

« LES GRANGES SUD » PROJET DE REQUALIFICATION DU SITE DES GRANGES SUD A ECHIROLLES (38130)

ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT INITIALE – MARS 2025

COMMUNE D'ECHIROLLES (38)

MARS 2025

SETIS
Groupe Degaud

N°affaire :029580005I01

INTERVENANTS

Maître d'ouvrage :

FERRIER Associés

Bâtiment Alpha
4 Rue de l'Octant
38130 Echirolles
☎ 04 26 78 29 20



Contact :

Arnaud GILLAIN : 06 17 45 05 09 – Arnaud.gillain@ferrier-associes.com

Étude réalisée par :

SETIS

20, Rue Paul Helbronner
38100 GRENOBLE
☎ 04.76.23.31.36
setis.environnement@groupe-degaud.fr



Hélène Laroche
Manuela Asport
Rémi Stephanou
Chloé Burba

Responsable du service environnement
Géographe, cadre de vie
Hydraulique urbaine
Hydraulique urbaine

Avec l'appui des bureaux d'études :

- Transitec : bureau d'études mobilité
- Technisim : bureau d'études qualité de l'air
- Gamba: bureau d'études acoustique

SOMMAIRE

PREAMBULE	4
RESUME NON TECHNIQUE	7
EVOLUTION DU PROJET	9
1 PROJET INITIAL.....	9
2 ETAT D'AVANCEMENT DE L'AMENAGEMENT	10
2.1 Projets réalisés	10
2.2 Suivi des mesures erc des projets réalisés	10
3 MODIFICATION DU PROJET OBJET DE L'ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT.....	18
PRINCIPALES INCIDENCES ET MESURES DU PROJET	20
1 POLLUTION DES SOLS	20
1.1 Généralités	20
1.2 Etude de 2018	20
1.3 Etude de 2024	20
2 EXPOSITION DES PERSONNES AUX NUISANCES	23
2.1 Trafics et mobilité.....	23
2.2 Qualité de l'air et santé des populations.....	25
2.3 Bruit.....	34
3 GAZ A EFFET DE SERRE	42
3.1 Généralités	42
3.2 Postes d'émissions de GES et hypothèses prises en compte	42
3.3 Quantification des émissions de gaz à effet de serre du projet d'aménagement.....	43
3.4 Contribution des sources d'émissions	44
3.5 Mesures en faveur de la réduction des émissions de GES.....	45
4 RESSOURCE EN EAU.....	45
5 RISQUES NATURELS	45
5.1 Carte communale des aléas naturels	45
5.2 Plan de prévention des risques du PLUI de Grenoble Alpes Métropole	45
5.3 Plan de Prévention des Risques d'Inondation	46
5.4 Autres risques naturels	48
6 ZONE HUMIDE.....	48
SUIVI DES MESURES	50
COUT DES MESURES.....	51
METHODOLOGIE	52
ANNEXES	53

PREAMBULE

Le projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles porté par Grenoble Alpes Métropole et la société S.P.G.A (Société Patrimoniale du Groupe Artelia), a fait l'objet d'une étude d'impact qui a donné lieu à un avis de l'autorité environnementale n°2020-ARA-AP-1090 le 2 février 2021.

Ce projet a également fait l'objet de l'Arrêté Préfectoral n° 38 2020 09 28 004 portant dérogation aux dispositions de l'article L.411-1 du code de l'environnement relatif à la coupe, arrachage, cueillette ou enlèvement des spécimens d'espèces végétales protégées.

Un des projets ayant été abandonné, la société Ferrier Associés projette la construction de nouveaux bâtiments sur un tènement de 1.085 ha pour une superficie de 15 000 m².

Dans son avis n°2024-ARA-AP-1790 du 28 novembre 2024, la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE) a délibéré sur la nécessité d'actualiser l'étude d'impact du projet de requalification du site des Granges Sud :

« Cette actualisation sera proportionnée aux enjeux en présence.

Elle prendra en compte en particulier l'évolution du projet sur le tènement 5, l'état d'avancement du projet et les retours d'expérience associés (suivi des mesures ERC notamment) et les évolutions de l'environnement du projet d'ensemble (cf. le PPRI en vigueur par exemple).

