM | NM | 0 |
| tfin * | 14:36 | 0,69 | / | NM | NM | 0,1 |

* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

| | |
|---------------------------------|--------|
| Durée du prélèvement (hh:min) : | 3:10 |
| Volume prélevé (litres) : | 132,05 |

Flaconnage, conservation et transport

Visualisation du point de prélèvement

| | |
|--|--|
| Identification de l'échantillon (étiquetage) : Pzair 4-ZM | Localisation de l'ouvrage dans son environnement |
| Méthode de stockage : Glaciaire | |
| Nom du laboratoire : AGROLAB | |
| Date d'envoi au laboratoire : 02/07/2021 | |
| Identification du blanc de terrain/ transport : A99901815138 | |
| Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) : | |
| Remarques : | Vue du prélèvement |

Annexe 15.

Bordereaux d'analyse des gaz du sol

Cette annexe contient 6 pages.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060948 - 579499

n° Cde 1060948 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579499 Air
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PZair1-ZM

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Autres analyses

| | | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|
| Mercure (Hg) | µg/filtre | <0,008 | 0,008 | | conforme NF ISO 17733 |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060948 - 579500

n° Cde 1060948 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579500 Air
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PZair2-ZM

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Autres analyses

| | | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|
| Mercure (Hg) | µg/filtre | <0,008 | 0,008 | | conforme NF ISO 17733 |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060948 - 579501

n° Cde 1060948 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579501 Air
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PZair3-ZM

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Autres analyses

| | | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|
| Mercure (Hg) | µg/filtre | <0,008 | 0,008 | | conforme NF ISO 17733 |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060948 - 579502

n° Cde 1060948 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579502 Air
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PZair3-ZC

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Autres analyses

| | | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|
| Mercure (Hg) | µg/filtre | <0,008 | 0,008 | | conforme NF ISO 17733 |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060948 - 579503

n° Cde 1060948 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579503 Air
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PZair4-ZM

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Autres analyses

| | | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|
| Mercure (Hg) | µg/filtre | <0,008 | 0,008 | | conforme NF ISO 17733 |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (NANTES 44)
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.07.2021
N° Client 35004270

RAPPORT D'ANALYSES 1060948 - 579504

n° Cde 1060948 BC21-3754 - CSSPLB211704 - NNU/JPA
N° échant. 579504 Air
Date de validation 05.07.2021
Prélèvement 02.07.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Blanc de transport

| Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | Méthode |
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|
|-------|----------|---------------|--------------------|---------|

Autres analyses

| | | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|
| Mercure (Hg) | µg/filtre | <0,008 | 0,008 | | conforme NF ISO 17733 |
|--------------|-----------|--------|-------|--|-----------------------|

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 05.07.2021

Fin des analyses: 09.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

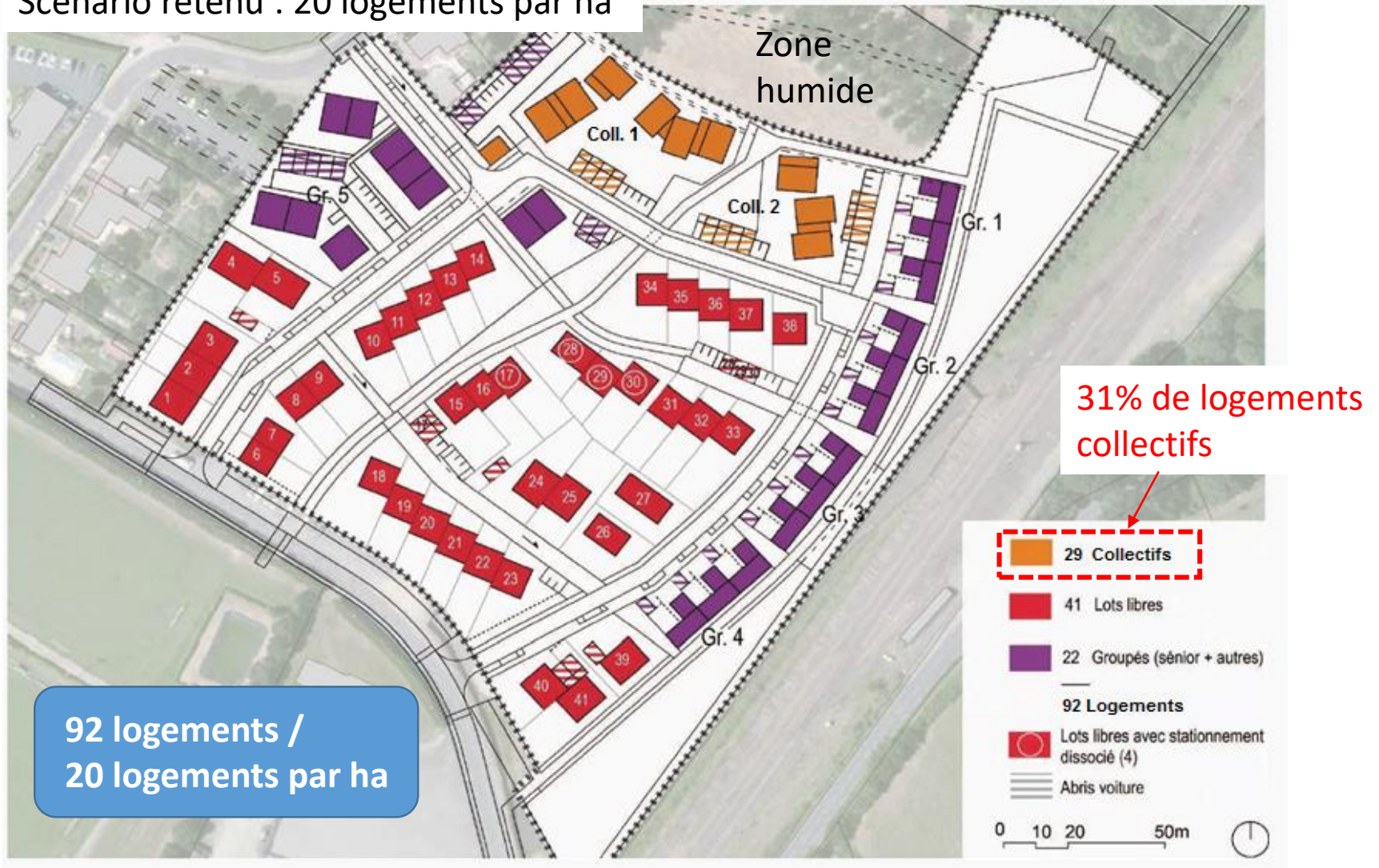
Annexe 16.

Scénario de réaménagement retenu

Cette annexe contient 3 pages

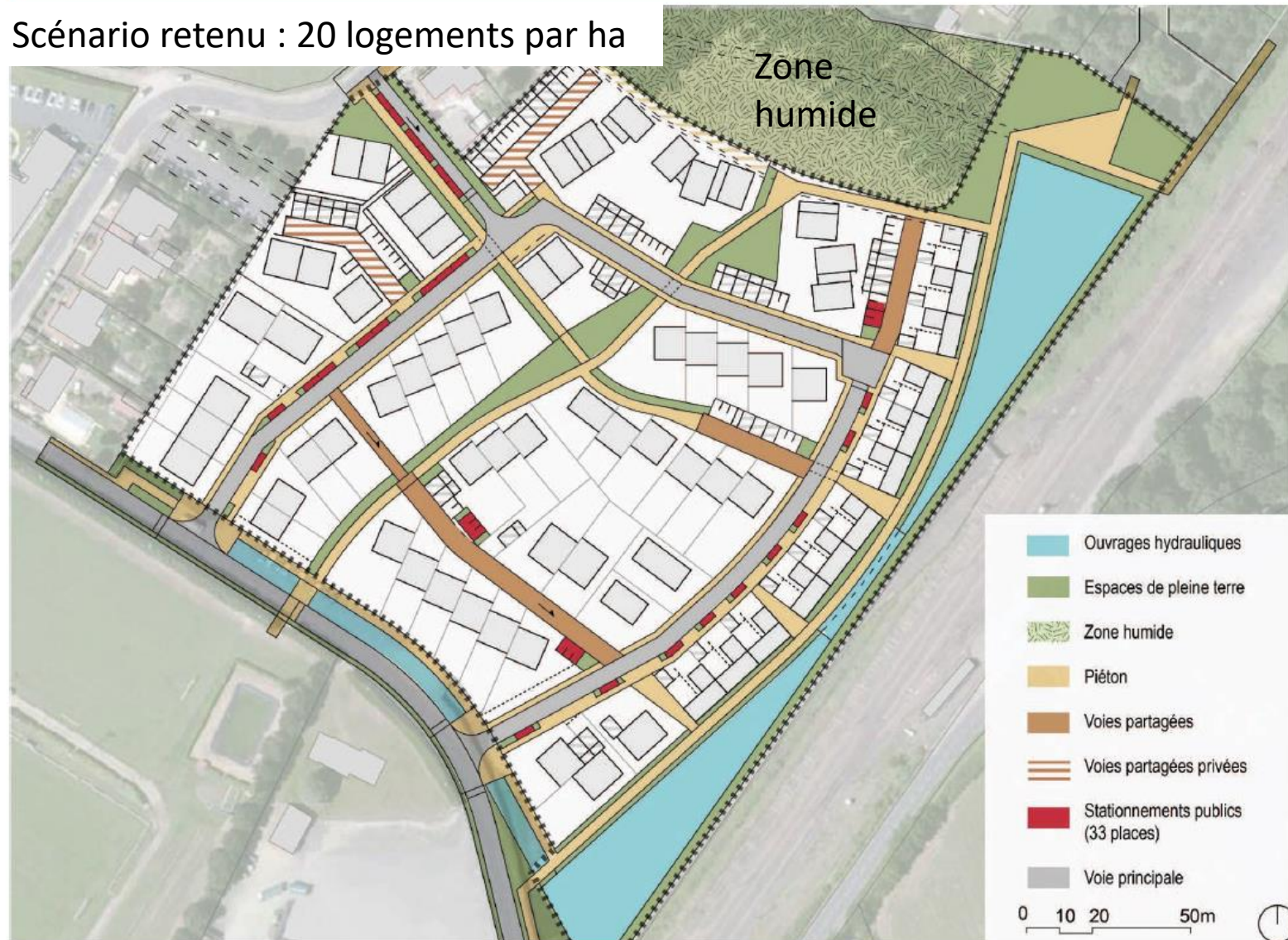
Ilot Butagaz/ PLAN DE REFERENCE - Programme des constructions

Scénario retenu : 20 logements par ha



Ilot Butagaz/ PLAN DE REFERENCE - Plan de composition

Scénario retenu : 20 logements par ha



Ilot Butagaz/ PLAN DE REFERENCE



Annexe 17. Glossaire

AEA (Alimentation en Eau Agricole) : Eau utilisée pour l'irrigation des cultures

AEI (Alimentation en Eau Industrielle) : Eau utilisée dans les processus industriels

AEP (Alimentation en Eau Potable) : Eau utilisée pour la production d'eau potable

ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) : base de données répertorie les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement.

ARR (Analyse des risques résiduels) : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) du risque résiduel auquel sont exposées des cibles humaines à l'issue de la mise en œuvre de mesures de gestion d'un site. Cette évaluation correspond à une EQRS.

ARS (Agence régionale de santé) : Les ARS ont été créées en 2009 afin d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système.

BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) : Cette base de données gérée par le BRGM recense de manière systématique les sites industriels susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

BASOL : Base de données gérée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Biocentre : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Elles prennent en charge les déchets en vue de leur traitement basé sur la biodégradation aérobie de polluants chimiques.

BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) : Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques.

COHV (Composés organo-halogénés volatils) : Solvants organiques chlorés aliphatiques volatils qui ont des propriétés toxiques et sont ou ont été couramment utilisés dans l'industrie.

DREAL (Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement) : Cette structure régionale du ministère du Développement durable pilote les politiques de développement durable résultant notamment des engagements du Grenelle Environnement ainsi que celles du logement et de la ville.

DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie) : Service déconcentré du Ministère en charge de l'environnement pour l'Île de France, la DRIEE met en œuvre sous l'autorité du Préfet de la Région les priorités d'actions de l'État en matière d'Environnement et d'Énergie et plus particulièrement celles issues du Grenelle de l'Environnement. Elle intervient dans l'ensemble des départements de la région grâce à ses unités territoriales (UT).

Eluat : voir lixiviation

EQRS (Evaluation quantitative des risques sanitaires) : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) des risques sanitaires auxquels sont exposées des cibles humaines.

ERI (Excès de risque individuel) : correspond à la probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il s'exprime sous la forme mathématique suivante 10^{-n} . Par exemple, un excès de risque individuel de 10^{-5} représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées pendant une vie entière.

ERU (Excès de risque unitaire) : correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène.

HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) : Ces composés constitués d'hydrocarbures cycliques sont générés par la combustion de matières fossiles. Ils sont peu mobiles dans les sols.

HAM (Hydrocarbures aromatiques monocycliques) : Ces hydrocarbures constitués d'un seul cycle aromatiques sont très volatils, les BTEX* sont intégrés à cette famille de polluants.

HCT (Hydrocarbures Totaux) : Il s'agit généralement de carburants pétroliers dont la volatilité et la mobilité dans le milieu souterrain dépendent de leur masse moléculaire (plus ils sont lourds, c'est-à-dire plus la chaîne carbonée est longue, moins ils sont volatils et mobiles).

IEM (Interprétation de l'état des milieux) : au sens des textes ministériels du 8 février 2007, l'IEM est une étude réalisée pour évaluer la compatibilité entre l'état des milieux (susceptibles d'être pollués) et les usages effectivement constatés, programmés ou potentiels à préserver. L'IEM peut faire appel dans certains cas à une grille de calcul d'EQRS spécifique.

ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement sous le régime de l'enregistrement. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets industriels inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Sont considérés comme déchets inertes ceux répondant aux critères de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Cette autorisation précise, entre autres, les capacités de stockage maximales et annuelles de l'installation, la durée de l'exploitation et les superficies de l'installation de la zone à exploiter et les prescriptions techniques requises.

ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets dangereux, qu'ils soient d'origine industrielle ou domestique, et les déchets issus des activités de soins.

Lixiviation : Opération consistant à soumettre une matrice (sol par exemple) à l'action d'un solvant (en général de l'eau). On appelle lixiviat la solution obtenue par lixiviation dans le milieu réel (ex : une décharge). La solution obtenue après lixiviation d'un matériau au laboratoire est appelée un éluat.

PCB (Polychlorobiphényles) : L'utilisation des PCB est interdite en France depuis 1975 (mais leur usage en système clos est toléré). On les rencontre essentiellement dans les isolants diélectriques, dans les transformateurs et condensateurs individuels. Ces composés sont peu volatils, peu solubles et peu mobiles.

Plan de Gestion : démarche définie par les textes ministériels du 8 février 2007 visant à définir les modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué.

QD (Quotient de danger) : Rapport entre l'estimation d'une exposition (exprimée par une dose ou une concentration pour une période de temps spécifiée) et la VTR* de l'agent dangereux pour la voie et la durée d'exposition correspondantes. Le QD (sans unité) n'est pas une probabilité et concerne uniquement les effets à seuil.

VTR (Valeur toxicologique de référence) : Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, ANSES en France, etc.).

VLEP (Valeur Limite d'Exposition Professionnelle) : Valeur limite d'exposition correspondant à la valeur réglementaire de concentration dans l'air de l'atmosphère de travail à ne pas dépasser durant plus de 8 heures (VLEP 8H) ou 15 minutes (VLEP CT) ; la VLEP 8H peut être dépassée sur de courtes périodes à condition de ne pas dépasser la VLEP CT.

Annexe 3.

Analyse du bruit de fond géochimique local en arsenic et mercure dans les sols superficiels

Cette annexe contient 7 pages.

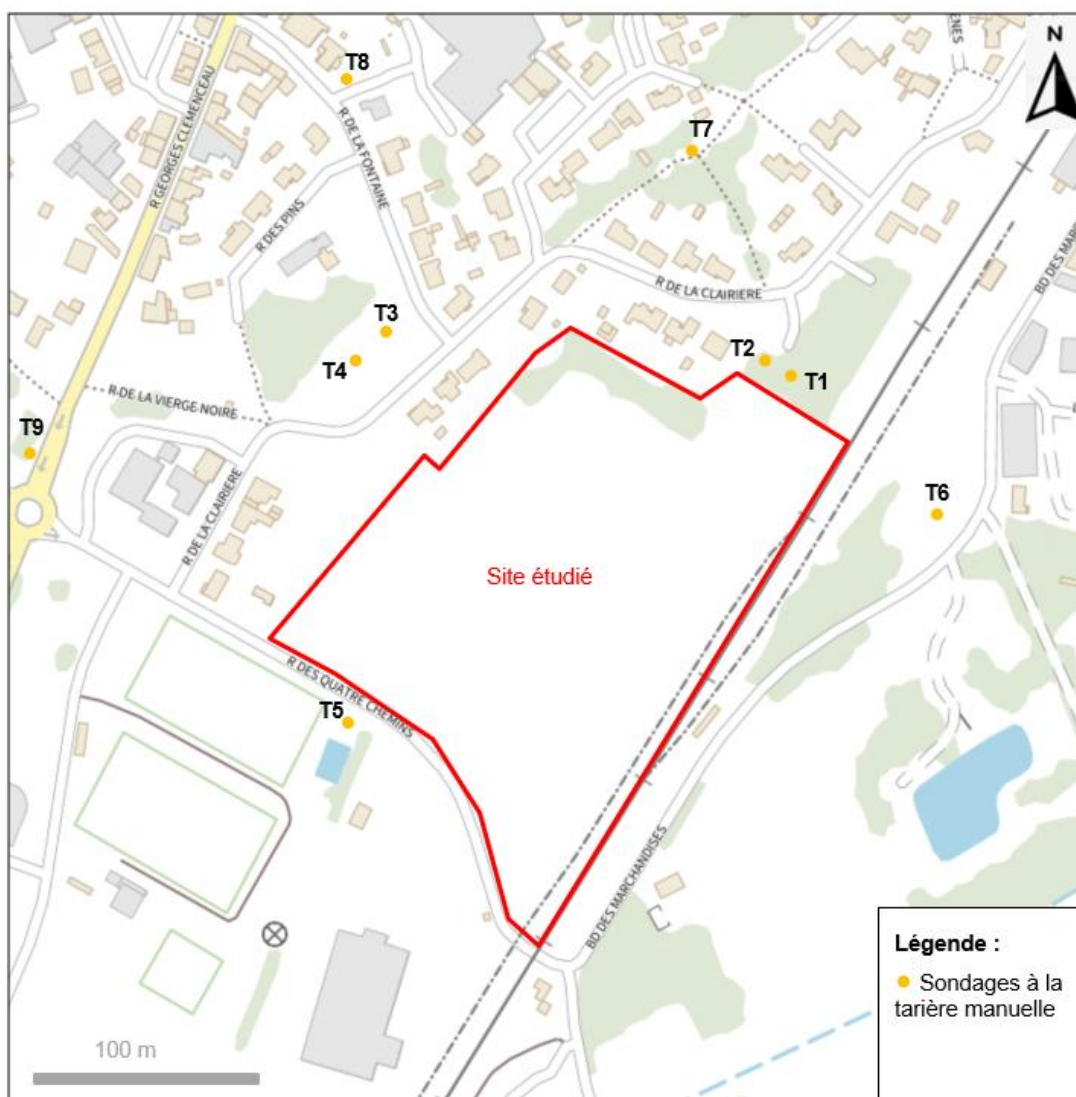
► Notion de bruit de fond

Conformément aux termes des circulaires d'avril 2017 portant sur les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, les anomalies en métaux et métalloïdes sur brut peuvent être identifiées par comparaison des résultats d'analyses avec les gammes de concentrations caractérisant le bruit de fond.

Aussi, des gammes de concentrations en métaux et métalloïdes sont définies par l'INRA⁴ pour des sols agro pédologiques sans anomalie géochimique ou avec des anomalies géochimiques modérées à fortes. Ces valeurs, reprises dans les documents d'appui aux démarches de gestion, élaborés par le Ministère en charge de l'Environnement, sont celles habituellement utilisées comme valeurs de comparaison en l'absence de données locales.

Les résultats d'analyse des investigations antérieures ayant relevés des anomalies en arsenic, et en moindre mesure en mercure qui semblaient généralisées au droit du site, une étude du bruit de fond local a été réalisé afin de juger du caractère naturel ou non de ces anomalies, compte tenu du contexte géologique local (secteur rocheux présentant de nombreuses failles et fractures potentiellement associées à de fortes concentrations en métaux).

La localisation des investigations hors site réalisées à la tarière manuelle sur les horizons superficiels (maximum 0,75 m de profondeur) est présentée ci-dessous.



⁴ « Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols », rapport de l'INRA, Denis Baize, 1997

► Méthodologie de traitement statistique

La norme NF ISO 19258⁵ montre que le bruit de fond ne peut être réduit à un paramètre central tel que la médiane (percentile 50) ou la moyenne et qu'un minimum de 30 échantillons est nécessaire pour estimer l'écart-type d'une population normale.

Lors des investigations menées en juillet et août 2021, GINGER BURGEAP a réalisé 9 sondages à la tarière manuelle, sur des parcelles communales périphériques au site étudié. Les données analytiques d'un autre sondage, réalisé à la tarière manuelle par HPC ENVIROTEC en décembre 2020 à l'extérieur du site (lieu-dit La Bois Châtelier à l'Herbergement), ont également été retenues pour cette étude.

L'objectif du traitement statistique est de définir une gamme de valeurs fréquemment rencontrées (assimilée à la gamme de concentration du bruit de fond local). Notons que pour cette étude, nous ne disposons que de 18 échantillons analysés ce qui ne permet pas d'estimer un écart-type totalement représentatif.

| | | Sondage (profondeur en m) | T1 (0-0,2) | T1 (0,2-0,4) | T2 (0-0,2) | T2 (0,2-0,4) | T3 (0-0,15) | T3 (0,15-0,4) | T4 (0-0,2) | T4 (0,2-0,5) | T5 (0-0,2) |
|-----------------------|----------|------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| | | Lithologie | Terre végétale | Limons argileux | Terre végétale limoneuse | Limons argileux | Terre végétale limoneuse | Altération limono-argileuse | Terre végétale | Limons argileux | Terre végétale limoneuse |
| ANALYSES SUR SOL BRUT | | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % | | 84,3 | 80 | 83,4 | 86,7 | 78,7 | 82,8 | 85,5 | 84,5 | 84 |
| Métaux | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | | 39 | 22 | 20 | 20 | 15 | 23 | 19 | 18 | 11 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | | 0,1 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,06 | 0,06 | <0,05 | 0,05 | 0,06 |

| | | Sondage (profondeur en m) | T5 (0,2-0,5) | T6 (0,0-0,3) | T6 (0,5-0,7) | T7 (0,0-0,3m) | T7 (0,4-0,7) | T8 (0,0-0,3) | T8 (0,5-0,75) | T9 (0,0-0,3) | TMS (0-0,3) |
|-----------------------|----------|------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|----------------------|------------------|-----------------------------------|----------------|
| | | Lithologie | Limons argileux | Argile graveleuse | Limons | Terre végétale limoneuse | Limons | Terre végétale brune | limons | Terre végétale limoneuse, gravats | - |
| ANALYSES SUR SOL BRUT | | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % | | 83,5 | 89,4 | 82,5 | 84,4 | 84,5 | 81 | 88,4 | 94,2 | 70,5 |
| Métaux | | | | | | | | | | | |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | | 12 | 26 | 25 | 11 | 31 | 14 | 15 | 14 | 13,1 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | | 0,08 | 2,33 | 0,25 | 0,05 | 0,1 | 0,36 | 0,09 | 0,07 | 0,15 |

Une première analyse des données est réalisée afin d'écarter des valeurs qui sembleraient nettement supérieures aux valeurs de population. Sur ces données, la concentration en mercure à 2,33 mg/kg MG en T6 est exclue des analyses statistiques qui suivent.

Un premier traitement statistique est présenté ci-dessous (calcul des données statistique brutes).

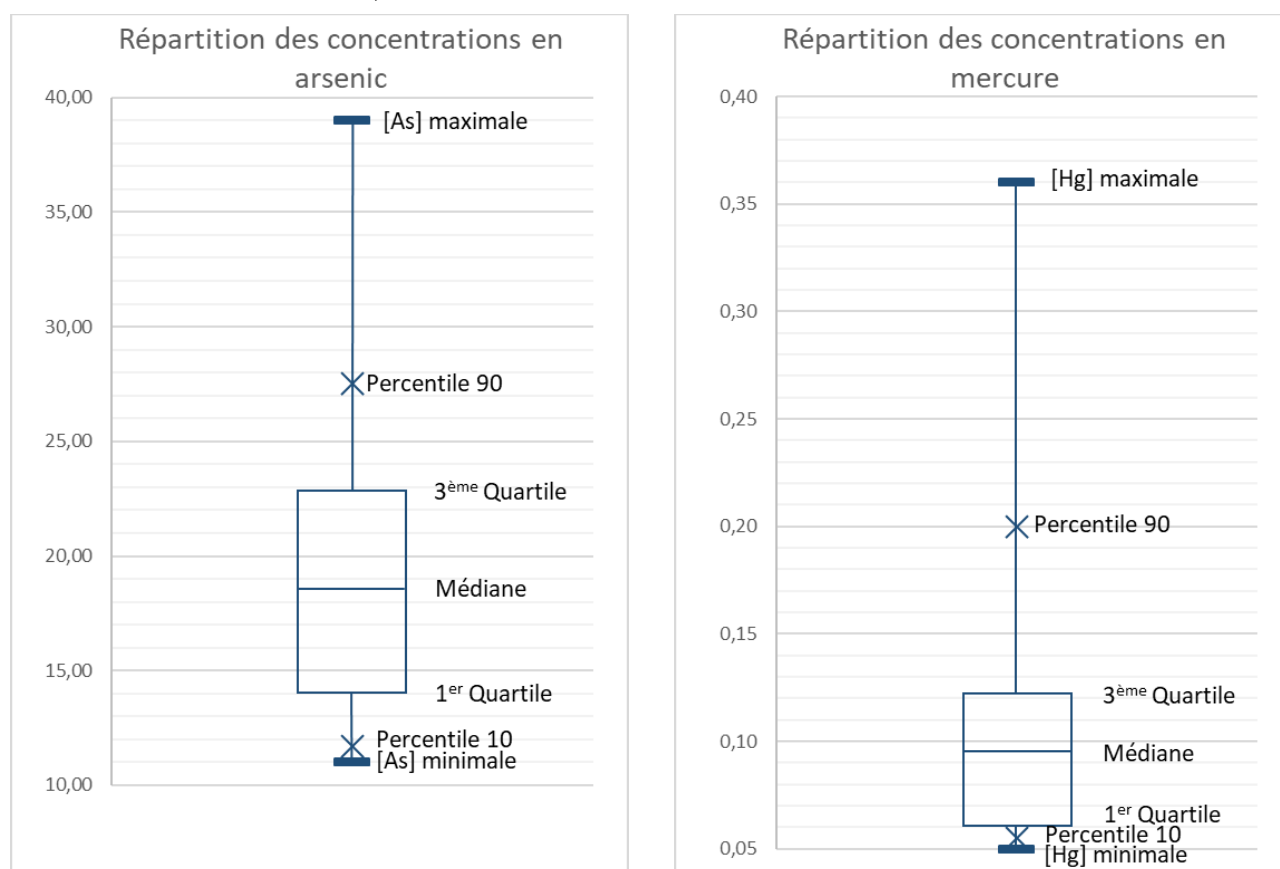
| | | Concentration moyenne (mg/kg MS) | Concentration minimale (mg/kg MS) | Concentration maximale (mg/kg MS) | Percentile 90 (mg/kg MS) | Percentile 80 (mg/kg MS) | Percentile 70 (mg/kg MS) | Percentile 10 (mg/kg MS) | Ecart type | Nombre de valeurs |
|--------------|----------|--|---|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|----------------------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 19,34 | 11,00 | 39,00 | 27,5 | 24,2 | 21,8 | 11,7 | 7,47 | 18 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,12 | 0,05 | 0,36 | 0,20 | 0,13 | 0,12 | 0,06 | 0,08 | 17 |

⁵ Norme française NF ISO 19258 de mars 2006 « Qualité des sols. Guide pour la détermination des valeurs de bruit de fond ». On notera la limite d'application de cette norme qui s'intéresse à de grandes étendues et non comme c'est le cas dans la présente étude, à un contexte d'extension relativement restreint.

Afin de permettre une visualisation graphique des données et une deuxième interprétation statistique, les données sont présentées ci-dessous sur des diagrammes boîte (ou diagramme à moustache). Ce diagramme permet de visualiser :

- La valeur minimale (Min) ;
- Le 1^{er} quartile (Q1), 25% des valeurs sont en dessous ;
- La médiane (ou percentile 50) ;
- Le 3^{ème} quartile (Q3), 25% des valeurs sont au-dessus ;
- La valeur maximale (Max).

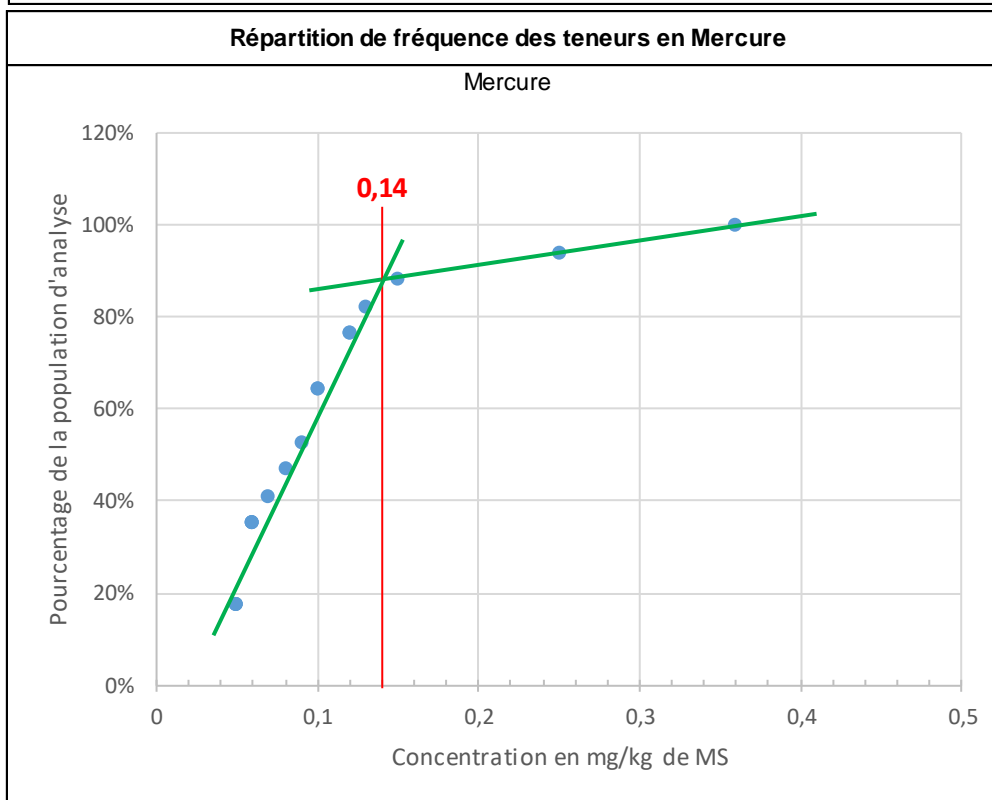
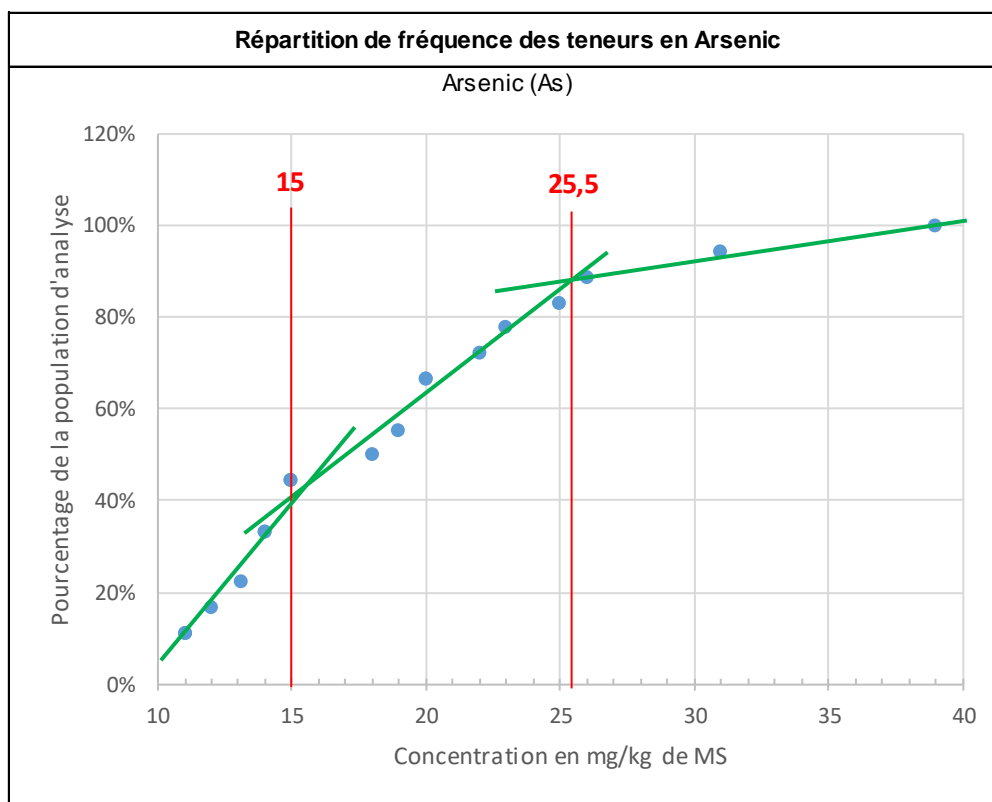
Les extrémités des boîtes sont calculées en utilisant 1,5 fois l'espace interquartile (distance entre le 1^{er} et le 3^{ème} quartile). Les points figurés au-dessus de ces extrémités ne sont pas systématiquement à considérer comme des valeurs anormales, mais doivent être étudiés.



Il ressort de ces graphiques des gammes de valeurs (extrémité des boîtes) pour chaque métal pouvant être assimilé à des valeurs de bruits de fond :

- Arsenic entre 14 et 22,75 mg/kg ;
- Plomb entre 0,06 et 0,12 mg/kg.

Un dernier traitement statistique a été opéré via une analyse de la répartition de fréquence d'occurrence des différentes concentrations (toutes données comprises à l'exception de la valeur anormale en plomb du TM24). Les données sont présentées ci-dessous.



Le tableau ci-dessous présente la synthèse des différents seuils extrait des deux méthodes d'analyses et statue sur le choix du seuil du bruit de fond local le plus pertinent à retenir.

| Seuils en mg/kg MS | Arsenic | Mercur |
|--|--|--|
| 1 ^{ère} méthode (seuil haut) | 22,75 | 0,12 |
| 2 ^{ème} méthode (seuil haut) | 25,5 | 0,14 |
| Bruit de fond géochimique national sans anomalie | 25 | 0,1 |
| Choix du seuil du bruit de fond local | 25 | 0,14 |
| Commentaire | Les deux méthodes d'analyses utilisées permettent d'obtenir un seuil haut proche du bruit de fond géochimique national. Aussi, un seuil à 25 mg/kg MS sera choisi. | <p>Les deux méthodes d'analyse permettent d'obtenir des seuils proches l'un de l'autre et légèrement supérieur au bruit de fond géochimique national. Le seuil de la seconde méthode serait ainsi choisi en première approche.</p> <p>Toutefois, concernant le mercure, les analyses ont montré que 4 échantillons sur les 18 analysés (22% de la population) présentent des concentrations supérieures à ce seuil donc il peut être supposé qu'avec une population plus grande ce seuil serait plus élevé. Ainsi, dans le cadre du plan de gestion du site de l'Herbergement, des concentrations en mercure supérieures à 0,14 mg/kg MS seront considérées comme relevant d'un bruit de fond, d'autant qu'il a été mise en évidence que ce mercure n'est pas volatil et ne présente pas de risque sanitaire pour des concentrations du même ordre de grandeur que le bruit de fond local.</p> |

Annexe 4.

Dossier des ouvrages Exécutés – Essai pilote de criblage – Ancien site BUTAGAZ à l’Herbergement (85)

Sources : rapport référencé 2022-03 DOE 014a COLAS GADAIS du 13/04/2022.

Cette annexe contient 66 pages.

ESSAI PILOTE DE CRIBLAGE

Ancien site BUTAGAZ – L'HERBERGEMENT (85)

Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Maitre d'Ouvrage

EPF Vendée
123 boulevard Louis Blanc
85000 LA ROCHE-SUR-YON



Maitre d'Œuvre

GINGER BURGEAP
Agence Loire Bretagne
9 rue du Chêne Lassé
44 800 SAINT-HERBLAIN



Entreprise spécialisée

COLAS FRANCE
Agence GADAIS
La Gorsonnière
44 116 VIEILLEVIGNE



RAPPORT

| | |
|------------------|-------------------------------------|
| TITRE | Dossier des ouvrages exécutés (DOE) |
| RÉFÉRENCE | 2022-03 DOE 014a COLAS GADAIS |
| NOMBRE DE PAGES | 11 |
| NOMBRE D'ANNEXES | 7 |

SIGNATAIRES

| DATE | RÉVISION DU DOCUMENT | OBJET DE LA RÉVISION | RÉDACTEUR Chef de Projet | VÉRIFICATEUR Superviseur | APPROBATEUR Conducteur de travaux |
|------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 23/03/2022 | Édition a | provisoire | Guillaume DUVAL | Renan PALARIC | Marc CAVAREC |
| 13/04/2022 | Édition b | Rapport finalisé | Guillaume DUVAL | Renan PALARIC | Marc CAVAREC |

Certifications



Traitement des sols pollués : gestion de site, tri et excavation des matériaux (IP 216)

SOMMAIRE

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCTION - OBJECTIFS | 4 |
| 2 | EMPRUNT DE MATÉRIAUX | 5 |
| 3 | CRIBLAGE DES MATÉRIAUX | 7 |
| 3.1 | MISE EN PLACE DU CRIBLE | 7 |
| 3.2 | PRÉLÈVEMENTS INITIAUX | 7 |
| 3.3 | CALENDRIER RÉEL D'EXÉCUTION | 7 |
| 3.4 | PRÉLÈVEMENTS ET ANALYSES APRÈS CRIBLAGE | 9 |
| 3.5 | SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS | 10 |
| 3.5.1 | CARACTERISTIQUES CHIMIQUES | 10 |
| 3.5.2 | CARACTERISTIQUES PHYSIQUES | 10 |
| 4 | ANALYSE CRITIQUE ET PRESCRIPTIONS | 11 |
| 5 | ANNEXES | 12 |
| | ANNEXE 1 – PHASAGE D'EXE | 13 |
| | ANNEXE 2 – FT DU CRIBLE | 14 |
| | ANNEXE 3 – RESULTATS D'ANALYSES EUROFINs (PRELEVEMENTS INITIAUX) | 15 |
| | ANNEXE 4 – PV ESSAIS DU LABORATOIRE COLAS (PRELEVEMENTS INITIAUX + APRES CRIBLAGE) | 16 |
| | ANNEXE 5 – LEVE DES TAS APRES CRIBLAGE | 17 |
| | ANNEXE 6 – RESULTATS D'ANALYSES AGROLAB (PRELEVEMENTS APRES CRIBLAGE) | 18 |
| | ANNEXE 7 – TABLEAU DE SYNTHESE DE L'ANALYSE DES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES | 19 |

Au vu de ces éléments de contexte, la société COLAS FRANCE Établissement GADAIS, notamment spécialisée en réhabilitation de terrains / dépollution de sols et en valorisation des matériaux en technique routière, se charge de la réalisation d'un essai pilote de criblage.

