



REQUALIFICATION DE LA FRICHE KLEBER (ESSEY-LES-NANCY) PAR PHYTOMANAGEMENT DE LA POLLUTION

ETUDE DE FAISABILITE OPERATIONNELLE

PLAN DE CONCEPTION DES TRAVAUX

8515236

métropole
GrandNancy



phytostore®
eau/sols/air
jardins
libérés

ARTELIA

REQUALIFICATION DE LA FRICHE KLEBER (ESSEY-LES-NANCY) PAR PHYTOMANAGEMENT DE LA POLLUTION

ETUDE DE FAISABILITE OPERATIONNELLE
Métropole du Grand Nancy
Plan de conception des travaux

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Plan de Conception des travaux	ARTELIA : Q. DEPARDE PHYTORESTORE : R. BASSY M. MENDEZ S. SOENARJO	ARTELIA : S. FOURNY PHYTORESTORE : T. JACQUET	01/12/2023

Entité Sites et Sols Pollués
21 rue de la Haye – 67300 Schiltigheim – TEL : +33 (0)3 88 04 04 00



CERTIFICATION
RÉGLEMENTAIRE
Attestations prévues par le code
de l'environnement pour les
CESSATIONS D'ACTIVITÉ
et les
SITES ET SOLS POLLUÉS
■ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ATTES ALUR
ATTES SECUR
ATTES MEMOIRE
ATTES TRAVAUX

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001
BUREAU VERITAS
Certification



MASE
ÎLE-DE-FRANCE
NORMANDIE-CENTRE

ARTELIA - Siège Social : 16, rue Simone Veil - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - France
SAS au Capital de 13 262 150 Euros - 444 523 526 RCS Bobigny - SIRET 444 523 526 00804 - APE 7112B
N° Identification TVA : FR 40 444 523 526 - www.arteliagroup.com

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS.....	7
RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	8
CONTEXTE - PROBLÉMATIQUE	10
2. SOURCES DE DONNÉES CONSULTÉES	11
3. SITUATION ET CONTEXTE DU SITE.....	12
3.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU SITE	12
3.2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE	12
3.3.1. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS PRÉCÉDENTES	14
3.3.2. SOURCES DE POLLUTION	15
4. PROJET D'AMÉNAGEMENT	16
5. SYNTHÈSE DU PLAN DE GESTION	17
5.1.1. ENJEUX ÉCOLOGIQUES.....	17
5.1.2. DIAGNOSTIC COMPLÉMENTAIRE DE POLLUTION	18
5.1.2.1. Rappel du schéma conceptuel initial.....	18
5.1.2.2. Résultats des investigations réalisées en 2022.....	18
5.1.2.3. Interprétations des résultats	19
5.2. MISE A JOUR DU SCHÉMA CONCEPTUEL ET EVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES POUR LE PROJET D'AMÉNAGEMENT.....	21
5.2.1. SCHEMA CONCEPTUEL	21
5.2.1.1. Présentation du schéma conceptuel	21
5.2.1.2. Conclusions sur le schéma conceptuel et suites à donner	22
5.2.2. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE.....	22
5.3. SCENARIO RETENU DE TRAITEMENT DES SOURCES DE POLLUTION CONCENTREE	25
5.3.1. OBJECTIFS DE DÉPOLLUTION	25
5.3.2. TRAITEMENT PAR PHYTOTECHNOLOGIES	25
5.3.2.1. Andains Plantés, Noues Plantées, Filtres Plantés	28
5.3.2.2. Zone humide.....	37
5.3.2.3. Couverture végétale de l'ensemble du site	39
5.3.2.4. Agriculture expérimentale et biomasse	43
5.3.3. SYNTHÈSE DE LA SOLUTION RETENUE	43
5.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS ÉCOLOGIQUES DU PROJET ET MESURES.....	47
6. PLAN DE CONCEPTION DES TRAVAUX (B110)	49
6.1. JUSTIFICATION DES TECHNOLOGIES ET DE LA PHASE EXPERIMENTALE	50
6.2. INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉES DANS LE CADRE DU PCT	50
6.2.1. MÉTHODES ET TECHNIQUES EMPLOYÉES.....	50
6.2.2. LOCALISATION ET SÉLECTION DES POINTS D'ÉCHANTILLONNAGE.....	52
6.2.3. PROGRAMME ANALYTIQUE	54
6.2.4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	54

6.2.4.1.	Résultats des analyses chimiques	55
6.2.4.2.	Interprétation des résultats	56
6.2.5.	CONSTITUTION DES MÉLANGES POUR LA RÉALISATION DES PILOTES	59
6.3.	PRESENTATION DES ESSAIS DE FAISABILITE (B112)	61
6.3.1.	PRÉSENTATION DES PLANTES UTILISÉES	61
6.3.2.	PILOTE 1 : ANDAINS PLANTÉS	62
6.3.3.	PILOTE 2 : POTS INDIVIDUELS	66
6.3.4.	PILOTE 3 : FILTRES PLANTÉS DE PIÉGEAGE (JARDINS FILTRANTS®)	68
6.3.5.	TEST 1 - TOXICITÉ IMMÉDIATE	71
6.3.5.1.	Tests semences et test cresson	71
6.3.5.2.	Tests Vers de terre.....	77
6.3.6.	TEST 2 – CROISSANCE VÉGÉTALE	79
6.3.6.1.	Objectif et descriptif du test	79
6.3.6.2.	Déroulement	80
6.3.6.3.	Résultats bruts.....	81
6.3.6.4.	Perturbations apparues au cours de l'expérience	95
6.3.6.5.	Analyse statistique des résultats	97
6.3.6.6.	Discussions et conclusions	98
6.3.7.	TEST 3 - LIXIVIATION DES CONTAMINANTS DANS LES SYSTÈMES PLANTÉS	98
6.3.7.1.	Objectif	98
6.3.7.2.	Déroulement	98
6.3.7.3.	Résultats	99
6.3.7.4.	Perturbations apparues au cours de l'expérience	108
6.3.7.5.	Discussions et conclusions	108
6.3.8.	TEST 4 - TRAITEMENT DES LIXIVIATS PAR LE FILTRE DE PIÉGEAGE.....	108
6.3.8.1.	Objectif	109
6.3.8.2.	Déroulement	109
6.3.8.3.	Résultats	110
6.3.8.4.	Discussion et conclusion	112
7.	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES EN MATIÈRE D'HYGIÈNE ET SÉCURITÉ	116
8.	MEMOIRE DE LA POLLUTION ET SERVITUDES	116
9.	CONDITIONS DE VALIDITÉ ET ÉVALUATION DES INCERTITUDES	117
9.1.	CONDITIONS DE VALIDITÉ DES RÉSULTATS	117
9.2.	ÉVALUATION DES INCERTITUDES	117
10.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	118
	ANNEXES.....	121

TABLEAUX

Tableau 1 - Ancienne activité ICPE.....	14
Tableau 2 - Synthèse des études précédentes	15
Tableau 3 – schéma conceptuel initial	18
Tableau 4 – schéma conceptuel pour un usage de « démonstrateur » accueillant du public.....	21
Tableau 5 – Qualité de l'air intérieur estimée à partir des gaz du sol (source : Guide méthodologique de gestion des SSP)	23
Tableau 6 : Comparaison des teneurs dans les gaz du sol avec les valeurs guides R1 à R3.....	24
Tableau 7 : Détail du chiffrage du scénario retenu	45
Tableau 8 : Détail de l'estimation des coûts d'entretien et suivi après travaux de dépollution et d'aménagements sur 10 années	46
Tableau 9 : Synthèse des impacts écologiques	47
Tableau 10 – Programme analytique	54
Tableau 11 – Coordonnées des points d'investigations	54
Tableau 12 – Synthèse des résultats d'analyses des échantillons de sol.....	55
Tableau 13 : Estimations des volumes de sols à traiter	59
Tableau 14 : Mélange d'échantillons à l'origine de la terre à dominance métallique (M).....	59
Tableau 15 : Mélange d'échantillons à l'origine de la terre à dominance organique (O)	60
Tableau 16 : Composition des deux terres utilisées pour les différents dispositifs et tests.....	60
Tableau 17 : Nombre des graines germées (plantules émergées) dans le test semences après 7 et 14 jours, dans les 2 sols contaminés et le sol témoin	73
Tableau 18 : Nombre de graines germées (plantules émergées) dans le test cresson après 7 et 14 jours, dans les 2 sols contaminés et le sol témoin	73
Tableau 19 : Nomenclature des références pour les plantations sur andains contaminés et le sol témoin	82
Tableau 20 : Données du suivi de croissance en termes de nombre de feuilles pour les plantations sur les andains	82
Tableau 21 : Données du suivi de croissance en termes de hauteur des végétaux pour les plantations sur les andains	85
Tableau 22 : Données du suivi de croissance en termes de nombre de feuilles des végétaux pour les plantations sur les pots individuels.....	88
Tableau 23 : Données du suivi de croissance en termes de hauteur des végétaux pour les plantations sur les pots individuels	92

FIGURES

Figure 1 - Localisation du site d'étude (source Google Satellite)	12
Figure 2 : Synthèse des investigations précédentes	16
Figure 3 - Synthèse des enjeux écologiques.....	17
Figure 4 - Localisation des investigations réalisées par ARTELIA en mars 2022	19
Figure 5 : Plan général des aménagements - stade plan de gestion	27
Figure 6 – Carte aménagements Andains Plantés, Noues Plantées et Filtres Plantés	28
Figure 7 – Identification des volumes à excaver et des volumes approximatifs des andains	29
Figure 8 – Etat agronomique général des sols.....	30
Figure 9 : Coupe face Andains plantés + Noues Plantées	31
Figure 10 : Exemple de Noues Plantées d'acheminement (quartier Camille Claudel, Palaiseau).....	31
Figure 11 : Schéma de principe des plantations sur les andains	32
Figure 12 : Exemple de Jardins Filtrants pour traitement d'eau polluées	33
Figure 13 : Coupe de principe du filtre planté de piégeage	34
Figure 14 : Exemple panneau pédagogique en bord d'aménagement de phytoépuration (Saintry-sur-Seine)	34
Figure 15 : Carte aménagements Zones humides.....	37
Figure 16 : Exemple zone humide plantée (parc des docks de Saint Ouen)	39
Figure 17 : Exemple de platelage bois au-dessus d'une zone humide plantée (Parc du Chemin de l'Île Nanterre)	39
Figure 18 : Carte aménagements de couverture végétale	40
Figure 19 : Exemple prairie sèche (Franche-Comté)	41
Figure 20 : Carte aménagements agriculture expérimentale et biomasse	43
Figure 21 : Vue d'ensemble des pilotes "andains" mis en place dans les laboratoires de Phytorestore	49
Figure 22 : Vue d'ensemble des pilotes "pots individuels" mis en place dans les laboratoires de Phytorestore.....	49
Figure 23 : Réalisation des excavations et prélèvements sur le site Abralor pour l'échantillonnage (17/05/2023)	51
Figure 24 : Localisation des points de prélèvement	53
Figure 25 : Emprises des PPC (Périmètres de Pollution Concentrée) avant la réalisation des investigations du PCT	57
Figure 26 : Emprises des PPC (Périmètres de Pollution Concentrée) après la réalisation des investigations du PCT	58
Figure 27 : Photos de la préparation du mélange de terre provenant des échantillonnages (28/06/2023)	61
Figure 28 : Photos de la construction des pilotes Andains Plantés	64
Figure 29 : Représentation schématique du premier andain pilote avec des couches en disposition C + O + C + M + C	65
Figure 30 : Représentation schématique du deuxième andain pilote avec des couches en disposition C + M + C + O + C.....	66
Figure 31 : Représentation schématique de l'andain témoin avec des couches en disposition C + TV + C + TV + C	66
Figure 32 : Photos de la mise en place des pots individuels, pour les tests différenciés	67

Figure 33 : Représentation schématique des tests en pots individuels sur l'exemple d'une espèce végétale, <i>Prunus Sanguinea</i>	68
Figure 34 : Photographies des Jardins Filtrants®	69
Figure 35 : Photographie du drain placé en pente au fond du bac du Jardin Filtrant®	69
Figure 36 : Photographie du gravier recouvrant le fond du bac du Jardin Filtrant® (couche de 10 cm)	69
Figure 37 : Photographie du mélange tourbe et miscanthus broyé (couche de 30 cm)	70
Figure 38 : Photographie de la lampe UV placée sur les Jardins Filtrants®	70
Figure 39 : Plaques de culture avec les deux tests, mélange de semences et semences de cresson, dans les deux types de terre contaminées, en laboratoire.....	72
Figure 40 : Plaques de culture avec les deux tests, mélange de semences et semences de cresson, dans le sol témoin (terre végétale).....	73
Figure 41 : Sélection, pesée, insertion et conditionnement des vers de terre dans les différents sols à évaluer	78
Figure 42 : Préparation et ajout de l'aliment (au jour 3 de l'acclimatation des vers de terre) recommandé par le fournisseur, et fermeture des pots pour démarrer l'essai.....	78
Figure 43 : Mesures de hauteur de tige sur un andain	80
Figure 44 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Prunus Spinosa</i> sur les trois andains	83
Figure 45 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Cornus Sanguinea</i> sur les trois andains	83
Figure 46 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Miscanthus Giganteus</i> sur les trois andains	84
Figure 47 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Phalaris Arundinacea</i> sur les trois andains	84
Figure 48 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Iris Pseudacorus</i> sur les trois andains	85
Figure 49 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Prunus spinosa</i> sur les trois andains	86
Figure 50 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Cornus sanguinea</i> sur les trois andains	86
Figure 51 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Miscanthus giganteus</i> sur les trois andains	87
Figure 52 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Phalaris arundinacea</i> sur les trois andains	87
Figure 53 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Iris pseudacorus</i> sur les trois andains	88
Figure 54 : Nomenclature des références pour les plantations sur les pots individuels	88
Figure 55 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Prunus spinosa</i> sur les trois pots individuels	89
Figure 56 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Cornus sanguinea</i> sur les trois pots individuels	90
Figure 57 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Miscanthus giganteus</i> sur les trois pots individuels	90
Figure 58 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Phalaris arundinacea</i> sur les trois pots individuels	91
Figure 59 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus <i>Iris Pseudacorus</i> sur les trois pots individuels	91
Figure 60 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Prunus spinosa</i> sur les trois pots individuels	92
Figure 61 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Cornus sanguinea</i> sur les trois pots individuels	93
Figure 62 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Miscanthus giganteus</i> sur les trois pots individuels.....	93
Figure 63 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Phalaris arundinacea</i> sur les trois pots individuels.....	94
Figure 64 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus <i>Iris pseudacorus</i> sur les trois pots individuels	94
Figure 65 : Photos des dégâts causés par le ravageur tétranyque sur les parties aériennes de l'espèce <i>Prunus spinosa</i> , prises lors des essais au laboratoire	95
Figure 66 : Photos du parasite tétranyque, prises à partir d'images au microscope du spécimen obtenu pour l'analyse, dans les laboratoires de Phytorestore.	95
Figure 67 Photos des repousses de <i>Prunus spinosa</i> dans l'essai "K-O-3", suite à l'infestation par le ravageur	96
Figure 68 Photos des repousses de <i>Prunus spinosa</i> dans l'essai "K-M-3", suite à l'infestation par le ravageur	96
Figure 69 : Résultats analyse variance ANOVA pour les croissances des végétaux sur les andains	97
Figure 70 : Résultats analyse variance ANOVA pour les croissances des végétaux sur les pots individuels	97
Figure 71 : Photo du processus d'échantillonnage des lixiviats et de leur envoi au laboratoire pour analyse.	99

Figure 72 : Nomenclature des références pour les plantations sur andains.....	100
Figure 73 : Teneur moyenne en cuivre des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin	100
Figure 74 : Teneur moyenne en Plomb des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin	101
Figure 75 : Teneur moyenne en Zinc des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin	101
Figure 76 : Teneur moyenne en HCT des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin	102
Figure 77 : Teneur moyenne en HAP des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin	102
Figure 78 : Nomenclature des références pour les plantations sur les pots individuels	102
Figure 79 : Teneur moyenne en Cuivre des lixiviats issus des pots individuels	103
Figure 80: Teneur moyenne en Plomb des lixiviats issus des pots individuels	104
Figure 81 : Teneur moyenne en Zinc des lixiviats issus des pots individuels	105
Figure 82 : Teneur moyenne en HCT des lixiviats issus des pots individuels	106
Figure 83 : Teneur moyenne en HAP des lixiviats issus des pots individuels.....	107
Figure 84 : Photographie de l'expérience en cours : écoulement du lixiviat en sortie de Jardin Filtrant®	109
Figure 85 : Comparaison de la concentration en Cuivre [Cu] en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage	110
Figure 86 : Comparaison de la concentration en Plomb [Pb] en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage	111
Figure 87 Comparaison de la concentration en Zinc [Zn] en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage	111
Figure 88 - Pourcentage d'abattement des polluants par le filtre de piégeage	112
Figure 89 : Tableau des taux d'abattement moyens des principaux polluants par le filtre de piégeage	112
Figure 90 : Concentration théorique en cuivre des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage	113
Figure 91 : Concentration théorique en plomb des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage	113
Figure 92 : Concentration théorique en zinc des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage	114
Figure 93 : Concentration théorique en HCT des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage	114
Figure 94 : Concentration théorique en HAP des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage	115
Figure 95 : Valeurs brutes des concentrations en Cu, Pb, Zn, HCT et HAP des lixiviats issus des dispositifs végétaux (pots et andains) pour le Test 3.....	125
Figure 96 : Valeurs brutes des concentrations en Cu, Pb, Zn, HCT et HAP des lixiviats issus des dispositifs végétaux choisis (pots et andains) pour le Test 4, en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage.....	126

LISTE DES ABBREVIATIONS

ADES Portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

AEP Alimentation en Eau Potable

APB Arrêté de Protection de Biotope

ARR Analyse des Risques Résiduels

ARS Agence Régionale de Santé

ASPITET Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces

BRGM Bureau de Recherches Géologique et Minières

BSS Banque de données du Sous-Sol

BTEX Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

DREAL Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

CAV Composés Aromatiques Volatils

COHV Composés Organiques Halogénés Volatils

COT Carbone Organique total

DICT Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux

DLI Dépôt de Liquides Inflammables

ETBE Ethyl tert-butyl éther

Go Gazole

HAP Hydrocarbures aromatiques Polycycliques

HCT Hydrocarbures Totaux

ICPE Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

IGN Institut Géographique National

ISDI Installation de Stockage des Déchets Inertes

ISDD Installation de Stockage des Déchets Dangereux

ISDND Installation de Stockage des Déchets Non dangereux

LQ Limites de Quantification

Métaux Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)

MS Matière sèche

MTBE Méthyl tert-butyl éther

PCB Polychlorobiphényles

PCE Tétrachloroéthylène

PID Photolonization detector

PL Poids Lourds

RAMSAR Zone humide d'importance internationale

RDC Rez-de-Chaussée

SP Sans Plomb

SIC Site d'Importance Communautaire

SIS Secteur d'Information sur les Sols

TCE Trichloroéthylène

TGAP Taxes Générales sur les Activités Polluantes

VL Véhicules Légers

ZICO Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

ZNIEFF Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZPS Zone de Protection Spéciale

ZSC Zone Spéciale de Conservation

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Animée par une volonté de mener un renouvellement urbain durable pour limiter « l'artificialisation nette » du territoire, la Métropole du Grand Nancy, en collaboration étroite avec les communes concernées, a décidé de soutenir les projets de requalification de friches urbaines dans le cadre de projets urbains d'envergure.

En 2019, la Métropole a défini au travers de son plan d'action 2019-2021 pour la Biodiversité, des orientations sur des sites « démonstrateurs » avec mise en œuvre de démarches innovantes en matière de reconquête de la biodiversité, parmi lesquels le site de l'ancienne caserne Kleber localisé à l'Est du centre-ville de Nancy, sur le ban communal d'Essey-lès-Nancy.

La Métropole du Grand Nancy a mandaté le groupement ARTELIA / PHYTORESTORE / ECOLOR pour la réalisation d'une étude environnementale sur l'emprise de la future « Coulée Verte » au droit de l'ancienne friche Kleber. L'étude doit garantir la bonne intégration paysagère et fonctionnelle de ces aménagements et présente donc un double objectif :

- Assurer l'amélioration du potentiel écologique du site (restauration d'habitats d'espèces protégées potentiellement présentes sur le site, plantation d'espèces végétales favorisant l'installation de nouvelles espèces, intégration des systèmes de management de la pollution à son environnement) ;
- Assurer la compatibilité sanitaire du site réaménagé avec les usages projetés au moyen d'une gestion exemplaire des pollutions présentes par phytomanagement.

Les diagnostics écologiques et environnementaux réalisés lors de l'étape 1 ont permis de mettre en évidence :

1. Synthèse des inventaires écologiques

Aucun **enjeu majeur** n'est à signaler au droit de la zone d'étude. Plusieurs **enjeux élevés** sont recensés et correspondent aux friches herbacées, éléments arbustifs, arbres à cavités et habitats aquatiques. Aucun **enjeu moyen** n'est à signaler. Les **enjeux faibles** correspondent aux friches à Saule Marsault, à la friche Buddleja, à la friche herbacée eutrophe et aux éléments arborés non favorables aux espèces patrimoniales, mais pouvant abriter d'autres espèces de faune. Les **enjeux très faibles** correspondent aux voiries défavorables à la faune et à la flore.

2. Synthèse des diagnostics « pollution »

ARTELIA a réalisé des investigations sur les sols et les gaz du sol :

- 19 sondages ont donc été réalisés du 10 au 11 mars 2022 et 23 échantillons de sols ont été prélevés ;
- Pose de 3 piézais suivi de 2 campagnes de prélèvements (en mars et en août 2022).

Les investigations menées sur le site appellent les commentaires suivants :

- Le sol présente une faible valeur en matière organique totale. Il apparaît nécessaire de la relever afin d'améliorer les propriétés physiques, chimiques, et biologiques du sol. Un apport de compost agronomique devra être mis en œuvre pour améliorer la qualité agronomique des sols ;
- Les résultats des **analyses de sols et gaz du sol** réalisées mettent en évidence :
 - Présence de HAP au droit du sondage S17 entre 1 et 2 m de profondeur avec une concentration de 120 mg/kg : cet impact est dans la même gamme de teneur que les prélèvements P100 et P15 (concentrations en HAP entre 102 et 138 mg/kg) localisés à quelques dizaines de mètres (diagnostic ARTELIA 2016). Les échantillons Pza-1 et S7 (remblais) permettent de délimiter la zone de pollutions concentrées au sud et à l'ouest ;
 - Des concentrations anormales en hydrocarbures C10-C40 et As, Cr, Pb et Ni sur brut réparties de manière aléatoire principalement dans les remblais entre 0 et 2m, reflétant la qualité intrinsèque des remblais (probablement en lien avec les différentes phases de construction / démolition de la caserne).
 - Détection de composés organiques volatils (BTEX et hydrocarbures aliphatiques) dans les gaz du sol au droit des 3 piézais prélevés.

Le Plan de Gestion global, intégrant les enjeux de biodiversité ainsi que les enjeux de maîtrise des pollutions, établi lors de l'Étape 2 a permis de conclure à :

- Des risques sanitaires acceptables pour l'inhalation de substances gazeuses au droit du site KLEBER pour le projet de reconversion retenu : création d'un parc/espace paysager ouvert au public ;

- La réalisation d'un bilan coût/avantage pour le traitement des sources de pollution concentrée en HAP. Le bilan coût/avantage réalisé par ARTELIA, lequel constitue un outil d'aide à la décision du maître d'ouvrage quant à la solution à retenir, traduit un bilan favorable à la solution de traitement par excavation / mise en andin / phytotechnologies des sources sols concentrées en HAP, principalement en lien avec les critères environnementaux et d'intégration paysagère de cette méthode : traitement permettant une dégradation des hydrocarbures (HAP) grâce aux racines et des micro-organismes associés de la plante, en disposant les sols en andain avec une gestion des eaux de ruissellement par filtres plantés / aménagements paysagers intégrés ;
- Des coûts de traitement des sources sols de l'ordre de 1,156 M€ HT, auxquels s'ajoutent les coûts liés aux aménagements annexes du site (panneaux pédagogiques ; plantations haies, arbres et arbustes : platelage ; gîtes à reptiles ; traitement Renouée du Japon et Robinier faux-acacia et Buddleja) portant l'enveloppe globale du réaménagement du site à environ 2 M€ HT.

A noter qu'à la demande de la MGN, l'estimation des coûts de traitement par phytotechnologies présentée au stade du Plan de Gestion (1,8 M€ HT) a dû être revue à la baisse. Cette baisse est majoritairement liée à une diminution de 80% de la taille des andains chiffrés dans le plan de gestion. En effet, il a été décidé de ne considérer que les volumes d'excavation issus des points de pollution concentrés identifiés à la phase de Plan de gestion, et de ne pas prendre en compte d'autres apports de terre d'excavation (éventuels PPC découverts en phase travaux, gestion des excavations liées à la création de bassins/noues sur le site, terres polluées en provenance du projet d'aménagement global du quartier Kléber). La surface des noues, directement liées à ces andains dont elles récupèrent les lixiviats en périphérie, a également été diminuée. En parallèle, la surface de prairie du site a été augmentée.

Les terres d'excavations liées aux noues et bassins sur le site, initialement gérées directement dans les andains, seront réparties sur l'ensemble du site en couverture, au vu de leurs faibles teneurs en contaminants. Une couche de 10 à 15cm sur l'ensemble du site d'étude permettra de disposer de l'ensemble des déblais liés à ces aménagements.

- La gestion des pollutions diffuses et résiduelles par phytostabilisation / couverture végétale, et mise en place de restrictions d'accès des usagers et d'aménagements permettant la maîtrise des accès des futurs usagers :
 - En cas d'aménagement différents de ceux définis dans le présent plan de gestion, une mise à jour du schéma conceptuel du site et de l'évaluation des risques sanitaires devra être réalisée afin de valider la faisabilité du projet envisagé (un plan de localisation des différents types d'aménagements validés par le plan de gestion sera à annexer au dossier de servitude) ;
 - L'ensemble des sols du site devra présenter un couvert végétal afin de limiter l'envol de poussières, et les zones fréquentées par le public recouverte pour éviter tout contact direct avec les sols ;
 - L'accès au site par le public sera limité aux espaces publics ;
 - La plantation d'arbres fruitiers est à proscrire, à l'exception des zones d'agriculture à vocation expérimentale, mises en œuvre sur sol reconstitué à partir d'un mélange de matériaux les moins pollués, de terre végétale et de compost.

Afin de vérifier la faisabilité technique des solutions de gestion proposées au stade du plan de gestion, des essais de faisabilité et de traitabilité en laboratoire études complémentaires ont été menés lors de **l'Etape 3 de l'étude de faisabilité opérationnelle : Elaboration du Plan de Conception Travaux**. Ces études ont été menées entre mai et novembre 2023 et ont consisté en la réalisation d'essais pilotes à petite échelle (essais de faisabilité terrain B112) des techniques proposées dans le Plan de Gestion, permettant de reproduire les traitements prévus à l'échelle de petits pilotes végétalisés, réalisés sur des sols directement issus du site. Différentes plantes ont été étudiées, ainsi que différents dispositifs (plantations groupées ou individuelles, andains, filtres de piégeage). Au droit de ces dispositifs, différents tests ont été réalisés : tests de croissance, tests de lixiviation, expériences sur les semences et les cressons et tests d'activité des vers de terre.

En synthèse, il apparaît que la faisabilité du Plan de Gestion global est validée, sur la base des critères suivants :

- **Validation des espèces végétales choisies dans les dispositifs ;**
- **Validation de la capacité de couverture végétale sur l'ensemble du site ;**
- **Validation de la lixiviation des éléments métalliques et de la fixation des éléments organiques dans les Andains ;**
- **Validation des abattements du Filtre de Piégeage sur les lixiviats, pour un rejet dans le milieu naturel ;**
- **Validation générale du principe du dispositif de traitement par phytoremédiation du site.**

CONTEXTE - PROBLÉMATIQUE

Animée par une volonté de mener un renouvellement urbain durable pour limiter « l'artificialisation nette » du territoire, la Métropole du Grand Nancy, en collaboration étroite avec les communes concernées, a décidé de soutenir les projets de requalification de friches urbaines dans le cadre de projets urbains d'envergure. En 2019, la Métropole a défini au travers de son plan d'action 2019-2021 pour la Biodiversité, des orientations sur des sites « démonstrateurs » avec mise en œuvre de démarches innovantes en matière de reconquête de la biodiversité, parmi lesquels le site de l'ancienne caserne Kleber localisé à l'Est du centre-ville de Nancy, sur le ban communal d'Essey-lès-Nancy.

La Métropole du Grand Nancy a mandaté le groupement ARTELIA / PHYTORESTORE / ECOLOR pour la réalisation d'une étude environnementale sur l'emprise de la future « Coulée Verte » au droit de l'ancienne friche Kleber. L'étude doit garantir la bonne intégration paysagère et fonctionnelle de ces aménagements et présente donc un double objectif :

- Assurer l'amélioration du potentiel écologique du site (restauration d'habitats d'espèces protégées potentiellement présentes sur le site, plantation d'espèces végétales favorisant l'installation de nouvelles espèces, intégration des systèmes de management de la pollution à son environnement) ;
- Assurer la compatibilité sanitaire du site réaménagé avec les usages projetés au moyen d'une gestion exemplaire des pollutions présentes par phytomanagement.

L'étude globale est décomposée en 4 étapes :

- Etape 1 :
 - Un diagnostic écologique qui visera à atteindre les objectifs suivants :
 - Améliorer le potentiel écologique du site pour le rendre favorable à un redéveloppement de la biodiversité, au-delà d'un évitement maximum des impacts sur les milieux naturels et habitats d'espèces protégées présents potentiellement sur le site, conformément à la réglementation en vigueur ;
 - Intégrer les enjeux de préservation et de restauration de la biodiversité (habitat/fonctions - espèces) comme une composante à part entière de la conception du projet ; tant dans l'élaboration du plan de gestion des pollutions que pour la conception du scénario d'aménagement durable du site ;
 - Des investigations complémentaires « pollution » et « agronomiques » afin de préciser les caractéristiques des pollutions et leur biodisponibilité, et de définir les niveaux de fertilité des supports de végétation ;
- Etape 2 : Elaboration du projet opérationnel de gestion par phytomanagement via la réalisation d'un Plan de Gestion global, qui intégrera les enjeux de biodiversité au même niveau que les enjeux de maîtrise des pollutions. La maîtrise des enjeux sanitaires sera validée par une étude des risques sanitaires.
- **Etape 3 : Elaboration du Plan de Conception des Travaux qui permettra de valider et de fiabiliser le scénario de gestion retenu, via la réalisation d'essais en laboratoire et sur le terrain ;**
- Etape 4 : Accompagner la Métropole du Grand Nancy dans sa candidature aux appels à projets « travaux » national ou régional, dans une volonté à long terme de recyclage et de requalification du foncier métropolitain dégradé.

La présente étude s'inscrit dans l'**étape 3**, avec pour objectif principal de faire le lien entre la phase étude et la phase travaux.

La méthodologie et les conditions d'intervention utilisées d'ARTELIA sont conformes à la norme AFNOR NF X31-620 spécifique aux « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ». D'après cette norme, la présente prestation d'études correspond aux codifications suivantes :

- Plan de conception des travaux (PCT)
- Essais en laboratoire (B111)
- Essais de terrain (B112)

Par ailleurs, ARTELIA a réalisé cette étude selon les orientations préconisées par la note ministérielle du 19 avril 2017 accompagnée de deux documents : une introduction à la méthodologie destinée à tous publics et la méthodologie de gestion elle-même.

2. SOURCES DE DONNÉES CONSULTÉES

Les sources d'informations consultées pour la réalisation de l'étude sont détaillées ci-dessous.

MODE DE CONSULTATION	SOURCE	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES
web 	Géoportail	https://www.geoportail.gouv.fr/
	Cadastre	https://cadastre.gouv.fr
	Météo France	Rose des vents de la Station Essey-les-Nancy
	Infoclimat	https://www.infoclimat.fr/
	Géorisques : Anciens sites industriels	https://www.georisques.gouv.fr/risques/casias/donnees
	Géorisques : Sites présentant une pollution avérée ou suspectée	https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/type=instructions
	SIS	http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/sis-secteur-dinformation-sur-les-sols/donnees#/
	Photographies aériennes historiques	www.remonterletemps.ign.fr
bureau 	Diagnostic environnemental – SITA REMEDIATION	Rapport S2 12 031 1 – V0 – Avril 2013
	Diagnostic de pollution des sols, évaluation quantitative des risques sanitaires et Pré-Plan de Gestion - ARTELIA	KLEBER_Etude_environnementale_ARTELIA_mars 2016
	Etude de vulnérabilité – Ancienne caserne KLEBER – ARTELIA	8515236_Etude_vulné_KLEBER_R1V1 du 29/03/2022
	Diagnostic complémentaire ARTELIA / ECOLOR (étape 1 de l'étude)	Réf 8515236_KLEBER_DIAG_R2V1 de février 2022
	Guide méthodologique pour la sélection des techniques et l'évaluation de leurs performances – Cahiers des charges	ADEME, 2009 : Traitabilité des sols pollués
	Guide La microbiologie moléculaire au service du diagnostic environnemental.	ADEME, 2017 Collection Expertises. Ref. 8888. 174p.
	Les bio-indicateurs de l'état des sols – Principe et exemples d'utilisation - ADEME	ADEME – Mai 2017
	Bioremediation techniques –classification based on site of application : principes, avantages, limitations and prospects.	AZUBUIKE, C. C., CHIKERE, C. B., OKPOKVASILI, G. C., 2016 World J Microbiol Biotechnol. 32 (11) : 180
	Biopile design and construction manual. Technical Memorandum.	BATELLE ENVIRONMENTAL RESTORATION DEPARTMENT. 1996. TM-2189-ENV. 132p.
	Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts-bénéfices. Rapport final BRGM-RP-58609-FR. 403p.	COLOMBANO, S., SAADA, A., GUERIN, V., BATAILLARD, P., BELLENFANT, G., BERANGER, S., HUBE, D., BLANC, C., ZORNIG, C., GIRARDEAU, I., 2010.
	Manual for biological remediation techniques.	ICSS, 2006. Federal Env. Agency, Dessau, Germany. 81 p.
	Characterization, Design, Construction, and Monitoring of Bioreactor Landfills.	ITRC (Interstate Technology & Regulatory Council). 2006. Washington, D.C.: Interstate Technology & Regulatory Council, Alternative Landfill Technologies Team. 112p.
	Abstracts of Remediation Case Studies. Volume 6 Prepared by Member Agencies of the Federal Remediation Technologies Roundtable.	USEPA, 2002. EPA-542-R-02-006. 139p. Normes
	Les Phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués, état de l'art et guide de mise en œuvre	ADEME, INERIS, 2013.
	Phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués.	ADEME, 2017.
	Lignes directrices relatives aux essais en laboratoire pour la biodégradation de produits chimiques organiques dans le sol sous conditions aérobies.	ISO 11266, 1997.

3. SITUATION ET CONTEXTE DU SITE

3.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU SITE

Le site est implanté en zone péri-urbaine localisé à l'Est du centre-ville de Nancy (54). La parcelle cadastrale concernée est la parcelle 0040 sur la section AX. L'accès au site se fait par la rue du 8 mai 1945 à Essey-Lès-Nancy.

D'après les données de la carte IGN au 1/25 000ème, le site possède une altimétrie moyenne de 210 m NGF.

Aucun bâtiment n'est actuellement présent au droit de la zone d'étude, qui représente une surface totale d'environ 6,6 hectares. Le site est actuellement une friche enherbée. Le site est entièrement clos (murs) et fermé par un portail métallique. Les chemins d'accès sont recouverts de bitume ou de dallages



Figure 1 - Localisation du site d'étude (source Google Satellite)

3.2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE

La synthèse du contexte environnemental du site (source : Rapport d'étude Réf. 8515236_Etude_vulné_KLEBER_R1V1, 29/03/2022 par ARTELIA) est présentée dans le tableau ci-après.

Occupation des sols autour du site	• Au Nord : des habitations individuelles avec jardins (1 sur la Figure 1) ; • A l'Ouest : une ancienne zone aéronautique puis des habitations avec jardins (2 sur la Figure 1) ; • Au Sud : l'aérodrome civil d'Essey-Lès- Nancy (3 sur la Figure 1); • A l'Est : des terrains agricoles, un centre commercial puis des habitations individuelles avec jardins (4 sur la Figure 1)
------------------------------------	---

Contexte géologique	D'après la carte géologique n°230 au 1/50 000ème de Nancy (BRGM), le substratum géologique naturel du site est constitué par la formation des Marnes à Amalthées du Jurassique (Lias Pliensbachien Domérien) notées I6a d'une puissance pouvant atteindre environ 85 à 90 mètres. L'ouvrage BSS000SFKP/F2 (source : Banque de données du Sous-Sol) localisé en partie Est du site est exploité pour un usage de géothermie, sa coupe géologique permet de caractériser la présence d'une alternance de couches peu perméables, avec notamment la présence d'une couche d'argile en surface d'environ 25 m d'épaisseur, puis une succession de couches alternant argiles, marnes et calcaires jusqu'à atteindre la couche de Grès du Buntsandstein entre 500 et 600 m de profondeur.
Contexte hydrogéologique	Le substratum du site d'étude décrit ci-avant est constitué par les Marnes à Amalthées du Jurassique : des formations géologiques pas/peu perméables. La nappe des Grès du Buntsandstein est localement utilisée pour l'alimentation en eau potable, le thermalisme et la géothermie Celle-ci est rencontrée à environ 600 m de profondeur et dont l'écoulement supposé est orienté vers le Nord. Les données disponibles ont permis de mettre en évidence la présence de plusieurs centaines de mètres en couverture peu perméable entre les Marnes superficielles et les Grès du Buntsandstein. Les diagnostics de terrain de décembre 2015 et janvier 2016 ont également permis de mettre en évidence la présence d'une nappe perchée dans les remblais du site alimentée par les infiltrations des précipitations. La ressource hydrogéologique locale est considérée comme : • Non vulnérable du fait de la profondeur de la nappe exploitée du Buntsandstein (supérieure à 600 mètres) et de l'épaisseur de la couche de marnes / argiles peu perméable la surplombant (plusieurs centaines de mètres) ; • Non sensible au vu de l'absence de captage répertorié dans un périmètre d'1km autour du site.
Contexte hydrographique	D'après la carte IGN au 1/25 000ème du secteur étudié, les cours d'eau présents à proximité du site sont les suivants : • Le ruisseau du Grémillon, affluent de la Meurthe à 500 m au Nord du site et s'écoulant de l'est vers l'ouest ; • Le ruisseau de Prarupt, autre affluent de la Meurthe s'écoulant vers l'ouest à environ 1,6 km au sud du site ; • La Meurthe respectivement, à environ 1,5 km à l'ouest du site, s'écoulant du sud-est vers le nord-ouest. Compte-tenu des distances avec le site d'étude, il convient de considérer les eaux superficielles comme un milieu peu vulnérable. Aussi, au regard de la relation entre le ruisseau du Grémillon et la Meurthe et des usages récréatifs tel que des activités de pêche sur cette dernière, les eaux superficielles sont jugées comme un milieu sensible.
Contexte industriel	Il existe peu de site BASIAS et BASOL à proximité de la zone d'étude et au vu de leur distance au site, ces sites ne sont pas considérés comme ayant pu impacter la qualité des milieux au droit du site.

3.3. RAPPEL DE L'HISTORIQUE

Les informations indiquées dans cette partie proviennent du diagnostic environnemental réalisé par ARTELIA en 2016.

Le site étudié est une ancienne caserne abritant le 5ème Groupe Logistique du Commissariat de l'Armée de Terre en activité de 1913 à 2007 et d'une superficie d'environ 25 ha, est situé en contexte semi-urbain.

Le site est actuellement à l'état de friche. La majorité des anciens bâtiments ont été démolis. Seuls 5 bâtiments ont été conservés afin d'être réhabilités dans le cadre du projet d'aménagement.

Les usages des bâtiments du site étaient répartis comme suit :

- Au nord, résidentiel et base vie ;
- Au sud, technique avec :
 - Stockage divers (munitions, soute à ingrédients...) ;
 - Magasins (mécanique, HCCA, alimentaire...) ;
 - Ateliers, garages et hangars.

De par ses anciennes activités, le site étudié est régi par la réglementation ICPE. Les anciennes activités et rubriques ICPE concernées sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 1 - Ancienne activité ICPE

Ancienne activité – localisation	Rubrique ICPE
Ateliers 0046, 0047 et 0049	2930-1b AT véhicules routiers
Transformateur – atelier 0047	1180-1 Utilisation PCB
Soute munitions 006	1311-3 Dépôt de munitions
Chaufferie 0033	2910-A-2 P = 4,6 MW
Station-service 0044	1432-2-b Dépôt liquides inflammables – CET = 11,2 m ³ 1434-1-b Distribution carburant DME = 8,6 m ³ /h

L'ensemble des 21 cuves, séparateurs hydrocarbures et débourbeur ont été évacués par l'USID de Nancy entre 2014 et 2015.

3.3.1. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS PRECEDENTES

Plusieurs campagnes d'investigations environnementales ont été réalisées au droit du site faisant objet de la présente étude, les résultats de ces dernières sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 - Synthèse des études précédentes

	KLEBER "La Fruticée"
Etudes réalisées	Diagnostic environnemental et établissement du schéma conceptuel pour le compte Ministère de la Défense (SITA Remédiation, 2013) Étude environnementale Casernes Kléber pour le compte du Ministère de la Défense (ARTELIA, 2016) Dossier démantèlement ancienne station de distribution (déc2018) Plan de gestion et d'aménagement sommaire des 2 sites d'étude, EODD / Grand Nancy (2019)
Contexte géologique/hydrogéologique	présence de terrains imperméables (« marnes à Amalthées » (l6a)) - Absence de nappe vulnérable Présence du Gremillon à 100m du site --> vulnérable Besoins de sécurisation pyrotechnique
Qualité des sols	Présence de métaux sur une majorité de prélèvement Teneurs maximales au droit de S30 (290 en Ni, 63 mg/kg en Cr) et S39 (38 mg/kg As, 150 mg/kg en Cr, 200 mg/kg en Ni, 150 mg/kg en Zn) Présence de teneurs significatives en HAP entre 0 et 0,5m au droit de P15, P89 et P93 et P100 (>100 mg/kg)
Qualité des eaux souterraines	Pas d'impact sur la nappe
Mesures de gestion initiales	- Vérification et mise en conformité de la qualité du sous-sol après travaux de dépollution des zones sources avec les aménagements projetés ; - Maîtrise des risques liés à l'ingestion et l'inhalation de poussières au droit des espaces extérieurs ; - Gestion des terres excavées
Plan de gestion sommaire	- Stabilisation des métaux dans les sols par les plantes via la phytostabilisation.. - Les points de pollution concentrée seront excavés et mis en andain en bordure du site. Les hydrocarbures contenus seront dégradés par les plantes via la rhizodégradation. Les zones excavées peu profondes permettront de créer de futurs habitats pour crapauds. - L'aménagement du site en mosaïque (milieux ouverts / semi-ouverts) permettra in-fine de créer un gradient de naturalité et de diversifier les habitats (prairie sèche, fruticée, bocage). - Le cortège végétal permettra également la production de bio-masse (à but pédagogique compte tenu de la surface limitée de la zone), soit à vocation alimentaire (fruitiers, maraichage) soit non alimentaire (bioénergie, pépinière, etc.). - Le site sera entretenu préférentiellement par pâturage (ovins).

3.3.2. SOURCES DE POLLUTION

Les sources de pollution identifiées à l'issue des précédentes études réalisées sont présentées sur la Figure ci-après.

Conformément à l'indication du paragraphe 4.1.2.3. du CCTP, nous avons proposé de réaliser des investigations sur un secteur d'environ 2 ha, représentatif de l'ensemble du site. Ce secteur (en pointillés bleus sur le plan ci-après) paraît pertinent à plusieurs égards :

- Il englobe les secteurs les plus sensibles d'un point de vue sanitaire (usages futurs « loisirs » dans ce secteur) ;
- Des zones d'impact regroupant les 2 typologies de polluants (éléments-traces métalliques et HAP) y sont présentes.

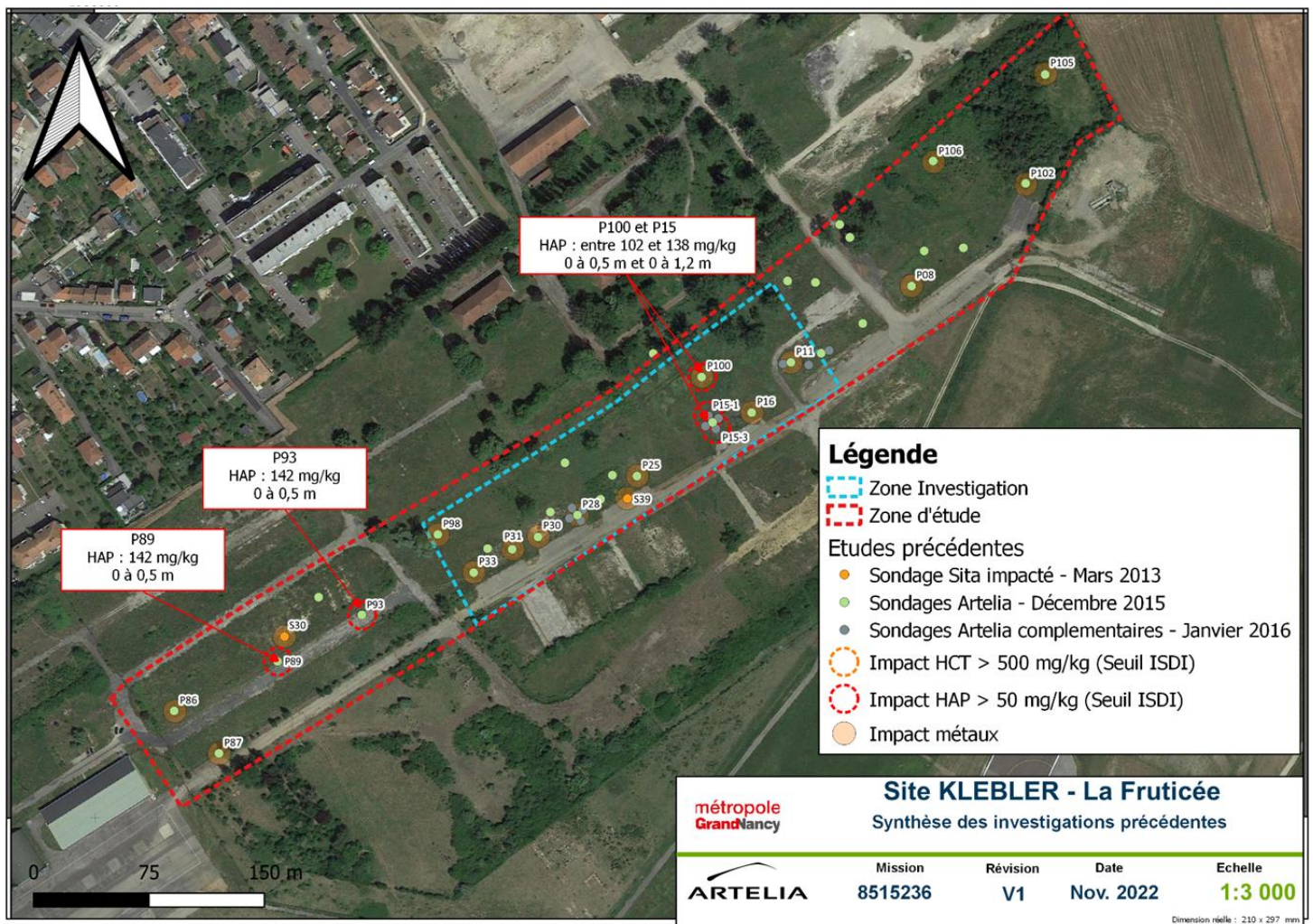


Figure 2 : Synthèse des investigations précédentes

4. PROJET D'AMENAGEMENT

La Métropole du Grand Nancy projette la reconversion du site KLEBER en espace public aménagée pour un usage destiné à la promenade, aux loisirs et à la pédagogie des utilisateurs. Ce projet d'aménagement permettra ainsi d'intégrer l'utilisation du phytomanagement comme technologie verte pour la maîtrise des pollutions résiduelles non concentrées tout en préservant un aspect esthétique et paysager des aménagements. Les différents aménagements projetés sont listés ci-dessous :

- Cheminement platelage en bois dans le but de canaliser le passage et ainsi d'éviter les zones à risques (andain en traitement).
- Création d'un véritable habitat pour les crapauds calamites (mare), qui ont besoin d'une association plan d'eau / berges de prairie / buissons pour réaliser leur cycle de vie de l'œuf jusqu'à l'adulte dans de bonnes conditions.
- Aire de pique-nique, un terrain multisport et des espaces de détente pour le public.
- Une diversité des habitats avec des zones de prairies sèches, des vergers et des zones biomasses non accessibles au public.
- Des zones de refuges pour la faune (notamment pour la Pie grièche écorcheur)
- Un observatoire pour disposer d'une belle vue sur la zone humide.
- En bordure Nord, une route et une piste cyclable devraient être créées.

5. SYNTHÈSE DU PLAN DE GESTION

Afin de compléter les données environnementales existantes, des diagnostics écologiques (ECOLOR) et de pollution (ARTELIA) ont été réalisés.

Les investigations faune / flore ont été réalisées sur l'ensemble de la zone d'étude et ses abords proches, entre mars 2022 et janvier 2023. Les investigations relatives au diagnostic complémentaire de pollution ont quant à elles été effectuées en mars et août 2022.

Les résultats de ces investigations sont résumés ci-après.

5.1. SYNTHÈSE DES DIAGNOSTICS

5.1.1. Enjeux écologiques

Les **enjeux élevés** correspondent :

- Aux friches herbacées avec présence d'Ædipode émeraude ;
- Aux éléments arbustifs favorables à la Pie-grièche écorcheur et au Verdier d'Europe ;
- Aux arbres à cavités favorables aux chiroptères ;
- Aux habitats aquatiques favorables au Crapaud calamite (Mare et dépression temporaire).

Aucun **enjeu moyen** n'est à signaler.

Les **enjeux faibles** correspondent aux friches à Saule Marsault, à la friche Buddleja, à la friche herbacée eutrophe et aux éléments arborés non favorables aux espèces patrimoniales mais pouvant abriter d'autres espèces de faune.

Les **enjeux très faibles** correspondent aux voiries défavorables à la faune et à la flore.



Figure 3 - Synthèse des enjeux écologiques

5.1.2. Diagnostic complémentaire de pollution

5.1.2.1. Rappel du schéma conceptuel initial

Conformément à la méthodologie en vigueur, le schéma conceptuel du site doit permettre de préciser les relations entre :

- Les sources de danger
- Les voies de transfert
- Les récepteurs potentiels

Le schéma conceptuel permet également d'évaluer l'existence d'un enjeu sanitaire et/ou environnemental résultant du triptyque « source de danger / voies de transfert / récepteurs potentiels ».

Sur la base des données collectées, ARTELIA propose le schéma conceptuel suivant, basé sur l'usage actuel du site (friche industrielle). La zone étudiée est entièrement clôturée, n'accueille aujourd'hui aucun usage ou cheminement, autorisé ou non. On parle alors ici plutôt d'un schéma de fonctionnement du site, servant de base à la définition du programme des investigations à mener en vue de son futur usage.

Tableau 3 – schéma conceptuel initial

SOURCE	MILIEU DE TRANSFERT	VOIES D'EXPOSITION	EXISTENCE D'UN ENJEU SANITAIRE / ENVIRONNEMENTAL
Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Ni et Zn). Teneurs significatives dans les remblais de surface (jusqu'à environ 2 m de profondeur) et ponctuellement dans les marnes.	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	OUI (Teneurs en surface et absence de recouvrement sur l'ensemble de la zone d'étude)
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche, ...)	NON (Nappe non vulnérable : masse d'eau localisée vers 600 m de profondeur et formation géologique peu perméable (marnes))
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	NON (Substances peu volatiles, milieu extérieur)
Hydrocarbures : Teneurs significatives en HAP en P15-1, P15-3 et P100.	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	OUI (Teneurs en surface et absence de recouvrement sur l'ensemble de la zone d'étude)
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche, ...)	NON (Nappe non vulnérable : masse d'eau localisée vers 600 m de profondeur et formation géologique peu perméable (marnes))
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	OUI (Substances volatiles, milieu extérieur. Le futur aménagement de la zone d'étude prévoit la présence de public potentiellement sensible (enfants))

5.1.2.2. Résultats des investigations réalisées en 2022

ARTELIA a réalisé :

- 19 sondages de sol jusqu'à environ 2 m de profondeur (limite des remblais) ;
- 3 piézairs.

L'objectif de ces sondages est de contrôler les sources potentielles de pollution mises en évidence par les activités passées. Les investigations sont résumées dans le tableau suivant et localisées sur la Figure ci-après.

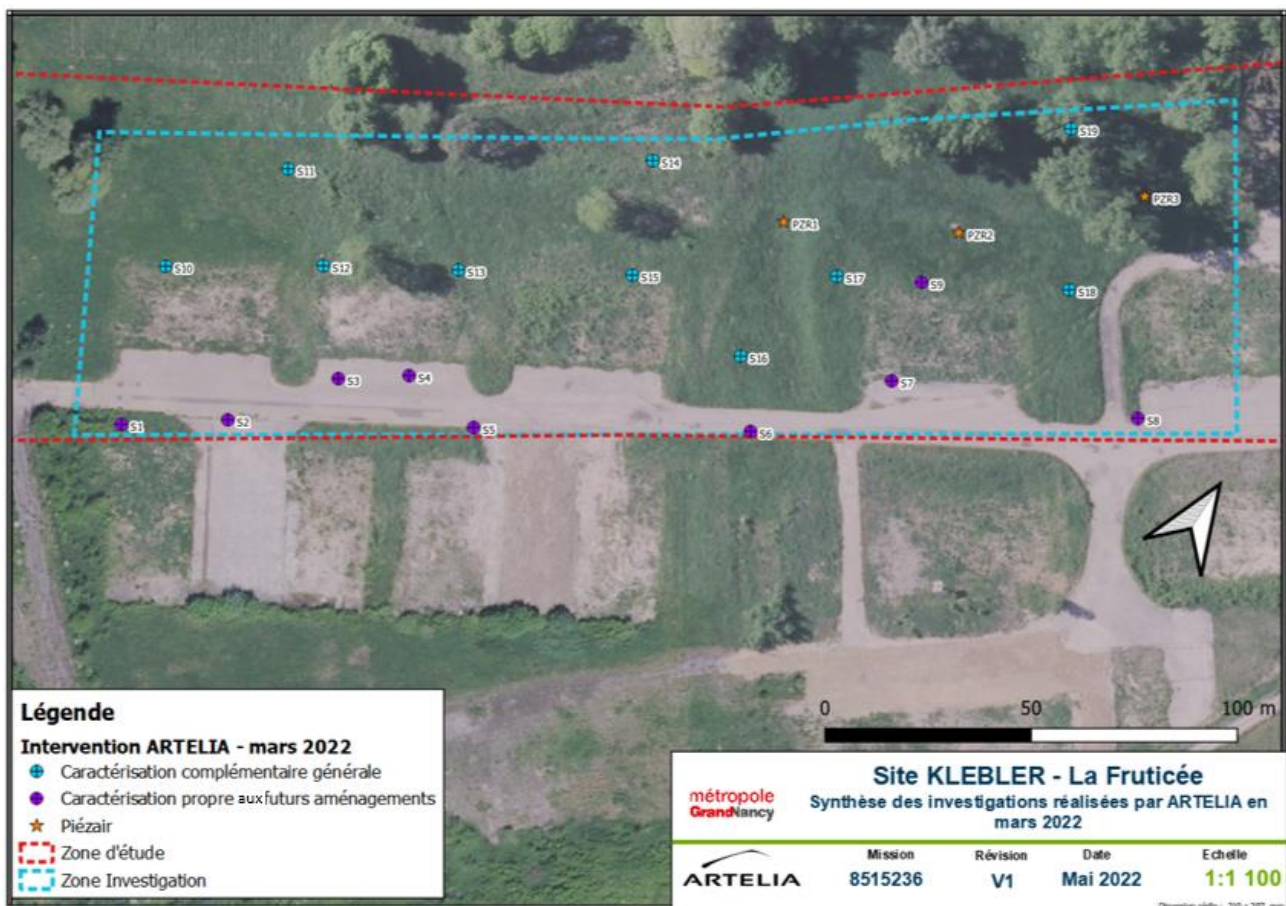


Figure 4 - Localisation des investigations réalisées par ARTELIA en mars 2022

5.1.2.3. Interprétations des résultats

a) Identification des impacts et sources de pollution

Les résultats des analyses de sols réalisées mettent en évidence :

- La présence de **HAP** au droit du sondage S17 entre 1 et 2 m de profondeur avec une concentration de 120 mg/kg. Cet impact est dans la même gamme de teneur que les prélèvements P100 et P15 réalisés par Artelia en 2016 (concentrations en HAP entre 102 et 138 mg/kg) localisés à quelques dizaines de mètres. Le reste des échantillons présentent des teneurs inférieures au seuil de classification matériaux inertes. L'échantillon Pza-1 et S7 (constitués de remblais) permettent de délimiter l'extension au sud et à l'ouest ;
- La présence de concentrations en **hydrocarbures C10-C40** comprises entre 30 et 653 mg/kg au droit de l'ensemble des échantillons analysés. La teneur maximale enregistrée se situe au droit du sondage S18, dans un secteur d'ores et déjà identifié comme présentant des impacts en composés organiques (sondages P15 et P100). Cette concentration semble ainsi correspond au bruit de fond des remblais du secteur ;
- La présence de dépassements des valeurs de bruits de fonds en **éléments traces métalliques sur brut**, sur la quasi-totalité des échantillons analysés. Des concentrations remarquables ont été observées, avec notamment des dépassements dans le cas de fortes anomalies naturelles :
 - 3 échantillons sur 23 présentent des dépassements en Arsenic. La concentration maximale observée (109 mg/kg) correspond à l'échantillon S2(-1-1,7m) localisé dans une couche de remblais comme pour l'échantillon S14(-1-2m). L'échantillon S3(-1-2m) est quant à lui localisé dans le terrain naturel ;
 - 9 échantillons sur 23 présentent (soit environ 40% des échantillons) présentent des dépassements en Nickel ;
 - 1 échantillon sur 23 présente un dépassement en Chrome avec une concentration de 193 mg/kg au droit de S2 dans les remblais ;

- 1 échantillon sur 23 présente un dépassement en Plomb avec une concentration de 109 mg/kg au droit du sondage S6 dans la couche superficielle de remblais.

Sur la Figure ci-dessous, on aperçoit que ces impacts en éléments traces métalliques sont répartis de manière hétérogène au droit de l'ensemble du site d'étude.

Les impacts en HAP identifiés antérieurement (sondages P15 et P100) et dans le cadre du présent diagnostic (S17) peuvent être considérés comme des zones sources concentrées à traiter.

Les concentrations anomaliques en As, Cr, Pb et Ni sur brut sont réparties de manière aléatoire principalement dans les remblais entre 0 et 2m, reflétant la qualité intrinsèque des remblais (probablement en lien avec les différentes phases de construction / démolition de la caserne).

b) VALEUR AGRONOMIQUE

Les résultats mettent en évidence :

- Matière Organique totale : Le sol présente une teneur de 1,22% de matière organique totale. Cette valeur est faible et il apparaît nécessaire de la relever afin d'améliorer les propriétés physiques, chimiques, et biologiques du sol.

Les points suivants permettent de déterminer le type d'apport à privilégier et/ou la modification de l'itinéraire technique à envisager.

- Matières Organiques libres : réserves à moyen terme

La teneur en matières organiques libres (matières organiques les plus facilement consommées) est de 0,42%. Cette valeur est satisfaisante : ces matières organiques libres sont le principal apport d'énergie pour la vie du sol et elles sont ici en quantité suffisante.

Le rapport C/N de la MO libre est de 20. Il caractérise une MO correctement évoluée, encore jeune, énergétique pour la faune et la microflore du sol.

- Matières Organiques liées : réserves à long terme

La teneur en matières organiques liées (matières organiques les plus stables dans le temps) est faible, ce déficit évalué par hectare (pour une profondeur de 20 cm) à 21,1 tonnes est préjudiciable pour le sol et d'éventuelles cultures, car de nombreuses propriétés agronomiques s'en trouvent affectées : érosion des sols de par la fragilité des agrégats et difficulté à obtenir une bonne stabilité structurale, faible stock potentiel de fourniture d'éléments minéraux (N,P...) du sol aux plantes, faible résistance aux stress environnementaux (sécheresse, inondations...).

Le rapport C/N de la MO liée est de 15,6. Cette valeur est élevée et caractérise des humus pas complètement évolués et stabilisés, pas complètement fonctionnels. Leur amélioration nécessitera une mobilisation des réserves azotées du sol.