Elle portera particulièrement, dans un contexte d'augmentation du nombre d'utilisateurs et de déplacements induits par le projet, sur :

- *La pollution des sols,*
- *L'exposition des personnes aux nuisances (bruit, pollution atmosphérique),*
- *Les émissions de gaz à effet de serre,*
- *La ressource en eau,*
- *Les risques naturels et la zone humide ponctuelle identifiée sur le site,*

en présentant pour chacune des thématiques environnementales les incidences du projet global connues à la date de l'actualisation, ainsi que les mesures prévues pour les éviter, les réduire et si besoin les compenser. »

L'étude d'impact établie en 2020 reste pertinente et cohérente pour apprécier les impacts du projet d'ensemble. Elle est actualisée pour préciser l'évolution ponctuelle du projet d'aménagement envisagé sur un tènement de 1 085 ha, et analyser les enjeux environnementaux ciblés par la MRAE.



CARTE DE LOCALISATION SUR FOND TOPOGRAPHIQUE





CARTE DE LOCALISATION SUR FOND AÉRIEN



RESUME NON TECHNIQUE

Le projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles porté par Grenoble Alpes Métropole et la société S.P.G.A (Société Patrimoniale du Groupe Artelia), a fait l'objet d'une étude d'impact qui a donné lieu à un avis de l'autorité environnementale n°2020-ARA-AP-1090 le 2 février 2021.

Ce projet a également fait l'objet de l'Arrêté Préfectoral n° 38 2020 09 28 004 portant dérogation aux dispositions de l'article L.411-1 du code de l'environnement relatif à la coupe, arrachage, cueillette ou enlèvement des spécimens d'espèces végétales protégées.

Un des projets prévus initialement au stade de l'étude d'impact ayant été abandonné, la société Ferrier Associés projette à la place la construction de 3 bâtiments accueillant une programmation mixte : locaux d'activité, laboratoire et bureaux.

L'étude d'impact établie en 2020 reste pertinente et cohérente pour apprécier les impacts du projet d'ensemble. Elle est actualisée pour préciser l'évolution ponctuelle du projet d'aménagement envisagé sur un tènement de 1 085 ha pour une superficie de 15 000 m² de SP, et analyser les enjeux environnementaux concernés par cette évolution.

SUIVI DES MESURES ERC DES PROJETS REALISES

Le suivi des mesures de chaque projet fait l'objet d'une retranscription des actions en phase travaux et en phase exploitation dans un tableau de bord.

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Pollution des sols

Les études de sol complémentaires conduites sur les terrains concernés par l'aménagement, mettent en évidence la présence ponctuelle de HAP ainsi que des traces de HCT et de PCB. Les mesures mises en place consistent notamment à évacuer les terres polluées excavées en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) et à recouvrir les sols pollués par des terres saines. Ces mesures garantissent la compatibilité des futurs usages avec le niveau de pollution des sols observé sur la parcelle.

Exposition des personnes aux nuisances (bruit, pollution atmosphérique)

Trafic

L'augmentation du nombre de salariés à environ 1000 personnes entrainera un accroissement des volumes de trafic sur les rues de Lorraine et de Provence, et dans une moindre mesure sur l'Avenue Salvador Allende et l'échangeur d'Innsbruck. Cependant, l'organisation des mobilités proposée à l'échelle de la centralité sud permettra une évolution de la part modale de 52% à 42%, (étude stratégique Centralité Sud 2020) et conduit à réduire globalement les charges de trafic à l'horizon 2032, qui s'ajoute à une diminution du trafic sur la rocade voisine.

Qualité de l'air et santé des populations

La modification de programmation n'entraîne aucune variation significative, ni des émissions de polluants atmosphériques et de GES émises par le trafic, ni de l'exposition des populations de l'emprise projet et de la zone d'étude. Les variations d'émissions sont très faibles et jugées non significatives.

Le programme Ferrier Associés inclut par ailleurs des mesures de réduction de l'exposition des utilisateurs des bâtiments projetés vis-à-vis des émissions de la rocade présente à proximité avec un retrait constructif significatif par rapport à la rocade qui permet une décroissance significative des

niveaux de polluants, et la mise en place d'une centrale de traitement d'air double flux avec filtration de l'air.