- Zone de ballast (hachurée en orange)
- Zone empierrée (hachurée en bleu)
- Zone au droit du sondage PM2

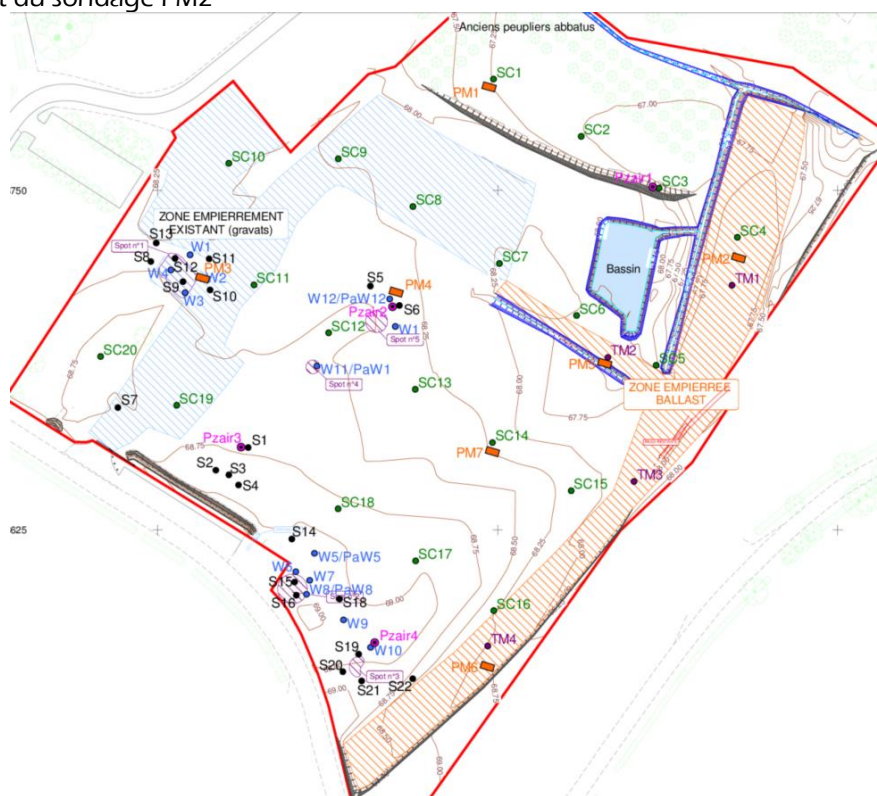


Figure 1: Plan de repérage des matériaux à investiguer (source : CCTP, BURGEAP)

- déterminer leurs caractéristiques physico-chimiques en fonction des différentes fractions, en vue de leur réutilisation dans le projet d'aménagement ;
- évaluer la possibilité d'isoler la fraction impactée par de l'Arsenic, toujours dans une optique de valorisation des matériaux sur site ;
- déterminer / chiffrer des solutions pour la valorisation (sur site en priorité) des matériaux étudiés en fonction des volumes associés et des résultats issus du criblage.

L'objectif ultime est de maximiser la réutilisation des matériaux sur site dans le cadre du projet d'aménagement, et de réduire autant que possible le budget lié à l'élimination hors site de matériaux en centres de stockage onéreux (ISDI/ISDI+/ISDND).

2 EMPRUNT DE MATÉRIAUX



Conformément au CCTP, les matériaux sélectionnés devaient être représentatifs des volumes globaux des zones à étudier. Pour information, le volume total de la zone de ballast est estimé à environ 1 800 m³, celui de la zone empierrée à environ 2 250 m³, et celui de la zone du sondage PM2 (sous-couche de ballast) à environ 2 000 m³. Ainsi, pour les besoins du pilote, les volumes suivants ont dû être prélevés (10 à 15% des volumes globaux) :

- 250 m³ pour la zone de ballast ;
- 250 m³ pour la zone empierrée ;
- 250 m³ pour la zone impactée en Arsenic au droit du sondage PM2.

Ces matériaux ont été terrassés le 08/02/22 puis déposés sur l'aire de criblage (à proximité de l'entrée sud du site) en trois tas distincts. Les matériaux en provenance de la zone PM2 (sous-couche de ballast), ayant révélé lors des études préalables une teneur en Arsenic importante, ont été bâchés (polyane au sol et en couverture du tas).

Nous retrouvons ci-dessous l'emplacement de la plateforme de criblage ainsi que les zones d'emprunt de matériaux. Notons que pour la zone empierrée, pour des questions pratiques (épaisseur de matériau supérieure à l'estimation initiale), nous avons finalement terrassé des matériaux uniquement sur 2 des 3 zones envisagées au départ.

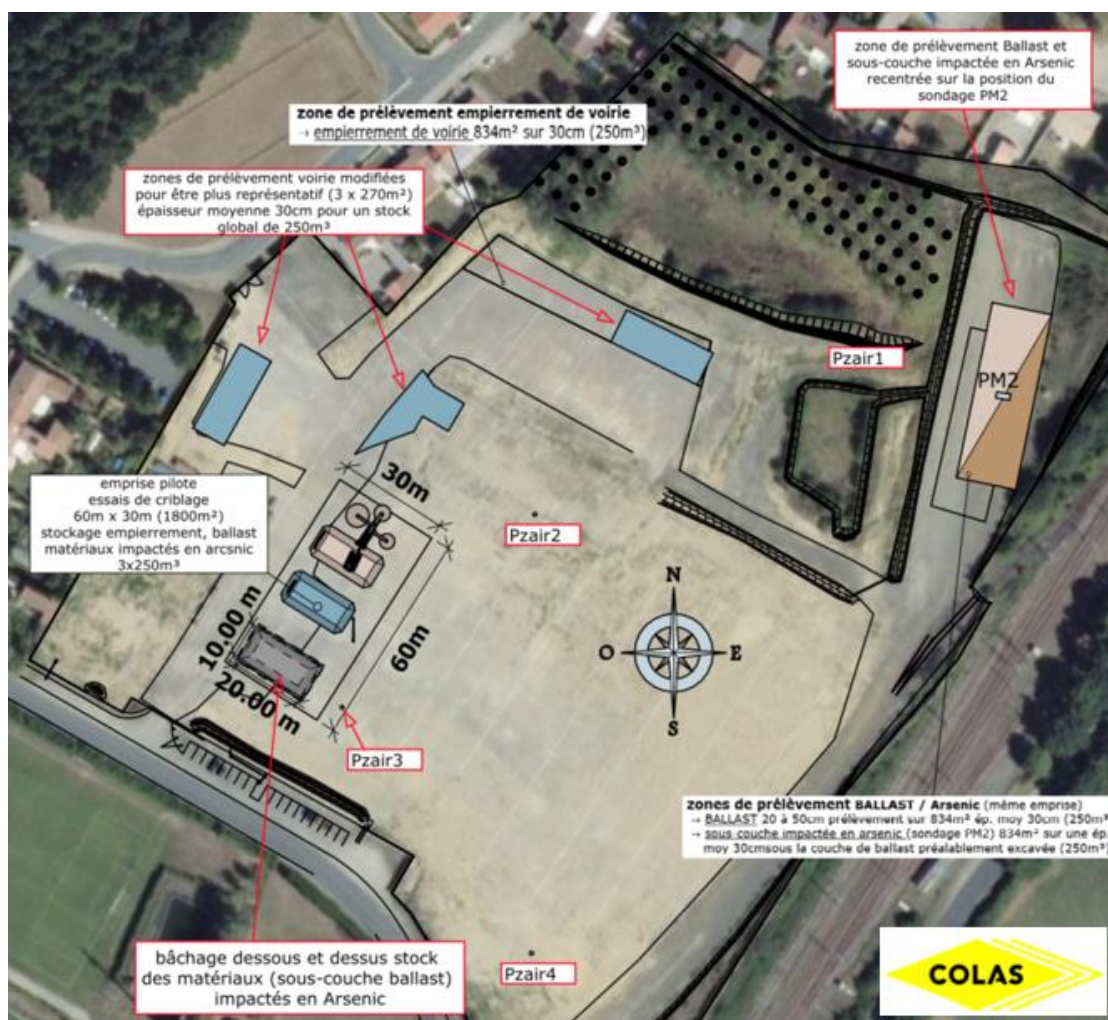


Figure 2 : Localisation des zones d'emprunt et positionnement de la zone de criblage (source : phasage EXE, COLAS)

Notre phasage d'exécution est consultable en annexe n°1.



Figure 3 : Photos illustrant le terrassement des matériaux et leur transfert sur l'aire de criblage (source : COLAS)



Figure 4 : Photos des 2 emprunts au niveau de la zone empierrée (source : COLAS)



Figure 5 : Photo de la zone d'emprunt au droit de PM2. Ballast + Sous-couche (source : COLAS)

3 CRIBLAGE DES MATÉRIAUX

3.1 MISE EN PLACE DU CRIBLE

La fiche technique du crible utilisé (NF X31-620 / code C321b) pour ces travaux est présentée en annexe n°2.

3.2 PRÉLÈVEMENTS INITIAUX

Dans chacun des 3 tas initiaux, nous avons prélevé des matériaux dans le but de mener les analyses suivantes, avant criblage :

- Pack ISDI => laboratoire Eurofins
- Arsenic sur brut => laboratoire Eurofins
- Analyse granulométrique => laboratoire COLAS Saint-Herblain
- VBS => laboratoire COLAS Saint-Herblain
- Teneur en eau => laboratoire COLAS Saint-Herblain

La réalisation des prélèvements de matériaux, la constitution des échantillons, ainsi que leur conditionnement et leur envoi au laboratoire respectent les normes et réglementations en vigueur (notamment la norme NF ISO 18 400), avec un minimum de 5 prélèvements équidistants par échantillon.

Les bordereaux du laboratoire EUROFINS sont consultables en annexe n°3.

Les PV d'essais de notre laboratoire interne sont consultables en annexe n°4.

3.3 CALENDRIER RÉEL D'EXÉCUTION

| | Lundi 08/02/22 | Mardi 09/02/22 | Mercredi 10/02/22 | Jeudi 11/02/22 | Vendredi 12/02/22 | ... | Lundi 15/02/22 | | Semaine n°15 |
|--|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-----|-------------------|------|-----------------|
| Piquetage des zones de travaux et installation de chantier | X | | | | | | | | |
| Terrassement des matériaux et mise en stock (3 tas initiaux) | X | | | | | | | | |
| Prélèvements avant criblage | | X | | | | | | | |
| Criblage du ballast (3 tas) | | X | | | | | | | |
| Criblage de l'empierrement (3 tas) | | | X | | | | | | |
| Criblage des matériaux PM2 (4 tas) | | | | X | | | | | |
| Prélèvements après criblage | | | | | | | X | | |
| Remise du DOE | | | | | | | | | X |



Figure 6 : Photos de l'installation de criblage en fonctionnement (source : COLAS)

Nous retrouvons ci-dessous, l'état des stocks de matériaux après réalisation du criblage :

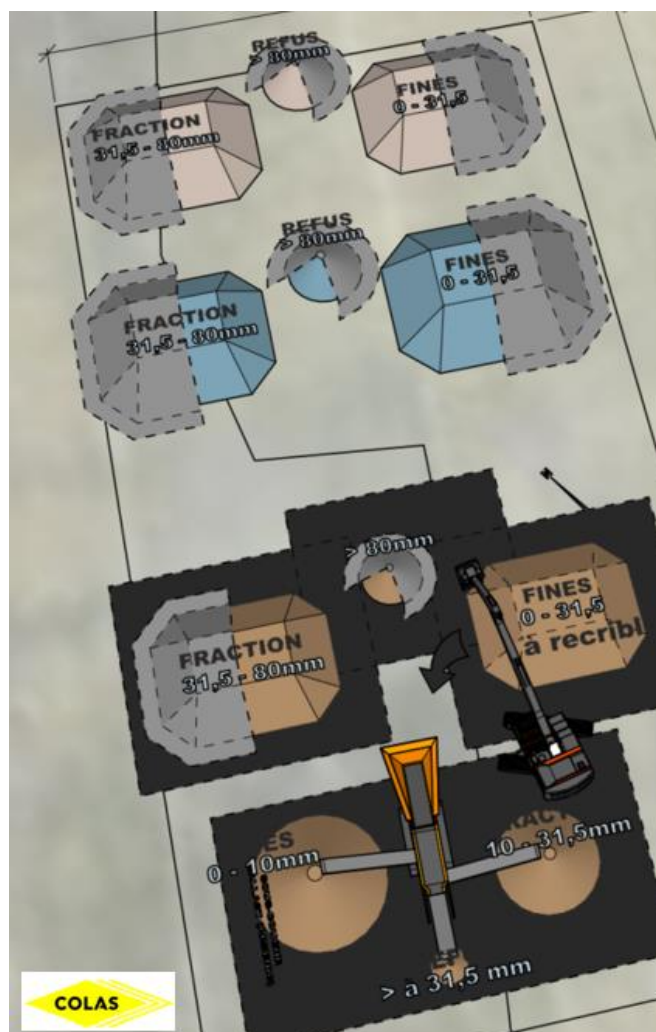


Figure 7 : Vue de la zone de criblage en fin de travaux (source : phasage EXE, COLAS)

Un levé des tas a été réalisé par notre géomètre (voir annexe n°5). Ce levé a mis en évidence la répartition des fractions obtenues ci-dessous.

Zone Ballast

Fraction 0/31,5 : **69 %**
Fraction 31,5/80 : **27 %**
Refus >80 : **4 %**

Zone Empierrement

Fraction 0/31,5 : **65 %**
Fraction 31,5/80 : **30 %**
Refus >80 : **5 %**

Zone PM2

Fraction 0/10 : **25 %**
Fraction 10/31,5 : **36 %**
Fraction 31,5/80 : **27 %**
Refus >80 : **12 %**

Nous constatons que la part des matériaux fins (0/31,5mm) représente entre 61 % et 69 % des matériaux criblés.

3.4 PRÉLÈVEMENTS ET ANALYSES APRÈS CRIBLAGE

Nous avons défini le programme d'analyses suivant, conformément au CCTP :

| Zones | Prélèvements | Référence de l'échantillon | Dénomination terrain | Essais à réaliser | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------|----------------------|---|--|------------------|-----------------------------|--|------------------------------------|-----------|------------------|
| | | | | Laboratoire interne COLAS | | | | | Laboratoire externe EUROFINS | | |
| | | | | Proportion de matériaux contenus dans chaque fraction (%) | Analyses granulométriques avec évaluation des impropres (NF P94-056) | VBS (NF P94-056) | Teneurs en eau (NF P94-050) | Los Angeles et Micro Deval (NF EN 1097-2 / NF EN 1097-1) | Essais Proctor normal (NF P94-093) | Pack ISDI | Arsenic sur brut |
| Zone de ballast | Matériau brut - état initial | BALLAST - INITIAL | A1 | | X | X | X | | | X | X |
| | Fraction 0/31,5mm après criblage | BALLAST - 0/31,5 | A2 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Fraction 31,5/80mm après criblage | BALLAST - 31,5/80 | A3 | X | X | X | X | | | X | X |
| | Refus de criblage (>80mm) | BALLAST - >80 | A4 | X | | | | | | | X |
| Zone empierrée/voirie | Matériau brut - état initial | VOIRIE - INITIAL | B1 | | X | X | X | | | X | X |
| | Fraction 0/31,5mm après criblage | VOIRIE - 0/31,5 | B2 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Fraction 31,5/80mm après criblage | VOIRIE - 31,5/80 | B3 | X | X | X | X | | | X | X |
| | Refus de criblage (>80mm) | VOIRIE - >80 | B4 | X | | | | | | | X |
| Zone impactée en Arsenic au droit du sondage PM2 | Matériau brut - état initial | PM2 - INITIAL | C1 | | X | X | X | | | X | X |
| | Fraction 0/10mm après criblage | PM2 - 0/10 | C2 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Fraction 10/31,5mm après criblage | PM2 - 10/31,5 | C3 | X | X | X | X | | | X | X |
| | Fraction 31,5/80mm après criblage | PM2 - 31,5/80 | C4 | X | X | X | X | | | X | X |
| | Refus de criblage (>80mm) | PM2 - >80 | C5 | X | | | | | | | X |

Notons que l'essai VBS n'a pas été réalisé sur les granulométries 10/31,5, 31,5/80. En effet, ces matériaux ne contiennent pas de fraction fine 0/5mm et ne sont donc pas impactés par l'argilosité de la fraction fine.

Les bordereaux du laboratoire AGROLAB sont consultables en annexe n°6 et sont synthétisés en annexe n°7.
Les PV d'essais de notre laboratoire interne sont consultables en annexe n°4.

3.5 SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

3.5.1 Caractéristiques chimiques

À la lecture des résultats de l'analyse des caractéristiques chimiques, nous constatons que les matériaux « ballast » et « voirie » révèlent des teneurs en Arsenic sur brut supérieures au seuil de gestion fixé par BURGEAP dans le cadre du futur projet (55 mg/kg MS).

L'échantillon prélevé au sein des matériaux présents sous le ballast (« PM2 ») témoigne quant à lui d'une teneur en Arsenic sur brut très légèrement inférieure au seuil de gestion. Notons que l'échantillon qui avait été prélevé par BURGEAP dans cette zone présentait pourtant une teneur légèrement supérieure à la valeur seuil.

Aussi, le criblage ne semble pas mettre en évidence de manière flagrante le fait que l'Arsenic soit principalement concentré dans les fines (hormis peut-être au niveau des matériaux de sous-couche de ballast).

Enfin, les matériaux analysés peuvent être considérés comme inertes d'un point de vue de la réglementation et dirigés vers une filière de type ISDI en cas d'évacuation hors site. Nous constatons seulement un très léger dépassement en Arsenic sur lixiviat au sein de la fraction 31.5/80mm de l'échantillon « PM2 » qui pourrait être dirigé en l'état vers une filière de type ISDI+.

3.5.2 Caractéristiques physiques

Stock ballast :

Le granulat brut obtenu peut être classé au sens du GTR en matériau **C1B4** (grave grossière de granulométrie max 0/63). Pas d'utilisation possible théoriquement en couche de forme en l'état car l'argilosité de la fraction fine rend le matériau potentiellement sensible à l'eau suivant le fascicule II du GTR. Par expérience néanmoins, son utilisation en couche de forme peut être admise.

Le criblage de la fraction 0/31.5 est classé en **B31** et la fraction 31.5/80 en **R61**. Ces deux fractions sont utilisables en couche de forme car issues de roche saine et dure.

Stock empierré :

Le matériau brut obtenu peut être classé au sens du GTR en matériau **C1B4** (grave grossière de granulométrie max 0/63). Pas d'utilisation possible en couche de forme en l'état car l'argilosité de la fraction fine la rend sensible à l'eau (VBS nettement plus élevée que pour le stock ballast).

Le criblage de la fraction 0/31.5 est classé en **B4** avec une partie grenue ayant des caractéristiques mécaniques élevées mais la trop grande sensibilité à l'eau de sa fraction fine n'autorise pas son emploi en couche de forme sans traitement préalable.

La fraction 31.5/80 classée en **R61** est utilisable en couche de forme car issue de roche saine et dure.

Stock sondage PM2 :

Le matériau brut obtenu peut être classé au sens du GTR en matériau **D31** de granulométrie max 0/63 relativement propre mais manquant de cohésion et perméable.

Les sols de cette classe ne peuvent être utilisés en l'état en couche de forme sans élimination ou traitement.

Le sablon 0/10 classé en **B51** est trop sensible à l'eau pour être réemployé en couche de forme. Il est utilisable uniquement en remblai.

Les fractions 10/31.5 et 31.5/80 sont identifiées en **R61** au sens du GTR et donc employables en couche de forme car elles contiennent peu ou pas d'éléments grossiers ; matériaux durs peu évolutifs sous les contraintes.

4 ANALYSE CRITIQUE ET PRESCRIPTIONS

En premier lieu, les investigations menées dans le cadre de cet essai pilote de criblage, ont mis en évidence dans les matériaux granuleux du site des teneurs en Arsenic supérieures au seuil de gestion défini par BURGEAP (55 mg/kg MS). Les essais ont également mis en avant une certaine difficulté à isoler l'Arsenic puisqu'il ne se dégage pas de tendance complètement claire en faveur de l'hypothèse de départ selon laquelle il y aurait une teneur plus élevée dans les fines.

Toutefois, les teneurs observées ne nous semblent pas constituer un frein à une réutilisation de ces matériaux sur site dans le cadre du futur projet d'aménagement. Cette réutilisation doit néanmoins se faire dans le cadre strict d'une réutilisation sous un revêtement de type enrobés bitumineux ou béton, ou encore sous 30 cm de terre végétale. Ceci ayant pour objectif de couper les voies de transfert vers les futurs usagers.

Aussi, on retrouve des teneurs en Arsenic sur lixiviat supérieures à la limite de quantification du laboratoire. Toutefois ces teneurs semblent rester inférieures aux seuils ISDI.

Cela signifie qu'en cas d'évacuation hors site (déblais excédentaires par exemple), les matériaux pourraient être dirigés classiquement vers une filière de type ISDI.

D'après le CCTP, le volume total de la zone de ballast est estimé à environ 1 800 m³, celui de la zone empierrée à environ 2 250 m³, et celui de la zone du sondage PM2 (sous-couche de ballast) à environ 2 000 m³. Selon cette base, dans le cadre du futur projet d'aménagement, on retrouve ci-dessous des possibilités de réutilisation sur site des différents matériaux en place ainsi qu'une estimation du coût financier représenté par l'opération de criblage des matériaux.

◆ Coût du prélèvement + criblage envisagé :

1. Zone ballast - 1800 m³ x 15€/m³ = 27 000,00€
2. Zone empierrée - 2250m³ x 15€/m³ = 33 750,00€
3. Zone PM2 - **criblage non-adapté**

Coût total = 60 750,00€

Délais de criblage : 4050m³ / 300m³/j = 14 jours

◆ Réutilisation des matériaux envisagée :

1. Zone ballast – 1800 m³

=> **après criblage, réutilisation des volumes suivants :**

Fraction 0/31,5 : 69 % soit 1242 m³ réutilisables en CDF ;
Fraction 31,5/80 : 27 % soit 486 m³ réutilisables en CDF ;
Refus >80 : 4 % soit 72 m³ réutilisables en PST.

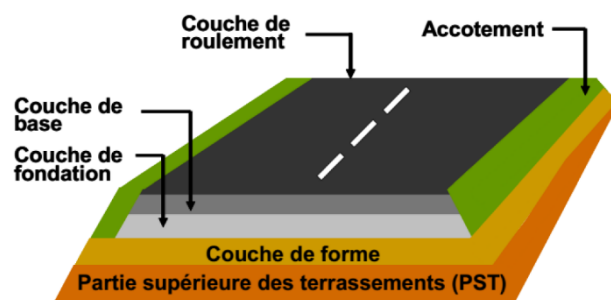
2. Zone empierrée - 2250m³

=> **après criblage, réutilisation des volumes suivants :**

Fraction 0/31,5 : 65 % soit 1462,5 m³ réutilisables en CDF après traitement à la chaux ;
Fraction 31,5/80 : 30 % soit 675 m³ réutilisables en CDF ;
Refus >80 : 5 % soit 112,5 m³ réutilisables en PST.

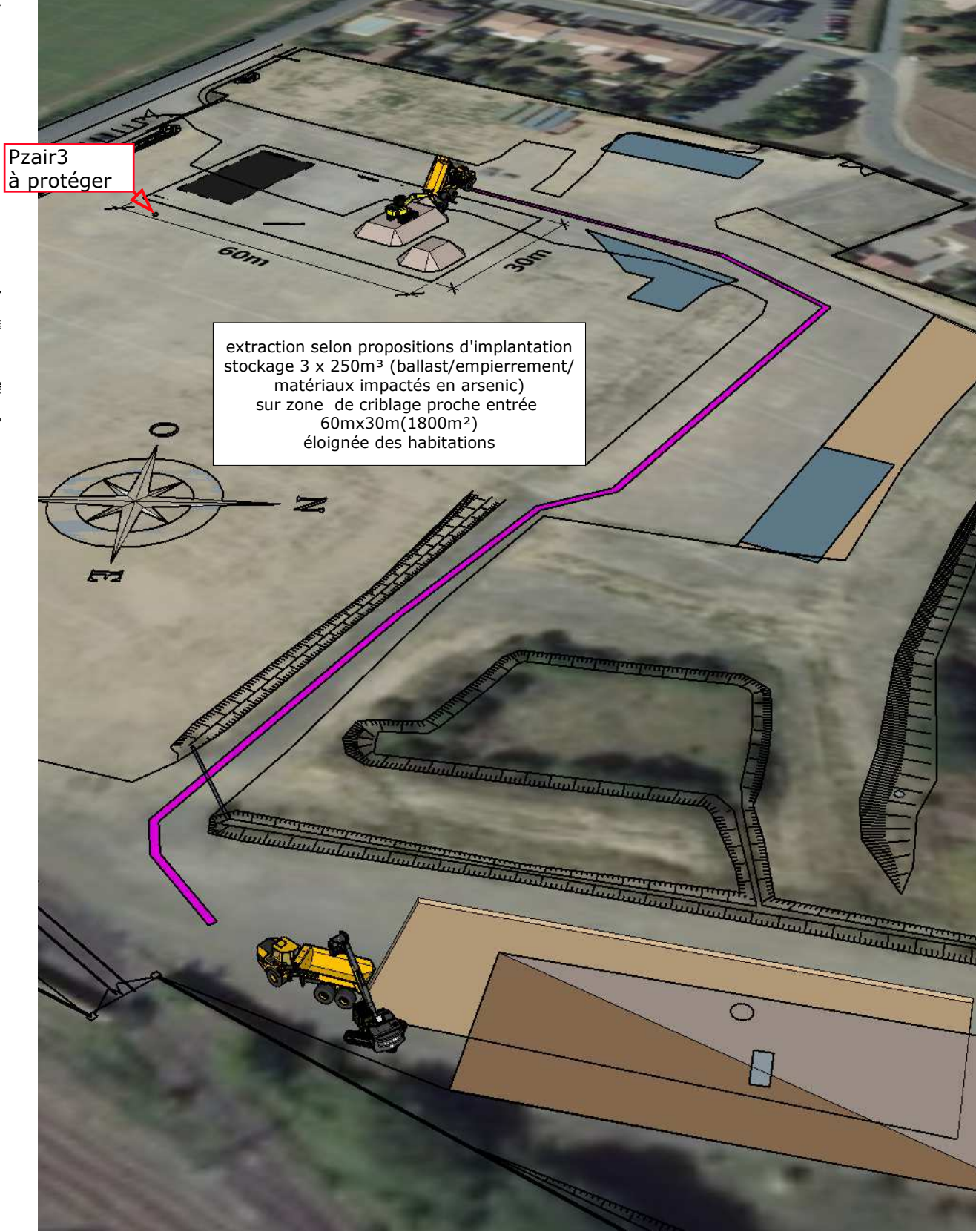
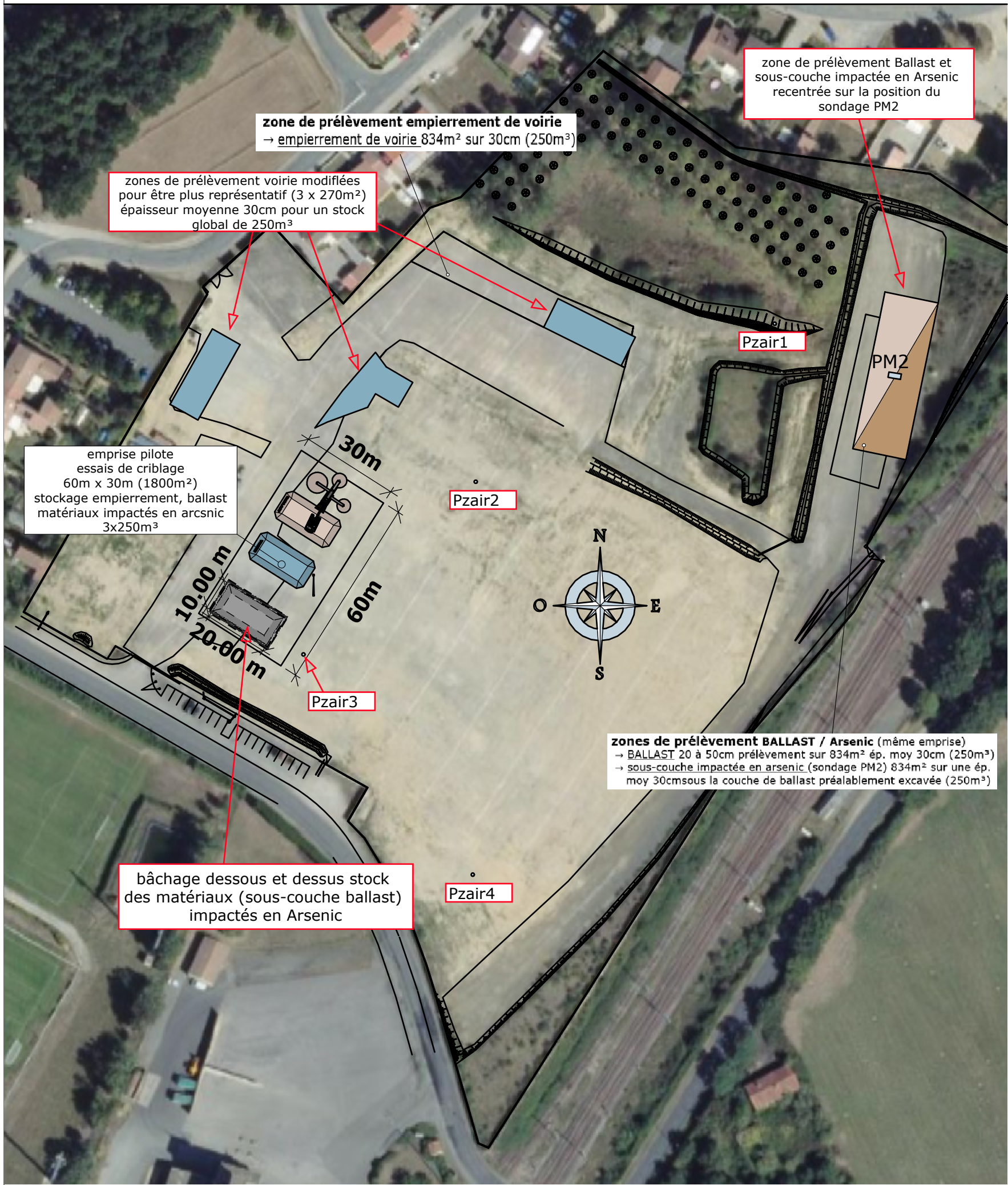
3. Zone PM2 – 2000 m³

=> **matériaux à réutiliser en remblai en l'état (PST)**

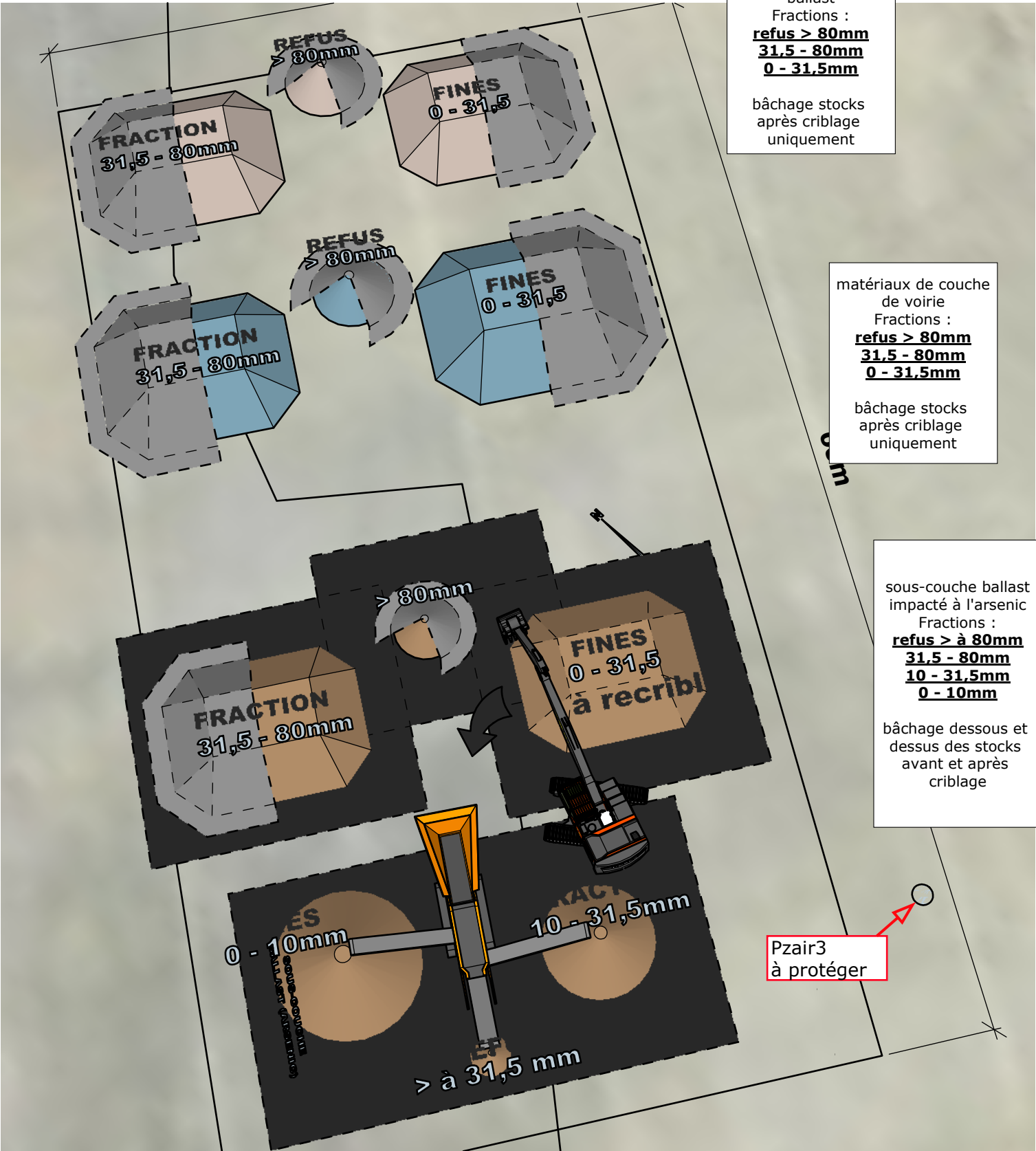
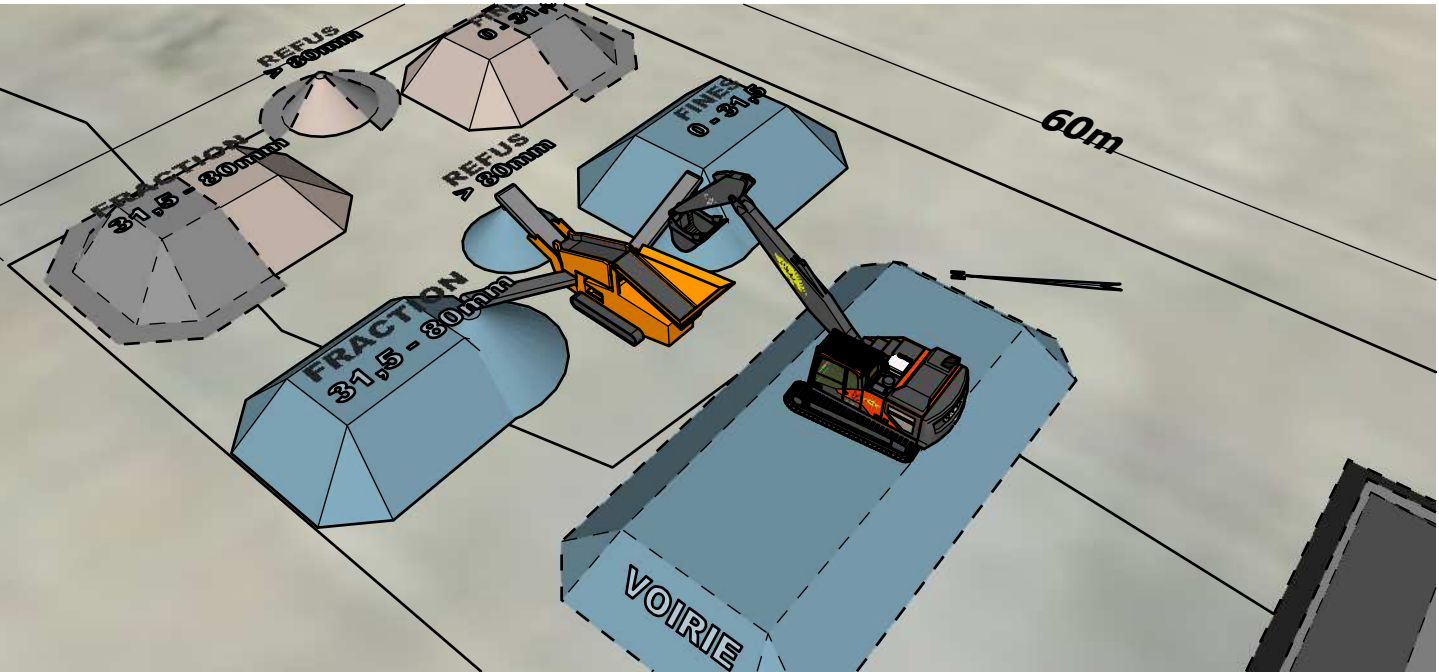
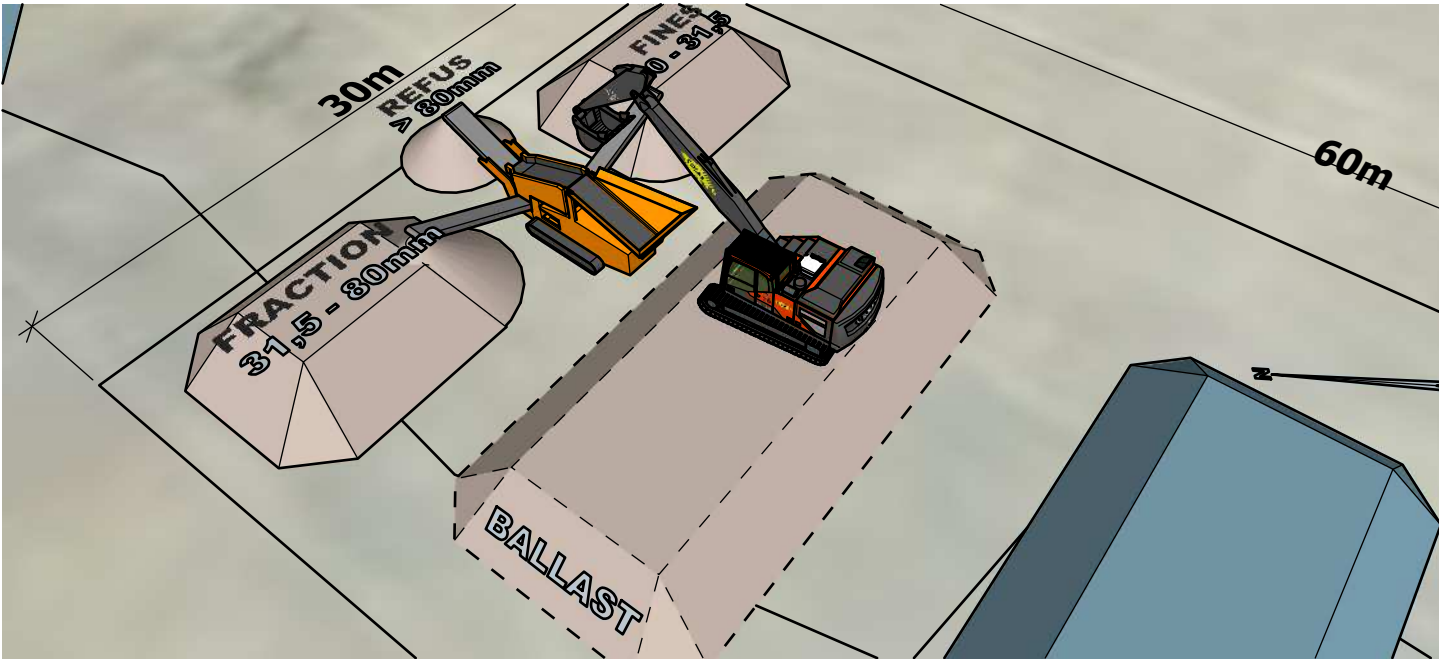