- Équilibre des compartiments libre et lié (équilibre des réserves entre court et long terme)

Les compartiments organiques du sol ne sont pas très équilibrés : les réserves organiques sur le long terme sont faibles en comparaison avec les réserves à plus court terme (65% contre 35% du carbone total). Selon la nature plus ou moins humigène de ces réserves à court terme (MO libres) le déséquilibre pourra être compensé naturellement dans les années à venir, sous réserve que le sol soit vivant et apte à les transformer.

c) QUALITÉ DES GAZ DU SOL

Les résultats d'analyses mettent en évidence les éléments suivants :

- La détection de **BTEX** au droit de l'ensemble des ouvrages, avec des concentrations en :
 - **Ethylbenzène** et **Toluène** à l'état de traces au droit de PZR2 lors de la campagne en mars et l'ensemble des ouvrages lors de campagne d'août. Les concentrations sont proches de la limite de quantification du laboratoire ;

- **Xylènes**, comprises entre 0,007 (PZR3) et 0,032 mg/m³ (PZR2) au droit des 3 piézais lors de 2 campagnes. Ces concentrations sont environ 10 fois supérieures à la limite de quantification du laboratoire.
- La détection d'**hydrocarbures aliphatiques** au droit de l'ensemble des ouvrages lors de 2 campagnes. Les concentrations obtenues lors de la campagne d'août 2022 sont supérieures à celles observées en mars 2022. Notamment au droit de Pza-3 avec une concentration 10 fois supérieure à celle observée en mars.
- L'absence de **Naphtalène et hydrocarbures aromatiques (fractions supérieures à C8)** au droit des 3 piézais.

5.2. MISE A JOUR DU SCHÉMA CONCEPTUEL ET EVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES POUR LE PROJET D'AMENAGEMENT

5.2.1. SCHEMA CONCEPTUEL

5.2.1.1. Présentation du schéma conceptuel

D'après les guides méthodologiques édités par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017, le schéma conceptuel constitue la base de la démarche de gestion environnementale du site : il doit ainsi permettre de mettre en évidence les différents scénarios susceptibles d'exposer les populations aux polluants résiduels présents sur site.

Sur la base des données disponibles et de l'usage projeté comme « démonstrateur environnemental » intégrant la présence de public avec la création d'un espace de visite, pédagogique et de détente dans un cadre naturel. ARTELIA a identifié des enjeux sanitaires / environnementaux comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 4 – schéma conceptuel pour un usage de « démonstrateur » accueillant du public

SOURCE	MILIEU DE TRANSFERT	VOIES D'EXPOSITION	EXISTENCE D'UN ENJEU SANITAIRE / ENVIRONNEMENTAL
Qualité des remblais au droit du site : Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Ni et Zn). Teneurs significatives dans les remblais de surface (jusqu'à environ 2 m de profondeur) et ponctuellement dans les marnes.	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	NON Le projet intègre déjà la gestion des pollutions diffuses dans les remblais par : • Stabilisation voire phytoextraction des métaux dans les déblais générés par le projet • Couverture végétale évitant le contact direct et l'envol de poussières • Maîtrise des accès des usagers
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche, ...)	NON Aucun usage des eaux souterraines au droit du site.
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	NON Substances peu volatiles et milieu extérieur.
Hydrocarbures : Teneurs significatives en HAP en P15-1, P15-3, P100 et S17. Présence d'hydrocarbures C10-C40 au droit du sondage S18.	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	OUI Présence de concentrations en HAP considérées comme des zones sources concentrées devant faire l'objet d'un traitement
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche, ...)	NON Aucun usage des eaux souterraines au droit du site.
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	OUI Substances volatiles, milieu extérieur

5.2.1.2. Conclusions sur le schéma conceptuel et suites à donner

Le schéma conceptuel met ainsi en évidence que les hydrocarbures présents dans les sols et gaz du sol du site peuvent entraîner des risques pour la santé des futurs usagers du site par l'inhalation de substances volatiles. La présente évaluation qualitative des risques nécessite d'être affinée et les risques sanitaires quantifiés via une Analyse des Risques Résiduels (ARR) pour l'inhalation de volatils en milieux extérieur.

Cette ARR est présentée au sein du chapitre suivant. Il s'agit, à partir de la caractérisation actuelle des milieux, d'évaluer le risque sanitaire lié à l'exposition des futurs usagers par inhalation de substances volatiles présentes à des teneurs résiduelles postérieurement aux travaux de traitement des sources concentrées et de terrassement qui seront engagés, et dégazant depuis le sous-sol vers l'air ambiant extérieur.

5.2.2. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

Des investigations dans les gaz du sol ont été réalisées (cf. chapitre 5 ci-avant) afin d'approfondir l'évaluation des enjeux sanitaires notamment afin de quantifier le degré de dégazage après traitement des sources sol.

Afin d'interpréter les résultats de gaz du sol obtenus, et dans une approche majorante, une comparaison des concentrations obtenues est effectuée d'abord avec les VGAI (Valeurs Guides pour l'Air Intérieur) existantes, puis les VTR (Valeurs Toxicologiques de Référence) en l'absence de VGAI, sans application de facteur de dilution.

Issue de la démarche de diagnostics des sols dans les lieux accueillant les enfants et les adolescents, 3 seuils (R1, R2 et R3) ont été définis et constituent des valeurs d'analyse de la situation. Ces seuils sont les suivants :

- R1 correspond aux valeurs de gestion qui sont par ordre de priorité, les valeurs réglementaires disponibles, les valeurs cibles ou repères du HCSP, les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'ANSES et, à défaut, les VTR ramenées en concentration d'exposition ;
- R2 correspond dans la plupart des cas aux valeurs réglementaires ou aux seuils d'action définis par le HCSP. Dans les autres cas, les valeurs retenues sont définies dans la note de l'INERIS du 2 février 2016 ;
- R3 correspond aux valeurs telles que définies dans la note de l'INERIS. Il s'agit de VTR aigües disponibles pour les expositions sur une courte période et en aucun cas des VTR aigües pour la gestion des risques accidentels.

Les résultats des 2 campagnes de prélèvements de mars et août ont été moyennés, en considérant, dans une démarche sécuritaire, les résultats présentant des teneurs inférieures à la limite de quantification comme équivalent à cette valeur limite.

Les concentrations ont alors été comparées aux seuils R1, R2 et R3 (cf. tableau ci-après). Le tableau suivant détermine des mesures de gestion graduées sur la base de ces concentrations.

Tableau 5 – Qualité de l'air intérieur estimée à partir des gaz du sol (source : Guide méthodologique de gestion des SSP)

Interprétation sur critères toxicologiques	Pondération selon les données de bruit de Fond	Actions complémentaires à engager pour ce polluant
$C_{\text{pst}} < R_1$		La présence de ce polluant ne pose pas de problème (cf. § 2.4.2.d). Le processus se poursuit suivant les dispositions du § 2.5.1.
$R_1 \leq C_{\text{est}} < R_2$	$< \text{OQAI}_{\text{p90}}$ ou autres	La qualité de l'air pour ce polluant est inférieure ou comparable à celle mesurée dans 90% des logements français par l'OQAI (ou d'autres bases). En fonction des résultats obtenus sur les autres polluants, la pertinence d'un contrôle de la qualité de l'air intérieur est à examiner. Le processus se poursuit suivant les dispositions du § 2.5.1 ou du § 2.4.7.b si un contrôle de la qualité de l'air intérieur est réalisé.
	$\geq \text{OQAI}_{\text{p90}}$ ou autres	La qualité de l'air intérieur doit être contrôlée. Si seul ce polluant conduit à ce contrôle, le contrôle de la qualité de l'air peut se limiter à ce seul polluant ou à la famille de composés à laquelle appartient le polluant. Le processus se poursuit suivant les dispositions du § 2.4.7.b.
$R_2 \leq C_{\text{est}} < R_3$		La qualité de l'air intérieur doit être contrôlée. Dans l'attente des résultats des contrôles, l'aération des locaux concernés (vérification du bon fonctionnement de la ventilation, aération ouverture des fenêtres...) est recommandée. Le processus se poursuit suivant les dispositions du § 2.4.7.b.
$C_{\text{est}} \geq R_3$		La qualité de l'air intérieur doit être contrôlée. Dans l'attente des résultats des contrôles, il est recommandé d'améliorer l'aération des locaux concernés (vérification du bon fonctionnement de la ventilation, aération ouverture des fenêtres...). Des mesures telles que l'éloignement des occupants ou l'inutilisation des locaux concernés sont à considérer lorsque des contrôles ont été réalisés sur l'air intérieur et ne sont pas pertinentes lorsque la qualité de l'air intérieur est estimée à partir des gaz du sol. Le processus se poursuit suivant les dispositions du § 2.4.7.b.

Tableau 6 : Comparaison des teneurs dans les gaz du sol avec les valeurs guides R1 à R3

			Echantillons prélevés le 11/03/2022 (mg/m ³)				Echantillons prélevés le 03/08/2022 (mg/m ³)				Valeurs guides de BRUIT DE FOND (Air INTERIEUR)
Substances recherchées		LQ (mg/m ³)	Pza-1	Pza-2	Pza-3	Blanc	Pza-1	Pza-2	Pza-3	Blanc	Valeurs d'analyse de la situation (Méthodologie Nationale Gestion SSP, Avril 2017) (mg/m ³)
R1											
CAV - BTEX	Benzène	0,0016	<	<	<	<	<	<	<	<	0,002 (VGAI ANSES 2011)
	Ethylbenzène	0,0032	<	0,006	<	<	0,008	0,011	0,009	<	1,5 (VGAI ANSES 2016)
	Toluène	0,0064	<	0,003	<	<	0,004	0,005	0,004	<	20 (VTR ANSES 2017)
	m, p -Xylène	0,0032	0,009	0,016	0,005	<	0,016	0,022	0,019	<	
	o-Xylène	0,0016	0,004	0,006	0,002	<	0,007	0,010	0,009	<	
	Xylènes (o, m et p)	0,0032	0,013	0,022	0,007	<	0,023	0,032	0,028	<	0,1 (VTR ANSES 2020)
HC aliphatiques	>C5-C6	0,0796	<	<	<	<	<	<	<	<	18,4 (VTR TPHCWG 1999)
	>C6-C8	0,0796	<	<	<	<	<	<	<	<	18,4 (VTR TPHCWG 1999)
	>C8-C10	0,0796	0,110	0,228	<	<	0,080	0,104	<	<	1 (VTR TPHCWG 1999)
	>C10-C12	0,0796	0,313	0,419	0,084	<	0,350	0,404	0,379	<	1 (VTR TPHCWG 1999)
	>C12-C16	0,0796	0,202	0,219	<	<	0,876	0,589	0,513	<	1 (VTR TPHCWG 1999)
	Total Aliphatiques	0,0796	0,624	0,866	0,084	<	1,306	1,099	0,892	<	
HC aromatiques	>C8-C10	0,0796	<	<	<	<	<	<	<	<	0,2 (VTR TPHCWG 1999)
	>C10-C12	0,0796	<	<	<	<	<	<	<	<	0,2 (VTR TPHCWG 1999)
	>C12-C16	0,0796	<	<	<	<	<	<	<	<	0,2 (VTR TPHCWG 1999)
HAP	Naphtalène	0,0032	<	<	<	<	<	<	<	<	0,01 (Valeur repère HCSP 2012)

< : inférieur à la limite de

L'ensemble des teneurs relevées dans les gaz du sol, sans application de facteur de dilution (transfert des gaz du sol vers l'air extérieur / brassage par le vent), est inférieur aux seuils de comparaison R1 : la présence de teneurs résiduelles ne pose pas de problème sanitaire.

Le schéma conceptuel prévisionnel après travaux montre que les voies d'exposition sont supprimées (ingestion de poussière) ou acceptables (inhalation de composés volatils en extérieur).

5.3. SCENARIO RETENU DE TRAITEMENT DES SOURCES DE POLLUTION CONCENTREE

5.3.1. Objectifs de dépollution

En préambule, il est important de rappeler que la zone étudiée dans le cadre des investigations complémentaires couvrait une surface de 2ha sur les 8 couvrant l'ensemble de la « Coulée Verte ».

Les investigations complémentaires réalisées par ARTELIA ont permis de dresser plusieurs constats :

- De confirmer la présence ponctuelle de remblais présentant des teneurs en HAP bien supérieures au bruit de fond du site ;
- La délimitation de l'extension des sources de pollution concentrée en HAP nécessitera d'être actualisée en phase chantier ;
- Les fortes teneurs en hydrocarbures étant reliées à la mauvaise qualité des remblais, il est difficile de prédire la localisation des zones impactées. Il sera nécessaire de recaractériser la qualité des matériaux lors de la phase chantier d'aménagement.

Dans le cadre de la requalification de l'ancienne caserne KLEBER en « démonstrateur environnemental » intégrant la présence de public avec la création d'un espace de visite, pédagogique et de détente dans un cadre naturel, la démarche de la Métropole du Grand-Nancy est le traitement des sources concentrées par des solutions basées sur la nature. Au stade de la présente étude, et en l'absence de risque sanitaire au droit du site, l'objectif de dépollution des sols a été fixé à 90 mg/kg en HAP. Par ailleurs et pour rappel, le traitement des pollutions doit se faire, conformément aux exigences de la maîtrise d'ouvrage et dans la mesure du possible, par des techniques alternatives à l'excavation et évacuation hors site des matériaux, fondées sur la nature. Les phytotechnologies sont à étudier.

Dans ce contexte les objectifs de dépollutions sont les suivants :

- Diminution de la masse de HAP dans le sous-sol au droit des 3 sources concentrées jusqu'à l'atteinte de teneurs résiduelles de l'ordre de 90 mg/kg ;
- Couper les voies d'exposition par contact direct avec des matériaux impactés.

Les figures et tableaux présentés au paragraphe 6.2.4.2 permettent de visualiser l'étendue des impacts en HAP, et d'évaluer les volumes de sol concernés, après intégration des résultats de données de sondages complémentaires réalisés dans le cadre du Plan de Conception des Travaux.

5.3.2. Traitement par phytotechnologies

Le traitement des pollutions sur le site via des techniques de phytoremédiation répond à un quadruple enjeu :

- Mise en sécurité du site par abattement des charges polluantes ou stabilisation de ces dernières ;
- Intégration de biodiversité au site et développement de son aspect naturel via des corridors écologiques et des aménagements naturels permettant le foisonnement de biodiversité animale et végétale ;
- Traitement esthétique et véritable intégration paysagère ;
- Limitation des traitements hors-site et donc des coûts de traitement.

Le phytomanagement permettra ainsi de créer un site naturel, esthétique et optimal pour une ouverture au public. Les différents aménagements sur le site permettent de créer des démonstrateurs de phytotechnologies, qui feront l'objet d'un suivi et permettront de rendre compte de l'efficacité de ces techniques sur un exemple concret.

Les pollutions détectées dans les sols de la zone sont principalement des pollutions aux HCT, HAP et éléments-traces métalliques.

Les éléments-traces métalliques, les hydrocarbures pétroliers et les HAP sont des polluants d'origine, de composition et de caractéristiques différentes qui interagissent de manière différente avec le sol, les plantes et l'environnement en général.

Les éléments-traces métalliques sont des éléments chimiques qui ne se décomposent pas et qui sont toxiques pour la santé lorsqu'ils sont présents en fortes concentrations. Ces polluants peuvent être retenus par les particules du sol (par exemple, la matière organique, les complexes humico-argileux, les sesquioxydes, entre autres), ou retenus par les plantes grâce aux processus de phytoremédiation présentés ci-dessus. Cela réduit leur biodisponibilité et, par conséquent, leur potentiel toxique pour l'environnement et les organismes vivants qui l'habitent.

Les principales techniques utilisées dans l'aménagement seront la **phytostabilisation** et la **phytodégradation**.

La **phytostabilisation** est l'utilisation de plantes pour l'immobilisation de contaminants dans le sol par absorption et accumulation dans les racines, adsorption sur les racines ou précipitation dans la rhizosphère. Le principal objectif de leur utilisation est de réduire la disponibilité et la toxicité des ions métalliques dans le sol par immobilisation chimique, ainsi que de réduire la migration de ces contaminants vers d'autres milieux, transportés par l'action du vent, l'érosion hydrique, la lixiviation à travers le profil du sol et tout autre type de dispersion de leurs particules en général. La phytostabilisation des éléments-traces métalliques et des pseudo-métaux peut se produire, comme indiqué ci-dessus, par le biais de différents mécanismes chimiques tels que la sorption, la précipitation, la complexation ou la réduction de leur état d'oxydation.

- Sorption : ce processus implique la fixation des ions métalliques à la surface des composants du sol (tels que la matière organique, les complexes argilo-humiques) et des plantes (à la surface des racines des plantes) ;
- Précipitation : ce processus se produit lorsque les ions métalliques se lient entre eux pour former des composés insolubles ;
- Complexation : ce processus se produit lorsque les ions métalliques se lient à des composés organiques ou inorganiques pour former des complexes ;
- Réduction de l'état d'oxydation : ce processus implique la conversion d'ions métalliques hautement toxiques en formes moins toxiques par l'ajout d'électrons.

La **phytodégradation** et la **rhizodégradation** sont deux procédés (qui peuvent être associés) durant lesquels : dans le premier cas, les polluants organiques sont dégradés sous l'action des enzymes de la plante en produits moins complexes et inoffensifs ou les minéralisent en formes chimiques plus simples telles que le CO₂ et le H₂O. Dans le deuxième cas, sous l'action des micro-organismes habitant la rhizosphère (le sol entourant les racines des plantes), aidés par la sécrétion des exsudats racinaires qui stimulent leur croissance.

Un enjeu particulier, afférent aux traitements par phytotechnologies, est l'intégration de la faune et de la flore déjà présente sur site dans les aménagements. Les enjeux autour des batraciens, et notamment du Crapaud calamite, et de l'avifaune, et notamment de la Pie grièche écorcheur, sur ce site sont pris en compte dans le plan de gestion proposé et constituent un axe majeur de conception.

A NOTER : les aménagements de loisir et d'accessibilité de la zone, type aires de jeux / terrains de sport / cheminements / mobiliers (bancs, ...), ne sont pas abordés dans ce Plan de Gestion. Ils sont représentés partiellement sur les cartes, sur la base des idées d'aménagement portées par la Maîtrise d'Ouvrage du Quartier Kléber, mais ne sont pas intégrés à proprement parler dans les propositions ou dans les chiffrages du Plan de Gestion.



Figure 5 : Plan général des aménagements - stade plan de gestion

5.3.2.1. Andains Plantés, Noues Plantées, Filtres Plantés



Figure 6 – Carte aménagements Andains Plantés, Noues Plantées et Filtres Plantés

Le principal système de dépollution par phytotechnologies qui sera proposé est un système articulant des andains plantés (AP), des noues plantées (NP) de récupération des lixiviats et des filtres plantés (FP) de traitement de ces lixiviats.

Les andains plantés (AP) seront constitués avec les terres excavées sur site, c'est-à-dire les terres dont les teneurs en polluants dépassent les valeurs seuils retenues par ARTELIA. Ces andains seront également constitués d'une partie des déblais issus de la création des zones humides et des filtres plantés sur le site.

Phytodégradation et phytostabilisation auront lieu en parallèle sur ces andains, en fonction des polluants et via des plantations choisies. Les andains seront étanchés et les eaux de ruissellement chargées seront récupérées en bas d'andains dans des noues plantées (NP) d'acheminement.

Les noues plantées (NP) permettront d'acheminer les eaux de ruissellement depuis les andains vers les filtres plantés (FP) qui permettront de continuer à phytodégrader et à phytostabiliser les pollutions. Elles seront étanchées et des plantations seront réalisées sur substrat poreux, afin de commencer à traiter et à fixer les pollutions pendant leur acheminement vers les FP. Elles serviront également à acheminer les eaux traitées par les FP vers les zones humides, lieu final de recueil des eaux de ruissellement du site.

Les filtres plantés de piégeage (FP) seront réalisés aux endroits des excavations des points de pollutions concentrées (PPC) afin de minimiser les mouvements de terre sur site. Ils seront réalisés sous la forme de Jardins Filtrants de piégeage, technologie brevetée. Ils permettront, via l'articulation d'un substrat multicouche et de plantations choisies, de réaliser une étape supplémentaire de phytodégradation et de phytostabilisation des lixiviats. Ces eaux sont ensuite envoyées gravitairement vers les zones humides du site.

L'articulation entre ces différentes zones plantées et humides permettra de créer des écosystèmes complexes sur le site, favorables au maintien et au foisonnement de la biodiversité. L'approche esthétique de l'ensemble est focalisée sur le caractère organique des formes.

L'ensemble de ce système sera clôturé via des clôtures basses, afin de dissuader le public mais également de marquer le territoire de la dépollution et permettre l'articulation et la mise en valeur de panneaux pédagogiques.

❖ Volumes et composition des terres dans les Andains Plantés

Les terres contenues dans les andains seront les terres excavées sur site, dont les teneurs sont supérieures aux seuils limites définis lors de l'étude statistique des pollutions (PPC). Les volumes en jeu sont les suivants approximativement :

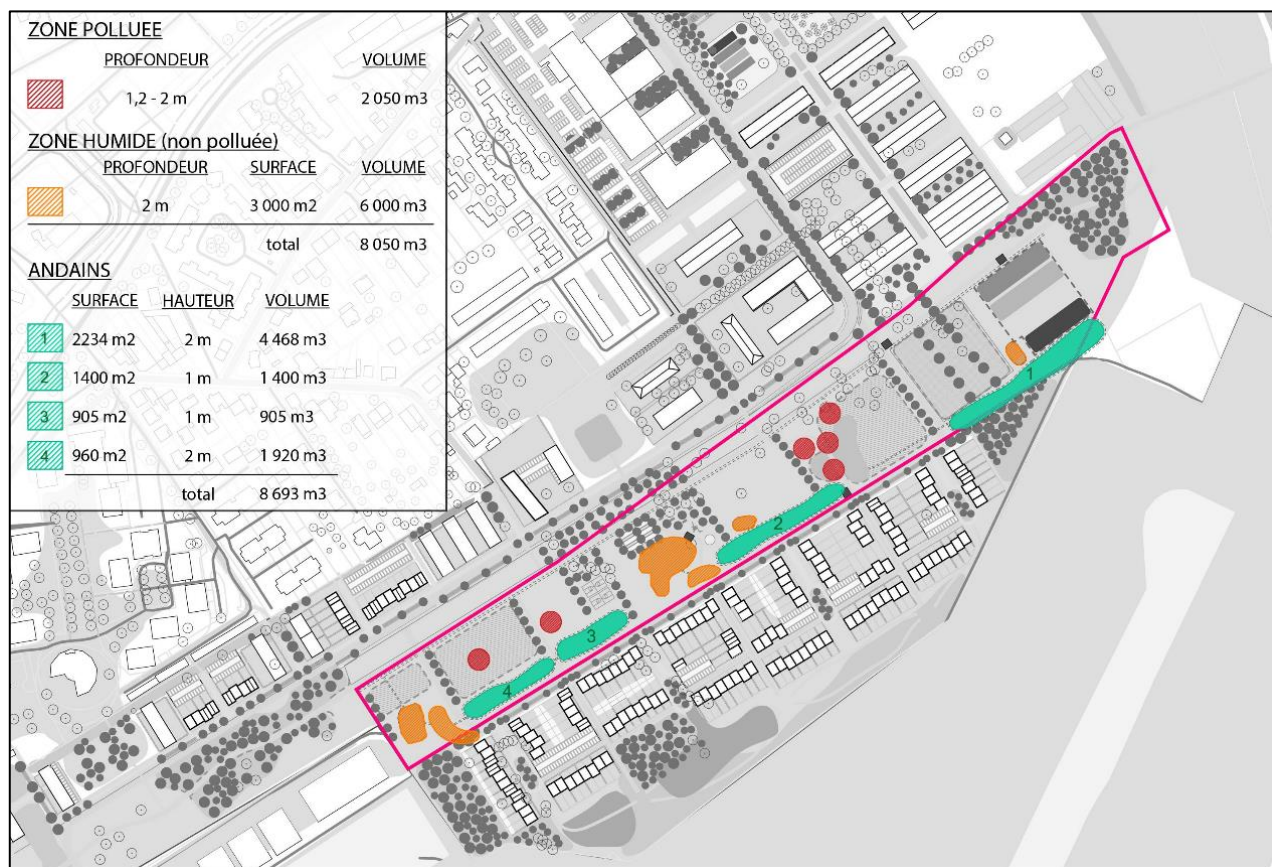


Figure 7 – Identification des volumes à excaver et des volumes approximatifs des andains

Ces volumes pourront être revus en fonction du scénario retenu à l'échelle de l'aménagement global du quartier pour la dépollution des terres contaminées. En effet, une partie des sols issus des projets d'aménagements du quartier, qui proviendraient d'en dehors de la zone de phytotechnologies, pourrait être tout de même stockée dans les andains. Dans ces cas, les terres issues des déblais nécessaires à la conception des zones humides (hors Points de Pollutions Concentrées) pourront être utilisées ailleurs ou évacuées. Les teneurs moyennes en polluants de ces terres sont les suivantes, en moyenne pondérée sur les volumes d'excavations :

Teneurs pour les excavations PPC A, PPC B, PPC C, toutes profondeurs										
	HAP somme	HCT C10-C40	As	Cd	Cr tot	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn
Teneur moyenne en mg/kg	124	349	34,2	0,2	66,7	25,5	0,2	47,5	104,1	130,9

D'après les analyses agronomiques réalisées, la composition agronomique des terres est compatible avec un traitement par phytodégradation et phytostabilisation sur andains, moyennant certains apports de matières organiques. En effet, les teneurs en Matières Organiques (MO) libres et totales sont moyennes à basse. Cela signifie que la vie du sol est moyennement développée et qu'il convient d'améliorer le stock nutritif disponible pour le développement des plantations et pour la biodégradation des polluants. La croissance microbienne sera favorisée par la bonne disponibilité des nutriments dans le sol. Le rapport C/N de la MO libre est de 15,6, ce qui est élevé et augure des humus pas complètement fonctionnels. Les apports de compost et terre végétale dans les dispositifs phytotechnologiques décrits dans les parties suivantes visent à compenser ce potentiel déficit.

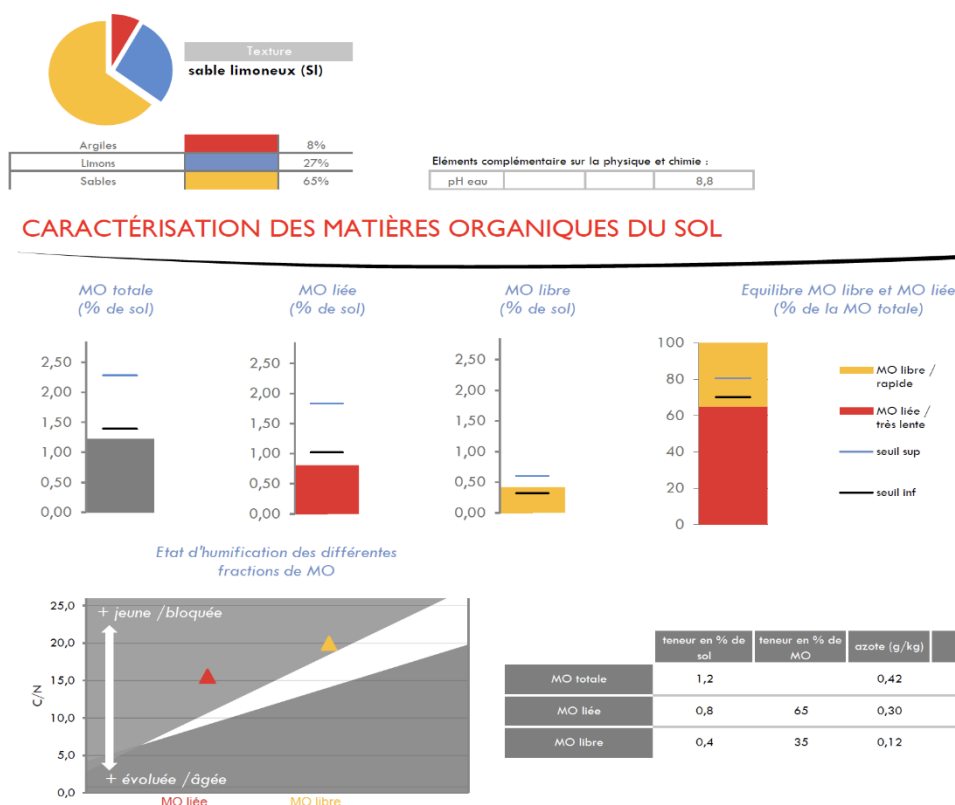


Figure 8 – Etat agronomique général des sols

❖ Détails Andains Plantés et Noues Plantées

Les andains seront formés en disposant les terres polluées en strates successives. Une couche superficielle de compost sera ajoutée afin d'augmenter l'aération du sol et apporter les nutriments nécessaires au bon développement des plantations. Des couches intermédiaires de compost d'une épaisseur comprise entre 15 et 30 cm seront également ajoutées entre les couches de sol stratifiées afin d'augmenter l'activité microbienne (composition en « lasagne » compost/terres polluées).

Les 4 andains auront des hauteurs comprises entre 1 et 2m au maximum et la forme de leurs crête sera travaillée irrégulièrement. En effet, le fond du site sur sa partie Est est occupé entièrement par des merlons de séparation avec l'aérodrome. Ces merlons sont extrêmement imposants et d'aspect « technique » et ils sont disposés dans la perspective directe des andains prévus pour les aménagements susmentionnés. De plus, la partie Est du site directement adjacente sera occupée par des maisons, qui profiteront d'une vue sur le parc. Dès lors, il est important d'un point de vue de l'esthétique paysagère de casser la masse imposante des merlons et leur aspect monotone, par des andains plutôt bas, effilés et aux formes irrégulières. Des andains bas permettent également une meilleure pénétration du système racinaire des plantes jusqu'aux couches inférieures et une meilleure aération et donc biodégradation sur l'andain.

Les andains ainsi que les noues plantées seront étanchés sur complexe géotextile + géomembrane afin d'éviter les percements.

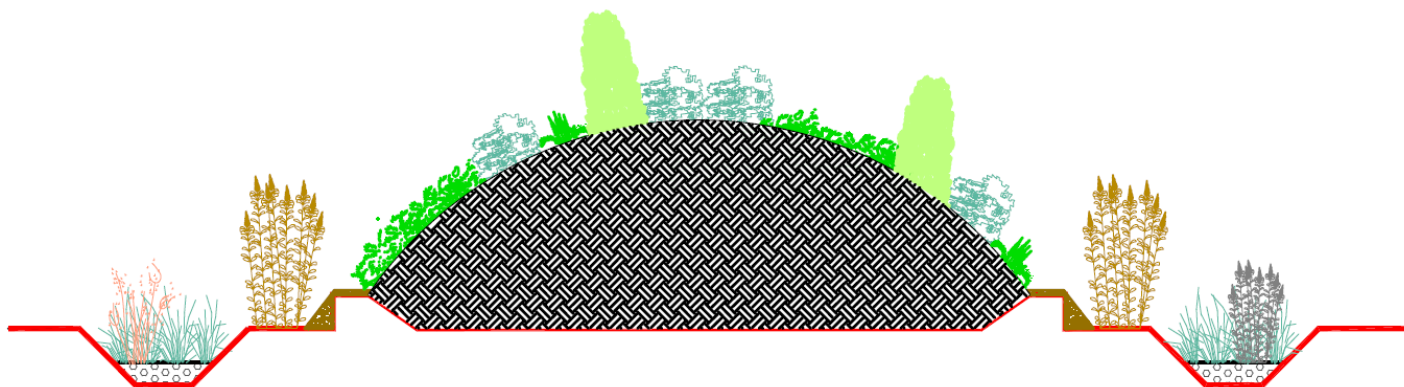


Figure 9 : Coupe face Andains plantés + Noues Plantées

La lixiviation via les eaux pluviales entraînera dans les noues plantées les polluants qui n'auront pas été stabilisés dans les complexes racinaires des plantes. Le recueil de ces lixiviats dans les noues plantées et leur acheminement vers le filtre planté de piégeage permet d'éviter l'éventuelle migration des polluants vers la nappe et de continuer à abattre et à stabiliser les polluants, particulièrement les polluants métalliques. Les noues plantées ont été placées tout au long du site pour permettre non seulement le traitement et l'acheminement des lixiviats mais également la gestion de l'intégralité des eaux pluviales du site.

Les noues plantées seront également des ouvrages intégrateurs de biodiversité et participant à l'esthétique paysagère naturelle de l'ensemble de l'aménagement.



Figure 10 : Exemple de Noues Plantées d'acheminement (quartier Camille Claudel, Palaiseau)

Les andains seront travaillés avec des formes organiques et des variations de niveau, afin de créer un aspect naturel et éviter l'effet « andains techniques ».

Les plantations seront réalisées afin de maximiser les effets de rhizodégradation et phytostabilisation sur les andains : les parties les plus épaisses et plates, au faite de l'andain, seront plantées majoritairement de graminées et d'arbustes bas, tandis que les parties les plus basses seront plantées de graminées et de ligneux (hauteur <3m, contrainte aérodrome). L'ensemble sera également planté d'un couvert d'herbacées afin d'augmenter la couverture végétale et de limiter l'érosion.

Les arbustes choisis sont les suivants (plan de plantation exact à déterminer après PCT) :

- Saules et Aulnes pour leurs bonnes capacités phytostabilisatrices.

Exemple d'essences arbustives présentes dans le Grand-Est pouvant être utilisées :

- Aubépine (*Crataegus monogyna*) ;
- Prunellier (*Prunus spinosa*) ;
- Sureau noir (*Sambucus nigra*) ;
- Troène commun (*Ligustrum vulgare*) ;
- Cornouiller mâle (*Cornus mas*) ;
- Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) ;
- Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*) ;
- Noisetier (*Corylus avellana*).

Les herbacées graminées choisis seront parmi les suivants (plan de plantation exact à déterminer après PCT) :

- Miscanthus (*Miscanthus Giganteus*), *Phalaris Arundinacea*, *Festuca sp.*, *Bromus sp.*

Le miscanthus sera particulièrement mis en valeur sur certaines zones. En effet, le miscanthus est une graminée vivace, robuste, peu sensible aux maladies et montrant une croissance importante et rapide. De nombreux essais ont montré l'absence d'accumulation des polluants dans les parties aériennes de la plante, notamment sur les éléments traces métalliques, et leurs bonnes fixations par les parties racinaires. Cela en fait une plante très efficace en phytostabilisation mais également valorisable en biomasse, ce qui est une orientation très intéressante pour les aménagements plantés du site. Cependant, il doit être associé à d'autres espèces pour être particulièrement efficaces et la diversification des graminées permettra de limiter l'installation d'espèces nicheuses sur la zone et donc de réduire les risques réglementaires par rapport à l'aérodrome proche.

Des autres herbacées choisies (légumineuses et autres familles) seront parmi les suivantes (plan de plantation exact à déterminer après PCT) :

- Carex (*Carex sp.*), Luzerne (*Medicago sativa*), Trèfles (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*).

Les espèces finales choisies cibleront autant que possible des espèces végétales que l'on trouve naturellement dans le Grand-Est.

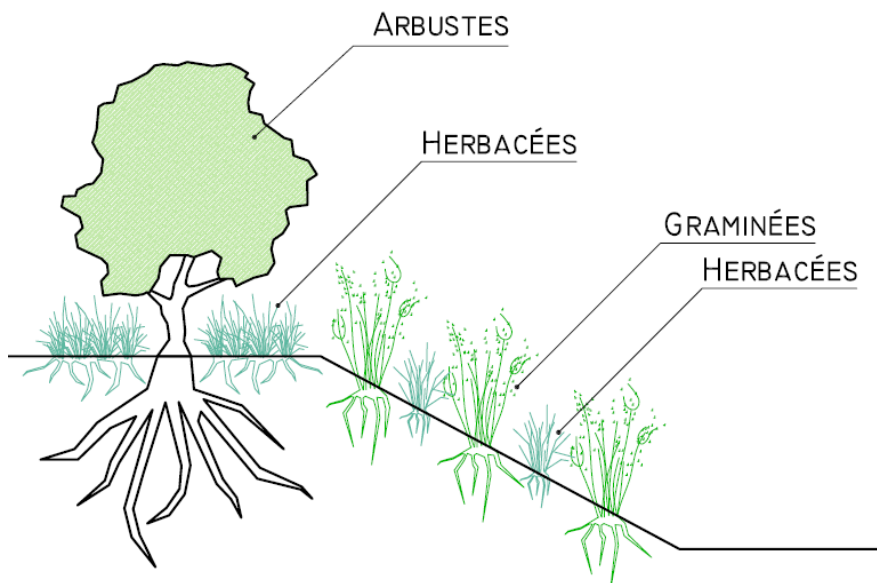


Figure 11 : Schéma de principe des plantations sur les andains

La composition des andains et le choix final des végétaux utilisés ainsi que des amendements utilisés sera réalisé sur la base des planches d'essais réalisés pour la phase PCT.

❖ Détails Filtres Plantés

Les lixiviats, acheminés via les Noues Plantées, seront canalisés vers des filtres de piégeage et de dépollution plantés utilisant la phytotechnologie brevetée des Jardins Filtrants. Ces filtres seront réalisés directement dans les zones d'excavation des Points de Pollution Concentrés (PPC).



Figure 12 : Exemple de Jardins Filtrants pour traitement d'eau polluées

Le Jardin Filtrant® reconstitue un milieu humide, à vocation épuratoire en associant tout un panel de végétaux épurateurs et ornementaux, assurant une biodiversité floristique et faunistique. Il est un système d'épuration naturelle utilisant les capacités épuratoires des écosystèmes c'est à dire l'association du biotope et de la biocénose. Il s'agit de combiner le rôle épuratoire - du substrat de plantations - et d'une communauté vivante associant les végétaux et la microfaune. Il combine donc des capacités de dégradation des polluants organiques et de fixation des polluants inorganiques.

Le Jardin Filtrant se définit comme un biofiltre assurant une filtration et une épuration des eaux qui les traversent. Ils adaptent à la fois les groupements végétaux les plus performants (à partir d'une sélection de végétaux dont les capacités épuratrices sont connues) et les substrats les plus aptes pour garantir l'épuration la plus complète.

Le Jardin Filtrant sera étanché sur géotextile + géomembrane et contiendra une couche superficielle de substrat riche en matière organique et une couche profonde de substrat type gravier non calcaire. L'eau épurée sera évacuée directement vers une des zones humides du site.

Ces Jardins Filtrants seront réalisés avec des espèces plantées choisies selon les critères suivants : adaptation au milieu géographique et présence naturelle dans des milieux proches géographiquement, capacité de dépollution et de fixation de la pollution, résistance aux conditions climatiques, interactions avec la biodiversité du site (basée sur les études menées par Ecolor). Les espèces choisies usuellement sont parmi les suivantes :

- Iris, Carex, Phragmites, Miscanthus, Typha

Ce filtre de piégeage concentrera au sein du substrat riche en matière organique les polluants inorganiques résiduels présents dans les lixiviats en provenance des andains. Le substrat complet devra être évacué tous les 7 à 10 ans en filière spécialisée pour le traitement des éléments traces métalliques. Au vu de la taille du filtre, cela correspondra environ à un camion à chaque fois.

FILTRE PLANTE DE PIEGEAGE

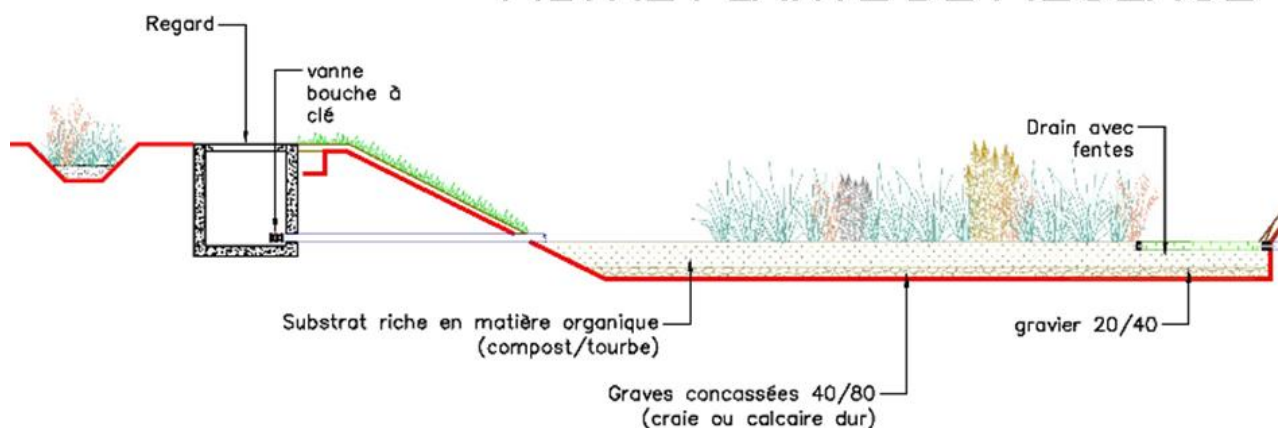


Figure 13 : Coupe de principe du filtre planté de piégeage

D'après les études d'Ecolor, des espèces naturellement présentes dans le Grand-Est et utilisées pourront être les suivantes :

- Iris jaune (*Iris pseudacorus*) ;
- Valériane officinale (*Valeriana officinalis*) ;
- Rubanier dressé (*Sparganium erectum*) ;
- Grande glycérie (*Glyceria maxima*) ;
- Salicaire commune (*Lythrum salicaria*) ;
- Reine des prés (*Filipendula ulmaria*) ;
- Cirse des marais (*Cirsium palustre*) ;
- Cirse des maraichers (*Cirsium oleraceum*) ;
- Populage des marais (*Caltha palustris*) ;
- Fausse laîche aiguë (*Carex acutiformis*).

De plus, les Jardins Filtrants® sont conçus comme des ouvrages esthétiques, paysagers et garantissant une sécurité permanente. Ils permettent également de comprendre, grâce à la potentielle implantation de panneaux explicatifs le long du platelage bois les points suivants :

- le fonctionnement des Jardins Filtrants®,
- les milieux humides et leur capacité d'épuration,
- le développement des plantes épuratrices,
- la biodiversité des milieux humides,
- l'importance de protéger les ressources naturelles que sont l'eau, les sols et l'air.

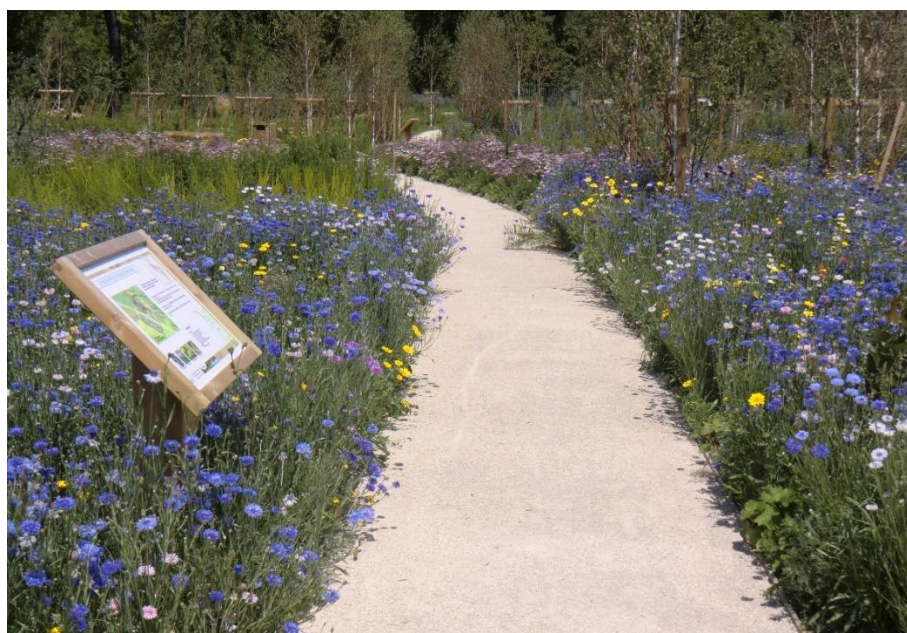


Figure 14 : Exemple panneau pédagogique en bord d'aménagement de phytoépuration (Saintry-sur-Seine)

❖ Panneaux pédagogiques

Entre 3 et 5 panneaux pédagogiques seront implantés en bordure des cheminements du parc pour mettre en valeur les sujets suivants :

- Les différents démonstrateurs de phytotechnologies
- La faune ordinaire du site
- Les espèces végétales utilisées dans l'aménagement et leur lien avec les écosystèmes locaux

Leur conception sera assurée par la maîtrise d'œuvre chargée des phytotechnologies. L'ensemble du système Andains + Noues + Jardins Filtrants sera clôturé via des clôtures basses, afin de dissuader le public mais également de marquer le territoire de la dépollution et permettre l'articulation et la mise en valeur des panneaux pédagogiques.



❖ Entretien du système Andains + Noues + Filtres

L'application d'une gestion différenciée dans l'entretien des espaces verts consiste à adapter les pratiques d'entretien en fonction des caractéristiques de chaque zone, plutôt que de les traiter toutes de la même manière. Cela permet de maximiser la biodiversité, de réduire les coûts d'entretien et de s'affranchir de l'utilisation de produits chimiques. De manière générale, l'entretien de ces dispositifs de phytoépuration correspond à un entretien d'espaces verts, en très poussé. En effet, la survie et la bonne croissance des végétaux influence directement les résultats des dispositifs de gestion des pollutions.

Cet entretien pourra être réalisé directement par les agents de gestion espaces verts de la métropole de Grand Nancy, moyennant des formations initiales et la production de notices d'entretien par l'entreprise chargée de la mise en place des dispositifs de phytoépuration sur la zone.

Ci-après, sont présentées les différentes opérations d'entretien selon les différentes zones du système Andains + Noues + Filtres :

- Andains et noues :
 - Surveillance visuelle croissance végétaux et fonctionnement hydraulique
 - Fauches une à deux fois par an, en fonction de la croissance des espèces présentes ;
 - Arrosage (2/semaine en été, 1/semaine en automne et printemps, 0 en hiver)
 - Désherbage (environ 10 fois/an)
 - Il peut être judicieux de laisser une bande de végétation haute (15 à 20 cm) sur les bords pour favoriser la biodiversité et protéger les berges de l'érosion.

- Jardin filtrant de piégeage et Zone Humide :
 - Toute l'année :
 - Surveillance visuelle croissance végétaux et fonctionnement hydraulique
 - Fauche environ 1 fois/an
 - Désherbage (environ 10 fois/an)
 - Au printemps :
 - Enlever et composter les feuilles des arbres et autres détritiques pendant l'hiver et l'automne ;
 - Vérifier le fonctionnement de toutes les vannes, pompes et ouvrages hydrauliques.
 - En période estivale :
 - Contrôler et retirer les éventuels obstacles pouvant perturber le bon écoulement des eaux pluviales notamment après de fortes pluies ;
 - Contrôler et enlever la pousse d'arbustes ou de vivaces non prévues pouvant bloquer à terme le bon écoulement de l'eau.
 - En automne et en hiver :
 - Quand les jours deviennent plus frais, les plantes aquatiques se jaunissent et annoncent l'hivernage ;
 - Faucardage des végétaux à partir du milieu de l'hiver ou juste avant le début du printemps ;
 - Vérifier l'apparition de dégradations suite à l'arrivée de nuisibles (rat brun, surmulot, ragondin ...).

- Curage du Jardin Filtrant de piégeage :

Le filtre de piégeage concentrera au sein du substrat riche en matière organique les polluants inorganiques résiduels présents dans les lixiviats en provenance des andains. Le substrat complet devra être évacué tous les 7 à 10 ans en filière spécialisée pour le traitement des éléments traces métalliques. Au vu de la taille du filtre, cela correspondra environ à un camion à chaque fois.

❖ Suivi général du système

Un suivi du fonctionnement du système andains + noues + Jardin Filtrant devra être réalisé au moyen des contrôles suivants :

- Contrôles de la qualité de l'eau en sortie de Jardin Filtrant (2/an)
- Analyse et suivi des couvertures végétales et de l'état des végétaux

5.3.2.2. Zone humide



Figure 15 : Carte aménagements Zones humides

Deux zones humides larges, à l'Ouest du site, seront réalisées en prenant en compte la topographie et les écoulements sur site. Elles permettent la création d'un écosystème complexe sur site. Cet écosystème sera tout particulièrement adapté aux crapauds calamites, qui ont besoin d'une association plan d'eau / berges de prairie / buissons pour réaliser leur cycle de vie de l'œuf jusqu'à l'adulte dans de bonnes conditions. Les deux zones humides de l'Ouest du site seront conçues dans ce sens : leur bordure sera végétalisée et peu profonde (ponte des crapauds) et elle sera entourée d'une prairie humide (repos et alimentation des crapauds).

Elles recevront les eaux de pluie directement mais aussi les eaux issues des Filtres Plantés. Leur forme organique est travaillée pour permettre une parfaite intégration paysagère.

Une pente douce sera réalisée depuis les prairies environnante vers les zones humides. Cette pente permettra de réaliser un ourlet de plantes aquatiques adaptées au traitement des eaux de pluie et favorables à une transition écosystémique douce.

Les espèces plantées dans la zone humide seront choisies pour leurs bonne capacités phytoépurations, afin de continuer l'action de dégradation initiée dans les Andains Plantés, les Noues Plantées et les Filtres Plantés.

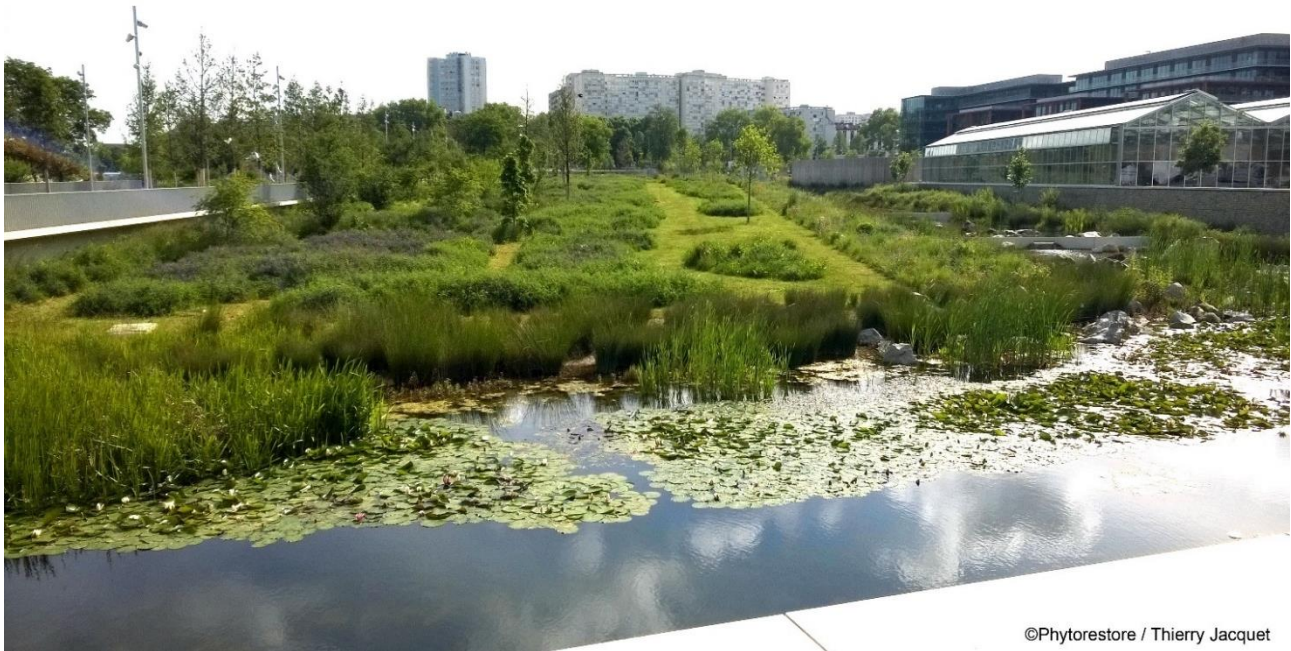
Deux mares pour crapauds calamites seront également créées, dans les prairies pâturées à l'Est du site. Le crapaud calamite apprécie les habitats aquatiques de faible profondeur à caractère pionnier (peu de végétation). Le piétinement des moutons dans les mares permettra de conserver leur aspect pionnier.

Les deux zones humides larges à l'Ouest du site seront clôturées via clôtures basses, afin de dissuader le public mais également de mettre en valeur leur participation aux actions de dépollution sur site (recueil des eaux traitées), via des panneaux pédagogiques.

Les espèces plantées dans les zones humides seront choisies pour leurs bonne capacités phytoépurations, afin de continuer l'action de dégradation initiée dans les Andains Plantés, les Noues Plantées et le Filtre Planté. Elles seront également choisies pour leur capacité à supporter des variations de niveau d'eau, et en évitant les espèces qui risqueraient d'envahir la mare en cas de niveau bas prolongé. Les espèces finales choisies cibleront autant que possible des espèces végétales que l'on trouve naturellement dans le Grand-Est, comme par exemple :

- Iris jaune (*Iris pseudacorus*) ;
- Valériane officinale (*Valeriana officinalis*) ;
- Rubanier dressé (*Sparganium erectum*) ;
- Grande glycérie (*Glyceria maxima*) ;
- Salicaire commune (*Lythrum salicaria*) ;
- Reine des prés (*Filipendula ulmaria*) ;
- Cirse des marais (*Cirsium palustre*) ;
- Cirse des maraichers (*Cirsium oleraceum*) ;
- Populage des marais (*Caltha palustris*) ;
- Fausse laîche aiguë (*Carex acutiformis*).

Les zones humides pourront faire l'objet d'une fauche avec export en automne (septembre-octobre). Des zones refuges seront laissées, en faveur de la biodiversité du site. Un objectif de 50% de fauche annuelle pourra être fixé.



©Phytoresource / Thierry Jacquet

Figure 16 : Exemple zone humide plantée (parc des docks de Saint Ouen)

Pour la zone humide centrale, un platelage bois sera installé qui permettra de compléter l'aménagement paysager et de créer un poste d'observation large, avec panneaux explicatifs sur la biodiversité du site.



Figure 17 : Exemple de platelage bois au-dessus d'une zone humide plantée (Parc du Chemin de l'Île Nanterre)

5.3.2.3. Couverture végétale de l'ensemble du site



Figure 18 : Carte aménagements de couverture végétale

Tous les espaces non-aménagés du site bénéficieront d'une couverture végétale afin de limiter l'exposition des sols au public et de phytostabiliser l'ensemble des zones non traitées. Elle sera reconstituée sur une couche d'amendement compost / terre végétale de 15 cm. La bonne qualité de cet amendement est primordiale. Cette couverture permet la phytostabilisation générale des polluants mobiles du site et évite l'envol des poussières.

L'enjeu paysager de cette couverture végétale diverse est également de créer plusieurs zones compartimentées sur site afin de créer un parc linéaire rythmé, à effet de découverte.

Ces zones de couverture végétale seront articulées en 4 types :

- Prairies / gazons accessibles au public
- Prairies sèches clôturées / pâturages : prairie d'herbes basses, essentiellement composée de plantes vivaces de hauteur moyenne (20cm) et de graminées. Nous proposons également l'utilisation pour ces prairies de plantes couvrantes comme le lierre et le sédum, aux propriétés phytostabilisatrices démontrées. Les fauches sur ces prairies clôturées sera réalisée par pâturage extensif ovin ou caprin, compatible avec les éventuelles pollutions résiduelles très faibles. Ces prairies seront plus diversifiées que les prairies/gazons accessibles au public.
- Haies basses : afin de permettre la séparation des différents compartiments du site, tout en ne favorisant pas trop le nichage d'oiseaux (contrainte aérodrome). Entre 80 et 100 arbres seront ainsi plantés sur l'ensemble du site.
- Zone de fourrés denses : cette zone préexistante au Nord-Ouest du site sera conservée, densifiée en plantation d'espèces couvrantes ainsi que d'arbres et arbustes pour créer une zone boisée dense favorable à la biodiversité sur site.



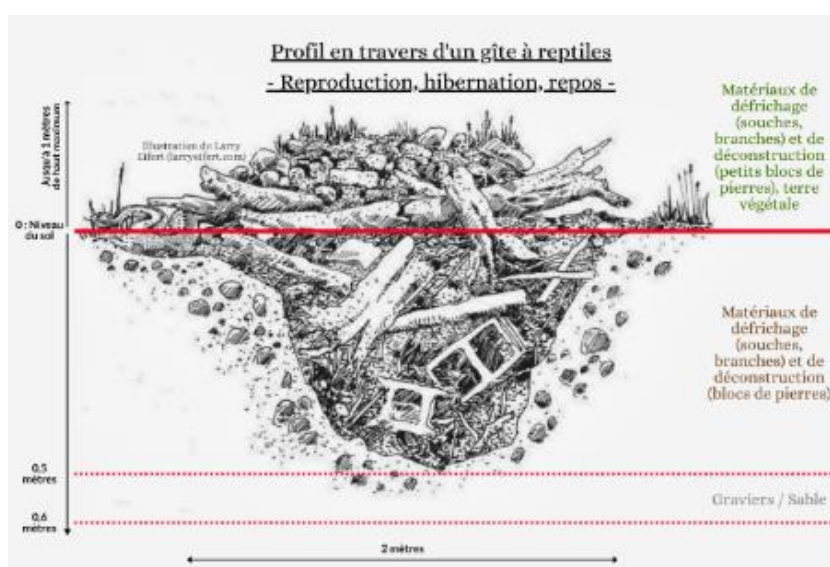
Figure 19 : Exemple prairie sèche (Franche-Comté)

Les prairies devront être fauchées régulièrement pour assurer un développement végétal maximal et stimuler la biodiversité. Une fauche avec export du produit de fauche sera réalisée annuellement en septembre-octobre, permettant ainsi, à la plupart des espèces d'insectes de réaliser leur cycle biologique complet. Pas de traitements spécifiques à prévoir sur les exports de fauche (traitement espaces verts classiques).

❖ Gîtes à reptiles et arbres morts

L'enjeu de la conservation et de la création d'habitats pour les reptiles sur le site est clairement identifié dans le plan de gestion écologique du site (cf. partie ECOLOR).

- La première mesure concerne la création de gîtes à reptiles sur site. Le bois mort présent sur site pourra être utilisé dans la confection de ces gîtes.



Cette mesure a pour objectif de recréer des gîtes artificiels principalement pour la population de Lézard des murailles. Ce type d'aménagement possède différentes fonctions biologiques pour cette espèce : abri nocturne, sites d'hivernage, zones de chasse, de cache et de repos.

Déroulement des opérations pour un gîte artificiel :

- Creuser une fosse d'environ 60cm de profondeur à la pelle mécanique ;
- Disposer une couche de sable (ou autres matériaux naturels drainant) au fond ;
- Puis disposer successivement des souches, des pierres, des branchages de différentes tailles. Ces matériaux seront mêlés à de la terre végétale.

Une surface de sable et de mulsh sera mise en place autour de l'abris, qui pourra servir de lieu de ponte pour les lézards.

- La seconde mesure concerne l'installation de troncs d'arbres. Les troncs d'arbres utilisés comme micro-habitats par le Lézard des murailles seront retirés avant le début des travaux puis réinstallés sur site après finalisation des aménagements.



Ils seront placés en lisières des haies plantées (voir carte ci-après), exposé Sud – Sud/Ouest, favorable à la thermorégulation du Lézard des murailles.

Ces aménagements sont identifiés sur la carte générale.

❖ Entretien

L'application d'une gestion différenciée dans l'entretien des espaces verts consiste à adapter les pratiques d'entretien en fonction des caractéristiques de chaque zone, plutôt que de les traiter toutes de la même manière. Cela permet de maximiser la biodiversité, de réduire les coûts d'entretien et de s'affranchir de l'utilisation de produits chimiques. De manière générale, l'entretien de ces dispositifs de phytoépuration correspond à un entretien d'espaces verts, en très poussé. En effet, la survie et la bonne croissance des végétaux influence directement les résultats des dispositifs de gestion des pollutions.

Cet entretien pourra être réalisé directement par les agents de gestion espaces verts de la métropole de Grand Nancy, moyennant des formations initiales et la production de notices d'entretien par l'entreprise chargée de la mise en place des dispositifs de phytoépuration sur la zone.

Les différentes opérations à réaliser seront les suivantes :

- Surveillance visuelle de la croissance des végétaux
- Désherbage (environ 10/an)
- Fauches (environ 1/an)

5.3.2.4. Agriculture expérimentale et biomasse



Figure 20 : Carte aménagements agriculture expérimentale et biomasse

- ❖ **Zone d'agriculture expérimentale** : Cette zone à l'Est du site a pour but de récolter des données sur les possibilités de plantations en vergers et cultures maraîchères sur des sols pollués. L'idée est d'y constituer un verger et un potager sur sol reconstitué, à partir d'un mélange d'excavation de terres polluées, de terre végétale et de compost. Ces zones permettront notamment d'étudier les transferts de polluants dans des fruits ou légumineuses, en partenariat avec le GIFSI et/ou l'Université de Lorraine. Cette zone sera rendue inaccessible au public via des clôtures hautes. La constitution exacte de ce démonstrateur et son suivi pourront être réalisés en partenariat avec l'Université de Lorraine (laboratoires GISFI ou LES), avec des tests sur les abattements en éléments traces et l'extraction dans les parties aériennes des plantes. La FNSEA pourra également être intégrée à l'étude globale des interactions agricoles du site Kléber.
- ❖ **Zone biomasse** : Sur cette zone, une production de biomasse dédiée, à but de valorisation, pourra être mise en place. Beaucoup de cultures comme le Miscanthus, le Sorgho, Carex, Stipa, se prêtent à des valorisation diverses (chaudières, paillage, bioplastiques, etc.) tout en possédant de très bonnes capacités phytostabilisatrices. L'idéal, dans le but de favoriser la biodiversité, est de diversifier les cultures et de ne pas faire des zones trop grandes d'une même culture.