Bruit

Le projet est exposé fortement au bruit de la rocade et dans une moindre mesure de la voie ferrée et de l'avenue des FTPF sur pont au-dessus de la rocade. Les niveaux sonores diurnes en façade peuvent atteindre entre 65 et 70 dB(A) et nécessitent des isolements de façade renforcés en cohérence avec le classement sonore.

Le projet n'engendre pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façades des habitations existantes et réduit en partie la propagation du bruit de la N87 vers les tenements au nord du site.

Gaz à effet de serre

La phase aménagée est proportionnellement la plus émettrice de gaz à effet de serre. Les principaux postes émetteurs à l'échelle de la durée de vie du projet sont les déplacements domicile-travail (36 396 teqCO₂) ainsi que la construction (11 233 teqCO₂).

Les mesures de nature à réduire les émissions de gaz à effet de serre portent notamment sur la mise en place du label Passivhaus pour les secteurs tertiaires, la production de 60 kWh via des panneaux photovoltaïques en toiture, l'aménagement de 250 places de vélos.

Ressource en eau

L'augmentation des besoins en eau du projet n'est pas de nature à dégrader la ressource en eau à disposition de Grenoble Alpes Métropole, qui restera largement excédentaire après la réalisation du projet.

Risques naturels

D'après le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) du Drac approuvé le 17 juillet 2023, le site du projet est implanté en zone Bc0 correspondant à un aléa d'inondation en cas de défaillance de la digue du Drac en rive droite dans le secteur Mon Logis à Pont-de-Claix, suivie d'une défaillance de la vanne d'entrée du canal de la centrale « Drac Inférieur ». L'ensemble des prescriptions du PPRI du Drac de la zone Bc0 s'appliqueront sur une petite zone d'un des bâtiments et tous les parkings souterrains de l'opération.

Zone humide

L'inventaire des zones humides de l'Isère établi par le Conservatoire des Espaces Naturels fait état d'une zone humide ponctuelle à 80 m au Nord-Ouest du terrain (en amont hydraulique). A son emplacement, les terrains ont déjà fait l'objet d'aménagement et d'artificialisation en cohérence avec le projet autorisé dans le cadre de l'étude, projet qui a fait par ailleurs l'objet d'un arrêté de dérogation à la protection des espèces et d'une étude d'impact. La parcelle projet ne présente pas d'habitats humides.

SUIVI DES MESURES

Un suivi des mesures sera mis en place pour vérifier l'adéquation entre l'état des terres excavées et leurs destinations. Ce suivi sera assuré par le Plan de gestion des sols.

A l'issue des excavations/déblaiements, des analyses seront réalisées en fond de fouille afin d'évaluer les éventuelles teneurs résiduelles en HAP, HCT et PCB. Une « ARR fin de travaux » sera réalisée sur la base de l'état constaté et validera la compatibilité de l'état sanitaire des sols post travaux avec les usages futurs et notamment avec la gestion pluviale envisagée.

Les autres mesures de suivi s'appliquant seront celles détaillées dans l'Arrêté Préfectoral de dérogation à la protection des espèces, dans l'étude d'impact et dans le dossier loi sur l'eau.

METHODOLOGIE

L'actualisation a été réalisée par le bureau d'études SETIS avec l'appui des bureaux d'études Transitec, Technisim et Gamba.

EVOLUTION DU PROJET

1 PROJET INITIAL

Le projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles s'implante dans un secteur urbanisé entre la voie ferrée et la rocade (au Sud), le quartier des Granges (au Nord), Alpexpo et le Summum (à l'Est).

Il concerne un terrain de 6 hectares, initialement occupé par des bâtiments de la société Artelia et une friche arbustive.

Le projet répartis sur 5 tènements présente une programmation mixte accueillant des logements et des commerces sur la partie Nord du terrain (projet non défini au stade de l'étude d'impact), et de l'activité économique sur la partie Sud.