5 ANNEXES

ANNEXE 1 – PHASAGE D'EXE



| | | | |
|--|---|------------|---|
|   | Ancien site BUTAGAZ L'HERBERGEMENT ESSAIS DE CRIBLAGE | | |
| | PHASAGE TRAVAUX 01 EXTRACTION | | |
| | maj | 2022 02 07 | établi par : christophe.hamelin@colas.com 06 14 21 45 84 |
| | COLAS FRANCE Etablissement GADAIS La Gorsonnière BP3 44116 Vieillevigne contact.gadais@colas.com 02 40 02 09 09 | | |
|  | | |  |



ballast
Fractions :
refus > 80mm
31,5 - 80mm
0 - 31,5mm
bâchage stocks
après criblage
uniquement

matériaux de couche
de voirie
Fractions :
refus > 80mm
31,5 - 80mm
0 - 31,5mm
bâchage stocks
après criblage
uniquement

sous-couche ballast
impacté à l'arsenic
Fractions :
refus > 80mm
31,5 - 80mm
10 - 31,5mm
0 - 10mm
bâchage dessous et
dessus des stocks
avant et après
criblage

Pzair3
à protéger



| | | |
|---|------------|--|
| Ancien site BUTAGAZ L'HERBERGEMENT | | |
| ESSAIS DE CRIBLAGE | | |
| PHASAGE TRAVAUX 02 ESSAI CRIBLAGE | | |
| maj | 2022 02 07 | établi par : christophe.hamelin@colas.com 06 14 21 45 84 |
| COLAS FRANCE Etablissement GADAIS La Gorsonnière BP3 44116 Vieillevigne contact.gadais@colas.com 02 40 02 09 09 | | |



impression A3 = échelle 1/1000ème

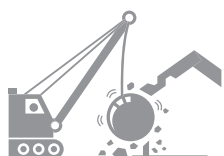


ANNEXE 2 – FT DU CRIBLE



AXYO

EQUIPEMENTS DE RECYCLAGE



**Construction,
démolition**



**Sable,
gravier**



Végétal



Recyclage



**Pierre
naturelle**



Lavage



PORTAFILL



CAISSON DE CRIBLAGE

| | |
|-----------------------|------------------------------------|
| Type | 2 étages |
| Dimensions | 2 900 mm x 1 200 mm |
| Alimentation maximale | 400 mm (en fonction des matériaux) |

CONVOYEUR TRÉMIE D'ALIMENTATION

| | |
|------------------|-------------------------------------|
| Largeur de bande | 1 000 mm |
| Vitesse | Vitesse variable |
| Portes de trémie | Repli hydraulique pour le transport |
| Volume | 4 m ³ (environ) |

MOTORISATION

| | |
|--------------------------------|--|
| Moteur | Deutz D2011 L04i (EPA Tier 3) 36kw (49HP) |
| Moteur | Deutz TCD2.2 L3 (EU Stage V, EPA Tier 4) 55kw (74HP) |
| Moteur | Deutz TD2.9 L4 (EU Stage V, EPA Tier 4) 55kw (74HP) |
| Capacité réservoir carburant | 100 L |
| Capacité réservoir hydraulique | 300 L |



CONVOYEUR LATÉRAL - INTERMÉDIAIRES

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Largeur de bande | 750 mm - à chevrons |
| Hauteur de déstockage | 2 880 mm |
| Vitesse | Vitesse variable |

CONVOYEUR LATÉRAL - FINES

| | |
|-----------------------|----------|
| Largeur de bande | 750 mm |
| Hauteur de déstockage | 2 880 mm |

CONVOYEUR DES SURCLASSÉS

| | |
|-----------------------|--|
| Largeur de bande | 1 000 mm - à chevrons |
| Convoyeur | 2 en 1 - mix produits surclassés et intermédiaires |
| Hauteur de déstockage | 2 638 mm |
| Vitesse | Vitesse variable |

DIMENSIONS DE TRANSPORT

| | |
|----------|----------------------|
| Longueur | 10 629 mm |
| Largeur | 2 273 mm |
| Hauteur | 2 566 mm |
| Poids | 14 000 Kgs (environ) |

DIMENSIONS DE TRAVAIL

| | |
|-----------------------|-----------|
| Longueur | 10 690 mm |
| Largeur | 11 424 mm |
| Hauteur de chargement | 3 005 mm |

En configuration standard, les matériaux sont triés en trois granulométries distinctes : les suclassés, les intermédiaires et les fines stockées indépendamment les uns des autres.



Cependant en quelques secondes et sans aucun démontage, le convoyeur des surclassés peut se rétracter et venir récupérer en même temps les intermédiaires et les surclassés. Le mix des matériaux est ensuite stocké via le convoyeur des surclassés.



**Les photos et schémas contenus dans la présente brochure ne sont fournis qu'à des fins de consultation et à titre indicatif.*





Siège social :
ZI Les Pays Bas - BP 36
29 510 Briec de l'Odé

AGENCE ANCENIS
ZAC de L'Aufresne, Rue Denis Papin
44 150 Ancenis

02 40 98 88 95

www.axyo.fr

contact@axyo.fr



ANNEXE 3 – RESULTATS D'ANALYSES EUROFINS (PRELEVEMENTS INITIAUX)

COLAS FRANCE
Guillaume DUVAL
 198 Avenue Marcel Dassault
 33700 MERIGNAC

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie RODERMANN / AurelieRODERMANN@eurofins.com / +336 0869 7405

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|---------|-------|------------------------------|
| 001 | Sol | (SOL) | BALLAST - INITIAL |
| 002 | Sol | (SOL) | VOIRIE - INITIAL 1 |
| 003 | Sol | (SOL) | VOIRIE - INITIAL 2 |
| 004 | Sol | (SOL) | VOIRIE - INITIAL (composite) |
| 005 | Sol | (SOL) | PM2 - INITIAL 1 |
| 006 | Sol | (SOL) | PM2 - INITIAL 2 |
| 007 | Sol | (SOL) | PM2 - INITIAL (composite) |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
BALLAST -
INITIAL**
**002
VOIRIE -
INITIAL 1**
**003
VOIRIE -
INITIAL 2**
**004
VOIRIE -
INITIAL
(composite)**
**005
PM2 -
INITIAL 1**
**006
PM2 -
INITIAL 2**
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

Administratif

 LSRGJ : Echantillon utilisé pour
réaliser un mélange g/kg

Préparation Physico-Chimique

 ZS00U : **Prétraitement et
séchage à 40°C**

* Fait

* Fait

 LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

* 94.1

* 93.6

 LSL31 : **Confection d'un
échantillon moyen**

Fait

Indices de pollution

 LS08X : **Carbone Organique Total
(COT)**

mg/kg M.S.

* 3540

* 2680

Métaux

 XXS01 : **Minéralisation eau
régale - Bloc chauffant**

* -

* -

 LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

* 87.1

* 88.5

Hydrocarbures totaux

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

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

* 165

* 101

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

1.25

2.25

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)

mg/kg M.S.

8.41

6.70

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)

mg/kg M.S.

41.4

19.9

HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)

mg/kg M.S.

114

71.8

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
BALLAST -
INITIAL
002
VOIRIE -
INITIAL 1
003
VOIRIE -
INITIAL 2
004
VOIRIE -
INITIAL
(composite)
005
PM2 -
INITIAL 1
006
PM2 -
INITIAL 2
SOL**SOL****SOL****SOL****SOL****SOL**

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

| | | | | | | |
|---|------------|---|-------|--|---|-------|
| LSRHI : Fluorène | mg/kg M.S. | * | 0.082 | | * | <0.05 |
| LSRHJ : Phénanthrène | mg/kg M.S. | * | 0.72 | | * | 0.066 |
| LSRHM : Pyrène | mg/kg M.S. | * | 0.35 | | * | <0.05 |
| LSRHN : Benzo-(a)-anthracène | mg/kg M.S. | * | 0.29 | | * | <0.05 |
| LSRHP : Chrysène | mg/kg M.S. | * | 0.35 | | * | <0.05 |
| LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg M.S. | * | 0.37 | | * | <0.05 |
| LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg M.S. | * | 0.099 | | * | <0.05 |
| LSRHV : Acénaphthylène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LSRHW : Acénaphène | mg/kg M.S. | * | 0.053 | | * | <0.05 |
| LSRHK : Anthracène | mg/kg M.S. | * | 0.6 | | * | <0.05 |
| LSRHL : Fluoranthène | mg/kg M.S. | * | 0.44 | | * | <0.05 |
| LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène | mg/kg M.S. | * | 0.62 | | * | <0.05 |
| LSRHR : Benzo(k)fluoranthène | mg/kg M.S. | * | 0.22 | | * | <0.05 |
| LSRHH : Benzo(a)pyrène | mg/kg M.S. | * | 0.43 | | * | <0.05 |
| LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg M.S. | * | 0.34 | | * | <0.05 |
| ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils) | mg/kg M.S. | | 4.96 | | | 0.066 |

Polychlorobiphényles (PCBs)

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|---|-------|--|---|--------|
| LS3U7 : PCB 28 | mg/kg M.S. | * | <0.01 | | * | <0.01 |
| LS3UB : PCB 52 | mg/kg M.S. | * | <0.01 | | * | <0.01 |
| LS3U8 : PCB 101 | mg/kg M.S. | * | <0.01 | | * | <0.01 |
| LS3U6 : PCB 118 | mg/kg M.S. | * | <0.01 | | * | <0.01 |
| LS3U9 : PCB 138 | mg/kg M.S. | * | 0.01 | | * | <0.01 |
| LS3UA : PCB 153 | mg/kg M.S. | * | <0.01 | | * | <0.01 |
| LS3UC : PCB 180 | mg/kg M.S. | * | <0.01 | | * | <0.01 |
| LSFEH : Somme PCB (7) | mg/kg M.S. | | 0.010 | | | <0.010 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
BALLAST -
INITIAL**
**002
VOIRIE -
INITIAL 1**
**003
VOIRIE -
INITIAL 2**
**004
VOIRIE -
INITIAL
(composite)**
**005
PM2 -
INITIAL 1**
**006
PM2 -
INITIAL 2**
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

Composés Volatils

| | | | | | | |
|-------------------------------|------------|---|---------|--|---|---------|
| LS32C : Naphtalène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LS0XU : Benzène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LS0Y4 : Toluène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LS0XW : Ethylbenzène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LS0Y6 : o-Xylène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LS0Y5 : m+p-Xylène | mg/kg M.S. | * | <0.05 | | * | <0.05 |
| LS0IK : Somme des BTEX | mg/kg M.S. | | <0.0500 | | | <0.0500 |

Lixiviation

| | | | | | | |
|--|--------|---|--------|--|---|-------|
| LSA36 : Lixiviation 1x24 heures | | | | | | |
| Masse d'échantillon au laboratoire | g | * | 2990.0 | | * | 927.0 |
| Lixiviation 1x24 heures | | * | Fait | | * | Fait |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | * | 58.6 | | * | 71.8 |
| XXS4D : Pesée échantillon lixiviation | | | | | | |
| Volume | ml | * | 950 | | * | 950 |
| Masse | g | * | 94.6 | | * | 96.2 |

Analyses immédiates sur éluat

| | | | | | | |
|--|------------|---|-------|--|---|-------|
| LSQ13 : Mesure du pH sur éluat | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | | * | 9.3 | | * | 9.1 |
| Température de mesure du pH | °C | | 20 | | | 20 |
| LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | µS/cm | * | 132 | | * | 51 |
| Température de mesure de la conductivité | °C | | 19.9 | | | 20.1 |
| LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | mg/kg M.S. | * | <2000 | | * | <2000 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
BALLAST -
INITIAL**
**002
VOIRIE -
INITIAL 1**
**003
VOIRIE -
INITIAL 2**
**004
VOIRIE -
INITIAL
(composite)**
**005
PM2 -
INITIAL 1**
**006
PM2 -
INITIAL 2**
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

09/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

15/02/2022

14/02/2022

14/02/2022

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

13°C

Analyses immédiates sur éluat

LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)

sur éluat

Résidus secs à 105°C (calcul)

% MS

* <0.2

* <0.2

Indices de pollution sur éluat

 LSM68 : Carbone Organique par
oxydation (COT) sur éluat

mg/kg M.S.

* <50

* <50

LS04Y : Chlorures sur éluat

mg/kg M.S.

* <20.0

* <20.0

LSN71 : Fluorures sur éluat

mg/kg M.S.

* <5.00

* <5.00

LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat

mg/kg M.S.

* 309

* <50.0

LSM90 : Indice phénol sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.50

* <0.50

Métaux sur éluat

LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat

mg/kg M.S.

* 0.007

* 0.012

LSM99 : Arsenic (As) sur éluat

mg/kg M.S.

* 0.236

* <0.100

LSN01 : Baryum (Ba) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.100

* <0.100

LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.002

* <0.002

LSN08 : Chrome (Cr) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.10

* <0.10

LSN10 : Cuivre (Cu) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.100

* <0.100

 LSN26 : Molybdène (Mo) sur
éluat

mg/kg M.S.

* 0.014

* 0.013

LSN28 : Nickel (Ni) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.100

* <0.100

LSN33 : Plomb (Pb) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.100

* <0.100

LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.01

* <0.01

LSN53 : Zinc (Zn) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.100

* <0.100

LS04W : Mercure (Hg) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.001

* <0.001

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007
PM2 -
INITIAL
(composite)
SOL
 09/02/2022
 15/02/2022
 13°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

* Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

* 95.5

LSL31 : **Confection d'un échantillon moyen**

Fait

Indices de pollution

LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**

mg/kg M.S.

* 2640

Métaux

XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

* -

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

* 50.6

Hydrocarbures totaux

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

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

* 129

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

3.56

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)

mg/kg M.S.

14.1

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)

mg/kg M.S.

74.2

HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)

mg/kg M.S.

37.0

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : **Fluorène**

mg/kg M.S.

* <0.05

LSRHJ : **Phénanthrène**

mg/kg M.S.

* 0.13

LSRHM : **Pyrène**

mg/kg M.S.

* 0.11

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007
PM2 -
INITIAL
(composite)
SOL
 09/02/2022
 15/02/2022
 13°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

| | | | |
|---|------------|---|-------|
| LSRHN : Benzo-(a)-anthracène | mg/kg M.S. | * | 0.064 |
| LSRHP : Chrysène | mg/kg M.S. | * | 0.091 |
| LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg M.S. | * | 0.14 |
| LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LSRHV : Acénaphthylène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LSRHW : Acénaphène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LSRHK : Anthracène | mg/kg M.S. | * | 0.065 |
| LSRHL : Fluoranthène | mg/kg M.S. | * | 0.14 |
| LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène | mg/kg M.S. | * | 0.2 |
| LSRHR : Benzo(k)fluoranthène | mg/kg M.S. | * | 0.13 |
| LSRHH : Benzo(a)pyrène | mg/kg M.S. | * | 0.11 |
| LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg M.S. | * | 0.1 |
| ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils) | mg/kg M.S. | | 1.28 |

Polychlorobiphényles (PCBs)

| | | | |
|------------------------------|------------|---|--------|
| LS3U7 : PCB 28 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LS3UB : PCB 52 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LS3U8 : PCB 101 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LS3U6 : PCB 118 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LS3U9 : PCB 138 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LS3UA : PCB 153 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LS3UC : PCB 180 | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LSFEH : Somme PCB (7) | mg/kg M.S. | | <0.010 |

Composés Volatils

| | | | |
|---------------------------|------------|---|-------|
| LS32C : Naphtalène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
|---------------------------|------------|---|-------|

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007
PM2 -
INITIAL
(composite)
SOL
 09/02/2022
 15/02/2022
 13°C

Composés Volatils

| | | | |
|-------------------------------|------------|---|---------|
| LS0XU : Benzène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LS0Y4 : Toluène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LS0XW : Ethylbenzène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LS0Y6 : o-Xylène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LS0Y5 : m+p-Xylène | mg/kg M.S. | * | <0.05 |
| LS0IK : Somme des BTEX | mg/kg M.S. | | <0.0500 |

Lixiviation

| | | | |
|--|--------|---|--------|
| LSA36 : Lixiviation 1x24 heures | | | |
| Masse d'échantillon au laboratoire | g | * | 2643.0 |
| Lixiviation 1x24 heures | | * | Fait |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | * | 89.0 |
| XXS4D : Pesée échantillon lixiviation | | | |
| Volume | ml | * | 950 |
| Masse | g | * | 96.4 |

Analyses immédiates sur éluat

| | | | |
|--|------------|---|-------|
| LSQ13 : Mesure du pH sur éluat | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | | * | 9.2 |
| Température de mesure du pH | °C | | 20 |
| LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | µS/cm | * | 44 |
| Température de mesure de la conductivité | °C | | 19.8 |
| LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat | | | |
| Résidus secs à 105 °C | mg/kg M.S. | * | <2000 |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | % MS | * | <0.2 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007
PM2 -
INITIAL
(composite)
SOL
 09/02/2022
 15/02/2022
 13°C

Indices de pollution sur éluat

| | | | |
|--|------------|---|-------|
| LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <50 |
| LS04Y : Chlorures sur éluat | mg/kg M.S. | * | <20.0 |
| LSN71 : Fluorures sur éluat | mg/kg M.S. | * | <5.00 |
| LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <50.0 |
| LSM90 : Indice phénol sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.50 |

Métaux sur éluat

| | | | |
|---|------------|---|--------|
| LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat | mg/kg M.S. | * | 0.011 |
| LSM99 : Arsenic (As) sur éluat | mg/kg M.S. | * | 0.202 |
| LSN01 : Baryum (Ba) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.100 |
| LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.002 |
| LSN08 : Chrome (Cr) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.10 |
| LSN10 : Cuivre (Cu) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.100 |
| LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LSN28 : Nickel (Ni) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.100 |
| LSN33 : Plomb (Pb) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.100 |
| LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.01 |
| LSN53 : Zinc (Zn) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.100 |
| LS04W : Mercure (Hg) sur éluat | mg/kg M.S. | * | <0.001 |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E027937

Version du : 21/02/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Date de réception technique : 14/02/2022

Première date de réception physique : 10/02/2022

Référence Dossier : N° Projet : 20220207

Nom Projet : COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Référence Commande : 06301387 COL4404

| Observations | N° Ech | Réf client |
|--|--------|------------------------------|
| Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire. | (004) | VOIRIE - INITIAL (composite) |



Aurélie RODERMANN

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation. 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 et d'incertitude (déterminée avec $k = 2$) 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 analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :22E027937

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Emetteur : Monsieur Guillaume DUVAL

Commande EOL : 006-10514-837204

Nom projet : N° Projet : 20220207

Référence commande : 06301387 COL4404

COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Incertitude à la LQ | Unité | Prestation réalisée sur le site de : | |
|-------|---|---|-------|---------------------|------------|---|--|
| LS04W | Mercure (Hg) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 0.001 | 50% | mg/kg M.S. | Eurofins Analyses pour l'Environnement France | |
| LS04Y | Chlorures sur éluat | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 20 | 23% | mg/kg M.S. | | |
| LS04Z | Sulfate (SO4) sur éluat | | 50 | 20% | mg/kg M.S. | | |
| LS08X | Carbone Organique Total (COT) | Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe | 1000 | 40% | mg/kg M.S. | | |
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | | mg/kg M.S. | | |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd) | 0.05 | 40% | mg/kg M.S. | | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | 47% | mg/kg M.S. | | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | 47% | mg/kg M.S. | | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | 47% | mg/kg M.S. | | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | 45% | mg/kg M.S. | | |
| LS32C | Naphtalène | | 0.05 | 36% | mg/kg M.S. | | |
| LS3U6 | PCB 118 | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322 | 0.01 | 37% | mg/kg M.S. | | |
| LS3U7 | PCB 28 | | 0.01 | 32% | mg/kg M.S. | | |
| LS3U8 | PCB 101 | | 0.01 | 39% | mg/kg M.S. | | |
| LS3U9 | PCB 138 | | 0.01 | 37% | mg/kg M.S. | | |
| LS3UA | PCB 153 | | 0.01 | 32% | mg/kg M.S. | | |
| LS3UB | PCB 52 | | 0.01 | 30% | mg/kg M.S. | | |
| LS3UC | PCB 180 | | 0.01 | 34% | mg/kg M.S. | | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres) | 1 | 40% | mg/kg M.S. | | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | 5% | % P.B. | | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) - NF EN ISO 16703 (Sols) | 15 | 45% | mg/kg M.S. | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | | | mg/kg M.S. | | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | | mg/kg M.S. | | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | | mg/kg M.S. | | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | | mg/kg M.S. | | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | | mg/kg M.S. | | |
| LSA36 | Lixiviation 1x24 heures | Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | g | | |
| | Masse d'échantillon au laboratoire | | | | | | |

Annexe technique

Dossier N° :22E027937

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Emetteur : Monsieur Guillaume DUVAL

Commande EOL : 006-10514-837204

Nom projet : N° Projet : 20220207

Référence commande : 06301387 COL4404

COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Incertitude à la LQ | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|--|-------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|
| | Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm | | 0.1 | | % P.B. | |
| LSFEH | Somme PCB (7) | Calcul - Calcul | | | mg/kg M.S. | |
| LSL31 | Confection d'un échantillon moyen | Préparation - Méthode interne | | | | |
| LSM46 | Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Résidus secs à 105 °C Résidus secs à 105°C (calcul) | Gravimétrie - NF T 90-029 | 2000 0.2 | 20% | mg/kg M.S. % MS | |
| LSM68 | Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat | Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - Méthode interne (Hors sol) - NF EN 1484 (Sols) | 50 | 45% | mg/kg M.S. | |
| LSM90 | Indice phénol sur éluat | Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) | 0.5 | 43% | mg/kg M.S. | |
| LSM97 | Antimoine (Sb) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 0.002 | 25% | mg/kg M.S. | |
| LSM99 | Arsenic (As) sur éluat | | 0.1 | 25% | mg/kg M.S. | |
| LSN01 | Baryum (Ba) sur éluat | | 0.1 | 25% | mg/kg M.S. | |
| LSN05 | Cadmium (Cd) sur éluat | | 0.002 | 30% | mg/kg M.S. | |
| LSN08 | Chrome (Cr) sur éluat | | 0.1 | 25% | mg/kg M.S. | |
| LSN10 | Cuivre (Cu) sur éluat | | 0.1 | 15% | mg/kg M.S. | |
| LSN26 | Molybdène (Mo) sur éluat | | 0.01 | 25% | mg/kg M.S. | |
| LSN28 | Nickel (Ni) sur éluat | | 0.1 | 20% | mg/kg M.S. | |
| LSN33 | Plomb (Pb) sur éluat | | 0.1 | 20% | mg/kg M.S. | |
| LSN41 | Sélénium (Se) sur éluat | | 0.01 | 35% | mg/kg M.S. | |
| LSN53 | Zinc (Zn) sur éluat | | 0.1 | 28% | mg/kg M.S. | |
| LSN71 | Fluorures sur éluat | Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) | 5 | 14% | mg/kg M.S. | |
| LSQ02 | Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité | Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 | 15 | 30% | µS/cm °C | |
| LSQ13 | Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 | | | °C | |
| LSRGJ | Echantillon utilisé pour réaliser un mélange | Réalisation d'un échantillon moyen à partir de plusieurs échantillons - Méthode interne | | | g/kg | |
| LSRHH | Benzo(a)pyrène | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - PR NF EN 17503 | 0.05 | 37% | mg/kg M.S. | |
| LSRHI | Fluorène | | 0.05 | 32% | mg/kg M.S. | |
| LSRHJ | Phénanthrène | | 0.05 | 31% | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° :22E027937

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Emetteur : Monsieur Guillaume DUVAL

Commande EOL : 006-10514-837204

Nom projet : N° Projet : 20220207

Référence commande : 06301387 COL4404

COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Incertitude à la LQ | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|------|---------------------|------------|--------------------------------------|
| LSRHK | Anthracène | | 0.05 | 28% | mg/kg M.S. | |
| LSRHL | Fluoranthène | | 0.05 | 34% | mg/kg M.S. | |
| LSRHM | Pyrène | | 0.05 | 34% | mg/kg M.S. | |
| LSRHN | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | 29% | mg/kg M.S. | |
| LSRHP | Chrysène | | 0.05 | 33% | mg/kg M.S. | |
| LSRHQ | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | 36% | mg/kg M.S. | |
| LSRHR | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | 41% | mg/kg M.S. | |
| LSRHS | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | 43% | mg/kg M.S. | |
| LSRHT | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | 43% | mg/kg M.S. | |
| LSRHV | Acénaphthylène | | 0.05 | 30% | mg/kg M.S. | |
| LSRHW | Acénaphène | | 0.05 | 25% | mg/kg M.S. | |
| LSRHX | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | 43% | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - | | | | |
| XXS4D | Pesée échantillon lixiviation Volume Masse | Gravimétrie - NF EN 12457-2 | | | ml g | |
| ZS00U | Prétraitement et séchage à 40°C | Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179 | | | | |
| ZS04B | Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils) | Calcul - | | | mg/kg M.S. | |

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 22E027937

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-034645-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-837204

Nom projet : N° Projet : 20220207

Référence commande : 06301387 COL4404

COL4404 LHR PFV

Nom Commande : 20220209 prélèvements

Sol

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique ⁽¹⁾ | Date de Réception Technique ⁽²⁾ | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------------------|-----------------------------|--|---|------------|------------------------|
| 001 | BALLAST - INITIAL | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P09337879 | Seau Lixi |
| 002 | VOIRIE - INITIAL 1 | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P09337877 | Seau Lixi |
| 003 | VOIRIE - INITIAL 2 | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P09337878 | Seau Lixi |
| 004 | VOIRIE - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | avec | Flaconnage non reconnu |
| 004 | VOIRIE - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | composite | Flaconnage non reconnu |
| 004 | VOIRIE - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | et | Flaconnage non reconnu |
| 004 | VOIRIE - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P09337877 | Seau Lixi |
| 004 | VOIRIE - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P09337878 | Seau Lixi |
| 005 | PM2 - INITIAL 1 | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P093379176 | Seau Lixi |
| 006 | PM2 - INITIAL 2 | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P093379177 | Seau Lixi |
| 007 | PM2 - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | avec | Flaconnage non reconnu |
| 007 | PM2 - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | composite | Flaconnage non reconnu |
| 007 | PM2 - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | et | Flaconnage non reconnu |
| 007 | PM2 - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P093379176 | Seau Lixi |
| 007 | PM2 - INITIAL (composite) | 09/02/2022 10:27:00 | 10/02/2022 | 14/02/2022 | P093379177 | Seau Lixi |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**ANNEXE 4 – PV ESSAIS DU LABORATOIRE COLAS (PRELEVEMENTS
INITIAUX + APRES CRIBLAGE)**



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Rapport de prestation

Transmission par : Courrier électronique

Références

N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Demandeur : GADAIS
Destinataire(s) du rapport : CAVAREC - DUVAL
Références du chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Nature de l'intervention : Identification de matériaux
Date d'intervention : 14/02/2022

Commentaires

Dans le cadre du réaménagement de la plate forme Butagaz à l'Herbergement , nous avons réalisé diverses analyses sur les matériaux prélevés le 14/02/2022 en présence de M. CAVAREC.



Trois stocks distincts ont été prélevés :

- 1 - Stock de ballast
- 2 - Stock empierrée/voirie
- 3 - Stock sondage PM2

Les proportions des différentes coupures contenues dans les matériaux bruts sont synthétisées dans le tableau suivant :

| | Stock de ballast | Stock empierré | Stock sondage PM2 |
|--------------|------------------|----------------|-------------------|
| | Zone A | Zone B | Zone C |
| > 80 mm | 0 | 0 | 0 |
| % 50/80 mm | 2 | 8 | 20 |
| % 31,5/50 mm | 24 | 19 | 18 |
| % /031,5 mm | 74 | 73 | 62 |

Documents annexés

 2 Rapports d'essais
 13 PV d'essais

Fait à Saint-Herblain, le 01/03/2022

Le responsable des essais

C. GAUTIER

Le responsable du Laboratoire

V. GUIBERT

Ce compte-rendu est constitué de 17 pages, dont 16 pages d'annexes. Sauf autorisation préalable, il ne peut être reproduit que dans son intégralité. Les résultats obtenus ne sont en aucun cas généralisables.



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Rapport de prestation

Transmission par : Courrier électronique

Références

N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021

Demandeur : GADAIS

Destinataire(s) du rapport : CAVAREC - DUVAL

Références du chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote

Localisation du chantier : L'Herbergement

Nature de l'intervention : Identification de matériaux

Date d'intervention : 14/02/2022

Commentaires

Les différentes analyses effectuées sur les matériaux sont synthétisées dans le tableau suivant :

| | Prélèvements | Dénomination | Ident GTR | Evaluat° des Impropres (NF EN933-11) |
|--------|------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Zone A | Matériau brut | A1 | C ₁ B ₄ | Ru = 100% |
| | Fraction 0/31,5 | A2 | B ₃₁ | Ru = 100% |
| | Fraction 31,5/80 | A3 | R ₆₁ | Ru = 100% |
| Zone B | Matériau brut | B1 | C ₁ B ₄ | Ru = 100% |
| | Fraction 0/31,5 | B2 | B ₄ | Ru = 100% |
| | Fraction 31,5/80 | B3 | R ₆₁ | Ru = 100% |
| Zone C | Matériau brut | C1 | D ₃₁ | Ru = 100% |
| | Fraction 0/10 | C2 | B ₅₁ | Ru = 100% |
| | Fraction 10/31,5 | C3 | R ₆₁ | Ru = 100% |
| | Fraction 31,5/80 | C4 | R ₆₁ | Ru = 100% |

En pièces jointes vous trouverez les résultats des différents essais réalisés sur les coupures obtenues après criblage des trois différents matériaux.

Fait à Saint-Herblain, le 01/03/2022

Le responsable des essais

C. GAUTIER

Le responsable du Laboratoire

V. GUIBERT

Ce compte-rendu est constitué de 17 pages, dont 16 pages d'annexes. Sauf autorisation préalable, il ne peut être reproduit que dans son intégralité. Les résultats obtenus ne sont en aucun cas généralisables.



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

Désignation : Zone de ballast
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Matériau brut - état initial : A1
Lieu Prél. : chantier

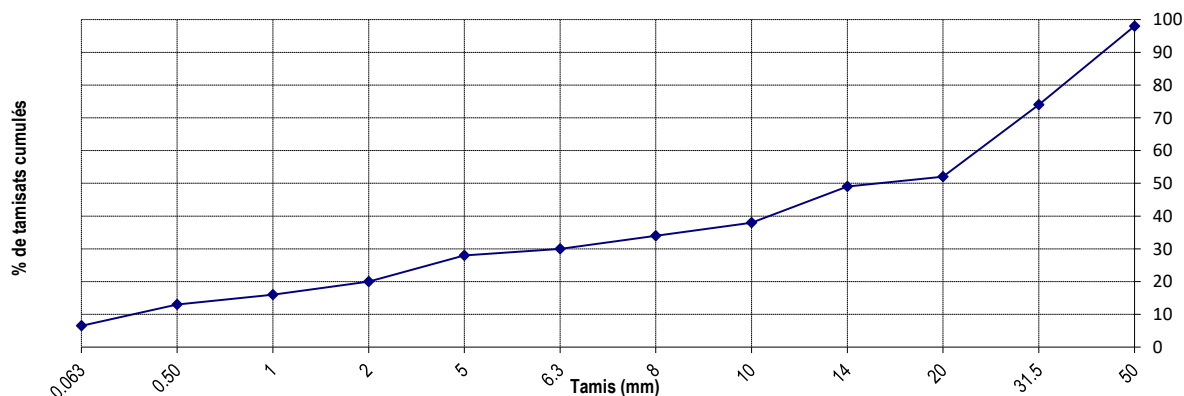
| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|----|----|----|-----|----|----|----|----|------|----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 077 | 6,5 | 13,0 | 16 | 20 | 28 | 30 | 34 | 38 | 49 | 52 | 74 | 98 | 63 | 98 % |

* Lieu du Prélèvement

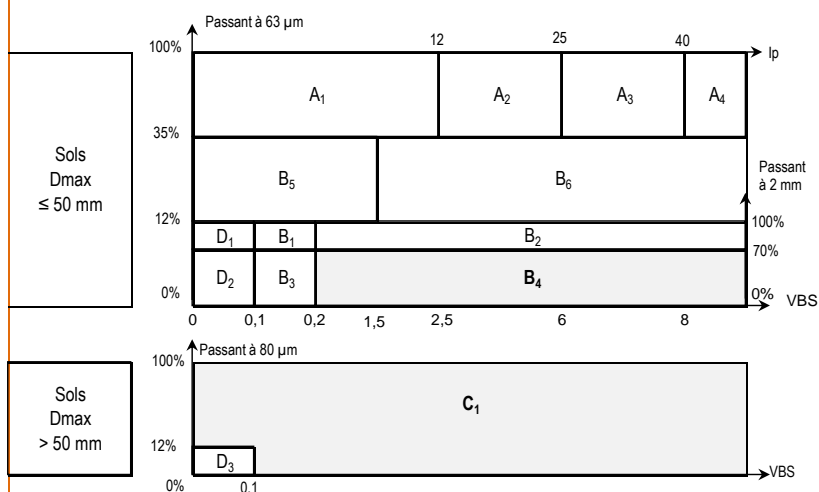
Stock gerbé : Code "S.G."

Stock non gerbé : Code "S.N.G."