Ces zones seront particulièrement favorables à la Pie Grièche écorcheur, déjà présente sur site. La Pie-grièche écorcheur est une espèce relativement sensible au dérangement. Les espaces publics ont donc été concentrés vers l'Ouest pour ainsi garder une zone de quiétude importante. Cette zone sera également intéressante pour plusieurs autres espèces patrimoniales : Bruant jaune, Tarier pâle, etc.

5.3.3. Synthèse de la solution retenue

Ainsi, parmi les traitements étudiés, la mise en œuvre de phytotechnologies sur site paraît, notamment d'un point de vue « innovation verte » et environnemental, la solution à privilégier par rapport à une évacuation des matériaux hors site (bilan carbone faible et valorisation ultérieure). La mise en œuvre des traitements phytotechnologiques pourrait par ailleurs permettre d'accueillir des matériaux impactés provenant des travaux des projets d'aménagement Cœur Plaines Rive Droite et urbain Kleber.

Ce scénario de traitement a été retenu par le Comité de Pilotage (réunion COPIL du 29/06/2023).

Les essais en laboratoire et pilote en cours de réalisation permettront de confirmer ou de compléter les différentes solutions de phytoépuration envisagées sur les différentes zones, d'identifier les substrats idéaux, ainsi que les plantes idéales, pour la dépollution des sols et des eaux de ruissellement du site, dans une optique d'optimisation des coûts et de confirmation des durées de traitement.

Le détail du chiffrage du scénario de Traitement par phytotechnologies est présenté ci-après. L'estimation des coûts de suivi et entretiens post-travaux sont également présentés.

A noter qu'à la demande de la MGN, l'estimation des coûts de traitement par phytotechnologies présentée au stade du Plan de Gestion (1,741 M€ HT) a dû être revue à la baisse. Le chiffrage présenté ci-après tient compte de cette demande avec un atterrissage à 1,156 M€ HT pour les travaux de traitement des pollutions.

Cette baisse est majoritairement liée à une diminution de 80% de la taille des andains chiffrés dans le plan de gestion. En effet, il a été décidé de ne considérer que les volumes d'excavation issus des points de pollution concentrés identifiés à la phase de Plan de gestion, et de ne pas prendre en compte d'autres apports de terre d'excavation (éventuels PPC découverts en phase travaux, gestion des excavations liées à la création de bassins/noues sur le site, terres polluées en provenance du projet d'aménagement global du quartier Kléber). La surface des noues, directement liées à ces andains dont elles récupèrent les lixiviats en périphérie, a également été diminuée. En parallèle, la surface de prairie du site a été augmentée.

Les terres d'excavations liées aux noues et bassins sur le site, initialement gérées directement dans les andains, seront réparties sur l'ensemble du site en couverture, au vu de leurs faibles teneurs en contaminants. Une couche de 10 à 15cm sur l'ensemble du site d'étude permettra de disposer de l'ensemble des déblais liés à ces aménagements.

Tableau 7 : Détail du chiffrage du scénario retenu

Aménagement	Description	Item	Quantité	Prix unitaire	Estimation prix
Aménagements liés à la gestion des pollutions					
Installations de chantier	Installation et repliement de chantier, préparation, piquetage, DOE	Total	1	50 000 €	50 000 €
Andains plantés	- 4 andains - 1200m² de surface d'andains projection sol, 1400 m² de surface réelle, 1850 m³ de volume d'andains - Andains plantés des arbustes et herbacées; couverture végétale 100% - Amendement compost à apporter - Andains étanchés	Excavations et terrassements (m³)	1850	25 €	46 250 €
		Nivellement/mise en forme (m²)	1400	10 €	14 000 €
		Apport de compost (m3)	600	30 €	18 000 €
		Hydroseeding herbacées (m²)	1400	4 €	5 600 €
		Arbustes (unité)	200	50 €	10 000 €
		Graminées (unité)	4000	3 €	12 000 €
		Etanchéité (m²)	1200	40 €	48 000 €
		Total			153 850 €
Noues plantées	- Noues faisant le tour des andains puis les liants aux Jardins Filtrants puis aux zones humides - Environ 3500 m² projection sol, 4000 m² surface réelle, et 1m de profondeur donc 3500m³ environ - Noues plantées pour avoir une couverture végétale maximale - Noues étanchées et clôturées, à l'exception de la grande noue centrale qui ne sera pas clôturée. Clôtures sur 2000	Excavations et terrassements (m3)	3500	25 €	87 500 €
		Nivellement/mise en forme (m²)	4000	10 €	40 000 €
		Apport de compost (m3)	700	30 €	21 000 €
		Hydroseeding herbacées (m²)	4000	4 €	16 000 €
		Graminées/macrophytes (unité)	1600	3 €	4 800 €
		Etanchéité (m²)	4000	40 €	160 000 €
		Clôtures basses	1500	50 €	75 000 €
		Total			404 300 €
Filtres plantés	- 3 filtres plantés de traitement - 1500 m² projection sol donc 1700 m² surface réelle et environ 1700 m3 de volume - Plantations classiques Jardins Filtrants - Filtres plantés étanchés - Fonctionnement hydraulique classique avec drains et regards - Clôture basse sur le périmètre (hors périmètre du jardin filtrant Est, comptabilisé dans les clôtures paturages) Périmètre concerné 120 ml	Excavations et terrassements (m3)	1700	25 €	42 500 €
		Nivellement/mise en forme (m²)	1400	10 €	14 000 €
		Apport de compost (m3)	260	30 €	7 800 €
		Hydroseeding herbacées (m²)	1400	4 €	5 600 €
		Plantations macrophytes (unité)	7000	3 €	21 000 €
		Substrat (m3)	650	80 €	52 000 €
		Enrochements (m2)	90	150 €	13 500 €
		Canalisation PVC (ml)	90	45 €	4 050 €
		Drains (ml)	90	20 €	1 800 €
		Regards (un par jardin filt)	3	500 €	1 500 €
		Etanchéité (m²)	1400	40 €	56 000 €
		Clôtures basses	120	50 €	6 000 €
		Total			225 750 €
Paturages	- 3 zones de pâturages. Sur 9500 m², prairies paturages diversifiées avec paturage ovin. Apport de terre végétale - Clotures basses pour paturages ovins sur 400 ml	Apport terre végétale (m3)	950	20 €	19 000 €
		Hydroseeding herbacées (m²)	9500	4 €	38 000 €
		Graminées (u)	5000	3 €	15 000 €
		Clotures basses	400	50 €	20 000 €
		Total			92 000 €
Prairies	Plantation d'une prairie mésohygrophile sur 18 000 m² avec apport de terre végétale	Apport terre végétale (m3)	1800	20 €	36 000 €
		Hydroseeding herbacées (m²)	18000	4 €	72 000 €
		Graminées (u)	9000	3 €	27 000 €
		Total			135 000 €
Zone biomasse	- Plantation d'une culture de Miscanthus (ou autres espèces à définir) sur 4700 m² avec apport de terre végétale (10000 euros/ha) avec main d œuvre et avec	Plantation Miscanthus (ha)	0,47	10 000,00 €	4 700 €
		Clôtures basses	275	100,00 €	27 500 €
		Total			32 200 €
Vergers/potagers expérimentaux	- Pépinières/Vergers sur 4600 m² de surface - Vergers sur 2300 m² avec une densité de 200 arbres/ha - Pépinière sur 2300 m² avec une densité de 2 plants/m² - Apport de terre végétale et plantation d'espèces comestibles	Arbres pour les vergers	46	50 €	2 300 €
		Végétaux pépinière	4600	5 €	23 000 €
		Terre végétale	400	25 €	10 000 €
		Clôtures hautes	280	100 €	28 000 €
		Total			63 300 €
Autres aménagements					
Panneaux pédagogiques	Entre 5 et 7 panneaux pédagogiques sur site	Total	6	500 €	3 000 €
Haies et zone arbustive	- Plantation d'environ 100 arbres de hauteur moyenne pour les haies et les aménagements de la zone - Zone arbustive de 0.5 ha conservée et densifiée à l'Est du site via plantation arbres/arbustes (une quarantaine) et couvert végétal	Arbres/Arbustes	140	70 €	9 800 €
		Graminées	2000	3 €	6 000 €
		Total			15 800 €
Platelage	Platelage avec garde-corps bois et surélévation/pilotis Linéaire 40m Largeur 2,5m Surface 100 m²	Total	100	300 €	30 000 €
Gîtes à reptiles	4 gîtes à reptiles	Total	4	350 €	1 400 €
Traitement Renouée du Japon / Robinier faux-acacia / Buddleja	CF plan de gestion ECOLOR Surface concernée d'environ 200 m²	Total	400	15 €	6 000 €
Zones humides	- Surface 2500 m² - Végétalisation dense - Clôtures basses sur les deux zones humides Ouest, pour un périmètre de 175 ml	Excavations et terrassements (m3)	5000	25 €	125 000 €
		Nivellement/mise en forme (m²)	2500	10 €	25 000 €
		Hydroseeding herbacées (m²)	3000	4 €	12 000 €
		Graminées/macrophytes (unité)	5000	3 €	15 000 €
		étanchéification via couche argile (m3)	900	20 €	18 000 €
		Clôtures basses	175	50 €	8 750 €
		Total			203 750 €
Total (€ HT)					1 416 350 €
Aménagements liés à la gestion des pollutions					1 156 400 €
Autres aménagements					259 950 €

Tableau 8 : Détail de l'estimation des coûts d'entretien et suivi après travaux de dépollution et d'aménagements sur 10 années

Aménagement	Commentaire/Détail	Détail	Coût 1ère année	Coût 2ème année	Coût 3ème année	Coût 4ème année	Coût 5ème année	Coût 6ème année	Coût 7ème année	Coût 8ème année	Coût 9ème année	Coût 10ème année
Andains plantés	- Assurances reprise végétaux égale à 15% du prix des plantations sur les deux premières années - Surveillance visuelle croissance végétaux et fonctionnement hydraulique des noues + Arrosage (2/semaine en été, 1/semaine en automne et printemps, 0 en hiver) surtout les premières années + Désherbages (environ 10 fois/an) + Fauches (environ 1 par an en moyenne)	Assurance reprise végétaux	7 260 €	7 260 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Noues plantées		Surveillance + Arrosage + Désherbage + Fauche	9 680 €	8 712 €	7 841 €	7 057 €	6 351 €	6 351 €	6 351 €	6 351 €	6 351 €	6 351 €
Filtres plantés	- Assurances reprise végétaux égale à 15% du prix des plantations sur les deux premières années - Surveillance visuelle croissance végétaux et fonctionnement hydraulique du Jardin Filtrant + Désherbages (environ 10 fois/an) + Fauches (environ 1 par an en moyenne) - Curage tous les 7 ans avec traitement en filière spécialisée (évacuation d'environ 100 tonnes de tourbe), suivi d'une replantation des filtres	Assurance reprise végétaux	3 990 €	3 990 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
		Surveillance + Désherbage + Fauche	5 320 €	4 788 €	4 309 €	3 878 €	3 490 €	3 490 €	3 490 €	3 490 €	3 490 €	3 490 €
		Curage	- €	- €	- €	- €	- €	- €	40 000 €	- €	- €	- €
Paturages	- Assurances reprise végétaux égale à 15% du prix des plantations sur les deux premières années - Surveillance visuelle croissance végétaux + Arrosage (2/semaine en été, 1/semaine en automne et printemps, 0 en hiver) surtout les premières années puis pour l'entretien du couvert végétal - Paturage ovins ou autres à l'année, 0.5€/m²	Assurance reprise végétaux	7 950 €	7 950 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
		Surveillance + Arrosage	2 650 €	2 385 €	2 147 €	1 932 €	1 739 €	1 739 €	1 739 €	1 739 €	1 739 €	1 739 €
		Paturage ovins	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €	4 750 €
Prairies	- Assurances reprise végétaux égale à 15% du prix des plantations sur les deux premières années - Surveillance visuelle croissance végétaux + Arrosage (2/semaine en été, 1/semaine en automne et printemps, 0 en hiver) surtout lles premières années puis pour l'entretien du couvert végétal + Désherbages (environ 10 fois/an) + Fauches (environ 1 par an en moyenne)	Assurance reprise végétaux	14 850 €	14 850 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
		Surveillance + Arrosage + Désherbage + Fauche	19 800 €	17 820 €	16 038 €	14 434 €	12 991 €	12 991 €	12 991 €	12 991 €	12 991 €	12 991 €
Haies et zone arbustive	- Assurances reprise végétaux égale à 15% du prix des plantations sur les deux premières années - Surveillance visuelle croissance végétaux + Arrosage (2/semaine en été, 1/semaine en automne et printemps, 0 en hiver) surtout les premières années + Désherbage	Assurance reprise végétaux	2 370 €	2 370 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
		Surveillance + Arrosage + Désherbage	3 160 €	2 844 €	2 560 €	2 304 €	2 073 €	2 073 €	2 073 €	2 073 €	2 073 €	2 073 €
Zone biomasse	- Assurances reprise végétaux égale à 15% du prix des plantations sur les deux premières années - Surveillance visuelle croissance végétaux + Désherbages (environ 10 fois/an) + Fauches (environ 1 par an en moyenne)	Assurance reprise végétaux	705 €	705 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
		Surveillance + Désherbage + Fauche	940 €	846 €	761 €	685 €	617 €	617 €	617 €	617 €	617 €	617 €
Vergers/potagers expérimentaux	Gestion via GISFI ou autre partenariat de recherche, mission de suivi incluant l'entretien, environ 25 000€ sur 5 ans	Mission Gisfi ou autre partenariat de recherche	5 000 €	5 000 €	5 000 €	5 000 €	5 000 €	- €	- €	- €	- €	- €
Suivi qualités sols/eaux	Mission globale comprenant : - Analyses des sols des andains 1 fois/an - Analyse des eaux des 2 zones humides 2 fois/an - Analyse des couvertures végétales sur l'ensemble du site - Rapport complet	Analyses sols/eau + couvertures végétales et rapport associé	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €	7 000 €
Total (€ HT)			95 425 €	91 270 €	50 406 €	47 040 €	44 011 €	39 011 €	79 011 €	39 011 €	39 011 €	39 011 €

5.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS ÉCOLOGIQUES DU PROJET ET MESURES

Dans le cadre du projet de requalification de la friche KLEBER, ou de tout autre aménagement, les effets attendus sur l'environnement sont les suivants :

- **les impacts directs** qui traduisent les conséquences immédiates du projet dans l'espace et dans le temps. Parmi les effets directs du projet, il convient d'appréhender les effets dus à la consommation d'espace.
- **les impacts indirects** qui résultent d'une relation de cause à effet ayant, à l'origine, un effet direct. Ils comprennent la fragmentation des écosystèmes, leur dégradation physico-chimique (eau, air, bruit, lumière, poussières, etc.), leurs perturbations hydrologiques (captage des sources, drainage en amont des zones humides...) ainsi que la dégradation des écosystèmes induisant une perte indirecte d'habitats en diminuant la capacité de maintien de la biodiversité originelle. La fragmentation des habitats correspond quant à elle à une simplification de la matrice paysagère en territoires plus isolés, de tailles plus petites.

NOTA : le projet de requalification de la friche KLEBER ne vise aucunement à artificialiser le site, mais à réduire, voire à supprimer la pollution du site tout en conservant les enjeux écologiques par des mesures de gestion adaptées.

Pour chacun de ces impacts, une approche de leur durée doit compléter l'évaluation de l'impact du projet. Seront donc définis systématiquement les impacts permanents et temporaires :

- **les impacts permanents** sont dus à l'aménagement même du projet ou à ses effets fonctionnels ;
- **les impacts temporaires de la phase travaux** sont limités dans le temps mais peuvent avoir un impact fort sur la biodiversité, notamment en fonction des cycles biologiques saisonniers des espèces végétales et animales.

Le tableau ci-dessous dresse la liste de l'ensemble des impacts identifiés nécessitant ou non la mise en place de mesures environnementales.

Tableau 9 : Synthèse des impacts écologiques

Groupe ment biologiques	Impact initial	Mesures environnementales
Zonages environnementaux	Impact direct et permanent : Nul	/
	Impact direct et temporaire : Nul	/
	Impact indirect : Positif	/
Habitats biologiques	Impact direct et permanent : Faible à moyen	OUI
	Impact direct et temporaire : Négligeable à moyen	OUI
	Impact indirect : Positif	/
Zones humide	Impact direct et permanent : Non significatif	/
	Impact direct et temporaire : Non significatif	/
	Impact indirect : Positif	/
Végétation	Impact direct et permanent : Non significatif	/
	Impact direct et temporaire : Non significatif	/
	Impact indirect : Positif	/
Avifaune	Impact direct et permanent - individus : Moyen	OUI
	Impact direct et temporaire – individus : Moyen	OUI
	Impact direct et permanent – habitats : Faible	OUI
	Impact direct et temporaire – habitats : Moyen	OUI
	Impact indirect : Positif	/
Avifaune migratrice et hivernante	Impact direct et permanent : Non significatif	/
	Impact direct et temporaire : Non significatif	/
	Impact indirect : Positif	/
Entomofaune	Impact direct et permanent : Non significatif	/
	Impact direct et temporaire : Non significatif	/
	Impact indirect : Positif	/
Mammifères terrestre	Impact direct et permanent : Nul	/
	Impact direct et temporaire : Nul	/
	Impact indirect : Nul	/

Groupement biologiques	Impact initial	Mesures environnementales
Chiroptères	Impact direct et permanent - individus : Nul	OUI
	Impact direct et permanent – habitat : Nul	OUI
	Impact direct et temporaire - individus : Moyen	OUI
	Impact direct et temporaire – habitat : Moyen	OUI
	Impact indirect : Positif	/
Amphibiens	Impact direct permanent et temporaire - individus : Fort	OUI
	Impact direct permanent et temporaire - habitat : Fort	OUI
	Impact indirect : Positif	/
Reptiles	Impact direct et permanent - individus : Fort	OUI
	Impact direct et temporaire – individus : Fort	OUI
	Impact direct et permanent – habitats : Moyen	OUI
	Impact direct et temporaire – habitats : Fort	OUI
	Impact en phase d'exploitation : Nul	/
Trame verte et bleue	Impact direct et permanent : Positif	/
	Impact direct et temporaire : Faible	OUI
	Impact indirect : Positif	

Les mesures d'évitement / réduction ainsi que les mesures de gestion proposées dans l'objectif de rendre le projet de phytoremédiation compatible avec le maintien des enjeux écologiques du site, voire améliorer la biodiversité de celui-ci sont présentées dans le rapport de Plan de Gestion et ne sont pas précisées ici.

6. PLAN DE CONCEPTION DES TRAVAUX (B110)

Dans cette section, la phase expérimentale du projet global de réhabilitation du site d'étude Abralor est décrite. Ces études ont été menées conformément aux méthodologies nationales pour la réalisation du Plan de Conception Travaux, avec pour objectif de démontrer l'efficacité des principales phytotechnologies développées dans le Plan de Gestion.

Une vue d'ensemble détaillée des activités d'expérimentation sera présentée, y compris la justification pratique et technique des décisions prises, les objectifs généraux et spécifiques poursuivis et la description des différents essais et tests conçus pour soutenir les décisions prises et les conceptions sélectionnées dans le Plan de Gestion.

Les différents tests ont été effectués dans les laboratoires de Phytorestore, situés à La Brosse Montceaux. Il s'agit de pilotes à petite échelle (essais de faisabilité terrain B112) des techniques proposées dans le Plan de Gestion. Il s'agit de reproduire les traitements prévus à l'échelle de petits pilotes végétalisés, réalisés sur des sols directement issus du site.

Différentes plantes ont été étudiées, ainsi que différents dispositifs (plantations groupées ou individuelles, andains, filtres de piégeage). Au droit de ces dispositifs, différents tests ont été réalisés : tests de croissance, tests de lixiviation, expériences sur les semences et les cressons et tests d'activité des vers de terre.



Figure 21 : Vue d'ensemble des pilotes "andains" mis en place dans les laboratoires de Phytorestore



Figure 22 : Vue d'ensemble des pilotes "pots individuels" mis en place dans les laboratoires de Phytorestore

6.1. JUSTIFICATION DES TECHNOLOGIES ET DE LA PHASE EXPERIMENTALE

Le choix d'utiliser des techniques de phytoremédiation est basé sur des considérations environnementales, économiques et sociales. Ces méthodes offrent une alternative plus respectueuse de l'environnement que l'excavation complète du sol contaminé ou d'autres techniques conventionnelles. Elles contribuent également à préserver les écosystèmes existants en minimisant les perturbations du site, améliorent l'esthétique du paysage et sont plus acceptables sur le plan social.

Les technologies proposées dans le Plan de Gestion ainsi que leur mise en œuvre précise (choix des mélanges de sols, plantations, amendements, substrats, etc...) sont basées sur les études antérieures du site, sur l'expérience de Phytorestore en matière de Recherche et Développement appliquée au sujet de la phytoremédiation et en projets sur le terrain, ainsi que sur les manuels de référence élaborés par l'INERIS et l'ADEME.

La spécificité de chaque site dans la gestion des sols contaminés réside dans le réseau complexe de facteurs qui le composent. Chaque sol est un écosystème vivant et complexe à part entière. Il a une composition chimique et physique hétérogène, avec différents types et niveaux de composants répartis de manière inégale, sur toute la largeur et la longueur de ses différents horizons. En outre, l'interaction des facteurs biotiques et abiotiques, tels que les micro-organismes et les conditions climatiques, ajoute une couche de complexité.

Cette hétérogénéité exige une stratégie d'assainissement spécifique et précise, et chaque solution doit être adaptée aux conditions particulières du site pour être efficace et sûre. Si les références et les normes reconnues peuvent fournir un cadre, le caractère unique de chaque site et de chaque étude de cas exige des tests de faisabilité. Ainsi, même si un plan de gestion est bien conçu et fait référence à des normes reconnues ou à des publications scientifiques, il doit invariablement inclure des essais pratiques et des tests pour valider l'adéquation et l'efficacité de la solution proposée. Ces expériences fournissent des données concrètes sur la manière dont les contaminants interagissent avec le sol et aident à prévoir comment les stratégies végétales fonctionneront dans la réalité.

L'utilisation des tests spécifiques développés dans ce projet expérimental (suivi de croissance, tests de lixiviation, tests de semences, test cresson, test d'activité des vers de terre) est motivée par la nécessité d'évaluer les réponses biologiques et chimiques au stress engendrés par les contaminants. Ces tests sont des outils essentiels pour évaluer la capacité des plantes à tolérer et à travailler dans des conditions présentant les caractéristiques spécifiques au site KLEBER, ainsi que leur capacité à générer un écosystème capable de restaurer les fonctions initiales et la santé du sol.

6.2. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES REALISEES DANS LE CADRE DU PCT

Des investigations complémentaires sur la qualité de sol ont été menées en mai 2023 permettant notamment de compléter les données de caractérisation des impacts ainsi qu'à répondre au besoin des essais pilotes.

Le but de l'échantillonnage dans cette phase expérimentale est de prélever des sols directement sur le site Kléber pour réaliser des pilotes en conditions réelles et connaître précisément l'état des sols sur lesquels seront réalisés les dispositifs. La procédure d'échantillonnage tient compte des analyses et diagnostics réalisés pendant la phase de conception du Plan de Gestion.

6.2.1. Méthodes et techniques employées

Le jour des prélèvements, une reconnaissance préliminaire du site a d'abord été effectuée à l'aide d'une carte et d'un géoréférencement. Cette reconnaissance a permis d'identifier les différents points d'échantillonnage sélectionnés à l'avance (cf cartes ci-dessus) et d'établir un ordre d'échantillonnage. Quelques photos de la campagne d'échantillonnage sur le site d'étude sont présentées ci-dessous.



Figure 23 : Réalisation des excavations et prélèvements sur le site Abralor pour l'échantillonnage (17/05/2023)

Les points de sondages ont été sécurisés vis-à-vis du risque d'endommagement de réseaux et de structures enterrés (DT/DICT, repérage visuel des structures enterrées, usage de détecteur de réseau (CAT Scan)).

Après la réalisation de chaque sondage, ces derniers ont été rebouchés avec les cuttings des matériaux de sondages.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINS accrédité COFRAC (sous-traitant d'ARTELIA).

L'ensemble des opérations a été supervisé par un intervenant spécialisé en Sites et Sols Pollués d'ARTELIA.

Les sondages ont été réalisés le 23 mai 2023 à la pelle mécanique suivant la norme NF ISO 18400-102 : 2017 (Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage).

Les prélèvements de sols ont été réalisés suivant la norme ISO 18403-203 d'octobre 2018 relative à la qualité du sol et à l'échantillonnage. Les fiches de prélèvement ainsi que les coupes de terrains rencontrés sont présentées en **annexe 1**.

Une attention particulière a été portée sur les prélèvements destinés à l'analyse de produits volatils. Des prélèvements ponctuels de sol ont été réalisés et mis dans des sacs plastiques (type Ziploc) pour mesurer in situ les concentrations en composés organiques volatils (COV) à l'aide d'un détecteur à photo-ionisation (PID¹).

Les échantillons de sol ont été prélevés de façon manuelle et ont été conditionnés dans des flacons propres fournis par le laboratoire et adaptés à chaque type d'analyse. Ils ont été stockés et transportés à l'abri de la chaleur et de la lumière (glacière) jusqu'à leur arrivée en chambre froide du laboratoire dans un délai inférieur à 48h. Des gants à usage unique ont été utilisés pour chaque manipulation d'échantillon afin d'éviter les contaminations croisées.

¹ Le PID mesure les concentrations en vapeurs organiques qui sont ionisées par une lampe de 10,6 eV. La plupart des composés organiques volatils ont un potentiel d'ionisation inférieur à 10,6 eV et sont donc détectés.

6.2.2. Localisation et sélection des points d'échantillonnage

Les points d'échantillonnage ont été sélectionnés en prenant en compte les types et la concentration des différents contaminants présents sur l'ensemble du site, en utilisant des critères tels que la représentativité de l'échantillon, la variabilité spatiale de la contamination et la proximité des sources de contamination.

Le 21/05/2023, des échantillons de sol contaminé ont été prélevés in situ, en particulier dans les zones présentant des concentrations élevées de chaque type de contaminant. L'objectif était d'obtenir des échantillons représentatifs, à la fois sur la couche 0-1m et 1-2m, de l'ensemble des contaminants présents sur site : 3 prélèvements sur la tranche de sol 0-1m (P1, P2 et P9) et 6 prélèvements sur la tranche de sol 1-2m (P3 à P8), ciblés au droit de zones impactées en composés organiques et de zones impactées en composés inorganiques.

Ces zones sont identifiées (point rouge 0-1m et jaune 1-2m) sur la carte ci-dessous :

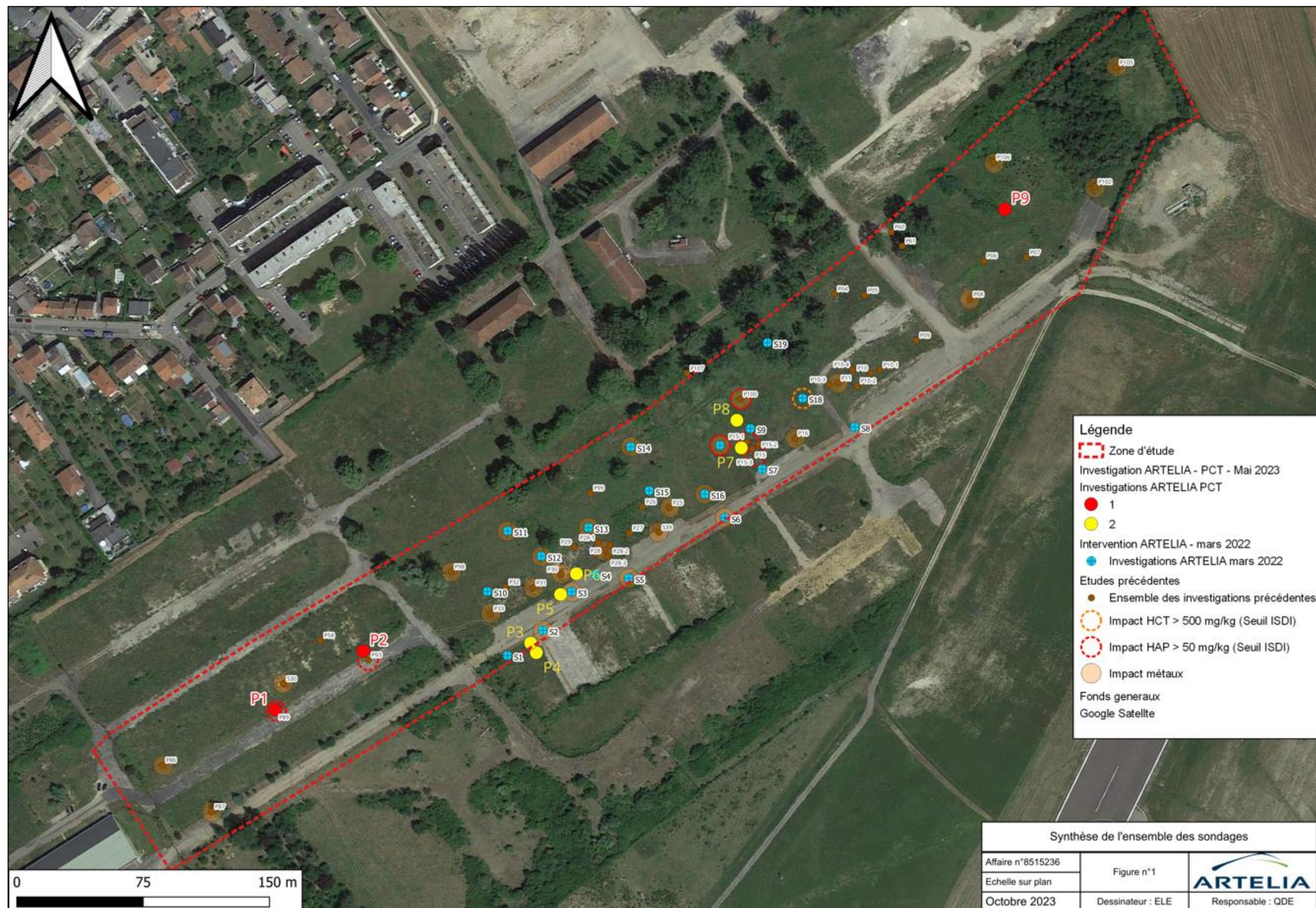


Figure 24 : Localisation des points de prélèvement

Sur chacun des 9 sites d'échantillonnage, 2 prélèvements ont été réalisés (pour une seule tranche de profondeur) :

- Un prélèvement de 250 ml de terre pour l'analyse en laboratoire du sol ;
- Un prélèvement de 10 litres de terre pour la réalisation des pilotes.

6.2.3. Programme analytique

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Eurofins, accrédité COFRAC.

Le détail des analyses réalisées pour chaque échantillon est mentionné dans le tableau suivant.

Tableau 10 – Programme analytique

PROGRAMME	HCT C10-C40	HAP	8 METAUX
NORMES UTILISEES	ISO 16703	NF ISO 18287	NF ISO-11885
P1	X	X	X
P2	X	X	X
P3	X	X	X
P4	X	X	X
P5	X	X	X
P6	X	X	X
P7	X	X	X
P8	X	X	X
P9	X	X	X

6.2.4. Présentation des résultats

Les coordonnées des points de sondages réalisés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 – Coordonnées des points d'investigations

Horizon	Ouvrage / Sondage	Coordonnées en Lambert 93	
		X	Y
0-1m	P9	938011.844	6849365.6
1-2m	P8	937852.705	6849240.42
1-2m	P7	937855.323	6849224.1
1-2m	P6	937757.48	6849149.4
1-2m	P5	937748.041	6849137.08
1-2m	P4	937733.653	6849102.55
1-2m	P3	937730.314	6849108.19
0-1m	P2	937630.917	6849103.47
0-1m	P1	937578.687	6849068.59

La lithologie, les observations organoleptiques et les profondeurs de prélèvements sont présentées en **annexe 1**, pour chaque sondage.

Les investigations ont permis de caractériser la nature des terrains sur le site :

- 0 à 0,05 m : Terre végétale
- 0,05 à 2 m : Limons graveleux bruns/beiges avec par endroit des passages marno-argileux.

Les observations organoleptiques suivantes ont été réalisées lors des fouilles n'ont pas montrées d'indices particuliers.

6.2.4.1. Résultats des analyses chimiques

Les résultats des analyses sont résumés dans le tableau suivant. Les bordereaux du laboratoire sont présentés en **annexe 2**.

Tableau 12 – Synthèse des résultats d'analyses des échantillons de sol

	Echantillons prélevés le 21/05/2023 (mg/kg MS)										Seuils de coupure définis dans le PG	Bruits de fonds géochimiques Donnée issues du programme ASPITET de l'INRA sur les sols français			
Substances recherchées	Nom éch (à droite) LQ (mg/kg) (en- dessous)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9		valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires "	valeurs couramment observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	valeurs couramment observées dans le cas de fortes anomalies naturelles	
ANALYSES SUR BRUT															
HYDROCARBURES TOTAUX															
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	15	163	121	<	49,1	27,6	44,2	223	81	46,8					
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES															
Naphtalène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<					
Somme des HAP (16) EPA	0,05	44,3	43,4	<	2,76	0,33	<	54,1	28,9	1,24	90				
METAUX (sur brut)															
As	4	43,9	67,5	95,5	54,1	118	95,5	28,8	20,3	40,3		1 à 25	30 à 60	60 à 284	
Cd	0,2	0,57	0,68	1,13	0,92	0,74	0,9	0,65	0,86	0,47		0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3	
Cr tot	10	249	130	129	125	183	79,1	63,2	42,4	122		10 à 90	90 à 150	150 à 3 180	
Cu	5	11,6	9,74	20,2	18,4	12,3	16,6	20,4	18,5	23,3		2 à 20	20 à 62	65 à 160	
Hg	0,1	<	<	<	<	0,11	<	<	<	<		0,02 à 0,1	0,15 à 2,3		
Pb	10	33,2	39,2	34,6	30,9	48	37,1	42	36,3	38,6		9 à 50	50 à 90	100 à 10 180	
Ni	3	316	142	189	239	284	253	84,6	52,2	118		2 à 60	60 à 130	130 à 2 076	
Zn	20	44,1	65,5	66,6	89	98,7	89,8	134	110	98,6		10 à 100	100 à 250	250 à 11 426	

< : inférieur aux limites de quantifications (LQ)

6.2.4.2. Interprétation des résultats

Les résultats des analyses de sols réalisées mettent en évidence :

- Des teneurs en HAP toutes inférieures au seuil de coupure défini dans le Plan de Gestion (90 mg/kg) ainsi qu'au seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg), hormis au droit de P7 avec une teneur proche du seuil mesurée à 54 mg/kg ;
- Des teneurs en Hydrocarbures C10-C40 toutes inférieures au seuil ISDI (500 mg/kg).
- Concernant les éléments traces métalliques sur brut, les analyses mettent en évidence :
 - Plusieurs échantillons présentent des teneurs observées dans le cadre de fortes anomalies naturelles en arsenic (4 échantillons sur 9), chrome (2 échantillons sur 9) et nickel (6 échantillons sur 9). Aucune teneur n'est supérieure aux valeurs couramment observées dans le cas d'anomalies naturelles fortes ;
 - Quelques teneurs en Cadmium, Cuivre et Zinc sont comprises dans la gamme des valeurs des anomalies naturelles modérées ;
 - Les teneurs en mercure et plomb ne présentent aucune teneur supérieure aux valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires ».

Ces résultats ont été utilisés pour affiner l'emprise des zones de pollution concentrée.

La figure 35 ci-après présente l'étendue de ces zones avant la réalisation de ces investigations dans le cadre du PCT, et la figure 36 montre quant à elle l'étendue de ces zones affinées suite à ces investigations complémentaires.

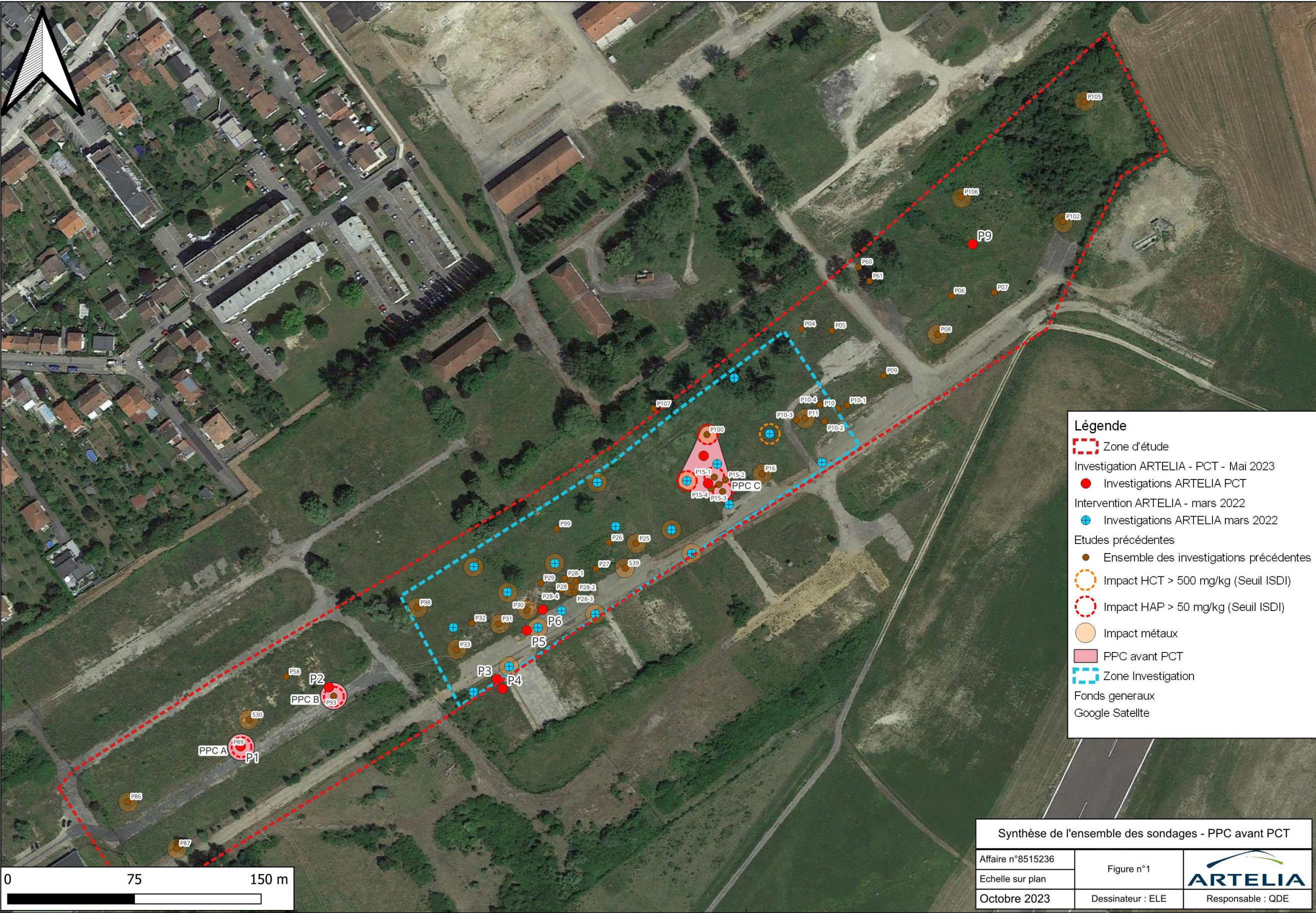


Figure 25 : Emprises des PPC (Périmètres de Pollution Concentrée) avant la réalisation des investigations du PCT

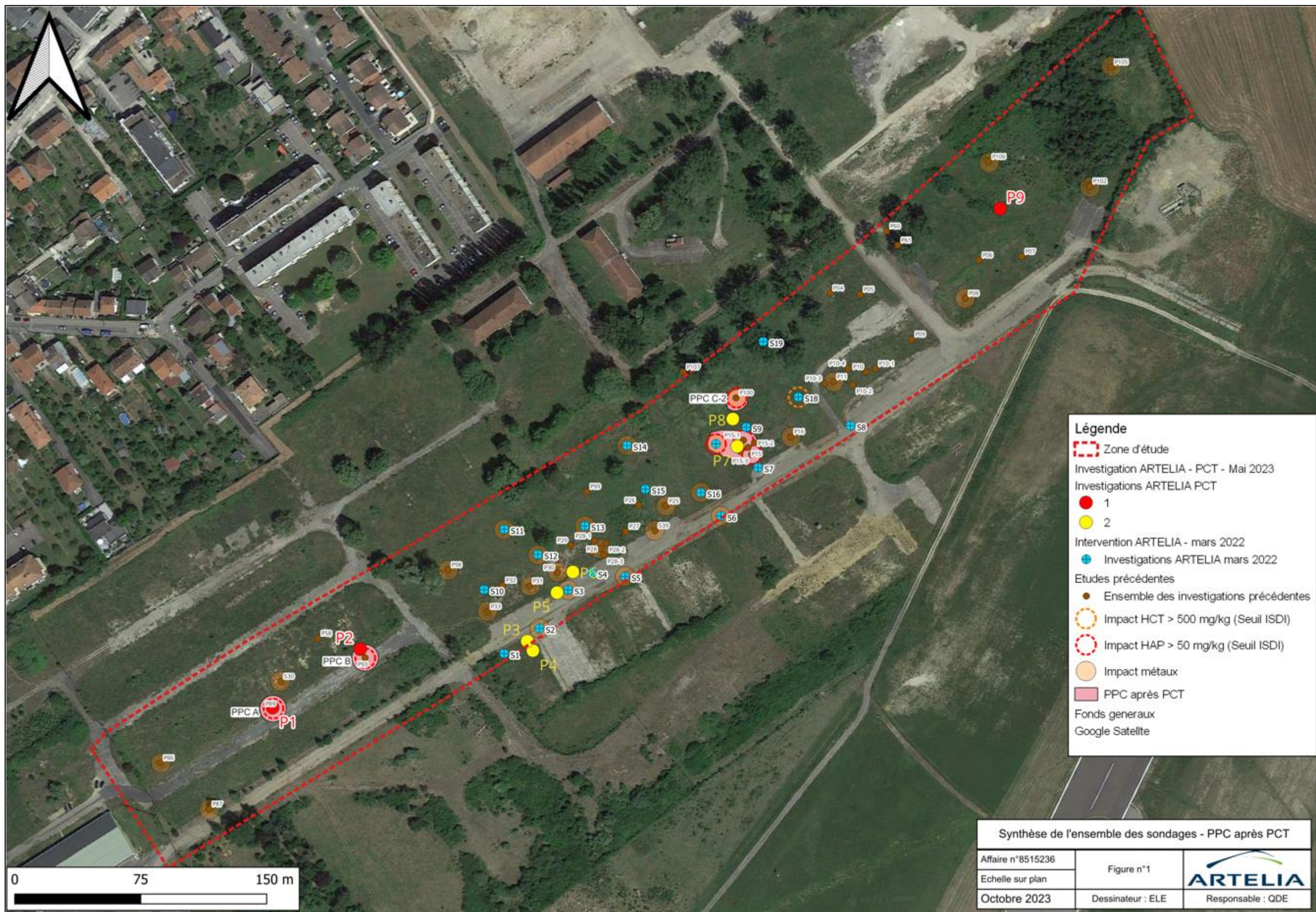


Figure 26 : Emprises des PPC (Périmètres de Pollution Concentrée) après la réalisation des investigations du PCT

Sur la base des données disponibles, les sources de pollution concentrée considérées par ARTELIA correspondent aux sols impactés par les HAP et dont la délimitation est précisée sur la figure ci-après.

Le détail des zones sources de pollution concentrées est présenté ci-après :

Tableau 13 : Estimations des volumes de sols à traiter

PPC	Aire (m²)	Profondeur (m)	Volume (m³)
PPC A	200	2	400
PPC B	200	2	400
PPC C-2 (P100) (1,2 m de profondeur)	125	1,2	150
PPC-C-1 (P15) (1,2 m de profondeur)	242	1,2	290,4
PPC C -1 (S17) (2m de profondeur)	242	2	484
PPC C TOTAL	609		924,4
TOTAL	1009		1700 - 1750

Le volume de sol à traiter est ainsi estimé à environ 1 750 m³.

Comme indiqué au paragraphe 5.3.3., les incertitudes demeurant sur la présence de source de pollution concentrée sur la zone d'étude (zones non investiguées, disparité du maillage) n'ont pas été prises en compte dans l'estimation des volumes. Le Plan de Gestion faisait état d'une hypothèse de 8 à 9% des volumes générés par les terrassements du projet pouvant être considérés comme des sources de pollution concentrée.

6.2.5. Constitution des mélanges pour la réalisation des pilotes

Des mélanges ont été réalisés à partir des échantillons de sol prélevés lors des sondages précédemment décrit, sur la base des analyses de ces échantillons, afin d'obtenir deux types de sols les plus différents possibles :

- Un sol principalement chargé en éléments traces métalliques (Zn, Cu, Pb, Hg). On la nommera « Terre à dominance Métallique » (M) pour la suite ;
- Un sol principalement chargé en polluants organiques (HAP et HCT). On la nommera « Terre à dominance organique » (O) pour la suite.

L'objectif était d'obtenir deux sols présentant les plus grandes différences possibles, étant donné que les mécanismes de phytoremédiation associés aux polluants organiques et inorganiques diffèrent. La réalisation des essais sur chacun des échantillons prélevés aurait conduit à une démultiplication forte des différents dispositifs. En effet, avec seulement 2 types de sols, les expérimentations menées ont conduit à la réalisation de 32 dispositifs différents (3 andains, 15 pots individuels, 2 filtres de piégeage, 3 tests semences et 3 tests cressons, 6 tests vers de terre). C'est un fonctionnement qui est également cohérent avec la réalisation réelle des dispositifs sur site, car ce seront de multiples excavations qui mèneront à la réalisation des andains, avec un fort mélange des terres.

La terre à dominance métallique a été obtenue en mélangeant deux échantillons : P5 et P9. La même masse des deux échantillons a été prélevée et une homogénéisation des terres a été effectuée avec une pelle de façon à casser les plus gros blocs et permettre ainsi d'obtenir une terre représentative d'un mélange homogène des deux échantillons originels.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des 2 échantillons utilisés ainsi que la composition de la terre contenant majoritairement des polluants métalliques :

Tableau 14 : Mélange d'échantillons à l'origine de la terre à dominance métallique (M)

Echantillon et composition (en mg/kg M.S.)	P5	P9	Terre à dominance métallique (M)
Cuivre (Cu)	12,3	23,3	17,8
Plomb (Pb)	48	38,6	43,3

Zinc (Zn)	98,7	98,6	98,65
Hydrocarbures totaux (HCT)	27,6	46,8	37,2
Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatil)	0,327	1,24	0,7835

La même démarche a été réalisée afin de créer une terre à pollution dominante organique à partir des deux échantillons P1 et P2.

Tableau 15 : Mélange d'échantillons à l'origine de la terre à dominance organique (O)

Echantillon et composition (en mg/kg M.S.)	P1	P2	Terre à dominance organique (O)
Cuivre (Cu)	11,6	9,74	10,67
Plomb (Pb)	33,2	39,2	36,2
Zinc (Zn)	44,1	65,5	54,8
Hydrocarbures totaux (HCT)	163	121	142
Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	44,3	43,4	43,85

Ainsi, les deux terres utilisées dans toutes les expérimentations sont le plus différenciées possibles. Le tableau ci-dessous récapitule leurs caractéristiques :

Tableau 16 : Composition des deux terres utilisées pour les différents dispositifs et tests

Echantillon et composition (en mg/kg M.S.)	Terre à dominance métallique (M)	Terre à dominance organique (O)
Cuivre (Cu)	17,8	10,67
Plomb (Pb)	43,3	36,2
Zinc (Zn)	98,65	54,8
Hydrocarbures totaux (HCT)	37,2	142
Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	0,7835	43,85

Les images suivantes montrent comment les mélanges ont été réalisés, étape par étape, en tenant compte de toutes les mesures de sécurité et des recommandations relatives au traitement des sols contaminés.





Figure 27 : Photos de la préparation du mélange de terre provenant des échantillonnages (28/06/2023)

6.3. PRESENTATION DES ESSAIS DE FAISABILITE (B112)

6.3.1. Présentation des plantes utilisées

Différentes espèces de plantes ont été utilisées dans les tests. Elles ont été sélectionnées en fonction de plusieurs critères. Tout d'abord, leur pouvoir phytoépurateur a été pris en considération pour permettre une action efficace sur les terres à dépolluer. De plus, la rusticité de la plante, c'est-à-dire sa capacité à s'adapter au milieu et à résister aux intempéries, a également été un critère important. Enfin, les plantes choisies sont principalement locales et s'intègrent au paysage pour former un ensemble cohérent et agréable.

Les espèces sélectionnées sont les suivantes : l'espèce arborée *Fraxinus excelsior*, les espèces arbustes *Prunus spinosa* et *Cornus sanguinea*, les espèces herbacées *Miscanthus giganteus*, *Phalaris arundinacea*, *Juncus effusus*, *Carex pendula* et *Iris pseudacorus*.



Fraxinus excelsior



Prunus spinosa



Iris pseudacorus



Phalaris arundinacea



Cornus sanguinea



Miscanthus giganteus



Juncus effusus



Carex pendula

6.3.2. Pilote 1 : Andains plantés

Le système "Andains plantés" a été construit dans le but de reproduire les conditions réelles du site de manière contrôlée. Les terres les plus polluées du site seront en effet excavées et placées dans un système d'andains plantés (cf. Plan de Gestion) qui constituera le principal élément de la stratégie de réhabilitation du site.

Pour reproduire les futures conditions des travaux projetés, des jardinières ont été rendues étanches à l'aide d'une bâche en plastique. La bâche et la jardinière ont été perforés pour l'insertion d'un tube d'environ 2 cm de diamètre et de 1 mètre de long avec un bouchon à l'extrémité, pour réaliser les collectes de lixiviat. Cette collecte sera discutée en détail dans la section où les tests spécifiques seront décrits. Les jardinières présentent les caractéristiques suivantes : Longueur (L) = 76 cm, Largeur (l) = 39 cm, Hauteur (H) = 68 cm, ce qui équivaut à un volume de 200 litres.

Dans ces jardinières, les espèces suivantes ont été plantées :

- les arbustes *Prunus spinosa* et *Cornus sanguinea* ;

- les plantes herbacées *Miscanthus giganteus*, *Phalaris arundinacea* et *Iris pseudacorus*.

Ces plantations ont été réalisées simultanément (le 28/06/2023) à partir de mini-mottes assez développées, au vu du court délai de réalisation des tests (3 mois). Elles visent à reproduire des conditions fidèles à la réalité du fonctionnement des andains plantés sur site. Les espèces choisies ne seront pas forcément les seules espèces plantées in fine sur les andains mais elles sont représentatives de la diversité des espèces qui y seront plantées. De la même manière que pour l'échantillonnage, l'enjeu était également de ne pas trop démultiplier les pilotes en démultipliant les espèces à tester.

Un système d'arrosage automatique a été mis en place afin de garantir un apport d'eau régulier aux plantes. Il consistait en un arrosage goutte-à-goutte de 2 minutes 5 fois par jour.

Les images suivantes montrent comment ces systèmes ont été construits dans les laboratoires PHYTORESTORE, étape par étape, en tenant compte de toutes les mesures de sécurité et des recommandations relatives au traitement des sols contaminés.





Figure 28 : Photos de la construction des pilotes Andains Plantés

Trois « systèmes andain » de ce type ont été installés dans le laboratoire, chaque andain étant constitué avec une alternance différente des couches de substrat. En effet, lors de la conception des andains en phase travaux, différentes couches de terres seront empilées au fur et à mesure de l'évolution des excavations sur site. Pour améliorer la composition organique des andains, faciliter la pousse et la survie des végétaux et faciliter la fixation des polluants, des couches intermédiaires de 5 à 10 cm de compost seront placées régulièrement entre les couches de sols contaminés.

Les deux andains tests ont été constitués avec deux couches principales de Terre à dominance Organique (O) et Métallique (M) (cf. 6.2.5). Ces couches sont inversées afin de reproduire une diversité de composition d'andains et améliorer la fiabilité des tests. Ces variations permettent en effet d'évaluer les réponses des plantes à différents types de contamination et de déterminer s'il existe des différences significatives, en fonction de la disposition des couches, en termes de croissance et de concentration des contaminants libérés dans le lixiviat.

Un andain témoin a été également mis en place, composé de couches de compost et de terre végétale, sans contamination. Il permet de comparer la performance des plantes dans un environnement non contaminé.

L'arbuste 1 est *Prunus Sanguinea* et l'arbuste 2 est *Cornus Sanguinea* dans les schémas suivants.

- **Premier andain pilote**

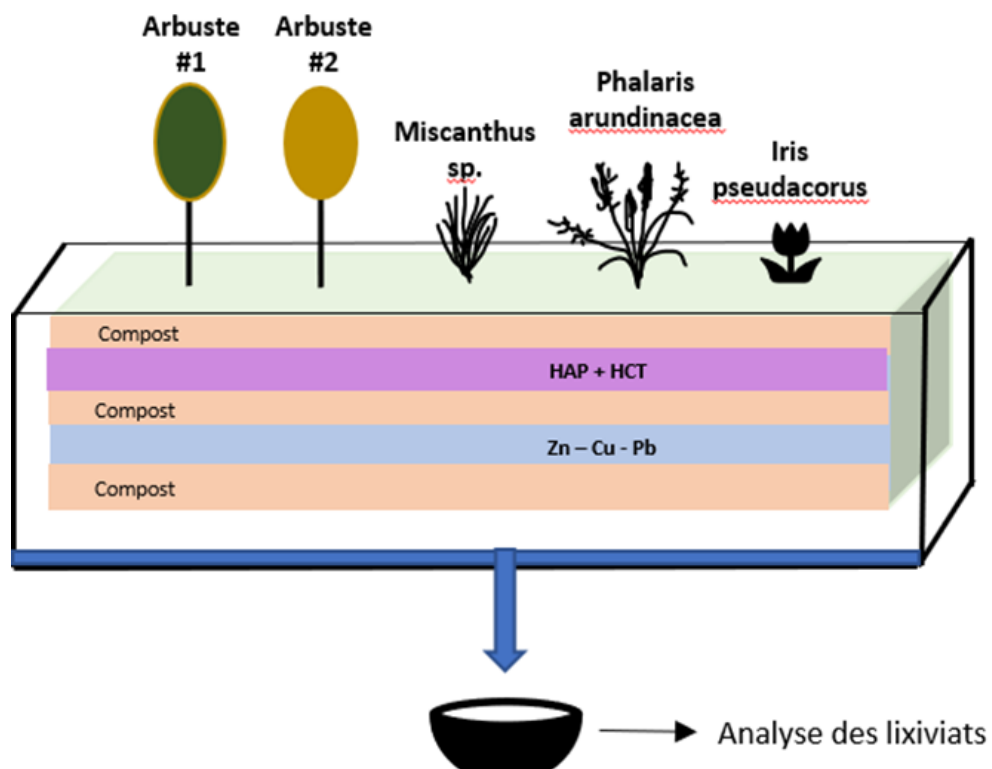


Figure 29 : Représentation schématique du premier andain pilote avec des couches en disposition C + O + C + M + C

- Deuxième andain pilote

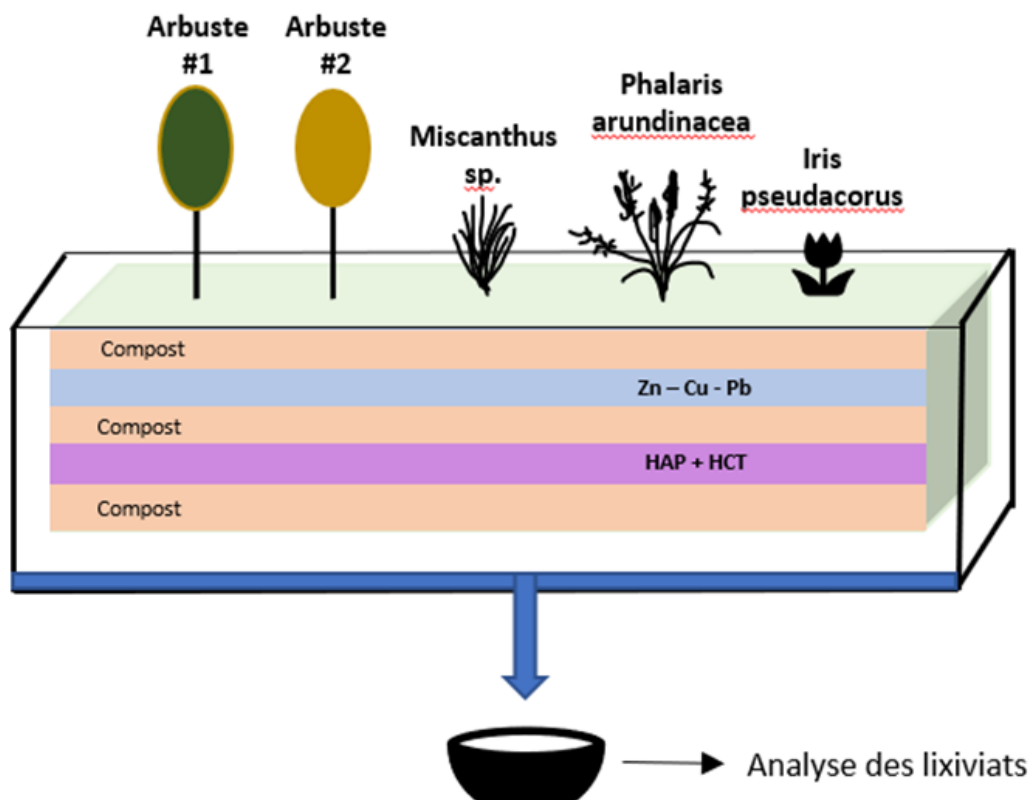


Figure 30 : Représentation schématique du deuxième andain pilote avec des couches en disposition C + M + C + O + C.

- Andain témoin

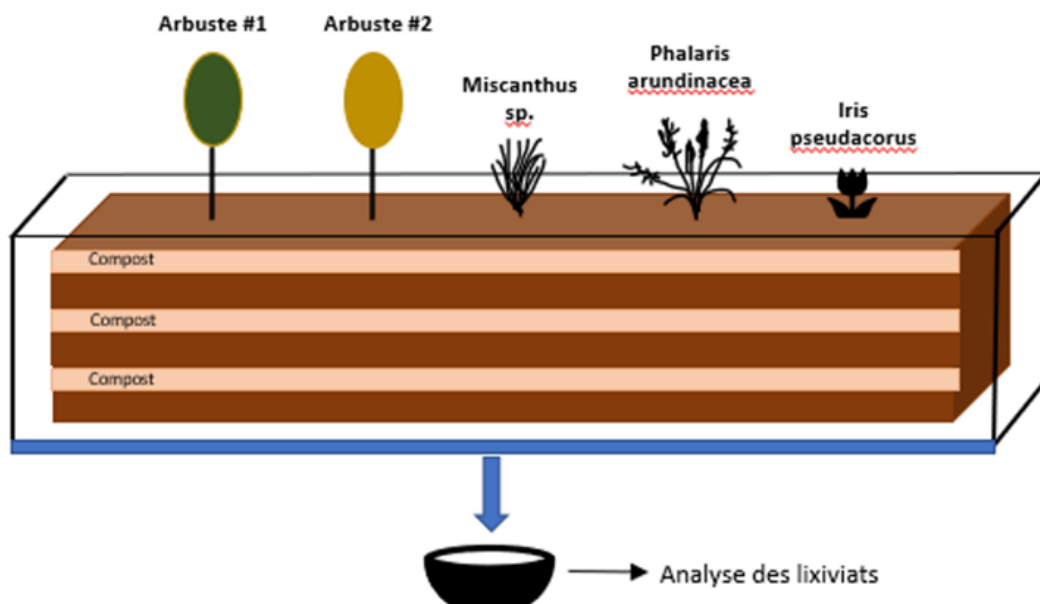


Figure 31 : Représentation schématique de l'andain témoin avec des couches en disposition C + TV + C + TV + C

6.3.3. Pilote 2 : Pots individuels

Ce test consiste à cultiver chaque espèce végétale séparément en présence d'un unique mélange de contaminant (Terre à dominance Organique (O) ou Métallique (M)). De la même manière que pour les andains, des couches de compost interstitielles ont été mises en place.

L'utilisation de pots individuels permet d'analyser la croissance des plantes et l'évolution individuelle de chaque espèce végétale en réponse à l'exposition à chacun des mélanges spécifiques. Cela permet également d'évaluer la lixiviation de manière différenciée sur chaque espèce et sur les deux types de sols.

Ainsi, les tests individuels permettent de déterminer si une concentration ou un type particulier de contaminants présente un degré de toxicité trop important (soit en empêchant la survie de la plante, soit en entraînant une réduction significative de sa croissance aérienne, soit entraînant localement des lixiviats trop chargés) ou si les plantes sélectionnées sont adaptées aux contaminants.

Les plantes sont mises en godet dans un mélange de terre spécifiques. Elles sont ensuite placées dans des pots chargés de récupérer le lixiviat. Elles sont arrosées grâce à un système d'arrosage automatique en goutte-à-goutte pendant 2 minutes 3 fois par jour.