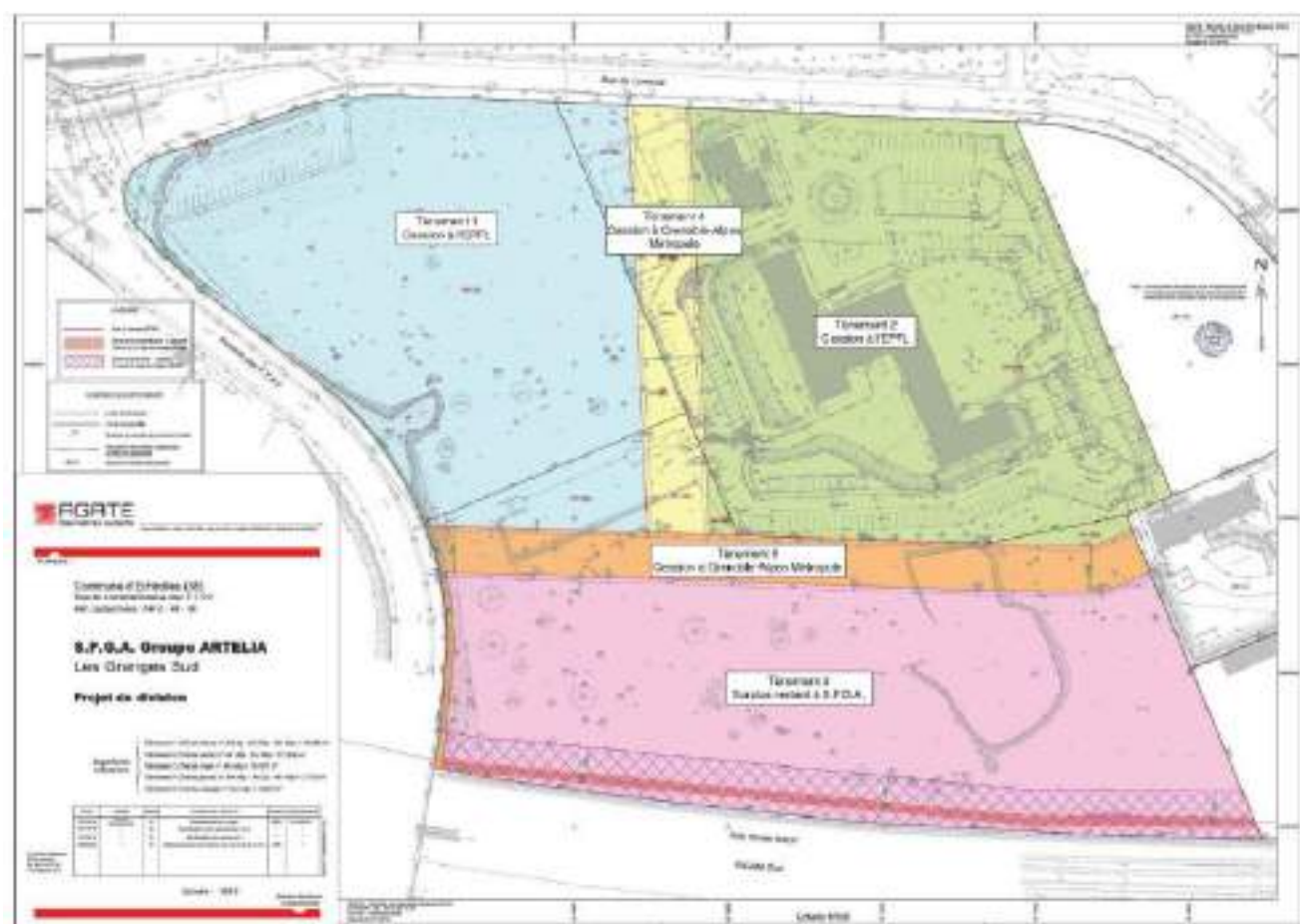


Figure 5 : Plan de division figurant dans la déclaration préalable DP10 (©ARTELIA)

Plan de division issu de l'étude d'impact

Sur le tènement sud, le projet prévoyait trois bâtiments :

- Le nouveau siège d'Artelia ;
- Le centre de recherche et d'innovation d'Artelia (CINOV) ;
- Le bâtiment de bureaux YPSILON.