In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

| th | h | m | s | ts |
|----|---|---|---|----|
|----|---|---|---|----|

CARACTERISTIQUES

| W (%) | 6,6 |
|----------|------|
| VBS | 0,11 |
| LOS | |
| MDE | |
| Sulfates | |
| pH | |
| | |
| | |
| | |

Classe GTR :

C₁B₄

Commentaires :

Proportion de >80 : 0%
Proportion de 50/80 : 2%
Proportion de 31,5/50 : 24%
Proportion de 0/31,5 : 74 %

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



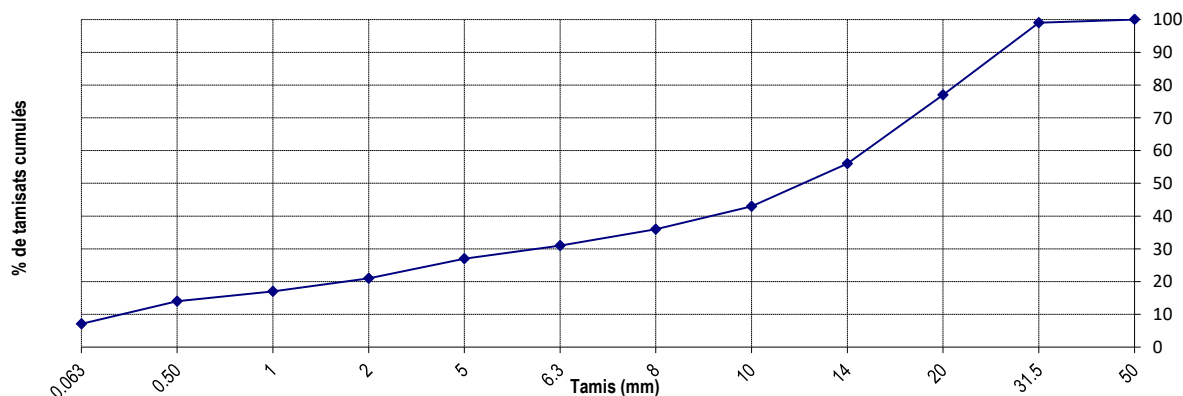
PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

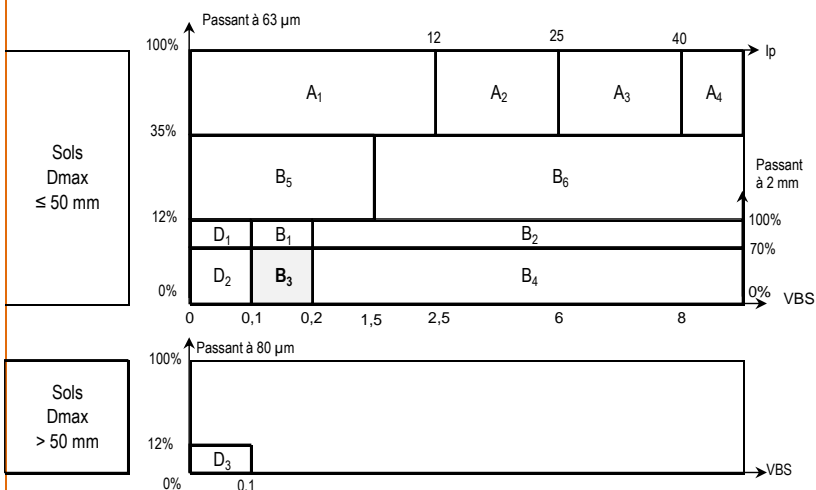
Désignation : Zone de ballast
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 0/31,5 - après criblage : A2
Lieu Prél : chantier

| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|----|----|----|-----|----|----|----|----|------|-----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 089 | 7,1 | 14,0 | 17 | 21 | 27 | 31 | 36 | 43 | 56 | 77 | 99 | 100 | 31,5 | 100 % |

* Lieu du Prélèvement : Stock gerbé : Code "S.G." Stock non gerbé : Code "S.N.G." In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

th h m s ts

CARACTERISTIQUES

| | | |
|----------|------|----------|
| W (%) | 6,2 | Critères |
| VBS | 0,15 | |
| LOS | 30 | |
| MDE | 18 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Classe GTR :

B₃₁

Commentaires :

Essai Los Angeles réalisé sur fraction 10/14
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 10/14

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



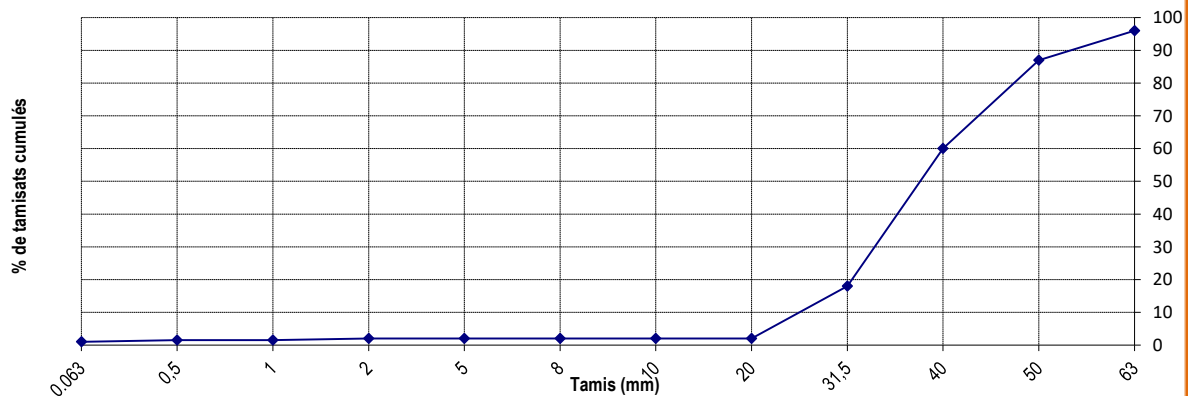
PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

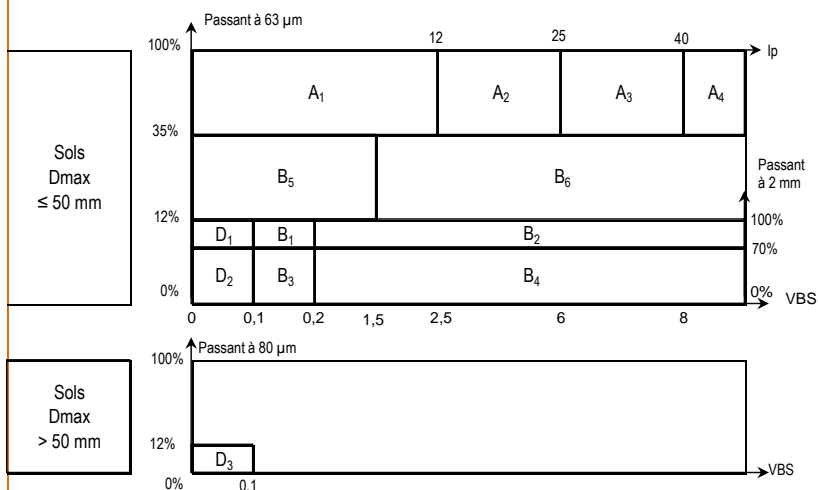
Désignation : Zone de ballast
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 31,5/80 - après criblage : A3
Lieu Prél. : chantier

| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|-----|---|---|---|---|----|----|------|----|----|----|-------|---|
| | | 0.063 | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 8 | 10 | 20 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | | |
| I.S | PLS 22 078 | 1,0 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 | 60 | 87 | 96 | 63 | 87 % |

* Lieu du Prélèvement : Stock gerbé : Code "S.G." Stock non gerbé : Code "S.N.G." In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

th h m s ts

CARACTERISTIQUES

| | | |
|----------|-----|----------|
| W (%) | 0,5 | Critères |
| VBS | | |
| LOS | 27 | |
| MDE | 16 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Autre classe :

R₆₁

Commentaires :

VBS non réalisable, car pas de fines
Essai Los Angeles réalisé sur fraction 25/50
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 10/14

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Détermination des références de compactage d'un matériau Essai Proctor normal - Essai Proctor modifié Indice Portant Immédiat

NF P 94-093 - Octobre 1999 / NF P 94-078 - Mai 1997

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAIS
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01/03/2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : C. GAUTIER

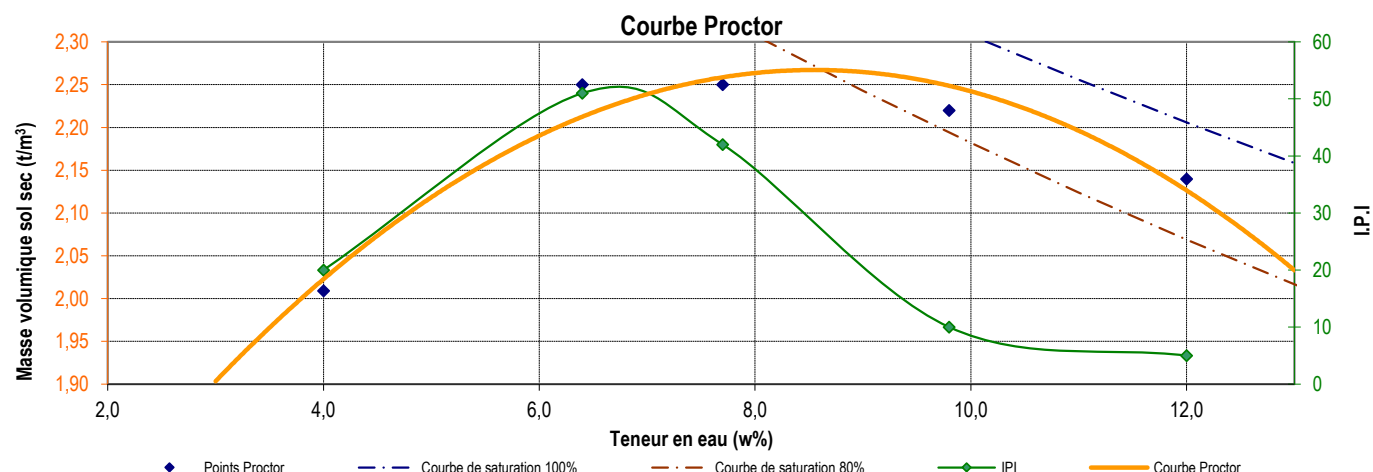
MATERIAU ETUDIE

Nature du matériau : Fraction 0/31,5 après criblage - ballast - A2
Date de prélèvement : 14/02/2022
N° d'échantillon : PLS 22 0089
Lieu de prélèvement : chantier
Classification GTR : C1B4
Mode de prélèvement : Manuel
Teneur en eau nat. W_{nat} : 6,6
Pourcentage de passant à 20 mm : 77
Traitement du matériau :
Masse volumique ps : 3 t/m³

ESSAIS

Date de début des essais : 22/02/2022
Date de fin des essais : 22/02/2022
Essai Proctor normal : ☒
Essai Proctor modifié : ☐
Moule Proctor : ☐
Moule CBR : ☒

| N° de point | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|------|------|------|
| Teneur en eau (NF P 94-050) (en %) | 4,0 | 6,4 | 7,7 | 9,8 | 12 |
| Masse volumique sol sec pd (t/m ³) | 2,01 | 2,25 | 2,25 | 2,22 | 2,14 |
| Indice Portant Immédiat (NF P 94-078) | 20 | 51 | 42 | 10 | 5 |



RESULTATS

Résultats sur la fraction 0/D mm avec $D \leq 20$ mm

Masse volumique sèche ρ_d Optimum : 2,26 t/m³
Teneur en eau w Optimum : 8,2 %

Résultats sur la fraction 0/D du matériau

Masse volumique sèche ρ_d Optimum : 2,40 t/m³
Teneur en eau w Optimum : 6,3 %

Commentaires :

Responsable des essais :
C. GAUTIER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

Désignation : Zone empierrée / voirie : B1
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Matériau brut - état initial
Lieu Prél : chantier

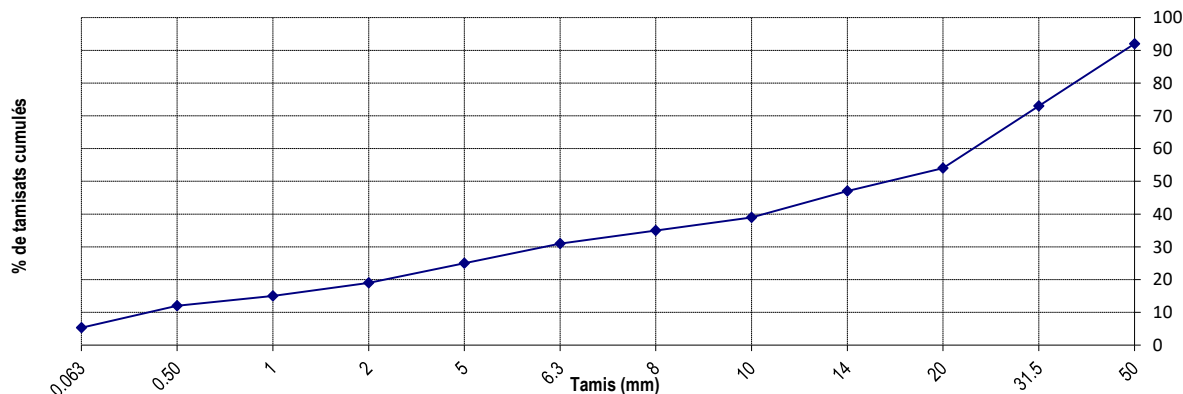
| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|----|----|----|-----|----|----|----|----|------|----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 079 | 5,3 | 12,0 | 15 | 19 | 25 | 31 | 35 | 39 | 47 | 54 | 73 | 92 | 63 | 92 % |

* Lieu du Prélèvement

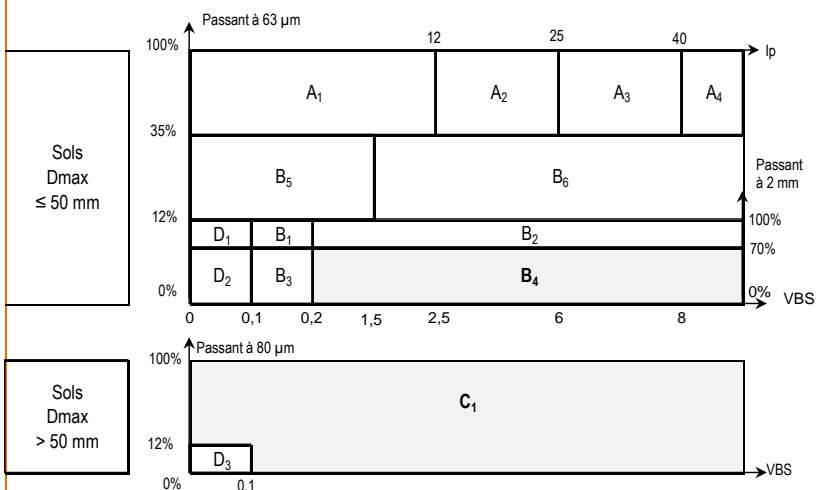
Stock gerbé : Code "S.G."

Stock non gerbé : Code "S.N.G."

In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

| th | h | m | s | ts |
|----|---|---|---|----|
|----|---|---|---|----|

CARACTERISTIQUES

| W (%) | 4,6 |
|----------|------|
| VBS | 0,39 |
| LOS | |
| MDE | |
| Sulfates | |
| pH | |
| | |
| | |
| | |

Critères

Classe GTR :

C₁B₄

Commentaires :

Proportion de >80 : 0%
Proportion de 50/80 : 8%
Proportion de 31,5/50 : 19%
Proportion de 0/31,5 : 73 %

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



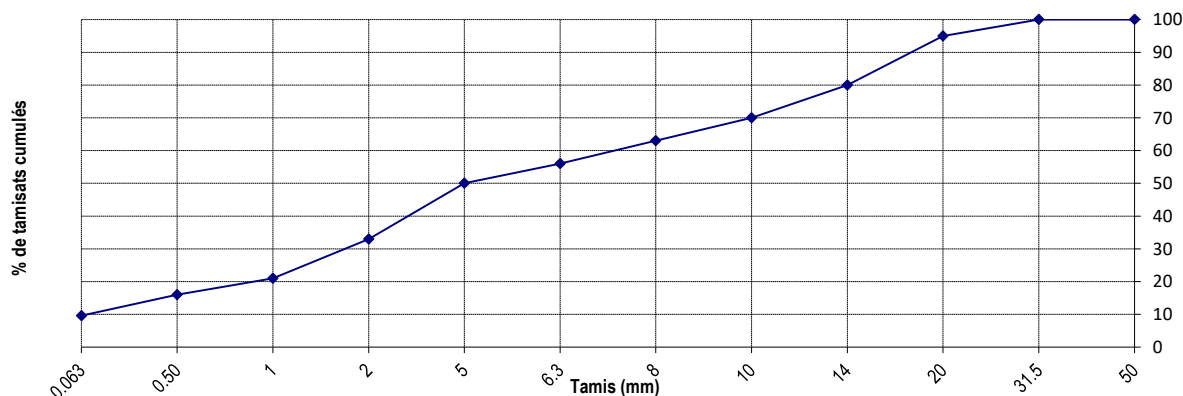
PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

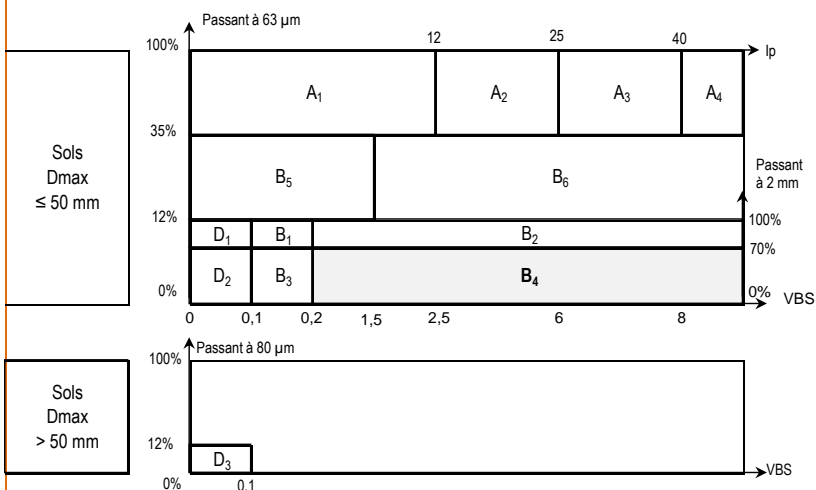
Désignation : Zone empierrée / voirie
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 0/31,5 - après criblage : B2
Lieu Prél : chantier

| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|----|----|----|-----|----|----|----|----|------|-----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 092 | 9,6 | 16,0 | 21 | 33 | 50 | 56 | 63 | 70 | 80 | 95 | 100 | 100 | 25 | 100 % |

* Lieu du Prélèvement : Stock gerbé : Code "S.G." Stock non gerbé : Code "S.N.G." In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

| th | h | m | s | ts |
|----|---|---|---|----|
|----|---|---|---|----|

CARACTERISTIQUES

| W (%) | 8,2 | Critères |
|----------|------|----------|
| VBS | 0,22 | |
| LOS | 27 | |
| MDE | 18 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Classe GTR :

B₄

Commentaires :

Essai Los Angeles réalisé sur fraction 10/14
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 10/14

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

Désignation : Zone empierrée / voirie
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 31,5/80 - après criblage : B3
Lieu Prél. : chantier

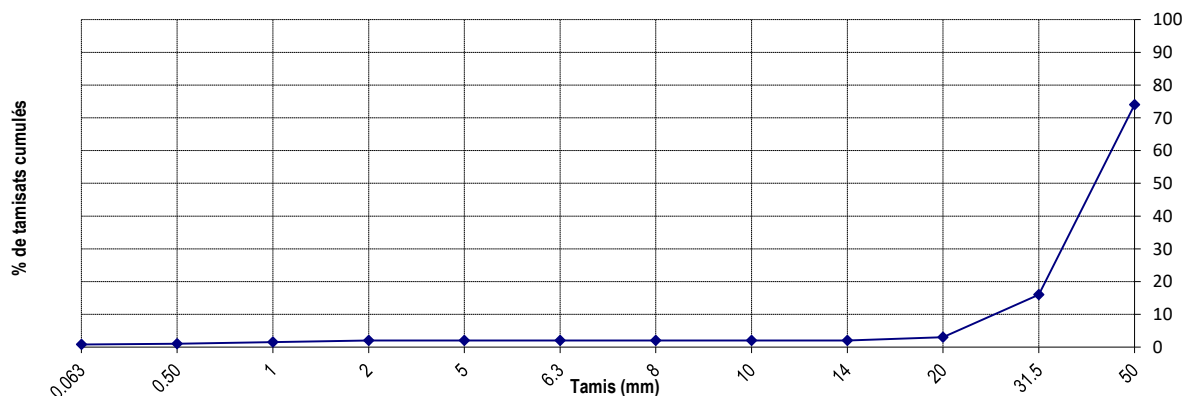
| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|---|---|---|-----|---|----|----|----|------|----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 091 | 0,8 | 1,0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 16 | 74 | 63 | 74 % |

* Lieu du Prélèvement

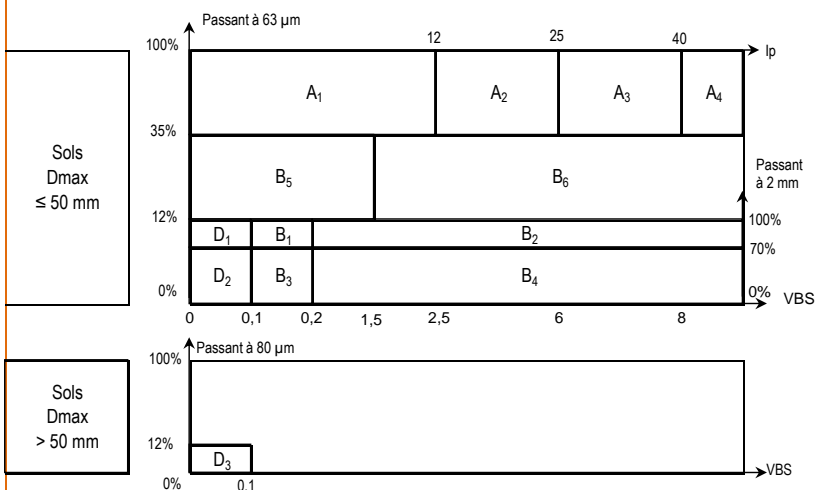
Stock gerbé : Code "S.G."

Stock non gerbé : Code "S.N.G."

In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

| th | h | m | s | ts |
|----|---|---|---|----|
|----|---|---|---|----|

CARACTERISTIQUES

| | | |
|----------|-----|----------|
| W (%) | 0,5 | Critères |
| VBS | | |
| LOS | 24 | |
| MDE | 17 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Autre classe :

R₆₁

Commentaires :

VBS non réalisable, car pas de fines
Essai Los Angeles réalisé sur fraction 25/50
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 10/14

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Détermination des références de compactage d'un matériau Essai Proctor normal - Essai Proctor modifié Indice Portant Immédiat

NF P 94-093 - Octobre 1999 / NF P 94-078 - Mai 1997

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01/03/2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : C. GAUTIER

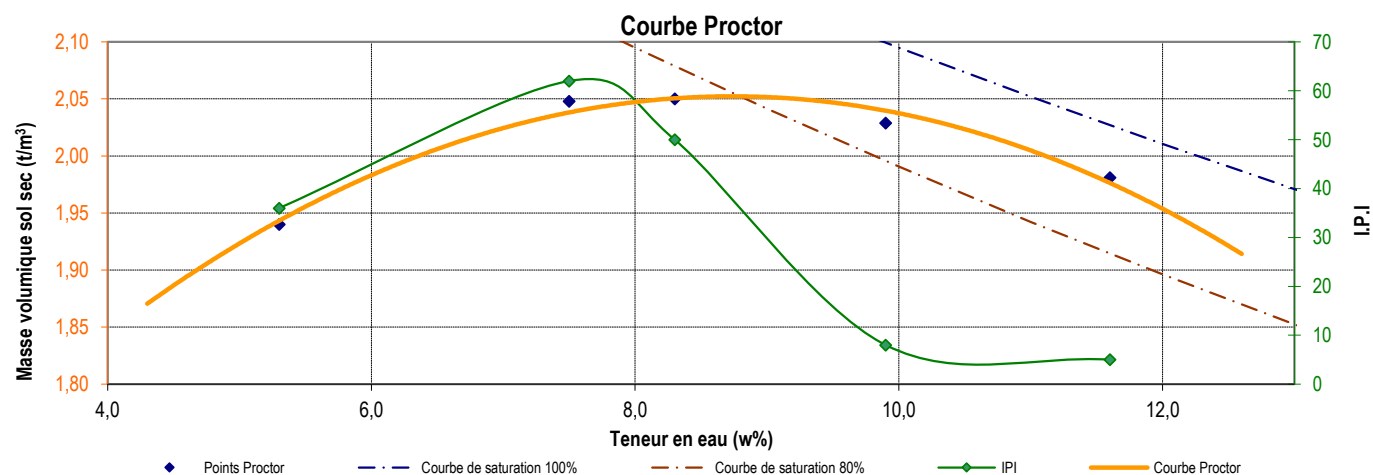
MATERIAU ETUDIE

Nature du matériau : Fraction 0/31,5 après criblage - zone voirie : B2
N° d'échantillon : PLS 22 0092
Classification GTR : B4
Teneur en eau nat. W_{nat} : 4,6
Date de prélèvement : 14/02/2022
Lieu de prélèvement : chantier
Mode de prélèvement : Manuel
Pourcentage de passant à 20 mm : 95
Traitement du matériau : Masse volumique ps : 2,65 t/m³

ESSAIS

Date de début des essais : 22/02/2022
Date de fin des essais : 22/02/2022
Essai Proctor normal : ☒
Essai Proctor modifié : ☐
Moule Proctor : ☐
Moule CBR : ☒

| N° de point | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|------|-------|-------|
| Teneur en eau (NF P 94-050) (en %) | 5,3 | 7,5 | 8,3 | 9,9 | 11,6 |
| Masse volumique sol sec pd (t/m ³) | 1,94 | 2,05 | 2,05 | 2,029 | 1,981 |
| Indice Portant Immédiat (NF P 94-078) | 36 | 62 | 50 | 8 | 5 |



RESULTATS

Résultats sur la fraction 0/D mm avec $D \leq 20$ mm

Masse volumique sèche ρ_d Optimum : 2,05 t/m³
Teneur en eau w Optimum : 9,0 %

Résultats sur la fraction 0/D du matériau

Masse volumique sèche ρ_d Optimum : 2,07 t/m³
Teneur en eau w Optimum : 8,6 %

Commentaires :

Responsable des essais :
C. GAUTIER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

Désignation : Zone au droit du sondage PM2
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Matériau brut - état initial : C1
Lieu Prél : chantier

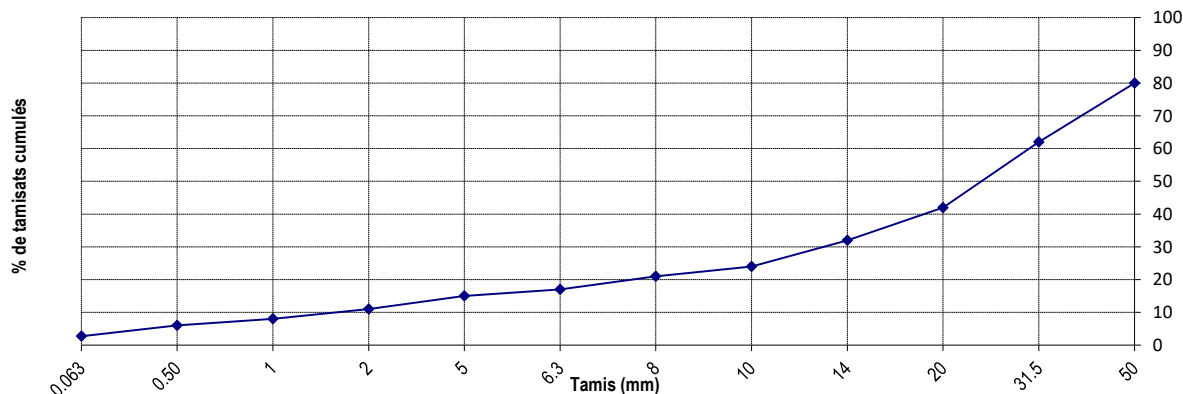
| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|---|----|----|-----|----|----|----|----|------|----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 078 | 2,7 | 6,0 | 8 | 11 | 15 | 17 | 21 | 24 | 32 | 42 | 62 | 80 | 63 | 80 % |

* Lieu du Prélèvement

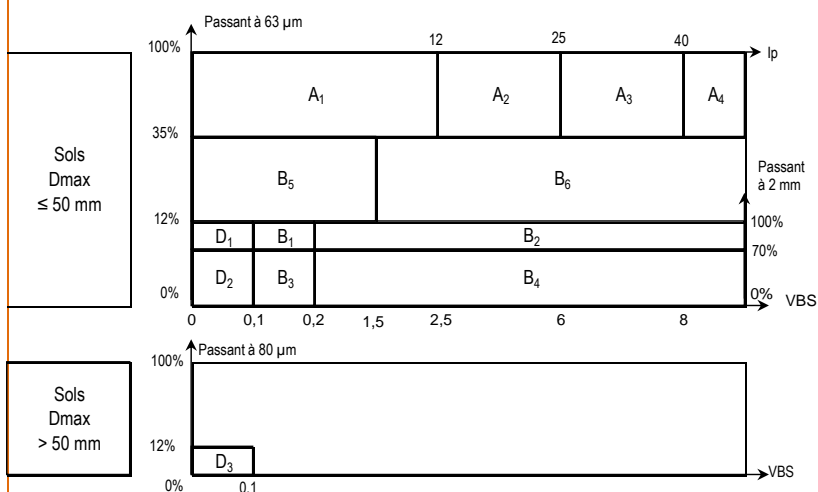
Stock gerbé : Code "S.G."

Stock non gerbé : Code "S.N.G."

In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

| th | h | m | s | ts |
|----|---|---|---|----|
|----|---|---|---|----|

CARACTERISTIQUES

| W (%) | 5,0 |
|----------|------|
| VBS | 0,08 |
| LOS | |
| MDE | |
| Sulfates | |
| pH | |
| | |
| | |
| | |

Autre classe :

D₃₁

Commentaires :

Proportion de >80 : 0%
Proportion de 50/80 : 20%
Proportion de 31,5/50 : 18%
Proportion de 0/31,5 : 62%

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



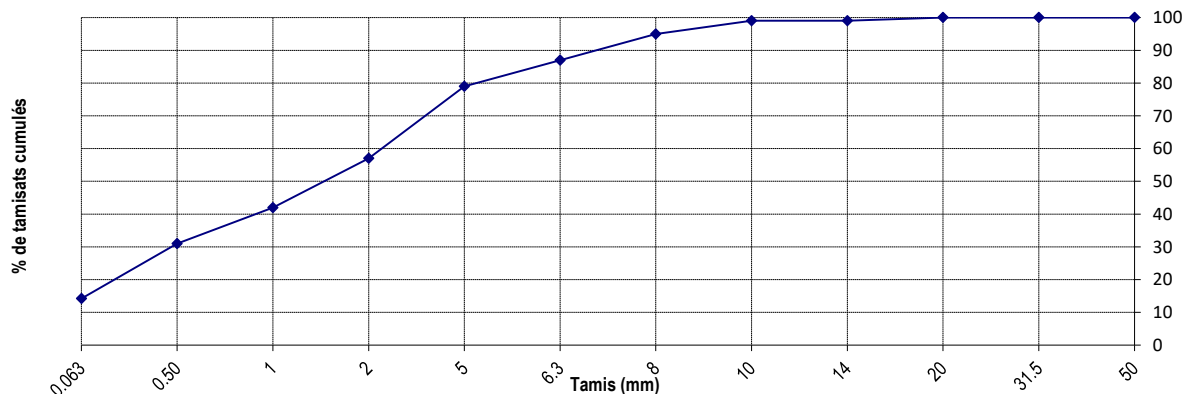
PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

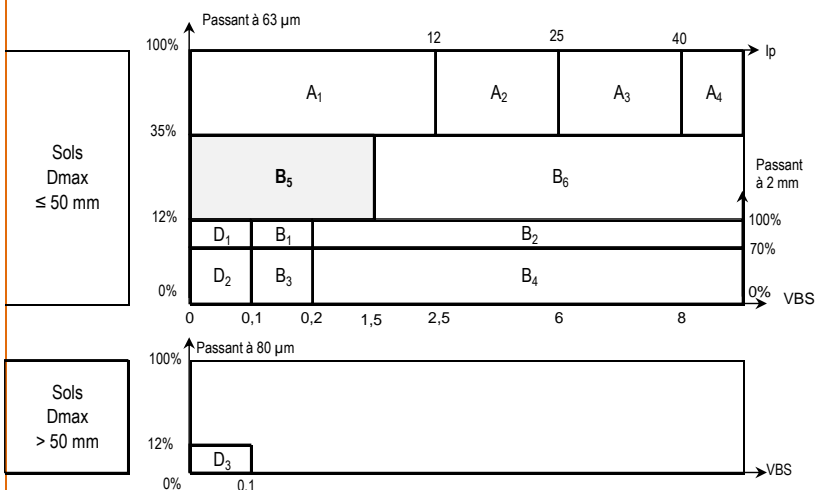
Désignation : Zone au droit du sondage PM2
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 0/10 - après criblage : C2
Lieu Prél : chantier

| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|----|----|----|-----|----|----|----|-----|------|-----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 31.5 | 50 | | |
| I.S. | PLS 22 095 | 14,2 | 31,0 | 42 | 57 | 79 | 87 | 95 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 | 14 | 100 % |

* Lieu du Prélèvement : Stock gerbé : Code "S.G." Stock non gerbé : Code "S.N.G." In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

th h m s ts

CARACTERISTIQUES

| | | |
|----------|------|----------|
| W (%) | 8,9 | Critères |
| VBS | 0,24 | |
| LOS | 34 | |
| MDE | 12 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Classe GTR :

B₅₁

Commentaires :

Essai Los Angeles réalisé sur fraction 6,3/10
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 6,3/10

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



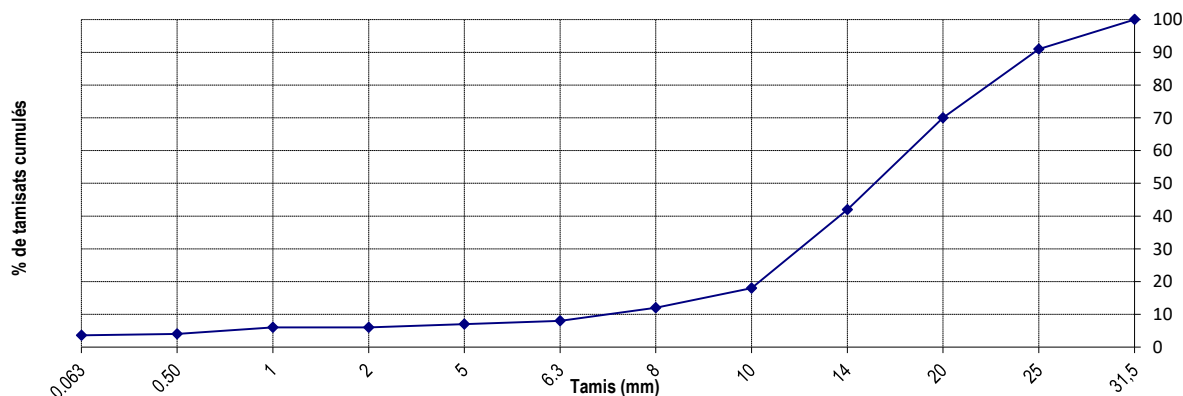
PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

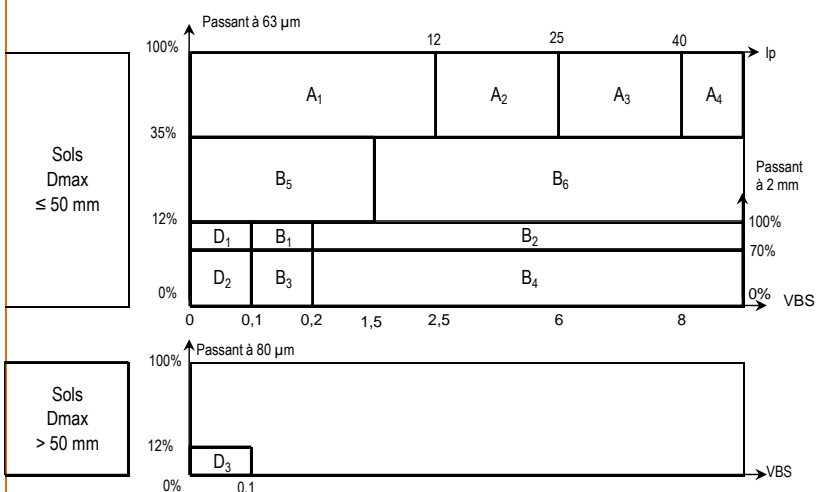
Désignation : Zone au droit du sondage PM2
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 10/31,5 - après criblage : C3
Lieu Prél. : chantier

| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|------|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 14 | 20 | 25 | 31,5 | | |
| I.S. | PLS 22 094 | 3,6 | 4,0 | 6 | 6 | 7 | 8 | 12 | 18 | 42 | 70 | 91 | 100 | 25 | 100 % |

* Lieu du Prélèvement : Stock gerbé : Code "S.G." Stock non gerbé : Code "S.N.G." In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

th h m s ts

CARACTERISTIQUES

| | | |
|----------|-----|----------|
| W (%) | 2,6 | Critères |
| VBS | | |
| LOS | 29 | |
| MDE | 16 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Autre classe :

R₆₁

Commentaires :

VBS non réalisable, car pas de fines
Essai LOS réalisé sur fraction 10/25
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 10/14

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de formes d'infrastructures routières

NF P 11-300 - Septembre 1992

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAI
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01.03.2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : F. BOUYER

Désignation : Zone au droit du sondage PM2
Date de Prél : 14/02/2022
Fraction : Fraction 31,5/80 - après criblage : C4
Lieu Prél. : chantier

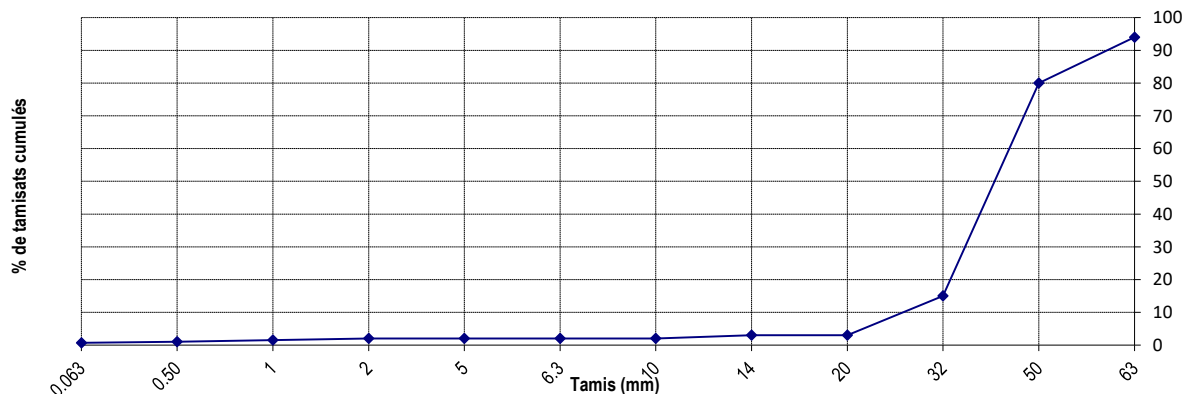
| L.P* | N° enregistrement | ANALYSE GRANULOMETRIQUE - TAMIS (mm) | | | | | | | | | | | | D Max | Proportion de la fraction 0/50 mm de l'échantillon |
|------|----------------------|--------------------------------------|------|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|----|-------|---|
| | | 0.063 | 0.50 | 1 | 2 | 5 | 6.3 | 10 | 14 | 20 | 32 | 50 | 63 | | |
| I.S | PLS 22 0096 | 0,7 | 1,0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 15 | 80 | 94 | 80 | 100 % |

* Lieu du Prélèvement

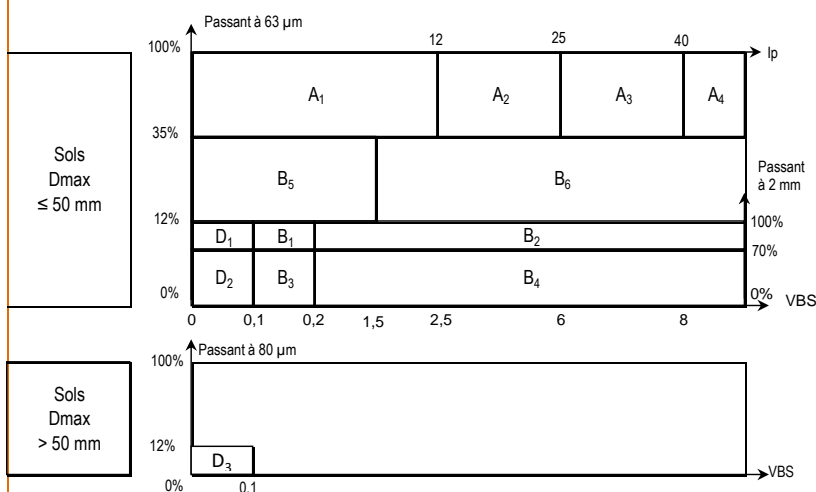
Stock gerbé : Code "S.G."

Stock non gerbé : Code "S.N.G."

In-Situ : Code "I.S."