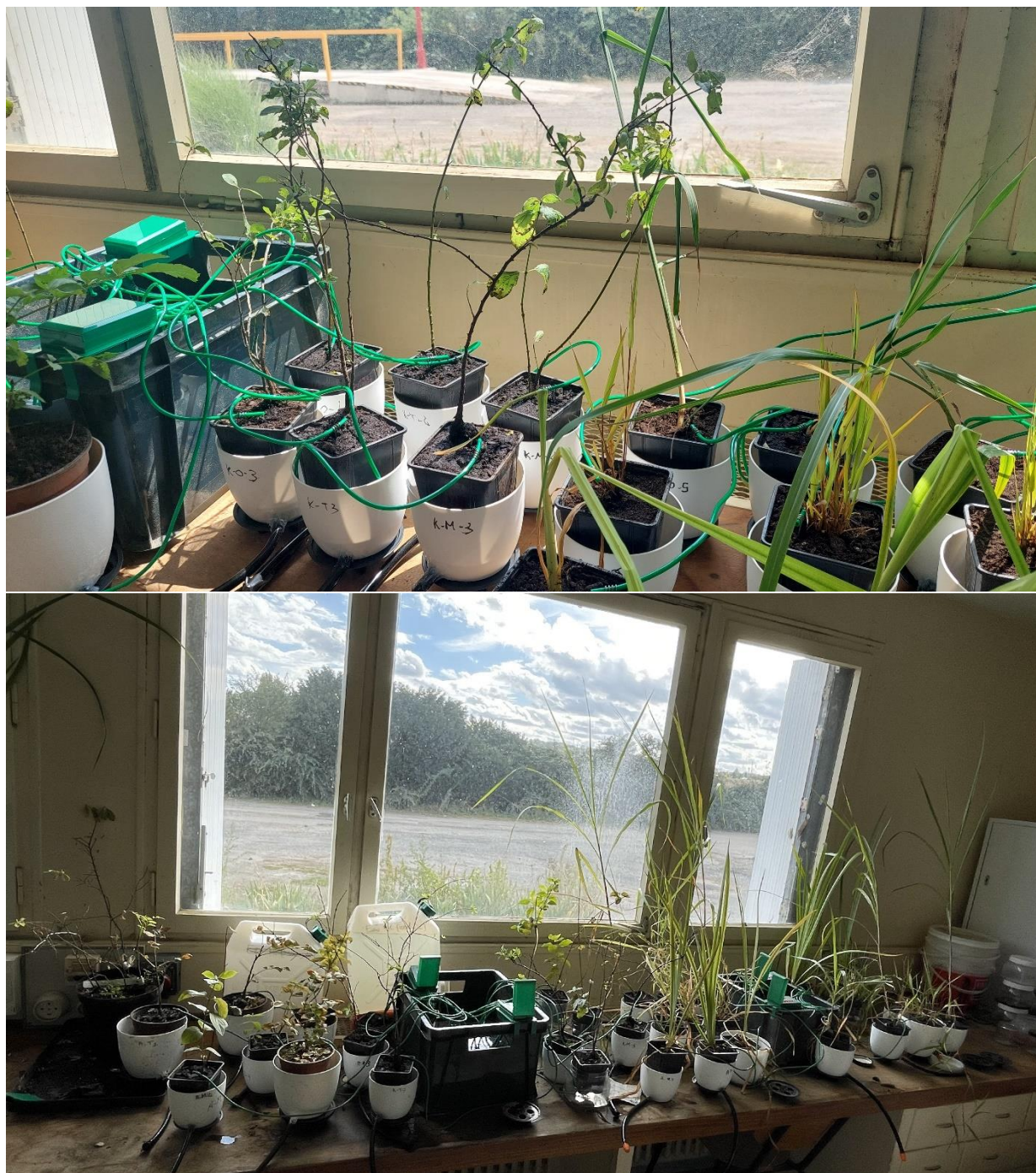


Figure 32 : Photos de la mise en place des pots individuels, pour les tests différenciés

Le test portait sur les 6 espèces végétales décrites en paragraphe 6.4.1. Pour chaque espèce, 3 pots étaient mis en place : l'un avec la Terre à Dominance Organique (O), l'un avec la Terre à Dominance Métallique (M), l'un sur sol témoin. 18 pots ont donc été réalisés au total.

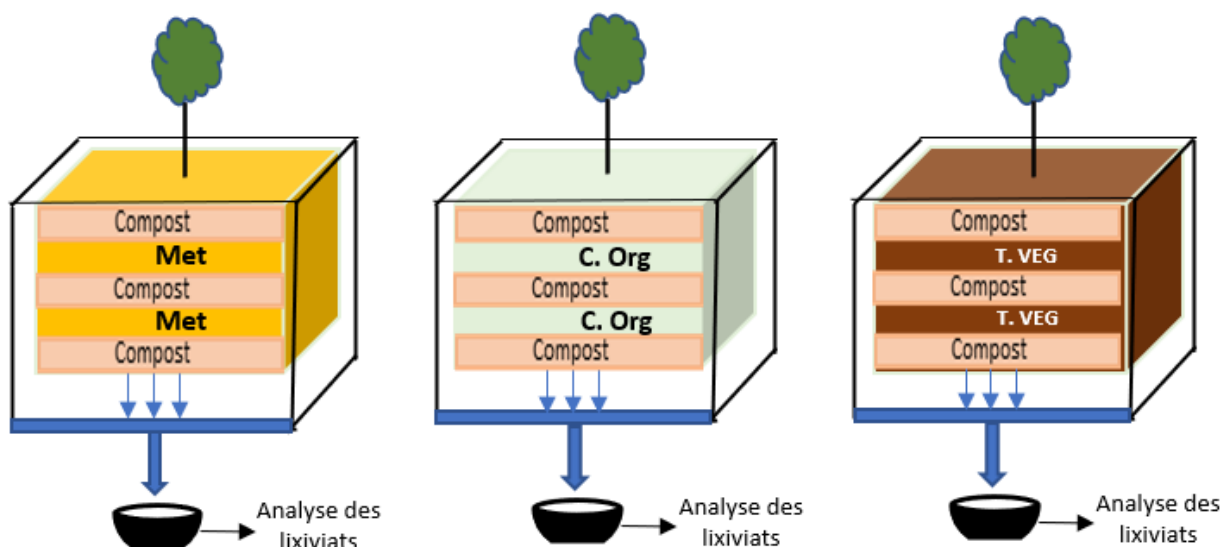


Figure 33 : Représentation schématique des tests en pots individuels sur l'exemple d'une espèce végétale, *Prunus Sanguinea*

6.3.4. Pilote 3 : Filtres plantés de piégeage (Jardins Filtrants®)

Le système « Filtres plantés de piégeage » permet de reproduire les effets phytoremédiateurs des Jardins Filtrants® à échelle réduite. Ces Jardins Filtrants® de piégeage ont pour but de récolter les lixiviats en provenance des andains et de réaliser une étape de filtration supplémentaire.

Deux systèmes « Filtres plantés de piégeage » ont été construits dans des bacs. Les bacs présentent les caractéristiques suivantes : Longueur (L) = 58 cm, Largeur (l) = 38 cm, Hauteur (H) = 40 cm, ce qui équivaut à un volume de 90 litres. Un des côtés des bacs est percé afin de faire passer un drain dont le rôle est de capter l'eau qui percole. Ici, le drain est un tuyau en PVC de 5 cm de diamètre percé à intervalles réguliers. Le drain est légèrement incliné pour favoriser l'écoulement. Le bac est rempli de gravier sur 10 cm, puis de tourbe blonde (sphaigne) et de miscanthus broyé mélangés sur 30 cm. La tourbe est riche en matière organique végétale et le miscanthus apporte du lignite. Ces matières favorisent la phytoremédiation. Les deux Jardins Filtrants® pilotes ont été plantés ainsi :

- Jardin Filtrant® 1 :
 - 3 *Miscanthus giganteus*
 - 2 *Carex pendula*
 - 1 *Juncus effusus*
 - 1 *Iris pseudacorus*
- Jardin Filtrant® 2 :
 - 2 *Miscanthus giganteus*
 - 2 *Carex pendula*
 - 2 *Juncus effusus*
 - 1 *Iris pseudacorus*



Figure 34 : Photographies des Jardins Filtrants®

Les images suivantes montrent comment ces systèmes ont été construits dans les laboratoires PHYTORESTORE, étape par étape.



Figure 35 : Photographie du drain placé en pente au fond du bac du Jardin Filtrant®



Figure 36 : Photographie du gravier recouvrant le fond du bac du Jardin Filtrant® (couche de 10 cm)



Figure 37 : Photographie du mélange tourbe et miscanthus broyé (couche de 30 cm)

Les végétaux ont été plantés le 4 octobre 2023. Ils ont été suffisamment arrosés le premier jour. Un arrosage de 60s sur une fréquence de 5 fois par jour est mise en place. Une lumière UV est ajoutée pour favoriser leur croissance dans un contexte de début de dormance. La lumière UV fonctionne sur des cycles de 3h (3h avec, 3h sans).



Figure 38 : Photographie de la lampe UV placée sur les Jardins Filtrants®

Avant de faire les expériences, la tourbe des Jardins Filtrants® a été « lavée » : pour cela, nous avons versé 1L d'eau dans les jardins à intervalles de temps régulier. L'eau s'écoulait librement par le drain situé au fond du bac et était récupérée en sortie. Au total, 7L d'eau ont été versés pour nettoyer la tourbe et près de 4L ont été récupérés en sortie. Ce lavage a été fait pour éviter que les composants de la tourbe, éventuellement chargés, puisse influencer l'expérience.

6.3.5. Test 1 - Toxicité immédiate

Dans le cadre du dispositif expérimental, trois tests de toxicité immédiate ont été mis en place : les tests semences, les tests cresson et le test des vers de terre. Ces tests ont pour objectif de mesurer la toxicité de base des sols du site contaminé, avant l'installation des plantes.

6.3.5.1. Tests semences et test cresson

a) Principe

Les tests de semences et de cresson sont une technique d'évaluation impliquant la plantation d'environ cinquante graines dans des échantillons de sols présentant différents niveaux de contamination, ainsi que dans un échantillon témoin de sol non contaminé. L'objectif principal est d'observer et de consigner la germination et le développement des jeunes pousses au fil du temps, dans des conditions environnementales contrôlées, notamment la température, l'humidité et l'exposition à la lumière du soleil.

Les semences utilisées pour les tests correspondent à un mélange prairie humide, correspondant à la composition des prairies prévues dans le Plan de Gestion.

b) Objectif et descriptif du test

L'objectif principal de ce test est d'évaluer la viabilité et le comportement des plantes dans les sols du site. Pour ce faire, le processus de germination et de développement des jeunes pousses dans les échantillons de sols contaminés est comparé à celui de l'échantillon témoin de sol non contaminé. Les critères d'évaluation se concentrent sur le nombre de graines qui germent et l'état de santé des jeunes pousses.

Si le nombre de graines qui germent dans un échantillon de sol contaminé est similaire à celui de l'échantillon témoin et que les jeunes pousses présentent une croissance saine, il est conclu que le sol contaminé ne représente pas un risque environnemental significatif en termes de viabilité pour la croissance des plantes.

En cas de difficultés, d'anomalies ou de problèmes observés pendant le processus de germination ou le début de la croissance des jeunes pousses par rapport à l'échantillon témoin, il est indiqué que le sol contaminé présente des niveaux de contamination élevés. Cela affecte négativement la croissance et le développement normal des plantes et suggère la nécessité de réaliser des tests plus spécifiques.

Le cresson est un cas particulier : cette plante est particulièrement sensible à la nature du sol, et peut donc être utilisée pour tester un peu plus rigoureusement, et évaluer de manière plus fine la sensibilité des plantes aux sols impactés d'Abralor, et la différence par rapport à des sols de référence non pollués.

c) Matériel et mise en place

- **Matériel pour le Test de Mélange de Semences de Prairie :**
 - Plaques de culture avec leur couvercle en plastique transparent pour effet de serre (une par chaque type de sol à tester) ;
 - 250 graines de mélange de prairie humide (50 par plaque, soit 10 de chaque espèce parmi 5 espèces) ;
 - 500 g de chaque type de sol contaminé (Terre à dominance Organique (O) et Terre à dominance Métallique (M)) ;
 - 500 g de sol témoin ;
 - Vaporisateur pour arroser de manière fine et contrôlée les essais ;
 - Divers équipements de laboratoire : balance, verres doseurs, pincettes le comptage.
- **Matériel pour le Test de Cresson :**
 - Plaques de culture avec leur couvercle en plastique transparent pour effet de serre (une par chaque type de sol à tester) ;
 - 250 graines de cresson (50 par plaque) ;
 - 500 g de chaque type de sol contaminé (Terre à dominance Organique (O) et Terre à dominance Métallique (M)) ;

- 500 g de sol témoin ;
- Vaporisateur pour arroser de manière fine et contrôlée les essais ;
- Divers équipements de laboratoire : balance, verres doseurs, pincettes le comptage.

d) Déroulement

1. Préparation des Échantillons de Sol

- Pour chaque type de sol à évaluer, 500 g d'échantillon ont été sélectionnés et pesés ;
- Ces échantillons ont été broyés pour favoriser une homogénéisation du substrat de culture, ce qui a permis d'améliorer le contact des graines avec le sol sous étude.

2. Plantation des Semences

- Chacune des 50 graines a été comptée et disposée de manière espacée et soignée dans le substrat de culture ;
- Les graines ont été recouvertes d'une fine couche du même substrat, d'une épaisseur d'environ un demi-centimètre.

3. Arrosage Contrôlé

- Pour assurer une répartition uniforme et fine de l'eau, chaque plaque de culture a été arrosée avec 15 ml d'eau à l'aide d'un vaporisateur. Cela a été réalisé tout en minimisant les effets indésirables des gouttes d'eau sur la structure du sol ;
- Les différences de composition texturale ont été prises en considération entre les types de sols, car les gouttes d'eau pouvaient potentiellement provoquer une micro-compaction de la couche superficielle du sol, notamment dans le cas de sols contenant une proportion plus élevée d'argile, ce qu'il aurait pu générer un impact négatif sur la croissance des plantules.

4. Exposition à la Lumière Solaire

- Les plaques de culture ont été placées dans un emplacement du laboratoire exposé à la lumière solaire quotidienne de 8 h à 18 h ;
- Cette exposition était contrôlée par des stores automatiques pour maintenir des conditions constantes.

5. Surveillance et Périodes de Mesure

- Les essais ont été surveillés pendant une période de 14 jours ;
- Deux périodes de mesure ont été définies, la première au 7^e jour et la seconde au 14^e jour de l'expérience ;
- Un arrosage régulier avec le vaporisateur a été effectué tous les 2 jours, apportant 5 ml d'eau par plaque, pour maintenir une humidité constante. Ceci a complété l'effet de serre généré par les couvercles en plastique ;
- Dans les figures qui suivent, les étapes du processus sont présentées pas à pas, à l'aide de quelques photos du test de laboratoire :



Figure 39 : Plaques de culture avec les deux tests, mélange de semences et semences de cresson, dans les deux types de terre contaminées, en laboratoire



Figure 40 : Plaques de culture avec les deux tests, mélange de semences et semences de cresson, dans le sol témoin (terre végétale)

e) Résultats

Ci-dessous, l'évolution de la germination et de la croissance des plantules mesurées peut être observée, à l'aide d'un tableau et quelques photos :

Tableau 17 : Nombre des graines germées (plantules émergées) dans le test semences après 7 et 14 jours, dans les 2 sols contaminés et le sol témoin

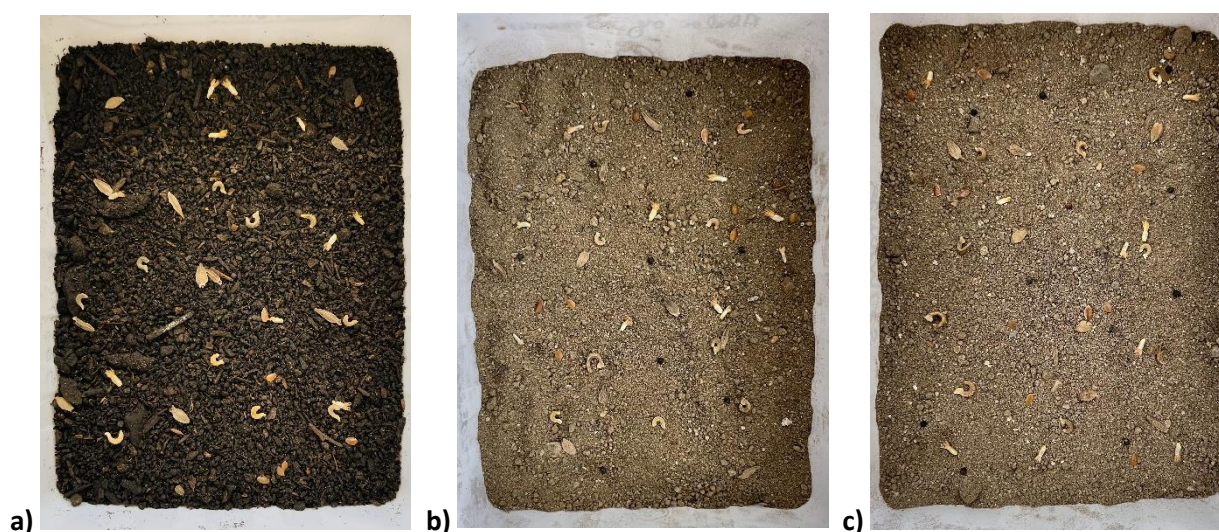
	Test SEMENCES		
	Org.	Métaux	Témoin
J-7	19	18	20
J-14	18	12	15

Tableau 18 : Nombre de graines germées (plantules émergées) dans le test cresson après 7 et 14 jours, dans les 2 sols contaminés et le sol témoin

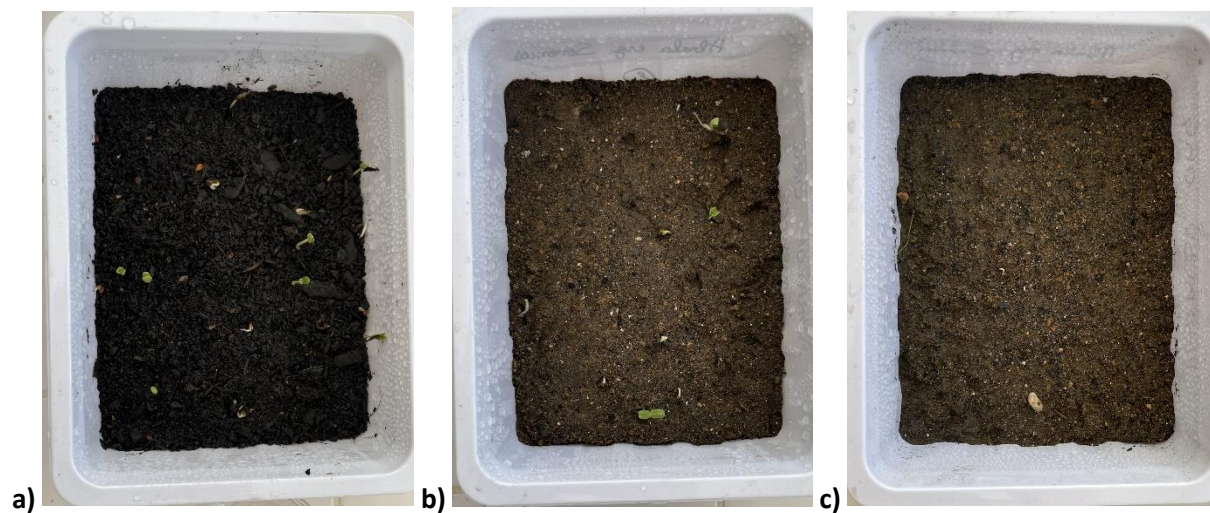
	Test CRESSON		
	Org.	Métaux	Témoin
J-7	8	11	11
J-14	14	15	15

Ces résultats montrent le nombre de plantes qui ont germés dans chaque type de sol contaminé et dans le sol témoin aux jours 7 et 14. Le suivi visuel de l'expérience est détaillé ci-dessous (Plaques de culture du test mélange de semences, dans a) Sol témoin (terre végétale), b) Contamination Org., et c) Contamination Met.).

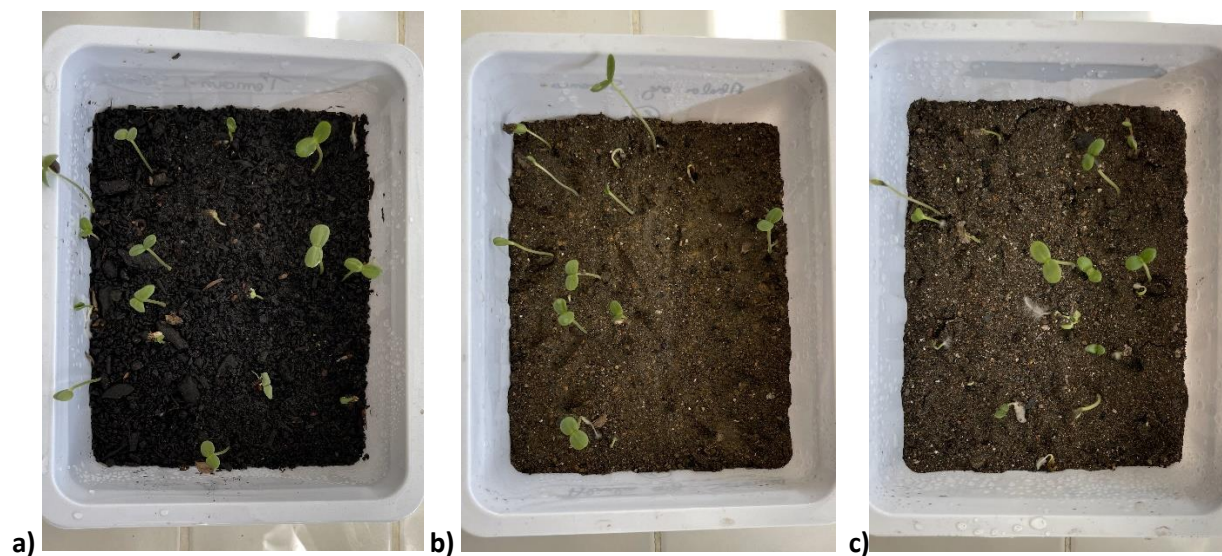
Jour 0 : Semences



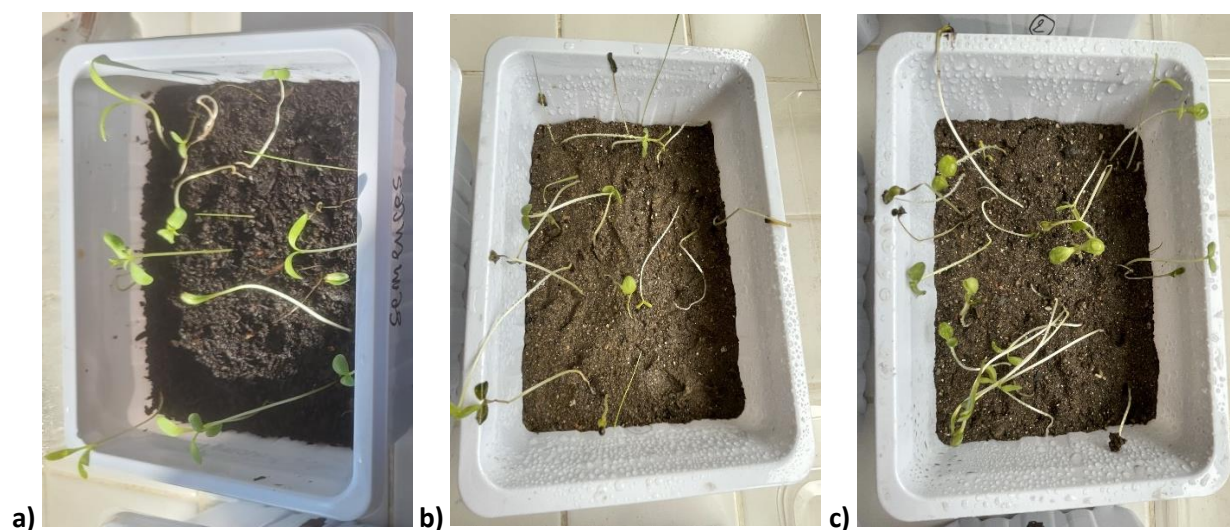
Jour 3 : Semences



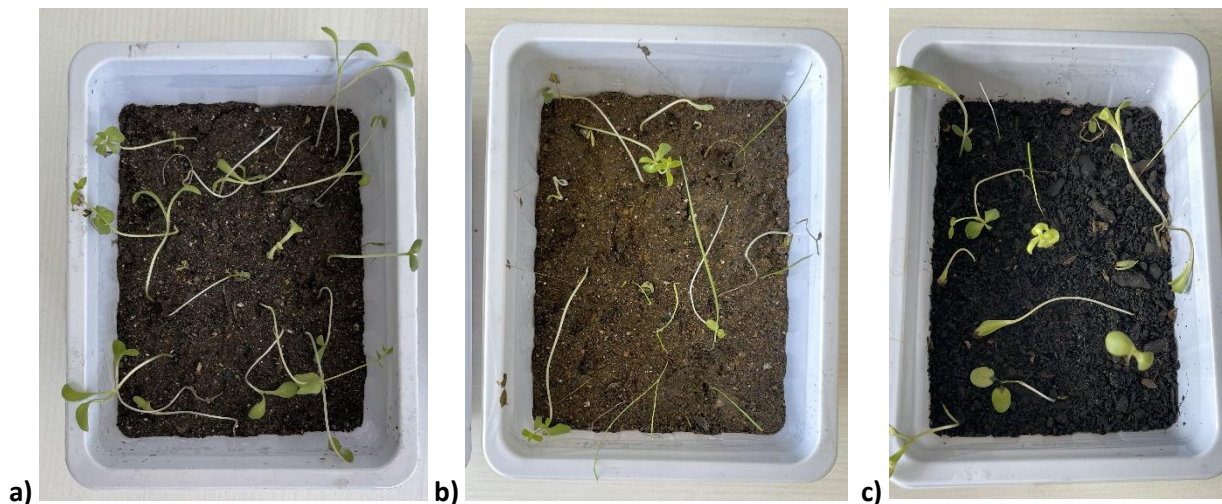
Jour 5 : Semences



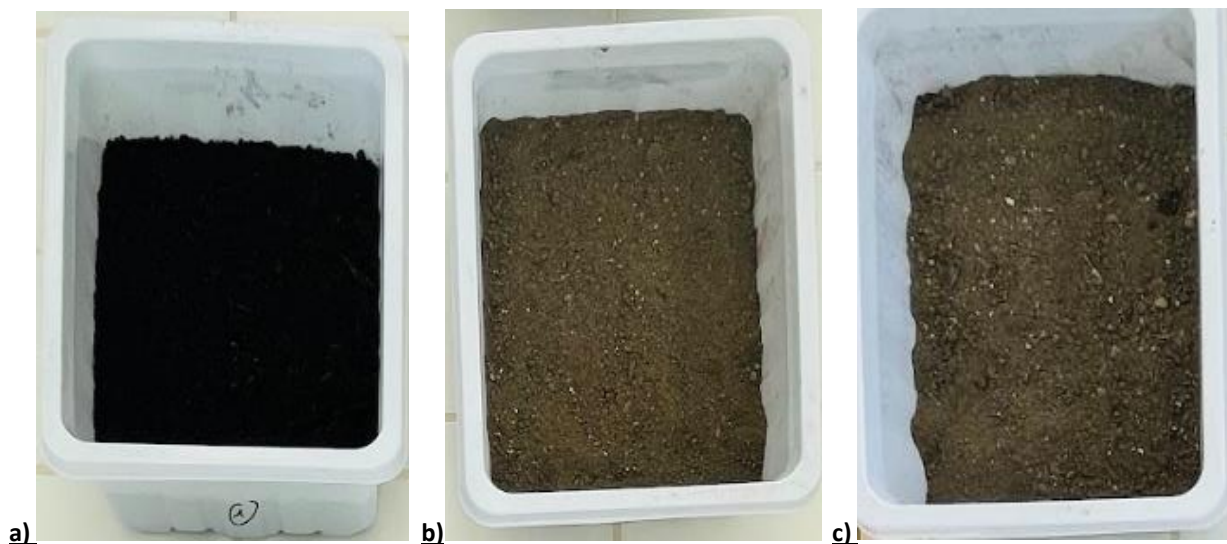
Jour 7 : Semences



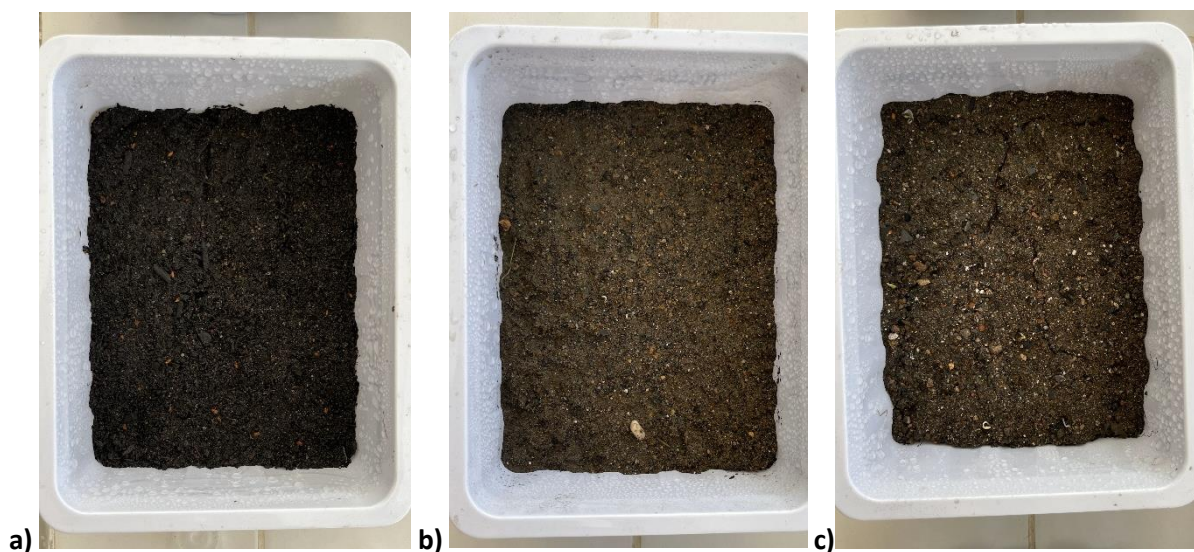
Jour 14 : Semences



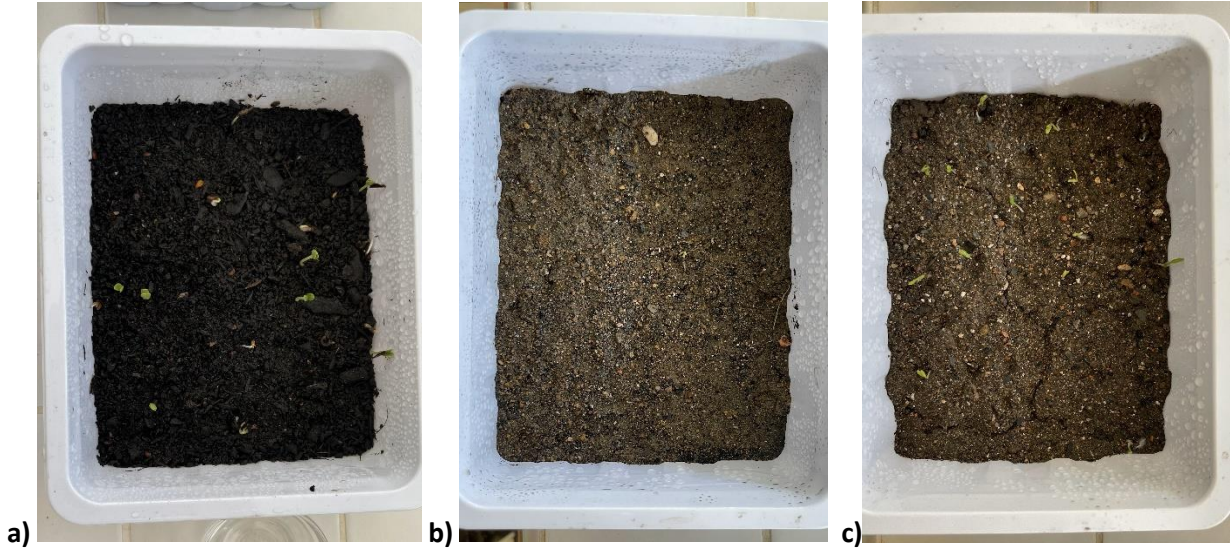
Jour 0 : Cresson - Plaques de culture du test mélange de semences, dans a) Sol témoin (terre végétale), b) Contamination Org., et c) Contamination Met.



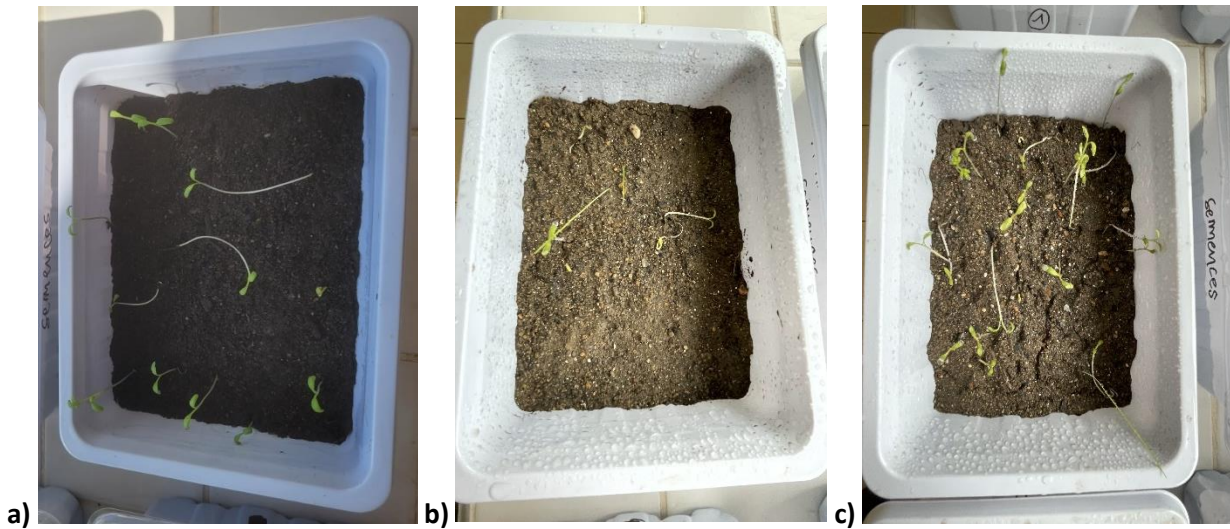
Jour 3 : Cresson



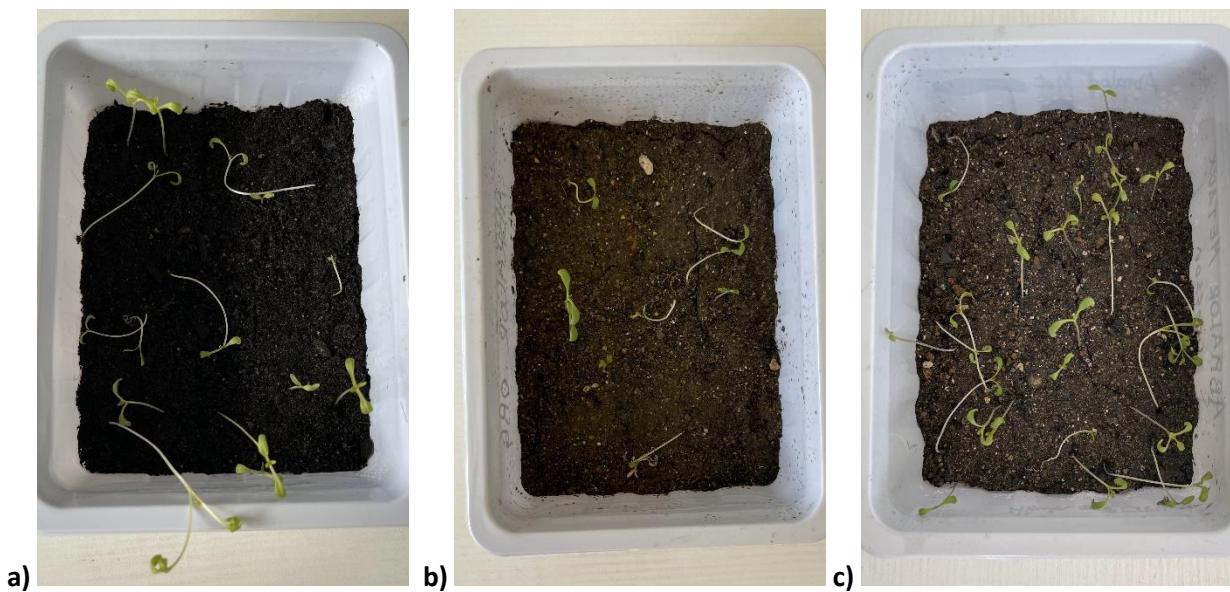
Jour 5 : Cresson



Jour 7 : Cresson



Jour 14 : Cresson



f) Discussions et conclusions du test de toxicité immédiate

Pour le test cresson, il est apparu que la Terre à dominance Organique (O) a montré un nombre de plants et une croissance apparaissant légèrement supérieure comparé au témoin. Outre la part du hasard dans ces résultats, on peut supposer que la qualité de la Terre ou sa richesse en nutriments ait favorisé la pousse des cressons.

Aucun effet toxique majeur n'est avéré car les taux de germination sont dans tous les cas similaires ou moins de 10% plus faible que ceux du test témoin.

Ces résultats suggèrent que les plantes de prairies sélectionnées ont la capacité de germer et de croître de manière satisfaisante dans des conditions de sols contaminés similaires à celles trouvées sur le site d'étude. C'est un point qui va dans le sens d'un traitement par phytoremédiation du site. Cette expérience permet également de valider le choix du mélange de semences proposé dans le Plan de Gestion, pour la couverture végétale de l'ensemble du site.

6.3.5.2. Tests Vers de terre

a) Principe

Le test du vers de terre est une méthode d'évaluation de l'écotoxicité des sols étudiés. Le test s'est basé sur le document de référence de la norme ISO 11268-1, 1993, et sur le document référence suivant : "Méthode d'analyse - Détermination de la toxicité létale chez le ver de terre, Centre d'expertise en analyse environnementale de Québec, 2003".

b) Objectifs du test

L'objectif principal de ce test de létalité est de déterminer et comparer le pourcentage de mortalité de la population de vers de terre. Le test de létalité vise à évaluer la réponse des vers de terre (*Eisenia fetida*, âgés d'au moins 2 mois et possédant un clitellum), aux sols contaminés du site et à sol témoin. Les vers de terre sont exposés aux sols pendant 14 jours, avec une mesure de la mortalité effectuée au 7e jour et à la fin du test.

c) Matériel et mise en place

Le matériel utilisé est le suivant :

- 50 Vers de terre (*Eisenia fetida* âgés d'au moins 2 mois avec un clitellum, 5 par pots) ;
- 10 pots (12cm de diamètre) ;
- 500gr de sol contaminé (2 types de terre) ;
- 500gr de terre végétale ;
- Couvercle en carton avec micro-perforations ;
- De l'herbe pour nourrir les vers de terre.

d) Déroutement

Pour cet essai, les étapes suivantes ont été suivies :

1. Dépose de 500 g d'échantillon de sol dans chaque contenant
2. Hydratation du sol avec de l'eau à 85% de la capacité maximale de rétention en eau.
3. Comptage et pesage des 50 vers de terre à utiliser (5 dans chaque essai)
4. Insertion de 5 vers de terre par contenant, en réalisant une répétition par condition, soit un total de 25 vers par condition. Le groupe témoin comprend également 5 vers dans un sol non contaminé.
5. Placement d'un couvercle de carton avec micro-perforations à la surface du sol pour éviter l'exposition des vers à la surface.
6. Placement des essais dans une pièce à une température de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 28 jours.

7. Au 14e jour, comptage et pesée des individus vivants.

8. Après 28 jours, comptage et pesée des individus vivants.

Les résultats du test de toxicité sont acceptables si les conditions suivantes sont remplies :

- Le pourcentage de mortalité observé dans les groupes témoins est inférieur ou égal à 10%.
- Les mêmes conditions dans tous les essais au cours du test ont été respectées.



Figure 41 : Sélection, pesée, insertion et conditionnement des vers de terre dans les différents sols à évaluer



Figure 42 : Préparation et ajout de l'aliment (au jour 3 de l'acclimatation des vers de terre) recommandé par le fournisseur, et fermeture des pots pour démarrer l'essai

e) Résultats

Le pourcentage de létalité moyen des deux répliques s'est révélé être comme suit :

- Dans le sol témoin : 10 % de mortalité ;
- Dans le sol contaminé par des composés organiques : 60 % de mortalité ;
- Dans le sol contaminé par des métaux lourds : 50 % de mortalité.

	Masse des 5 VDT/pot (g) et nb vivants					
	J-0		J-14		J-28	
Témoin 1	3,35	5	3,56	5	3,11	4
Témoin 2	4,37	5	3,73	5	4,26	5
ORG Rep. 1	3,68	5	1,76	3	2,2	4
ORG Rep. 2	4,93	5	0	0	0	0
MET Rep. 1	4,79	5	1,78	2	1,6	2
MET Rep. 2	3,87	5	2,45	4	2,3	3

	Nombre de morts	% Mortalité	% Létalité MOYEN
Témoin 1	1	20	10
Témoin 2	0	0	
ORG Rep. 1	1	20	60
ORG Rep. 2	5	100	
MET Rep. 1	3	60	50
MET Rep. 2	2	40	

f) Discussions et conclusions des tests Vers de terre

Les résultats de cette étude fournissent des informations essentielles sur la réponse des vers de terre (*Eisenia fetida*) à différents types de sols, y compris ceux contaminés par des substances organiques et des métaux lourds.

Dans le sol témoin, exempt de toute contamination intentionnelle, le taux de mortalité moyen des vers de terre n'est que de 10 %. Cette valeur reste dans les limites acceptables pour ce type de test, ce qui atteste de l'adéquation des conditions expérimentales et du comportement normal des vers de terre dans ce sol non contaminé.

L'écotoxicité la plus élevée est observée dans les sols contaminés par des composés organiques. D'après les résultats obtenus, le sol contaminé par les composés organiques présente un taux de mortalité moyen des vers de terre de 60%. Ces résultats suggèrent une réponse potentiellement défavorable de ces organismes à ce type de contamination, qui semble plus prononcée que celle observée dans le cas d'une contamination aux métaux ou du sol non contaminé.

Dans le sol contenant majoritairement une contamination aux métaux, nous avons observé un taux de mortalité moyen de 40% chez les vers de terre. Cette mortalité suggère également une possible sensibilité de ces organismes à la présence de métaux dans le sol.

Ces résultats suggèrent donc une toxicité potentielle des sols du site pour les animaux, notamment sur la pollution organique. Cela ne va pas à l'encontre d'un futur traitement des terres par phytoremédiation mais confirme l'importance de ces traitements pour la biodiversité des sols sur place.

6.3.6. Test 2 – Croissance végétale

6.3.6.1. Objectif et descriptif du test

L'objectif global de cet essai est d'évaluer la survie des plantes, ainsi que leur croissance et leur développement, dans les sols contaminés du site. C'est un test primordial pour valider la faisabilité des dispositifs de phytoremédiation proposés dans le Plan de Gestion.

Un suivi sur 3 mois a été réalisé pour observer, mesurer et analyser le comportement des espèces végétales choisies pour la phytoremédiation, aussi bien conjointement qu'isolément (dans le dispositif andains et dans les pots individuels).

De cette manière, il a été possible de comparer toutes celles qui ont été soumises à différents substrats avec des concentrations majoritaires de polluants spécifiquement sélectionnés dans le site d'étude, avec celles qui ont été placées dans des sols de contrôle.

6.3.6.2. Déroulement

1. Conditions de Croissance

Tous les conteneurs, qu'il s'agisse des systèmes "andains" ou des pots individuels, ont été installés dans un environnement de laboratoire offrant un contrôle correct des conditions environnementales :

- L'exposition à la lumière a été la même du début à la fin de l'essai, garantissant le même nombre d'heures de lumière par jour pour tous les essais. Les dispositifs ont été placés au bord d'une fenêtre orientée plein Sud, sans vis-à-vis ;
- Des systèmes d'irrigation automatique ont été mis en place pour fournir une quantité d'eau uniforme à toutes les plantes, en ajustant la fréquence et la quantité en fonction de la taille des conteneurs et de la masse du substrat.

2. Suivi de la Croissance

Le suivi de la croissance des plantes a été effectué sur une période de 68 jours, du 30 Juin 2023 au 06 Septembre 2023. Tous les quinze jours environs, des mesures précises ont été prises pour chaque plante dans chaque conteneur :

- le nombre de feuilles a été compté pour évaluer la réponse de la biomasse foliaire ;
- la hauteur de chaque plante a été mesurée pour déterminer la croissance verticale ;
- des photographies ont été prises pour documenter visuellement toute anomalie ou tout changement morphologique pouvant résulter des facteurs de stress.

Six mesures ont donc été prises sur chacun des dispositifs.



Figure 43 : Mesures de hauteur de tige sur un andain

3. Analyse des données

Les résultats des mesures ont été analysés et exportés sous forme de graphiques pour détecter toute différence dans la croissance et la santé des plantes en réponse aux différentes contaminations.

Une analyse statistique des données a été réalisée afin de vérifier et de tester scientifiquement les différences de performance des plantes dans des conditions polluées par rapport à des conditions non polluées (sur sols témoins).

6.3.6.3. Résultats bruts

a) Système andains (tests mixtes)

Les photos suivantes illustrent l'évolution des espèces entre le Jour 1 et le Jour 68 du suivi de croissance pour le système andains :



Le tableau suivant présente les références de chaque essai, correspondant à chaque dispositif :

Tableau 19 : Nomenclature des références pour les plantations sur andains contaminés et le sol témoin

Références Site d'étude :	
K - KLÉBER	
Références plantes :	
3-	Prunus spinosa
4-	Cornus sanguinea
5-	Miscanthus giganteus
6-	Phalaris arundinacea
7-	Iris pseudacorus
Références Traitements :	
M/O -	Couche METAUX (Cu, Pb, Ni), sur couche ORGANIQUE (HCT, HAP)
O/M -	Couche ORGANIQUE ((HCT, HAP), sur couche METAUX (Cu, Pb, Ni)
T -	TEMOIN (Alternance de couches de compost et de terre végétale)

1) Andains - Suivi du nombre de feuilles

Tableau 20 : Données du suivi de croissance en termes de nombre de feuilles pour les plantations sur les andains

SUIVI DE CROISSANCE							
Nombre de feuilles							
Nom	Espèce	30-juin	13-juil	26-juil	09-août	23-août	06-sept
K - M/O - 3	<i>Prunus spinosa</i>	28	44	73	61	31	13
K - M/O - 4	<i>Cornus sanguinea</i>	6	15	17	16	17	11
K - M/O - 5	<i>Miscanthus giganteus</i>	8	7	8	8	10	11
K - M/O - 6	<i>Phalaris arundinacea</i>	24	102	122	131	160	212
K - M/O - 7	<i>Iris pseudacorus</i>	6	4	8	8	10	10
K - O/M - 3	<i>Prunus spinosa</i>	40	16	15	16	13	10
K - O/M - 4	<i>Cornus sanguinea</i>	15	20	23	23	24	18
K - O/M - 5	<i>Miscanthus giganteus</i>	5	3	3	2	0	3
K - O/M - 6	<i>Phalaris arundinacea</i>	18	31	86	107	138	183
K - O/M - 7	<i>Iris pseudacorus</i>	6	6	7	9	8	10
K - T - 3	<i>Prunus spinosa</i>	61	52	62	60	34	8
K - T - 4	<i>Cornus sanguinea</i>	19	31	45	44	46	50
K - T - 5	<i>Miscanthus giganteus</i>	7	7	8	7	10	20
K - T - 6	<i>Phalaris arundinacea</i>	32	54	103	101	104	152
K - T - 7	<i>Iris pseudacorus</i>	7	6	9	9	11	12

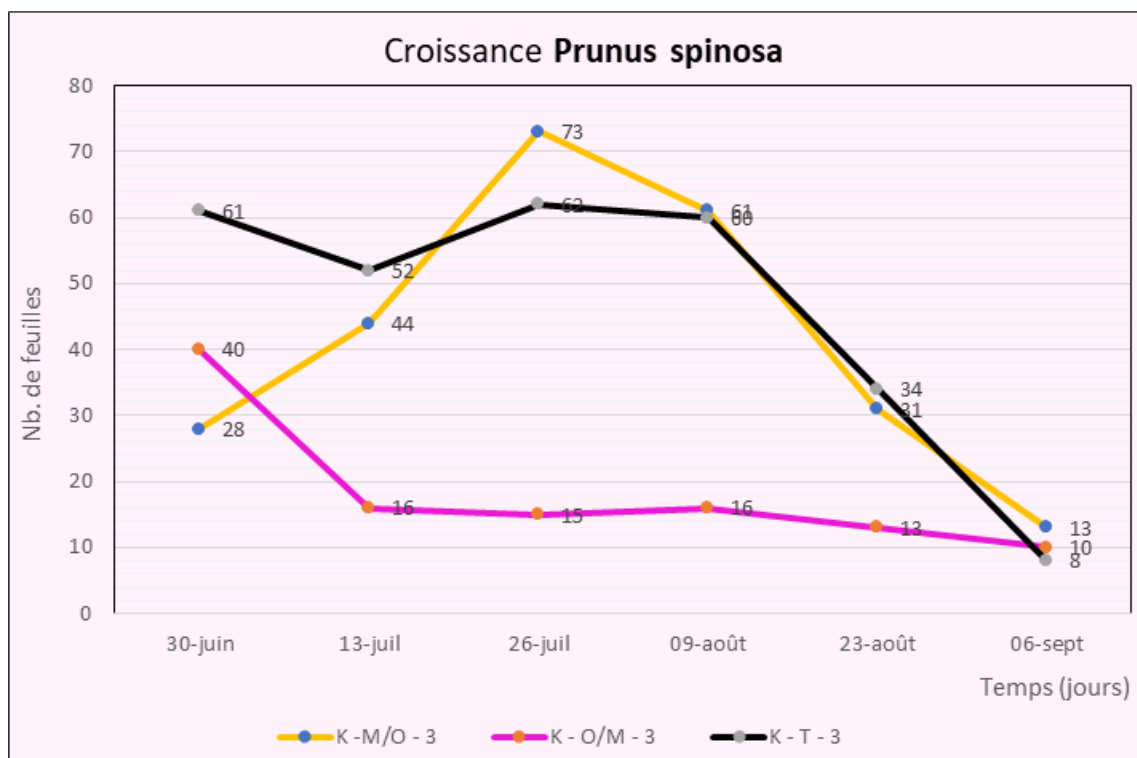


Figure 44 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Prunus Spinosa* sur les trois andains

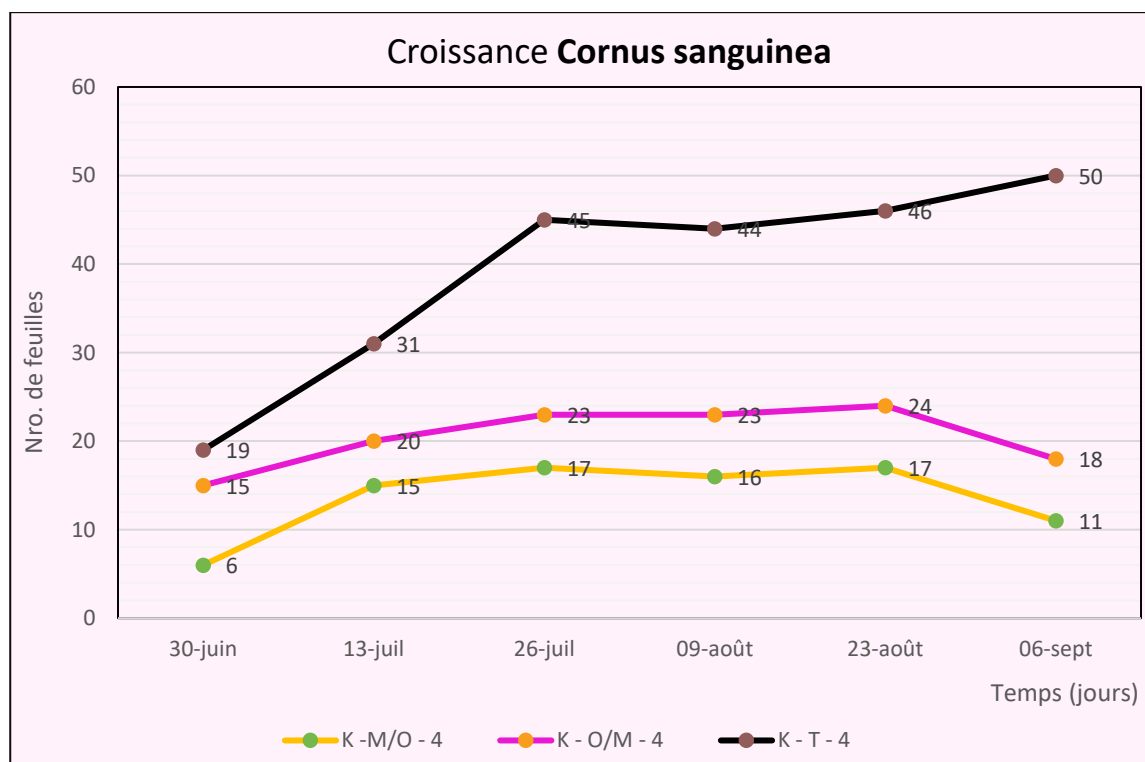


Figure 45 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Cornus Sanguinea* sur les trois andains

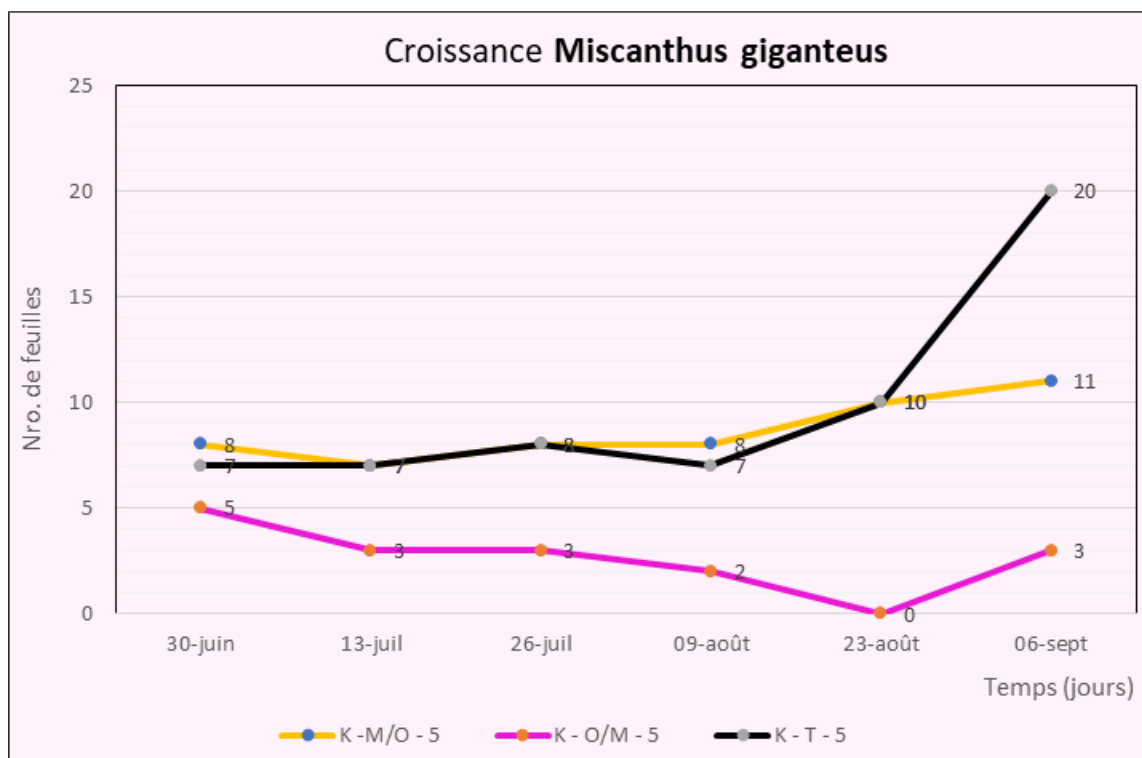


Figure 46 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Miscanthus Giganteus* sur les trois andains

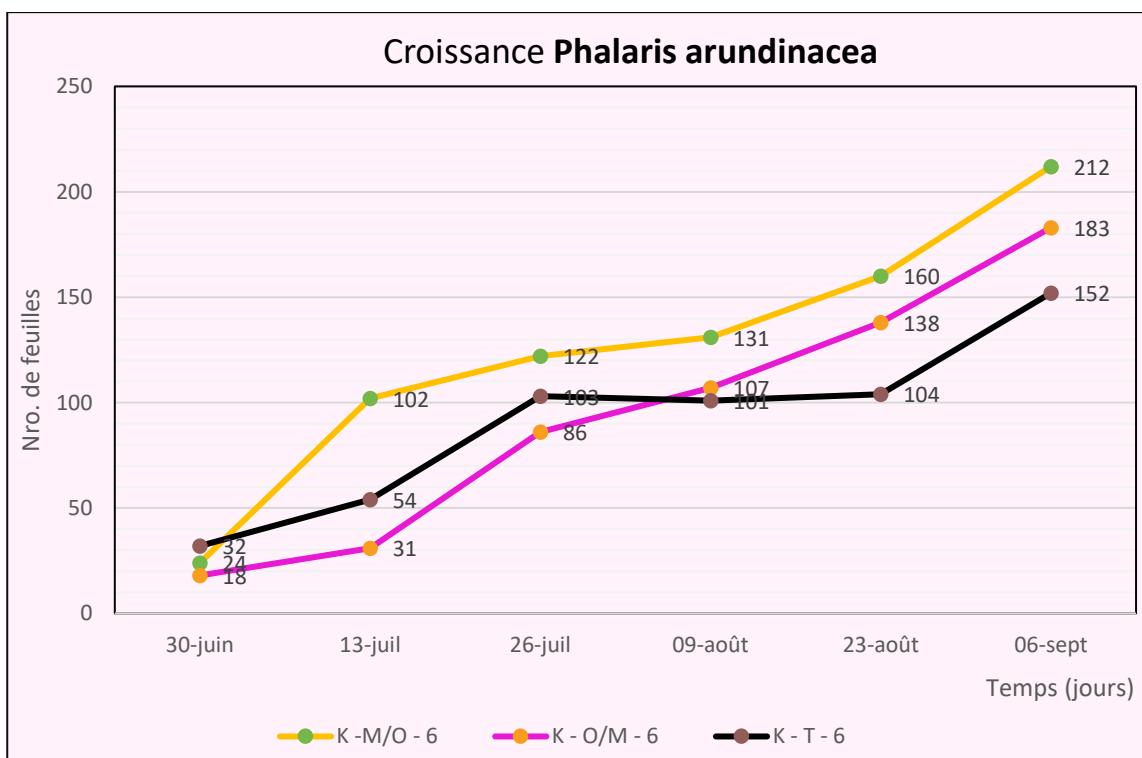


Figure 47 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Phalaris Arundinacea* sur les trois andains

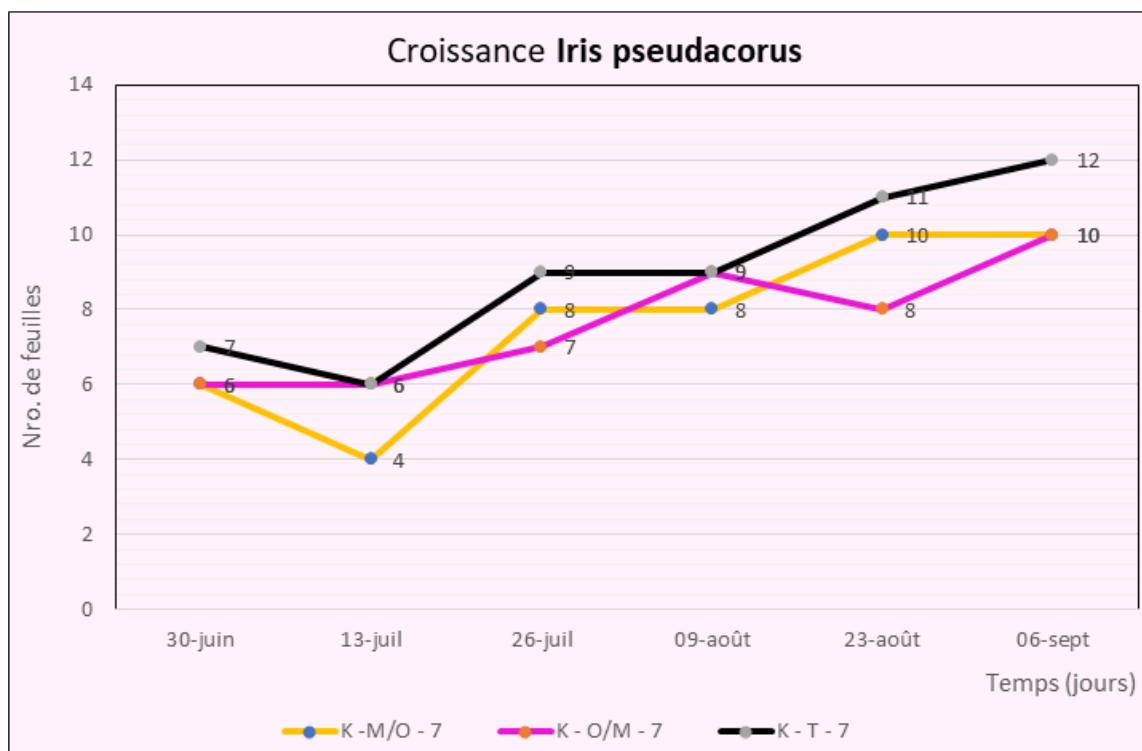


Figure 48 : Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Iris Pseudacorus* sur les trois andains