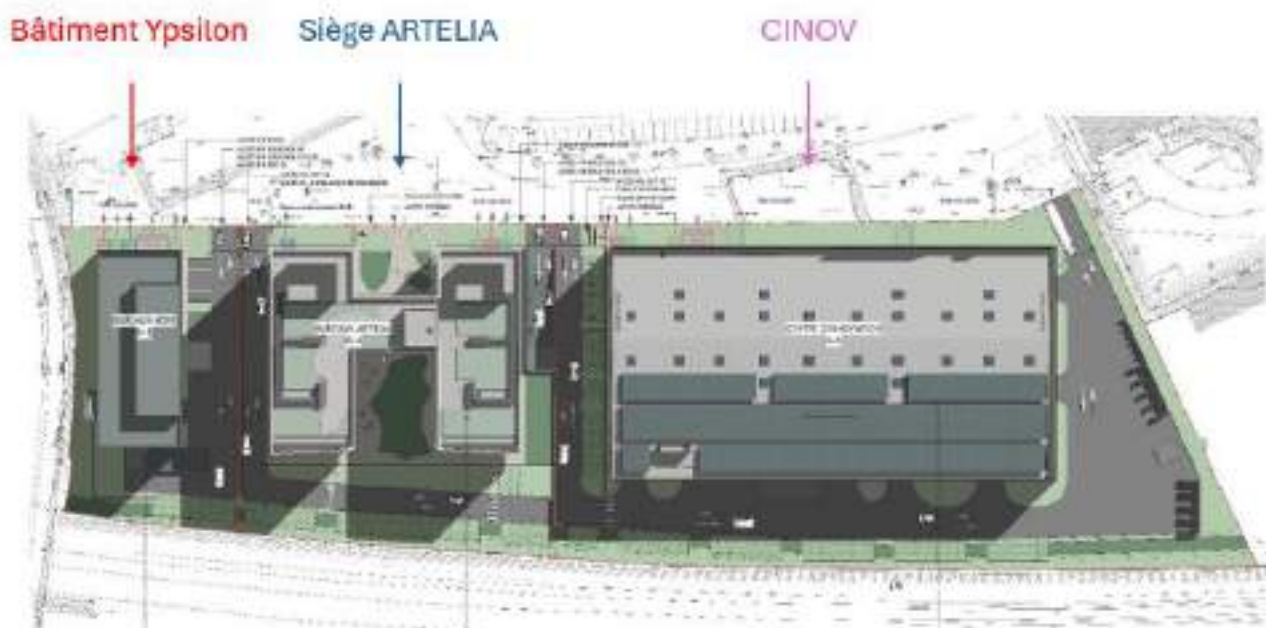


Figure 6: Plan de masse du projet sur le tènement 3 (© SPGA, juin 2020)

Plan de masse du projet sur le tènement 3 – Source : étude d'impact

2 ETAT D'AVANCEMENT DE L'AMENAGEMENT

2.1 PROJETS REALISES

En cohérence avec le projet présenté dans l'étude d'impact établie en 2020, les aménagements et construction suivantes réalisés ou en cours de réalisation sont les suivants :

- Le bâtiment HORIZON accueillant les bureaux d'Artelia (permis de construire délivré le 15/06/2021 – 8 500 m², environ 520 personnes) ;
- Le bâtiment de bureaux YPSILON (permis de construire délivré le 15/04/2022) – 3 400 m², 340 personnes) ;
- La voirie publique sur le tènement 5 a été partiellement réalisée et correspond aujourd'hui à la rue Germaine Veyret-Verner, ouverte à la circulation ;
- Les anciens bureaux d'ARTELIA disposés sur le tènement 2 sont en cours de démolition.

La construction du centre de recherche et d'innovation d'Artelia (CINOV) dont le permis de construire a été délivré le 10/02/2021, est abandonnée.

2.2 SUIVI DES MESURES ERC DES PROJETS REALISES

Le suivi des mesures de chaque projet fait l'objet d'une retranscription des actions en phase travaux et en phase exploitation dans un tableau de bord. Les rapports de suivi sont joints en annexe.