CLASSIFICATION GTR



ETAT HYDRIQUE

| th | h | m | s | ts |
|----|---|---|---|----|
|----|---|---|---|----|

CARACTERISTIQUES

| | | |
|----------|-----|----------|
| W (%) | 0,9 | Critères |
| VBS | | |
| LOS | 25 | |
| MDE | 16 | |
| Sulfates | | |
| pH | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Autre classe :

R₆₁

Commentaires :

VBS non réalisable, car pas de fines
Essai LOS réalisé sur fraction 25/50
Essai Micro-Deval en présence d'eau réalisé sur fraction 10/14

Responsable des essais :
F. BOUYER

Validation :
V. GUIBERT



COLAS FRANCE - TERRITOIRE OUEST
Laboratoire de Saint-Herblain
146 Quai Emile Cormerais - 44800 Saint-Herblain

Détermination des références de compactage d'un matériau Essai Proctor normal - Essai Proctor modifié Indice Portant Immédiat

NF P 94-093 - Octobre 1999 / NF P 94-078 - Mai 1997

Agrément Laboroute N°13-118



PARAMETRES DE CONTRÔLE

Demandeur : GADAIS
Nom de chantier : Ancien site Butagaz - Essai de criblage pilote
Localisation du chantier : L'Herbergement
Date du rapport d'essai : 01/03/2022
N° d'affaire : D44.22.VVIGNE.021
Responsable d'essai : C. GAUTIER

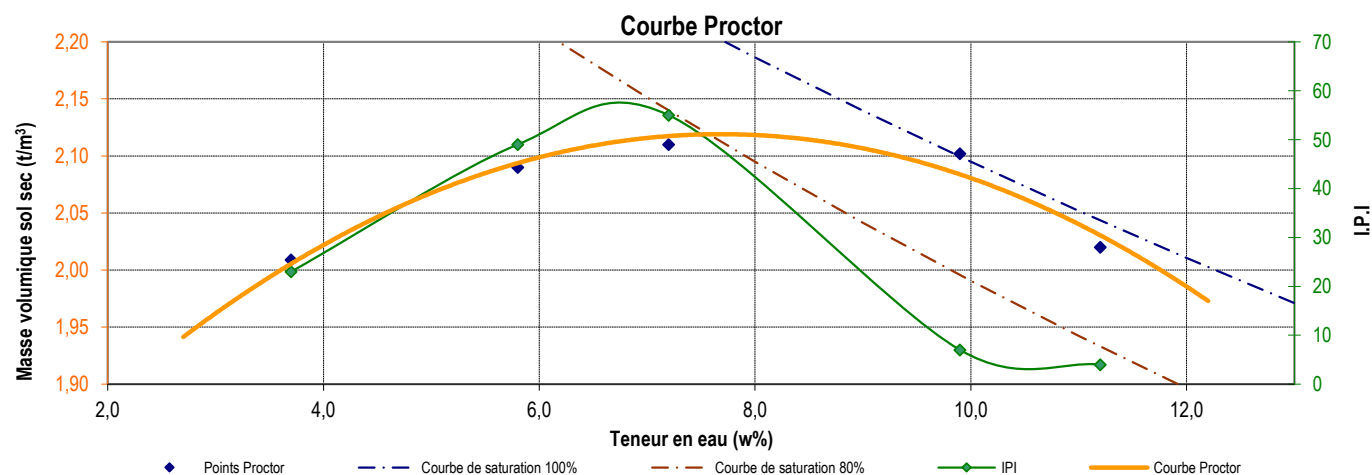
MATERIAU ETUDIE

Nature du matériau : Fraction 0/10 après criblage - zone sondage PM2 : C2
N° d'échantillon : PLS 22 0095
Classification GTR : B5
Teneur en eau nat. W_{nat} : 8,9
Date de prélèvement : 14/02/2022
Lieu de prélèvement : chantier
Mode de prélèvement : Manuel
Pourcentage de passant à 20 mm : 100
Traitement du matériau :
Masse volumique ρ_s : 2,65 t/m³

ESSAIS

Date de début des essais : 22/02/2022
Date de fin des essais : 22/02/2022
Essai Proctor normal : ☒
Essai Proctor modifié : ☐
Moule Proctor : ☐
Moule CBR : ☒

| N° de point | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|------|-------|------|
| Teneur en eau (NF P 94-050) (en %) | 3,7 | 5,8 | 7,2 | 9,9 | 11,2 |
| Masse volumique sol sec ρ_d (t/m ³) | 2,01 | 2,09 | 2,11 | 2,102 | 2,02 |
| Indice Portant Immédiat (NF P 94-078) | 23 | 49 | 55 | 7 | 4 |



RESULTATS

Résultats sur la fraction 0/D mm avec $D \leq 20$ mm

Masse volumique sèche ρ_d Optimum : 2,11 t/m³
Teneur en eau w Optimum : 7,7 %

Résultats sur la fraction 0/D du matériau

Masse volumique sèche ρ_d Optimum : 2,11 t/m³
Teneur en eau w Optimum : 7,7 %

Commentaires :

Responsable des essais :
C. GAUTIER

C. GAUTIER

Validation :
V. GUIBERT

V. GUIBERT

ANNEXE 5 – LEVE DES TAS APRES CRIBLAGE

BUTAGAZ L'HERBERGEMENT

ESSAI DE CRIBLAGE - VOLUME DES STOCKS

ECHELLE :

01/03/22

1/250


INDICE A

CONDUCTEUR

CAVAREC M.

DESSINATEUR

PAPIN U.



WE OPEN THE WAY

COLAS FRANCE

ETABLISSEMENT GADALS

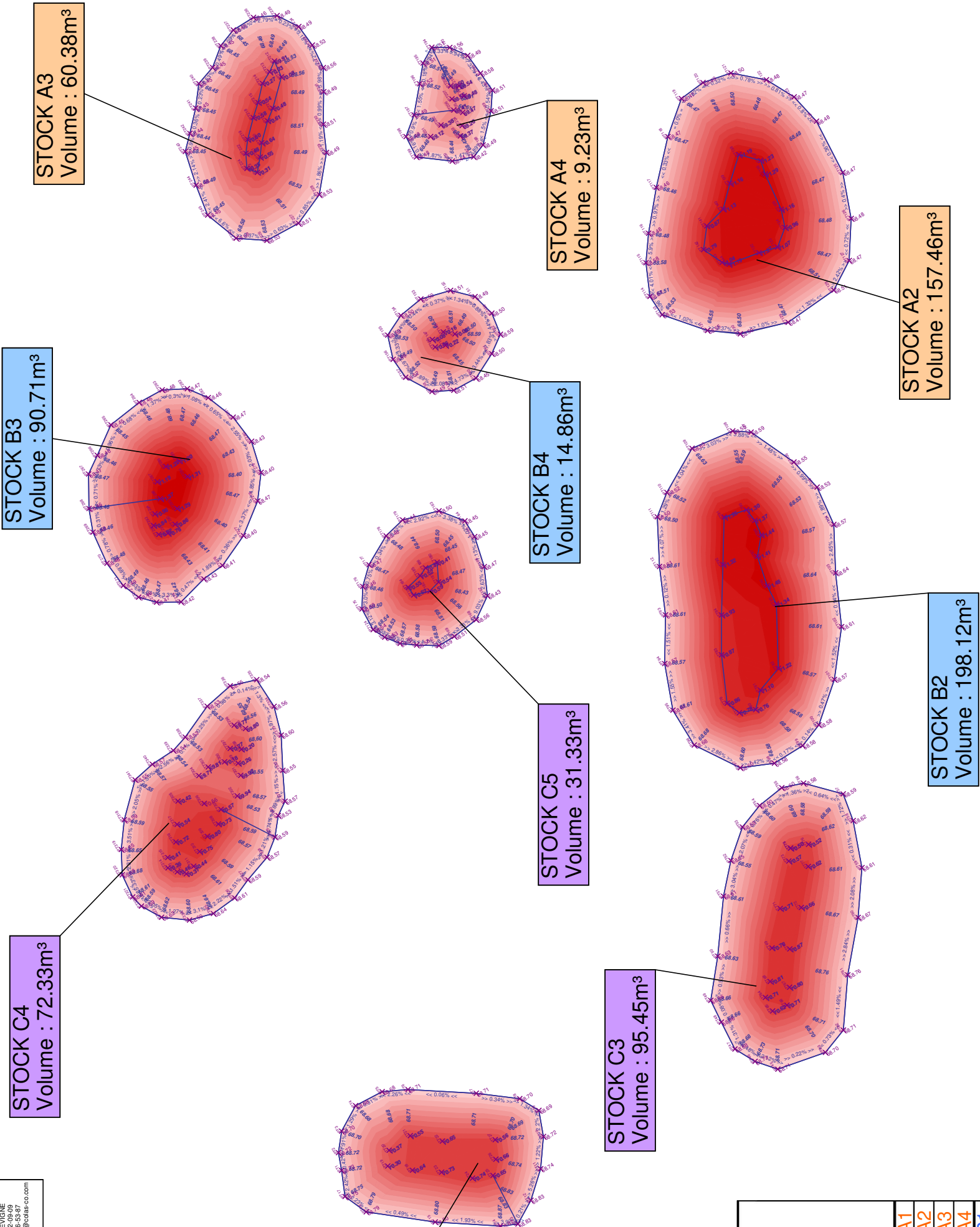
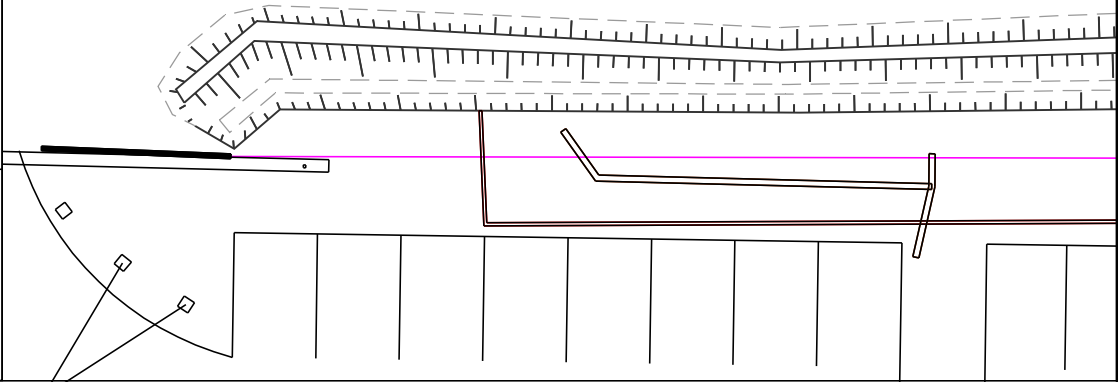
14000 GADAL

44116 VIELLEVIGNE

Tel : 02 40 02 09 09

Fax : 02 40 26 53 57

Mail : contact.gadals@colas-co.com



| Zones | Prélèvements | Référence de l'échantillon |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|
| Zone de ballast | Matériau brut - état initial | A1 BALLAST - INITIAL |
| | Fraction 0/31,5mm après criblage | A2 BALLAST - 0/31,5 |
| | Fraction 31,5/80mm après criblage | A3 BALLAST - 31,5/80 |
| | Refus de criblage (>80mm) | A4 BALLAST - >80 |
| Zone empierrée/voirie | Matériau brut - état initial | B1 VOIRIE - INITIAL |
| | Fraction 0/31,5mm après criblage | B2 VOIRIE - 0/31,5 |
| | Fraction 31,5/80mm après criblage | B3 VOIRIE - 31,5/80 |
| | Refus de criblage (>80mm) | B4 VOIRIE - >80 |
| Zone impactée en Arsenic au droit du sondage PM2 | Matériau brut - état initial | C1 PM2 - INITIAL |
| | Fraction 0/10mm après criblage | C2 PM2 - 0/10 |
| | Fraction 10/31,5mm après criblage | C3 PM2 - 10/31,5 |
| | Fraction 31,5/80mm après criblage | C4 PM2 - 31,5/80 |
| | Refus de criblage (>80mm) | C5 PM2 - >80 |

ANNEXE 6 – RESULTATS D'ANALYSES AGROLAB (PRELEVEMENTS APRES CRIBLAGE)

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

COLAS FRANCE
Monsieur Guillaume DUVAL
2 rue Gaspard CORIOLIS
44300 NANTES
FRANCE

Date 23.02.2022
N° Client 35009041
N° commande 1127974

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

Client 35009041 COLAS FRANCE
Référence COL4404 LHR PFV
Date de validation 17.02.22
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|------------------------|
| 156846 | 14.02.2022 | A2 (BALLAST - 0/31.5) |
| 156847 | 14.02.2022 | A3 (BALLAST - 31.5/80) |
| 156848 | 14.02.2022 | A4 (BALLAST - >80) |
| 156849 | 14.02.2022 | B2 (VOIRIE - 0/31.5) |
| 156850 | 14.02.2022 | B3 (VOIRIE - 31.5/80) |

Unité

156846
A2 (BALLAST - 0/31.5)

156847
A3 (BALLAST - 31.5/80)

156848
A4 (BALLAST - >80)

156849
B2 (VOIRIE - 0/31.5)

156850
B3 (VOIRIE - 31.5/80)

Lixiviation

| | | | | | | |
|---|----|------|-----|----|------|-----|
| Fraction >4mm (EN12457-2) | % | 95,3 | 100 | -- | 95,5 | 100 |
| Lixiviation (EN 12457-2) | | ++ | ++ | -- | ++ | ++ |
| Masse brute Mh pour lixiviation | g | 100 | 90 | -- | 100 | 90 |
| Volume de lixivant L ajouté pour l'extraction | ml | 900 | 900 | -- | 900 | 900 |

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | 0,55 | 0,53 | -- | 0,60 | 0,58 |
| Prétraitement de l'échantillon | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Broyeur à mâchoires | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Matière sèche | % | 88,2 | 99,6 | 99,3 | 88,9 | 99,7 |

Calcul des Fractions solubles

| | | | | | | |
|------------------------------------|----------|------------|------------|----|------------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 1200 | 0 - 1000 | -- | 0 - 1000 | 0 - 1000 |
| Antimoine cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Arsenic cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,38 | 0,17 | -- | 0,11 | 0,08 |
| Baryum cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | -- | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 |
| Cadmium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | -- | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 |
| Chlorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 28 | 60 | -- | 21 | 14 |
| Chrome cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,03 | 0 - 0,02 | -- | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 |
| COT cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 42 | 16 | -- | 11 | 0 - 10 |
| Cuivre cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0,11 | 0,05 | -- | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 |
| Fluorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 5,0 | 2,0 | -- | 3,0 | 1,0 |
| Indice phénol cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | -- | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 |
| Mercure cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | -- | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Nickel cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Plomb cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Sélénium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 |
| Sulfates cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 410 | 260 | -- | 0 - 50 | 0 - 50 |
| Zinc cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | -- | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 |

Analyses Physico-chimiques

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------|------|-------|----|------|-------|
| pH-H2O | | 9,4 | 9,3 | -- | 9,0 | 10,0 |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | 2900 | <1000 | -- | 3300 | <1000 |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|--------------------|
| 156851 | 14.02.2022 | B4 (VOIRIE - >80) |
| 156852 | 14.02.2022 | C2 (PM2 - 0/10) |
| 156853 | 14.02.2022 | C3 (PM2 - 10/31.5) |
| 156854 | 14.02.2022 | C4 (PM2 - 31.5/80) |
| 156855 | 14.02.2022 | C5 (PM2 - >80) |

Unité

156851
B4 (VOIRIE - >80)

156852
C2 (PM2 - 0/10)

156853
C3 (PM2 - 10/31.5)

156854
C4 (PM2 - 31.5/80)

156855
C5 (PM2 - >80)

Lixiviation

| | | | | | | |
|--|----|----|------|------|-----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2) | % | -- | 48,6 | 95,9 | 100 | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2) | | -- | ++ | ++ | ++ | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation | g | -- | 100 | 94 | 91 | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900 | 900 | 900 | -- |

Prétraitement des échantillons

| | | | | | | |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | -- | 0,56 | 0,62 | 0,59 | -- |
| Prétraitement de l'échantillon | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Broyeur à mâchoires | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Matière sèche | % | 99,7 | 91,2 | 96,9 | 99,1 | 98,9 |

Calcul des Fractions solubles

| | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----|------------|------------|------------|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000 | 0 - 1000 | 0 - 1000 | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0,16 | 0,25 | 0,51 | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 18 | 20 | 26 | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | -- |
| COT cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 12 | 0 - 10 | 0 - 10 | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 5,0 | 3,0 | 3,0 | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 190 | 80 | 55 | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | -- |

Analyses Physico-chimiques

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------|----|------|------|-------|----|
| pH-H2O | | -- | 8,4 | 9,1 | 9,0 | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 2000 | 1000 | <1000 | -- |

Prétraitement pour analyses des métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

| Unité | 156846 | 156847 | 156848 | 156849 | 156850 |
|-------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| | A2 (BALLAST - 0/31.5) | A3 (BALLAST - 31.5/80) | A4 (BALLAST - >80) | B2 (VOIRIE - 0/31.5) | B3 (VOIRIE - 31.5/80) |

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|----|----|----|-----|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 60 | 13 | 61 | 32 | 9,6 |
|--------------|----------|----|----|----|----|-----|

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

| | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------------------|---------------------|----|--------|--------|
| Naphtalène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène | mg/kg Ms | 0,14 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène | mg/kg Ms | 1,4 | 0,067 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène | mg/kg Ms | 0,70 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène | mg/kg Ms | 0,77 | 0,062 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène | mg/kg Ms | 0,59 | 0,053 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène | mg/kg Ms | 0,31 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène | mg/kg Ms | 0,32 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg Ms | 0,41 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg Ms | 0,20 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg Ms | 0,37 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)peryène | mg/kg Ms | 0,28 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | mg/kg Ms | 0,28 | 0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | 2,31 | 0,112 ^{x)} | -- | n.d. | n.d. |
| Somme HAP (VROM) | mg/kg Ms | 4,63 ^{x)} | 0,179 ^{x)} | -- | n.d. | n.d. |
| HAP (EPA) - somme | mg/kg Ms | 5,77 ^{x)} | 0,232 ^{x)} | -- | n.d. | n.d. |

Composés aromatiques

| | | | | | | |
|---------------|----------|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|
| Benzène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Toluène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Ethylbenzène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| m,p-Xylène | mg/kg Ms | <0,10 | <0,10 | -- | <0,10 | <0,10 |
| o-Xylène | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | -- | <0,050 | <0,050 |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d. | n.d. | -- | n.d. | n.d. |
| BTEX total | mg/kg Ms | n.d. ^{y)} | n.d. ^{y)} | -- | n.d. ^{y)} | n.d. ^{y)} |

Hydrocarbures totaux (ISO)

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | 63,7 | <20,0 | -- | 110 | <20,0 |
| Fraction C10-C12 | mg/kg Ms | <4,0 ^{y)} | <4,0 ^{y)} | -- | <4,0 ^{y)} | <4,0 ^{y)} |
| Fraction C12-C16 | mg/kg Ms | <4,0 ^{y)} | <4,0 ^{y)} | -- | <4,0 ^{y)} | <4,0 ^{y)} |
| Fraction C16-C20 | mg/kg Ms | 3,7 ^{y)} | <2,0 ^{y)} | -- | 2,5 ^{y)} | <2,0 ^{y)} |
| Fraction C20-C24 | mg/kg Ms | 4,1 ^{y)} | <2,0 ^{y)} | -- | 5,5 ^{y)} | <2,0 ^{y)} |
| Fraction C24-C28 | mg/kg Ms | 9,6 ^{y)} | 2,3 ^{y)} | -- | 13,3 ^{y)} | <2,0 ^{y)} |
| Fraction C28-C32 | mg/kg Ms | 16 ^{y)} | 2,9 ^{y)} | -- | 26 ^{y)} | 3,2 ^{y)} |
| Fraction C32-C36 | mg/kg Ms | 19,8 ^{y)} | 2,3 ^{y)} | -- | 43,3 ^{y)} | 4,2 ^{y)} |
| Fraction C36-C40 | mg/kg Ms | 9,3 ^{y)} | <2,0 ^{y)} | -- | 21,9 ^{y)} | 2,3 ^{y)} |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) " .

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

| Unité | 156851 B4 (VOIRIE - >80) | 156852 C2 (PM2 - 0/10) | 156853 C3 (PM2 - 10/31.5) | 156854 C4 (PM2 - 31.5/80) | 156855 C5 (PM2 - >80) |
|-------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
|-------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|

Métaux

| | | | | | | |
|--------------|----------|----|----|----|----|----|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 30 | 50 | 19 | 30 | 26 |
|--------------|----------|----|----|----|----|----|

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

| | | | | | | |
|-------------------------|----------|----|--------------------|----------------------|--------|----|
| Naphtalène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Acénaphthylène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Acénaphthène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Fluorène | mg/kg Ms | -- | 0,086 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Phénanthrène | mg/kg Ms | -- | 0,61 | 0,056 | <0,050 | -- |
| Anthracène | mg/kg Ms | -- | 0,33 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Fluoranthène | mg/kg Ms | -- | 0,38 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Pyrène | mg/kg Ms | -- | 0,34 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Benzo(a)anthracène | mg/kg Ms | -- | 0,24 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Chrysène | mg/kg Ms | -- | 0,23 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg Ms | -- | 0,32 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg Ms | -- | 0,14 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg Ms | -- | 0,27 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Benzo(g,h,i)peryène | mg/kg Ms | -- | 0,21 | 0,057 | <0,050 | -- |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | mg/kg Ms | -- | 0,21 | <0,050 | <0,050 | -- |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | -- | 1,53 | 0,0570 ^{x)} | n.d. | -- |
| Somme HAP (VROM) | mg/kg Ms | -- | 2,62 ^{x)} | 0,113 ^{x)} | n.d. | -- |
| HAP (EPA) - somme | mg/kg Ms | -- | 3,37 ^{x)} | 0,113 ^{x)} | n.d. | -- |

Composés aromatiques

| | | | | | | |
|---------------|----------|----|--------|--------|--------|----|
| Benzène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Toluène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Ethylbenzène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| m,p-Xylène | mg/kg Ms | -- | <0,10 | <0,10 | <0,10 | -- |
| o-Xylène | mg/kg Ms | -- | <0,050 | <0,050 | <0,050 | -- |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | -- | n.d. | n.d. | n.d. | -- |
| BTEX total | mg/kg Ms | -- | n.d. | n.d. | n.d. | -- |

Hydrocarbures totaux (ISO)

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----|--------------------|--------------------|--------------------|----|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | -- | 54,9 | 50,2 | <20,0 | -- |
| Fraction C10-C12 | mg/kg Ms | -- | <4,0 ^{°)} | <4,0 ^{°)} | <4,0 ^{°)} | -- |
| Fraction C12-C16 | mg/kg Ms | -- | <4,0 ^{°)} | <4,0 ^{°)} | <4,0 ^{°)} | -- |
| Fraction C16-C20 | mg/kg Ms | -- | 2,7 ^{°)} | <2,0 ^{°)} | <2,0 ^{°)} | -- |
| Fraction C20-C24 | mg/kg Ms | -- | 4,6 ^{°)} | 3,9 ^{°)} | <2,0 ^{°)} | -- |
| Fraction C24-C28 | mg/kg Ms | -- | 8,9 ^{°)} | 8,4 ^{°)} | 2,0 ^{°)} | -- |
| Fraction C28-C32 | mg/kg Ms | -- | 13 ^{°)} | 13 ^{°)} | 3,4 ^{°)} | -- |
| Fraction C32-C36 | mg/kg Ms | -- | 16,9 ^{°)} | 15,7 ^{°)} | 4,1 ^{°)} | -- |
| Fraction C36-C40 | mg/kg Ms | -- | 7,7 ^{°)} | 6,9 ^{°)} | 2,0 ^{°)} | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "°)".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

| Unité | 156846 | 156847 | 156848 | 156849 | 156850 |
|-------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| | A2 (BALLAST - 0/31.5) | A3 (BALLAST - 31.5/80) | A4 (BALLAST - >80) | B2 (VOIRIE - 0/31.5) | B3 (VOIRIE - 31.5/80) |

Polychlorobiphényles

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------------------|--------|----|--------|--------|
| Somme 6 PCB | mg/kg Ms | 0,0030 ^{x)} | n.d. | -- | n.d. | n.d. |
| Somme 7 PCB (Ballschmitter) | mg/kg Ms | 0,0030 ^{x)} | n.d. | -- | n.d. | n.d. |
| PCB (28) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118) | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138) | mg/kg Ms | 0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153) | mg/kg Ms | 0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180) | mg/kg Ms | 0,001 | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |

Analyses sur éluat après lixiviation

| | | | | | | |
|-------------------------|-------|------|------|----|------|------|
| L/S cumulé | ml/g | 10,0 | 10,0 | -- | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 180 | 120 | -- | 75,3 | 71,2 |
| pH | | 10,2 | 9,5 | -- | 9,1 | 10,0 |
| Température | °C | 19,6 | 19,3 | -- | 19,3 | 19,6 |

Analyses Physico-chimiques sur éluat

| | | | | | | |
|----------------|------|--------|--------|----|--------|--------|
| Résidu à sec | mg/l | 120 | <100 | -- | <100 | <100 |
| Fluorures (F) | mg/l | 0,5 | 0,2 | -- | 0,3 | 0,1 |
| Indice phénol | mg/l | <0,010 | <0,010 | -- | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl) | mg/l | 2,8 | 6,0 | -- | 2,1 | 1,4 |
| Sulfates (SO4) | mg/l | 41 | 26 | -- | <5,0 | <5,0 |
| COT | mg/l | 4,2 | 1,6 | -- | 1,1 | <1,0 |

Métaux sur éluat

| | | | | | | |
|----------------|------|-------|-------|----|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0 | <5,0 | -- | <5,0 | <5,0 |
| Arsenic (As) | µg/l | 38 | 17 | -- | 11 | 7,8 |
| Baryum (Ba) | µg/l | <10 | <10 | -- | <10 | <10 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,1 | <0,1 | -- | <0,1 | <0,1 |
| Chrome (Cr) | µg/l | 2,6 | <2,0 | -- | <2,0 | <2,0 |
| Cuivre (Cu) | µg/l | 11 | 4,7 | -- | <2,0 | <2,0 |
| Mercure | µg/l | <0,03 | <0,03 | -- | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0 | <5,0 | -- | <5,0 | <5,0 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <5,0 | <5,0 | -- | <5,0 | <5,0 |
| Plomb (Pb) | µg/l | <5,0 | <5,0 | -- | <5,0 | <5,0 |
| Sélénium (Se) | µg/l | <5,0 | <5,0 | -- | <5,0 | <5,0 |
| Zinc (Zn) | µg/l | <2,0 | <2,0 | -- | <2,0 | <2,0 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 6 de 9



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

| Unité | 156851 B4 (VOIRIE - >80) | 156852 C2 (PM2 - 0/10) | 156853 C3 (PM2 - 10/31.5) | 156854 C4 (PM2 - 31.5/80) | 156855 C5 (PM2 - >80) |
|-------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
|-------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|

Polychlorobiphényles

| | | | | | | |
|----------------------------|----------|----|--------|--------|--------|----|
| Somme 6 PCB | mg/kg Ms | -- | n.d. | n.d. | n.d. | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | n.d. | n.d. | n.d. | -- |
| PCB (28) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |
| PCB (52) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |
| PCB (101) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |
| PCB (118) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |
| PCB (138) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |
| PCB (153) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |
| PCB (180) | mg/kg Ms | -- | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -- |

Analyses sur éluat après lixiviation

| | | | | | | |
|-------------------------|-------|----|------|------|------|----|
| L/S cumulé | ml/g | -- | 10,0 | 10,0 | 10,0 | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 99,8 | 78,4 | 71,0 | -- |
| pH | | -- | 8,8 | 9,3 | 9,7 | -- |
| Température | °C | -- | 19,2 | 19,4 | 19,6 | -- |

Analyses Physico-chimiques sur éluat

| | | | | | | |
|----------------|------|----|--------|--------|--------|----|
| Résidu à sec | mg/l | -- | <100 | <100 | <100 | -- |
| Fluorures (F) | mg/l | -- | 0,5 | 0,3 | 0,3 | -- |
| Indice phénol | mg/l | -- | <0,010 | <0,010 | <0,010 | -- |
| Chlorures (Cl) | mg/l | -- | 1,8 | 2,0 | 2,6 | -- |
| Sulfates (SO4) | mg/l | -- | 19 | 8,0 | 5,5 | -- |
| COT | mg/l | -- | 1,2 | <1,0 | <1,0 | -- |

Métaux sur éluat

| | | | | | | |
|----------------|------|----|-------|-------|-------|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0 | <5,0 | <5,0 | -- |
| Arsenic (As) | µg/l | -- | 16 | 25 | 51 | -- |
| Baryum (Ba) | µg/l | -- | <10 | <10 | <10 | -- |
| Cadmium (Cd) | µg/l | -- | <0,1 | <0,1 | <0,1 | -- |
| Chrome (Cr) | µg/l | -- | <2,0 | <2,0 | <2,0 | -- |
| Cuivre (Cu) | µg/l | -- | <2,0 | <2,0 | <2,0 | -- |
| Mercure | µg/l | -- | <0,03 | <0,03 | <0,03 | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0 | <5,0 | <5,0 | -- |
| Nickel (Ni) | µg/l | -- | <5,0 | <5,0 | <5,0 | -- |
| Plomb (Pb) | µg/l | -- | <5,0 | <5,0 | <5,0 | -- |
| Sélénium (Se) | µg/l | -- | <5,0 | <5,0 | <5,0 | -- |
| Zinc (Zn) | µg/l | -- | <2,0 | <2,0 | <2,0 | -- |

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 1127974 Solide / Eluat

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 17.02.2022

Fin des analyses: 23.02.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1127974 Solide / Eluat

Liste des méthodes

? eigen methode (meting conform NEN-EN12846) : Mercure

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement) : pH-H₂O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 : Arsenic (As)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) : Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 : Fluorures (F)

Conforme à ISO 15923-1 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO₄)

Conforme à NEN-EN 16179 : Prétraitement de l'échantillon

conforme EN 16192 : COT

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

Equivalent à NF EN ISO 15216 : Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphtène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)pérylène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703): Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

ISO 16703 : Hydrocarbures totaux C10-C40

ISO 22155): BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

méthode interne : Broyeur à mâchoires

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmitter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)
PCB (153) PCB (180)

NEN-EN 16192 : Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880 : Matière sèche

NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) : Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet> : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

Selon norme lixiviation): Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction Fraction soluble cumulé (var. L/S)
Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S)
Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S) Mercure cumulé (var. L/S)
Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S) Sélénium cumulé (var. L/S)
Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) " .

ANNEXE 7 – TABLEAU DE SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

| 20220222_L'HERBERGEMENT_Essai pilote de criblage_Tableau de synthèse des résultats | Valeurs de gestion retenue pour ce site (source: CCTP BURGÉAP) | Valeurs seuils de l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 (ISDI)* en mg/kg MS | BALLAST - INITIAL (A1) <i>Eurofins</i> | A2 (BALLAST - 0/31.5) <i>Agrolab</i> | A3 (BALLAST - 31.5/80) <i>Agrolab</i> | A4 (BALLAST ->80) <i>Agrolab</i> | VOIRIE - INITIAL (composite) (B1) <i>Eurofins</i> | B2 (VOIRIE - 0/31.5) <i>Agrolab</i> | B3 (VOIRIE - 31.5/80) <i>Agrolab</i> | B4 (VOIRIE - >80) <i>Agrolab</i> | PM2 - INITIAL (composite) (C1) <i>Eurofins</i> | C2 (PM2 - 0/10) <i>Agrolab</i> | C3 (PM2 - 10/31.5) <i>Agrolab</i> | C4 (PM2 - 31.5/80) <i>Agrolab</i> | C5 (PM2 - >80) <i>Agrolab</i> |
|--|--|---|---|---|--|-------------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| ANALYSES SUR BRUT | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbone Organique Total par Combustion ***** | | 30000 | 3540 | 2900 | <1000 | | 2680 | 3300 | <1000 | | 2640 | | 1000 | <1000 | |
| Métaux | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic | 55 | | 87,1 | 60 | 13 | 61 | 88,5 | 32 | 9,6 | 30 | 50,6 | 50 | 19 | 30 | 26 |
| Hydrocarbures totaux | | | | | | | | | | | | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | 1,25 | | | | 2,25 | | | | 3,56 | | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | 8,41 | | | | 6,7 | | | | 14,1 | | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | 41,4 | | | | 19,9 | | | | 74,2 | | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | 114 | | | | 71,8 | | | | 37 | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 500 | 165 | 63,7 | <20,0 | | 101 | 110 | <20,0 | | 129 | 54,9 | 50,2 | <20,0 | |
| Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques | | | | | | | | | | | | | | | |
| Naphtalène | | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| Fluorène | | | 0,082 | 0,14 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | 0,086 | <0,050 | <0,050 | |
| Phénanthrène | | | 0,72 | 1,4 | 0,067 | | 0,066 | <0,050 | <0,050 | | 0,13 | 0,61 | 0,056 | <0,050 | |
| Pyrène | | | 0,35 | 0,59 | 0,053 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,11 | 0,34 | <0,050 | <0,050 | |
| Benzo(a)anthracène | | | 0,29 | 0,31 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,064 | 0,24 | <0,050 | <0,050 | |
| Chrysène | | | 0,35 | 0,32 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,091 | 0,23 | <0,050 | <0,050 | |
| Indéno[1,2,3-c,d]pyrène | | | 0,37 | 0,28 | 0,05 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,14 | 0,21 | <0,050 | <0,050 | |
| Dibenzo(ah)anthracène | | | 0,099 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| Acénaphthylène | | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| Acénaphhtène | | | 0,053 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| Anthracène | | | 0,6 | 0,7 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,065 | 0,33 | <0,050 | <0,050 | |
| Fluoranthène | | | 0,44 | 0,77 | 0,062 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,14 | 0,38 | <0,050 | <0,050 | |
| Benzo(b)fluoranthène | | | 0,62 | 0,41 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,2 | 0,32 | <0,050 | <0,050 | |
| Benzo(k)fluoranthène | | | 0,22 | 0,2 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,13 | 0,14 | <0,050 | <0,050 | |
| Benzo(a)pyrène | | | 0,43 | 0,37 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,11 | 0,27 | <0,050 | <0,050 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | | | 0,34 | 0,28 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | 0,1 | 0,21 | 0,057 | <0,050 | |
| Somme des HAP | | 50 | 4,96 | 5,77 | 0,232 | | 0,066 | n.d. | n.d. | | 1,28 | 3,37 | 0,113 | n.d. | |
| PCB congénères réglementaires | | | | | | | | | | | | | | | |
| PCB 28 | | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| PCB 52 | | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| PCB 101 | | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| PCB 118 | | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| PCB 138 | | | 0,01 | 0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| PCB 153 | | | <0.01 | 0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| PCB 180 | | | <0.01 | 0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | | <0.01 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| SOMME PCB (7) | | 1 | 0,01 | 0,003 | n.d. | | <0.010 | n.d. | n.d. | | <0.010 | n.d. | n.d. | n.d. | |
| BTEX sur brut | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benzène | | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| Toluène | | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| Ethylbenzène | | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| o-Xylène | | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | | <0.05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | |
| m+p-Xylène | | | <0.05 | <0,10 | <0,10 | | <0.05 | <0,10 | <0,10 | | <0.05 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | |
| Somme des BTEX | | 6 | <0.0500 | n.d. | n.d. | | <0.0500 | n.d. | n.d. | | <0.0500 | n.d. | n.d. | n.d. | |
| ANALYSES SUR LIXIVIAT | | | | | | | | | | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C (Fraction soluble) **** | | 4000 | <2000 | 1200 | 0 - 1000 | | <2000 | 0 - 1000 | 0 - 1000 | | <2000 | 0 - 1000 | 0 - 1000 | 0 - 1000 | |
| Carbone Organique par oxydation (COT) | | 500*** | <50 | 42 | 16 | | <50 | 11 | 0 - 10 | | <50 | 12 | 0 - 10 | 0 - 10 | |
| Chlorures **** | | 800 | <20.0 | 28 | 60 | | <20.0 | 21 | 14 | | <20.0 | 18 | 20 | 26 | |
| Fluorures | | 10 | <5.00 | 5 | 2 | | <5.00 | 3 | 1 | | <5.00 | 5 | 3 | 3 | |
| Sulfate **** | | 1000** | 309 | 410 | 260 | | <50.0 | 0 - 50 | 0 - 50 | | <50.0 | 190 | 80 | 55 | |
| Indice phénol (calcul mg/kg) | | 1 | <0.50 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | | <0.50 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | | <0.50 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | |
| Métaux | | | | | | | | | | | | | | | |
| Antimoine | | 0,06 | 0,007 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | 0,012 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | 0,011 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | |
| Arsenic | | 0,5 | 0,236 | 0,38 | 0,17 | | <0.100 | 0,11 | 0,08 | | 0,202 | 0,16 | 0,25 | 0,51 | |
| Baryum | | 20 | <0.100 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | | <0.100 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | | <0.100 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | |
| Cadmium | | 0,04 | <0.002 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | | <0.002 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | | <0.002 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | 0 - 0,001 | |
| Chrome | | 0,5 | <0.10 | 0,03 | 0 - 0,02 | | <0.10 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | | <0.10 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | |
| Cuivre | | 2 | <0.100 | 0,11 | 0,05 | | <0.100 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | | <0.100 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | |
| Molybdène | | 0,5 | 0,014 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | 0,013 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.01 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | |
| Nickel | | 0,4 | <0.100 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.100 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.100 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | |
| Plomb | | 0,5 | <0.100 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.100 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.100 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | |
| Selenium | | 0,1 | <0.01 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.01 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | | <0.01 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | 0 - 0,05 | |
| Zinc | | 4 | <0.100 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | | <0.100 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | | <0.100 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | 0 - 0,02 | |
| Mercur | | 0,01 | <0.001 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | | <0.001 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | | <0.001 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 | |
| Prélèvements : | | | BALLAST - INITIAL (A1) <i>Eurofins</i> | A2 (BALLAST - 0/31.5) <i>Agrolab</i> | A3 (BALLAST - 31.5/80) <i>Agrolab</i> | A4 (BALLAST ->80) <i>Agrolab</i> | VOIRIE - INITIAL (composite) (B1) <i>Eurofins</i> | B2 (VOIRIE - 0/31.5) <i>Agrolab</i> | B3 (VOIRIE - 31.5/80) <i>Agrolab</i> | B4 (VOIRIE - >80) <i>Agrolab</i> | PM2 - INITIAL (composite) (C1) <i>Eurofins</i> | C2 (PM2 - 0/10) <i>Agrolab</i> | C3 (PM2 - 10/31.5) <i>Agrolab</i> | C4 (PM2 - 31.5/80) <i>Agrolab</i> | C5 (PM2 - >80) <i>Agrolab</i> |
| Filière d'évacuation concernée en cas d'évacuation hors site : | | | ISDI | ISDI | ISDI | - | ISDI | ISDI | ISDI | - | ISDI | ISDI | ISDI | ISDI+ | - |

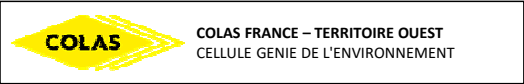
* Les valeurs limites à respecter peuvent être adaptées par arrêté préfectoral dans les conditions spécifiées à l'article 10

** Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes: 1500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et 6000 mg/kg de M.S à un ratio L/S=10 l/kg.

*** Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de M.S.

**** Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

***** Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de M.S soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0



Annexe 5.

Analyse prédictive des Risques Résiduels

Cette annexe contient 55 pages.



ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE

Ancien site BUTAGAZ sis route des Quatre
chemins à l'HERBERGEMENT (85)

Annexe : Analyse prédictive des Risques Résiduels

Rapport annexé au Plan de Gestion

Réf : CSSPLB211704 / RSSPLB13256-01

NNU / GDU / ABS

23/06/2022



GINGER BURGEAP Agence Loire-Bretagne • 24 quater rue Jan Palach – 44 220 COUËRON
Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • burgeap.nantes@groupeginger.com



SIGNALETIQUE

CLIENT

| | |
|--|---|
| RAISON SOCIALE | ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE |
| COORDONNÉES | 123 Boulevard Louis Blanc 85000 LA ROCHE-SUR-YON |
| INTERLOCUTEURS <i>(nom et coordonnées)</i> | M. Julien RIGAUD - Responsable Travaux et Patrimoine Tél : 02 49 02 13 60 / 06 10 30 91 32 julien.rigaud@epf-vendee.fr M. Laurent DELFAUD - Responsable opérationnel Tel : 02 49 02 12 84 / 06 11 50 07 60 laurent.delfaud@epf-vendee.fr |


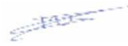

GINGER BURGEAP

| | |
|--|--|
| ENTITE EN CHARGE DU DOSSIER | GINGER BURGEAP Agence Loire-Bretagne 24 quater rue Jan Palach – 44 220 COUËRON Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • burgeap.nantes@groupeginger.com |
| CHEF DU PROJET | Mme Nora NIBOU Tél. 06 79 99 09 09 n.nibou@groupeginger.com |
| COORDONNÉES Siège Social <i>SAS au capital de 1 200 000 euros dirigée par Claude MICHELOT</i> <i>SIRET 682 008 222 000 79 / RCS Nanterre B 682 008 222 / Code APE 7112B / CB BNP Neuilly – S/S 30004 01925 00010066129 29</i> | Siège Social 143, avenue de Verdun 92442 ISSY LES MOULINEAUX Tél : 01.46.10.25.70 E-mail : burgeap@groupeginger.com |

RAPPORT

| | |
|---|-------------------------------------|
| Offre de référence | PSSPLB16422-01 du 06/05/2021 |
| Numéro et date de la commande | M 2021/07 du 03/06/2021 |
| Numéro de contrat / de rapport : | Réf : CSSPLB211704 / RSSPLB13256-01 |
| Numéro d'affaire : | A46934 |
| Domaine technique : | SP03 |

SIGNATAIRES

| DATE | Indice | Rédaction Nom / signature | Vérification Nom / signature | Supervision / validation Nom / signature |
|------------|--------|---|--|--|
| 23/06/2022 | 01 | N. NIBOU  | G. DUCHET  | PO : A. BOUDIOS  |

SOMMAIRE

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Introduction | 4 |
| 1.1 | Objet de l'étude..... | 4 |
| 1.2 | Codification des prestations | 5 |
| 2. | Contexte et méthodologie | 6 |
| 3. | Composés et concentrations retenues dans les différents milieux | 8 |
| 3.1 | Identification des dangers..... | 10 |
| 3.2 | Caractérisation des Relation dose-réponse | 10 |
| 3.3 | Estimation des expositions..... | 12 |
| 3.3.1 | Concentrations dans les milieux d'exposition | 12 |
| 3.3.2 | Estimation des expositions par ingestion | 16 |
| 3.3.3 | Budget espace-temps (BET)..... | 17 |
| 3.4 | Quantification des risques sanitaires | 18 |
| 3.4.1 | Méthodologie..... | 18 |
| 3.4.2 | Quantification des risques sanitaires résiduels au droit du site..... | 19 |
| 3.5 | Analyse des incertitudes | 20 |
| 4. | Conclusions de l'ARR | 24 |
| 5. | Limites d'utilisation d'une étude de pollution | 25 |

TABLEAUX

| | |
|---|-----------|
| Tableau 1 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR | 9 |
| Tableau 2 : Valeurs toxicologiques de référence retenues | 11 |
| Tableau 3 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables | 15 |
| Tableau 4 : Concentrations calculées dans les végétaux (poids frais) | 15 |
| Tableau 5 : Budgets espace/temps retenus | 17 |
| Tableau 6 : Synthèse des QD et ERI | 19 |
| Tableau 7 : Variables générant les incertitudes majeures de l'évaluation | 21 |

ANNEXES

- Annexe 1. Données toxicologiques
- Annexe 2. Relations dose-réponse
- Annexe 3. Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition
- Annexe 4. Paramètres d'exposition retenus
- Annexe 5. Détails des calculs de dose et de risque

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

Dans le cadre du projet d'aménagement de l'ancien site BUTAGAZ localisé sur la commune de l'HERBERGEMENT (85), sis rue des quatre chemins, l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE VENDEE (EPFV) a missionné GINGER BURGEAP pour la réalisation d'un plan de gestion des pollutions du site comprenant l'Analyse des Risques Résiduels prédictive (ARR). Dans un second temps, GINGER BURGEAP mènera à bien la conception et le suivi des travaux de réhabilitation du site.

L'ARR présentée dans la suite de ce document, fait partie intégrante (en annexe) du rapport de Plan de Gestion des pollutions référencé RSSPLB12309-02. Cette ARR est notamment élaborée à partir du Schéma Conceptuel d'usage futur après prise en compte des mesures de gestion des pollutions (cf. chapitre 9 du rapport de Plan de Gestion).

Rappelons que le projet d'aménagement du site communiqué en mai 2022 par la Communauté de communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste), de MAU (architectes urbanistes) et de la SAET (bureau d'études VRD), est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eau pluviale existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales.

1.2 Codification des prestations

La présente proposition est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 et aux exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 1, 2 et 5 : décembre 2018 - « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »**, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » et le domaine D : « Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

| Prestations élémentaires (A) concernées | Objectifs | Prestations globales (A) concernées | Objectifs |
|--|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> A100 | Visite du site | <input type="checkbox"/> AMO en phase études | Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet, en phase études. |
| <input type="checkbox"/> A110 | Etudes historiques, documentaires et mémorielles | <input type="checkbox"/> LEVE Levée de doute | Le site relève-t-il de la politique nationale de gestion des sites pollués, ou bien est-il « banalisable » ? |
| <input type="checkbox"/> A120 | Etude de vulnérabilité des milieux | <input type="checkbox"/> INFOS | Réaliser les études historiques, documentaires et de vulnérabilité, afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations. |
| <input type="checkbox"/> A130 | Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations | <input type="checkbox"/> DIAG | Investiguer des milieux (sols, eaux souterraines, eaux superficielles et sédiments, gaz du sol, air ambiant...) afin d'identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution, l'environnement local témoin, les vecteurs de transfert, les milieux d'exposition des populations et identifier les opérations nécessaires pour mener à bien le projet |
| <input type="checkbox"/> A200 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols | <input type="checkbox"/> PG Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site | Etudier, en priorité, les modalités de suppression des pollutions concentrées. Cette prestation s'attache également à maîtriser les impacts et les risques associés (y compris dans le cas où la suppression des pollutions concentrées s'avère techniquement complexe et financièrement disproportionnée) et à gérer les pollutions résiduelles et diffuses. Réalisation d'un bilan coûts-avantages (A330) qui permet un arbitrage entre les différents scénarios de gestion possibles (au moins deux), validés d'un point de vue sanitaire (A320). Préconisations sur la nécessité de réaliser, ou non, les prestations un plan de conception des travaux (PCT), un contrôle de la mise en œuvre des mesures (CONT), un suivi environnemental (SUIVI), la mise en place de restrictions d'usage et la définition des modalités de leur mise en œuvre. Précision des mécanismes de conservation de la mémoire en lien avec les scénarios de gestion proposés |
| <input type="checkbox"/> A210 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines | <input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux | La prestation IEM est mise en œuvre en cas de la mise en évidence d'une pollution historique sur une zone où l'usage est fixé (installation en fonctionnement, quartier résidentiel, etc.), la mise en évidence d'une pollution hors des limites d'un site, un signal sanitaire Comparable à une photographie de l'état des milieux et des usages, la prestation IEM vise à s'assurer que l'état des milieux d'exposition est compatible avec les usages existants [9]. Elle permet de distinguer les situations qui ne nécessitent aucune action particulière, peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés, nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion |
| <input type="checkbox"/> A220 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou les sédiments | <input type="checkbox"/> SUIVI | Suivi environnemental |
| <input type="checkbox"/> A230 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol | <input type="checkbox"/> BQ Bilan quadriennal | Interpréter les résultats des données recueillies au cours des quatre dernières années de suivi Mettre à jour l'analyse des enjeux concernés par le suivi sur la période sur les ressources en eau, environnementales et l'analyse des enjeux sanitaires |
| <input type="checkbox"/> A240 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques | <input type="checkbox"/> CONT Contrôles | Vérifier la conformité des travaux d'investigation ou de surveillance Contrôler que les mesures de gestion sont réalisées conformément aux dispositions prévues |
| <input type="checkbox"/> A250 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires | <input type="checkbox"/> XPER | Expertise dans le domaine des sites et sols pollués |
| <input checked="" type="checkbox"/> A260 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées | <input type="checkbox"/> VERIF Evaluation du passif environnemental | Effectuer les vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise |
| <input type="checkbox"/> A270 | Interprétation des résultats des investigations | Prestations globales (D) concernées | Objectifs |
| <input type="checkbox"/> A300 | Analyse des enjeux sur les ressources en eaux | <input type="checkbox"/> ATTES | Attestation à joindre aux demandes de permis de construire (PC) ou d'aménager dans les secteurs d'information sur les sols (SIS) ou au second changement d'usage (loi ALUR). |
| <input type="checkbox"/> A310 | Analyse des enjeux sur les ressources environnementales | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> A320 | Analyse des enjeux sanitaires | | |
| <input type="checkbox"/> A330 | Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages | | |
| <input type="checkbox"/> A400 | Dossiers de restriction d'usage, de servitudes | | |

2. Conceptualisation de l'exposition

Cf. le **Chapitre 9** « Schéma conceptuel d'usage futur après mesures de gestion » du rapport de Plan de gestion, ainsi que le schéma conceptuel (**Figure 13**).

Rappelons que les enjeux à considérer **sur site** sont les futurs usagers du site, avec : des résidents adultes et enfants en logement individuel avec jardin privatif.

Compte tenu de l'absence d'impacts des eaux souterraines au droit du site (2 campagnes en 2013 et 2020), aucun enjeu n'est considéré hors-site.

Par conséquent, la sélection des voies d'exposition, ainsi que l'argumentaire de cette sélection, peuvent être présentés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Voies d'exposition retenues

| VOIES D'EXPOSITION | Habitations individuelles | RAISON DE LA SELECTION |
|--|------------------------------|---|
| | Adultes et enfants résidents | |
| Inhalation de polluants sous forme gazeuse | Oui | Présence résiduelle de composés organiques (hydrocarbures) plus ou moins volatils selon la source (spot) traitée. |
| Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol | Oui | Sol non recouverts au droit des jardins privés et espaces verts collectifs. |
| Inhalation de vapeur d'eau polluée* | Non | Voie d'exposition non retenue au vue des teneurs résiduelles en hydrocarbures après travaux. Les conduites AEP seront implantées dans les règles de l'art, dans des sections de sablon sain. |
| Ingestion directe de sol et/ou de poussières | Oui | Sol non recouverts au droit des jardins privés et espaces verts collectifs. |
| Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur site | Oui | Le projet de réaménagement prévoit la création de jardins privés sans restrictions d'usages (cultures potagères et/ou fruitières envisageables) |
| Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés ou pêchés à proximité du site | Non | Absence d'élevage actuellement et dans le futur sur site. |
| Ingestion d'eau contaminée | Non | Voie d'exposition non retenue au vue des teneurs résiduelles en hydrocarbures après travaux. Les conduites AEP seront implantées, dans les règles de l'art, dans des sections de sablon sain. Pas d'usage des eaux souterraines au droit du site dans le futur sans étude complémentaire. |
| Absorption cutanée de sols et/ou de poussières | Non | Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique* |
| Absorption cutanée d'eau contaminée (bain, douche, baignade en gravière) | Non | Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique* |
| Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse | Non | Voie d'exposition négligeable devant la voie inhalation de vapeur. Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique. |

(*) Les expositions par contact cutané avec les sols ne sont pas considérées dans la présente étude compte tenu de l'absence de valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition. En effet, comme cela est préconisé dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, en l'absence de connaissance des effets potentiels des substances étudiées par voie cutanée, la transposition de la valeur toxicologique établie par voie orale n'est pas effectuée.

3. Analyse des Risques Résiduels prédictive (ARR prédictive)

3.1 Contexte et méthodologie

Conformément aux textes ministériels relatifs à la gestion des sites et sols pollués de 2017, la compatibilité entre l'état attendu des terrains après mise en œuvre des mesures de gestion proposées, et l'usage futur du site, doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

L'analyse des risques résiduels (ARR) consiste donc à vérifier que l'état des milieux à l'issue des travaux (concentrations résiduelles dans les sols) est compatible avec les usages futurs.

L'ARR qui repose sur le schéma conceptuel final peut être réalisée :

- *a priori* (avant la réalisation des travaux de réhabilitation ou « ARR prédictive »). Les calculs de risque sont menés sur des concentrations résiduelles estimées en tenant compte des performances connues des techniques de dépollution. Dans ce cas, lors du récolement à l'issue des travaux, les concentrations résiduelles mesurées et les caractéristiques des aménagements prévus seront comparées aux données d'entrée de la présente ARR afin de statuer sur la bonne mise en œuvre du plan de gestion. Une ARR prédictive apporte une certaine garantie sur l'acceptabilité sanitaire mais ne remplace pas celle réalisée à l'issue des travaux de réhabilitation ;
- *a posteriori* (à réception des travaux de réhabilitation ou « ARR fin de travaux »). Dans ce cas, à l'issue des travaux, les concentrations résiduelles mesurées lors du récolement et les caractéristiques des aménagements prévus sont intégrées à l'ARR afin de statuer sur la compatibilité entre les pollutions résiduelles et les usages.

L'ARR est ici réalisée *a priori*, avant les travaux de réhabilitation (retrait des sols reconnus impactés en hydrocarbures selon les objectifs de réhabilitation retenus dans le plan de gestion) et en s'appuyant sur le schéma conceptuel d'usage futur après l'application des mesures de gestion des pollutions (cf. chapitre 9 du rapport de Plan de Gestion).

La méthodologie appliquée est conduite en 4 étapes :

- Etape 1 : Identification des dangers
- Etape 2 : Caractérisation des relations dose-réponse
- Etape 3 : Estimation des expositions
- Etape 4 : Caractérisation des risques

Cette méthodologie nécessite l'étape préalable de choix justifié et raisonné des composés et concentrations à prendre en compte.

3.2 Composés et concentrations retenues dans les différents milieux

La synthèse des investigations sur le site, combinée au scénario d'exposition retenu (schéma conceptuel), permet de réaliser la sélection des composés à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

Rappelons que plusieurs voies d'exposition sont retenues pour le scénario d'exposition (habitat individuel) :

- l'inhalation de composés volatils ;
- l'inhalation de poussières ;
- l'ingestion de sols / poussières ;
- l'ingestion de végétaux cultivés sur site.

Concernant l'inhalation de composés volatils (gazeux), les concentrations **maximales** mesurées dans les gaz du sol (sur l'ensemble du site étudié et pour l'unique campagne sur les gaz des sols menée en décembre 2020) sont préférentiellement retenues par rapport aux concentrations résiduelles estimées dans les sols (diminution des incertitudes liées à la modélisation des transferts). De plus, les gaz du sol sont généralement reconnus comme un milieu « *intégrateur* » de la qualité environnementale du terrain (« *intégrateur* » des milieux sols et eaux souterraines).

Aussi, la modélisation de l'exposition à partir des teneurs résiduelles dans les sols (objectifs de réhabilitation) est étudiée dans le chapitre dédié aux incertitudes de l'ARR (cf. **paragraphe 3.7**).

Concernant les voies d'inhalation et ingestion de sols/poussières, ainsi que d'ingestion de végétaux autoproduits, les concentrations **résiduelles** dans les sols sont retenues avec les objectifs de réhabilitation définis dans le Plan de Gestion. Dans le cadre de la modélisation des expositions, ces concentrations sont considérées homogènes sur l'ensemble du site, quelle que soit leur profondeur dans les sols.

La modélisation retenue en 1^{ère} approche peut être qualifiée de « *réaliste à majorante* », puisqu'elle tient compte d'une part, des teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol (état initial) pour l'inhalation de composés volatils, et d'autre part, des concentrations résiduelles estimées dans les sols (objectifs de réhabilitation) pour les autres voies d'exposition considérées.

Les concentrations retenues dans les gaz du sol et les sols, sont présentées dans le tableau en page suivante.

Compte tenu de l'unique campagne sur les gaz du sol et en vue de l'opération de réception analytique des travaux, la modélisation de l'exposition aux substances volatiles à partir des teneurs résiduelles dans les sols (objectifs de réhabilitation), est également étudiée dans le chapitre dédié aux incertitudes de l'analyse des enjeux sanitaire (cf. **paragraphe 3.7**).

Tableau 2 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR

| Substances | Concentrations à la source retenues sous le bâtiment | | Concentrations à la source retenues en extérieur | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|-----------------|---------------|--|
| | Gaz du sol | Investigations correspondantes et critères de sélection | Gaz du sol | Sols de surface | sol racinaire | Investigations correspondantes et critères de sélection |
| | mg/m ³ | | mg/m ³ | mg/kg | mg/kg | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | 0,39 | Piézaïr PaW11 - campagne de décembre 2020 (HPC ENVIROTEC) | 0,39 | | | Piézaïr PaW11 - campagne de décembre 2020 (HPC ENVIROTEC) |
| Aromatic nC>10-nC12 | | | | | | Objectif de réhabilitation : absence de quantification des hydrocarbures C5-C12 dans les sols |
| Aromatic nC>12-nC16 | | | | 88,7 | 88,7 | Seuil de réhabilitation à 100 mg/kg MS en considérant la répartition des fractions du spot n°1 |
| Aromatic nC>16-nC21 | | | | 13,7 | 13,7 | Seuil de réhabilitation à 100 mg/kg MS en considérant la répartition des fractions du spot n°1 |
| Aromatic nC>21-nC35 | | | | 0,5 | 0,5 | Seuil de réhabilitation à 100 mg/kg MS en considérant la répartition des fractions du spot n°1 |

Aucune analyse selon les TPH n'étant disponible sur les gaz du sol (seulement des analyses en hydrocarbures C₅-C₁₆ et avec le découpage en 4 fractions), la forme exclusivement aromatique des hydrocarbures est retenue en 1^{ère} approche. Elle est considérée plus toxique (mais moins volatile) par rapport à la forme aliphatique. Cette dernière est étudiée dans le chapitre dédié aux incertitudes avec l'hypothèse d'une forme exclusivement aliphatique des hydrocarbures. Notons que le naphtalène et les BTEX n'ont pas été quantifiés dans les gaz des sols.

Dans les sols et en considérant les travaux de réhabilitation qui seront menées, la concentration de 100 mg/kg MS a été retenue pour la somme des hydrocarbures C₁₂-C₄₀. Dans une approche sécuritaire de l'évaluation des risques et en l'absence d'analyse selon les TPH, la répartition des fractions pour un seuil de réhabilitation à 100 mg/kg MS a été pondérée en considérant la répartition des fractions au droit du spot n°1 (hors fraction C₁₀-C₁₂ cumulée à la fraction C₁₂-C₁₆, en lien avec l'objectif de réhabilitation retenu pour les fractions volatiles), avant travaux de réhabilitation, et en retenant des fractions aromatiques uniquement (résultat le plus pénalisant en terme de risque sanitaire en comparaison aux fractions aliphatiques).

Par ailleurs, à l'issue des premiers travaux de réhabilitation menés en 2019 (seuil de réhabilitation à 500 mg/kg MS pour la somme des HCT C₁₀-C₄₀), les concentrations disponibles en BTEX sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire et les concentrations en HAP toutes inférieures au bruit de fond (concentration maximale pour la somme des 16 HAP de 0,43 mg/kg MS au droit du spot 3 pour une teneur de bruit de fond à 25 mg/kg MS).

Le spot n°2 présente des teneurs résiduelles en PCB dans les sols (0,06 mg/kg MS pour la somme des PCB dans l'échantillon S16 prélevé en flanc de fouille du spot après réhabilitation). Ce flanc de fouille devra faire l'objet d'une purge complémentaire dans le cadre des travaux de réhabilitation car la somme des C₁₀-C₄₀ dépasse l'objectif de réhabilitation. A l'issue de ces travaux et par mesure de précaution, il a été considéré un objectif de réhabilitation consistant en l'absence de quantification des PCB au droit de ce flanc de fouille. Les PCB ne sont donc pas retenus pour cette ARR.

3.3 Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés.

Pour les substances prises en compte dans le cadre de cette évaluation, les effets toxiques ont été collectés et notamment les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) ainsi que les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En ce qui concerne le potentiel cancérogène, différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) distinguent différentes catégories ou classes. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant à leur caractère mutagène et reprotoxique.

L'ensemble des voies d'exposition a été traité en effets chroniques, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

L'ensemble des informations concernant le potentiel toxique des substances retenues est reporté en **Annexe 1**.

3.4 Caractérisation des Relation dose-réponse

L'évaluation quantitative de la relation entre la dose (ou la concentration) et l'incidence de l'effet néfaste permet d'élaborer la **Valeur Toxicologique de Référence (VTR)**. Des VTR sont établies par diverses instances internationales ou nationales¹ à partir de l'analyse des données toxicologiques expérimentales chez l'animal et/ou des données épidémiologiques. Ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués :

- les effets à seuil pour lesquels il existe un seuil d'exposition en dessous duquel l'effet néfaste n'est pas susceptible de se manifester ;
- les effets sans seuil pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet néfaste croît avec l'augmentation de la dose.

La note d'information **N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014** relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués est prise en compte pour la sélection des VTR.

Les valeurs toxicologiques de référence sont synthétisées dans le tableau suivant. Les relations dose-réponse des composés retenus sont détaillées en **Annexe 2** et discutées dans les incertitudes au **paragraphe 3.7**.

¹ IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

OMS (Organisation Mondiale de la Santé)

Santé canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),

OEHHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of California – Etats Unis)

En France, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement, du Travail) peut également produire des VTR.

Tableau 3 : Valeurs toxicologiques de référence retenues

| | | Effets sans seuil | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------|------------------------------------|-------------|--------|
| Substance | CAS N° | ERUo | TYPE CANCER | SOURCE | ERUi | TYPE CANCER | SOURCE |
| | | (mg/kg/j) ⁻¹ | | | (µg/m ³) ⁻¹ | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non adéquat | - | - | - | - | - | - |
| Aromatic nC>10-nC12 | non adéquat | - | - | - | - | - | - |
| Aromatic nC>12-nC16 | non adéquat | - | - | - | - | - | - |
| Aromatic nC>16-nC21 | non adéquat | - | - | - | - | - | - |
| Aromatic nC>21-nC35 | non adéquat | - | - | - | - | - | - |

| | | Effets à seuil | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|----------------|---------------|----------------|-------|--------------------------------------|--------|--------|----|---------|--------|----------------|------|--------------------------------------|--------|--------|----|
| Substance | CAS N° | VTRo | ORGANE | SOURCE | SF | VTRo spécifique effet cancérigène | ORGANE | SOURCE | SF | VTRi | ORGANE | SOURCE | SF | VTRi spécifique effet cancérigène | ORGANE | SOURCE | SF |
| | | (mg/kg/j) | | | | (mg/kg/j) | | | | (µg/m³) | | | | (µg/m³) | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non adéquat | 0,03 | poids | MADEP, 2003 | 10000 | - | - | - | - | 200 | poids | TPHCWG, 1997 | 1000 | - | - | - | - |
| Aromatic nC>10-nC12 | non adéquat | 0,03 | poids | MADEP, 2003 | 10000 | - | - | - | - | 200 | poids | TPHCWG, 1997 | 1000 | - | - | - | - |
| Aromatic nC>12-nC16 | non adéquat | 0,03 | poids | MADEP, 2003 | 1000 | - | - | - | - | 200 | poids | TPHCWG, 1997 | 1000 | - | - | - | - |
| Aromatic nC>16-nC21 | non adéquat | 0,03 | nephrotoxique | TPHCWG & MADEP | 1000 | - | - | - | - | - | - | TPHCWG & MADEP | - | - | - | - | - |
| Aromatic nC>21-nC35 | non adéquat | - | non adapté | TPHCWG & MADFP | - | - | - | - | - | - | - | TPHCWG & MADFP | - | - | - | - | - |

3.5 Estimation des expositions

3.5.1 Concentrations dans les milieux d'exposition

3.5.1.1 Estimation des concentrations dans l'air intérieur et extérieur

La modélisation des transferts des gaz des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils datant du début des années 1990. Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL ^[3] (Waitz *et al.*, 1996) adapté aux situations avec vide sanitaire, le modèle dit de « Johnson and Ettinger » ^[4] (Johnson et Ettinger, 1991) adapté aux constructions en dallage indépendant (avec fissuration périphérique de la dalle liée au séchage) et le modèle développé par Bakker *et al.* (2008) ^[5] pour les constructions en dalle portée ou radier (fondation et dalle d'un seul tenant, sans fissuration périphérique).

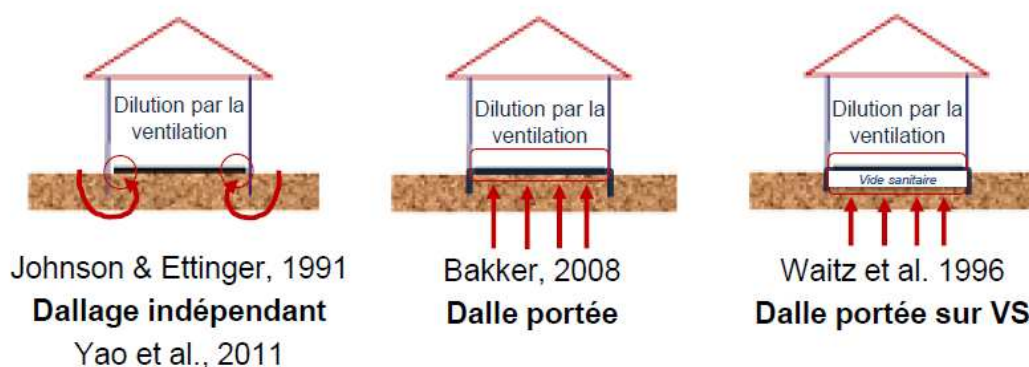


Figure 1 : Représentation schématique des différents modèles de calcul des transferts des sols vers l'air intérieur

Plusieurs projets de recherche ont mis en évidence des grandes disparités entre les résultats de ces outils de modélisation associés aux modes constructifs, aux hypothèses calculatoires et aux phénomènes considérés². Par ailleurs, des retours d'expérience réalisés à partir de mesures de concentration ont conduit à des bases de données de facteur d'atténuation (US-EPA, France BRGM dans le cadre des diagnostics sur les établissements sensibles). Aux États-Unis, l'analyse du retour d'expérience conduit les différents États à recommander l'application de certains facteurs d'atténuation en fonction de la localisation des mesures. En France, l'application d'un facteur d'atténuation est énoncée dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués du ministère en charge de l'Environnement d'avril 2017 et dans le guide méthodologique FLUXOBAT de novembre 2013.

A ce stade du projet, le maître d'ouvrage n'ayant pas connaissance du mode constructif du futur bâtiment, il n'est pas possible de retenir un modèle plutôt qu'un autre. Un facteur d'atténuation de 0,05 (CAI/CGdS) a donc été retenu entre les concentrations mesurées dans les gaz du sol et les concentrations dans l'air intérieur. Cette valeur est issue de l'analyse du retour d'expérience réalisé par l'agence de l'environnement des États-Unis (US-EPA) sur la base de mesures réalisées (il s'agit de la valeur appliquée par l'État de Californie), il est

^[3] 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.

^[4] Johnson PC and Ettinger RA, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapours into buildings. Env. Sci. Technol. 25, p 1445-1452

^[5] Bakker *et al.* 2008 RIVM Report 711701049/2008 : Site-specific human risk assessment of soil contamination with volatile compounds

² Fluxobat

cohérent avec l'analyse statistique des mesures réalisées en France sur les établissements sensibles donnant un percentile 95 de 0,037³.

Si pour de nouvelles constructions, ce facteur est précautionneux, il ne peut être réduit compte tenu de l'absence de données techniques relatives à la future construction.

Pour notre étude, nous n'avons pas pris en compte de modèle de transfert (type Johnson et Ettinger, Bakker ou Volasoil), les incertitudes étant trop importantes sur les constructions futures et nous avons appliqué le facteur d'atténuation de 0,05 à la concentration maximale mesurée dans les gaz du sol. Les concentrations dans l'air intérieur ainsi obtenues sont présentées en **Tableau 5**.

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirk 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 zone de pollution est considérée comme infinie.

Les équations sont détaillées en **Annexe 3**.

► Hypothèses retenues – paramètres liés au sol et aux aménagements

Les concentrations dans l'air intérieur sont estimées à partir des concentrations mentionnées dans le **Tableau 2**. Les hypothèses retenues pour la réalisation des calculs de transferts gaz des sols vers l'air intérieur et l'air extérieur, sont rappelées dans les tableaux ci-après et en **Annexe 3**.

Notons que la texture sablo-limoneuse (ou sablo-silteuse) des sols a été retenue en 1^{ère} approche, sur la base des coupes lithologiques relevées lors des investigations, et est considérée sécuritaire dans le cadre de la modélisation du transfert de polluants gazeux. Aussi, les paramètres pédologiques de cette texture (porosités, fraction en carbone organique) sont issus du logiciel RISC 4.0. Concernant l'enrobé, celui-ci est retenu en première approche car majorant par rapport à un dallage bétonné. L'inhalation en extérieur sans recouvrement est également étudiée dans le cadre de cette ARR/

Tableau 4 : Paramètres retenus liés au sol et au scénario d'aménagement pour l'inhalation

| Recouvrement de surface | Unités | Valeurs | Sources de données |
|---|--------|----------------|--|
| Nature du recouvrement | - | Enrobé | Blanc et al. (2012) retiennent pour l'enrobé extérieur (parking) une porosité de 3% et une teneur en eau nulle |
| Porosité | - | 0,03 | Donnée issue de la littérature |
| Teneur en eau | - | 0,00 | Donnée issue de la littérature |
| Epaisseur | m | 0,10 | Epaisseur type d'un enrobé |
| Profondeur de la pollution | Unités | Valeurs | Sources de données |
| Profondeur du toit de la source sous le niveau du sol (sous le sol nu en l'absence de recouvrement ou sous la base du recouvrement) | m | 0,1 | Teneurs résiduelles en hydrocarbures volatils potentiellement présentes dès la surface |
| Lithologie | Unités | Horizon1 | |
| Nature lithologique | m | Sables silteux | |
| Epaisseur | m | 0,1 | |
| Porosité | - | 25% | #N/A |
| Teneur en eau | - | 15% | #N/A |
| foc | - | 0,5% | #N/A |
| Masse volumique du sol | kg/l | 1,80 | |
| Dilution par le vent | Unités | Valeurs | Sources de données |
| Hauteur de la zone de mélange (adulte) | m | 1,5 | Hauteur des voies respiratoires des cibles (1,5 m pour les adultes) |
| Hauteur de la zone de mélange (enfant) | m | 1,0 | Hauteur des voies respiratoires des cibles (1 m pour les enfants) |
| Longueur de la zone de mélange | m | 15 | Longueur du spot 1 (le + grand) |
| Vitesse moyenne de vent | m/s | 2,0 | Valeur sécuritaire retenue en première approche |

#N/A : non applicable

³ Derycke V., Coftier A., Zornig C., Leprond H., Scamps M., Gilbert D. Environmental assessments on schools located on or near former industrial facilities : feedback on attenuation factors for the prediction of indoor air quality. Juin 2018. Science of total environment (vol 626 pp 754-761)

► Concentrations en polluants gazeux dans l'air intérieur et extérieur

Le tableau ci-après présente les concentrations estimées en air intérieur et extérieur.

Tableau 5 : Concentrations calculées en substances gazeuse dans l'air intérieur et extérieur

| Substances | | | | | | | | Concentrations calculées dans l'air intérieur | Concentrations calculées dans l'air extérieur | | | |
|----------------------------------|---|--|----------------------|---|--|--|---|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | AIR EXTERIEUR | | | AIR INTERIEUR | | | | Alpha 0,5 | Avec recouvrement | | Sans recouvrement | |
| | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | | Adultes | Enfants | Adultes | Enfants |
| | Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain)) | Valeurs réglementaires - décret n° 2010- 1250 (valeur limite/valeur cible) | Valeurs guide OMS | Bruit de fond logement (P90 - source OQAI) | Valeur réglementaire Décret n° 2011- 1727 | VGAI ANSES , VRAI HCSP, INDEX, VG OMS | seuil R1 "établissements sensibles" | Air intérieur des lieux de vie (µg/m³) | Air extérieur (µg/m³) | Air extérieur (µg/m³) | Air extérieur (µg/m³) | Air extérieur (µg/m³) |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | - | - | - | - | - | - | 200,00 | 1,95E+01 | 8,06E-04 | 1,21E-03 | 1,45E-03 | 2,17E-03 |
| Aromatic nC>10-nC12 | - | - | - | - | - | - | 200,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Aromatic nC>12-nC16 | - | - | - | - | - | - | 200,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Aromatic nC>16-nC21 | - | - | - | - | - | - | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Aromatic nC>21-nC35 | - | - | - | - | - | - | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Modélisées à partir des teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol (à partir de l'unique campagne de décembre 2020), la teneur en hydrocarbures C8-C10 dans l'air ambiant en intérieur et en extérieur, est inférieure à la valeur de référence (seuil établis par l'INERIS pour les établissements sensibles).

3.5.1.2 Estimation des concentrations dans les poussières inhalables

L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans les poussières inhalables est présenté en **Annexe 3**.

Le tableau ci-dessous résume les concentrations calculées des polluants sous forme particulaire en air intérieur et extérieur.

Tableau 6 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables

| Substances | AIR EXTERIEUR | | | AIR INTERIEUR | | | | Concentrations calculées dans l'air intérieur | Concentrations calculées dans l'air extérieur |
|--------------------------------------|---|---|-------------------|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | (µg/m³) | Sans recouvrement extérieur | Sans recouvrement |
| | Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain)) | Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible) | Valeurs guide OMS | Bruit de fond logement (P90 - source OQAI) | Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727 | VGAI ANSES, VRAI HCSP, INDEX, VG OMS | seuil R1 "établissements sensibles" | Concentration de polluant sous forme particulaire calculée dans l'air intérieur, lieux de vie (µg/m³) | Concentration de polluant sous forme particulaire calculée dans l'air extérieur (µg/m³) |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | - | - | - | - | - | - | 200,00 | 0,00 | 0,00 |
| Aromatic nC>10-nC12 | - | - | - | - | - | - | 200,00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Aromatic nC>12-nC16 | - | - | - | - | - | - | 200,00 | 3,60E-03 | 3,00E-03 |
| Aromatic nC>16-nC21 | - | - | - | - | - | - | - | 5,75E-04 | 4,80E-04 |
| Aromatic nC>21-nC35 | - | - | - | - | - | - | - | 2,10E-05 | 1,75E-05 |

3.5.1.3 Estimation des concentrations dans les végétaux

L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans les végétaux est présenté en **Annexe 3**. Le tableau suivant présente les concentrations calculées dans les végétaux autoproduits sur site (exposition par les sols).

Tableau 7 : Concentrations calculées dans les végétaux (poids frais)

| Substances | Concentrations calculées dans les végétaux | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---|
| | Valeur de référence dans les végétaux | Concentration calculée dans les fruits (mg/kg Poids frais) | Concentration calculée dans les feuilles (mg/kg Poids frais) | Concentration calculée dans les racines (mg/kg Poids frais) |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | - | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Aromatic nC>10-nC12 | - | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Aromatic nC>12-nC16 | - | 2,16E+00 | 2,17E+00 | 1,15E+00 |
| Aromatic nC>16-nC21 | - | 1,19E-01 | 1,21E-01 | 2,38E-01 |
| Aromatic nC>21-nC35 | - | 6,75E-04 | 7,34E-04 | 1,34E-02 |

Notons qu'il n'existe pas de valeur de référence pour les végétaux pour les hydrocarbures. Ainsi, aucune comparaison ne peut être faite à ce stade.

3.5.2 Estimation des expositions

3.5.2.1 Exposition par inhalation

Le calcul de la concentration moyenne inhalée est réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR du Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, version 2000) :

$$CI_j = [C_j \times t_j \times T \times F / T_m]$$

avec :
 CI_j : concentration moyenne inhalée du composé j (en mg/m³).
 C_j : concentration du composé j dans l'air inhalé (mg/m³).
 T : durée d'exposition (années).
 F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an).
 t_j : fraction du temps d'exposition à la concentration C_j pendant une journée (-)
 T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir :

- des concentrations de gaz dans l'air présentées dans le **Tableau 5** ;
- des concentrations de poussières présentées dans le **Tableau 6**.

Le détail des calculs est donné en **Annexe 5**.

3.5.2.2 Exposition par ingestion

Les quantités de polluant administrées, exprimées en dose journalière d'exposition, sont définies par l'équation générique suivante (guide EDR Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, 2000) :

$$DJE_{ij} = \frac{C_i * Q_j * T * F}{P * T_m}$$

avec :
 DJE_{ij} : dose journalière d'exposition liée à une exposition au milieu i par la voie orale (en mg/kg/j)
 C_i : concentration d'exposition relative au milieu i (en mg/kg ou mg/l)
 Q_j : taux d'ingestion par la voie orale (en kg/j ou l/j)
 T : durée d'exposition (années)
 F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an)
 P : poids corporel de la cible (kg)
 T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

Les doses moyennes journalières induites par l'ingestion sont calculées à partir :

- des concentrations dans les sols de surface présentées dans le **Tableau 2** ;
- des concentrations dans les végétaux présentées dans le **Tableau 7**.

Le poids corporel moyen d'un adulte est fixé à 60 kg pour les adultes à partir de 17 ans (INSERM et OMS). Cette valeur est cohérente avec la moyenne présentée dans le document de synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition (2012⁴) sur la base de l'enquête décennale santé 2002-2003 menée par l'INSEE, de 61 kg.

Pour les enfants d'âge inférieur ou égal à 6 ans, nous retiendrons la moyenne des valeurs issues de ce même document pour cette tranche d'âge, soit 15 kg.

Le détail des autres paramètres est donné en **Annexe 4** de l'ARR.

Le détail des calculs est donné en **Annexe 5**.

⁴ Demeureaux C, Zeghnoun A. Synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition. Saint Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2012. 28p.

3.5.3 Budget espace-temps (BET)

Le budget espace-temps des cibles considérées est présenté ci-après. A noter que le budget espace-temps correspondant au scénario le plus défavorable, à savoir celui correspondant à des adultes et enfants habitant un logement individuel de plain-pied avec jardin privé est étudié dans cette ARR.

Tableau 8 : Budgets espace/temps retenus

| Scénario | Cibles | | Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée |
|--|--|---|--|
| | Adultes | Enfants | |
| Habitation (individuelle) de plain-pied avec jardin privatif | <p>T = 40 ans 330 jours par an 23,6 h/jour en intérieur 0,4h/jour en extérieur</p> | <p>T = 6 ans 330 jours par an 23,6 h/jour en intérieur 0,4h/jour en extérieur</p> | <p>- 70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement de valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets cancérogènes quelle que soit la cible considérée</p> <p>- T (correspondant à durée d'exposition) pour les effets toxiques non cancérogènes quelle que soit la cible considérée</p> |

Les données utilisées sont issues de la synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition⁵ de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997 et 2001).