2) Andains - Suivi de la hauteur des végétaux

Tableau 21 : Données du suivi de croissance en termes de hauteur des végétaux pour les plantations sur les andains

SUIVI DE CROISSANCE

Hauteur

Nom	Espèce	30-juin	13-juil	26-juil	09-août	23-août	06-sept
K - M/O - 3	<i>Prunus spinosa</i>	58	56	56	57	58	60
K - M/O - 4	<i>Cornus sanguina</i>	41	41	41	40	40	43
K - M/O - 5	<i>Miscanthus giganteus</i>	48	73	143	155	174	174
K - M/O - 6	<i>Phalaris arundacea</i>	22	50	75	78	84	86
K - M/O - 7	<i>Iris pseudacorus</i>	63	51	65	73	82	82
K - O/M - 3	<i>Prunus spinosa</i>	57	43	45	43	43	47
K - O/M - 4	<i>Cornus sanguina</i>	49	48	50	50	51	57
K - O/M - 5	<i>Miscanthus giganteus</i>	36	36	25	22	22	22
K - O/M - 6	<i>Phalaris arundacea</i>	26	50	83	83	120	121
K - O/M - 7	<i>Iris pseudacorus</i>	64	62	60	67	68	74
K - T - 3	<i>Prunus spinosa</i>	52	50	50	53	52	56
K - T - 4	<i>Cornus sanguina</i>	65	67	75	77	79	81
K - T - 5	<i>Miscanthus giganteus</i>	74	86	130	138	152	160
K - T - 6	<i>Phalaris arundacea</i>	28	51	70	74	74	74
K - T - 7	<i>Iris pseudacorus</i>	66	68	67	70	75	80

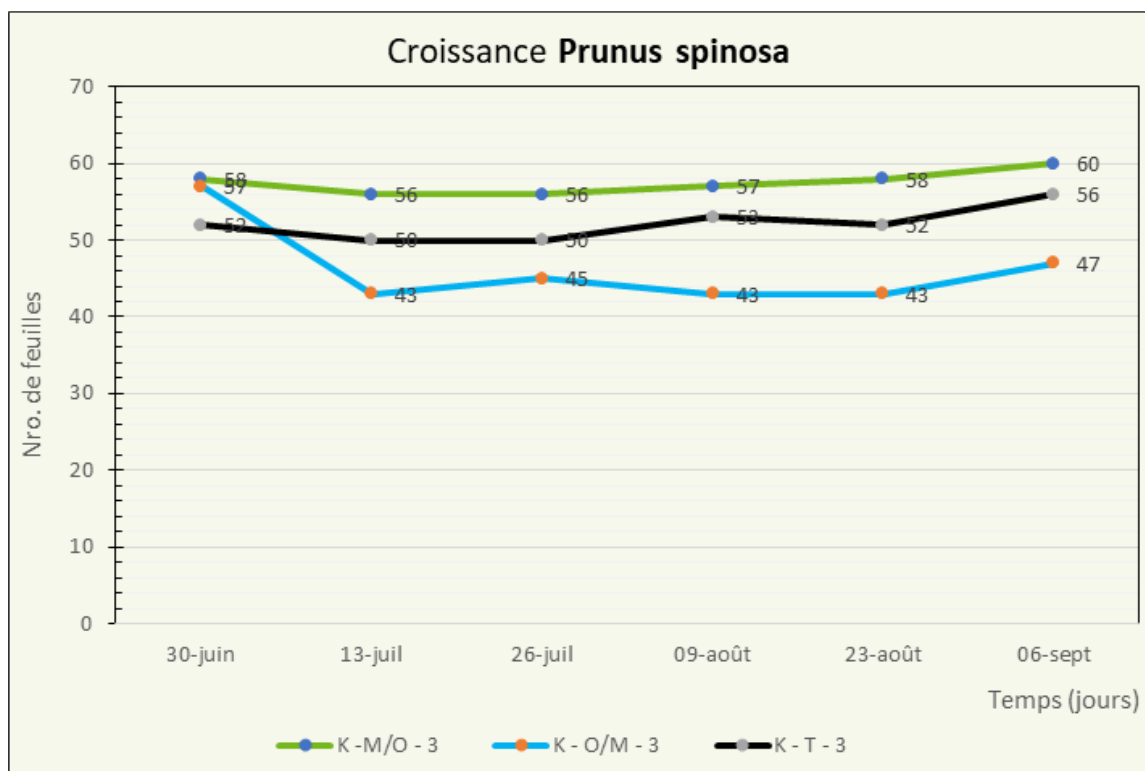


Figure 49 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Prunus spinosa* sur les trois andains

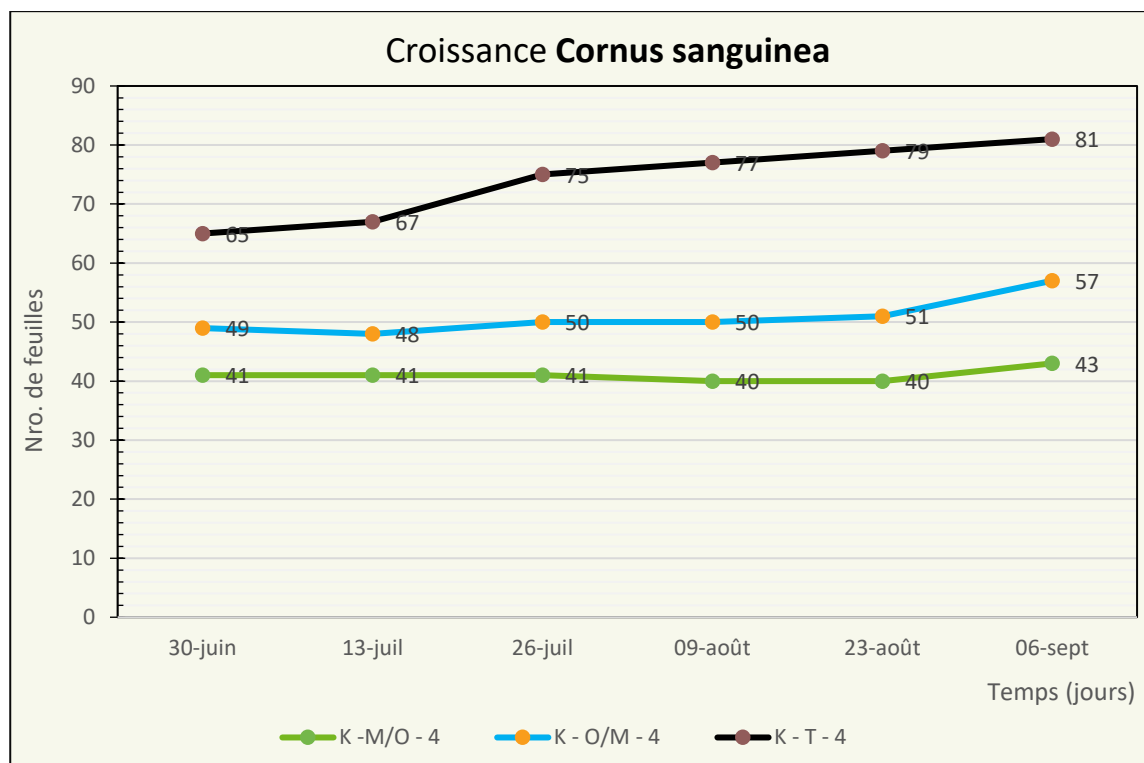


Figure 50 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Cornus sanguinea* sur les trois andains

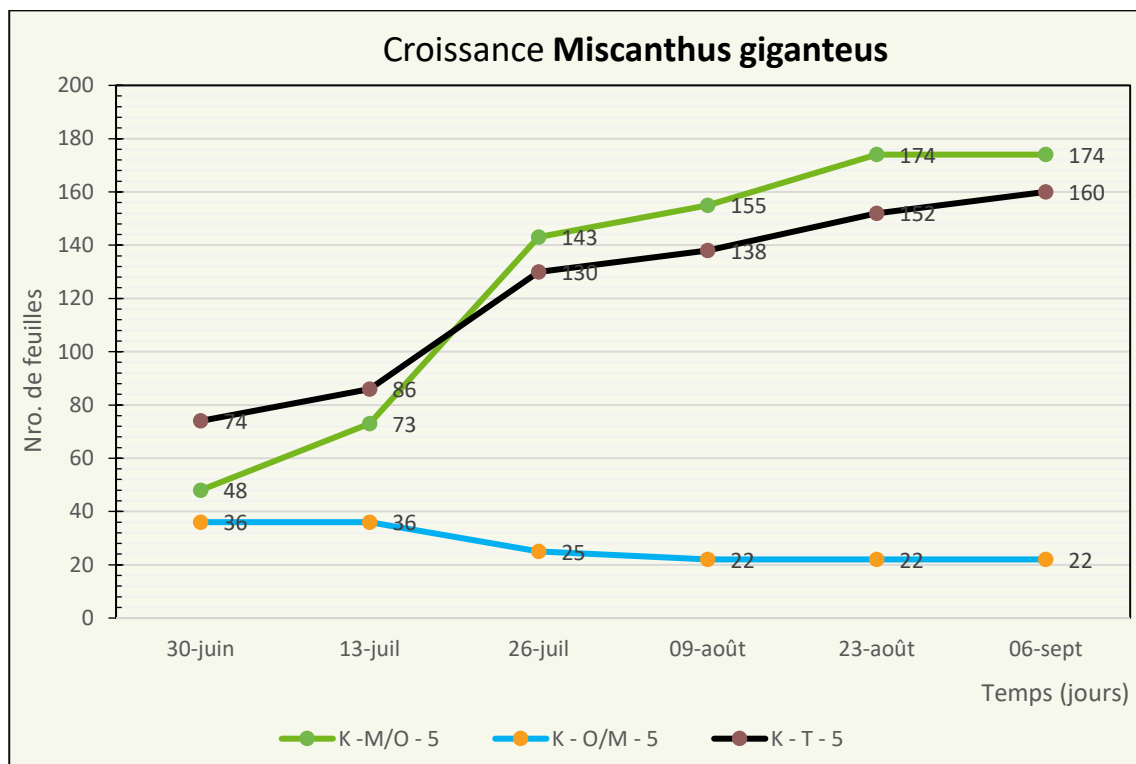


Figure 51 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Miscanthus giganteus* sur les trois andains

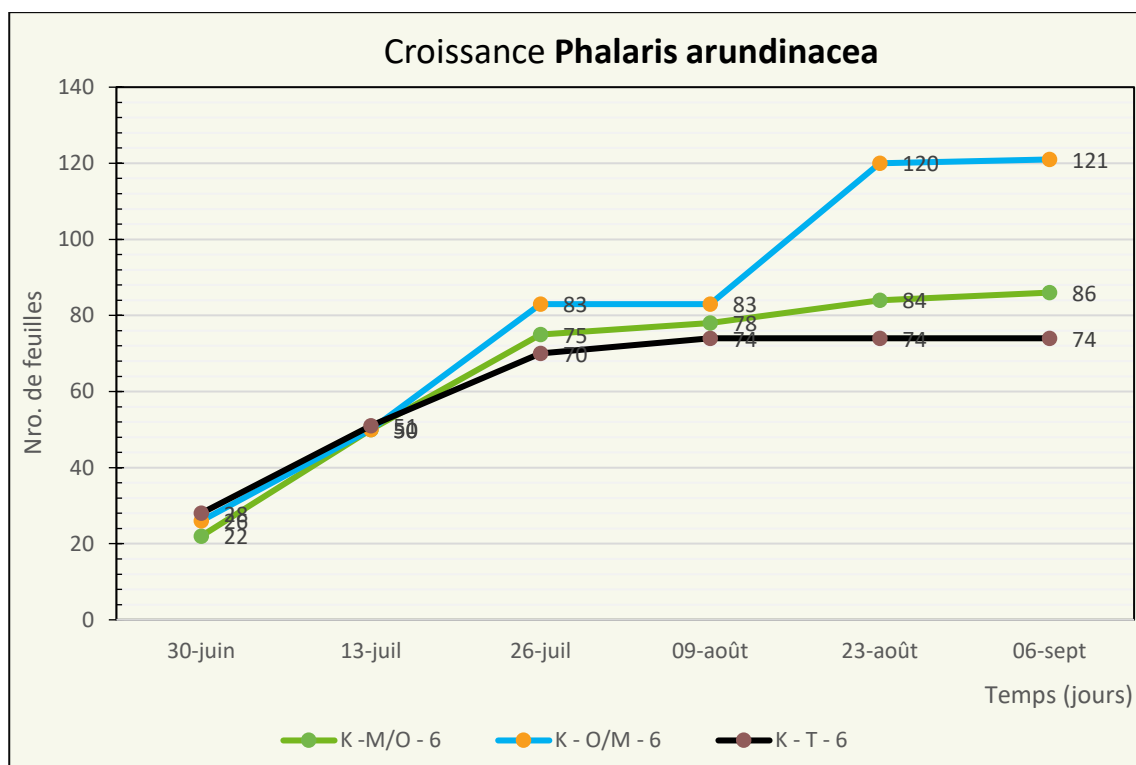


Figure 52 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Phalaris arundinacea* sur les trois andains

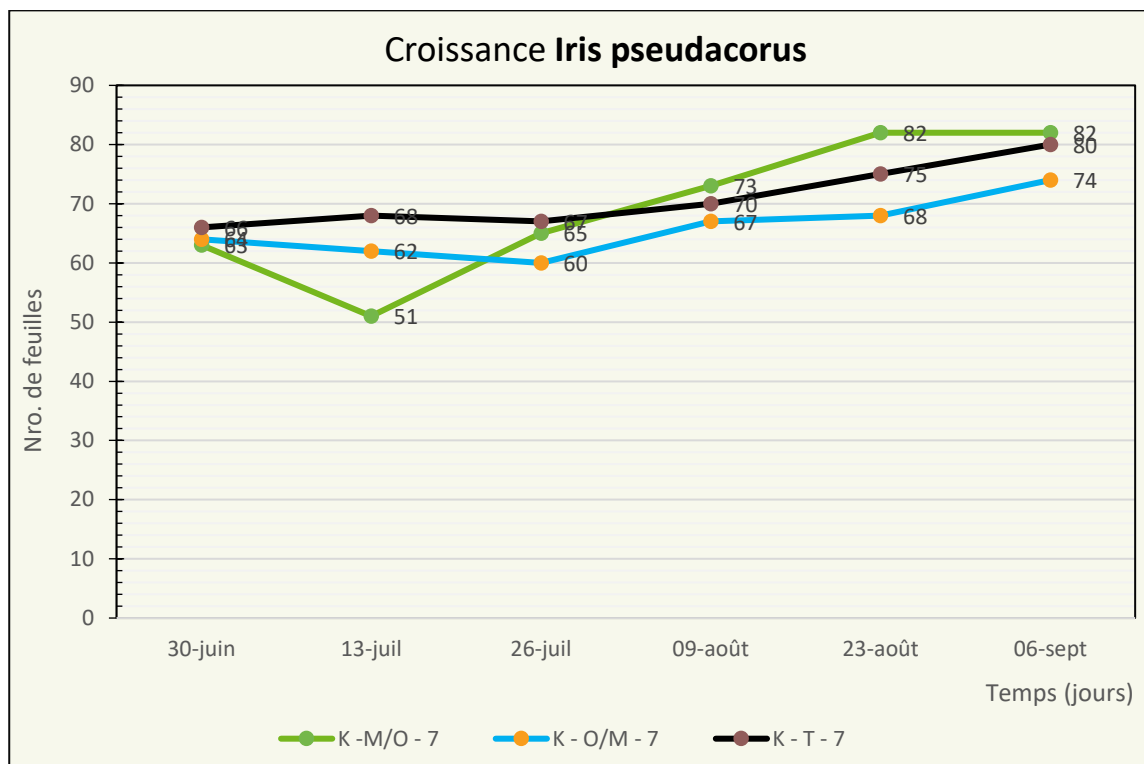


Figure 53 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Iris pseudacorus* sur les trois andains

b) Pots individuels (tests différenciés)

Le tableau suivant présente les références de chaque essai, correspondant à chaque dispositif :

Références Site d'étude :	Références plantes :
K - KLÉBER	3- <i>Prunus spinosa</i>
	4- <i>Cornus sanguinea</i>
	5- <i>Miscanthus giganteus</i>
	6- <i>Phalaris arundinacea</i>
	7- <i>Iris pseudacorus</i>
Références Traitements :	
M - METAUX (Cu, Pb, Ni)	
O - ORGANIQUE (HAP, HCT)	
T - TEMOIN	

Figure 54 : Nomenclature des références pour les plantations sur les pots individuels

3) Pots individuels - Suivi du nombre de feuilles

Tableau 22 : Données du suivi de croissance en termes de nombre de feuilles des végétaux pour les plantations sur les pots individuels

SUIVI DE CROISSANCE						
NOMBRE DE FEUILLES						
Nom	30-Jun	13-Jul	26-Jul	09-août	23-août	06-Sep
K-M-3	106	55	38	35	0	0
K-M-4	20	25	34	29	27	30
K-M-5	5	5	7	7	7	7
K-M-6	14	26	38	33	57	60
K-M-7	6	5	7	7	7	7

K-O-3	92	50	74	74	9	0
K-O-4	15	15	29	30	44	47
K-O-5	7	7	3	2	4	6
K-O-6	18	31	34	37	43	52
K-O-7	6	5	5	7	8	8
K-T-3	87	40	57	40	23	0
K-T-4	12	20	29	27	29	28
K-T-5	5	9	8	7	8	7
K-T-6	21	42	57	69	76	81
K-T-7	5	5	7	8	8	9

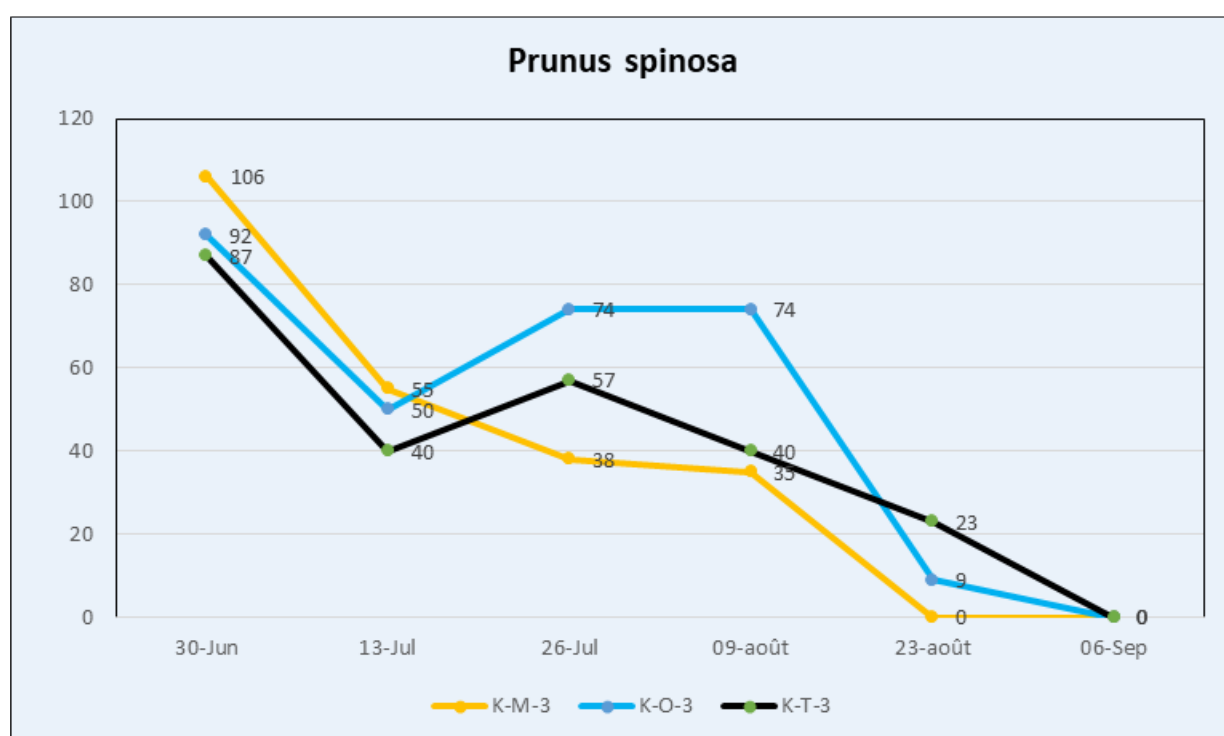


Figure 55 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Prunus spinosa* sur les trois pots individuels

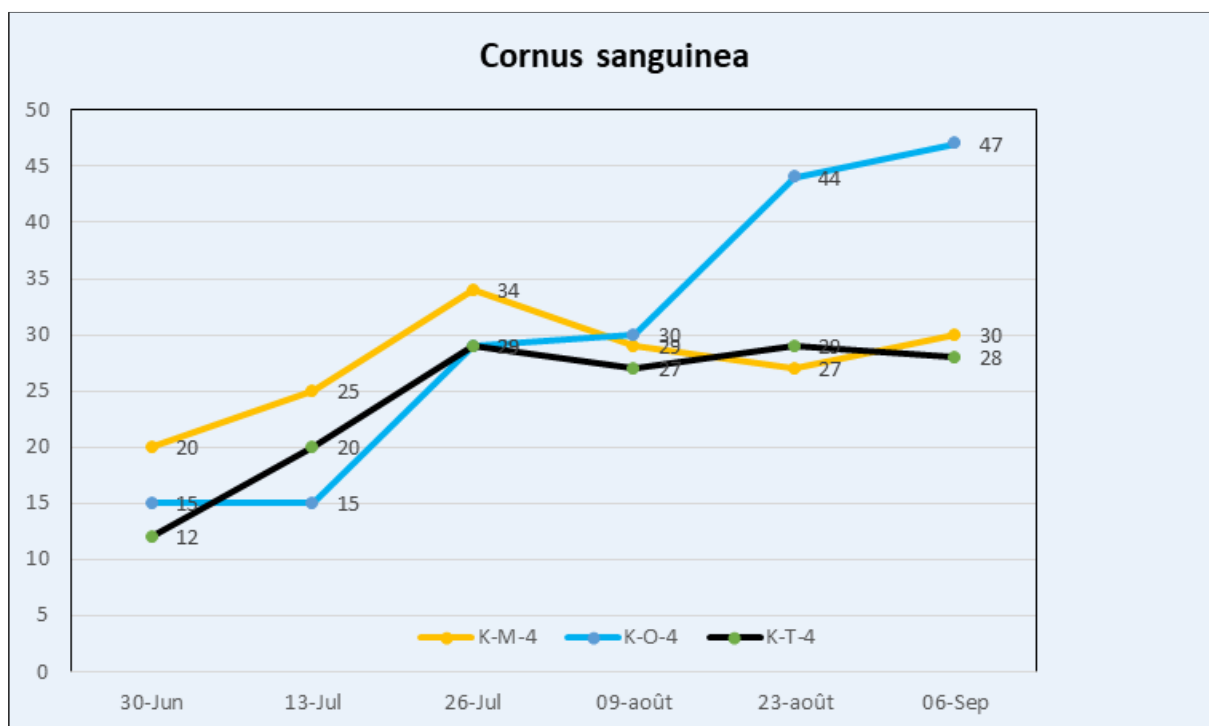


Figure 56 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Cornus sanguinea* sur les trois pots individuels

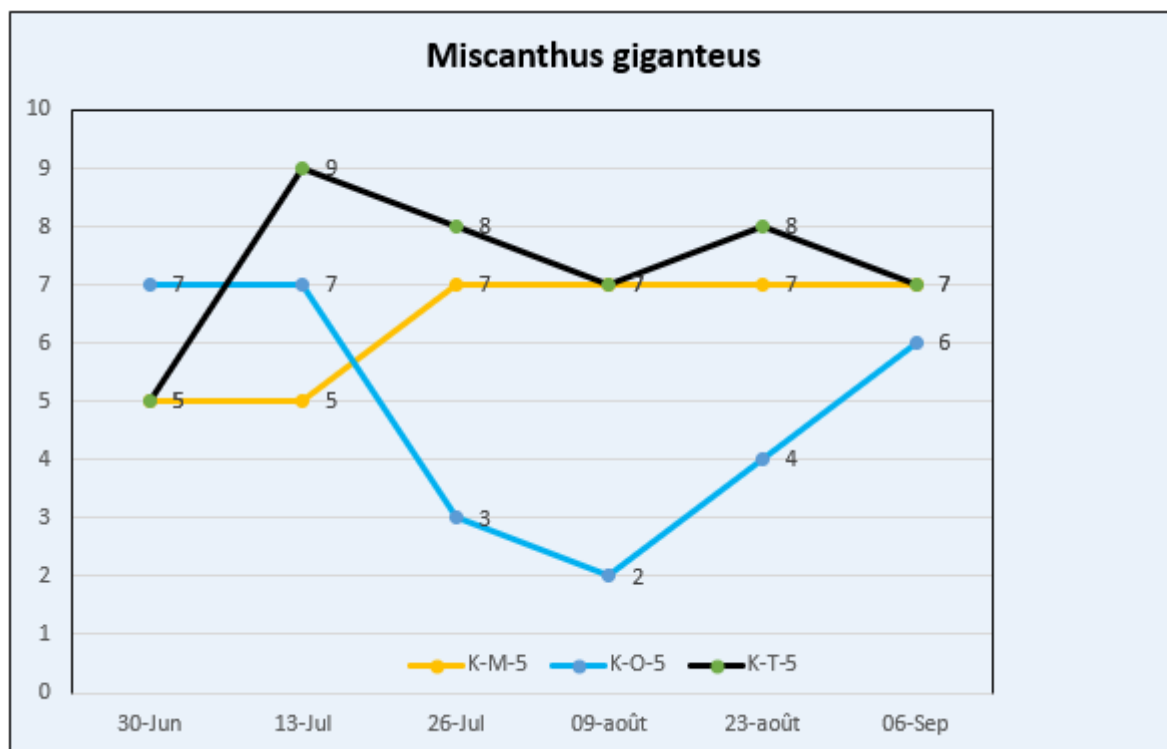


Figure 57 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Miscanthus giganteus* sur les trois pots individuels

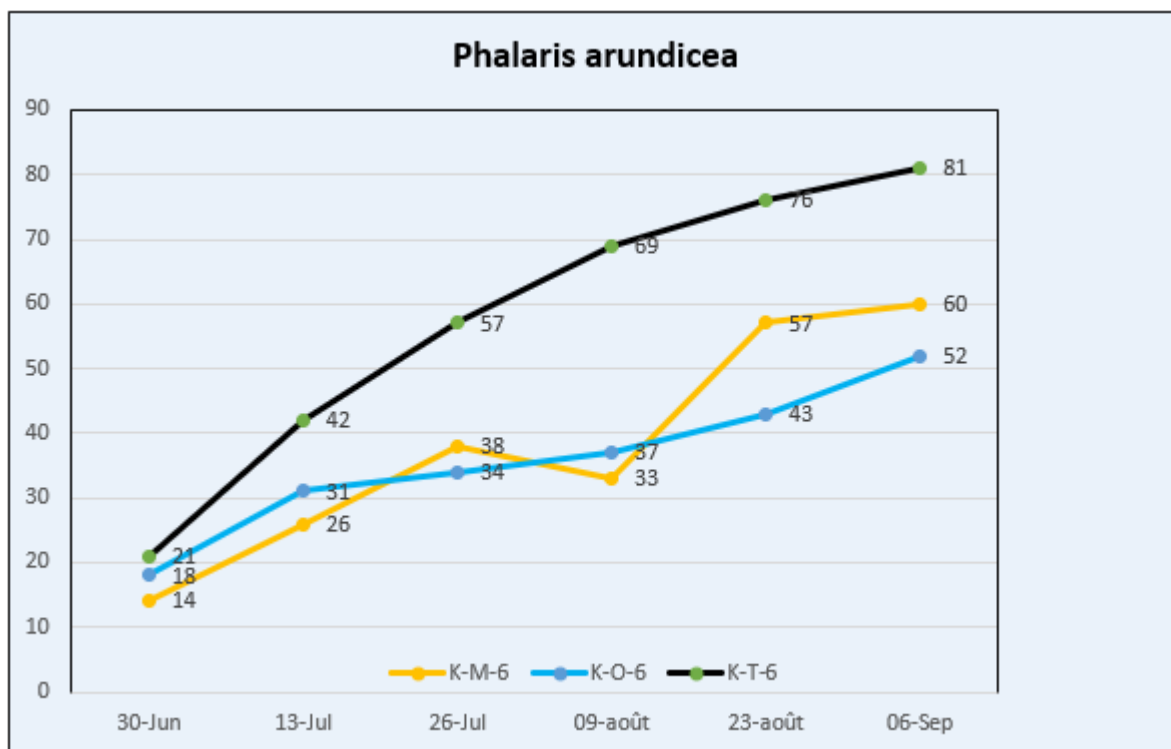


Figure 58 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Phalaris arundicea* sur les trois pots individuels

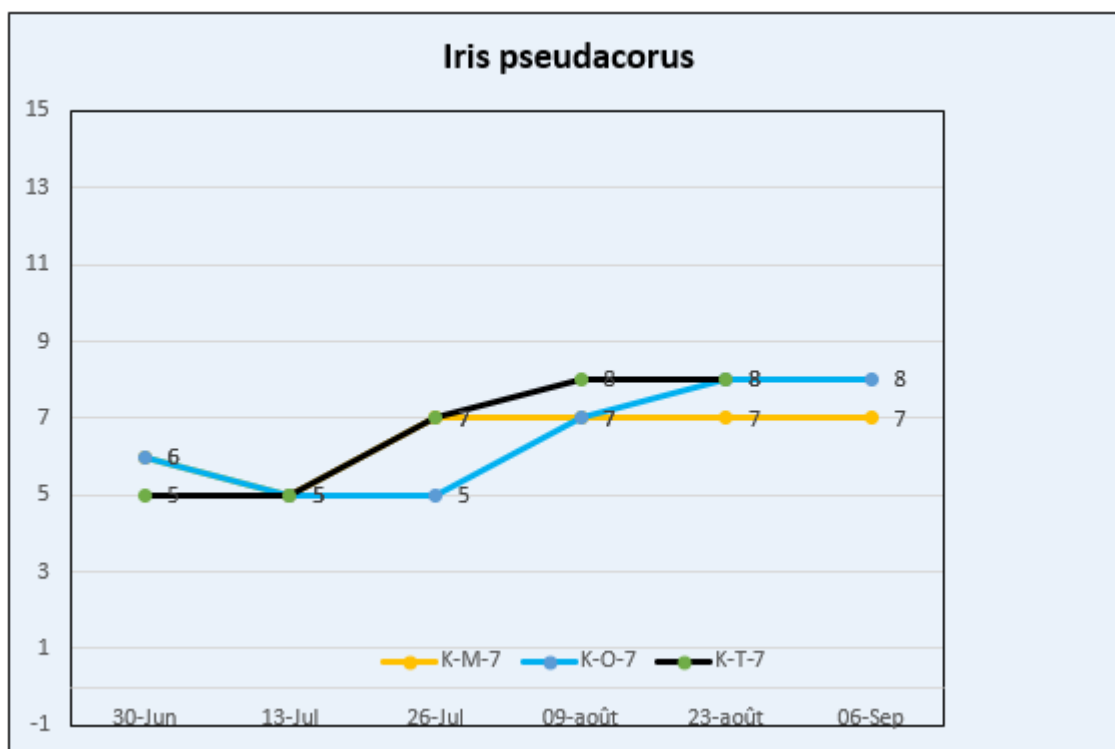


Figure 59 Suivi de la croissance en termes de nombre de feuilles pour les individus *Iris Pseudacorus* sur les trois pots individuels

4) Pots individuels - Suivi de la hauteur des végétaux

Tableau 23 : Données du suivi de croissance en termes de hauteur des végétaux pour les plantations sur les pots individuels

SUIVI DE CROISSANCE						
HAUTEUR						
Nom	30-Jun	13-Jul	26-Jul	09-août	23-août	06-Sep
K-M-3	48	40	50	50	50	46
K-M-4	54	52	55	55	52	54
K-M-5	25	24	70	84	107	116
K-M-6	26	41	70	71	71	74
K-M-7	67	82	82	82	82	82
K-O-3	41	42	42	42	42	41
K-O-4	42	42	42	43	44	43
K-O-5	30	45	44	28	38	50
K-O-6	26	41	54	54	56	56
K-O-7	68	65	65	64	75	78
K-T-3	37	37	38	38	40	37
K-T-4	44	44	44	46	47	44
K-T-5	52	54	78	80	88	88
K-T-6	17	36	52	55	56	56
K-T-7	67	67	67	66	66	61

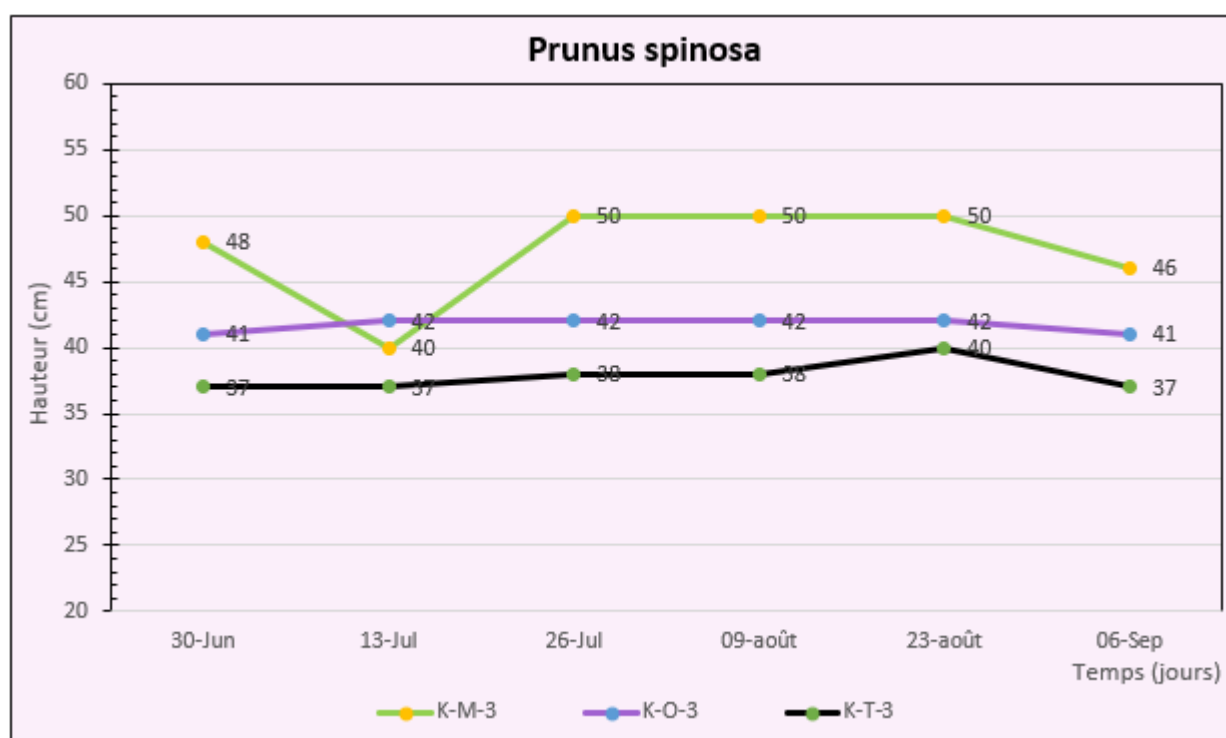


Figure 60 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Prunus spinosa* sur les trois pots individuels

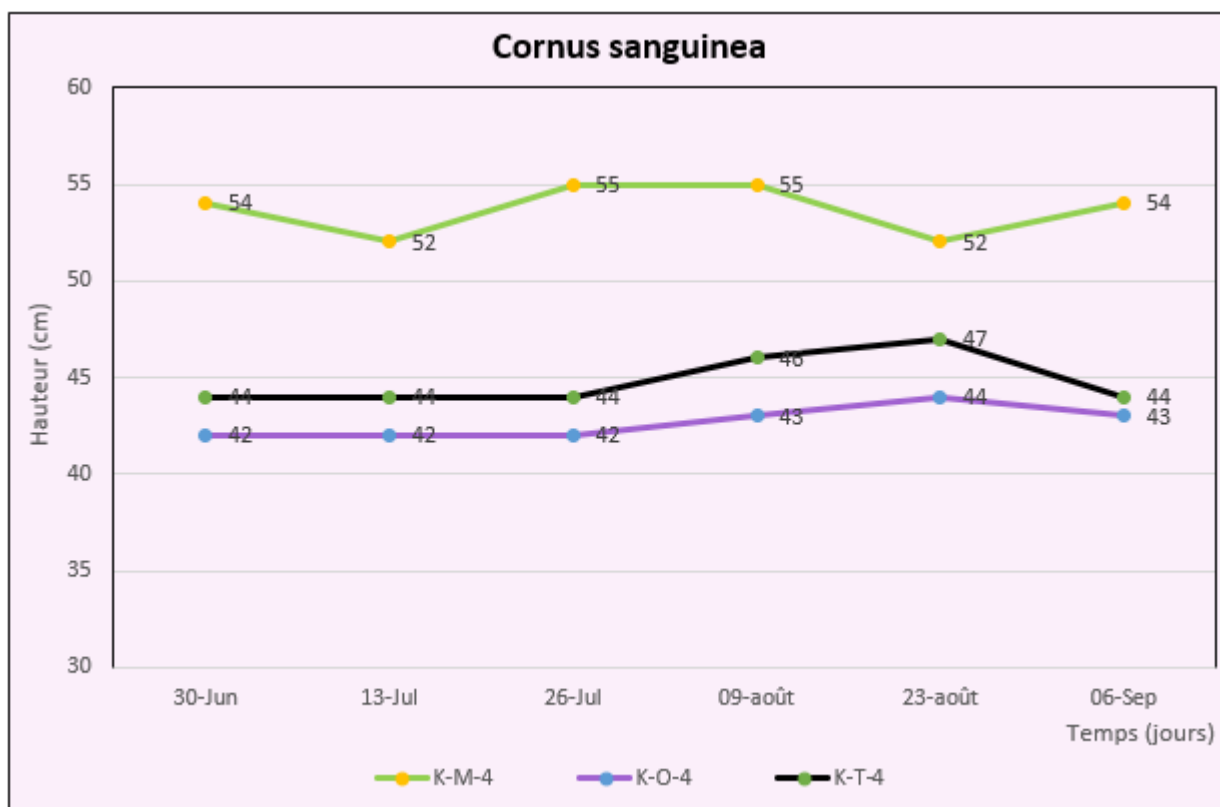


Figure 61 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Cornus sanguinea* sur les trois pots individuels

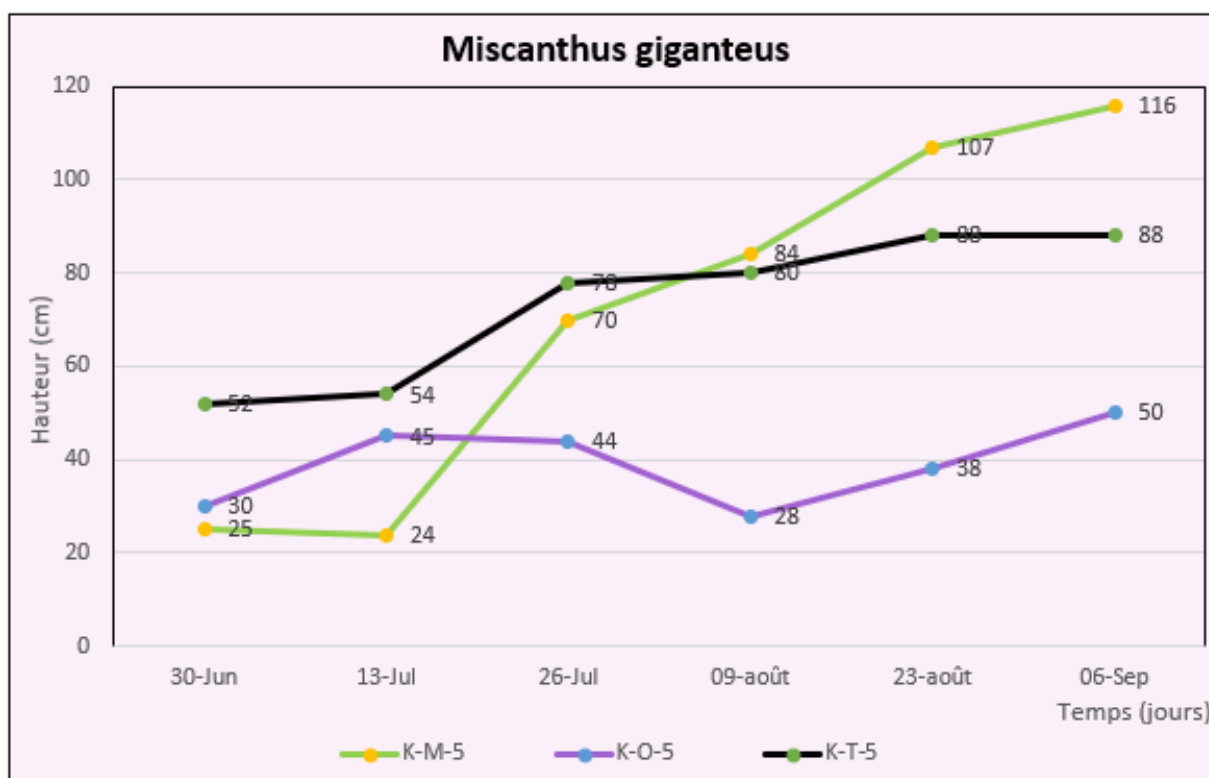


Figure 62 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Miscanthus giganteus* sur les trois pots individuels

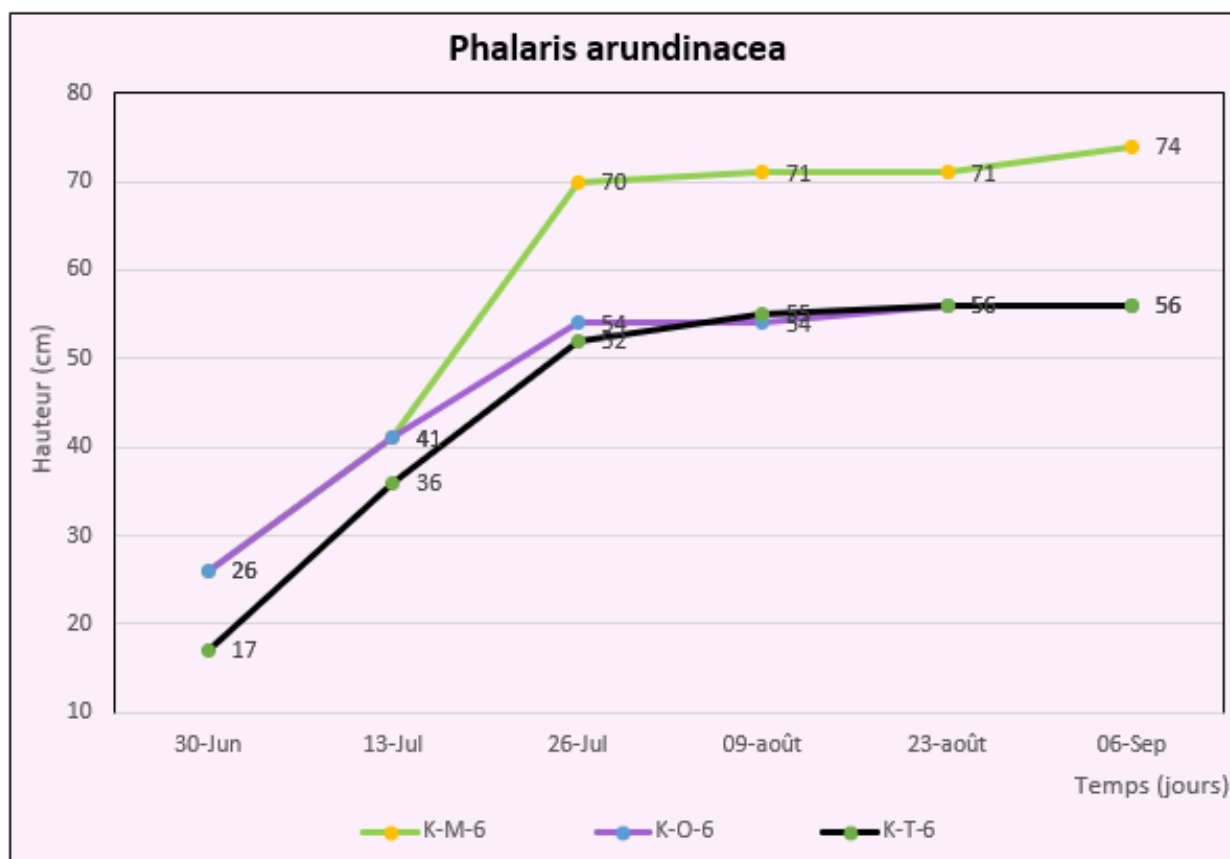


Figure 63 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Phalaris arundinacea* sur les trois pots individuels

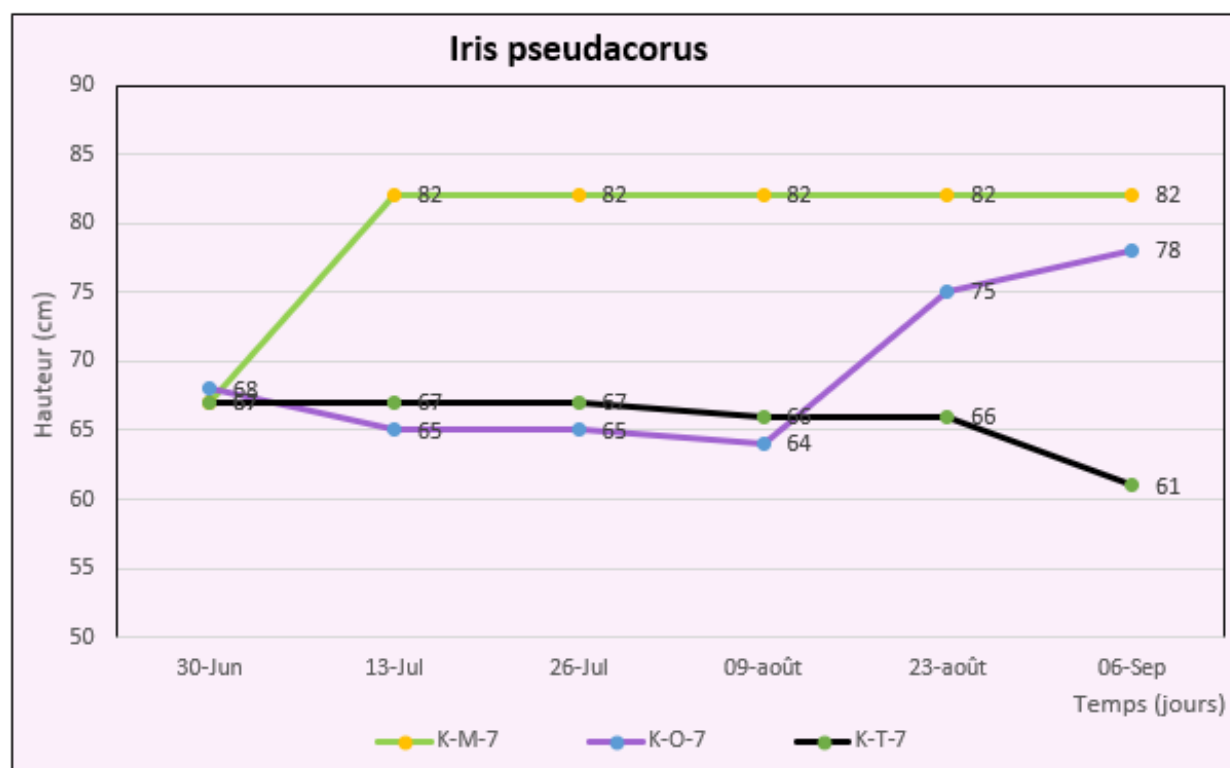


Figure 64 Suivi de la croissance en termes de hauteur des végétaux pour les individus *Iris pseudacorus* sur les trois pots individuels

6.3.6.4. Perturbations apparues au cours de l'expérience

Bien que, de manière générale, les courbes de tendance aient révélé des similitudes et une réponse globale très similaire au sol témoin, des schémas de réponses inattendus ont été observés, notamment la perte totale ou partielle du feuillage en un laps de temps très court, chez l'espèce *Prunus spinosa*.

Pour comprendre cette situation, plusieurs procédures ont été entreprises afin de déterminer la cause sous-jacente. L'hypothèse principale avancée suggérait que ces plantes auraient pu être la proie d'un parasite. Par conséquent, des analyses des dommages subis et la recherche de signes potentiels de ce parasite ont été conduites. En fin de compte, des indices tels qu'une toile d'araignée sur une partie du feuillage restant et la présence de quelques spécimens du ravageur ont été identifiés. Ces spécimens ont été collectés en vue d'une analyse en laboratoire, puis examinés au microscope. Le parasite identifié est le tétranyque.

Le tétranyque est un petit acarien polyphage qui se nourrit de diverses plantes. Ils sont difficiles à détecter à l'œil nu et vivent en colonies sur la face inférieure des feuilles, produisant des fils de soie pour se protéger et maintenir l'humidité. Leur alimentation provoque la décoloration et le dessèchement des feuilles, ce qui peut réduire la capacité de la plante à photosynthétiser et, dans les cas graves, causer la mort de la plante.

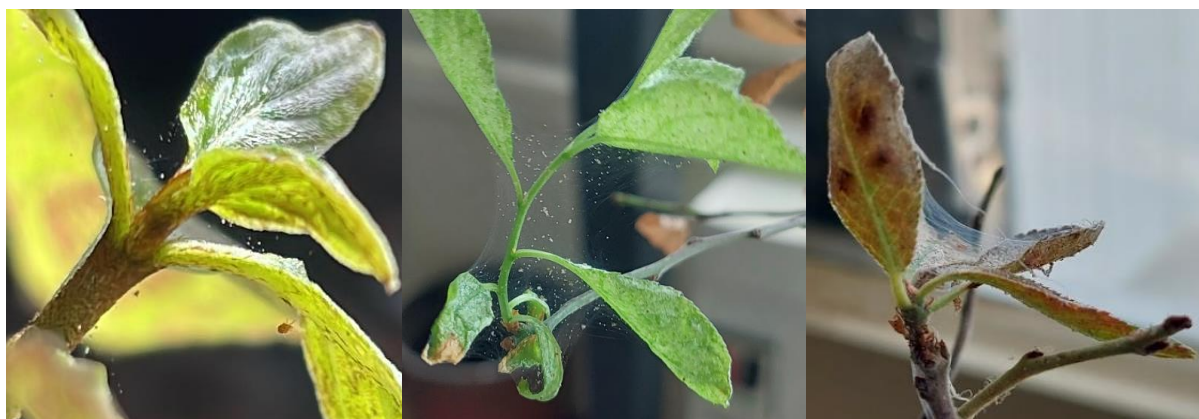


Figure 65 : Photos des dégâts causés par le ravageur tétranyque sur les parties aériennes de l'espèce *Prunus spinosa*, prises lors des essais au laboratoire

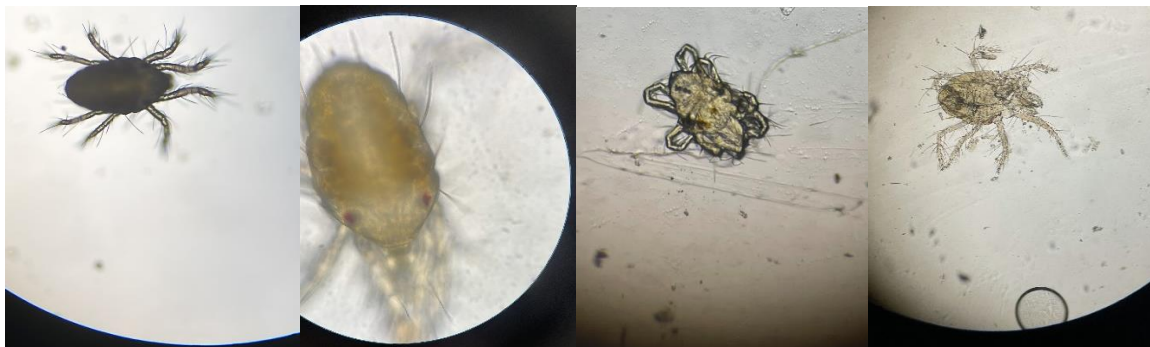


Figure 66 : Photos du parasite tétranyque, prises à partir d'images au microscope du spécimen obtenu pour l'analyse, dans les laboratoires de Phytoresource.

Il est important de noter que ces perturbations de ravageurs ne semblent pas présenter de corrélation significative avec le type de sol. Toutes les plantes, quelle que soit la nature du sol dans lequel elles ont été plantées, ont réagi de manière similaire face à ces ravageurs. Elles ont manifesté leur résilience en générant de nouvelles pousses vertes après la défoliation provoquée par le tétranyque et en surmontant la décoloration. Ces observations mettent en évidence la capacité de régénération et de croissance des plantes, indépendamment de leur environnement de culture.

Dans les photos ci-dessous, en date du 06/11/2023, les repousses des espèces touchées par les ravageurs peuvent être observées.

- **Essai K-O-3 :**



Figure 67 Photos des repousses de *Prunus spinosa* dans l'essai "K-O-3", suite à l'infestation par le ravageur

- **Essai K-M-3 :**



Figure 68 Photos des repousses de *Prunus spinosa* dans l'essai "K-M-3", suite à l'infestation par le ravageur

6.3.6.5. Analyse statistique des résultats

a) Présentation de la méthode d'analyse statistique

Une analyse statistique de la variance (ANOVA) a été réalisée pour les résultats des deux tests (andains et pots individuels).

L'analyse de la variance (ANOVA) est une technique statistique qui permet de comparer les moyennes de plusieurs groupes. Elle est utilisée pour déterminer si la différence entre les moyennes est statistiquement significative, c'est-à-dire si elle est suffisamment grande pour ne pas être due au hasard.

L'objectif est de déterminer si l'un des types de sols contaminés testés a une influence significative sur la croissance des plantes (hauteur et nombre de feuilles) par rapport au sol témoin.

Deux hypothèses ont été utilisées :

1. Hypothèse nulle (H0) : Tous les types de sols ont le même effet sur la croissance des plantes. En d'autres termes, les moyennes de croissance sont égales entre les différents types de sols (sols contaminés et témoins).
2. Hypothèse alternative (H1) : La croissance des plantes est significativement différente des autres pour au moins un des types de sols.

Ainsi, l'analyse de variance (ANOVA) nous permet de déterminer si les variations observées dans la croissance des plantes sont attribuables aux différents types de sols ou si elles pourraient résulter du hasard. Si la valeur p obtenue (dans ce cas, notée Pr) est inférieure à 0,05, nous rejetons l'hypothèse nulle (H0) avec un risque d'erreur de 5%. Si la valeur de Pr est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est validée avec un risque d'erreur de 5%. Les résultats liés à *Prunus spinosa* ont été retirés de l'analyse statistique, les plants ayant été ravagés par le tétranyque et risquant de fausser les résultats.

b) Résultats

Les tableaux s'analysent à partir de la dernière colonne Pr(>F), sur chacune des variables d'intérêts (lignes).

<u>Hauteur</u>		Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Type_de_sol	2	835	417	0.741	0.489	
Espec	4	74417	18604	33.027	1.5e-08	***
Residuals	20	11266	563			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						
<u>Nb feuilles</u>		Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Type_de_sol	2	1385	692	0.785	0.4699	
Espec	4	15040	3760	4.260	0.0118	*
Residuals	20	17654	883			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						

Figure 69 : Résultats analyse variance ANOVA pour les croissances des végétaux sur les andains

<u>Hauteur</u>		Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Type_de_sol	2	683	341	1.433	0.262	
Espec	4	13304	3326	13.967	1.36e-05	***
Residuals	20	4763	238			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						
<u>Nb feuilles</u>		Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Type_de_sol	2	65	32.3	0.318	0.731	
Espec	4	7378	1844.5	18.188	1.92e-06	***
Residuals	20	2028	101.4			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						

Figure 70 : Résultats analyse variance ANOVA pour les croissances des végétaux sur les pots individuels

Dans les deux cas (andains et pots individuels), et pour les deux paramètres de croissance (Hauteur et Nombre de feuilles), $P > 0.1$ pour la variable « type de sol ».

Ainsi, on peut en conclure que le type de sol n'a pas d'influence significative sur la croissance des plantes, pour toutes les espèces étudiées.

6.3.6.6. Discussions et conclusions

L'objectif principal de ce test était de déterminer si les plantes sélectionnées pour la phytoremédiation étaient capables de survivre et de se développer dans les conditions de contamination spécifiques du site, sans entraver leur croissance et leur développement.

Les observations, corroborées par l'analyse statistique, indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre la croissance en hauteur et le nombre de feuilles des plantes dans les essais sur sol contaminé et dans les essais de contrôle. Cette conclusion est valable à la fois pour les systèmes andains et pour les pots individuels, ce qui permet de conclure plus largement sur les capacités de survie des végétaux. Même en environnement compétitif (système andains), les végétaux affichent une croissance normale. De même, aucune combinaison d'un certain végétal et d'un certain type de sol n'a mené à une mort précoce de l'individu.

Cette constatation est essentielle car elle démontre que les espèces végétales sélectionnées se sont avérées résistantes aux défis posés par les contaminants sur le site d'étude.

En conclusion, les résultats montrent que les plantes sélectionnées lors du Plan de Gestion ne présentent pas de difficultés de croissance et de développement dans des conditions de contamination similaires à celles du site d'étude. Le bon développement de ces végétaux est une condition sine qua non de la réussite des différents démonstrateurs de phytotechnologies.

6.3.7. Test 3 - Lixiviation des contaminants dans les systèmes plantés

6.3.7.1. Objectif

Le système « Andains + Noues plantées + Filtres de piégeage » proposé dans le Plan de Gestion s'appuie sur le principe de la phytolixiviation. Il s'agit de favoriser la lixiviation des éléments non dégradables présents dans le sol lors des épisodes pluvieux et leur piégeage consécutif dans un filtre en aval de l'andain.

Les andains sont étanches ainsi que les noues et permettent de diriger les lixiviats vers le filtre de piégeage, nommé également Jardin Filtrant® dans les sections suivantes du rapport.

Ces lixiviats seront alors traités par le Jardin Filtrant®, partie qui sera détaillée dans le test 4, en section 6.3.8 de ce rapport.

Pour le bon fonctionnement de ce système, il est donc important de vérifier que dans des conditions d'arrosage fortes des andains, les lixiviats récupérés sont bien chargés en contaminants, majoritairement inorganiques, extraits de sols des andains. Le Test de Lixiviation réalisé a donc pour objectif de déterminer les concentrations et les natures des contaminants dans les lixiviats, lors de la simulation d'une pluie intense sur les andains, afin de caractériser ces lixiviats et ensuite pouvoir analyser leurs abattements sur les filtres de piégeage.

Le but est également d'évaluer si les lixiviats issus des andains sont trop chargés en éléments métalliques pour être rejetés au milieu naturel, et le cas échéant de démontrer la nécessité de l'étanchéité des ouvrages ainsi que de l'étape de filtration via filtre de piégeage.

6.3.7.2. Déroulement

1. **Simulation d'épisodes de pluies intenses :** Les systèmes d'arrosage automatique, placés sur l'ensemble des dispositifs plantés, ont été calibrés pour pouvoir provoquer ponctuellement un arrosage simulant une pluie intense.

Des épisodes de pluie de 70 mm ont été simulés, ce qui correspond à des volumes d'eau différents en fonction des démonstrateurs. Cette simulation a été effectuée en tenant compte des données météorologiques pertinentes sur le secteur de Nancy, pour recréer une pluie, entre la pluie cinquantennale et la pluie centennale. Le choix d'une pluie conséquente permet de vérifier la lixiviation dans les conditions les plus extrêmes. Si le système complet « andains + filtre de piégeage » fonctionne dans ces conditions, il fonctionnera également dans des conditions climatiques plus favorables. Les conditions de précipitations extrêmes allant en s'accroissant avec le changement climatique, les volumes choisis permettent d'évaluer la résistance du système à ces changements.