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021					
Thème	Nature de l'impact	Cotation de l'impact brut	Mesures proposées	Classification de l'impact résiduel	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales
Etat écologique de l'aire d'étude	Destruction ou perturbation d'habitats naturels : destruction à terme de la quasi-totalité des haies Destruction d'espèce patrimoniale protégée (Ophioglosse commun) Risque de prolifération d'espèces végétales invasives Destruction ou dérangements d'individus et d'habitats d'espèces communes (reptiles), protégées (oiseaux) ou patrimoniales (présence d'arbres-gîtes potentiels) Effet de dérangement : bruit, vibrations -> Fuite de la faune.	Impact négatif direct permanent fort (en raison de la présence d'une espèce végétale protégée)	Mesures d'évitement : - Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces. La période optimale pour le démarrage des travaux de terrassement, débroussaillage se situe en septembre-octobre Mesures de réduction : - Protection des secteurs d'intérêt écologique lors du chantier (repérage préalable par un écologue, délimitation stricte des emprises travaux, mise en défens des secteurs à enjeux par un balisage ou une protection adaptée (Ophioglosses) - Lutte contre la prolifération des espèces végétales invasives - Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité - Mise en place de bonnes pratiques lors de l'abattage des arbres-gîtes potentiels - Végétalisation des zones remaniées : sélection de semences certifiées locales - Accompagnement écologique en phase travaux Concernant la population d'Ophioglosses communs : Une démarche de compensation s'avère nécessaire pour pallier à la destruction de la population et de son habitat. A cet effet, un dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées a été déposé en janvier 2019 comprenant une action spécifique sur l'Ophioglosse (déclinée en 3 phases : étude, action et suivi) définie pour intégration au futur plan de gestion de la RNR des " Isles du Drac ", actuellement en cours de réalisation.	Impact négatif direct permanent fort (en raison de la présence d'une espèce végétale protégée) nécessitant des mesures de compensation	Concernant les tènements ARTELIA : Au stade des études d'avant-projet le coût prévisionnel des mesures d'évitement, de réduction, compensatoires et d'accompagnement présentées ci-contre, d'élève à environ 120 000 € (bureaux + centre d'innovation). En complément, SPGA / ARTELIA a mis en place une Mission de coordination environnementale avec NATURALIA et ARTELIA pour effectuer un suivi et un contrôle des mesures d'évitement, de réduction, compensatoires et d'accompagnement en application de l'arrêté préfectoral n°38 2020 09 28 004. Les constructeurs désignés pour la réalisation des travaux de construction ayant à prendre en compte et à appliquer les mesures exposées et à adapter leurs méthodologies d'intervention et de gestion. Le coût des missions de coordination environnementale et de gestion du suivi (missions ARTELIA et NATURALIA) est évalué à environ 42 000 € ht en phase travaux <i>Nota : ces montants pourront évoluer en fonction du fractionnement des missions et de leurs reports sur les différents Maîtres d'Ouvrage.</i> Concernant la réalisation de la voirie Est-Ouest : Durant la phase travaux, un écologue sera chargé du suivi des mesures d'évitement, mesures de réduction, des mesures compensatoires et des mesures d'accompagnement décrites dans l'arrêté préfectoral n° 38 2020 09 28 004. Coût estimatif 50 000 €
Fonctionnalités écologiques Habitats naturels	<u>Fonctionnalités écologiques</u> : aucun impact <u>Habitats naturels du site</u> : Altération des fonctionnalités écologiques avec la destruction de la quasi-totalité des haies constituées d'espèces arbustives locales et servant de zone de refuge pour la faune	Impact négatif direct permanent modéré	Mesures d'évitement et de réduction (cf. ci-avant). Nottament, les projets d'ARTELIA et de la Métropole s'efforceront de préserver les haies qui pourraient l'être	Impact direct permanent faible	Cf. ci-dessus