Pour les durées d'exposition dans le contexte de l'habitat, nous avons considéré une durée de 40 années. Elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997).

Pour les fréquences d'exposition, nous retiendrons le percentile 95 des données présentées dans la synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition. Sur la base des données collectées dans le cadre de la Campagne nationale de logements (CNL) menée entre 2003 et 2005 sur 567 résidences principales, ce document indique que le percentile 95 du temps passé à l'intérieur du logement toutes tranches d'âge confondues est de 23,6 h/jour. Pour le temps passé dans le garage attenant, le percentile 95 est de 0,2 h/jour.

⁵ Demeureaux C, Zeghnoun A. Synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition. Saint Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2012. 28p.

3.6 Quantification des risques sanitaires

3.6.1 Méthodologie

3.6.1.1 Estimation du risque pour les effets toxiques sans seuil

Pour les effets toxiques sans seuil, et pour des faibles expositions, l'excès de risque individuel (ERI) est calculé de la façon suivante :

$$\text{ERI (inhalation)} = \text{CI} \times \text{ERUI}$$

$$\text{ERI (ingestion)} = \text{DJE} \times \text{ERU}_o$$

Les ERI s'expriment sous la forme mathématique 10^{-n} . Par exemple, un excès de risque de 10^{-5} présente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées durant la vie entière.

Pour chaque scénario d'exposition, un ERI global est ensuite calculé en faisant :

- pour chaque composé, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition ;
- la somme des risques liés à chacun des composés cancérigènes.

Il n'existe pas de niveau d'excès de risque individuel universellement acceptable. Les documents du ministère en charge de l'environnement de février 2007, confirmés par ceux de 2017, relatifs aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, considèrent que le niveau de risque « usuellement [retenue] au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé », de 10^{-5} est acceptable.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'Environmental Protection Agency des Etats-Unis (US-EPA) recommande de sommer l'ensemble des excès de risque individuels (ERI), quels que soient le type de cancer et l'organe touché, de manière à apprécier le risque cancérigène global qui pèse sur la population exposée.

3.6.1.2 Estimation du risque pour les effets toxiques à seuil

Pour les effets toxiques à seuil, un quotient de danger (QD) est défini pour chaque voie d'exposition de la manière suivante :

$$QD_{i,INH} = \frac{CI_{i,INH}}{RfCi}$$

$$QD_{i,ING} = \frac{DJE_{i,S}}{RfDi}$$

Un QD inférieur ou égal à 1 signifie que l'exposition de la population n'atteint pas le seuil de dose à partir duquel peuvent apparaître des effets indésirables pour la santé humaine. A l'inverse, un ratio supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer dans la population, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement.

En l'absence de doctrine unique sur l'additivité des risques et compte tenu de la méconnaissance à l'heure actuelle des mécanismes d'action pour la majorité des substances, nous procéderons à l'additivité des quotients de danger **en premier niveau d'approche**.

3.6.2 Quantification des risques sanitaires résiduels au droit du site

Les quotients de danger et excès de risques individuels liés aux différentes expositions ont été calculés à partir des valeurs toxicologiques (Tableau 3) et des niveaux d'exposition estimés au paragraphe précédent. Le détail du calcul est donné en Annexe 1.

La méthodologie adoptée est celle préconisée par les circulaires ministérielles de février 2007 reprise dans les textes d'avril 2017. L'évaluation du risque nécessite la prise en compte simultanée d'expositions par différentes voies et concerne l'ensemble des substances pour lesquelles on considérera ici l'additivité des risques.

Tableau 9 : Synthèse des QD et ERI

| | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | | |
|--|---|-----------------|---------------------------|
| | Adulte résident | Enfant résident | Composés tirant le risque |
| INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Alpha | 8,67E-02 | 8,67E-02 | Aromatic nC>8-nC10 |
| INHALATION air extérieur avec recouvrement | 3,04E-08 | 4,56E-08 | Aromatic nC>8-nC10 |
| INHALATION air extérieur sans recouvrement | 5,46E-08 | 8,19E-08 | Aromatic nC>8-nC10 |
| INHALATION de poussières (intérieur + extérieur) | 0,00001 | 0,00001 | Aromatic nC>12-nC16 |
| INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur) | 0,003 | 1,83E-02 | Aromatic nC>12-nC16 |
| INGESTION de végétaux contaminés depuis les sols | 6,69E-02 | 0,23 | Aromatic nC>12-nC16 |
| INGESTION de végétaux contaminés depuis les eaux | 0,00000 | 0,00000 | non calculé |
| TOTAL | 0,16 | 0,33 | |

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par l'EPFV, avec les conditions d'études retenues (notamment les mesures de gestion définies dans le Plan de Gestion des pollutions (rapport référencé RSSPLB12309-02)), et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés, après réhabilitation du site, sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

Ainsi, l'état environnemental du site après réhabilitation (en prenant en compte les teneurs résiduelles dans les milieux) sera compatible avec l'usage prévu.

3.7 Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes d'une évaluation des risques et la sensibilité des paramètres retenus pour cette évaluation est une partie intégrante d'un calcul de risque sanitaire.

Afin de ne pas alourdir cette analyse les paramètres clés de l'évaluation réalisée sont ici discutés ainsi que leurs incidences sur les résultats de l'évaluation.

Ces paramètres clés sont dépendants des scénarios d'exposition et des substances retenues.

Tableau 10 : Variables générant les incertitudes majeures de l'évaluation

| Variable | Voie d'exposition touchée | Poids dans l'évaluation | Approche retenue | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|-------|---------------|-----------|-----|--|--|---------------------------|---|------------|---------------------------|--|--|---------------------------------|---------|---------------------|--|---------|---------|---------------------|--|---------|---------|---------------------|--|-------|----------|---------------------|--|----------|------|---------------------|--|---------|---------|-------------|-------|------|------|--|
| | | | Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bruit de fond | Toutes celles étudiées dans l'ARR | Faible | <p>Dans la mesure où le bruit de fond et ses incidences sanitaires n'ont pas à ce jour fait l'objet d'une procédure de gestion nationale, la présente étude a été menée en ne considérant que la compatibilité vis-à-vis des composés présents en concentrations supérieures au bruit de fond sur le site. Cette pratique correspond à ce qui est couramment réalisé dans ce type d'étude. Cependant, il faut rappeler que :</p> <ul style="list-style-type: none">les métaux n'ont pas été retenus car les concentrations dans les sols sont jugées appartenir au bruit de fond. Leur présence sur site et hors site pourrait dans certains cas induire des niveaux de risques qui seraient jugés inacceptables (c'est le cas en particulier de l'arsenic). Par ailleurs, pour l'arsenic, il a été considéré qu'après réhabilitation du site, au droit des secteurs non recouverts du site, ne subsisteront que des teneurs inférieurs au seuil de réhabilitation retenu, 55 mg/kg MS pour l'arsenic total, avec une part d'arsenic bioaccessible inférieure au bruit de fond national (cf. plan de gestion).la présence potentielle de composés organiques volatils (benzène, solvants, etc.) ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations (suivis parfois par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air), non liée au site, n'est pas prise en compte ;la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils (solvants, formaldéhydes, etc.) issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au site, n'est pas prise en compte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Choix et caractéristiques des composés | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cas des hydrocarbures | Toutes celles étudiées dans l'ARR | Fort | Sécuritaire : en l'absence de données sur la répartition entre les composés aromatiques et aliphatiques (C ₁₀ -C ₄₀), les calculs ont été réalisés en prenant 100% de composés aliphatiques puis 100% de composés aromatiques. Les composés engendrant des risques plus importants ont été considérés par la suite. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valeurs Toxicologiques de référence | | Faible ou fort | Les VTR ont été retenues conformément à la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cumul des QD et des ERI | Toutes celles étudiées dans l'ARR | Fort | <p>Il convient de rappeler la limite méthodologique des évaluations de risques sanitaires lorsque plusieurs substances peuvent avoir entre elles des effets synergiques ou antagonistes. A l'heure actuelle, les éléments qui permettraient de déterminer si les effets se cumulent ou non ne sont pas disponibles et il n'y a pas de consensus sur une méthode pour prendre en compte les effets de mélanges.</p> <table><tr><td></td><td>Somme</td><td>Justification</td><td>Consensus</td></tr><tr><td>ERI</td><td>Oui quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition</td><td>On parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme</td><td>Oui, internationaux</td></tr><tr><td>QD</td><td>discutable</td><td>Approche par organe cible</td><td>Proche des consensus nationaux et internationaux</td></tr><tr><td>Si SQD>1</td><td>Faire la somme par organe cible</td><td></td><td></td></tr></table> | | Somme | Justification | Consensus | ERI | Oui quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition | On parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme | Oui, internationaux | QD | discutable | Approche par organe cible | Proche des consensus nationaux et internationaux | Si SQD>1 | Faire la somme par organe cible | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Somme | Justification | Consensus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ERI | Oui quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition | On parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme | Oui, internationaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QD | discutable | Approche par organe cible | Proche des consensus nationaux et internationaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Si SQD>1 | Faire la somme par organe cible | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Caractéristiques des sources de pollution et concentrations dans les différents milieux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source « sol de surface » | Toutes celles étudiées dans l'ARR | Fort | Sécuritaire : en l'absence de données sur la répartition des fractions C ₁₂ -C ₄₀ , il a été retenu, pour un seuil de réhabilitation à 100 mg/kg MS, une répartition des fractions pondérée sur la base des concentrations du spot n°1 (en cumulant les fractions C ₁₀ -C ₁₂ avec les fraction C ₁₂ -C ₁₆ en lien avec l'objectif de réhabilitation défini pour les hydrocarbures C ₅ -C ₁₂), qui engendre un risque plus important qu'en considérant les répartitions des fractions des autres spots de pollution. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source « gaz du sol » | Inhalation intérieur et extérieur | Fort | Sécuritaire : pour la campagne de mesure réalisée (HPC Envirotec, décembre 2020) : prise en compte de résultats des gaz du sol (piézair implanté au droit du spot n°4 devant faire l'objet d'une réhabilitation/dépollution) et profondeur de la source gaz du sol supposée à 0,1 m sous le bâtiment ou le recouvrement. Rappelons toutefois qu'aucune donnée sur la qualité des gaz des sols n'est disponible au droit du spot n°1, présentant la plus forte proportion de fractions volatiles pour les hydrocarbures C10-C40, dans les sols. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source « sol » | Inhalation intérieur et extérieur | Fort | <p>Réaliste : Rappelons qu'en 1^{ère} approche, cette ARR « prédictive » a intégré les concentrations mesurées dans les gaz du sol au droit du spot n°5 avant travaux de réhabilitation/dépollution (état initial). Toutefois, nous ne disposons pas de données sur la qualité des gaz des sols au droit du spot n°1 (spot présentant la plus forte proportion de fractions volatiles pour les HC C₁₀-C₄₀ dans les sols) La modélisation des niveaux de risques à partir des objectifs de réhabilitation définis dans les sols (cf. rapport de Plan de Gestion référencé RSSPLB12481-01), en considérant la répartition des fractions la plus pénalisante, à savoir celle du spot n°1 (hors fraction C₁₀-C₁₂ cumulée à la fraction C₁₂-C₁₆ en lien avec l'objectif de réhabilitation retenu pour les fractions volatiles) induirait les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">Pour des objectifs de réhabilitation établis <u>en somme des HC C₁₂-C₄₀ à 100 mg/kg</u> (en considérant une répartition des fractions représentative des fractions mises en évidences au droit du spot n°1) et en considérant un objectif de réhabilitation conduisant à <u>l'absence de quantification des HC C₅-C₁₂</u>, les niveaux de risque modélisés, <u>en retenant le modèle Bakker</u> (approche réaliste), sont présentés dans le tableau suivant : <table><tr><td colspan="4">Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)</td></tr><tr><td></td><td>Adulte résident</td><td>Enfant résident</td><td>Composés tirant le risque</td></tr><tr><td>INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker</td><td>0,32</td><td>0,32</td><td>Aromatic nC>12-nC16</td></tr><tr><td>INHALATION air extérieur avec recouvrement</td><td>0,00001</td><td>0,00002</td><td>Aromatic nC>12-nC16</td></tr><tr><td>INHALATION air extérieur sans recouvrement</td><td>0,00003</td><td>0,00004</td><td>Aromatic nC>12-nC16</td></tr><tr><td>INHALATION de poussières (intérieur + extérieur)</td><td>0,00001</td><td>0,00001</td><td>Aromatic nC>12-nC16</td></tr><tr><td>INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur)</td><td>0,003</td><td>1,83E-02</td><td>Aromatic nC>12-nC16</td></tr><tr><td>INGESTION de végétaux contaminés depuis les sols</td><td>6,69E-02</td><td>0,23</td><td>Aromatic nC>12-nC16</td></tr><tr><td>INGESTION de végétaux contaminés depuis les eaux</td><td>0,00000</td><td>0,00000</td><td>non calculé</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>0,39</td><td>0,57</td><td></td></tr></table> | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Composés tirant le risque | INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker | 0,32 | 0,32 | Aromatic nC>12-nC16 | INHALATION air extérieur avec recouvrement | 0,00001 | 0,00002 | Aromatic nC>12-nC16 | INHALATION air extérieur sans recouvrement | 0,00003 | 0,00004 | Aromatic nC>12-nC16 | INHALATION de poussières (intérieur + extérieur) | 0,00001 | 0,00001 | Aromatic nC>12-nC16 | INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur) | 0,003 | 1,83E-02 | Aromatic nC>12-nC16 | INGESTION de végétaux contaminés depuis les sols | 6,69E-02 | 0,23 | Aromatic nC>12-nC16 | INGESTION de végétaux contaminés depuis les eaux | 0,00000 | 0,00000 | non calculé | TOTAL | 0,39 | 0,57 | |
| Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adulte résident | Enfant résident | Composés tirant le risque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker | 0,32 | 0,32 | Aromatic nC>12-nC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INHALATION air extérieur avec recouvrement | 0,00001 | 0,00002 | Aromatic nC>12-nC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INHALATION air extérieur sans recouvrement | 0,00003 | 0,00004 | Aromatic nC>12-nC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INHALATION de poussières (intérieur + extérieur) | 0,00001 | 0,00001 | Aromatic nC>12-nC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur) | 0,003 | 1,83E-02 | Aromatic nC>12-nC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INGESTION de végétaux contaminés depuis les sols | 6,69E-02 | 0,23 | Aromatic nC>12-nC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INGESTION de végétaux contaminés depuis les eaux | 0,00000 | 0,00000 | non calculé | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 0,39 | 0,57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Variable | Voie d'exposition touchée | Poids dans l'évaluation | Approche retenue |
|--|------------------------------------|-------------------------|---|
| | | | <p>Les niveaux de risque modélisés resteraient donc inférieurs aux critères d'acceptabilité (voir détails des calculs en Annexe 5).</p> <p>Aussi, les paramètres et hypothèses de modélisation sont identiques à ceux retenus dans l'ARR initiale, hormis pour le modèle Bakker qui a été retenu dans une approche réaliste à la place du facteur alpha très majorant et restent globalement réalistes à sécuritaires :</p> <ul style="list-style-type: none">voies et temps d'exposition inchangés, lithologie (sables silteux) inchangée pour la zone non saturée (approche réaliste au regard des successions lithologiques observées au droit du site) ;modélisation en mélange dans les gaz du sol (application de la loi de Raoult). <p>Il a été considéré, dans une approche réaliste, <u>la présence de pollutions résiduelles à partir de 0,1 m de profondeur</u> (approche majorante).</p> <p>En résumé, la prise en compte des seuils de coupure dans les sols établis dans le Plan de Gestion (selon le rapport GINGER BURGEAP référencé RSSPLB12709-02) ne modifierait pas la conclusion de la présente ARR (niveaux de risques inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués).</p> |
| Cas d'un mélange de composés en un même point | Toutes celles étudiées dans l'ARR | Fort | <p>Si toutes les concentrations en différents composés sont retrouvées dans un même sondage, on considère être en présence d'un mélange de constituant dont les propriétés vont être dépendantes de l'équilibre triphasique qui se mettra en place dans le milieu sol (phase pure du produit, produit dissous dans l'eau des sols, produit volatilisé dans l'air des sols).</p> <p>Sécuritaire : la prise en considération d'un mélange a tendance à diminuer les concentrations dans l'air et l'eau des sols, du fait de l'équilibre triphasique</p> <p>Réaliste : la prise en compte des substances individuellement conduit à considérer les concentrations à l'équilibre pour chaque substance, ce qui a tendance à augmenter les concentrations et les niveaux de risques</p> |
| Profondeur de la source | Toutes celles étudiées dans l'ARR | Fort | <p>Sécuritaire : <u>En la présence de polluants volatils, il a été considéré que le toit de la source se trouve 10 cm sous le recouvrement</u>. En effet, le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Ainsi, compte tenu de la volatilité élevée des substances considérées et des paramètres de sols favorables au transfert de vapeur (texture sableuse en 1^{ère} approche), afin de ne pas majorer de manière irréaliste le risque sanitaire, nous retenons la profondeur de 10 cm par défaut.</p> |
| Concentrations dans les végétaux autoproducts | Ingestion de végétaux autoproducts | Fort | <p>Les concentrations en polluants dans les végétaux ont été évaluées en prenant des facteurs de bioconcentration (BCF) calculés (pour les composés organiques ; voir formules issues du modèle RISC 4.0 et présentées en Annexe 3 de la présente ARR).</p> <p>Enfin, il faut rappeler que les BCF issus de la littérature présentent une variabilité importante en fonction de la teneur en matière organique des sols, du pH, etc. De plus, il est à noter des variations parfois de plusieurs ordres de grandeur entre les valeurs présentées. Le choix réalisé se base sur les des valeurs par défaut des modèles intégrés en l'absence de mesures spécifiques sur le site.</p> <p>Les incertitudes importantes sur les concentrations dans les végétaux engendrent une incertitude tout aussi importante sur l'estimation du risque induit par la consommation de végétaux autoproducts.</p> <p>L'application de facteurs de bioconcentration 2 fois plus élevés pour les hydrocarbures induirait des niveaux de risque sanitaire légèrement supérieurs mais du même ordre de grandeur et donc acceptables, ce qui ne modifierait pas les conclusions de l'étude.</p> <p>Concernant les quantités de végétaux consommés et le taux d'autarcie, ces taux sont issus de la base de données CIBLEX (juin 2003), adaptées à une population d'une commune de 2 000 à 20 000 habitants, telle que la commune de l'Herbergement. En augmentant les quantités de végétaux consommés et les taux d'autarcie de 25%, les risques sanitaires augmentent mais restent du même ordre de grandeur et inférieurs aux critères d'acceptabilité.</p> |
| | | | Caractéristiques des sols |
| Lithologie | Toutes celle étudiées dans l'ARR | Fort | <p>Sécuritaire : remblais d'apport assimilés à des sables silteux.</p> |
| Perméabilité, porosité, teneur en gaz des sols | Inhalation intérieur et extérieur | Fort | <p>Sécuritaire : En l'absence de mesures sur site, nous avons utilisé les paramètres issus de la littérature pour des sables (selon la banque de données du logiciel RISC 4.0).</p> |
| Fraction de carbone organique | Toutes celle étudiées dans l'ARR | Moyen | <p>Sécuritaire : retenir la plus faible valeur du taux de matière organique car la matière organique permet au polluant de se fixer et de se dégrader.</p> <p><u>La fraction de carbone organique dans les sols au niveau de la source de pollution prise en compte est de 0,5%, elle correspond aux terrains superficiels identifiés sur les coupes de sondages (sables silteux).</u> Cette valeur est issue de la base de données du logiciel RISC 4.0.</p> |
| | | | Paramètres d'aménagement |
| Couverture de sol extérieur | Toutes celle étudiées dans l'ARR | Fort | <p>Réaliste : absence de recouvrement de surface.</p> |
| Etendue de la zone polluée | Inhalation extérieur | Faible | <p>Sécuritaire : il a été considéré une étendue maximale d'une zone polluée de 15 m, correspondant approximativement à la longueur du spot n°1 (spot le plus étendu), sans prise en compte du sens des vents dominants. En considérant une étendue de pollution plus importante de 350 m (longueur maximale de l'ancien site BUTAGAZ), les QD sont très légèrement augmentés mais demeurent acceptables et les conclusions de l'étude ne sont donc pas modifiées.</p> |
| Vitesse du vent | Inhalation extérieur | Faible | <p>Sécuritaire : il a été considéré une vitesse moyenne du vent relativement faible à 2 m/s) et inférieures aux statistiques (4 m/s d'après Windfinder® à la station de l'aérodrome de La Roche sur Yon). En considérant une vitesse de vent plus faible, à 2 m/s, les QD totaux sont légèrement augmentés mais restent acceptables. Les conclusions de l'étude ne sont donc pas modifiées.</p> |
| Mode constructif | Inhalation dans l'air intérieur | Fort | <p>Majorant : Les calculs de transfert des pollutions du sol vers l'air intérieur (et les risques induits) ont été calculés en appliquant un facteur d'atténuation de 0,05 (C_{Ai}/C_{Gds}) compte tenu de la méconnaissance du mode de construction qui sera retenu. En effet à ce stade de la réalisation du plan de gestion, le maître d'ouvrage ne dispose pas de ces éléments. In fine les risques résiduels calculés sont donc théoriques. Cependant, ce facteur d'atténuation est précautionneux dans la mesure où il a été établi à partir des mesures réalisées par l'US-EPA en retenant un percentile élevé. Ainsi, si des incertitudes sont présentes, l'approche retenue est majorante.</p> <p>La réduction des incertitudes ne peut être réalisée que lorsque le mode constructif sera connu. Il pourra alors être intéressant de mettre à jour ces calculs de risques en considérant les modes constructifs.</p> |
| | | | Caractéristiques des paramètres de BET et d'exposition |
| Durée d'exposition des cibles | Toutes celle étudiées dans l'ARR | Faible | <p>Réaliste : dans le cas d'une durée d'exposition plus grande, les niveaux de risque pour les effets à seuil restent inchangés.</p> |
| Taux d'ingestion de sols en extérieur | Ingestion de sols et/ou poussières | Moyen | <p>Sécuritaire : Pour les enfants, il a été retenu un taux d'ingestion de sols de 91 mg/jour, sur la base du percentile 95 issu des travaux de synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition (2012).</p> <p>Pour les adultes, aucune donnée n'étant disponible dans le document de l'INVS, il est habituellement retenu la valeur couramment utilisée dans les études françaises et d'autres pays de 50 mg/jour. En considérant la valeur de 200 mg/kg, recommandée par l'US EPA pour des cultures potagères conduisant à du bêchage, le QD augmente légèrement mais restent acceptables. Les conclusions de l'étude ne sont donc pas modifiées.</p> <p>Ces valeurs sont représentatives d'une journée d'activité en extérieur sans prise en compte d'un temps de présence sur la journée. Compte tenu de la non prise en compte de la variabilité temporelle de l'ingestion, il apparaît que l'utilisation de ces valeurs génériques conduit à une surestimation des doses liées à l'ingestion de sols/poussières et ainsi des risques induits (explication et réduction d'incertitude liée à l'ingestion de sols en évaluation des expositions environnementales, Ph. Glorennec (ERS, 2005)).</p> <p>L'application d'un facteur d'abattement permettrait de tenir compte du temps d'exposition en espaces-verts. La prise en compte d'une durée de base de 8 heures au lieu de 24 heures engendre potentiellement une surestimation d'un facteur 3. En outre, l'incertitude quant à la majoration des expositions par la prise en compte de ces facteurs, peut atteindre un facteur 2 à 4 (correspondant à l'écart entre les médianes et les centiles élevés des mesures des marqueurs de cette ingestion chez les enfants (Stanek, 2001)).</p> |

| Variable | Voie d'exposition touchée | Poids dans l'évaluation | Approche retenue |
|----------|---------------------------|-------------------------|---|
| | | | Si dans des contextes particuliers, des informations complémentaires pourraient venir préciser le budget espace-temps des populations et leurs âges et ainsi réduire les incertitudes associées à l'évaluation, dans la majorité des cas, à l'heure actuelle, la variabilité des données et l'absence de consensus clair pour l'estimation des expositions potentielles, nous conduit à conserver cette approche suivant le principe de précaution. Dans le cadre du scénario retenu et compte tenu des niveaux de risques sanitaires modélisés pour les adultes et enfants en habitat individuel, l'incertitude sur les taux d'ingestion de sols et poussières n'est pas de nature à modifier les conclusions émises dans le chapitre 3.6.2 précédent. |

Plusieurs facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués. Pour la majorité de ces paramètres, les connaissances actuelles ne permettent pas de réduire ces incertitudes. Toutefois, l'approche adoptée a été réaliste, voire « *majorante* » pour de nombreux paramètres, notamment par l'utilisation des hypothèses suivantes :

- la prise en compte des seuils définis pour les concentrations résiduelles dans les sols, considérés homogènes ;
- l'étendue de la « zone de pollution » (longueur de la « boîte ») ;
- le facteur d'atténuation de 0,05 entre les gaz du sol et l'air ambiant intérieur ;
- les durées d'exposition ;
- les quantités moyennes d'ingestion de végétaux autoproduits.

Les recommandations principales sont rappelées en conclusion du plan de gestion.

Ces conclusions ne sont valables que pour les conditions précisées ci-dessus. Dans tous les cas, l'ARR devra être mise à jour à l'issue des travaux de réhabilitation (en prenant en compte les teneurs résiduelles dans les milieux).

4. Conclusions de l'ARR

Réalisée dans le cadre du Plan de Gestion des pollutions de l'ancien site BUTAGAZ sur la commune de l'Herbergement (85), cette ARR prédictive tient compte de l'exposition des futurs usagers du site aux teneurs résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit des spots de pollution 1 à 5 présentés dans le plan de gestion, après réhabilitation du site, selon le seuil de réhabilitation défini dans le Plan de Gestion (100 mg/kg MS pour la somme des C₁₀-C₄₀).

Elle tient compte du projet d'aménagement défini au stade de la rédaction du plan de gestion à savoir celui communiqué en mai 2022 par la Communauté de communes Terres de Montaigu, assistée par une équipe de maîtrise d'œuvre composée notamment de l'agence SCALE (urbaniste), de MAU (architectes urbanistes) et de la SAET (bureau d'études VRD), qui consiste en est un projet mixte de création d'habitats individuels avec jardins privatifs (possibilité de cultures potagères et/ou fruitières) et de logements collectifs. Le projet prévoit également la création de voiries, de parkings VL, de cheminements piétons et d'espaces verts collectifs ainsi que la conservation du bassin d'eau pluviale existant et la création de deux nouveaux bassins pour la gestion des eaux pluviales.

Dans le cadre de la mission confiée par l'EPFV, avec les conditions d'études retenues (notamment, la prise en compte des objectifs de réhabilitation retenus dans les sols), et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

Ainsi, au stade actuel des connaissances et selon le projet étudié, les teneurs résiduels en hydrocarbures C₁₀-C₄₀, au droit des spots de pollution 1 à 5, sont compatibles avec l'usage prévu, après les travaux de réhabilitation présentés dans le Plan de gestion en considérant les objectifs de réhabilitation suivant : somme en hydrocarbures C₁₂-C₄₀ inférieure à 100 mg/kg MS, teneurs en hydrocarbures C₅-C₁₂ et en PCB inférieures aux limites de quantification de laboratoire.

Rappelons de plus, que cette conclusion n'est valable que dans le cadre de la réhabilitation du site étudié (cf. Plan de Gestion), et devant prévoir l'enfouissement des canalisations d'alimentation en eau potable (AEP) dans des sections de sablon sain, conformément aux règles de l'art.

Afin d'intégrer notamment les nouvelles données sur la qualité environnementale des sols en fond de fouilles, la compatibilité de l'état résiduel des milieux avec les usages futurs devra être vérifiée à la réception des travaux de réhabilitation (nouvelle ARR en fin de travaux).

5. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

5- Un rapport d'étude de pollution et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'Ouvrage ou pour un autre projet que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée en dehors du cadre de la mission objet du présent mémoire si les préconisations ne sont pas mises en œuvre.

ANNEXES



Annexe 1. Données toxicologiques

Cette annexe contient 6 pages

Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain.

Tous les modes d'exposition sont traités en **effets chroniques**, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

Types d'effets distingués

Par chaque substance, différents effets toxiques peuvent être considérés. On distinguera dans le présent document les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (ou tératogènes consistant à la modification de l'ADN en particulier), les effets sur la reproduction (reprotoxicité) des autres effets toxiques.

Différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) ont classé les effets suscités en catégories ou classes. Celles-ci sont présentées en page suivante. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant-à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Les mentions de danger des substances sont présentées en préambule ainsi que les symboles (SGH01 à SGH09) qui les représentent. Ces mentions de danger sont liées au classement établi par l'Union Européenne.

Classification en termes de cancérogénicité

| UE | US-EPA | CIRC |
|--|--|---|
| C1 (H350 ou H350i) : cancérogène avéré ou présumé l'être : C1A : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré C1B : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé | A : Preuves suffisantes chez l'homme | 1 : Agent ou mélange cancérogène pour l'homme |
| C2 : Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme | B1 : Preuves limitées chez l'homme B2 : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal | 2A : Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme |
| Carc.3 : Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40) | C : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal | 2B : Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme |
| | D : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal E : Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal | 3 : Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérogénicité pour l'homme 4 : Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme - |

Classification en termes de mutagénicité

| UE | |
|---|---|
| M1 (H340) : Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires est avérée ou qui sont à considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée. | M1A : Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. |
| | M1B : Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénicité sur des cellules germinales et somatiques et qui ont donné un ou des résultats positifs et sur des essais qui ont montré que la substance a des effets mutagènes sur les cellules germinales humaines, sans que la transmission de ces mutations à la descendance n'ait été établie. |
| M2 (H341) : Substance préoccupantes du fait qu'elle pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. | |

Classification en termes d'effets reprotoxiques

| UE | |
|---|---|
| R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fD) : Reprotoxique avéré ou présumé | R1A : Substance dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des études humaines. |
| | R1B : Substance présumée toxique pour la reproduction humaine. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des données provenant d'études animales. |
| R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd) : Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine. Les substances sont classées dans cette catégorie lorsque les résultats des études ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification dans la catégorie 1 mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement. | |

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes non héréditaires sur la descendance.

Les effets sur la fertilité masculine ou féminine recouvrent les effets néfastes sur :

- sur la libido,
- le comportement sexuel,
- les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'oogénèse,
- l'activité hormonale ou la réponse physiologique qui perturberaient la fécondation
- la fécondation elle-même ou le développement de l'ovule fécondé.

La toxicité pour le développement est considérée dans son sens le plus large, perturbant le développement normal aussi bien avant qu'après la naissance.

Les produits chimiques les plus préoccupants sont ceux qui sont toxiques pour la reproduction à des niveaux d'exposition qui ne donnent pas d'autres signes de toxicité.

Symboles et phrases de risques

Le SGH ou Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques est un ensemble de recommandations élaborées au niveau international. Il vise à harmoniser les règles de classification des produits chimiques et de communication des dangers (étiquettes, fiches de données de sécurité). En Europe, dans les secteurs du travail et de la consommation, le SGH est mis en application via le règlement CLP. Le nouveau règlement européen CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges et modifiant les directives 67/548/CEE, 1999/45/CE et le règlement 1907/2006 a été publié le 31 décembre 2008 au Journal officiel de l'Union européenne.

Le règlement CLP est entré en vigueur le **20 janvier 2009**. Il prévoit néanmoins une période de transition durant laquelle l'ancien et le nouveau système de classification et d'étiquetage coexisteront. Sauf dispositions particulières prévues par le texte, la mise en application du nouveau règlement devient obligatoire à partir du **1er décembre 2010** pour les **substances** et du **1er juin 2015** pour les **mélanges**. Il est à souligner que, pour éviter toute confusion, les produits ne peuvent porter de double étiquetage. Au 1er juin 2015, le système préexistant sera définitivement abrogé et la nouvelle réglementation sera la seule en vigueur.

Les principales nouveautés pour l'étiquette de sécurité sont l'apparition de nouveaux pictogrammes de danger, de forme losange et composés d'un symbole noir sur un fond blanc bordé de rouge, et l'ajout de mention d'avertissement indiquant la gravité du danger ("DANGER", pour les produits les plus dangereux, et "ATTENTION"). Les étiquettes comporteront également des mentions de danger (ex: "Mortel par inhalation") en remplacement des phrases de risque (phrases R) et des nouveaux conseils de prudence (ex: "Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements").

MENTIONS DE DANGER

► 28 mentions de danger physique

- H200 : Explosif instable
- H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse
- H202 : Explosif ; danger sérieux de projection
- H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
- H204 : Danger d'incendie ou de projection
- H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
- H220 : Gaz extrêmement inflammable
- H221 : Gaz inflammable
- H222 : Aérosol extrêmement inflammable
- H223 : Aérosol inflammable
- H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H225 : Liquide et vapeurs très inflammables
- H226 : Liquide et vapeurs inflammables
- H228 : Matière solide inflammable
- H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur
- H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur
- H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air
- H251 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
- H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
- H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
- H261 : Dégage au contact de l'eau des gaz
- H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
- H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
- H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant
- H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 : Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
- H290 : Peut être corrosif pour les métaux

► 38 mentions de danger pour la santé

- H300 : Mortel en cas d'ingestion
- H301 : Toxique en cas d'ingestion
- H302 : Nocif en cas d'ingestion
- H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H310 : Mortel par contact cutané
- H311 : Toxique par contact cutané
- H312 : Nocif par contact cutané
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
- H315 : Provoque une irritation cutanée
- H340 : Peut induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H350 : Peut provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H351 : Susceptible de provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet spécifique s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 : Provoque des lésions oculaires graves
- H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 : Mortel par inhalation
- H331 : Toxique par inhalation
- H332 : Nocif par inhalation
- H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 : Peut irriter les voies respiratoires
- H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus> à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>

► Pour certaines mentions de danger pour la santé des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres :




- H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H361f : Susceptible de nuire à la fertilité
- H361d : Susceptible de nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.

► 5 mentions de danger pour l'environnement

- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

► Symboles de danger

- SGH01 : Explosif** (ce produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements).
- SGH02 : Inflammable** (Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables).
- SGH03 : Comburant** (peut provoquer ou aggraver un incendie – peut provoquer une explosion en présence de produit inflammable).
- SGH04 : Gaz sous pression** (peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimé, liquéfié et dissous) – peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).
- SGH05 : Corrosif** (produit qui ronge et peut attaquer ou détruire des métaux – peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection).
- SGH06 : Toxique ou mortel** (le produit peut tuer rapidement – empoisonne rapidement même à faible dose).
- SGH07 : Dangereux pour la santé** (peut empoisonner à forte dose – peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires – peut provoquer des allergies cutanées – peut provoquer somnolence ou vertige – produit qui détruit la couche d'ozone).
- SGH08 : Nocif gravement pour la santé** (peut provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité ou au fœtus, altérer le fonctionnement de certains organes – peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires – peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires).
- SGH09 : Dangereux pour l'environnement** (produit polluant – provoque des effets néfastes à court et/ou long terme sur les organismes des milieux aquatiques).

| SGH01 | SGH02 | SGH03 |
|---|---|---|
|  |  |  |
| SGH04 | SGH05 | SGH06 |
|  |  |  |
| SGH07 | SGH08 | SGH09 |
|  |  |  |

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des informations propres à chaque substance considérée dans la présente étude.

| | CAS n°R | Volatilité | solubilité | Classement | Mention de danger | classement cancérogénéicité | | | EFFETS TOXIQUES A SEUIL | | |
|--------------------------------------|------------------------|---|------------|---|---|---|-------------------|-----|-------------------------|--|------------------------|
| | | Pv | S | symboles | | UE | CIRC (IARC) | EPA | Organe cible (oral) | Organe cible (inh°) | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | | |
| Aliphatic nC>5-nC6 | non adéquat | ++ | + | white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) : SGH08 | tout type d'hydrocarbures : H350, H340, H304 | classement fonction des hydrocarbures | | | | <i>non adapté</i> | <i>syst. nerveux</i> |
| Aliphatic nC>6-nC8 | " | ++ | + | | | | | | | <i>non adapté</i> | <i>syst. nerveux</i> |
| Aliphatic nC>8-nC10 | " | + | - | | | | | | | <i>syst. nerveux syst. hépatique</i> | <i>syst. Hépatique</i> |
| Aliphatic nC>10-nC12 | " | + | - | | | | | | | <i>syst. nerveux syst. hépatique</i> | <i>syst. Hépatique</i> |
| Aliphatic nC>12-nC16 | " | - | -- | | | | | | | <i>syst. nerveux syst. hépatique</i> | <i>syst. Hépatique</i> |
| Aliphatic nC>16-nC35 | " | - | -- | | | | | | | <i>tumeurs hépatiques</i> | - |
| Aliphatic nC>35 | " | -- | -- | | | | | | | <i>tumeurs hépatiques</i> | - |
| Aromatic nC>5-nC7 benzène | " | ++ | ++ | | | | | | | - | - |
| Aromatic nC>7-nC8 toluène | " | ++ | ++ | | | | | | | - | - |
| Aromatic nC>8-nC10 | " | + | + | | | | | | | <i>poids</i> | <i>poids</i> |
| Aromatic nC>10-nC12 | " | + | + | | | | | | | <i>poids</i> | <i>poids</i> |
| Aromatic nC>12-nC16 | " | - | + | | | | | | | <i>poids</i> | <i>poids</i> |
| Aromatic nC>16-nC21 | " | - | - | | | | | | | <i>nephrotoxique</i> | - |
| Aromatic nC>21-nC35 | " | -- | -- | | | | <i>non adapté</i> | - | | | |
| POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS | | | | | | | | | | | |
| PCB (VTR associées à l'aroclor 1254) | 215-648-1 1336-36-3 | | - | SGH08, SGH09 | H373, H400, H410 | - | 1 | B2 | | <i>sys immunitaire</i> | <i>marginiaux</i> |
| | | LEGENDE Volatilité : ++ :Pv > 1000 Pa (COV) + : 1000 > Pv > 10 Pa (COV) - : 10 >P> 10-2 Pa (non COV) -- : 10-2 >P> 10-5 Pa (non COV) | | LEGENDE Solubilité : ++ : S>100 mg/l + : 100>S>1 mg/l - : 1>S>0.01 mg/l -- : S<0.01 mg/l | | | | | | | |

Annexe 2. Relations dose-réponse

Cette annexe contient 7 pages.

Relations dose-effet/dose-réponse

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j).

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR). Etablies par diverses instances internationales ou nationales⁶ (Cf § H) sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques, ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour des expositions chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués : **les effets à seuil** de dose (effets non cancérogènes et effets cancérogènes à seuil⁷) et **les effets sans seuil** de dose (substances cancérogènes génotoxiques). Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Pour les **effets à seuil de dose**, on dispose en pratique et dans le meilleur des cas :

- d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : no observed effect level),
- d'un niveau d'exposition sans effet néfaste observé (NOAEL : no observed adverse effect level),
- d'un niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : lowest observed effect level),
- le niveau d'exposition le plus faible auquel un effet néfaste apparaît (LOAEL : lowest observed adverse effect level).

Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. A partir de ces seuils, des DJT (dose journalière tolérable) ou des CA (concentration admissible) applicables à l'homme sont définies en divisant les seuils précédents par des facteurs de sécurité liés aux types d'expérimentations ayant permis d'obtenir ces données. Les DJT et CA sont habituellement qualifiées de « valeur toxicologiques de références » (VTR).

Les **effets sans seuil de dose** sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. Les ERU sont définis à partir d'études épidémiologiques ou animales. Les niveaux d'exposition appliqués à l'animal sont convertis en niveaux d'exposition équivalents pour l'homme.

Pour les effets à seuil de dose, les VTR sont exprimées en mg/kg/j pour l'ingestion et en µg/m³ pour l'inhalation, avec des dénominations variables selon les pays et les organismes, les principales dénominations sont reprises ci-dessous :

- DJT (dose journalière tolérable - France)
- RfD (Reference Dose – US-EPA)
- RfC (Reference Concentration – US-EPA)
- ADI (Acceptable Daily Intake – US-EPA)
- MRL (Minimum Reasonable Level - ATSDR)
- REL (Reference Exposure Level – OEHHA)

⁶ ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

OMS. Guidelines for drinking-water quality.

INCHEM-IPCS (International Program on Chemical Safety, OMS)

En France, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) peut également produire des VTR

⁷ Cancérogènes épigénétiques ou non génotoxiques

- TDI (Tolerable Daily Intake –RIVM)
- CAA (Concentration dans l'Air Admissible – OMS);

En France, la dénomination retenue par l'ANSES⁸ pour l'ensemble de ses valeurs est la dénomination générique « VTR » (Valeur Toxicologique de Référence)

Pour les effets sans seuil de dose, les VTR seront présentées sous formes d'excès de risque unitaire (ERU). Cet ERU représente la probabilité de survenue d'un effet cancérigène pour une exposition à une unité de dose donnée. Les dénominations proposées les plus classiques sont les suivantes :

- l'excès de risque unitaire lié à la voie d'exposition orale : ERUo en (mg/kg/j)⁻¹,
- l'excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en (µg/m³)⁻¹.

Critères de choix des VTR

La note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués est prise en compte pour la sélection des VTR.

En l'absence de VTR établie par l'ANSES, en application de la note DGS/DGPR précitée, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- les valeurs issues d'études chez l'homme par rapport à des valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux. Par ailleurs, la qualité de l'étude pivot sera également prise en compte (protocole, taille de l'échantillon, ...);
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués constitueront également un critère de choix ;
- les valeurs issues d'organismes reconnus (européens ou autres).

Ainsi, en l'absence d'**expertise nationale** ou de VTR proposée par l'**Anses**, la VTR sera retenue selon l'ordre de priorité défini par la circulaire DGS/DGPR du 31/10/2014, à savoir :

- la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : **US-EPA, ATSDR ou 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.
- Puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par **Santé Canada, RIVM, l'OEHA ou l'EFSA**.

VTR pour la voie cutanée

Lors de la réalisation d'évaluations des risques sanitaires en France, l'exposition cutanée n'est pas prise en compte, en raison de l'absence de valeurs toxicologiques de référence (VTR) et de méthodologie d'élaboration. Ainsi, l'INERIS a récemment travaillé sur la prise en compte de la voie cutanée et a proposé une méthode de construction de VTR pour des effets sensibilisants pour une exposition de la peau (INERIS, rapport DRC-07-85452-12062A, 2007).

A l'heure actuelle, l'INERIS continue son travail concernant les VTR pour des effets cutanés. L'objet de son rapport DRC-09-94380-01323A d'avril 2009, est d'ajuster la méthodologie précédemment proposée en prenant notamment en compte les recommandations du document guide développé pour la mise en oeuvre du règlement REACH relatif à une méthodologie d'établissement des DNEL (Derived No Effect Level) pour les effets sensibilisants. La méthodologie a été appliquée à trois substances sensibilisantes : l'hydroquinone, substance pour laquelle deux types de tests étaient disponibles (LLNA et GPMT) qui présentait ainsi une

⁸ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

bonne étude de cas pour la méthodologie et le benzo(a)pyrène, substance couramment retrouvée en évaluation des risques. Le 3-méthyleugénol, faiblement sensibilisant, a également été étudié dans l'objectif d'avoir un aperçu sur l'étendue possible des valeurs des DNEL. Ces valeurs ne sont pas reprises dans le présent document.

In fine, GINGER BURGEAP applique la note DGS/DGPR d'octobre 2014 qui mentionne « en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, il ne doit être envisagé aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire ».

Autres valeurs de comparaison utilisées

L'utilisation d'autres valeurs que les Valeurs Toxicologiques de Référence peut être réalisée parallèlement à la quantification des risques sanitaires. Ces autres valeurs permettent en effet de discuter de l'exposition des individus et d'estimer l'état des milieux, à savoir si un impact est mesuré (ou mesurable) ou non.

Ces valeurs de comparaison regroupent des valeurs réglementaires (France et Europe), des valeurs guide (OMS, INDEX, CHSPF) qui sont généralement des valeurs qui servent de point de départ à l'élaboration de valeurs réglementaires et, dans le contexte particulier du code du travail, des valeurs limites pour l'exposition professionnelle (VLEP) qu'elles soient réglementaires ou indicatives. Les VLEP peuvent en effet avec les seuils olfactifs être des éléments de l'interprétation de l'état du milieu air en l'absence de toute autre valeur guide.

Ces valeurs ne sont en aucun cas (conformément à la note DGS/DGPR d'octobre 2014) utilisées pour évaluer les Quotient de Danger (QD) et excès de risques individuels (ERI) faisant référence à une évaluation des risques sanitaires. Ces valeurs appelées valeurs de comparaison constituent des critères de gestion.

Valeurs réglementaires

► Milieu EAU

Pour le milieu eau, les valeurs réglementaires pour les eaux potables issues de la réglementation française (décret 2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007) mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique sont utilisées.

Les valeurs réglementaires existantes constituent les critères de gestion des eaux à vocation alimentaire (donc la valeur limite de concentrations des eaux au robinet des habitations), à ce titre, il n'est pas approprié d'établir un autre critère de gestion pour les eaux de nappe qui ont vocation à être utilisées à des fins alimentaires directement (ingestion de l'eau d'un puits sans traitement) ou indirectement (ingestion de l'eau après traitement, ingestion de produits alimentaires arrosés avec l'eau de nappe, etc.). Sont également présentées les limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinées à la consommation humaine issues de ce même décret.

Au niveau Européen, la directive de la communauté européenne : Directive de la CE (03/11/98) donnent également la majorité des valeurs françaises.

Pour la baignade les valeurs réglementaires définies dans le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) sont retenues.**

► Milieu AIR

Le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 transpose la directive européenne 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et précise notamment les nouvelles normes à appliquer.

Ces valeurs réglementaires françaises sont établies pour l'air atmosphérique extérieur, pour des durées d'exposition (3h, 24h ou vie entière) et sur la base de moyennes horaires, journalières ou annuelles. On distingue 5 niveaux de **valeurs réglementaires** :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

- Valeur cible : niveau de concentration à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Valeur limite pour la protection de la santé : niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- Seuil d'alerte de la population : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Des valeurs réglementaires françaises existent pour le monoxyde de carbone, le benzène, le benzo(a)pyrène, les PM10 et PM2.5, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, arsenic, cadmium, nickel et plomb.

Enfin, pour l'air intérieur des ERP (Etablissement recevant du public) des valeurs guides réglementées en France ont été mises en place, elles sont reprises dans le présent document. La loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale oblige à définir des « valeurs-guides pour l'air intérieur » dans les ERP. Le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur y pourvoit pour le formaldéhyde, gaz incolore principalement utilisé pour la fabrication de colles, liants ou résines, et pour le benzène, substance cancérigène aux effets hématologiques issue de phénomènes de combustion (gaz d'échappement, cheminée, cigarette, etc.). La valeur-guide pour le formaldéhyde est fixée pour une exposition de longue durée à 30 µg/m³ au 1er janvier 2015 et à 10 µg/m³ au 1er janvier 2023. La valeur-guide pour le benzène est fixée pour une exposition de longue durée à 5 µg/m³ au 1er janvier 2013 et à 2 µg/m³ au 1er janvier 2016.

► Autres milieux

D'autres milieux sont concernés par des valeurs réglementaires en France (dans le domaine alimentaire par exemple). Celles-ci ne sont pas détaillées ici mais constituent au même titre que les concentrations dans l'eau et l'air des valeurs de gestion.

Valeurs guides

Les valeurs guides peuvent porter sur le milieu eau, air, sol et matrices alimentaires (animales, végétales). Ces valeurs, bien que reposant sur des critères sanitaires sont considérées comme des valeurs de gestion, et ne constituent pas, stricto sensu, des valeurs toxicologiques de référence.

► OMS –Eaux potables

L'OMS édite un ouvrage intitulé « Guidelines for drinking water quality » qui reprend les valeurs guides pour les eaux potables de nombreuses substances. Cet ouvrage régulièrement mis à jour est actuellement à sa 4^{ème} édition, elle date de 2011.

► OMS –Air et air intérieur

Le bureau Europe de l'Organisation Mondiale de la Santé a publié en 2000 un document intitulé « Air Quality Guidelines in Europe » [WHO 2000]⁹ dans lequel figurent des valeurs guides pour la qualité de l'air.

L'objet de ce guide est de fournir une base pour la protection de la santé publique contre les effets néfastes des polluants atmosphériques, dans la perspective d'une cessation ou d'une réduction de l'exposition aux polluants qui nuisent certainement ou probablement à la santé ou au bien-être. Ce guide présente des

⁹ WHO. Air Quality Guidelines. Second edition WHO Regional Publications, European Series, No. 91.2000, 273 pages.

informations générales et des conseils aux autorités internationales, nationales et locales qui souhaitent évaluer les risques et prendre des décisions concernant leur gestion. Ce guide établit des niveaux de polluants au-dessous desquels l'exposition (à vie ou pendant une période donnée) ne représente pas de risque important pour la santé publique.

En ce qui concerne les polluants abordés, les sections relatives à l'évaluation des risques pour la santé et aux valeurs-guides exposent les considérations les plus pertinentes qui ont conduit à l'adoption des valeurs-guides recommandées.

Certains polluants ont été revus par l'OMS en 2005 (WHO air quality guidelines, global update, 2005)¹⁰. Cette révision s'appuie sur l'ensemble des connaissances acquises ces dernières années (études épidémiologiques notamment).

Enfin, en 2010, l'OMS a publié un document intitulé « WHO guidelines for indoor air quality » [WHO 2010] dans lequel figurent des valeurs guides spécifiques pour la qualité de l'air intérieur.

► INDEX –Air intérieur

Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur propose des valeurs guide pour l'air intérieur.

Les substances listées dans ce document sont le benzène, le toluène, les xylènes, le styrène, le naphtalène, l'acétaldéhyde, le formaldéhyde, le dioxyde de carbone, le dioxyde d'azote, l'ammoniac, le limonène, l'alpha pinène.

Les informations sur les expositions, la toxicité et la caractérisation du risque ont conduit les membres du projet à donner des recommandations quant aux expositions dans l'air intérieur à ne pas dépasser pour différentes durées.

► ANSES – Air intérieur

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire humaine dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation, notamment en mobilisant une expertise scientifique et technique pluridisciplinaire nécessaire à l'évaluation des risques.

Pour faire face à l'enjeu que représente la qualité de l'air intérieur et apporter aux pouvoirs publics des informations utiles à la gestion de ce risque, l'ANSES s'est auto-saisie en octobre 2004, de l'élaboration de valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAI) en France. Elles sont exclusivement construites sur des critères sanitaires. Elles sont exprimées sous forme de concentration dans l'air, associée à un temps d'exposition (VGAI court terme, VGAI long terme, VGAI intermédiaire), en dessous de laquelle aucun effet sanitaire, aucune nuisance, ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale.

Dans le cadre de substances dont les effets se manifestent sans seuil de dose, les VG sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

En décembre 2014, date de la mise à jour de ce document, 11 polluants d'intérêt de l'air intérieur ont fait l'objet d'une expertise de l'Anses sur les VGAI.

Voir : <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualit%C3%A9-d%E2%80%99air-int%C3%A9rieur-vgai>

► CSHPF et HCSP

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) est une instance d'expertise scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé. Cette instance a un rôle d'évaluation et de gestion des risques pour la santé de l'homme. Le CSHPF peut être consulté lorsque se posent des problèmes

¹⁰ WHO. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Report on a working group meeting. Bonn, Germany. 18-20 october 2005.

sanitaires. Les avis et les recommandations émis par le CSHPF constituent une base essentielle à la prise de décision en santé publique et peuvent également servir d'appui à l'élaboration de textes réglementaires.

Les avis et rapports du CSHPF sont consultables sur le site suivant : <http://www.sante.gouv.fr/avis-et-rapports-du-cshpf.html>

Le Haut Conseil de la santé publique a été officiellement installé le 14 mars 2007. Ses 105 membres ont élu leur président et leur vice-président. Le HCSP est une instance d'expertise créée par la Loi relative à la politique de santé publique du 9 août 2004. Il reprend, en les élargissant, les missions du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) et celles du Haut Comité de la santé publique.

Les avis et rapports du HCSP sont consultables sur le site suivant :

<http://www.hcsp.fr/explore.cgi/accueil?ae=accueil>

Organismes consultés pour la recherche de VTR

Les bases de données consultées pour la recherche des VTR sont les suivantes (présentée dans l'ordre de priorité préconisé par la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) :

- **Anses** (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System).
- **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etats-Unis).
- **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe)/**IPCS** (International Program on Chemical Safety).

Ces organismes établissent leurs propres VTR à partir d'études expérimentales ou épidémiologiques. Les valeurs issues de ces bases de Données sont des données à caractère national mais elles sont internationalement reconnues.

Viennent ensuite les organismes pour lesquels la transparence dans l'établissement des valeurs n'est pas toujours adaptée à la sélection de leur VTR :

- **Health Canada = Santé canada** (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),
- **RIVM** (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),
- **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) qui établit également ces propres VTR. L'OEHHA se base souvent sur les mêmes études que l'US EPA mais les VTR sont souvent plus conservatoires.
- **EFSA** (European Food Safety Authority).

Des recueils de données sont consultés par ailleurs car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-avant. Ce sont :

- **Furetox** (Faciliter l'Usage des REsources TOXicologique), base de données française réalisée en partenariat avec l'Institut de Veille sanitaire, l'ARS Nord Pas de Calais et l'ARS Ile de France.
- **TERA** (toxicology excellence for risk assessment), base de données **de ITER** (International Toxicity Estimates for Risk Database), établit une synthèse des données toxicologiques issues des autres bases de données.
- **INERIS** (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques - France), établit des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques qui synthétisent notamment l'ensemble des données toxicologiques issues des autres bases de données - à l'heure actuelle ce programme contient une cinquantaine de fiches.

- **IPCS INCHEM** (International Programme on Chemical Safety) : Portail d'accès à de nombreux sites dont le **CIRC** (Centre International de Recherche sur de Cancer), le **JEFCA** ([Joint Expert Committee on Food Additives](#)) et autres instances internationales.

Le recueil de donnée **RAIS** (Risk Assessment Information System – Etat Unis) reprenant les valeurs des autres organismes américains, en particulier du **NTP** (National Toxicology Program) et de **IRIS** de l'US EPA, n'est pas considéré compte tenu de l'absence de toute transparence dans les valeurs affichées.

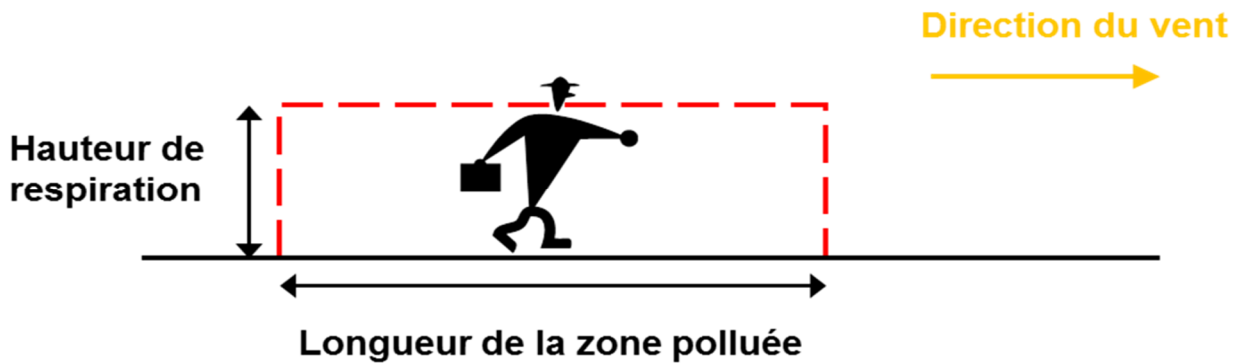
Annexe 3. Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition

Cette annexe contient 5 pages.

Concentration de vapeur dans l'air extérieur

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).



La concentration moyenne dans l'air extérieur est calculée de la façon suivante :

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

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 ($\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{m}$) 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'en 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 : $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$
- dans la phase aqueuse du sol : $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$,

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 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)

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

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)

Caractéristique des recouvrements :

Les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts par une couche d'enrobé : Un enrobé (ou enrobé bitumineux ou béton bitumineux) est un mélange de graviers, de sable et de liant hydrocarboné (type goudron ou bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes, la piste des aéroports et d'autres zones de circulation. Un enrobé drainant ou béton bitumineux drainant est un revêtement routier bitumineux, utilisé pour constituer la chaussée des routes. Il fait partie de la famille des enrobés bitumineux.

Les caractéristiques en termes de porosités et teneur en eau des enrobés asphaltés sont diverses dépendant de la typologie des enrobés.

La teneur en gaz doit être comprise entre 3 et 5%, en dessous de 3 %, le revêtement serait sujet à des déformations permanentes trop importantes (Roberts et al. 1996). En dessous de 2%, le volume de vide n'est pas suffisant pour la dilatation du matériau en cas de fortes chaleurs¹²

Une seule référence mentionne la teneur en eau (VDOT, 2011) qui doit être suivie lors du séchage du matériau et ne pas dépasser 1% sur le mélange fini. La teneur en eau peut avoir des effets délétères sur la performance

¹² <http://www.asphaltinstitute.org/engineering/frequently-asked-questions-faqs/asphalt-pavement-construction/>

à long terme du recouvrement. Pour Parker (1996), les seuils à partir desquels de tels effets peuvent se produire varient de 0,5 à 2%.

Dans l'application des calculs de risques à la réutilisation des terres excavées, Blanc et al. (2012) retiennent pour l'enrobé extérieur (parking) une porosité de 3% et une teneur en eau nulle, aucun argumentaire n'est cependant donné sur la source de ces valeurs.

Le tableau suivant présente ces rapports pour différentes hypothèses.

| | Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux) | | | | | | | bétons (pour mémoire) |
|---------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|
| porosité | 2% | 2% | 3% | 3% | 4% | 5% | 5% | 12% |
| teneur en gaz | 1% | 2% | 2% | 3% | 3% | 3% | 4% | 5% |
| teneur en eau | 1% | 0% | 1% | 0% | 1% | 2% | 1% | 7% |
| D0/ Deff | 1856 | 184 | 414 | 107 | 191 | 298 | 114 | 312 |

Concentration de substances adsorbées sur les poussières

L'équation utilisée est issue du modèle intégré HESP (ou VOLASOIL) :

$$C_{part} = C_s \times TSP \times fr \times frs$$

Avec C_{part} : concentration de polluant sous forme particulaire (mg/m³)
C_s : concentration dans les sols de surface (mg/kg)
TSP : concentration de particules en suspension (kg/m³)
fr : fraction des poussières présentes dans l'air pouvant être réellement inhalées
frs : fraction de sol dans les poussières (-)

Cette équation a été appliquée pour le calcul de la concentration de poussières dans l'air atmosphérique.

Les paramètres suivants ont été utilisés :

- les concentrations dans les sols de surface ;
- fraction du sol dans les poussières : dans l'air extérieur de 0,5 et dans l'air intérieur de 0,8 (valeurs par défaut du logiciel HESP) ;
- quantités de particules en suspension dans l'air extérieur (TSP_e) : 0,07 mg/m³ et dans l'air intérieur TPSi de 0,05 mg/ m³ (valeurs par défaut du logiciel HESP) ;
- par ailleurs, la quantité de poussières réellement inhalée dépend de la taille de ces poussières, par défaut, nous considérerons que 75 % des poussières totales dans l'air sont réellement inhalées (valeur par défaut du logiciel HESP).

Concentration dans les végétaux

Les mécanismes de transfert sont complexes et les facteurs de bioconcentration (BCF) traduisant l'accumulation d'un composé dans une plante varient d'une plante à une autre en fonction des mécanismes de transferts (racines, feuilles, ...) et sont spécifiques de chaque composé.

Les BCF (en poids sec) peuvent être estimés à partir de mesures sur le site, de données de la littérature, ou en l'absence de mesures, calculés par des modèles plus ou moins simples. Généralement, en dehors des métaux et métalloïdes, ces BCF ne sont que peu disponibles dans la littérature.

Nous avons évalué le transfert du polluant du sol vers les plantes à partir des équations suivantes (réécrites par nos soins dans excel), en distinguant la partie racinaire, la partie aérienne (tige et feuille) de la plante, pour les sols (comme pour les eaux) les équations de transfert sont:

$$C_{aerien,i}(poidssec)=BCF_{sol-aerien}(poidssec)\times C_{sol}$$

$$C_{racine,i}(poidssec)=BCF_{sol-racine}(poidssec)\times C_{sol}$$

où

C_{sol} : concentration dans le sol, en mg/kg MS.

$C_{aerien,i}$: concentration de la substance i dans partie aérienne du végétal (tige et feuille) mg/kg de poids sec

$C_{racine,i}$: concentration de la substance i dans la racine du végétal mg/kg de poids sec

Rapport poids frais / poids sec

Pour passer de la concentration en poids sec à la concentration en poids frais dans le végétal, le taux d'humidité du végétal doit être considéré. Ce taux varie en fonction des végétaux entre 0,95 pour la salade et 0,74 pour les petits pois). Les valeurs proposées par les modèles intégrés HESP et VOLASOIL sont retenues.

Pour les parties racinaires du végétal (taux d'humidité de 0,798) :

$$C_{racine,i}(poids-humide)=C_{racine,i}(poids-sec)\times 0,202$$

Pour les parties aériennes du végétal (taux d'humidité de 0.883) :

$$C_{aerien,i}(poids-humide)=C_{aerien,i}(poids-sec)\times 0,117$$

Végétaux considérés

La bioconcentration et la consommation des végétaux racinaires et aériens (tiges et feuilles) sont considérées en prenant en compte soit les mesures de BCF ou de concentration dans les végétaux (en priorité si celle-ci sont représentatives), soit des BCF estimés à partir des équations décrites ci-après.

En l'absence de méthode d'estimation des BCF dans les fruits, nous avons considéré quand ceux-ci n'étaient pas mesurés qu'ils étaient identiques à ceux dans les végétaux aériens. L'incertitude sur cette hypothèse est forte, il convient donc si cela est nécessaire de réaliser des mesures afin de réduire cette incertitude.

Sources de polluants considérées

La pollution des sols peut être accumulée dans les différentes parties du végétal à partir des racines. Celle-ci a été considérée.

L'apport par dépôt de poussières polluées est également pris en compte mais il demeure négligeable par rapport à l'accumulation des polluants à partir des racines dans le cadre des évaluations de risques sanitaires liés à un sol pollué. Ce dépôt est pris en compte à partir des équations de HESP réécrites par nos soins sous Excel. On notera qu'un facteur limitant de biodisponibilité des métaux dans le sol pour les végétaux est considéré afin d'évaluer la concentration dans les sols cultivés : la fraction de polluant interceptée par le végétal considérée est de 40 %.

CALCUL DES BCF DEPUIS LES SOLS – COMPOSES ORGANIQUES

Les facteurs de bioconcentration que nous avons pris en compte sont issus des fiches de l'INERIS ou des monographies de INCHEM.

En l'absence de valeurs de BCF pour les substances organiques, ceux-ci ont été évalués à partir des équations développées par :

- Briggs et al. (1982) pour les composés organiques et les parties racinaires des végétaux. L'équation de base a cependant été modifiée pour prendre en compte un facteur d'ajustement de 1% proposé par l'US-EPA (voir détail dans le manuel de RISC 4.0),
- Travis et Arm (1988) pour les composés organiques et les parties aériennes des végétaux.

Les équations utilisées sont données ci-après, elles correspondent à celles utilisées par le modèle intégré RISC 4.0 (distribué par Waterloo Hydrogeologics) et doivent être appliquées à des concentrations dans les sols, il s'agit de BCF exprimés en poids sec:

$$BCF_{sol \rightarrow racine}(enpoidssec) = \frac{[10^{(0.778 \log Kow - 1.52)} + 0.82] * 0.01}{Koc.foc} / 0.202$$

$$BCF_{sol \rightarrow aerien}(enpoidssec) = [10^{(1.588 - 0.578 \log Kow)}]$$

Ces BCF sont exprimés en (mg/kg végétal sec) par (mg/kg de sol)

La synthèse des facteurs de bioconcentration considérés est fournie ci-dessous :

| Substance | CAS N° | BCF sol fruit | BCF sol feuille | BCF sol Racine | source de données du BCF végétal |
|-------------------------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|----------------------------------|
| | | (-) poids sec | (-) poids sec | (-) poids sec | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | |
| Aromatic nC>10-nC12 | non adéquat | 3,67E-01 | 3,67E-01 | 6,61E-02 | calculées |
| Aromatic nC>12-nC16 | non adéquat | 2,16E-01 | 2,16E-01 | 6,62E-02 | calculées |
| Aromatic nC>16-nC21 | non adéquat | 7,44E-02 | 7,44E-02 | 8,61E-02 | calculées |
| Aromatic nC>21-nC35 | non adéquat | 1,15E-02 | 1,15E-02 | 1,32E-01 | calculées |

Annexe 4. Paramètres d'exposition retenus

Cette annexe contient 2 pages.

Ingestion de sols et poussières

Pour le taux d'ingestion de sols en extérieur :

Pour les enfants, nous nous baserons sur les travaux de synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition (2012), basés pour ce paramètre sur l'étude de Stanek et al. (2001), qui donne un percentile 95 de **91 mg/jour**.

Pour les adultes, aucune donnée n'étant disponible dans le document de l'INVS, nous retiendrons la valeur sécuritaire couramment utilisée dans les études françaises et d'autres pays de **50 mg/jour**. Néanmoins, cette valeur doit être adaptée aux scénarios d'exposition pertinents (par exemple, l'US EPA recommande, pour des cultures potagères conduisant à **du bêchage**, de retenir une valeur de **200 mg/j** à pondérer selon le nombre de jours d'activité).

Ces données sont par ailleurs dans la fourchette des valeurs décrites dans la littérature : entre 0,6 et 480 mg/j chez l'adulte et entre 2 et 250 mg/j chez l'enfant (cité par KISSEL et al., 1998). La valeur de 480 mg/jour correspond à la réalisation de travaux de jardinage (Hawley 1985), non considérés de manière particulière dans la présente étude.

Les valeurs retenues pour l'ingestion de sols et de poussières en extérieur sont donc de **91 mg/j pour un enfant** en bas âge et **50 mg/j pour un adulte**. Pour des cultures potagères conduisant à **du bêchage**, nous retiendrons la valeur de **200 mg/j** pondérée selon le nombre de jours d'activité. Ces valeurs sont celles recommandées dans les textes relatifs aux sites et sols pollués de 2017.

Ces valeurs sont représentatives d'une journée d'activité en extérieur sans prise en compte d'un temps de présence sur la journée.

Ainsi, à ces taux d'ingestion de sols seront associées les fréquences d'exposition F1 (j/an) et non à des facteurs F2 (h/j) pour les adultes et enfants dans leurs jardins. Par contre, pour les cibles ne venant pas de manière prolongée sur le site (passage, intrusion), un facteur d'abattement correspondant au rapport du nombre d'heure passé sur une journée sera introduit.

Concernant le taux d'ingestion de poussières (en intérieur), à partir d'hypothèses sur la surface corporelle et les fréquences de contact avec le sol et les poussières, Hawley (Hawley 1985) estime qu'un adulte ingère une quantité de sols et de poussières de :

- 0,5 mg par jour dans sa pièce de séjour,
- 110 mg par jour, s'il fréquente une zone empoussiérée comme un grenier ou un sous-sol,

La valeur retenue pour l'ingestion de sols et de poussières en intérieur est de **0,5 mg/j** pour un enfant et un adulte.

Ingestion de végétaux autoproduits

Le taux de consommation de légumes provenant du potager sur une année est variable.

La base CIBLEX (juin 2003) donne, pour une population d'une ville telle que l'Herbergement (population entre 2 000 et 20 000 habitants) en Vendée, une autarcie pour la consommation de végétaux de 42.38% pour les légumes feuilles, de 31.73% pour les pommes de terre et légumes racinaires, et de 20.59% pour les légumes fruits.

Ne connaissant pas les végétaux cultivés à l'avenir sur le site (légumes-racines, légumes-feuilles, verger...), nous avons considéré un mélange de végétaux défini par la base de données CIBLEX pour des enfants et adultes vivant en Vendée, dans une ville entre 2 000 et 20 000 habitants. Les résultats sont repris dans le tableau suivant. Les légumes graines (céréales) sont supposés provenir pour une part négligeable de l'autoproduction. Les légumes tiges sont pris en compte avec les légumes feuilles.

| | Consommation totale | | | | Autarcie prise en compte | | |
|---------|----------------------|--|------------------------|-----------------------|--------------------------|--|----------------------|
| | légumes-fruits (g/j) | légumes racines y compris pomme de terre (g/j) | légumes-feuilles (g/j) | légumes graines (g/j) | légumes-fruits (%) | légumes racines y compris pomme de terre (%) | légumes-feuilles (%) |
| Adultes | 176.17 | 30.34 | 38.15 | - | 20.59 | 31.73 | 42.38 |
| Enfants | 124.40 | 56.46 | 30.04 | - | | | |

La fraction de polluant réellement ingéré a été prise égale à 100%.

Annexe 5. Détails des calculs de dose et de risque

Cette annexe contient 5 pages.

Détail des calculs de dose et de risque (4 pages)

| | | | | | Inhalation air interieur - facteur alpha des lieux de vie | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | 9,91E+00 | 1,49E+00 | 1,73E+01 | 1,73E+01 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 0,09 | 0,09 |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>16-nC21 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>21-nC35 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 8,67E-02 | 8,67E-02 |

| | | | | | Inhalation air extérieur avec recouvrement | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | 3,47E-06 | 7,81E-07 | 6,08E-06 | 9,11E-06 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 3,03775E-08 | 4,55662E-08 |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>16-nC21 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>21-nC35 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 3,0E-08 | 4,6E-08 |

| | | | | | Inhalation air extérieur sans recouvrement | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | 6,24E-06 | 1,40E-06 | 1,09E-05 | 1,64E-05 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 5,46E-08 | 8,19E-08 |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>16-nC21 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>21-nC35 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 5,5E-08 | 8,2E-08 |

| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | 1,38E-03 | 2,07E-04 | 2,42E-03 | 2,42E-03 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 1,21E-05 | 1,21E-05 |
| Aromatic nC>16-nC21 | 2,21E-04 | 3,31E-05 | 3,86E-04 | 3,86E-04 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>21-nC35 | 8,06E-06 | 1,21E-06 | 1,41E-05 | 1,41E-05 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 0,00001 | 0,00001 |

| | | | | | Ingestion de sol et poussière en intérieur et en extérieur | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | 3,73E-05 | 4,05E-05 | 6,52E-05 | 4,73E-04 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 0,00217 | 0,01575 |
| Aromatic nC>16-nC21 | 5,96E-06 | 6,48E-06 | 1,04E-05 | 7,56E-05 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 0,00035 | 0,00252 |
| Aromatic nC>21-nC35 | 2,17E-07 | 2,36E-07 | 3,80E-07 | 2,76E-06 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 0,003 | 1,83E-02 |

| | | | | | Ingestion de végétaux contaminés depuis les sols | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | 1,07E-03 | 5,44E-04 | 1,88E-03 | 6,35E-03 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 0,06 | 0,21 |
| Aromatic nC>16-nC21 | 7,38E-05 | 4,63E-05 | 1,29E-04 | 5,40E-04 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 0,00 | 0,02 |
| Aromatic nC>21-nC35 | 1,42E-06 | 1,38E-06 | 2,49E-06 | 1,61E-05 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | 1,15E-03 | 5,92E-04 | 2,01E-03 | 6,91E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 6,69E-02 | 0,23 |

Détail des calculs de dose et de risque – traitement des incertitudes avec les objectifs de réhabilitation

| | | | | | Inhalation air intérieur - Bakker - air intérieur des lieux de vie | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | 3,62E+01 | 5,43E+00 | 6,33E+01 | 6,33E+01 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 0,32 | 0,32 |
| Aromatic nC>16-nC21 | 1,92E-01 | 2,89E-02 | 3,37E-01 | 3,37E-01 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>21-nC35 | 4,14E-06 | 6,22E-07 | 7,25E-06 | 7,25E-06 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | 3,64E+01 | 5,46E+00 | 6,37E+01 | 6,37E+01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 0,32 | 0,32 |

| | | | | | Inhalation air extérieur avec recouvrement | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) | | Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique | | Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD) | |
| | | | | | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident | Adulte résident | Enfant résident |
| SUBSTANCES | | | | | | | | | | |
| HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH | | | | | | | | | | |
| Aromatic nC>8-nC10 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>10-nC12 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>12-nC16 | 1,61E-03 | 3,63E-04 | 2,82E-03 | 4,24E-03 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | 1,41E-05 | 2,12E-05 |
| Aromatic nC>16-nC21 | 8,54E-06 | 1,92E-06 | 1,49E-05 | 2,24E-05 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| Aromatic nC>21-nC35 | 1,59E-10 | 3,59E-11 | 2,79E-10 | 4,19E-10 | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé | non calculé |
| TOTAL | | | | | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 0,00001 | 0,00002 |

Annexe 6. Glossaire

Cette annexe contient 2 pages.

AEA (Alimentation en Eau Agricole) : Eau utilisée pour l'irrigation des cultures

AEI (Alimentation en Eau Industrielle) : Eau utilisée dans les processus industriels

AEP (Alimentation en Eau Potable) : Eau utilisée pour la production d'eau potable

ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) : base de données répertorie les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement.

ARR (Analyse des risques résiduels) : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) du risque résiduel auquel sont exposées des cibles humaines à l'issue de la mise en œuvre de mesures de gestion d'un site. Cette évaluation correspond à une EQRS.

ARS (Agence régionale de santé) : Les ARS ont été créées en 2009 afin d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système.

BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) : Cette base de données gérée par le BRGM recense de manière systématique les sites industriels susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

BASOL : Base de données gérée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Biocentre : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Elles prennent en charge les déchets en vue de leur traitement basé sur la biodégradation aérobie de polluants chimiques.

BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) : Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques.

COHV (Composés organo-halogénés volatils) : Solvants organiques chlorés aliphatiques volatils qui ont des propriétés toxiques et sont ou ont été couramment utilisés dans l'industrie.

DREAL (Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement) : Cette structure régionale du ministère du Développement durable pilote les politiques de développement durable résultant notamment des engagements du Grenelle Environnement ainsi que celles du logement et de la ville.

DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie) : Service déconcentré du Ministère en charge de l'environnement pour la région parisienne, la DRIEE met en œuvre sous l'autorité du Préfet de la Région les priorités d'actions de l'État en matière d'Environnement et d'Énergie et plus particulièrement celles issues du Grenelle de l'Environnement. Elle intervient dans l'ensemble des départements de la région grâce à ses unités territoriales (UT).

Eluat : voir lixiviation

EQRS (Evaluation quantitative des risques sanitaires) : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) des risques sanitaires auxquels sont exposées des cibles humaines.

ERI (Excès de risque individuel) : correspond à la probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il s'exprime sous la forme mathématique suivante 10^{-n} . Par exemple, un excès de risque individuel de 10^{-5} représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées pendant une vie entière.

ERU (Excès de risque unitaire) : correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène.

HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) : Ces composés constitués d'hydrocarbures cycliques sont générés par la combustion de matières fossiles. Ils sont peu mobiles dans les sols.

HAM (Hydrocarbures aromatiques monocycliques) : Ces hydrocarbures constitués d'un seul cycle aromatiques sont très volatils, les BTEX* sont intégrés à cette famille de polluants..

HCT (Hydrocarbures Totaux) : Il s'agit généralement de carburants pétroliers dont la volatilité et la mobilité dans le milieu souterrain dépendent de leur masse moléculaire (plus ils sont lourds, c'est-à-dire plus la chaîne carbonée est longue, moins ils sont volatils et mobiles).

IEM (Interprétation de l'état des milieux) : au sens des textes ministériels du 8 février 2007, l'IEM est une étude réalisée pour évaluer la compatibilité entre l'état des milieux (susceptibles d'être pollués) et les usages effectivement constatés, programmés ou potentiels à préserver. L'IEM peut faire appel dans certains cas à une grille de calcul d'EQRS spécifique.

ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement sous le régime de l'enregistrement. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets industriels inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Sont considérés comme déchets inertes ceux répondant aux critères de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Cette autorisation précise, entre autres, les capacités de stockage maximales et annuelles de l'installation, la durée de l'exploitation et les superficies de l'installation de la zone à exploiter et les prescriptions techniques requises.

ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets dangereux, qu'ils soient d'origine industrielle ou domestique, et les déchets issus des activités de soins.

Lixiviation : Opération consistant à soumettre une matrice (sol par exemple) à l'action d'un solvant (en général de l'eau). On appelle lixiviat la solution obtenue par lixiviation dans le milieu réel (ex : une décharge). La solution obtenue après lixiviation d'un matériau au laboratoire est appelée un éluat.

PCB (Polychlorobiphényles) : L'utilisation des PCB est interdite en France depuis 1975 (mais leur usage en système clos est toléré). On les rencontre essentiellement dans les isolants diélectriques, dans les transformateurs et condensateurs individuels. Ces composés sont peu volatils, peu solubles et peu mobiles.

Plan de Gestion : démarche définie par les textes ministériels du 8 février 2007 visant à définir les modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué.

QD (Quotient de danger) : Rapport entre l'estimation d'une exposition (exprimée par une dose ou une concentration pour une période de temps spécifiée) et la VTR* de l'agent dangereux pour la voie et la durée d'exposition correspondantes. Le QD (sans unité) n'est pas une probabilité et concerne uniquement les effets à seuil.

VTR (Valeur toxicologique de référence) : Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, ANSES en France, etc.).

VLEP (Valeur Limite d'Exposition Professionnelle) : Valeur limite d'exposition correspondant à la valeur réglementaire de concentration dans l'air de l'atmosphère de travail à ne pas dépasser durant plus de 8 heures (VLEP 8H) ou 15 minutes (VLEP CT) ; la VLEP 8H peut être dépassée sur de courtes périodes à condition de ne pas dépasser la VLEP CT.