2. **Collecte des lixiviats :** La conception des conteneurs a permis de collecter efficacement les lixiviats produits en conséquence des précipitations simulées. Des perforations ont été réalisées dans chaque contenant, et des tuyaux équipés de bouchons ont été installés pour faciliter la collecte des échantillons de lixiviat.
3. **Analyse des échantillons de lixiviats :** Les échantillons de lixiviat collectés ont été soigneusement conditionnés pour le transport et envoyés vers un laboratoire spécialisé (EUROFINS Environnement) disposant des équipements nécessaires pour effectuer des analyses approfondies. Au laboratoire, les échantillons de lixiviat ont été soumis à une série d'analyses pour déterminer leur contenu en contaminants. Ces analyses ont porté sur une gamme de substances potentiellement présentes dans les lixiviats, notamment les substances organiques (HCT et HAP) et les éléments traces métalliques (8 métaux toxiques), présents sur le site KLEBER. Les résultats de ces analyses ont fourni des informations sur la composition chimique des lixiviats et sur la potentialité de ces derniers à contenir des contaminants provenant du sol contaminé.



Figure 71 : Photo du processus d'échantillonnage des lixiviats et de leur envoi au laboratoire pour analyse.

6.3.7.3. Résultats

3 prélèvements de lixiviats ont eu lieu au cours de la phase expérimentale, à un mois d'intervalle (03/07/2023, 03/08/2023, 06/09/2023).

Sur chacun des paramètres étudiés, une moyenne des teneurs des 3 prélèvements a été calculée. Cette teneur moyenne des lixiviats en provenance des différents systèmes a été comparée avec une valeur de référence issu du document suivant : "Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation", mis à jour le 15 Juillet 2023.

Cette réglementation fixe les différentes teneurs réglementaires nécessaires au rejet d'un effluent dans le milieu naturel en France. Elle permet donc d'avoir une base de comparaison sur chacun des lixiviats et de déterminer si leurs charges en polluants sont élevées ou faibles.

Ces lixiviats ont dans tous les cas vocation à être traités en aval par le système de filtre de piégeage (voir test 4). Les bordereaux d'analyses du laboratoire et synthèse des résultats sont fournis en annexes 3 et 4.

a) Système andains (tests mixtes)

Le tableau suivant présente les références de chaque essai, correspondant à chaque dispositif :

Références Site d'étude :
K - KLÉBER

Références Traitements :
M/O - Couche METALUX (Cu, Pb, Ni), sur couche ORGANIQUE (HCT, HAP)
O/M - Couche ORGANIQUE (HCT, HAP), sur couche METALUX (Cu, Pb, Ni)
T - TEMOIN (Alternance de couches de compost et de terre végétale)

Figure 72 : Nomenclature des références pour les plantations sur andains

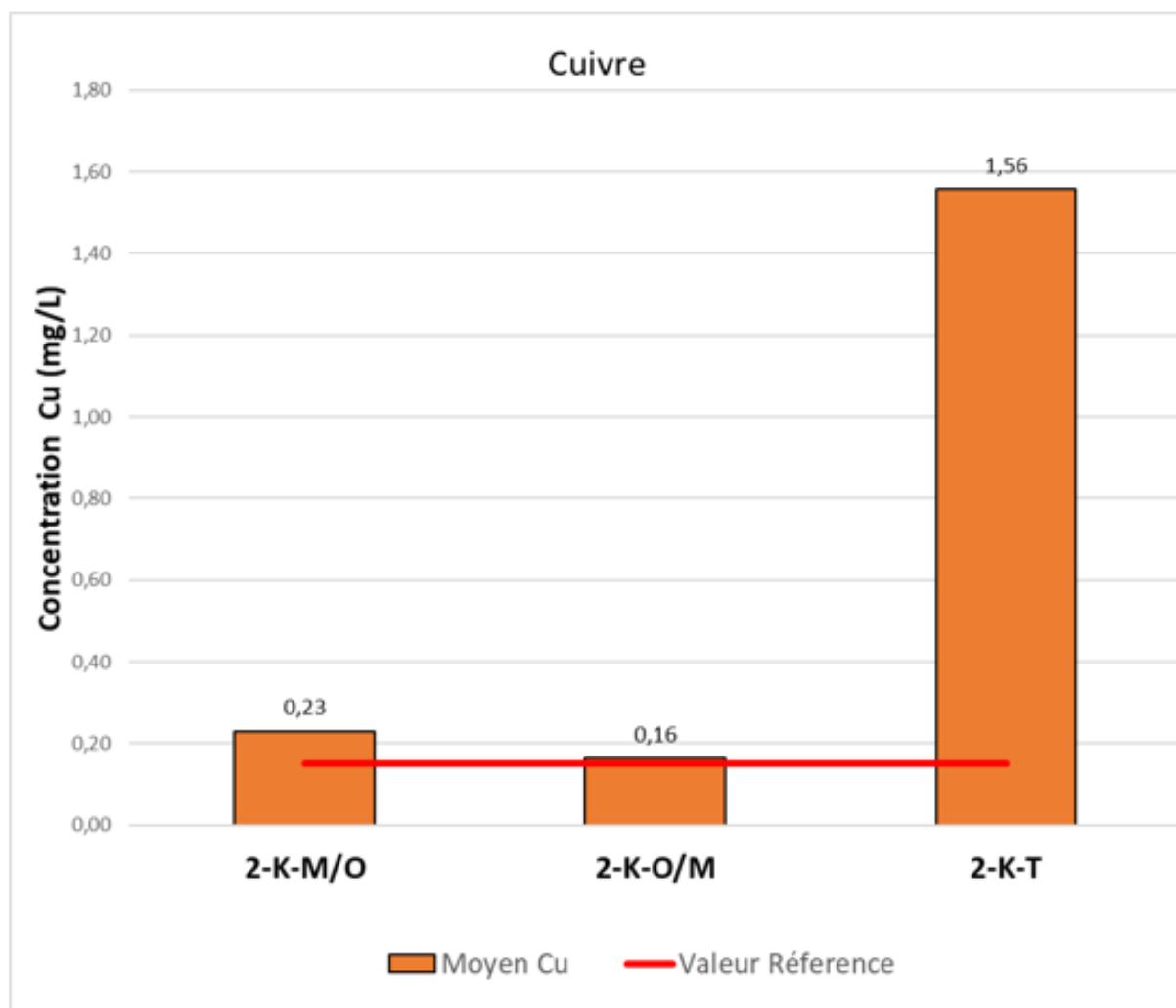


Figure 73 : Teneur moyenne en cuivre des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin

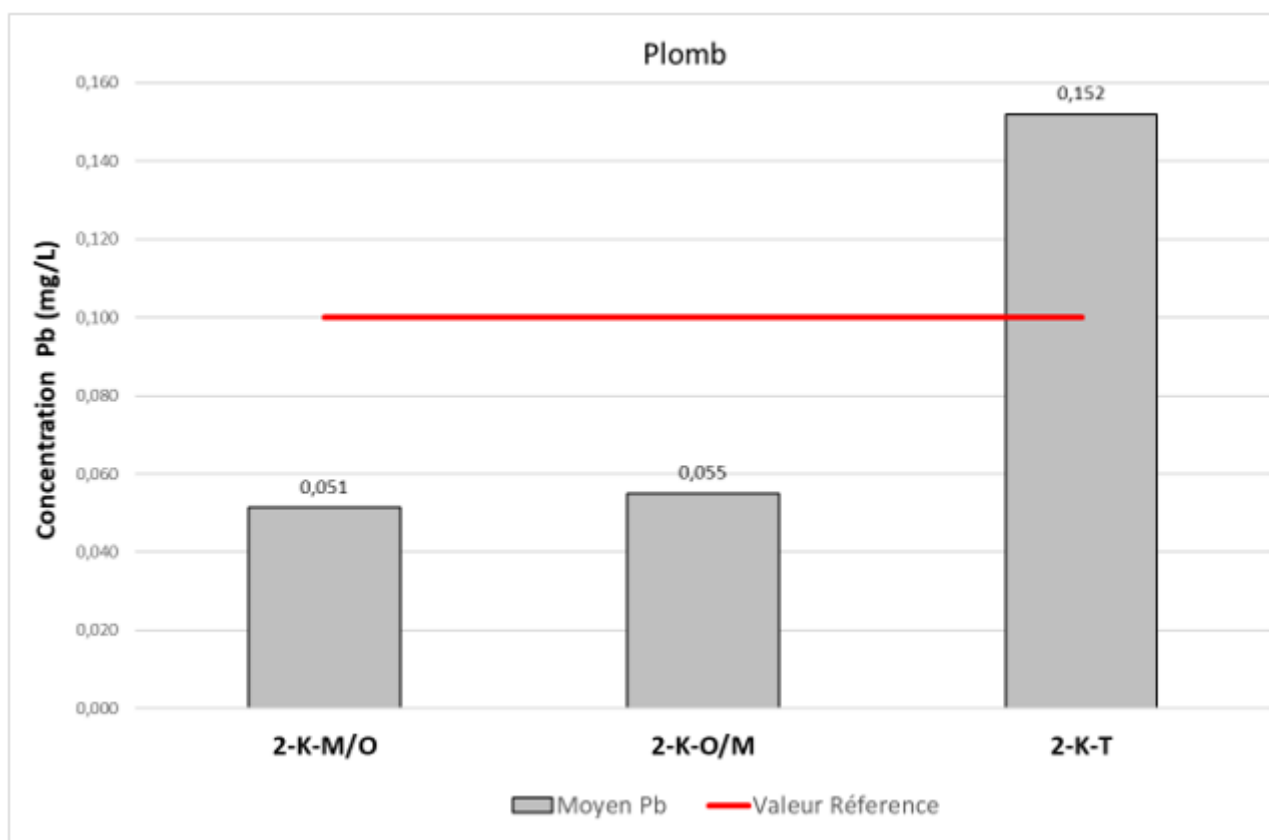


Figure 74 : Teneur moyenne en Plomb des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin

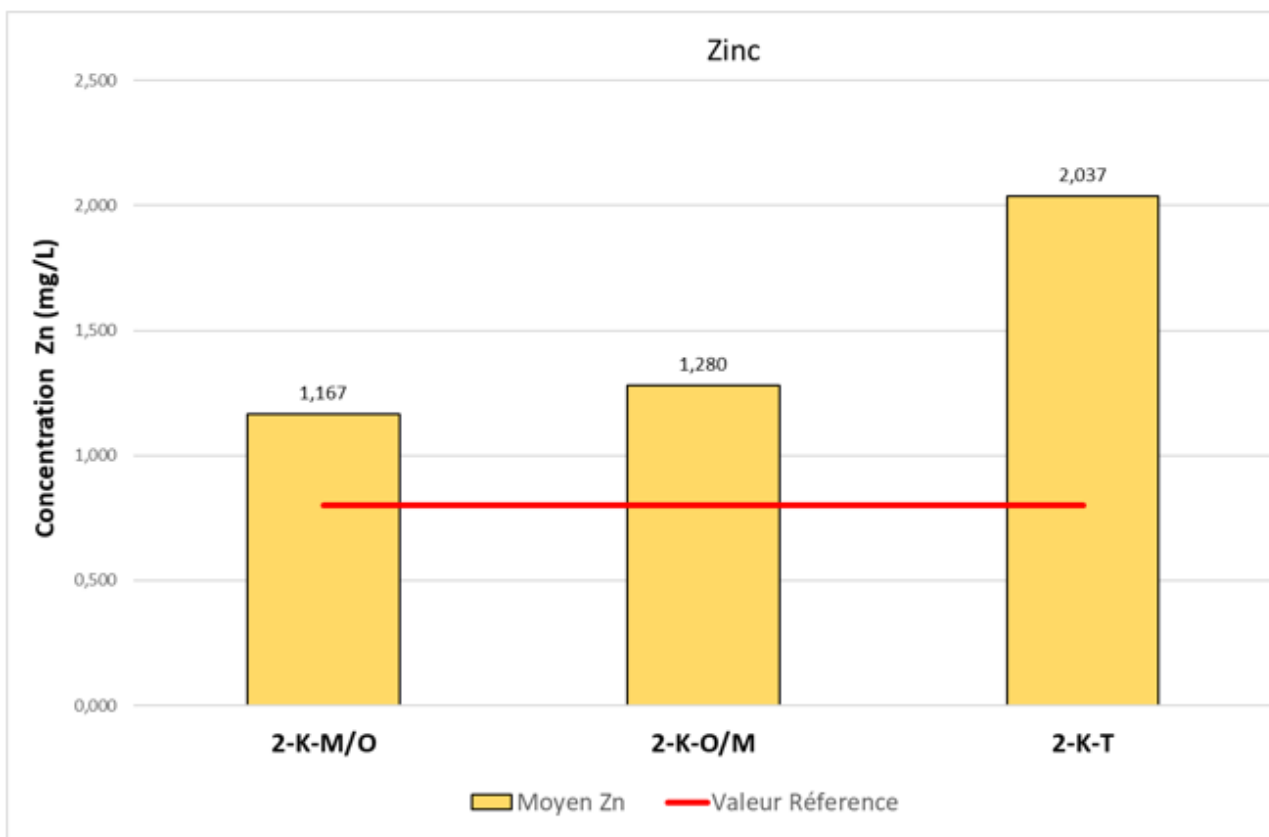


Figure 75 : Teneur moyenne en Zinc des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin

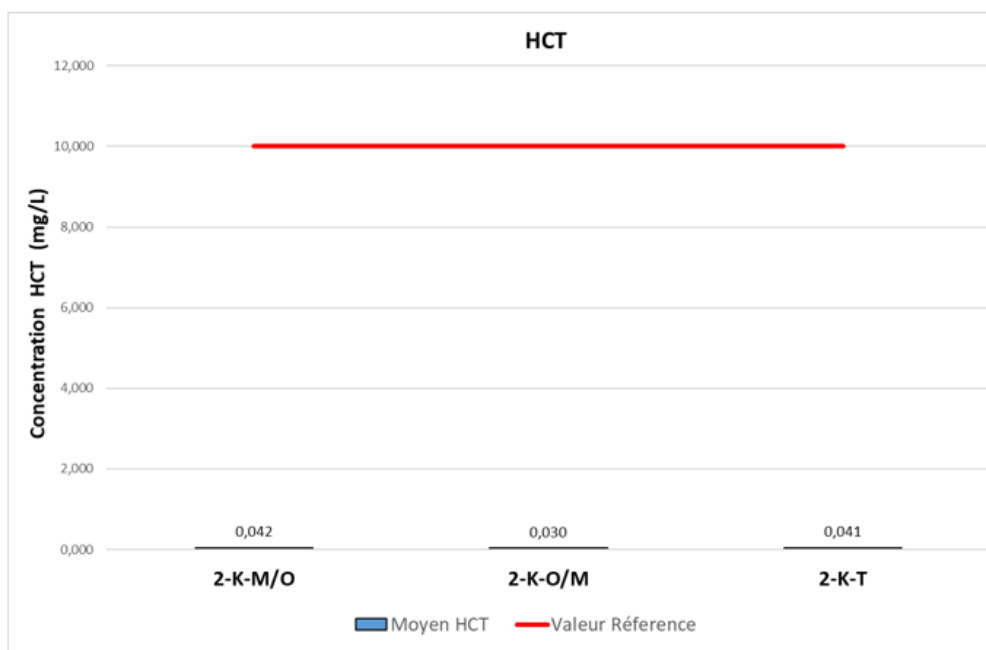


Figure 76 : Teneur moyenne en HCT des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin

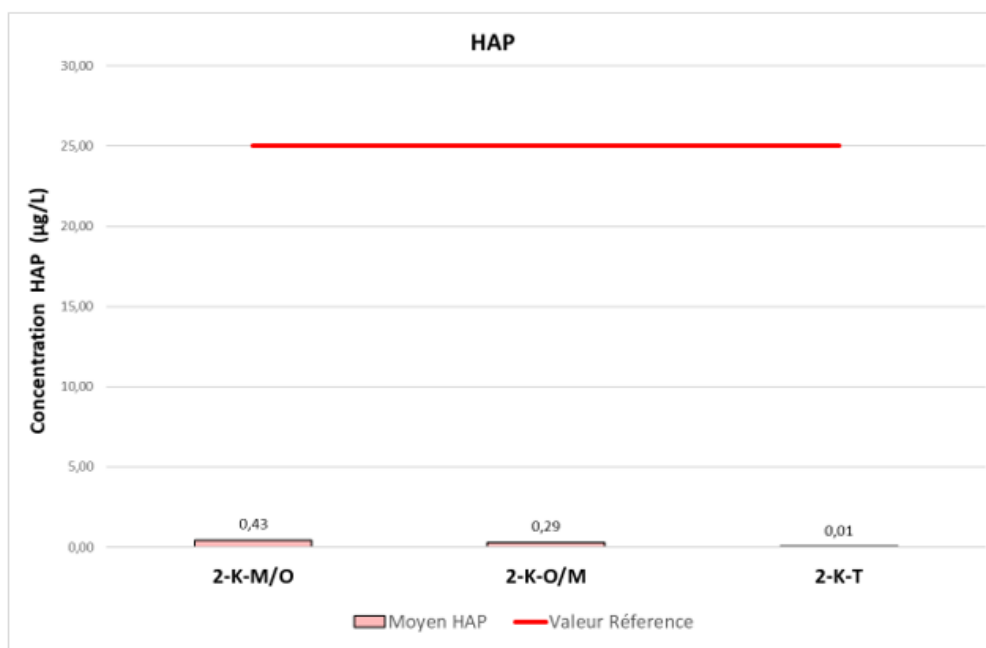


Figure 77 : Teneur moyenne en HAP des lixiviats issus des 2 andains pilotes et de l'andain témoin

b) Pots individuels (tests différenciés)

Le tableau suivant présente les références de chaque essai, correspondant à chaque dispositif :

Références Site d'étude :	Références plantes :
K - KLÉBER	3- Prunus spinosa
	4- Cornus sanguinea
	5- Miscanthus giganteus
	6- Phalaris arundinacea
	7- Iris pseudacorus
Références Traitements :	
M - METAUX (Cu, Pb, Ni)	
O - ORGANIQUE (HAP, HCT)	
T - TEMOIN	

Figure 78 : Nomenclature des références pour les plantations sur les pots individuels

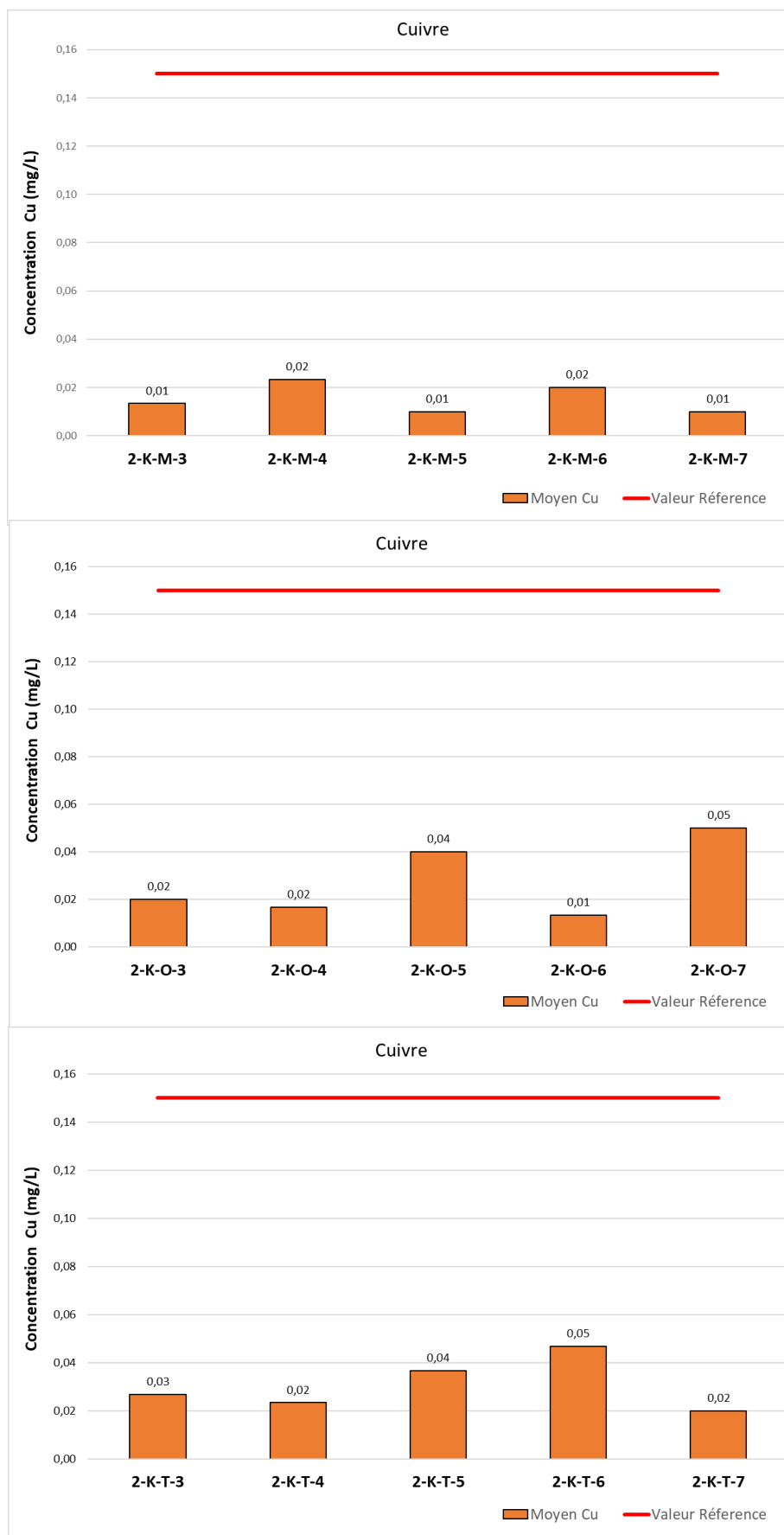


Figure 79 : Teneur moyenne en Cuivre des lixiviats issus des pots individuels

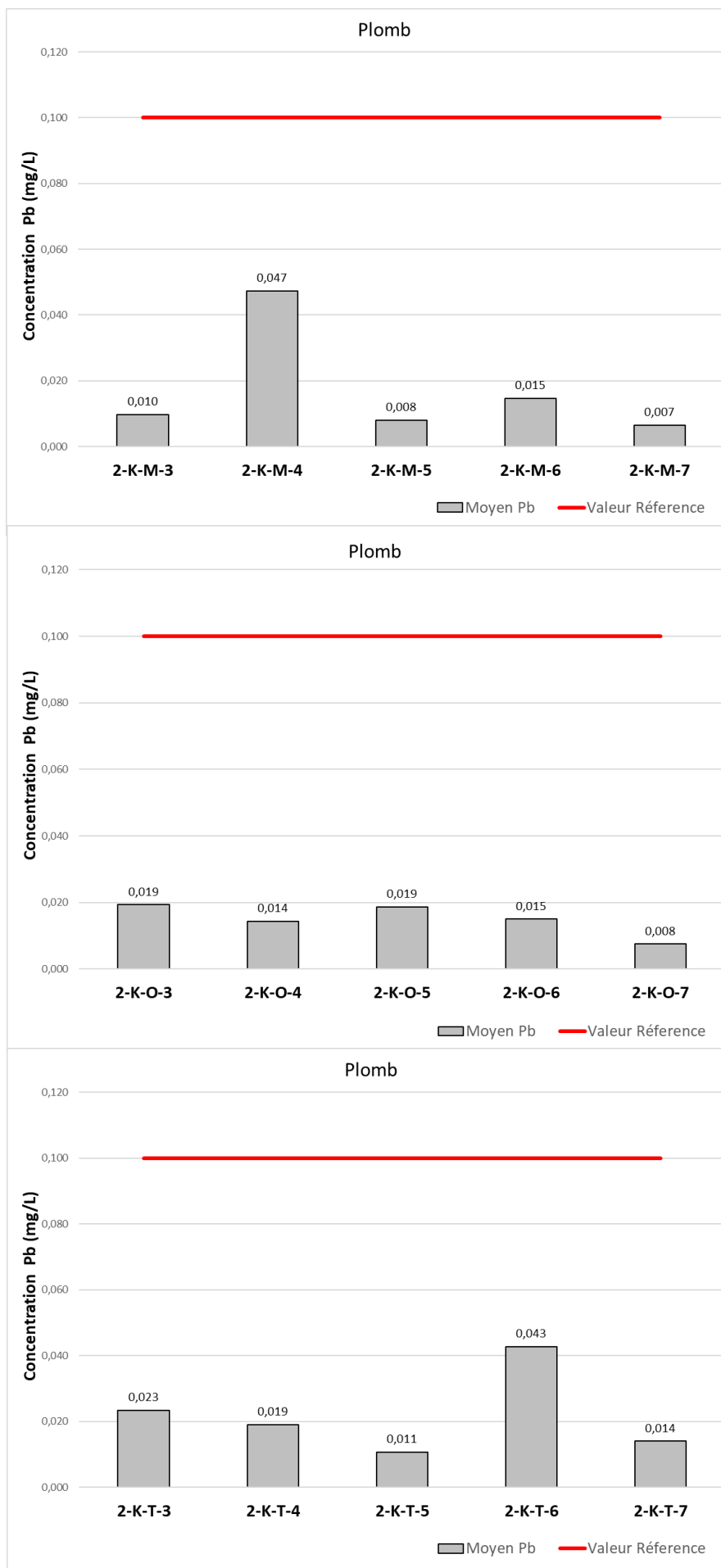


Figure 80: Teneur moyenne en Plomb des lixiviats issus des pots individuels

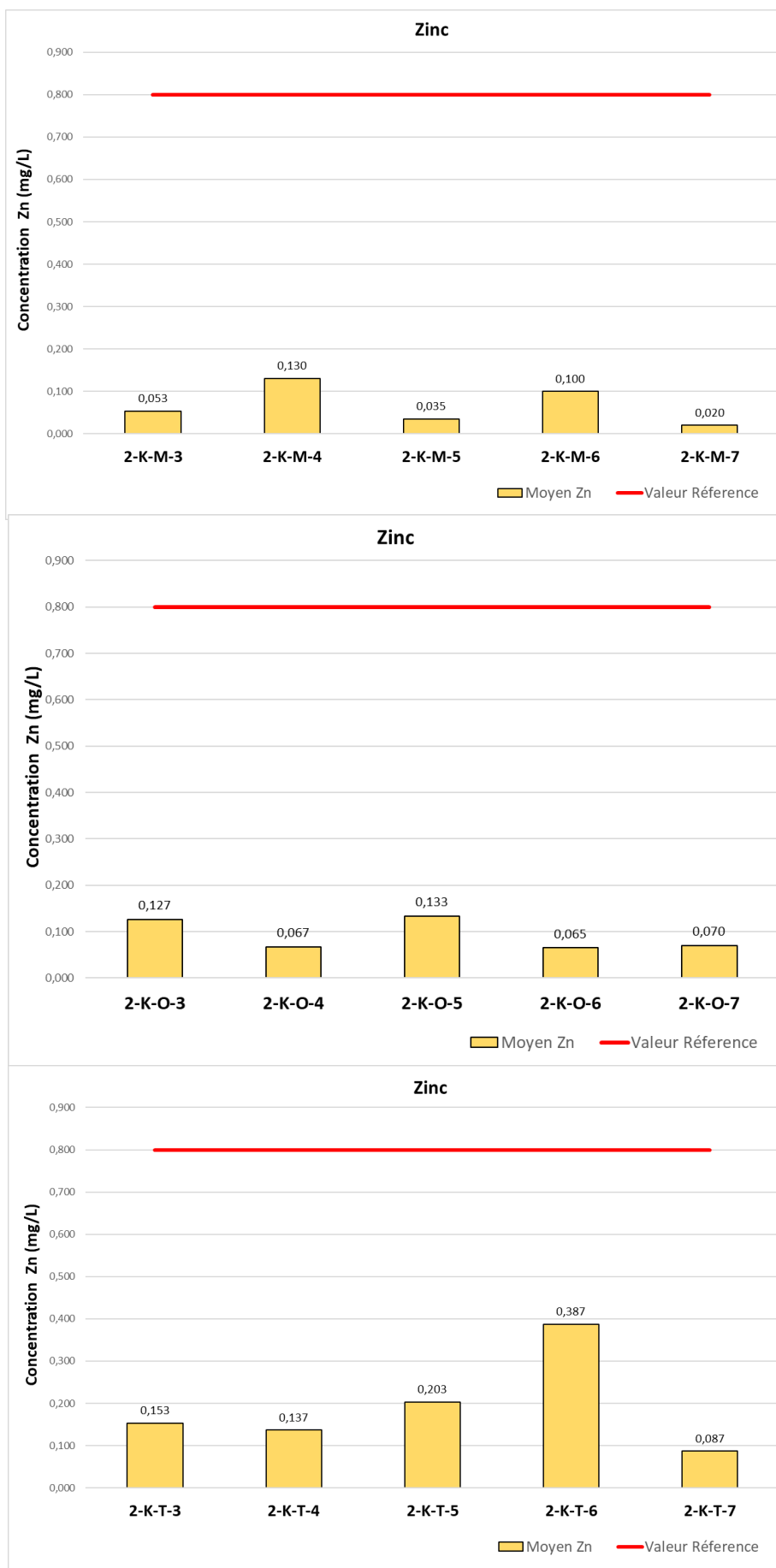


Figure 81 : Teneur moyenne en Zinc des lixiviats issus des pots individuels



Figure 82 : Teneur moyenne en HCT des lixiviats issus des pots individuels



Figure 83 : Teneur moyenne en HAP des lixiviats issus des pots individuels

6.3.7.4. Perturbations apparues au cours de l'expérience

Au moment du retour des analyses de la seconde campagne de prélèvement des lixiviats, dans le courant du mois d'Août, il est apparu de manière évidente que les lixiviats des andains et pots témoins étaient anormalement chargés en éléments traces métalliques, dépassant ponctuellement les valeurs de référence de l'Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation en Plomb, Zinc et Cuivre.

Une analyse approfondie des causes possibles de ces charges a été menée, portant notamment sur les possibilités de contamination des sols témoins. Aucune contamination n'a été révélée. La seule explication plausible dès lors est que le sol témoin utilisé était lui-même chargé en éléments traces métalliques. La terre végétale et le compost utilisés, achetés en sacs et supposés être de qualité supérieure, peuvent avoir subi des contaminations ou être, de base, issus de matières chargées en éléments traces métalliques. Il est également possible que certaines mottes de terre dans lesquelles les végétaux ont été fournis aient été elles-mêmes contaminées en éléments traces métalliques.

Cela ne remet pas en cause les expériences menées, car les témoins ne constituent pas le cœur de l'analyse de la lixiviation ni de l'abattement des lixiviats. En effet, la référence réglementaire utilisée permet à elle seule de fixer des valeurs seuils et de jauger les charges des lixiviats. Les essais témoins sont donc écartés pour les conclusions qui suivent, concernant les éléments traces métalliques.

6.3.7.5. Discussions et conclusions

Il est tout d'abord clair que les lixiviats des andains sont plus chargés que ceux des pots individuels. Ceci s'explique majoritairement par la double contamination Organique et Métallique des Andains, par rapport à la mono-contamination des pots individuels.

Les charges en éléments traces métalliques obtenues dans les lixiviats des andains et des pots individuels sont élevées, dépassant les valeurs de comparaison sur plus de 65% des essais (hors témoins). L'hypothèse selon laquelle les polluants inorganiques sont lessivés par les pluies intenses est donc validée. Ces pollutions doivent donc être traitées par le filtre de piégeage (voir 6.3.8).

Les charges en polluants organiques (HCT et HAP) obtenues dans les lixiviats des andains et des pots individuels sont plus élevées que pour les sols témoins, dans environ 50% des cas. Elles sont cependant très faibles, ne dépassant jamais les seuils de l'Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, sur l'intégralité des essais.

L'hypothèse selon laquelle la majorité des pollutions organiques restent fixées dans les andains, même en cas de pluies fortes, est donc validée. Le risque de contamination des milieux via rejet de lixiviats chargés en HCT et HAP est très faible, d'autant plus que ces pollutions continueront d'être traitées dans les filtres de piégeage.

6.3.8. Test 4 - Traitement des lixiviats par le filtre de piégeage

D'après les résultats du test 3, les lixiviats issus des dispositifs plantés sont chargés en polluants, principalement métalliques, via un phénomène de phytolixiviation. D'après la stratégie développée dans le Plan de Gestion, ces lixiviats seront ensuite traités par des filtres plantés de piégeage, afin de pouvoir les rejeter au milieu naturel.

Afin de démontrer leur efficacité, ces derniers sont reproduits expérimentalement à une échelle réduite (cf. 6.3.4). Ce test est commun aux deux Plans de Conception des Travaux (KLEBER et ABRALOR) menés en parallèle dans les laboratoires PHYTORESTORE.

Les lixiviats utilisés pour ce test sont ceux du site ABRALOR, car ils sont plus chargés et les abattements sont donc plus représentatifs. Les contraintes d'espace laboratoire ainsi que de temps n'ont pas permis de réaliser deux expériences distinctes et ce choix fort a dû être fait. Cependant, les pollutions dans les sols du site ABRALOR étant beaucoup plus élevées, il est pertinent de prendre des abattements moyens sur celles-ci, et de les appliquer aux lixiviats en provenance du site KLEBER.

6.3.8.1. Objectif

Le Test de traitement des lixiviats par le filtre de piégeage a pour objectif de déterminer le taux d'abattement du filtre de piégeage par une mesure des concentrations en contaminants, en entrée et en sortie des Jardins Filtrants® pilotes.

L'objectif est de démontrer que les Filtres de Piégeage permettent d'obtenir, à partir des lixiviats, des eaux avec des charges inférieures aux valeurs de comparaison de rejet en milieu naturel, définies par le document suivant : "Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation", mis à jour le 15 Juillet 2023.

6.3.8.2. Déroulement

1. Collecte de lixiviats en amont de l'expérience : il s'agit des lixiviats des systèmes « Andains », ainsi que ceux de certains pots individuels jugés pertinents par les concentrations diversifiées en plomb, cuivre et zinc de leur lixiviat. Les lixiviats collectés sont des lixiviats différents de ceux du Test 3, car les tests n'ont pas eu lieu au même moment. Au vu des faibles charges des lixiviats pour les sols issus du site KLEBER et des contraintes d'espace et de temps, il a été décidé d'utiliser des lixiviats en provenance des pots individuels du Plan de Conception Travaux Abralor, réalisé simultanément aux laboratoires PHYTORESTORE.

2. Analyse des lixiviats utilisés, en entrée de Jardins Filtrants® : pour chacun des lixiviats utilisés, une analyse est réalisée afin de déterminer les concentrations en entrée des Jardins Filtrants®.

3. Passage des lixiviats dans les Jardins Filtrants® et collecte des lixiviats traités : La répartition des expériences effectuées dans chaque Jardin Filtrant® est indiquée ci-dessous. Il est à noter que l'ordre de passage des lixiviats a été fait, dans la mesure du possible, du lixiviat le moins chargé au lixiviat le plus chargé, afin de limiter le chargement du substrat en éléments contaminés.

Jardin Filtrant® 1	Jardin Filtrant® 2
A-O/M	A-M/O
A-O-7	A-M-2
A-O-5	A-M-4
A-O-4	A-M-5

Entre chaque lixiviation, un « lavage » des Jardins est effectué : une quantité d'eau équivalente à la quantité de lixiviat pollué utilisé est versée dans les Jardins et est ensuite récupérée.



Figure 84 : Photographie de l'expérience en cours : écoulement du lixiviat en sortie de Jardin Filtrant®

4. Analyse des lixiviats traités, en sortie des Jardins Filtrants® : les échantillons de lixiviats traités ont été soumis à une série d'analyses en laboratoire pour déterminer les différentes concentrations en contaminants pertinents pour notre étude. Les résultats de ces analyses et la comparaison de celles-ci avec les analyses des lixiviats en entrée des Jardins Filtrants® permettent alors de conclure sur les abattements réalisés par le dispositif.

6.3.8.3. Résultats

Les graphiques suivants présentent les résultats d'analyses et comparent les concentrations des lixiviats en entrée non-traités (nommés E) et des lixiviats en sortie ayant été traité par le filtre de piégeage (nommés S).

La valeur de la concentration réglementaire limite de rejet dans le milieu naturel pour chaque polluant est également affichée. Ces valeurs limites sont tirées de l'Article 32 de l'arrêté du 2 février 1998.

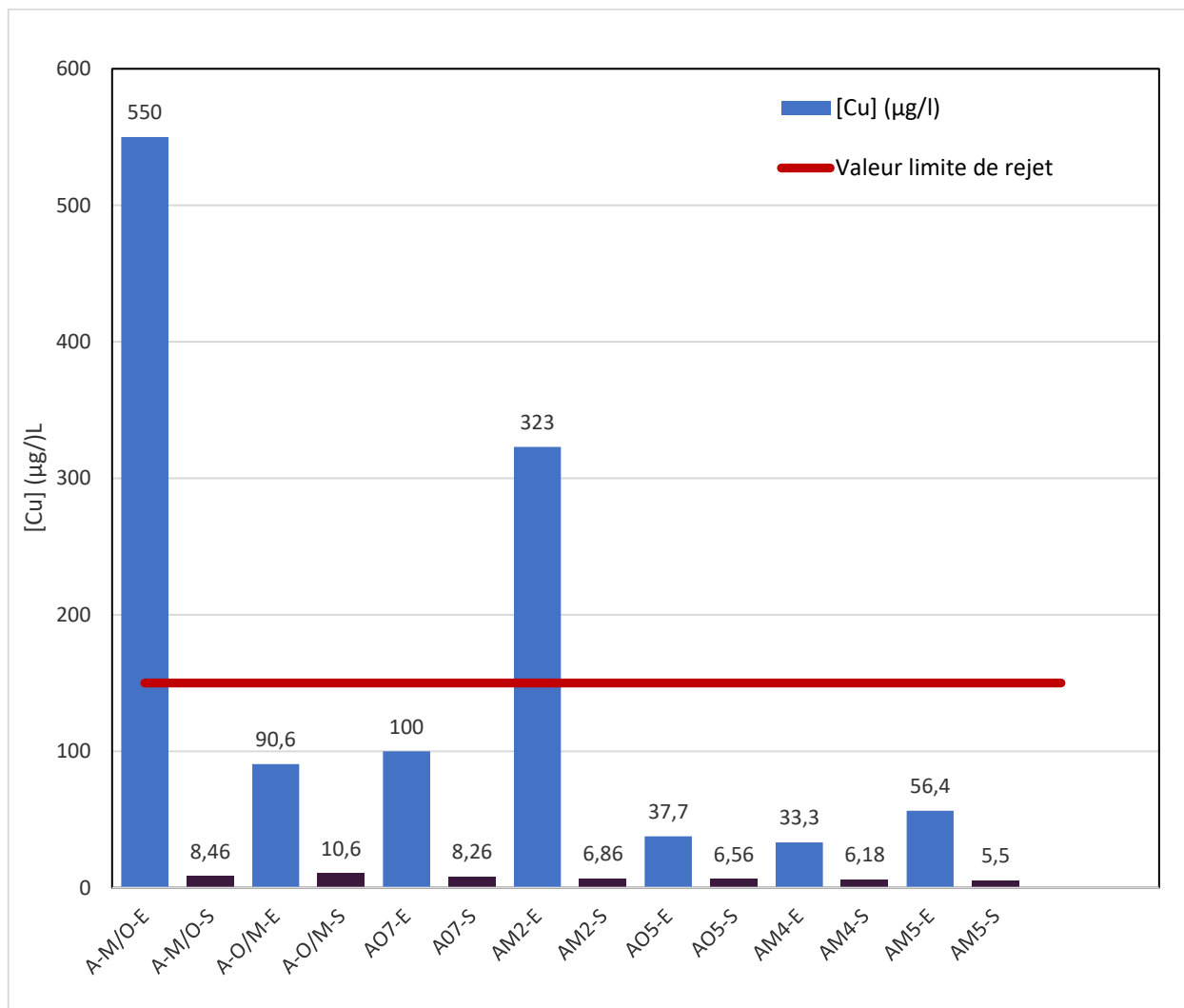


Figure 85 : Comparaison de la concentration en Cuivre [Cu] en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage

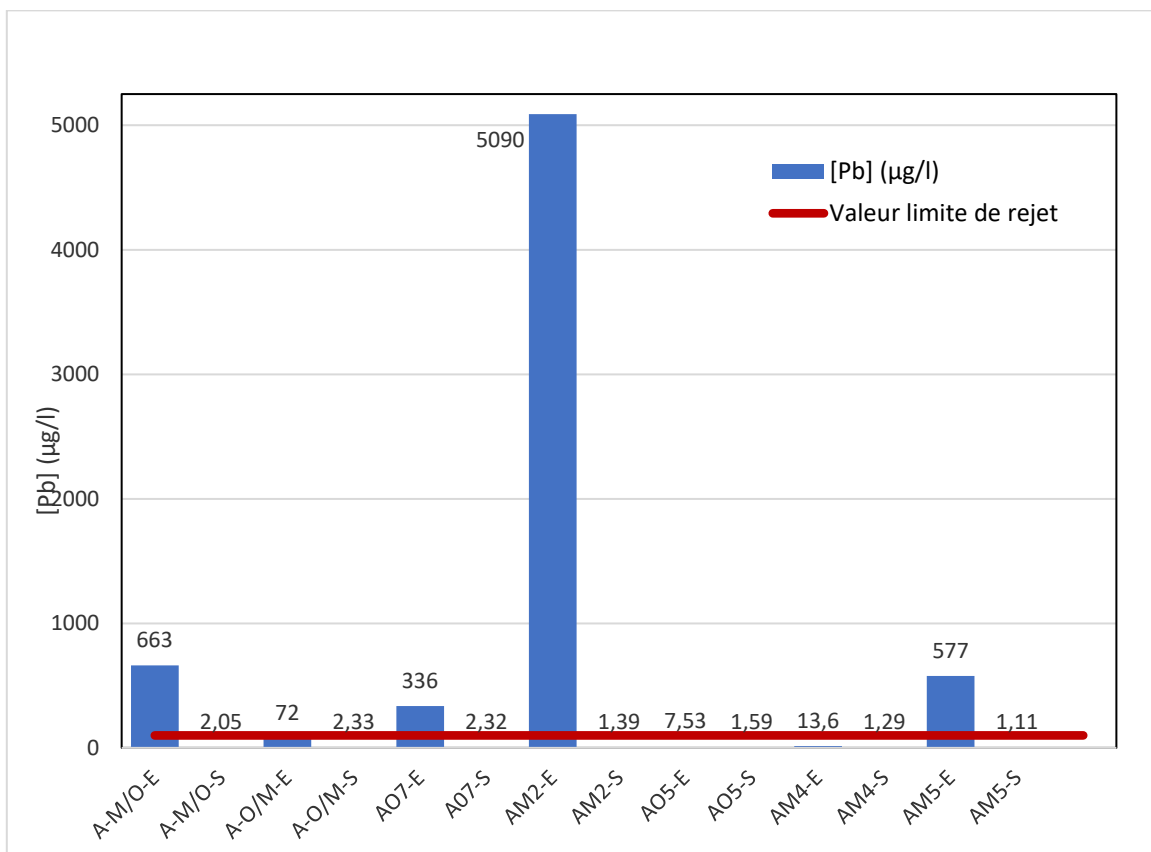


Figure 86 : Comparaison de la concentration en Plomb [Pb] en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage

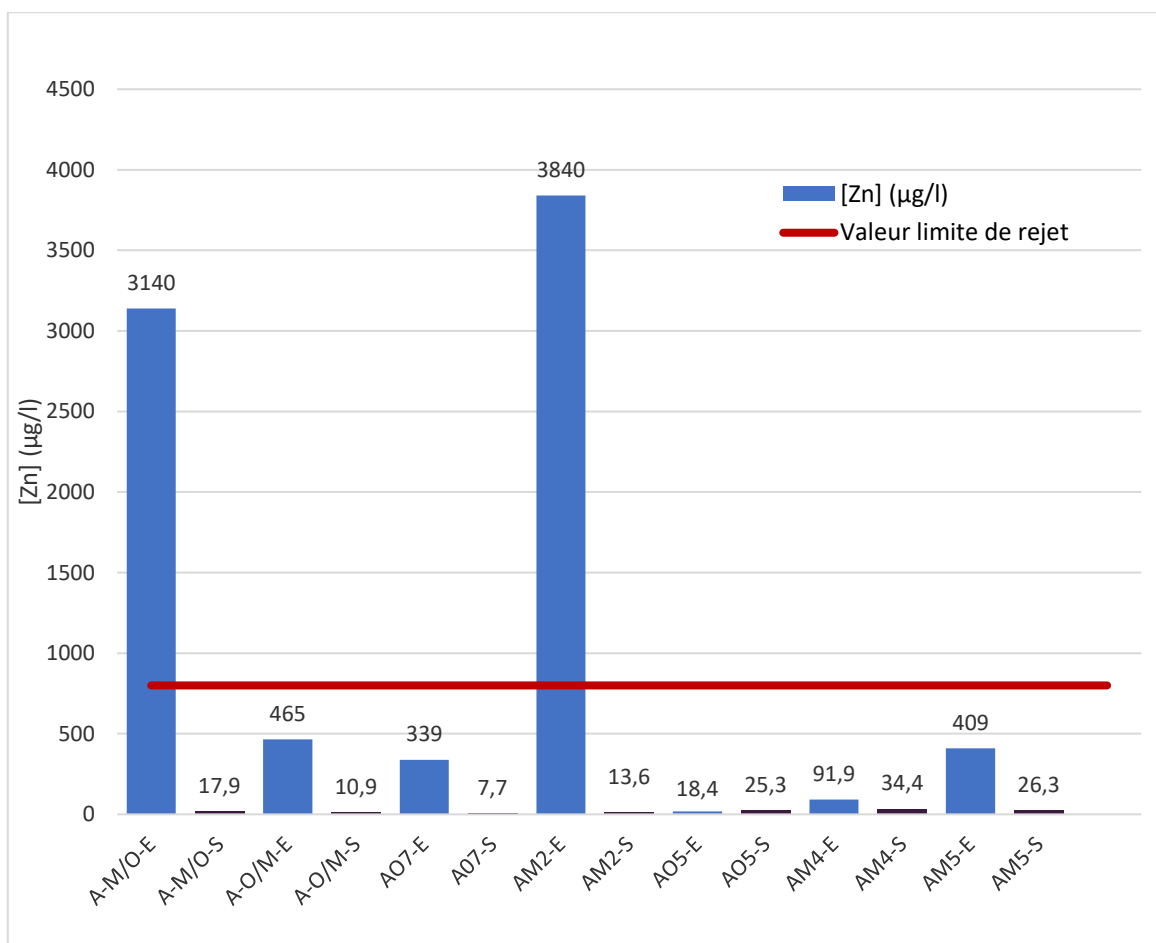


Figure 87 Comparaison de la concentration en Zinc [Zn] en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage



Figure 88 - Pourcentage d'abattement des polluants par le filtre de piégeage

6.3.8.4. Discussion et conclusion

Plusieurs éléments sont à noter vis-à-vis des résultats de ces tests :

1. Les valeurs aberrantes, telles que les taux d'abattement négatifs dans certains cas, s'expliquent par la raison suivante : la concentration initiale en métaux étant déjà très faible, ses fluctuations sont amplifiées. La différence entre l'entrée et la sortie semble importante alors qu'il ne s'agit que de quelques μg . Les concentrations concernées sont dans les deux cas très inférieures aux seuils de comparaison.
2. En moyenne, les lixiviats sortants des filtres de piégeage sont bien moins chargés que les lixiviats entrants. Les taux d'abattement moyens sur l'ensemble des lixiviats et des Jardins Filtrants sont les suivants :

Cuivre	Plomb	Zinc	HCT	HAP
91%	95%	71%	56%	69%

Figure 89 : Tableau des taux d'abattement moyens des principaux polluants par le filtre de piégeage

3. Le test 3 a montré que pour les sols issus du site Kléber, les seules valeurs de lixiviats qui dépassaient ponctuellement les seuils réglementaires étaient celles des lixiviats issus des andains. En appliquant exactement l'abattement calculé ci-dessus à ces lixiviats, issus du test 3, nous obtenons les tableaux suivants :

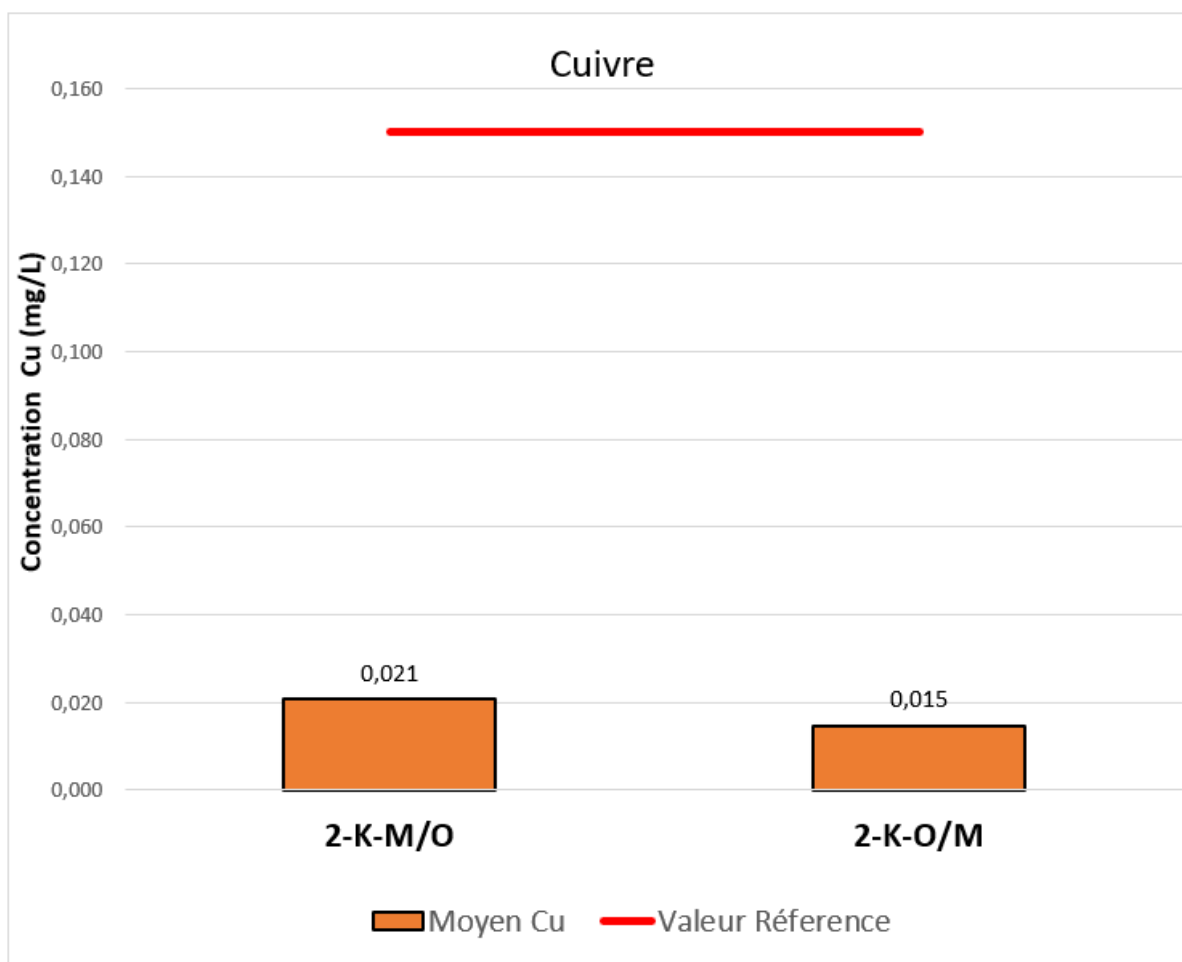


Figure 90 : Concentration théorique en cuivre des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage

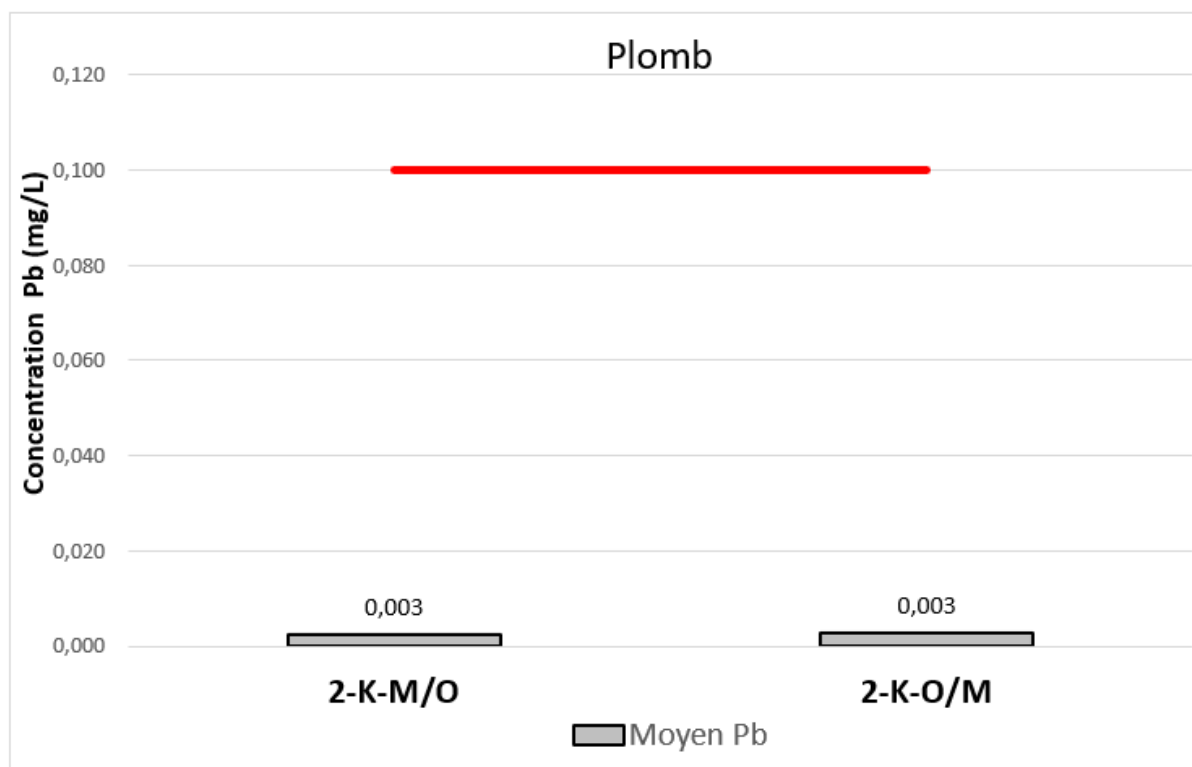


Figure 91 : Concentration théorique en plomb des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage

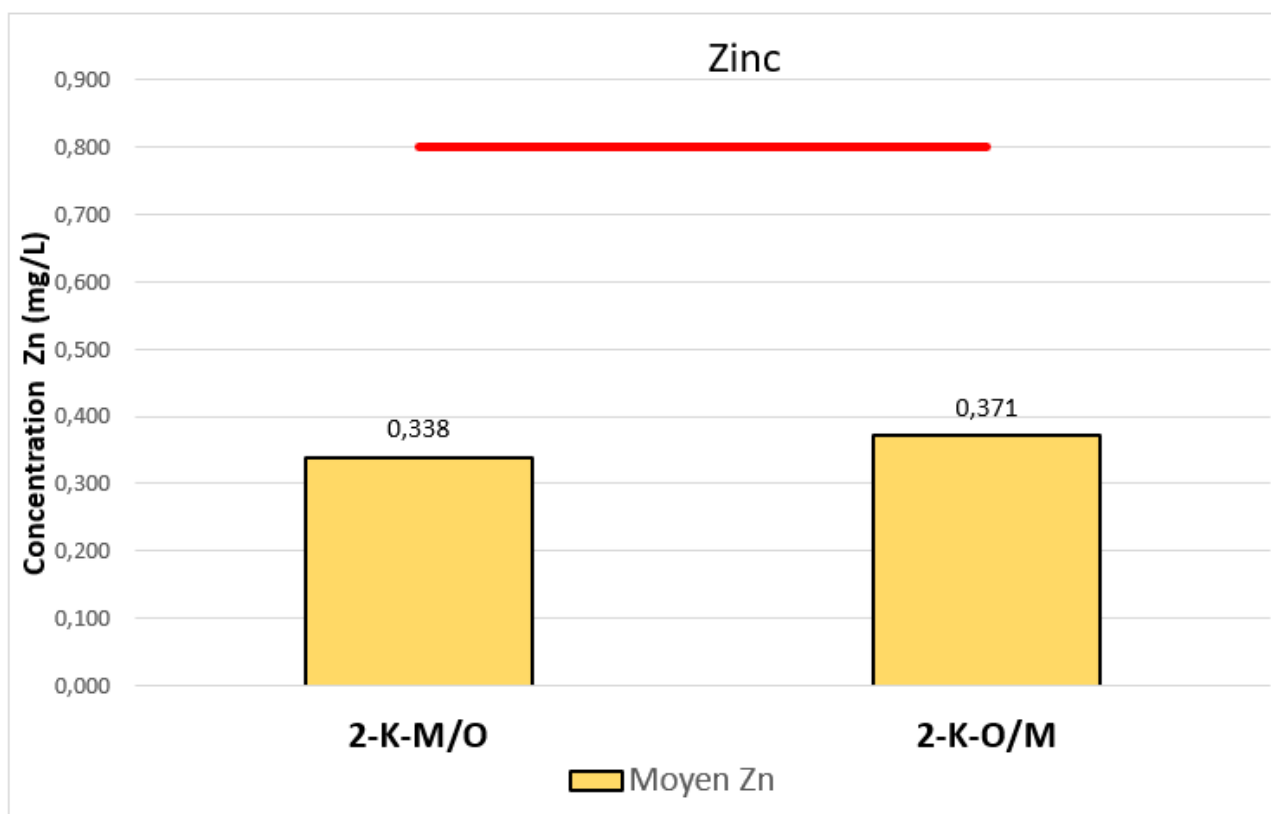


Figure 92 : Concentration théorique en zinc des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage

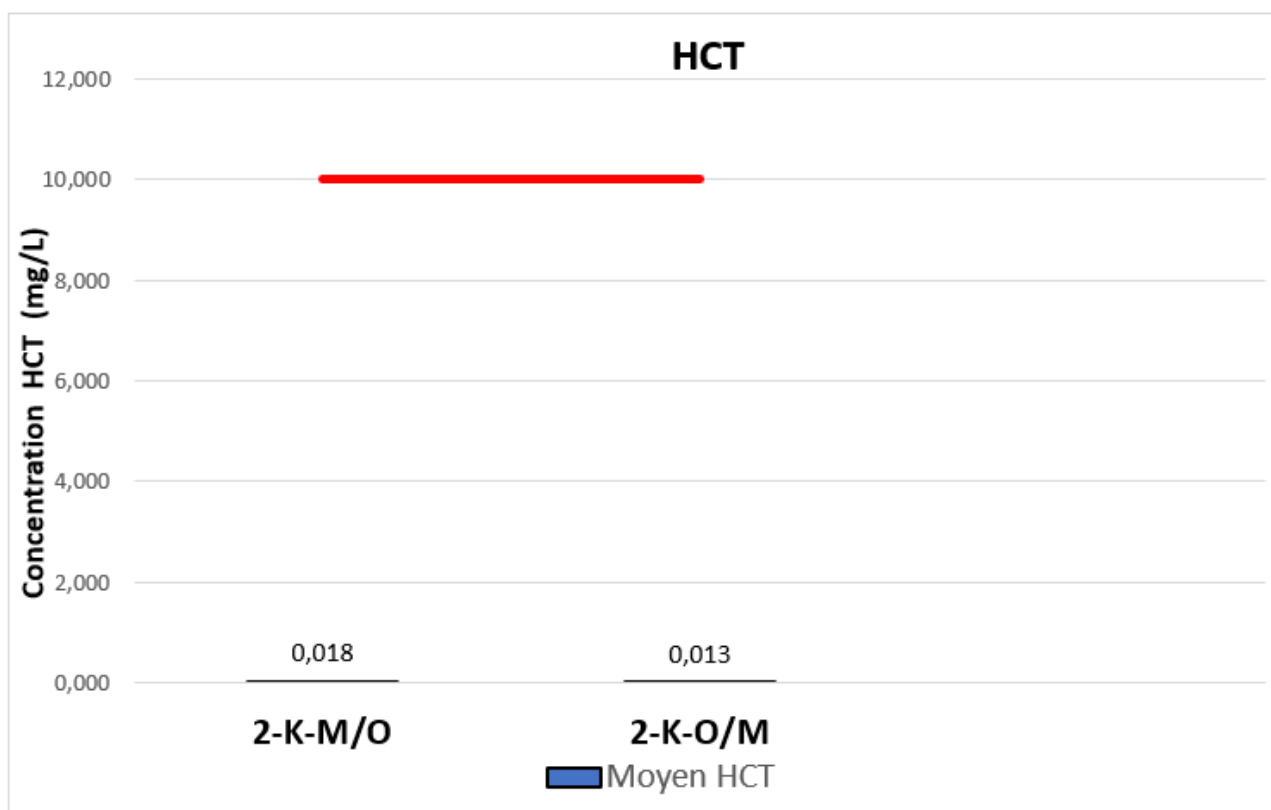


Figure 93 : Concentration théorique en HCT des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage

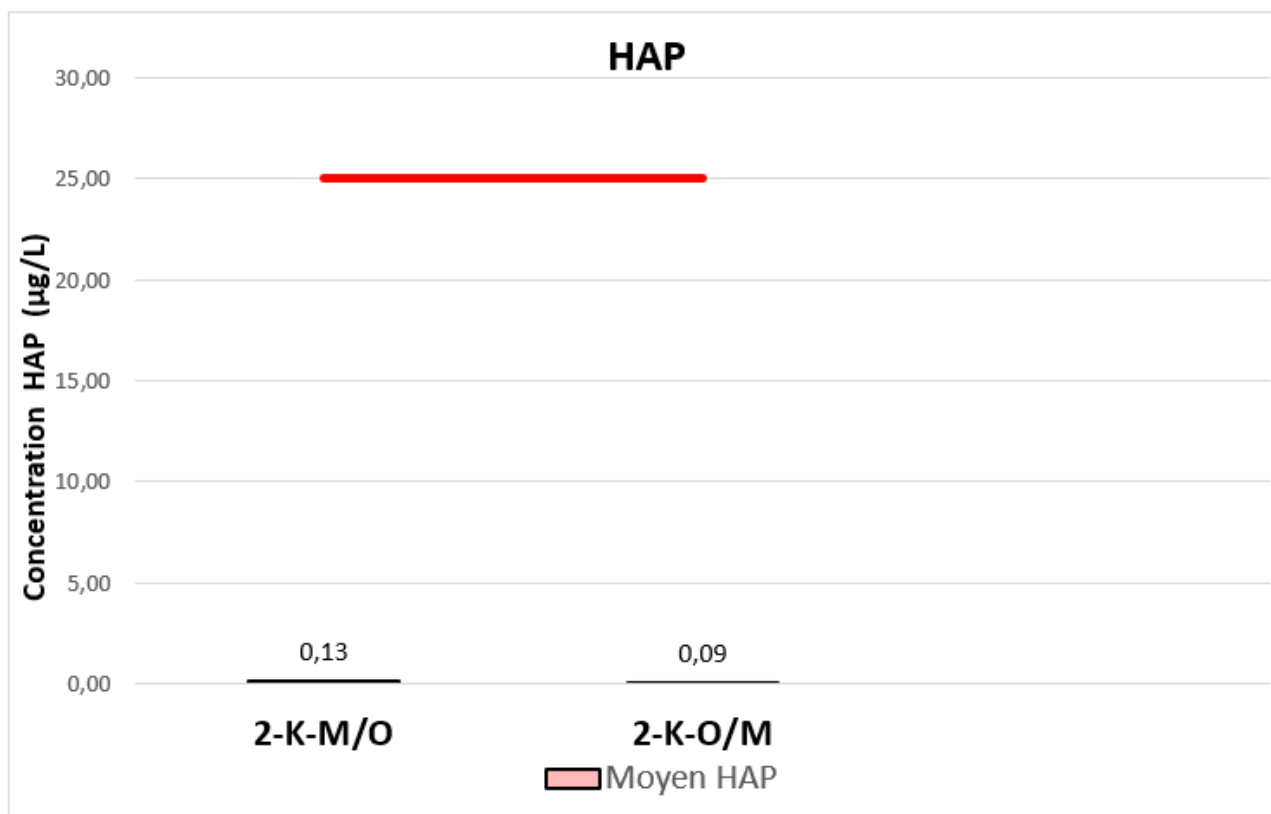


Figure 94 : Concentration théorique en HAP des lixiviats issus des andains du test 3, après leur passage par le filtre de piégeage

Ces tableaux montrent qu'après abattements par le filtre de piégeage, les lixiviats des andains (ainsi que des tests individuels) présentent tous des valeurs largement inférieures aux seuils de comparaison.

7. RECOMMANDATIONS GENERALES EN MATIERE D'HYGIENE ET SECURITE

Afin de répondre aux exigences réglementaires, un Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGCSPS) sera rédigé par une entreprise spécialisée mandatée par le Maître d'Ouvrage. Les éléments contenus dans ce document préciseront les principes généraux de prévention des risques afin que les entreprises intervenant sur le chantier (y compris les entreprises sous-traitantes ou travailleurs indépendants) établissent leur Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

Pour les ouvriers amenés à intervenir sur l'emprise du chantier pour des travaux de terrassement, des règles de protection individuelles et collectives seront à définir. Toutes les démarches en matière d'Hygiène et de Sécurité lors d'intervention devront être effectuées selon la réglementation en vigueur, les normes applicables et les règles de l'art.

Ces notions seront à développer dans un cahier des charges de travaux.

8. MEMOIRE DE LA POLLUTION ET SERVITUDES

Dans la mesure où des contaminations résiduelles devraient rester en place, notamment en lien avec la potentielle mise en œuvre d'une encapsulation étanche sur site, il conviendra de conserver en mémoire ces dernières par l'intermédiaire de la réalisation d'un dossier de type servitude.

L'ensemble des éléments associés à la restriction des usages et les servitudes associées devra faire l'objet d'un dossier de servitude.

Les sols qui seront laissés en place suite au réaménagement du site présenteront des concentrations résiduelles en certains polluants (notamment métalliques). Par ailleurs, l'historique du site étant complexe, on ne peut exclure la présence de pollutions remarquables ponctuelles dans les sols qui n'auraient pas été identifiées lors des différentes phases de diagnostics préalables aux travaux.

Afin de garantir la mémoire de ces pollutions résiduelles, des zones d'incertitudes et de ces risques particuliers, les restrictions d'usages suivantes seront à mettre en place dans le cadre d'une Servitude d'Utilité Public (SUP) sur l'ensemble du périmètre du site KLEBER.

- En cas d'aménagement différents de ceux définis dans le présent plan de gestion, une mise à jour du schéma conceptuel du site et de l'évaluation des risques sanitaires devra être réalisée afin de valider la faisabilité du projet envisagé (un plan de localisation des différents types d'aménagements validés par le plan de gestion sera à annexer au dossier de servitude) ;
- L'ensemble des sols du site devra présenter un couvert végétal afin de limiter l'envol de poussières, et les zones fréquentées par le public recouverte (apport de terre saine) pour éviter tout contact direct avec les sols ;
- L'accès au site par le public sera limité aux espaces publics créés pour eux dans la partie ouest du site ;
- La plantation d'arbres fruitiers est à proscrire, à l'exception des zones dédiées aux jardin potager et verger à vocation expérimentale, mises en œuvre sur sol reconstitué à partir d'un mélange de matériaux les moins pollués, de terre végétale et de compost.

9. CONDITIONS DE VALIDITÉ ET ÉVALUATION DES INCERTITUDES

9.1. CONDITIONS DE VALIDITÉ DES RÉSULTATS

Les conclusions et recommandations proposées dans le présent rapport sont fondées sur :

- Les données écrites et orales fournies au consultant par le client
- Les informations orales obtenues par le consultant lors des réunions et interviews sur le site. Ces informations sont considérées comme complètes et exactes
- Les observations faites sur le site par le consultant
- Les bases de données publiques et institutionnelles accessibles

L'approche utilisée est conforme à la pratique professionnelle en vigueur en France.

Les observations, mesures et analyses en laboratoire réalisées dans le cadre de cette étude sont situées en des points spécifiques. On ne peut pas exclure des conditions sensiblement différentes en d'autres points.

La liste des données écrites obtenues et des bases de données consultées, les visites de sites et conversation orales ayant contribué à l'information sont synthétisées dans le présent document.

Ce rapport ne tient évidemment pas compte des données non-fournies ou fournies postérieurement à sa date d'émission.

9.2. ÉVALUATION DES INCERTITUDES

Il existe une incertitude concernant le repositionnement exact des anciennes installations recensées sur le site et des précédentes investigations réalisées, ces dernières ayant été repositionnées depuis un plan non géoréférencé sur le plan du projet d'aménagement. Des repères communs (tels que les limites cadastrales ou des bâtiments existants) ont été utilisés pour repositionner ces informations. L'incertitude sur le positionnement des installations et sondages est estimé de l'ordre du mètre et n'est pas considérée comme susceptible de remettre en cause les conclusions de la présente étude.

Les sondages ponctuels ne peuvent être exhaustifs. Aussi, la présence d'une pollution non reconnue à ce jour ne peut être exclue.

10. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Animée par une volonté de mener un renouvellement urbain durable pour limiter « l'artificialisation nette » du territoire, la Métropole du Grand Nancy, en collaboration étroite avec les communes concernées, a décidé de soutenir les projets de requalification de friches urbaines dans le cadre de projets urbains d'envergure.

En 2019, la Métropole a défini au travers de son plan d'action 2019-2021 pour la Biodiversité, des orientations sur des sites « démonstrateurs » avec mise en œuvre de démarches innovantes en matière de reconquête de la biodiversité, parmi lesquels le site de l'ancienne caserne Kleber localisé à l'Est du centre-ville de Nancy, sur le ban communal d'Essey-lès-Nancy.

La Métropole du Grand Nancy a mandaté le groupement ARTELIA / PHYTORESTORE / ECOLOR pour la réalisation d'une étude environnementale sur l'emprise de la future « Coulée Verte » au droit de l'ancienne friche Kleber. L'étude doit garantir la bonne intégration paysagère et fonctionnelle de ces aménagements et présente donc un double objectif :

- Assurer l'amélioration du potentiel écologique du site (restauration d'habitats d'espèces protégées potentiellement présentes sur le site, plantation d'espèces végétales favorisant l'installation de nouvelles espèces, intégration des systèmes de management de la pollution à son environnement) ;
- Assurer la compatibilité sanitaire du site réaménagé avec les usages projetés au moyen d'une gestion exemplaire des pollutions présentes par phytomanagement.

Les diagnostics écologiques et environnementaux réalisés lors de l'étape 1 ont permis de mettre en évidence :

1. Synthèse des inventaires écologiques

Aucun **enjeu majeur** n'est à signaler au droit de la zone d'étude. Plusieurs **enjeux élevés** sont recensés et correspondent aux friches herbacées, éléments arbustifs, arbres à cavités et habitats aquatiques. Aucun **enjeu moyen** n'est à signaler. Les **enjeux faibles** correspondent aux friches à Saule Marsault, à la friche Buddleja, à la friche herbacée eutrophe et aux éléments arborés non favorables aux espèces patrimoniales, mais pouvant abriter d'autres espèces de faune. Les **enjeux très faibles** correspondent aux voiries défavorables à la faune et à la flore.

2. Synthèse des diagnostics « pollution »

ARTELIA a réalisé des investigations sur les sols et les gaz du sol :

- 19 sondages ont donc été réalisés du 10 au 11 mars 2022 et 23 échantillons de sols ont été prélevés ;
- Pose de 3 piézajirs suivi de 2 campagnes de prélèvements (en mars et en août 2022).

Les investigations menées sur le site appellent les commentaires suivants :

- Le sol présente une faible valeur en matière organique totale. Il apparaît nécessaire de la relever afin d'améliorer les propriétés physiques, chimiques, et biologiques du sol. Un apport de compost agronomique devra être mis en œuvre pour améliorer la qualité agronomique des sols ;
- Les résultats des **analyses de sols et gaz du sol** réalisées mettent en évidence :
 - Présence de HAP au droit du sondage S17 entre 1 et 2 m de profondeur avec une concentration de 120 mg/kg : cet impact est dans la même gamme de teneur que les prélèvements P100 et P15 (concentrations en HAP entre 102 et 138 mg/kg) localisés à quelques dizaines de mètres (diagnostic ARTELIA 2016). Les échantillons Pza-1 et S7 (remblais) permettent de délimiter la zone de pollutions concentrées au sud et à l'ouest ;
 - Des concentrations anormales en hydrocarbures C10-C40 et As, Cr, Pb et Ni sur brut réparties de manière aléatoire principalement dans les remblais entre 0 et 2m, reflétant la qualité intrinsèque des remblais (probablement en lien avec les différentes phases de construction / démolition de la caserne).
 - Détection de composés organiques volatils (BTEX et hydrocarbures aliphatiques) dans les gaz du sol au droit des 3 piézajirs prélevés.

Le Plan de Gestion global, intégrant les enjeux de biodiversité ainsi que les enjeux de maîtrise des pollutions, établi lors de l'Etape 2 a permis de conclure à :

- Des risques sanitaires acceptables pour l'inhalation de substances gazeuses au droit du site KLEBER pour le projet de reconversion retenu : création d'un parc/espace paysager ouvert au public ;

- La réalisation d'un bilan coût/avantage pour le traitement des sources de pollution concentrée en HAP. Le bilan coût/avantage réalisé par ARTELIA, lequel constitue un outil d'aide à la décision du maître d'ouvrage quant à la solution à retenir, traduit un bilan favorable à la solution de traitement par excavation / mise en andin / phytotechnologies des sources sols concentrées en HAP, principalement en lien avec les critères environnementaux et d'intégration paysagère de cette méthode : traitement permettant une dégradation des hydrocarbures (HAP) grâce aux racines et des micro-organismes associés de la plante, en disposant les sols en andain avec une gestion des eaux de ruissellement par filtres plantés / aménagements paysagers intégrés ;
- Des coûts de traitement des sources sols de l'ordre de 1,156 M€ HT, auxquels s'ajoutent les coûts liés aux aménagements annexes du site (panneaux pédagogiques ; plantations haies, arbres et arbustes : platelage ; gîtes à reptiles ; traitement Renouée du Japon et Robinier faux-acacia et Buddleja) portant l'enveloppe globale du réaménagement du site à environ 2 M€ HT.

A noter qu'à la demande de la MGN, l'estimation des coûts de traitement par phytotechnologies présentée au stade du Plan de Gestion (1,8 M€ HT) a dû être revue à la baisse.

Cette baisse est majoritairement liée à une diminution de 80% de la taille des andains chiffrés dans le plan de gestion. En effet, il a été décidé de ne considérer que les volumes d'excavation issus des points de pollution concentrés identifiés à la phase de Plan de gestion, et de ne pas prendre en compte d'autres apports de terre d'excavation (éventuels PPC découverts en phase travaux, gestion des excavations liées à la création de bassins/noues sur le site, terres polluées en provenance du projet d'aménagement global du quartier Kléber). La surface des noues, directement liées à ces andains dont elles récupèrent les lixiviats en périphérie, a également été diminuée. En parallèle, la surface de prairie du site a été augmentée.

Les terres d'excavations liées aux noues et bassins sur le site, initialement gérées directement dans les andains, seront réparties sur l'ensemble du site en couverture, au vu de leurs faibles teneurs en contaminants. Une couche de 10 à 15cm sur l'ensemble du site d'étude permettra de disposer de l'ensemble des déblais liés à ces aménagements.

- La gestion des pollutions diffuses et résiduelles par phytostabilisation / couverture végétale, et mise en place de restrictions d'accès des usagers et d'aménagements permettant la maîtrise des accès des futurs usagers:
 - En cas d'aménagement différents de ceux définis dans le présent plan de gestion, une mise à jour du schéma conceptuel du site et de l'évaluation des risques sanitaires devra être réalisée afin de valider la faisabilité du projet envisagé (un plan de localisation des différents types d'aménagements validés par le plan de gestion sera à annexer au dossier de servitude) ;
 - L'ensemble des sols du site devra présenter un couvert végétal afin de limiter l'envol de poussières, et les zones fréquentées par le public recouverte pour éviter tout contact direct avec les sols ;
 - L'accès au site par le public sera limité aux espaces publics ;
 - La plantation d'arbres fruitiers est à proscrire, à l'exception des zones d'agriculture à vocation expérimentale, mises en œuvre sur sol reconstitué à partir d'un mélange de matériaux les moins pollués, de terre végétale et de compost.

Afin de vérifier la faisabilité technique des solutions de gestion proposées au stade du plan de gestion, des essais de faisabilité et de traitabilité en laboratoire études complémentaires ont été menés lors de **l'Etape 3 de l'étude de faisabilité opérationnelle : Elaboration du Plan de Conception Travaux.**

Ces études ont été menées entre mai et novembre 2023 et ont consisté en la réalisation d'essais pilotes à petite échelle (essais de faisabilité terrain B112) des techniques proposées dans le Plan de Gestion, permettant de reproduire les traitements prévus à l'échelle de petits pilotes végétalisés, réalisés sur des sols directement issus du site.

Différentes plantes ont été étudiées, ainsi que différents dispositifs (plantations groupées ou individuelles, andains, filtres de piégeage). Au droit de ces dispositifs, différents tests ont été réalisés : tests de croissance, tests de lixiviation, expériences sur les semences et les cressons et tests d'activité des vers de terre. Les conclusions des différents tests sont les suivantes :

Test 1 - Toxicité immédiate

- Le test de semence type prairies humides n'a pas montré de toxicité particulière du sol du site. Le test cresson a montré une possible toxicité des contaminants organiques pour les plantes, à relativiser toutefois au vu du faible effet observé sur les semences. Les résultats de l'étude sont positifs pour la phytoremédiation. Ils montrent que les plantes de prairies sélectionnées ainsi que le cresson, ultrasensible, sont capables de germer

et de croître dans des sols contaminés, ce qui est une condition essentielle pour la réussite des techniques de phytoremédiation ;

- L'étude a montré que les vers de terre sont sensibles aux sols contaminés du site, notamment ceux contaminés aux pollutions organiques. Ces résultats suggèrent que les sols contaminés du site sont potentiellement toxiques pour les animaux, notamment les vers de terre. Cela souligne l'importance de la phytoremédiation pour la restauration de la biodiversité des sols sur place.

Test 2 – Croissance végétale : Les résultats de l'étude montrent que les plantes sélectionnées pour le Plan de Gestion proposé sont capables de survivre et de se développer dans des conditions de contamination similaires à celles du site d'étude. Ces résultats valident les choix de végétaux faits dans le Plan de Gestion et constituent un élément essentiel pour la réussite de la phytoremédiation du site.

Test 3 – Lixiviation des contaminants dans les systèmes plantés

- Les lixiviats sont particulièrement chargés en éléments traces métalliques (Plomb, Cuivre, Zinc) dépassant les valeurs de comparaison de rejet des eaux dans les milieux naturels dans plus de 65% des cas. Cela confirme que les polluants inorganiques sont lessivés par les pluies intenses, nécessitant un traitement par le filtre de piégeage ;
- Les lixiviats présentent des niveaux très bas de polluants organiques (HCT, HAP). Les valeurs de comparaison de rejet des eaux dans le milieu naturel ne sont jamais dépassées, indiquant que la majorité des polluants organiques demeurent fixés dans les andains, même lors de fortes pluies. Ainsi, le risque de contamination des milieux par des rejets de lixiviats chargés en HAP est très faible car les lixiviats arrivant dans les filtres de piégeage sont déjà en dessous des valeurs de comparaison.

Test 4 – Traitement des lixiviats par le filtre de piégeage :

- Les taux d'abattement moyens obtenus démontrent que, quelle que soit la situation, les lixiviats passant par le filtre de piégeage affichent des niveaux de pollution considérablement réduits ;
- De manière significative, les lixiviats issus des pilotes Andains et Pots Individuels, puis passés par le pilote Filtre de Piégeage, présentent des concentrations en polluants bien inférieures aux valeurs de comparaison de rejet des eaux au milieu naturel ;
- Le rôle du filtre de piégeage et son efficacité sont confirmés. Les eaux résiduelles issues du système « Andains + Noues + Filtres Plantés » présenteront des charges en polluants compatibles avec leur rejet dans le milieu naturel, tout en abattant petit à petit les pollutions contenues dans les Andains ;
- Les abattements rapportés, à même de valider l'efficacité du dispositif, sont même sous-évalués car les lixiviats traversent des noues plantées avant d'atteindre le filtre de piégeage, un élément non pris en compte dans nos expériences.

En synthèse, il apparaît que la faisabilité du Plan de Gestion global est validée, sur la base des critères suivants :

- **Validation des espèces végétales choisies dans les dispositifs ;**
- **Validation de la capacité de couverture végétale sur l'ensemble du site ;**
- **Validation de la lixiviation des éléments métalliques et de la fixation des éléments organiques dans les Andains ;**
- **Validation des abattements du Filtre de Piégeage sur les lixiviats, pour un rejet dans le milieu naturel ;**
- **Validation générale du principe du dispositif de traitement par phytoremédiation du site.**

ANNEXES

A decorative horizontal bar composed of several overlapping blue geometric shapes, including rectangles and triangles, in various shades of blue, extending from the left edge of the page towards the right.



ANNEXE 1

FICHES DE PRELEVEMENTS ET COUPES DES TERRAINS RENCONTRES

Coupe du sondage

P1

Coordonnées GPS :
X : 6.235048
Y : 48.70055
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0						Limons beiges à bruns (de plus en plus argileux en bas)	Humidité : ++
1							

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 15h40
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

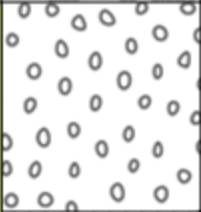
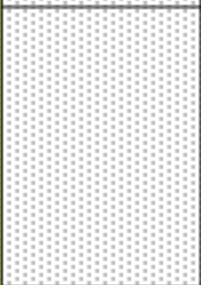
Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236

Coupe du sondage

P2

Coordonnées GPS :
X : 6.232818
Y : 48.69948
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
						Limons bruns foncés + galets	
						Limons beiges sans galets	
						Limons bruns foncés + galets	
						Passage des limons beiges plus clairs avec des blocs	
						Limons argileux ocres humides	Humidité : ++
1							

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 15h18
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236

Coupe du sondage P3

Coordonnées GPS :
X : 6.232844
Y : 48.69933
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0			Pot de sol 370 mL	P3		Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
1						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
						Marnes limoneuses ocres/orangées	Humidité : ++ ; retenue d'eau ; eau au fond de la fouille après percée
2						Argiles grises	Humidité : +

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 14h53
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

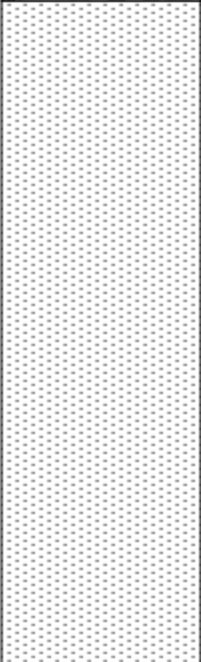
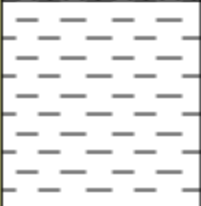
Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER
 Diagnostic de sols complémentaire - PCT
 8515236

Coupe du sondage

P4

Coordonnées GPS :
X : 6.231474
Y : 48.6987
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
1						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
0			Pot de sol 370 mL	P4		Marnes limoneuses ocre/orangées	Humidité : ++ ; retenue d'eau ; eau au fond de la fouille après percée
2						Argiles grises	Humidité : +

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 14h15
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

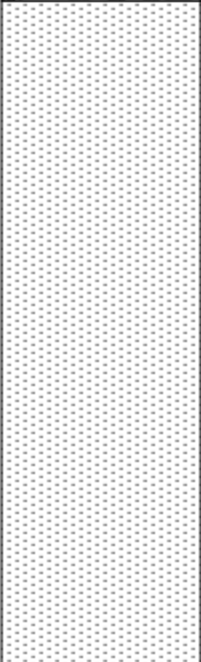
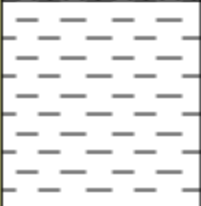
Nancy - KLEBER

Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236

Coupe du sondage P5

Coordonnées GPS :
X : 6.231339
Y : 48.69859
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
1						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
0			Pot de sol 370 mL	P5		Marnes limoneuses ocres/orangées	
2						Argiles grises	

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 13h30
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

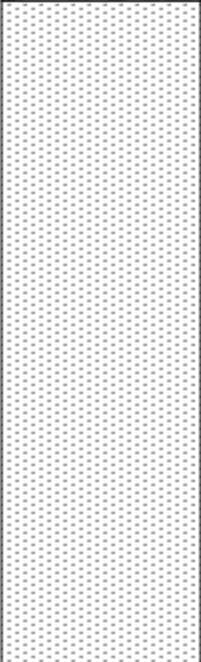
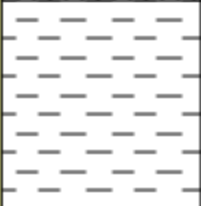
Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236

Coupe du sondage

P6

Coordonnées GPS :
X : 6.231125
Y : 48.69829
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
1						Limons graveleux bruns	morceaux de blocs
0			Pot de sol 370 mL	P6		Marnes limoneuses ocre/orangées	Humidité : ++ ; retenue d'eau ; eau au fond de la fouille après percée
2						Argiles grises	Humidité : +

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 13h00
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

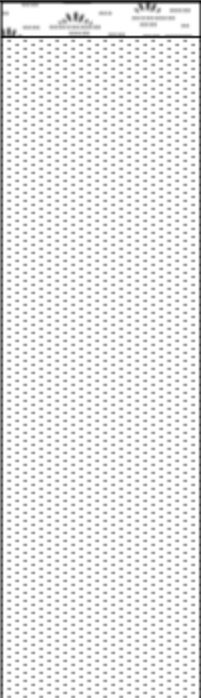
Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236

Coupe du sondage

P7

Coordonnées GPS :
X : 6.231083
Y : 48.69834
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0						Limons graviers gris à bruns; blocs bétons et graviers	Blocs, bouts de ferrailles
1							
			Pot de sol 370 mL	P7		Limons graviers gris à bruns; blocs bétons et graviers	Refus à 0.8m
2							

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 10h20
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

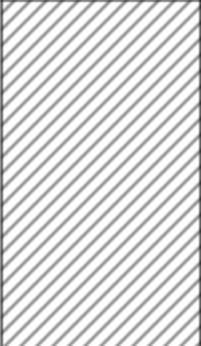
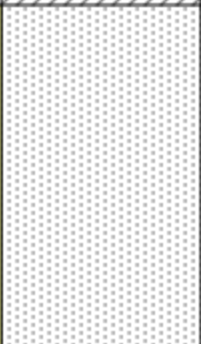
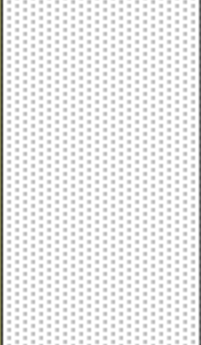
Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236

Coupe du sondage

P8

Coordonnées GPS :
X : 6.229731
Y : 48.69833
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
0						Limons graviers gris à bruns; blocs bétons et graviers	
1						Limons graviers gris à bruns	Rares moceaux de blocs
0						Limons graviers gris à bruns; blocs bétons et graviers	
2							

Pot de sol 370 mL

P8

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
 Heure de réalisation du sondage : 11h15
 Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
 Acheminement laboratoire : transporteur
 Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
 Entreprise de forage : Elite forage
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (en mm):
 Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
 Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236



Coupe du sondage

P9

Coordonnées GPS :
X : 6.229002
Y : 48.69804
Z :

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale	
	0		Pot de sol 370 mL	P9		Limons bruns	indices écologiques bons : présence de verres de terre
1							

Informations générales :

Date des travaux : 23/05/2023
Heure de réalisation du sondage : 9h50
Date d'envoi échantillon : 24 mai 2023
Acheminement laboratoire : transporteur
Météo : Soleil

Supervision des travaux : ELE
Entreprise de forage : Elite forage
Méthode de forage : Pelle mécanique
Diamètre de forage (en mm):
Gestion des cuttings : Rebouchage sondage
Remise en état : A l'identique

Métropole Grand Nancy

Nancy - KLEBER

Diagnostic de sols complémentaire - PCT

8515236



ANNEXE 2

BORDEREAUX D'ANALYSES DU LABORATOIRE – ANALYSES DE SOLS

ARTELIA
Monsieur Enzo LORNE
 21 rue de la Haye
 67300 SCHILTIGHEIM

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	
001	Sol	(SOL)	P1
002	Sol	(SOL)	P2
003	Sol	(SOL)	P3
004	Sol	(SOL)	P4
005	Sol	(SOL)	P5
006	Sol	(SOL)	P6
007	Sol	(SOL)	P7
008	Sol	(SOL)	P8
009	Sol	(SOL)	P9
010	Sol	(SOL)	Cu2

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023
Date de début d'analyse :	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LS896 : Matière sèche	% P.B.	81.3	75.5	75.5	82.3	76.2	79.5			

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	43.9	*	67.5	*	95.5	*	54.1	*	118	*	95.5
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	0.57	*	0.68	*	1.13	*	0.92	*	0.74	*	0.90
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	*	249	*	130	*	129	*	125	*	183	*	79.1
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	11.6	*	9.74	*	20.2	*	18.4	*	12.3	*	16.6
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	316	*	142	*	189	*	239	*	284	*	253
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	33.2	*	39.2	*	34.6	*	30.9	*	48.0	*	37.1
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	*	44.1	*	65.5	*	66.6	*	89.0	*	98.7	*	89.8
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	0.11	*	<0.10

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	163	121	<15.0	49.1	27.6	44.2
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	1.97	5.98	<4.00	0.89	13.2	2.69
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	30.3	23.1	<4.00	4.41	5.35	4.17
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	62.9	59.9	<4.00	16.8	5.50	25.7
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	67.8	31.6	<4.00	27.0	3.55	11.7
ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40							
> C10 - C12 inclus (%)	%	0.44	0.54	-	0.66	0.65	0.83
> C12 - C16 inclus (%)	%	0.76	4.42	-	1.16	47.22	5.25
> C16 - C20 inclus (%)	%	5.60	6.37	-	3.71	15.54	7.26
> C20 - C24 inclus (%)	%	22.15	19.38	-	10.93	7.83	5.76

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023
Date de début d'analyse :	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Hydrocarbures totaux

ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

		001	002	003	004	005	006
> C24 - C28 inclus (%)	%	29.47	30.49	-	18.30	9.86	39.38
> C28 - C32 inclus (%)	%	11.47	23.29	-	21.75	9.51	26.51
> C32 - C36 inclus (%)	%	15.05	10.38	-	19.91	7.51	10.65
> C36 - C40 exclus (%)	%	15.06	5.13	-	23.60	1.88	4.35
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.72	0.65	<2.000	0.32	0.18	0.37
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	1.24	5.33	<2.000	0.57	13.05	2.32
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	9.13	7.68	<2.000	1.82	4.29	3.21
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	36.10	23.38	<2.000	5.36	2.16	2.54
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	48.03	36.78	<2.000	8.98	2.72	17.40
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	18.70	28.09	<2.000	10.67	2.63	11.71
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	24.53	12.52	<2.000	9.77	2.08	4.70
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	24.55	6.19	<2.000	11.58	0.52	1.92

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.23	*	<0.24	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	1.1	*	1.5	*	<0.05	*	0.08	*	<0.05
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	6.0	*	6.1	*	<0.05	*	0.28	*	0.066
LSRHN : Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	4.3	*	4.1	*	<0.05	*	0.28	*	<0.05
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	4.3	*	4.8	*	<0.05	*	0.27	*	<0.05
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	3.3	*	2.7	*	<0.05	*	0.24	*	<0.05
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.82	*	0.79	*	<0.05	*	0.069	*	<0.05
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	0.6	*	0.45	*	<0.05	*	0.091	*	<0.05
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S.	*	<0.27	*	<0.28	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	1.4	*	1.4	*	<0.05	*	0.071	*	<0.05
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	6.8	*	7.0	*	<0.05	*	0.35	*	0.08
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	6.3	*	6.1	*	<0.05	*	0.38	*	0.061
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	2.6	*	2.3	*	<0.05	*	0.15	*	<0.05

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023	23/05/2023
Date de début d'analyse :	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023	25/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C	13.4°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	3.9	*	3.8	*	<0.05	*	0.34	*	<0.05	*	<0.05
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	2.9	*	2.4	*	<0.05	*	0.16	*	<0.05	*	<0.05
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.		44.3		43.4		<0.05		2.76		0.327		<0.05

Composés Volatils

LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
---------------------------	------------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007
008
009
010
P7
P8
P9
Cu2
SOL
SOL
SOL
SOL

23/05/2023

23/05/2023

23/05/2023

23/05/2023

25/05/2023

25/05/2023

25/05/2023

25/05/2023

13.4°C

13.4°C

13.4°C

13.4°C

Préparation Physico-Chimique

 ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

* Fait

* Fait

* Fait

* Fait

 LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

* 88.6

* 84.2

* 81.0

* 85.0

Métaux

 XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

* Fait

* Fait

* Fait

* Fait

 LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

* 28.8

* 20.3

* 40.3

* 44.4

 LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S.

* 0.65

* 0.86

* 0.47

* 1.93

 LS872 : **Chrome (Cr)**

mg/kg M.S.

* 63.2

* 42.4

* 122

* 154

 LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

* 20.4

* 18.5

* 23.3

* 165

 LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S.

* 84.6

* 52.2

* 118

* 110

 LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S.

* 42.0

* 36.3

* 38.6

* 839

 LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

* 134

* 110

* 98.6

* 855

 LSA09 : **Mercuré (Hg)**

mg/kg M.S.

* <0.10

* <0.10

* <0.10

* 0.57

Hydrocarbures totaux

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

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

* 223

* 81.0

* 46.8

* 84.0

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

6.04

1.49

3.67

3.37

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)

mg/kg M.S.

46.7

15.6

10.8

14.3

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)

mg/kg M.S.

105

34.6

18.1

40.9

HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)

mg/kg M.S.

64.8

29.3

14.2

25.5

 ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

> C10 - C12 inclus (%)

%

0.21

0.36

0.58

0.31

> C12 - C16 inclus (%)

%

2.51

1.48

7.26

3.71

> C16 - C20 inclus (%)

%

8.38

6.60

12.44

9.16

> C20 - C24 inclus (%)

%

48.11

21.54

18.17

18.47

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007
P7
SOL

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

008
P8
SOL

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

009
P9
SOL

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

010
Cu2
SOL

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

Hydrocarbures totaux

 ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

> C24 - C28 inclus (%)	%	11.75	22.78	19.94	22.59
> C28 - C32 inclus (%)	%	19.86	22.03	20.28	27.88
> C32 - C36 inclus (%)	%	8.33	22.60	13.66	17.66
> C36 - C40 exclus (%)	%	0.85	2.60	7.67	0.22
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.47	0.29	0.27	0.26
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	5.60	1.20	3.39	3.12
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	18.69	5.35	5.82	7.69
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	107.3	17.45	8.50	15.51
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	26.20	18.45	9.32	18.97
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	44.29	17.85	9.48	23.42
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	18.58	18.31	6.39	14.83
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	1.90	2.11	3.59	0.18

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.38	*	0.14	*	<0.05	*	0.22
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	3.4	*	1.8	*	0.13	*	1.5
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	7.2	*	4.2	*	0.19	*	2.1
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	4.5	*	2.4	*	0.1	*	1.5
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	5.0	*	2.7	*	0.14	*	1.3
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	3.5	*	2.0	*	0.056	*	1.5
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.88	*	0.5	*	<0.05	*	0.32
LSRHW : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	0.89	*	0.32	*	<0.05	*	0.3
LSRHW : Acénaphthène	mg/kg M.S.	*	0.4	*	0.1	*	<0.05	*	0.21
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	2.3	*	0.82	*	<0.05	*	0.67
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	8.2	*	5.2	*	0.21	*	2.7
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	6.9	*	3.8	*	0.19	*	2.2
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	2.7	*	1.3	*	0.06	*	0.81

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007**P7****SOL**

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

008**P8****SOL**

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

009**P9****SOL**

23/05/2023

25/05/2023

13.4°C

010**Cu2****SOL**

23/05/2023

25/05/2023

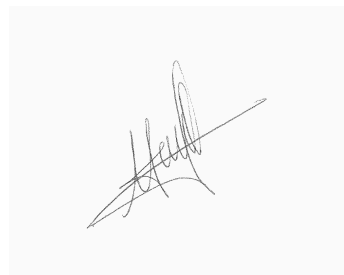
13.4°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	4.8	*	2.3	*	0.1	*	1.9
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	3.0	*	1.3	*	0.063	*	0.93
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.		54.1		28.9		1.24		18.3

Composés Volatils

LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.13
---------------------------	------------	---	-------	---	-------	---	-------	---	------


Anne Biancalana

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 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.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E093736

Version du : 01/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Date de réception technique : 25/05/2023

Première date de réception physique : 23/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_23_05_2023

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 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 *.

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.

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° :23E093736

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Emetteur : M. Enzo LORNE

Commande EOL : 006-10514-1011458

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande : 8515236_23_05_2023

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS32C	Naphtalène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05	36%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	40%	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	45%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	50%	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 ISO 16703	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.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321 - NF ISO 16772	0.1	40%	mg/kg M.S.	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503 - NF ISO 18287 (Sols)	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.	
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.	

Annexe technique

Dossier N° :23E093736

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Emetteur : M. Enzo LORNE

Commande EOL : 006-10514-1011458

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande : 8515236_23_05_2023

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
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.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				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° : 23E093736

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-110195-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1011458

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande : 8515236_23_05_2023

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	P1	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161441	374mL verre (sol)
002	P2	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161496	374mL verre (sol)
003	P3	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0163527	374mL verre (sol)
004	P4	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0163648	374mL verre (sol)
005	P5	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161469	374mL verre (sol)
006	P6	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0163528	374mL verre (sol)
007	P7	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161414	374mL verre (sol)
008	P8	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161434	374mL verre (sol)
009	P9	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161400	374mL verre (sol)
010	Cu2	23/05/2023 16:29:00	23/05/2023	25/05/2023	V05A0161459	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.



ANNEXE 3

RESULTATS D'ANALYSES DES LIXIVIATS

KLEBER			POTS INDIVIDUELS															ANDAINS		
METEAUX	DATE PRELEV	Unités	2-K-M-3	2-K-M-4	2-K-M-5	2-K-M-6	2-K-M-7	2-K-O-3	2-K-O-4	2-K-O-5	2-K-O-6	2-K-O-7	2-K-T-3	2-K-T-4	2-K-T-5	2-K-T-6	2-K-T-7	2-K-M/O	2-K-O/M	2-K-T
1 - Cuivre (Cu)	3.07.2023	mg/l	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,09	0,08	0,39
2 - Cuivre (Cu)	3.08.2023	mg/l	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,09	0,04	0,02	0,07	0,08	0,02	0,38	0,15	0,93
3 - Cuivre (Cu)	6.09.2023	mg/l	0,01	0,03	0,01	0,02	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,04	0,02	0,22	0,26	3,35
MOYEN		mg/l	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01	0,05	0,03	0,02	0,04	0,05	0,02	0,23	0,16	1,56
Val. Ref		mg/l	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
1 - Plomb (Pb)	3.07.2023	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,06	0,03	0,11
2 - Plomb (Pb)	3.08.2023	mg/l	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,10	0,01	0,06	0,07	0,15
3 - Plomb (Pb)	6.09.2023	mg/l	0,02	0,11	<0,005	0,02	<0,005	0,04	0,01	0,01	<0,005	<0,005	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,20
MOYEN		mg/l	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,04	0,01	0,05	0,06	0,15
Val. Ref		mg/l	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1 - Zinc (Zn)	3.07.2023	mg/l	0,05	0,03	0,03	0,06	0,02	0,13	0,09	0,09	0,07	0,05	0,05	0,17	0,10	0,11	0,09	0,19	0,17	0,72
2 - Zinc (Zn)	3.08.2023	mg/l	0,03	0,21	0,04	0,12	0,02	0,12	0,05	0,28	0,06	0,09	0,19	0,15	0,45	0,86	0,08	1,84	2,09	0,78
3 - Zinc (Zn)	6.09.2023	mg/l	0,08	0,15	<0,02	0,12	<0,02	0,13	0,06	0,03	<0,02	<0,02	0,22	0,09	0,06	0,19	0,09	1,47	1,58	4,61
MOYEN		mg/l	0,05	0,13	0,04	0,10	0,02	0,13	0,07	0,13	0,07	0,07	0,15	0,14	0,20	0,39	0,09	1,17	1,28	2,04
Val. Ref		mg/l	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
1 - HCT	3.07.2023	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2 - HCT	3.08.2023	mg/l	0,03	0,07	0,03	0,03	0,11	0,05	0,03	0,03	0,17	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03
3 - HCT	6.09.2023	mg/l	0,15	0,06	<0,03	<0,03	<0,03	0,12	<0,03	<0,03	0,46	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	0,04	<0,03	0,06
MOYEN		mg/l	0,07	0,05	0,03	0,03	0,07	0,07	0,03	0,03	0,22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,04
Val. Ref		mg/l	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
HAP	3.07.2024	µg/l	0	0	0	0,031	0	0,508	0,1355	0,1891	1,496	0,45	0	0	0	0	0,3594	0,613	0,4302	0,01
HAP	3.08.2024	µg/l	0,05	0,01	0,00	0,00	0,09	2,62	0,50	0,59	5,92	2,64	0,00	0,05	0,00	0,04	0,03	0,07	0,00	0,02
HAP	6.09.2024	µg/l	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,51	0,14	0,19	1,50	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,61	0,43	0,01
MOYEN		µg/l	0,02	0,00	0,00	0,02	0,03	1,21	0,26	0,32	2,97	1,18	0,00	0,02	0,00	0,01	0,25	0,43	0,29	0,01
Val. Ref		µg/l	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Figure 95 : Valeurs brutes des concentrations en Cu, Pb, Zn, HCT et HAP des lixiviats issus des dispositifs végétaux (pots et andains) pour le Test 3

Echantillons	A-M/O-E	A-M/O-S	A-O/M-E	A-O/M-S	AO7-E	AO7-S	AM2-E	AM2-S	AO5-E	AO5-S	AM4-E	AM4-S	AM5-E	AM5-S
[Cu] (µg/l)	550	8.46	90.6	10.6	100	8.26	323	6.86	37.7	6.56	33.3	6.18	56.4	5.5
[Pb] (µg/l)	663	2.05	72	2.33	336	2.32	5090	1.39	7.53	1.59	13.6	1.29	577	1.11
[Zn] (µg/l)	3140	17.9	465	10.9	339	7.7	3840	13.6	18.4	25.3	91.9	34.4	409	26.3
HAP (µg/l)	15	0.025	0.075	0.085	0.48	0.025	4.5	0.025	0.2	0.095	0.11	0.075	0.59	0.085
HCT (mg/l)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

Figure 96 : Valeurs brutes des concentrations en Cu, Pb, Zn, HCT et HAP des lixiviats issus des dispositifs végétaux choisis (pots et andains) pour le Test 4, en entrée (E) et en sortie (S) du filtre de piégeage



ANNEXE 4

BORDEREAUX D'ANALYSES DU LABORATOIRE – ANALYSES DES LIXIVIATS

ARTELIA
Monsieur Mathieu KOWALEWSKI
21 rue de la Haye
67300 SCHILTIGHEIM

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau de surface (ESU)	1-A-M-2
002	Eau de surface (ESU)	1-A-M-3
003	Eau de surface (ESU)	1-A-M-4
004	Eau de surface (ESU)	1-A-M-5
005	Eau de surface (ESU)	1-A-M-6
006	Eau de surface (ESU)	1-A-M-7
007	Eau de surface (ESU)	1-A-O-2
008	Eau de surface (ESU)	1-A-O-3
009	Eau de surface (ESU)	1-A-O-4
010	Eau de surface (ESU)	1-A-O-5
011	Eau de surface (ESU)	1-A-O-6
012	Eau de surface (ESU)	1-A-O-7
013	Eau de surface (ESU)	1-A-T-2
014	Eau de surface (ESU)	1-A-T-3
015	Eau de surface (ESU)	1-A-T-4
016	Eau de surface (ESU)	1-A-T-5
017	Eau de surface (ESU)	1-A-T-6
018	Eau de surface (ESU)	1-A-T-7
019	Eau de surface (ESU)	1-K-M-3
020	Eau de surface (ESU)	1-K-M-4
021	Eau de surface (ESU)	1-K-M-5
022	Eau de surface (ESU)	1-K-M-6
023	Eau de surface (ESU)	1-K-M-7
024	Eau de surface (ESU)	1-K-O-3
025	Eau de surface (ESU)	1-K-O-4
026	Eau de surface (ESU)	1-K-O-5
027	Eau de surface (ESU)	1-K-O-6
028	Eau de surface (ESU)	1-K-O-7
029	Eau de surface (ESU)	1-K-T-3
030	Eau de surface (ESU)	1-K-T-4
031	Eau de surface (ESU)	1-K-T-5
032	Eau de surface (ESU)	1-K-T-6
033	Eau de surface (ESU)	1-K-T-7
034	Eau de surface (ESU)	1-A-M/O
035	Eau de surface (ESU)	1-A-O/M

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

036	Eau de surface	(ESU)	1-A-T
037	Eau de surface	(ESU)	1-K-M/O
038	Eau de surface	(ESU)	1-K-O/M
039	Eau de surface	(ESU)	1-K-T

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	1-A-M-2	1-A-M-3	1-A-M-4	1-A-M-5	1-A-M-6	1-A-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C	14.4°C	13.9°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	7.27	*	4.87	*	42.4	*	12.3	*	<20.0	*	<20.0
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.043	*	0.030	*	0.032	*	0.055	*	0.041	*	0.05
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.007	*	0.005	*	<0.005	*	0.009	*	<0.005	*	0.006
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.14	*	0.06	*	0.07	*	0.11	*	0.11	*	0.08
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.030	*	0.011	*	0.011	*	0.021	*	0.019	*	0.018
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.875	*	0.415	*	0.845	*	0.737	*	0.43	*	0.496
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.84	*	0.33	*	0.42	*	0.62	*	0.51	*	0.57

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	1-A-M-2	1-A-M-3	1-A-M-4	1-A-M-5	1-A-M-6	1-A-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C	14.4°C	13.9°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		001	002	003	004	005	006
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	0.06	*	0.02	*	0.21	*	0.03	*	0.06	*	0.06
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.12	*	0.04	*	0.33	*	0.04	*	0.11	*	0.10
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.06	*	0.02	*	0.14	*	0.03	*	0.05	*	0.04
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.54	*	0.21	*	1.4	*	0.17	*	0.46	*	0.32
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.35	*	0.16	*	0.92	*	0.12	*	0.33	*	0.24
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	*	0.23	*	0.11	*	0.76	*	0.10	*	0.22	*	0.18
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.3	*	0.16	*	0.89	*	0.14	*	0.29	*	0.24
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.29	*	0.18	*	0.79	*	0.12	*	0.21	*	0.23
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.10	*	0.07	*	0.29	*	0.05	*	0.09	*	0.08
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.174	*	0.118	*	0.488	*	0.0783	*	0.114	*	0.152
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	0.05	*	0.04	*	0.07	*	0.02	*	0.04	*	0.04
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.17	*	0.13	*	0.29	*	0.07	*	0.15	*	0.11
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.13	*	0.09	*	0.2	*	0.07	*	0.13	*	0.12
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		2.6		1.3		6.8		1.0		2.3		1.9

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	1-A-O-2	1-A-O-3	1-A-O-4	1-A-O-5	1-A-O-6	1-A-O-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	10/07/2023	12/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	13.9°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C

Métaux

DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	*	7.06	*	0.63	*	0.59	*	0.39	*	0.51	*	<2.00
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.049	*	0.027	*	0.013	*	0.070	*	0.046	*	0.026
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.029	*	0.012	*	<0.005	*	0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.28	*	0.15	*	0.09	*	0.13	*	0.09	*	0.09
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.057	*	0.022	*	0.009	*	0.015	*	0.010	*	0.011
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	1.27	*	0.513	*	0.221	*	0.184	*	0.158	*	0.189
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	1.03	*	0.42	*	0.16	*	0.17	*	0.17	*	0.16

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	1-A-O-2	1-A-O-3	1-A-O-4	1-A-O-5	1-A-O-6	1-A-O-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	10/07/2023	12/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	13.9°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C	13.9°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	0.07	*	0.18	*	0.03	*	0.04	*	0.02	▲	# 0.05
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	0.28	*	0.49	*	0.43	*	0.56	*	0.22	▲	# 0.58
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	0.03	*	0.04	*	0.03	*	0.02	*	<0.01	▲	# 0.05
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	0.14	*	0.21	*	0.07	*	0.09	*	0.05	▲	# 0.12
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	1.0	*	1.3	*	0.58	*	0.62	*	0.29	▲	# 0.72
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.53	*	0.67	*	0.29	*	0.26	*	0.19	▲	# 0.48
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	3.7	*	5.1	*	2.2	*	2.2	*	2.2	▲	# 3.6
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	2.9	*	4.4	*	1.8	*	1.7	*	1.9	▲	# 2.9
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	*	1.8	*	2.8	*	1.3	*	1.0	*	1.1	▲	# 2.2
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	1.7	*	2.6	*	1.2	*	0.96	*	0.98	▲	# 2.1
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	2.3	*	3.9	*	1.7	*	1.4	*	1.7	▲	# 2.4
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.86	*	1.5	*	0.66	*	0.52	*	0.63	▲	# 0.98
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	1.75	*	2.72	*	1.15	*	0.946	*	1.19	▲	# 1.34
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	0.54	*	0.84	*	0.25	*	0.27	*	0.37	▲	# 0.3
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	1.2	*	2.1	*	0.88	*	0.73	*	0.88	▲	# 0.82
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	1.1	*	1.8	*	0.76	*	0.62	*	0.82	▲	# 0.86
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		20		31		13		12		13		20

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	1-A-T-2	1-A-T-3	1-A-T-4	1-A-T-5	1-A-T-6	1-A-T-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	14.4°C	13.9°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	0.59	*	<0.20	*	0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.128	*	0.069	*	0.048	*	0.054	*	0.039
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.020	*	<0.005	*	<0.005	*	0.006	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.07	*	0.03	*	0.03	*	0.08	*	0.03
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.039	*	0.012	*	0.009	*	0.018	*	0.006
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.116	*	0.019	*	0.013	*	0.085	*	0.012
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	1.02	*	0.20	*	0.18	*	0.49	*	0.19

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.090	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.010		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.048		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.028		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		0.84		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		2.39		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		7.63		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		9.54		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		32.00		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		28.74		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		17.45		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		1.41		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	1-A-T-2	1-A-T-3	1-A-T-4	1-A-T-5	1-A-T-6	1-A-T-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	14.4°C	13.9°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		013	014	015	016	017	018
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.007	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.009	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.029	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.026	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.016	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		013	014	015	016	017	018
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* 0.15	* 0.03	* 0.03	* 0.03	* 0.03	* 0.02
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 0.10	* 0.03	* 0.02	* 0.02	* 0.02	* 0.02
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	* 0.04	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* 0.06	* 0.01	* <0.01	* 0.01	* <0.02	* <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* 0.06	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.02	* 0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* 0.031	* <0.0075	* <0.0075	* <0.0075	* <0.0075	* <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.02	* <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.53	0.1	0.075	0.085	0.095	0.07

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	1-K-M-3	1-K-M-4	1-K-M-5	1-K-M-6	1-K-M-7	1-K-O-3
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	13.9°C	14.4°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.015	*	0.014	*	0.019	*	0.011	*	0.017
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	0.007	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.02	*	0.01	*	0.01	*	0.02	*	0.02
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	0.015
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.007	*	0.010	*	0.007	*	0.011	*	0.010
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.05	*	0.03	*	0.03	*	0.06	*	0.13

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	0.034
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		0.009
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		0.017
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		5.68
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		6.43
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		7.62
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		6.000
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		11.55
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		49.19
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		5.93
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		7.59
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	1-K-M-3	1-K-M-4	1-K-M-5	1-K-M-6	1-K-M-7	1-K-O-3
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	10/07/2023	10/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	10/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.9°C	13.9°C	14.4°C	14.4°C	13.9°C	13.9°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		019	020	021	022	023	024
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.017
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		019	020	021	022	023	024
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* 0.05	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.05
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	* <0.01	* 0.04
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.03	* <0.01	* 0.3
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.02	* <0.01	* 0.22
LSRH6 : Benzo(a)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.02	* <0.01	* 0.15
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.02	* <0.01	* 0.18
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.02	* <0.01	* 0.17
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.07
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* <0.0075	* <0.0075	* <0.0075	* 0.011	* <0.0075	* 0.118
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.03
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.08
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.07
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.025	0.075	0.025	0.15	0.025	1.5

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	1-K-O-4	1-K-O-5	1-K-O-6	1-K-O-7	1-K-T-3	1-K-T-4
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C	13.9°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.091	*	0.018	*	0.029	*	0.016	*	0.022
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	0.007	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.03	*	0.03	*	0.01	*	0.01	*	0.02
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.011	*	0.008	*	0.014	*	0.009	*	<0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.025	*	0.011	*	0.013	*	<0.005	*	<0.005
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.09	*	0.09	*	0.07	*	0.05	*	0.05

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	1-K-O-4	1-K-O-5	1-K-O-6	1-K-O-7	1-K-T-3	1-K-T-4
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	10/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C	13.9°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		025	026	027	028	029	030
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		025	026	027	028	029	030
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.04	* 0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* 0.01	* 0.01	* 0.08	* 0.04	* <0.01	* <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* <0.01	* 0.01	* 0.06	* 0.03	* <0.01	* <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* 0.08	* 0.1	* 0.66	* 0.29	* <0.01	* 0.02
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 0.07	* 0.08	* 0.5	* 0.22	* <0.01	* 0.02
LSRH6 : Benzo(a)anthracène	µg/l	* 0.04	* 0.05	* 0.4	* 0.15	* <0.01	* <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* 0.04	* 0.06	* 0.4	* 0.16	* <0.01	* <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* 0.05	* 0.07	* 0.49	* 0.18	* <0.01	* <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* 0.01	* 0.03	* 0.14	* 0.07	* <0.01	* <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* 0.0355	* 0.0391	* 0.396	* 0.11	* <0.0075	* <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.08	* 0.02	* <0.01	* <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* 0.02	* 0.02	* 0.22	* 0.04	* <0.01	* <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* 0.02	* 0.03	* 0.25	* 0.05	* <0.01	* <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.38	0.5	3.7	1.4	0.025	0.065

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	1-K-T-5	1-K-T-6	1-K-T-7	1-A-M/O	1-A-O/M	1-A-T
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023	06/07/2023
Date de début d'analyse :	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C	14.4°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	4.72	*	73.7	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.037	*	0.044	*	0.049	*	0.015	*	0.057	*	0.060
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	0.008	*	0.012	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.03	*	0.02	*	0.02	*	0.45	*	0.31	*	0.19
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.009	*	0.006	*	0.006	*	0.047	*	0.070	*	0.027
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.009	*	0.011	*	0.014	*	0.441	*	1.93	*	0.060
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.10	*	0.11	*	0.09	*	0.49	*	1.09	*	0.40

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

031
1-K-T-5
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

032
1-K-T-6
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

033
1-K-T-7
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

034
1-A-M/O
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

035
1-A-O/M
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

036
1-A-T
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.05	*	0.02	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.62	*	0.25	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.03	*	0.02	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.14	*	0.06	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.03	*	0.86	*	0.78	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	0.48	*	0.26	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	0.01	*	0.19	*	4.5	*	2.6	*	0.05
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.14	*	2.6	*	2.0	*	0.02
LSRH6 : Benzo(a)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.10	*	1.6	*	1.4	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.1	*	1.6	*	1.6	*	0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.12	*	2.3	*	2.1	*	<0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.05	*	0.88	*	0.81	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	<0.0075	*	<0.0075	*	0.0794	*	1.26	*	1.48	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	0.26	*	0.52	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.06	*	1.2	*	1.3	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.05	*	1.1	*	1.1	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		0.025		0.035		0.96		19		16		0.11

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

037
1-K-M/O
ESU

06/07/2023

10/07/2023

13.9°C

038
1-K-O/M
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

039
1-K-T
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.015	*	<0.005	*	0.095
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.007	*	0.006	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.09	*	0.08	*	0.39
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.035	*	0.032	*	0.065
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.056	*	0.03	*	0.107
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.19	*	0.17	*	0.72

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008

LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)

> C10 - C12 inclus (%)	%	-	-	-
> C12 - C16 inclus (%)	%	-	-	-
> C16 - C20 inclus (%)	%	-	-	-
> C20 - C24 inclus (%)	%	-	-	-
> C24 - C28 inclus (%)	%	-	-	-
> C28 - C32 inclus (%)	%	-	-	-
> C32 - C36 inclus (%)	%	-	-	-
> C36 - C40 exclus (%)	%	-	-	-

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

C10 - C12 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
------------------	------	--------	--------	--------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

037
1-K-M/O
ESU

06/07/2023

10/07/2023

13.9°C

038
1-K-O/M
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

039
1-K-T
ESU

06/07/2023

11/07/2023

14.4°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	0.02	*	0.01	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.04	*	0.04	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.03	*	0.03	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.27	*	0.29	*	0.05
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.22	*	0.21	*	0.02
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	*	0.17	*	0.13	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.17	*	0.14	*	0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.22	*	0.16	*	0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.06	*	0.06	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.143	*	0.1002	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	0.03	*	0.02	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.09	*	0.05	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.1	*	0.06	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		1.6		1.3		0.11

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(015) (016) (019) (020) (021) (023) (029) (030) (031) (032) (036)	1-A-T-4 / 1-A-T-5 / 1-K-M-3 / 1-K-M-4 / 1-K-M-5 / 1-K-M-7 / 1-K-T-3 / 1-K-T-4 / 1-K-T-5 / 1-K-T-6 / 1-A-T /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(014) (018) (039)	1-A-T-3 / 1-A-T-7 / 1-K-T /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(017)	1-A-T-6
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(022)	1-K-M-6
La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020) (021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039)	1-A-M-2 / 1-A-M-3 / 1-A-M-4 / 1-A-M-5 / 1-A-M-6 / 1-A-M-7 / 1-A-O-2 / 1-A-O-3 / 1-A-O-4 / 1-A-O-5 / 1-A-O-6 / 1-A-O-7 / 1-A-T-2 / 1-A-T-3 / 1-A-T-4 / 1-A-T-5 / 1-A-T-6 / 1-A-T-7 / 1-K-M-3 / 1-K-M-4 / 1-K-M-5 / 1-K-M-6 / 1-K-M-7 / 1-K-O-3 / 1-K-O-4 / 1-K-O-5 / 1-K-O-6 / 1-K-O-7 / 1-K-T-3 / 1-K-T-4 / 1-K-T-5 / 1-K-T-6 / 1-K-T-7 / 1-A-M/O / 1-A-O/M / 1-A-T / 1-K-M/O / 1-K-O/M / 1-K-T /
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(012)	1-A-O-7

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E127301

Version du : 25/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Date de réception technique : 08/07/2023

Première date de réception physique : 08/07/2023

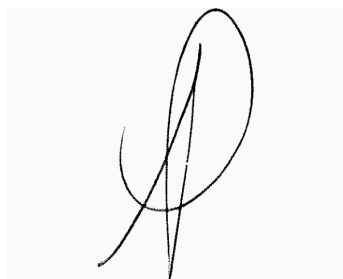
Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(012)	1-A-O-7
---	-------	---------



Jean-Paul Klaser

Chef d'Equip. Coord. Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 24 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 *.

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.

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° :23E127301

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1028490

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	25%	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	15%	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	20%	mg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16	Calcul - Calcul			µg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	

Annexe technique

Dossier N° :23E127301

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1028490

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E127301

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1028490

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	1-A-M-2	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
002	1-A-M-3	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
003	1-A-M-4	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
004	1-A-M-5	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
005	1-A-M-6	06/07/2023	08/07/2023	10/07/2023		
006	1-A-M-7	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
007	1-A-O-2	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
008	1-A-O-3	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
009	1-A-O-4	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
010	1-A-O-5	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
011	1-A-O-6	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
012	1-A-O-7	06/07/2023	08/07/2023	12/07/2023		
013	1-A-T-2	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
014	1-A-T-3	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
015	1-A-T-4	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
016	1-A-T-5	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
017	1-A-T-6	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
018	1-A-T-7	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
019	1-K-M-3	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
020	1-K-M-4	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
021	1-K-M-5	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
022	1-K-M-6	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
023	1-K-M-7	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
024	1-K-O-3	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
025	1-K-O-4	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
026	1-K-O-5	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
027	1-K-O-6	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
028	1-K-O-7	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
029	1-K-T-3	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
030	1-K-T-4	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		
031	1-K-T-5	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
032	1-K-T-6	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
033	1-K-T-7	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
034	1-A-M/O	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
035	1-A-O/M	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
036	1-A-T	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
037	1-K-M/O	06/07/2023	08/07/2023	08/07/2023		

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E127301

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-154246-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1028490

Nom projet : N° Projet : 8515236
8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE
Nom Commande :

Référence commande :
8515236_Lixiviat_Phyto_06_07_2023_MKI

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
038	1-K-O/M	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		
039	1-K-T	06/07/2023	10/07/2023	10/07/2023		

(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.

ARTELIA
Monsieur Mathieu KOWALEWSKI
21 rue de la Haye
67300 SCHILTIGHEIM

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau de surface	(ESU)	2-A-M-2
002	Eau de surface	(ESU)	2-A-M-3
003	Eau de surface	(ESU)	2-A-M-4
004	Eau de surface	(ESU)	2-A-M-5
005	Eau de surface	(ESU)	2-A-M-6
006	Eau de surface	(ESU)	2-A-M-7
007	Eau de surface	(ESU)	2-A-O-2
008	Eau de surface	(ESU)	2-A-O-3
009	Eau de surface	(ESU)	2-A-O-4
010	Eau de surface	(ESU)	2-A-O-5
011	Eau de surface	(ESU)	2-A-O-6
012	Eau de surface	(ESU)	2-A-O-7
013	Eau de surface	(ESU)	2-A-T-2
014	Eau de surface	(ESU)	2-A-T-3
015	Eau de surface	(ESU)	2-A-T-4
016	Eau de surface	(ESU)	2-A-T-5
017	Eau de surface	(ESU)	2-A-T-6
018	Eau de surface	(ESU)	2-A-T-7
019	Eau de surface	(ESU)	2-K-M-3
020	Eau de surface	(ESU)	2-K-M-4
021	Eau de surface	(ESU)	2-K-M-5
022	Eau de surface	(ESU)	2-K-M-6
023	Eau de surface	(ESU)	2-K-M-7
024	Eau de surface	(ESU)	2-K-O-3
025	Eau de surface	(ESU)	2-K-O-4
026	Eau de surface	(ESU)	2-K-O-5
027	Eau de surface	(ESU)	2-K-O-6
028	Eau de surface	(ESU)	2-K-O-7
029	Eau de surface	(ESU)	2-K-T-3
030	Eau de surface	(ESU)	2-K-T-4
031	Eau de surface	(ESU)	2-K-T-5
032	Eau de surface	(ESU)	2-K-T-6
033	Eau de surface	(ESU)	2-K-T-7
034	Eau de surface	(ESU)	2-A-M/O
035	Eau de surface	(ESU)	2-A-O/M

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

036	Eau de surface	(ESU)	2-A-T
037	Eau de surface	(ESU)	2-K-M/O
038	Eau de surface	(ESU)	2-K-O/M
039	Eau de surface	(ESU)	2-K-T

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	2-A-M-2	2-A-M-3	2-A-M-4	2-A-M-5	2-A-M-6	2-A-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	8.13	*	6.19	*	4.43	*	7.16	*	2.66	*	13.7
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.083	*	0.064	*	0.049	*	0.062	*	0.079	*	0.055
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.016	*	0.008	*	0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.15	*	0.07	*	0.20	*	0.13	*	0.10	*	0.11
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.027	*	0.018	*	0.046	*	0.036	*	0.023	*	0.026
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	1.89	*	0.809	*	0.774	*	0.319	*	0.572	*	0.643
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	1.43	*	0.57	*	0.64	*	0.52	*	0.49	*	0.61

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.070	*	0.033	*	<0.03	*	0.063	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.030		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.011		<0.008		<0.008		0.017		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.031		0.010		<0.008		0.009		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.026		0.017		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		0.97		0.28		-		11.95		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		3.19		2.22		-		35.57		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		8.27		6.59		-		17.62		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		13.87		9.50		-		8.61		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		22.12		30.92		-		9.48		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		28.20		14.44		-		9.44		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		17.93		26.26		-		5.55		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		5.43		9.79		-		1.78		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		0.008		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	2-A-M-2	2-A-M-3	2-A-M-4	2-A-M-5	2-A-M-6	2-A-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		001	002	003	004	005	006
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.022	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.006	<0.004	<0.004	0.011	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.010	<0.004	<0.004	0.005	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.016	0.010	<0.004	0.006	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.020	0.005	<0.004	0.006	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.013	0.009	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		001	002	003	004	005	006
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* 0.19	* 0.03	* 0.02	* 0.03	* 0.06	* 0.02
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	* <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* 0.27	* 0.09	* 0.07	* 0.05	* 0.14	* 0.08
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* 0.13	* 0.03	* 0.03	* 0.03	* 0.05	* 0.03
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* 1.9	* 0.54	* 0.82	* 0.29	* 0.66	* 0.6
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 1.5	* 0.39	* 0.64	* 0.23	* 0.52	* 0.47
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	* 0.82	* 0.19	* 0.2	* 0.15	* 0.32	* 0.19
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* 1.2	* 0.23	* 0.28	* 0.12	* 0.41	* 0.3
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* 2.6	* 0.3	* 0.58	* 0.23	* 0.46	* 0.46
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* 0.65	* 0.10	* 0.15	* 0.06	* 0.16	* 0.13
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* 1.7996	* 0.199	* 0.251	* 0.153	* 0.262	* 0.205
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* 0.78	* 0.07	* 0.11	* 0.03	* 0.07	* 0.11
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* 2.4	* 0.16	* 0.41	* 0.11	* 0.22	* 0.31
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* 1.8	* 0.15	* 0.27	* 0.1	* 0.14	* 0.27
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	16	2.5	3.8	1.6	3.5	3.2

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	2-A-O-2	2-A-O-3	2-A-O-4	2-A-O-5	2-A-O-6	2-A-O-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	0.27	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.036	*	0.032	*	0.040	*	0.032	*	0.028	*	0.026
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.005	*	<0.005	*	0.008	*	0.005	*	0.009	*	0.009
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.14	*	0.09	*	0.18	*	0.17	*	0.15	*	0.20
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.027	*	0.017	*	0.032	*	0.030	*	0.031	*	0.032
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.231	*	0.192	*	0.368	*	0.197	*	0.311	*	0.587
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.20	*	0.17	*	0.31	*	0.17	*	0.37	*	0.54

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.051	*	0.052	*	0.077	*	0.051	*	0.076	*	0.072
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.013		0.018		0.012		0.014		0.011		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.012		0.013		0.017		0.012		0.013		0.012
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.017		0.017		0.026		0.016		0.021		0.025
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.009		<0.008		0.021		0.009		0.03		0.031
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		7.59		10.50		3.44		8.47		2.86		1.70
> C12 - C16 inclus (%)	%		17.78		23.44		12.45		18.76		12.24		4.09
> C16 - C20 inclus (%)	%		14.58		20.47		14.60		15.07		10.71		9.01
> C20 - C24 inclus (%)	%		15.07		11.23		16.27		14.32		10.83		13.45
> C24 - C28 inclus (%)	%		18.70		12.72		15.34		16.65		13.23		17.27
> C28 - C32 inclus (%)	%		15.59		13.29		19.80		16.31		22.46		22.04
> C32 - C36 inclus (%)	%		7.54		6.49		13.69		6.84		20.17		20.22
> C36 - C40 exclus (%)	%		3.16		1.86		4.40		3.57		7.50		12.21
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		0.005		<0.004		0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	2-A-O-2	2-A-O-3	2-A-O-4	2-A-O-5	2-A-O-6	2-A-O-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		007	008	009	010	011	012
> C12 - C16 inclus	mg/l	0.009	0.012	0.010	0.010	0.009	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.007	0.011	0.011	0.008	0.008	0.006
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.008	0.006	0.012	0.007	0.008	0.010
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.010	0.007	0.012	0.008	0.010	0.012
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.008	0.007	0.015	0.008	0.017	0.016
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.010	<0.004	0.015	0.015
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.006	0.009

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		007	008	009	010	011	012
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* 0.03	* <0.01	* 0.01	* <0.01	* 0.02	* 0.03
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* 0.27	* 0.10	* 0.39	* 0.34	* 0.52	* 0.24
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* 0.02	* 0.01	* 0.03	* 0.02
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* 0.08	* 0.02	* 0.04	* 0.04	* 0.1	* 0.06
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* 0.58	* 0.22	* 0.35	* 0.3	* 0.7	* 0.43
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* 0.3	* 0.13	* 0.24	* 0.21	* 0.4	* 0.21
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* 4.2	* 2.6	* 2.4	* 1.7	* 4.0	* 3.2
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 3.5	* 2.1	* 1.9	* 1.4	* 3.3	* 2.8
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	* 1.5	* 0.75	* 1.4	* 1.1	* 2.2	* 1.2
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* 1.2	* 0.83	* 1.1	* 0.82	* 1.6	* 0.99
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* 2.5	* 1.9	* 2.0	* 1.5	* 2.9	* 2.4
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* 0.85	* 0.47	* 0.58	* 0.42	* 0.82	* 0.7
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* 1.8040	* 0.661	* 1.59	* 1.13	* 2.21	* 1.77
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* 0.43	* 0.13	* 0.24	* 0.19	* 0.33	* 0.52
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* 1.2	* 0.89	* 0.85	* 0.62	* 1.1	* 2.2
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* 0.99	* 0.85	* 0.84	* 0.65	* 1.2	* 1.1
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	19	12	14	10	21	18

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	2-A-T-2	2-A-T-3	2-A-T-4	2-A-T-5	2-A-T-6	2-A-T-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	1.19	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.059	*	0.104	*	0.088	*	0.017	*	0.139
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.007	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.05	*	0.04	*	0.02	*	<0.01	*	0.04
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.021	*	0.017	*	0.023	*	<0.005	*	0.007
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.344	*	0.027	*	0.023	*	0.007	*	0.008
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.60	*	0.17	*	0.15	*	0.08	*	0.15

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.058	*	<0.03	*	0.047	*	<0.03	*	0.070
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.020		<0.008		0.016		<0.008		0.013
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.015		<0.008		0.010		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.011		<0.008		<0.008		<0.008		0.012
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.012		<0.008		0.015		<0.008		0.056
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		10.96		-		10.55		-		1.18
> C12 - C16 inclus (%)	%		23.75		-		22.38		-		2.99
> C16 - C20 inclus (%)	%		16.92		-		19.03		-		5.22
> C20 - C24 inclus (%)	%		9.09		-		8.33		-		1.40
> C24 - C28 inclus (%)	%		12.05		-		8.28		-		8.56
> C28 - C32 inclus (%)	%		13.39		-		13.31		-		31.86
> C32 - C36 inclus (%)	%		9.90		-		10.11		-		29.05
> C36 - C40 exclus (%)	%		3.95		-		8.02		-		19.75
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		0.006		<0.004		0.005		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	2-A-T-2	2-A-T-3	2-A-T-4	2-A-T-5	2-A-T-6	2-A-T-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Hydrocarbures totaux
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		013	014	015	016	017	018
> C12 - C16 inclus	mg/l	0.014	<0.004	0.011	<0.004	<0.004	0.008
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.010	<0.004	0.009	<0.004	<0.004	0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.005	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.007	<0.004	<0.004	<0.004	0.006	0.010
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.008	<0.004	0.006	<0.004	0.022	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.006	<0.004	0.005	<0.004	0.020	0.006
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.014	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.04	*	<0.01	*	0.02	*	0.02	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.17	*	0.04	*	0.05	*	0.07	*	0.03
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.11	*	0.09	*	0.07	*	0.06	*	0.06
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	0.05	*	<0.01	*	0.01	*	0.01	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.08	*	0.01	*	0.01	*	0.03	*	0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.07	*	0.01	*	0.02	*	0.03	*	0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.0404	*	<0.0075	*	0.0137	*	0.0101	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.04	*	<0.01	*	0.03	*	<0.01	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		0.67		0.17		0.23		0.25		0.12

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	2-K-M-3	2-K-M-4	2-K-M-5	2-K-M-6	2-K-M-7	2-K-O-3
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Métaux

DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.052	*	0.019	*	0.022	*	0.021	*	0.017
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	0.006	*	<0.005	*	<0.005	*	0.006
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	<0.01	*	0.03	*	0.01	*	0.02	*	<0.01
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.008	*	0.022	*	0.021	*	0.016	*	0.018
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	<0.005	*	0.026	*	0.009	*	0.010	*	<0.005
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.03	*	0.21	*	0.04	*	0.12	*	0.02

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	0.07	*	<0.03	*	<0.03	*	0.112
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.032		<0.008		<0.008		0.013
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.013		<0.008		<0.008		0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.015		<0.008		<0.008		0.030
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.010		<0.008		<0.008		0.068
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		15.07		-		-		1.15
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		30.66		-		-		3.75
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		16.01		-		-		4.87
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		7.39		-		-		5.34
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		11.33		-		-		24.18
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		11.09		-		-		13.77
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		5.21		-		-		30.04
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		3.23		-		-		16.90
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		0.011		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	2-K-M-3	2-K-M-4	2-K-M-5	2-K-M-6	2-K-M-7	2-K-O-3
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		019	020	021	022	023	024
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	0.021	<0.004	<0.004	0.004	0.009
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	0.011	<0.004	<0.004	0.005	0.007
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	0.005	<0.004	<0.004	0.006	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	0.008	<0.004	<0.004	0.027	0.006
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	0.008	<0.004	<0.004	0.015	0.010
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.034	0.007
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.019	0.005

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		019	020	021	022	023	024
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.11
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.08
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* 0.05	* 0.02	* 0.01	* 0.02	* 0.06	* 1.9
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 0.05	* 0.03	* 0.02	* 0.04	* 0.07	* 1.6
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	* 0.55
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	* 0.01	* 0.67
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* 0.02	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.04	* 1.0
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.2
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* 0.0085	* <0.0075	* <0.0075	* <0.0075	* 0.0131	* 0.404
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.2
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.02	* 0.56
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.02	* 0.46
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.17	0.08	0.055	0.095	0.25	7.7

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	2-K-O-4	2-K-O-5	2-K-O-6	2-K-O-7	2-K-T-3	2-K-T-4
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.037	*	0.098	*	0.021	*	0.028	*	0.083
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	0.010	*	0.010	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.01	*	0.05	*	0.01	*	0.09	*	0.04
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.020	*	0.038	*	0.052	*	0.038	*	0.010
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.006	*	0.040	*	0.017	*	0.01	*	0.023
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.05	*	0.28	*	0.06	*	0.09	*	0.19

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	0.166	*	<0.03	*	<0.03	*	0.038
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		0.016		<0.008		<0.008		0.013
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		0.012		<0.008		<0.008		0.011
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		0.022		<0.008		<0.008		0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		0.115		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		2.15		-		-		11.36
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		7.39		-		-		23.73
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		5.27		-		-		26.63
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		4.33		-		-		6.08
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		11.32		-		-		11.48
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		25.15		-		-		18.11
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		28.74		-		-		1.30
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		15.66		-		-		1.31
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

025
2-K-O-4
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

026
2-K-O-5
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

027
2-K-O-6
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

028
2-K-O-7
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

029
2-K-T-3
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

030
2-K-T-4
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.012	<0.004	<0.004	0.009
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.009	<0.004	<0.004	0.010
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.007	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.019	<0.004	<0.004	0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.042	<0.004	<0.004	0.007
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.048	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.026	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.08	*	0.02	*	<0.01
LSRHD : Acénaphène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.01	*	0.05	*	0.33	*	0.15	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	<0.01	*	0.03	*	0.24	*	0.13	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.32	*	0.41	*	3.2	*	1.6	*	0.04
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.32	*	0.33	*	2.5	*	1.3	*	0.06
LSRH6 : Benzo(a)anthracène	µg/l	*	0.07	*	0.2	*	1.7	*	0.55	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.09	*	0.16	*	1.3	*	0.78	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.14	*	0.22	*	2.2	*	0.97	*	<0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.03	*	0.06	*	0.59	*	0.27	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.0815	*	0.153	*	1.49	*	0.417	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	0.03	*	0.03	*	0.23	*	0.23	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.13	*	0.08	*	0.83	*	0.51	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.12	*	0.08	*	0.81	*	0.47	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		1.3		1.8		16		7.4		0.13

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	2-K-T-5	2-K-T-6	2-K-T-7	2-A-M/O	2-A-O/M	2-A-T
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	1.13	*	1.46	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.124	*	0.059	*	0.022	*	0.036	*	0.080	*	0.079
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	0.008	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.07	*	0.08	*	0.02	*	0.72	*	0.25	*	0.77
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.016	*	0.021	*	0.009	*	0.097	*	0.046	*	0.278
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.013	*	0.098	*	0.013	*	0.17	*	1.59	*	0.088
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.45	*	0.86	*	0.08	*	1.57	*	1.68	*	1.20

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.035	*	<0.03	*	0.034	*	0.188	*	0.050	*	0.051
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.013		<0.008		<0.008		0.044		0.015		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.010		<0.008		<0.008		0.040		0.010		0.010
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.066		0.015		0.018
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		0.027		0.038		0.009		0.018
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		9.72		-		2.14		4.89		7.56		3.27
> C12 - C16 inclus (%)	%		27.83		-		2.78		18.61		22.93		7.34
> C16 - C20 inclus (%)	%		23.62		-		4.41		15.44		14.61		15.40
> C20 - C24 inclus (%)	%		10.59		-		2.11		10.98		10.37		8.09
> C24 - C28 inclus (%)	%		11.81		-		9.78		19.38		16.51		18.78
> C28 - C32 inclus (%)	%		10.33		-		30.27		18.07		16.48		23.93
> C32 - C36 inclus (%)	%		3.74		-		27.91		9.67		8.86		17.98
> C36 - C40 exclus (%)	%		2.36		-		20.59		2.97		2.67		5.22
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		0.009		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	2-K-T-5	2-K-T-6	2-K-T-7	2-A-M/O	2-A-O/M	2-A-T
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Date de début d'analyse :	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023	04/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C	8.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		031	032	033	034	035	036
> C12 - C16 inclus	mg/l	0.010	<0.004	<0.004	0.035	0.012	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.008	<0.004	<0.004	0.029	0.007	0.008
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.021	0.005	0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.004	<0.004	<0.004	0.036	0.008	0.010
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.010	0.034	0.008	0.012
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.009	0.018	0.004	0.009
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.007	0.006	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		031	032	033	034	035	036
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.12	* <0.01	* <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.05	* 0.15	* <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	* <0.01	* <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.04	* 0.02	* <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.10	* 0.26	* 0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.06	* 0.13	* <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* <0.01	* 0.05	* 0.02	* 0.71	* 2.4	* 0.10
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 0.01	* 0.06	* 0.02	* 0.61	* 2.2	* 0.06
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.33	* 0.85	* 0.02
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* <0.01	* 0.02	* <0.01	* 0.33	* 1.1	* 0.04
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* 0.02	* 0.02	* 0.56	* 1.8	* 0.04
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.13	* 0.44	* <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* <0.0075	* 0.0082	* <0.0075	* 0.276	* 0.94	* 0.0107
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.12	* 0.4	* <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* <0.01	* 0.01	* 0.01	* 0.31	* 1.2	* 0.02
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.31	* 1.0	* <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.035	0.18	0.085	4.1	13	0.31

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

037
2-K-M/O
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

038
2-K-O/M
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

039
2-K-T
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.017	*	<0.005	*	0.031
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.38	*	0.15	*	0.93
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.065	*	0.038	*	0.47
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.064	*	0.066	*	0.146
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	1.84	*	2.09	*	0.78

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.058	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.016		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.013		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.017		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.012		<0.008		<0.008

LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)

> C10 - C12 inclus (%)	%		7.27		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		20.29		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		17.82		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		4.81		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		19.80		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		16.49		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		10.18		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		3.34		-		-

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

C10 - C12 inclus	mg/l		0.004		<0.004		<0.004
------------------	------	--	-------	--	--------	--	--------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

037
2-K-M/O
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

038
2-K-O/M
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

039
2-K-T
ESU

03/08/2023

04/08/2023

8.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

> C12 - C16 inclus	mg/l	0.012	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.010	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.011	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.010	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.006	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.01	*	<0.01	*	0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.05	*	<0.01	*	0.04
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.04	*	<0.01	*	0.02
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	0.02
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	0.02
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	0.02
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.0184	*	<0.0075	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		0.23		0.025		0.15

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(018) (021) (022) (029) (031) (038)	2-A-T-7 / 2-K-M-5 / 2-K-M-6 / 2-K-T-3 / 2-K-T-5 / 2-K-O/M /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(k)fluoranthène est LQ labo/2	(019)	2-K-M-3
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(014) (017) (020)	2-A-T-3 / 2-A-T-6 / 2-K-M-4 /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(k)fluoranthène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(030) (032) (033)	2-K-T-4 / 2-K-T-6 / 2-K-T-7 /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène est LQ labo/2	(023) (037)	2-K-M-7 / 2-K-M/O /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(016) (039)	2-A-T-5 / 2-K-T /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(015) (036)	2-A-T-4 / 2-A-T /

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020) (021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039)	2-A-M-2 / 2-A-M-3 / 2-A-M-4 / 2-A-M-5 / 2-A-M-6 / 2-A-M-7 / 2-A-O-2 / 2-A-O-3 / 2-A-O-4 / 2-A-O-5 / 2-A-O-6 / 2-A-O-7 / 2-A-T-2 / 2-A-T-3 / 2-A-T-4 / 2-A-T-5 / 2-A-T-6 / 2-A-T-7 / 2-K-M-3 / 2-K-M-4 / 2-K-M-5 / 2-K-M-6 / 2-K-M-7 / 2-K-O-3 / 2-K-O-4 / 2-K-O-5 / 2-K-O-6 / 2-K-O-7 / 2-K-T-3 / 2-K-T-4 / 2-K-T-5 / 2-K-T-6 / 2-K-T-7 / 2-A-M/O / 2-A-O/M / 2-A-T / 2-K-M/O / 2-K-O/M / 2-K-T /
Métaux : La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(002) (003) (005) (014) (024) (030) (034) (036) (037)	2-A-M-3 / 2-A-M-4 / 2-A-M-6 / 2-A-T-3 / 2-K-O-3 / 2-K-T-4 / 2-A-M/O / 2-A-T / 2-K-M/O /


Marion Medina

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 25 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 *.

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.

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

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E144918

Version du : 11/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Date de réception technique : 04/08/2023

Première date de réception physique : 04/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

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° :23E144918

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1038405

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	25%	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	15%	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	20%	mg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16	Calcul - Calcul			µg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	

Annexe technique

Dossier N° :23E144918

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1038405

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E144918

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1038405

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	2-A-M-2	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
002	2-A-M-3	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
003	2-A-M-4	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
004	2-A-M-5	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
005	2-A-M-6	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
006	2-A-M-7	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
007	2-A-O-2	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
008	2-A-O-3	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
009	2-A-O-4	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
010	2-A-O-5	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
011	2-A-O-6	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
012	2-A-O-7	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
013	2-A-T-2	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
014	2-A-T-3	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
015	2-A-T-4	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
016	2-A-T-5	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
017	2-A-T-6	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
018	2-A-T-7	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
019	2-K-M-3	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
020	2-K-M-4	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
021	2-K-M-5	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
022	2-K-M-6	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
023	2-K-M-7	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
024	2-K-O-3	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
025	2-K-O-4	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
026	2-K-O-5	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
027	2-K-O-6	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
028	2-K-O-7	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
029	2-K-T-3	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
030	2-K-T-4	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
031	2-K-T-5	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
032	2-K-T-6	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
033	2-K-T-7	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
034	2-A-M/O	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
035	2-A-O/M	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
036	2-A-T	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
037	2-K-M/O	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E144918

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-168084-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1038405

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_03_08_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
038	2-K-O/M	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		
039	2-K-T	03/08/2023	04/08/2023	04/08/2023		

(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.

ARTELIA
Monsieur Mathieu KOWALEWSKI
21 rue de la Haye
67300 SCHILTIGHEIM

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau de surface	(ESU)	3-A-M-2
002	Eau de surface	(ESU)	3-A-M-3
003	Eau de surface	(ESU)	3-A-M-4
004	Eau de surface	(ESU)	3-A-M-5
005	Eau de surface	(ESU)	3-A-M-6
006	Eau de surface	(ESU)	3-A-M-7
007	Eau de surface	(ESU)	3-A-O-2
008	Eau de surface	(ESU)	3-A-O-3
009	Eau de surface	(ESU)	3-A-O-4
010	Eau de surface	(ESU)	3-A-O-5
011	Eau de surface	(ESU)	3-A-O-6
012	Eau de surface	(ESU)	3-A-O-7
013	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-2
014	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-3
015	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-3bis
016	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-4
017	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-5
018	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-6
019	Eau de surface	(ESU)	3-A-T-7
020	Eau de surface	(ESU)	3-K-M-3
021	Eau de surface	(ESU)	3-K-M-4
022	Eau de surface	(ESU)	3-K-M-5
023	Eau de surface	(ESU)	3-K-M-6
024	Eau de surface	(ESU)	3-K-M-7
025	Eau de surface	(ESU)	3-K-O-3
026	Eau de surface	(ESU)	3-K-O-4
027	Eau de surface	(ESU)	3-K-O-5
028	Eau de surface	(ESU)	3-K-O-6
029	Eau de surface	(ESU)	3-K-O-7
030	Eau de surface	(ESU)	3-K-T-3
031	Eau de surface	(ESU)	3-K-T-4
032	Eau de surface	(ESU)	3-K-T-5
033	Eau de surface	(ESU)	3-K-T-6
034	Eau de surface	(ESU)	3-K-T-7
035	Eau de surface	(ESU)	3-A-M/O

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

036	Eau de surface	(ESU)	3-A-O/M
037	Eau de surface	(ESU)	3-A-T
038	Eau de surface	(ESU)	3-K-M/O
039	Eau de surface	(ESU)	3-K-O/M
040	Eau de surface	(ESU)	3-K-T
041	Eau de surface	(ESU)	EAUF
042	Eau de surface	(ESU)	EAUC
043	Eau de surface	(ESU)	Compost
044	Eau de surface	(ESU)	Terre végétale

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	3-A-M-2	3-A-M-3	3-A-M-4	3-A-M-5	3-A-M-6	3-A-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Métaux

DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	*	3.89	*	7.02	*	1.15	*	12.4	*	0.84	*	13.8
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.042	*	0.073	*	0.066	*	0.035	*	0.063	*	0.040
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	0.017	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.04	*	0.15	*	0.09	*	0.05	*	0.04	*	0.06
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.008	*	0.026	*	0.032	*	0.018	*	0.008	*	0.014
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.296	*	1.798	*	0.027	*	0.112	*	0.038	*	0.308
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.23	*	1.06	*	0.06	*	0.20	*	0.07	*	0.22

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	0.252	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.047		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.086		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.079		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.039		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		1.30		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		17.42		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		18.68		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		26.91		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		14.82		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		9.26		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		7.85		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		3.76		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	3-A-M-2	3-A-M-3	3-A-M-4	3-A-M-5	3-A-M-6	3-A-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		001	002	003	004	005	006
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	0.044	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	0.047	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	0.068	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	0.037	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	0.023	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	0.020	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	0.009	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		001	002	003	004	005	006
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # 0.04	▲ # 0.06	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # <0.01	▲ # 0.06
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # 0.02	▲ # 0.11	▲ # <0.01	▲ # 0.05	▲ # <0.01	▲ # 0.03
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.08	▲ # 0.08	▲ # 0.03	▲ # 0.07	▲ # 0.06	▲ # 0.10
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # 0.36	▲ # 0.73	▲ # <0.01	▲ # 0.32	▲ # 0.02	▲ # 0.56
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # 0.27	▲ # 0.58	▲ # <0.01	▲ # 0.22	▲ # <0.01	▲ # 0.4
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	▲ # 0.19	▲ # 0.39	▲ # 0.02	▲ # 0.17	▲ # 0.02	▲ # 0.36
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # 0.24	▲ # 0.55	▲ # 0.03	▲ # 0.18	▲ # 0.03	▲ # 0.37
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.36	▲ # 0.86	▲ # 0.02	▲ # 0.33	▲ # 0.06	▲ # 0.42
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.11	▲ # 0.24	▲ # <0.01	▲ # 0.1	▲ # 0.02	▲ # 0.16
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # 0.24	▲ # 0.339	▲ # 0.0198	▲ # 0.135	▲ # 0.0335	▲ # 0.32
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # 0.07	▲ # 0.08	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # 0.01	▲ # 0.07
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # 0.2	▲ # 0.29	▲ # <0.01	▲ # 0.09	▲ # 0.04	▲ # 0.21
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # 0.21	▲ # 0.31	▲ # <0.01	▲ # 0.1	▲ # 0.04	▲ # 0.26
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	2.4	4.6	0.13	1.8	0.33	3.3

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	3-A-O-2	3-A-O-3	3-A-O-4	3-A-O-5	3-A-O-6	3-A-O-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	2.96	*	<2.00	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.049	*	0.037	*	0.025	*	0.031	*	0.032	*	0.015
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	0.006	*	0.010	*	0.018	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.07	*	0.06	*	0.10	*	0.12	*	0.12	*	0.05
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.012	*	0.014	*	0.015	*	0.027	*	0.035	*	0.020
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.018	*	0.166	*	0.291	*	0.446	*	0.631	*	0.009
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.02	*	0.14	*	0.24	*	0.28	*	0.65	*	0.02

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	0.044	*	0.092	*	0.18	*	1.897	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.036		0.021		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.008		0.018		0.035		0.04		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.021		0.040		0.063		0.395		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.013		0.028		0.046		1.44		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		1.26		1.52		10.77		0.14		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		1.61		6.01		9.17		0.95		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		9.71		10.09		9.47		1.16		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		20.27		16.04		16.39		1.89		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		23.13		21.31		16.69		8.34		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		25.64		24.47		19.99		27.97		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		13.46		15.00		13.28		38.16		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		4.92		5.56		4.24		21.40		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		0.019		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	3-A-O-2	3-A-O-3	3-A-O-4	3-A-O-5	3-A-O-6	3-A-O-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		007	008	009	010	011	012
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.006	0.017	0.018	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	0.004	0.009	0.017	0.022	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	0.009	0.015	0.030	0.036	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	0.010	0.020	0.030	0.158	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	0.011	0.023	0.036	0.531	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	0.006	0.014	0.024	0.724	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.005	0.008	0.406	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		007	008	009	010	011	012
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # 0.06	▲ # 0.31	▲ # 0.52	▲ # 0.87	▲ # 0.76	▲ # 0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # 0.18	▲ # 0.34	▲ # 0.28	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.57	▲ # 0.85	▲ # 2.2	▲ # 1.9	▲ # <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.1	▲ # 0.38	▲ # 0.5	▲ # 0.98	▲ # 0.89	▲ # 0.04
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # 0.37	▲ # 3.0	▲ # 4.1	▲ # 10	▲ # 9.2	▲ # 0.05
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # 0.31	▲ # 2.8	▲ # 3.4	▲ # 8.8	▲ # 7.5	▲ # 0.02
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	▲ # 0.23	▲ # 1.9	▲ # 2.5	▲ # 4.5	▲ # 4.4	▲ # 0.03
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # 0.2	▲ # 1.6	▲ # 2.2	▲ # 3.8	▲ # 3.7	▲ # 0.04
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.56	▲ # 2.6	▲ # 4.6	▲ # 6.7	▲ # 6.4	▲ # 0.07
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.11	▲ # 0.73	▲ # 1.4	▲ # 2.1	▲ # 1.9	▲ # 0.02
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # 0.297	▲ # 1.43	▲ # 3.15	▲ # 4.48	▲ # 4.42	▲ # 0.0311
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # 0.06	▲ # 0.38	▲ # 0.82	▲ # 1.1	▲ # 1.1	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # 0.19	▲ # 0.91	▲ # 2.0	▲ # 2.7	▲ # 2.6	▲ # 0.02
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # 0.22	▲ # 1.1	▲ # 2.4	▲ # 3.2	▲ # 3.2	▲ # 0.03
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	2.7	18	29	52	48	0.36

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	3-A-T-2	3-A-T-3	3-A-T-3bis	3-A-T-4	3-A-T-5	3-A-T-6
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	2.47	*	<1.00	*	<0.20	*	<0.20	*	<1.00
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.087	*	0.033	*	0.037	*	0.050	*	0.064
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.05	*	0.01	*	0.02	*	0.02	*	0.03
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.013	*	0.009	*	0.011	*	0.011	*	<0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.319	*	0.014	*	0.034	*	0.016	*	0.016
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.34	*	0.06	*	0.18	*	0.07	*	0.10

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	0.058	*	0.077	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.012		0.012		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.030		0.038		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.015		0.019		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		0.61		1.56		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		1.25		7.51		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		12.04		9.50		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		14.60		14.76		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		34.32		25.72		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		19.44		26.40		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		11.60		11.15		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		6.15		3.41		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	3-A-T-2	3-A-T-3	3-A-T-3bis	3-A-T-4	3-A-T-5	3-A-T-6
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		013	014	015	016	017	018
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	0.006	<0.004	<0.004	0.007
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	0.007	0.007	<0.004	<0.004	0.015
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	0.008	0.011	<0.004	<0.004	0.014
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	0.020	0.020	<0.004	<0.004	0.021
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	0.011	0.020	<0.004	<0.004	0.033
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	0.007	0.009	<0.004	<0.004	0.054
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.012

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		013	014	015	016	017	018
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.02	▲ # 0.04	▲ # <0.01	▲ # 0.04	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # 0.17	▲ # <0.01	▲ # 0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # 0.16	▲ # 0.03	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	▲ # 0.09	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # 0.14	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.22	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.04	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # 0.0783	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # 0.02	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # 0.07	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # 0.07	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	1.1	0.095	0.065	0.065	0.055	0.025

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	3-A-T-7	3-K-M-3	3-K-M-4	3-K-M-5	3-K-M-6	3-K-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023	13/09/2023	13/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.136	*	0.036	*	0.010	*	0.007	*	0.017
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	0.005	*	<0.005	*	0.009	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.03	*	0.01	*	0.03	*	<0.01	*	0.02
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.022	*	0.016	*	0.014	*	<0.005	*	0.030
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.050	*	0.017	*	0.106	*	<0.005	*	0.023
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.23	*	0.08	*	0.15	*	<0.02	*	0.12

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.033	*	0.153	*	0.057	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.008		0.014		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.009		0.043		0.014		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.009		0.057		0.024		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		0.039		0.011		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		10.56		0.89		2.76		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		14.26		8.41		9.63		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		24.15		17.89		18.23		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		9.03		22.25		12.92		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		12.31		16.85		26.84		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		16.45		14.51		16.33		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		9.95		9.32		10.22		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		3.29		9.88		3.08		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	3-A-T-7	3-K-M-3	3-K-M-4	3-K-M-5	3-K-M-6	3-K-M-7
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023	13/09/2023	13/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		019	020	021	022	023	024
> C12 - C16 inclus	mg/l	0.005	0.013	0.005	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.008	0.027	0.010	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	0.034	0.007	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.004	0.026	0.015	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.005	0.022	0.009	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	0.014	0.006	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	0.015	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		019	020	021	022	023	024
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.04	▲ # 0.05	▲ # 0.05	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.06	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # <0.0075	▲ # 0.0286	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # 0.0206	▲ # <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # 0.03	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # 0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.13	0.26	0.075	0.025	0.15	0.025

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

025
3-K-O-3
026
3-K-O-4
027
3-K-O-5
028
3-K-O-6
029
3-K-O-7
030
3-K-T-3
ESU
ESU
ESU
ESU
ESU
ESU

06/09/2023

06/09/2023

06/09/2023

06/09/2023

06/09/2023

06/09/2023

14/09/2023

14/09/2023

14/09/2023

14/09/2023

14/09/2023

14/09/2023

13.6°C

13.6°C

13.6°C

13.6°C

13.6°C

13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<1.00	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.025	*	0.014	*	0.014	*	0.020	*	0.038
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.017	*	0.010	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.02	*	0.01	*	<0.01	*	0.02	*	0.02
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.077	*	0.043	*	0.023	*	0.023	*	0.021
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.035	*	0.012	*	0.005	*	<0.005	*	0.042
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.13	*	0.06	*	0.03	*	<0.02	*	<0.02

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.119	*	<0.03	*	<0.03	*	0.456	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.010		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.043		<0.008		<0.008		0.093		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.066		<0.008		<0.008		0.348		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		1.92		-		-		0.29		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		2.14		-		-		0.65		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		2.33		-		-		1.42		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		3.17		-		-		1.68		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		34.72		-		-		8.30		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		13.07		-		-		26.08		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		28.60		-		-		38.54		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		14.06		-		-		23.03		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	3-K-O-3	3-K-O-4	3-K-O-5	3-K-O-6	3-K-O-7	3-K-T-3
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		025	026	027	028	029	030
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.005
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.006	<0.004	0.009
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.008	<0.004	0.006
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.041	<0.004	<0.004	0.038	<0.004	0.010
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.016	<0.004	<0.004	0.119	<0.004	0.007
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.034	<0.004	<0.004	0.176	<0.004	0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	0.017	<0.004	<0.004	0.105	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		025	026	027	028	029	030
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # 0.07	▲ # 0.03	▲ # 0.02	▲ # 0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # 0.33	▲ # 0.04	▲ # 0.08	▲ # 0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.23	▲ # 0.09	▲ # 0.11	▲ # 0.10	▲ # 0.05	▲ # 0.05
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # 3.1	▲ # 1.1	▲ # 0.45	▲ # 0.66	▲ # 0.12	▲ # 0.02
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # 2.9	▲ # 1.0	▲ # 0.34	▲ # 0.53	▲ # 0.1	▲ # <0.01
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	▲ # 1.8	▲ # 0.73	▲ # 0.24	▲ # 0.31	▲ # 0.08	▲ # <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # 1.7	▲ # 0.79	▲ # 0.22	▲ # 0.3	▲ # 0.08	▲ # <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # 2.7	▲ # 1.1	▲ # 0.4	▲ # 0.44	▲ # 0.14	▲ # <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # 0.72	▲ # 0.33	▲ # 0.19	▲ # 0.14	▲ # 0.1	▲ # <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # 1.53	▲ # 0.579	▲ # 0.257	▲ # 0.283	▲ # 0.0987	▲ # <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # 0.39	▲ # 0.14	▲ # 0.07	▲ # 0.07	▲ # 0.03	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # 1.0	▲ # 0.42	▲ # 0.17	▲ # 0.18	▲ # 0.07	▲ # <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # 1.3	▲ # 0.51	▲ # 0.2	▲ # 0.22	▲ # 0.08	▲ # <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	18	6.9	2.8	3.3	0.95	0.095

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	3-K-T-4	3-K-T-5	3-K-T-6	3-K-T-7	3-A-M/O	3-A-O/M
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<1.00	*	0.65	*	13.1
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.069	*	0.042	*	0.12	*	0.058	*	0.009	*	0.032
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.02	*	0.01	*	0.04	*	0.02	*	1.07	*	0.22
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.007	*	0.015	*	0.017	*	0.010	*	0.131	*	0.045
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.018	*	0.010	*	0.019	*	0.015	*	0.107	*	0.561
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.09	*	0.06	*	0.19	*	0.09	*	5.13	*	0.75

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	0.086	*	0.053	*	0.058
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		0.013		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		0.017		0.011
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.024		0.015		0.030
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.053		0.008		0.012
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		0.77		9.34		2.04
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		2.58		15.33		7.11
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		4.67		17.71		11.94
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		4.84		13.60		12.92
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		12.72		18.27		31.31
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		27.52		15.97		22.03
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		33.61		7.64		10.05
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		13.28		2.14		2.60
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		0.005		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	3-K-T-4	3-K-T-5	3-K-T-6	3-K-T-7	3-A-M/O	3-A-O/M
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	13/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		031	032	033	034	035	036
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.008	0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	0.009	0.007
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	0.007	0.008
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.011	0.010	0.018
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.024	0.009	0.013
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.029	0.004	0.006
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	0.011	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		031	032	033	034	035	036
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.11	▲ # 0.1
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.1
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.05	▲ # 0.07	▲ # 0.06	▲ # 0.05	▲ # 0.13	▲ # 0.11
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.45	▲ # 1.0
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.42	▲ # 0.9
LSRH6 : Benzo(a)anthracène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.33	▲ # 0.68
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.33	▲ # 0.69
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.02	▲ # <0.01	▲ # 0.81	▲ # 0.99
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.51	▲ # 0.26
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075	▲ # 0.347	▲ # 0.564
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.09	▲ # 0.13
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.27	▲ # 0.41
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.3	▲ # 0.45
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.075	0.16	0.1	0.075	4.1	6.4

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	3-A-T	3-K-M/O	3-K-O/M	3-K-T	EAUF	EAUC
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.072	*	0.020	*	<0.005	*	0.088	*	<0.005
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.008	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.46	*	0.22	*	0.26	*	3.35	*	0.01
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.100	*	0.050	*	0.029	*	0.165	*	<0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.050	*	0.034	*	0.069	*	0.203	*	<0.005
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	1.86	*	1.47	*	1.58	*	4.61	*	0.03

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.23	*	0.038	*	<0.03	*	0.064	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.174		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.025		0.009		<0.008		0.012		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.024		0.019		<0.008		0.026		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		0.017		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		56.69		2.85		-		1.78		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		19.19		8.18		-		10.70		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		9.20		17.42		-		15.20		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		3.26		11.57		-		7.95		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		7.57		27.01		-		37.71		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		2.48		17.67		-		10.11		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		0.81		10.84		-		13.60		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		0.81		4.45		-		2.95		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		0.130		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	3-A-T	3-K-M/O	3-K-O/M	3-K-T	EAUF	EAUC
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023	06/09/2023
Date de début d'analyse :	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023	14/09/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C	13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		037	038	039	040	041	042
> C12 - C16 inclus	mg/l	0.044	<0.004	<0.004	0.007	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.021	0.007	<0.004	0.010	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.007	0.004	<0.004	0.005	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.017	0.010	<0.004	0.024	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.006	0.007	<0.004	0.006	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	0.004	<0.004	0.009	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		037	038	039	040	041	042
LSRHB : Naphtalène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.05	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.22	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.16	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.05
LSRH3 : Anthracène	µg/l	▲ # 0.05	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # 0.03	▲ # 0.03
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.27	▲ # 0.03	▲ # 0.03	▲ # 0.11	▲ # 0.07
LSRH5 : Pyrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.28	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.2	▲ # 0.03	▲ # 0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.25	▲ # 0.03	▲ # 0.03	▲ # 0.03	▲ # 0.03
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.22	▲ # 0.06	▲ # 0.04	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.08	▲ # 0.01	▲ # 0.03	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	▲ # <0.0075	▲ # 0.173	▲ # 0.0217	▲ # 0.0103	▲ # <0.0075	▲ # <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.05	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.08	▲ # 0.02	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	▲ # <0.01	▲ # 0.09	▲ # 0.02	▲ # <0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.075	2.1	0.22	0.16	0.22	0.21

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

043
Compost
044
Terre
végétale
ESU
11/09/2023
14/09/2023
13.6°C

ESU
11/09/2023
14/09/2023
13.6°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.071	*	0.054
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.05	*	0.03
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.017	*	0.012
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.022	*	0.011
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.21	*	0.08

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.044	*	0.062
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.011		0.017
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.019		0.030
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.012		0.01

LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)

> C10 - C12 inclus (%)	%		1.71		1.73
> C12 - C16 inclus (%)	%		1.68		6.99
> C16 - C20 inclus (%)	%		20.28		20.02
> C20 - C24 inclus (%)	%		10.33		11.38
> C24 - C28 inclus (%)	%		26.02		11.60
> C28 - C32 inclus (%)	%		21.63		32.12
> C32 - C36 inclus (%)	%		13.84		12.50
> C36 - C40 exclus (%)	%		4.50		3.67

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

043
Compost

044
Terre
végétale

ESU
11/09/2023
14/09/2023
13.6°C

ESU
11/09/2023
14/09/2023
13.6°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

C10 - C12 inclus	mg/l	<0.004	<0.004
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.009	0.012
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.005	0.007
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.011	0.007
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.009	0.020
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.006	0.008
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRHD : Acénaphène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	0.02
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	<0.01	*	0.03
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.04	*	0.06
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.01	*	0.03
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.01	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	<0.0075	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

043
Compost

ESU
11/09/2023
14/09/2023
13.6°C

044
Terre
végétale

ESU
11/09/2023
14/09/2023
13.6°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSFF8 : **Somme des HAP 16**

µg/l

0.075

0.16

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MK1

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène est LQ labo/2	(020)	3-K-M-3
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène est LQ labo/2	(019)	3-A-T-7
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(014) (015) (016) (017) (018) (021) (022) (024) (030) (031) (032) (034) (037) (042)	3-A-T-3 / 3-A-T-3bis / 3-A-T-4 / 3-A-T-5 / 3-A-T-6 / 3-K-M-4 / 3-K-M-5 / 3-K-M-7 / 3-K-T-3 / 3-K-T-4 / 3-K-T-5 / 3-K-T-7 / 3-A-T / EAUC /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(043)	Compost
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(033) (044)	3-K-T-6 / Terre végétale /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(041)	EAUF
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(040)	3-K-T
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène est LQ labo/2	(023)	3-K-M-6
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(003)	3-A-M-4

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020) (021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039) (040) (041) (042) (043) (044)	3-A-M-2 / 3-A-M-3 / 3-A-M-4 / 3-A-M-5 / 3-A-M-6 / 3-A-M-7 / 3-A-O-2 / 3-A-O-3 / 3-A-O-4 / 3-A-O-5 / 3-A-O-6 / 3-A-O-7 / 3-A-T-2 / 3-A-T-3 / 3-A-T-3bis / 3-A-T-4 / 3-A-T-5 / 3-A-T-6 / 3-A-T-7 / 3-K-M-3 / 3-K-M-4 / 3-K-M-5 / 3-K-M-6 / 3-K-M-7 / 3-K-O-3 / 3-K-O-4 / 3-K-O-5 / 3-K-O-6 / 3-K-O-7 / 3-K-T-3 / 3-K-T-4 / 3-K-T-5 / 3-K-T-6 / 3-K-T-7 / 3-A-M/O / 3-A-O/M / 3-A-T / 3-K-M/O / 3-K-O/M / 3-K-T / EAUF / EAUC / Compost / Terre végétale /
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020) (021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039) (040) (041) (042)	3-A-M-2 / 3-A-M-3 / 3-A-M-4 / 3-A-M-5 / 3-A-M-6 / 3-A-M-7 / 3-A-O-2 / 3-A-O-3 / 3-A-O-4 / 3-A-O-5 / 3-A-O-6 / 3-A-O-7 / 3-A-T-2 / 3-A-T-3 / 3-A-T-3bis / 3-A-T-4 / 3-A-T-5 / 3-A-T-6 / 3-A-T-7 / 3-K-M-3 / 3-K-M-4 / 3-K-M-5 / 3-K-M-6 / 3-K-M-7 / 3-K-O-3 / 3-K-O-4 / 3-K-O-5 / 3-K-O-6 / 3-K-O-7 / 3-K-T-3 / 3-K-T-4 / 3-K-T-5 / 3-K-T-6 / 3-K-T-7 / 3-A-M/O / 3-A-O/M / 3-A-T / 3-K-M/O / 3-K-O/M / 3-K-T / EAUF / EAUC /
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020) (021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039) (040) (041) (042)	3-A-M-2 / 3-A-M-3 / 3-A-M-4 / 3-A-M-5 / 3-A-M-6 / 3-A-M-7 / 3-A-O-2 / 3-A-O-3 / 3-A-O-4 / 3-A-O-5 / 3-A-O-6 / 3-A-O-7 / 3-A-T-2 / 3-A-T-3 / 3-A-T-3bis / 3-A-T-4 / 3-A-T-5 / 3-A-T-6 / 3-A-T-7 / 3-K-M-3 / 3-K-M-4 / 3-K-M-5 / 3-K-M-6 / 3-K-M-7 / 3-K-O-3 / 3-K-O-4 / 3-K-O-5 / 3-K-O-6 / 3-K-O-7 / 3-K-T-3 / 3-K-T-4 / 3-K-T-5 / 3-K-T-6 / 3-K-T-7 / 3-A-M/O / 3-A-O/M / 3-A-T / 3-K-M/O / 3-K-O/M / 3-K-T / EAUF / EAUC /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E167482

Version du : 20/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Date de réception technique : 13/09/2023

Première date de réception physique : 13/09/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

Métaux : La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(005) (013) (033) (037)	3-A-M-6 / 3-A-T-2 / 3-K-T-6 / 3-A-T /
--	-------------------------	--


Marion Medina

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 27 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 *.

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.

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° :23E167482

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1048881

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	25%	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	15%	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	20%	mg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16	Calcul - Calcul			µg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	

Annexe technique

Dossier N° :23E167482

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1048881

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E167482

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1048881

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	3-A-M-2	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
002	3-A-M-3	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
003	3-A-M-4	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
004	3-A-M-5	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
005	3-A-M-6	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
006	3-A-M-7	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
007	3-A-O-2	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
008	3-A-O-3	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
009	3-A-O-4	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
010	3-A-O-5	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
011	3-A-O-6	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
012	3-A-O-7	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
013	3-A-T-2	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
014	3-A-T-3	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
015	3-A-T-3bis	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
016	3-A-T-4	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
017	3-A-T-5	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
018	3-A-T-6	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
019	3-A-T-7	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
020	3-K-M-3	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
021	3-K-M-4	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
022	3-K-M-5	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
023	3-K-M-6	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
024	3-K-M-7	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
025	3-K-O-3	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
026	3-K-O-4	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
027	3-K-O-5	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
028	3-K-O-6	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
029	3-K-O-7	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
030	3-K-T-3	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
031	3-K-T-4	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
032	3-K-T-5	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
033	3-K-T-6	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
034	3-K-T-7	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
035	3-A-M/O	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
036	3-A-O/M	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
037	3-A-T	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E167482

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-193223-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1048881

Nom projet : N° Projet : 8515236
8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE
Nom Commande :

Référence commande :
8515236_Lixiviat_Phyto_07_09_2023_MKI

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
038	3-K-M/O	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
039	3-K-O/M	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
040	3-K-T	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
041	EAUF	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
042	EAUC	06/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
043	Compost	11/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		
044	Terre végétale	11/09/2023	13/09/2023	13/09/2023		

(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.

ARTELIA
Monsieur Mathieu KOWALEWSKI
 21 rue de la Haye
 67300 SCHILTIGHEIM

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau de surface (ESU)	K-M/O-T
002	Eau de surface (ESU)	K-M/O-JF
003	Eau de surface (ESU)	K-O/M-T
004	Eau de surface (ESU)	K-O/M-JF
005	Eau de surface (ESU)	A-M/O-T
006	Eau de surface (ESU)	A-M/O-JF
007	Eau de surface (ESU)	A-O/M-T
008	Eau de surface (ESU)	A-O/M-JF
009	Eau de surface (ESU)	AO7-T
010	Eau de surface (ESU)	A07-JF
011	Eau de surface (ESU)	AM2-T
012	Eau de surface (ESU)	AM2-JF
013	Eau de surface (ESU)	AO5-T
014	Eau de surface (ESU)	AO5-JF
015	Eau de surface (ESU)	AM4-T
016	Eau de surface (ESU)	AM4-JF
017	Eau de surface (ESU)	AM5-T
018	Eau de surface (ESU)	AM5-JF
019	Eau de surface (ESU)	AO4-T
020	Eau de surface (ESU)	AO4-JF

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	K-M/O-T	K-M/O-JF	K-O/M-T	K-O/M-JF	A-M/O-T	A-M/O-JF
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023
Date de début d'analyse :	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023
Température de l'air de l'enceinte :	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C

Métaux

LSKPN : Mercuré	µg/l	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS153 : Arsenic (As)	µg/l	*	13.3	*	1.42	*	1.70	*	2.41	*	2.78
LS158 : Cadmium (Cd)	µg/l	*	<0.20	*	0.23	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
DN223 : Chrome (Cr)	µg/l	*	0.90	*	<0.50	*	0.62	*	<0.50	*	12.7
LS162 : Cuivre (Cu)	µg/l	*	34.4	*	39.5	*	24.7	*	13.3	*	550
LS116 : Nickel (Ni)	µg/l	*	16.2	*	9.00	*	7.7	*	8.6	*	58.8
LS184 : Plomb (Pb)	µg/l	*	3.97	*	11.3	*	1.01	*	6.71	*	663
LS112 : Zinc (Zn)	µg/l	*	272	*	17.2	*	137	*	21.6	*	3140

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	K-M/O-T	K-M/O-JF	K-O/M-T	K-O/M-JF	A-M/O-T	A-M/O-JF
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023
Date de début d'analyse :	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023
Température de l'air de l'enceinte :	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C

Hydrocarbures totaux
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		001	002	003	004	005	006
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		001	002	003	004	005	006
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.01	* 0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 0.12	▲ # <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* 0.02	* 0.02	* 0.02	* 0.02	▲ # 0.10	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* 0.05	* 0.04	* 0.03	* 0.04	▲ # 0.82	▲ # <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* 0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 0.36	▲ # <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* 0.09	* <0.01	* 0.01	* <0.01	▲ # 3.1	▲ # <0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* 0.07	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 3.1	▲ # <0.01
LSRH6 : Benzo(a)-anthracène	µg/l	* 0.05	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 1.5	▲ # <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* 0.06	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 1.2	▲ # <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* 0.06	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 1.8	▲ # <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 0.49	▲ # <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* 0.0331	* <0.0075	* <0.0075	* <0.0075	▲ # 0.927	▲ # <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 0.19	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* 0.04	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 0.56	▲ # <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* 0.03	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # 0.45	▲ # <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.54	0.085	0.095	0.11	15	0.025

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	A-O/M-T	A-O/M-JF	AO7-T	A07-JF	AM2-T	AM2-JF
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023
Date de début d'analyse :	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023
Température de l'air de l'enceinte :	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C

Métaux

LSKPN : Mercuré	µg/l	*	0.88	*	<0.10	*	<0.10	*	0.31	*	<0.10
LS153 : Arsenic (As)	µg/l	*	17.2	*	2.81	*	16.1	*	2.63	*	2.37
LS158 : Cadmium (Cd)	µg/l	*	0.48	*	<0.20	*	0.87	*	<0.20	*	<0.20
DN223 : Chrome (Cr)	µg/l	*	1.48	*	0.58	*	8.71	*	<0.50	*	<0.50
LS162 : Cuivre (Cu)	µg/l	*	90.6	*	10.6	*	100	*	8.26	*	323
LS116 : Nickel (Ni)	µg/l	*	24.8	*	4.9	*	17.6	*	5.0	*	61.0
LS184 : Plomb (Pb)	µg/l	*	72.0	*	2.33	*	336	*	2.32	*	5090
LS112 : Zinc (Zn)	µg/l	*	465	*	10.9	*	339	*	7.7	*	3840

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)											
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-		-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)											
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon	007 A-O/M-T ESU	008 A-O/M-JF ESU	009 AO7-T ESU	010 AO7-JF ESU	011 AM2-T ESU	012 AM2-JF ESU
Référence client :						
Matrice :						
Date de prélèvement :	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023
Date de début d'analyse :	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023
Température de l'air de l'enceinte :	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

		007	008	009	010	011	012
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		007	008	009	010	011	012
LSRHB : Naphtalène	µg/l	* <0.01	* 0.01	* 0.02	▲ # <0.01	* 0.02	▲ # <0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # <0.01	* 0.05	▲ # <0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # <0.01	* 0.02	▲ # <0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	* 0.01	* 0.01	* <0.01	▲ # <0.01	* 0.03	▲ # <0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	* 0.04	* 0.04	* <0.01	▲ # <0.01	* 0.22	▲ # <0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.02	▲ # <0.01	* 0.05	▲ # <0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.13	▲ # <0.01	* 0.75	▲ # <0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.06	▲ # <0.01	* 0.61	▲ # <0.01
LSRH6 : Benzo(a)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.06	▲ # <0.01	* 0.5	▲ # <0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.06	▲ # <0.01	* 0.61	▲ # <0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.05	▲ # <0.01	* 0.58	▲ # <0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.03	▲ # <0.01	* 0.17	▲ # <0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	* <0.0075	* <0.0075	* 0.0243	▲ # <0.0075	* 0.324	▲ # <0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # <0.01	* 0.06	▲ # <0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* 0.02	▲ # <0.01	* 0.29	▲ # <0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	▲ # <0.01	* 0.23	▲ # <0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l	0.075	0.085	0.48	0.025	4.5	0.025

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon	013 AO5-T	014 AO5-JF	015 AM4-T	016 AM4-JF	017 AM5-T	018 AM5-JF
Référence client :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Matrice :						
Date de prélèvement :	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023	24/10/2023
Date de début d'analyse :	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023
Température de l'air de l'enceinte :	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C	11.4°C

Métaux

LSKPN : Mercuré	µg/l	*	<0.10	*	<0.10	*	0.41	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS153 : Arsenic (As)	µg/l	*	4.93	*	2.96	*	25.3	*	2.89	*	29.0	*	3.43
LS158 : Cadmium (Cd)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	0.27	*	0.20	*	1.11	*	<0.20
DN223 : Chrome (Cr)	µg/l	*	0.95	*	0.61	*	0.51	*	0.63	*	4.01	*	0.51
LS162 : Cuivre (Cu)	µg/l	*	37.7	*	6.56	*	33.3	*	6.18	*	56.4	*	5.50
LS116 : Nickel (Ni)	µg/l	*	4.8	*	3.9	*	10.6	*	4.4	*	14.7	*	4.0
LS184 : Plomb (Pb)	µg/l	*	7.53	*	1.59	*	13.6	*	1.29	*	577	*	1.11
LS112 : Zinc (Zn)	µg/l	*	18.4	*	25.3	*	91.9	*	34.4	*	409	*	26.3

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03	*	<0.03			*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008				<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008				<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008				<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008		<0.008		<0.008				<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)													
> C10 - C12 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-		-		-		-				-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-		-		-		-				-
LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)													
C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004		<0.004		<0.004				<0.004

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

013
AO5-T
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

014
AO5-JF
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

015
AM4-T
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

016
AM4-JF
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

017
AM5-T
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

018
AM5-JF
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	0.01	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	0.01	*	0.02	*	0.02	*	<0.01	*	0.02	*	0.02
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.04	*	0.04	*	0.04	*	<0.01	*	0.06	*	0.04
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.03	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	0.1	*	<0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	0.08	*	<0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.06	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.09	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.03	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.06	*	<0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.0086	*	<0.0075	*	<0.0075	*	<0.0075	*	0.0331	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		0.2		0.095		0.11		0.075		0.59		0.085

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

019
AO4-T
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

020
AO4-JF
ESU

24/10/2023

30/10/2023

11.4°C

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.019	*	<0.005
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.007	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.16	*	<0.01
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.024	*	<0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.471	*	<0.005
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.39	*	<0.02

Hydrocarbures totaux

 LS308 : **Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches**

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.066	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.012		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.041		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.012		<0.008

 LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**

> C10 - C12 inclus (%)	%		0.72		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		0.85		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		8.85		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		15.07		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		31.74		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		24.88		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		13.52		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		4.37		-

 LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004		<0.004
------------------	------	--	--------	--	--------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

019	020
AO4-T	AO4-JF
ESU	ESU
24/10/2023	24/10/2023
30/10/2023	30/10/2023
11.4°C	11.4°C

Hydrocarbures totaux

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

	mg/l	019	020
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	0.006	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	0.010	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	0.021	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	0.016	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	0.009	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	0.07	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	0.02	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.14	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.10	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.86	*	<0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.69	*	<0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	0.5	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.49	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.59	*	<0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.17	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.355	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	0.08	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.23	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.18	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		4.5		0.025

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(002) (003) (004) (006) (007) (008) (010) (012) (014) (015) (016) (018) (020)	K-M/O-JF / K-O/M-T / K-O/M-JF / A-M/O-JF / A-O/M-T / A-O/M-JF / AO7-JF / AM2-JF / AO5-JF / AM4-T / AM4-JF / AM5-JF / AO4-JF /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(013)	AO5-T
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(009)	AO7-T
La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020)	K-M/O-T / K-M/O-JF / K-O/M-T / K-O/M-JF / A-M/O-T / A-M/O-JF / A-O/M-T / A-O/M-JF / AO7-T / AO7-JF / AM2-T / AM2-JF / AO5-T / AO5-JF / AM4-T / AM4-JF / AM5-T / AM5-JF / AO4-T / AO4-JF /
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(005) (006) (010) (012)	A-M/O-T / A-M/O-JF / AO7-JF / AM2-JF /
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(005) (006) (010) (012)	A-M/O-T / A-M/O-JF / AO7-JF / AM2-JF /
Métaux : La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(019) (020)	AO4-T / AO4-JF /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E200571

Version du : 06/11/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Date de réception technique : 27/10/2023

Première date de réception physique : 26/10/2023

Référence Dossier : N° Projet : 8515236

Nom Projet : 8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

Nom Commande :

Référence Commande : 8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

**Clémence BARTHEL**

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 *.

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.

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° :23E200571

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1070616

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN223	Chrome (Cr)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
DN225	Mercurie (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	25%	mg/l	
LS112	Zinc (Zn)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	5	31%	µg/l	
LS115	Nickel (Ni)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	15%	mg/l	
LS116	Nickel (Ni)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	2	25%	µg/l	
LS122	Arsenic (As)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	20%	mg/l	
LS153	Arsenic (As)		0.005	20%	µg/l	
LS158	Cadmium (Cd)		0.2	20%	µg/l	
LS162	Cuivre (Cu)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	20%	µg/l	
LS184	Plomb (Pb)		0.5	25%	µg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16	Calcul - Calcul			µg/l	
LSKPN	Mercurie	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.1	35%	µg/l	

Annexe technique

Dossier N° :23E200571

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Emetteur : M. Mathieu KOWALEWSKI

Commande EOL : 006-10514-1070616

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)					
	> C12 - C16 inclus (%)					
	> C16 - C20 inclus (%)					
	> C20 - C24 inclus (%)					
	> C24 - C28 inclus (%)					
	> C28 - C32 inclus (%)					
	> C32 - C36 inclus (%)					
	> C36 - C40 exclus (%)					
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E200571

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-229747-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1070616

Nom projet : N° Projet : 8515236

Référence commande :

8515236_54_GD_NANCY_FRICHES_ABRALOR_KLEBE

8515236_Lixiviat_Phyto_24_09_2023_MKI

Nom Commande :

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	K-M/O-T	24/10/2023	30/10/2023	30/10/2023		
002	K-M/O-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
003	K-O/M-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
004	K-O/M-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
005	A-M/O-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
006	A-M/O-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
007	A-O/M-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
008	A-O/M-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
009	AO7-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
010	AO7-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
011	AM2-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
012	AM2-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
013	AO5-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
014	AO5-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
015	AM4-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
016	AM4-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
017	AM5-T	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
018	AM5-JF	24/10/2023	26/10/2023	30/10/2023		
019	AO4-T	24/10/2023	26/10/2023	27/10/2023		
020	AO4-JF	24/10/2023	26/10/2023	27/10/2023		

(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.