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021					
Thème	Nature de l'impact	Cotation de l'impact brut	Mesures proposées	Classification de l'impact résiduel	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales
Population et habitat Paysage	Présence de logements collectifs et d'un ERP (clinique KORIAN) à proximité du projet sensibles aux nuisances induites par le chantier (bruit, poussières, circulation d'engins, ...) Modification du cadre paysager	Impact négatif direct temporaire fort	Mesures réductrices : - Information du public et des riverains (par exemple par voie d'affichage). - Mise en place si besoin de circulation alternée sur les rues adjacentes ou de déviation temporaire. - Mesures de limitation des envols de poussières, de gaz d'échappement et de polluants (COHV, HAP, ...) (cf. Volet "Qualité de l'air") - Mesures de limitation du bruit (cf. Volet "Ambiance sonore")	Impact direct temporaire faible	SPGA a mis en place une Mission de coordination environnementale avec Naturalia et ARTELIA pour effectuer un suivi et un contrôle de principe et les entreprises consultées pour la réalisation des travaux seront sensibilisées sur ce sujet ; chaque entreprise intervenant sur l'un des chantiers ayant à prendre en compte les mesures exposées et à adapter les méthodologies d'intervention et de gestion. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peut pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marchés de travaux. Concernant la réalisation des travaux de voirie est ouest : Durant le chantier, une série de mesures, décrites dans l'étude d'impact, seront prises pour assurer la qualité de l'air (limitation des envols de poussières, de gaz d'échappement et de polluants), limiter le bruit, protéger les sols et les eaux souterraines ainsi que la faune et la flore. Pour s'assurer de la bonne mise en oeuvre de ces mesures, un écologue sera missionné par Grenoble-Alpes Métropole. Les accès chantiers de la voirie Est-Ouest et réseaux associés se feront principalement par l'avenue des FTPF au niveau de la future voie Est-Ouest et, pour la réalisation de certains réseaux (assainissement, eau potable, électricité), par la rue Lorraine. Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Grenoble-Alpes Métropole n'auront que peu d'impact sur le stationnement. La circulation pourra être perturbée ponctuellement au niveau des accès pour les raccordements aux réseaux, qui peuvent impliquer des traversées de chaussée. Les travaux de prolongation du réseau de chauffage urbain sur l'avenue des FTPF pourront occasionner des perturbations de la circulation plus importantes. Ce coût sera intégré au coût global des travaux et à la consultation des entreprises. La consultation des entreprises de travaux n'ayant pas démarrée, aucun chiffrage précis n'est disponible à ce stade.
Activités et économie locale	<u>Impacts négatifs :</u> _ Difficultés éventuelles d'accès pour les activités existantes situées à proximité du projet. _ Nuisances induites par le chantier (bruit, poussières, circulation d'engins, ...). <u>Impacts positifs :</u> _ Création d'activités au niveau local, _ Source d'emploi directs et/ou indirects.	Impact négatif direct temporaire modéré	MESURES REDUCTRICES : - Information (panneaux, affiches, ...) sur les modifications éventuelles et temporaire de circulation ou d'accès aux entreprises - Mesures de limitation des envols de poussières, de gaz d'échappement et de polluants (COHV, HAP, ...) (cf. Volet "Qualité de l'air") - Mesures de limitation du bruit (cf. Volet "Ambiance sonore")	Impact direct temporaire faible	Cf. ci-dessus
		Impact positif direct temporaire faible (sur l'économie locale)		Impact positif direct temporaire faible	

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021					
Thème	Nature de l'impact	Cotation de l'impact brut	Mesures proposées	Classification de l'impact résiduel	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales
Equipements publics	1 ERP (clinique) situé aux alentours du projet vulnérable aux nuisances liées au chantier : augmentation des trafics routiers, bruit du chantier, envol de poussières, modification des perceptions visuelles, ...	Impact négatif direct temporaire fort	Mesures réductrices : Idem "Population"	Impact direct temporaire faible	Cf. ci-dessus (Population)
Réseaux et servitudes	Risque d'endommagement des canalisations présentes sur le site Gestion des eaux pluviales : impact en cas de rejet de substances polluantes au réseau.	Impact négatif (potentiel) direct temporaire modéré (sur les réseaux) Impact négatif (potentiel) direct (temporaire modéré concernant les eaux pluviales)	Mesures réductrices : - Réalisation des DT / DICT préalablement aux travaux sur ou à proximité des réseaux - Suivi des recommandations des concessionnaires de réseaux - Mise en œuvre d'ouvrages de protection sur le réseau de la SPMR conformément à leurs prescriptions techniques - Eaux pluviales : mise en place d'un géotextile sur les grilles d'eaux pluviales encore en place pour permettre une filtration des eaux pluviales avant rejet au réseau de la Métropole	Impact temporaire faible	SPGA a signé une convention avec SPMR pour la couverture du pipeline depuis "le point d'arrêt" des travaux engagés par la Ville d'Echirolles 2017 et jusqu'à la limite Est de propriété soit sur un linéaire d'environ 177 m et pour un coût de 112 000 € HT entièrement supportés par SPGA. Ainsi, la totalité du linéaire de pipeline qui traverse la parcelle AH57 d'Est en Ouest recevra un ouvrage de protection.
Déplacements, infrastructures et transport	Augmentation du trafic routier Allongement des temps de parcours à proximité de la zone.	Impact (potentiel) direct et temporaire considéré comme modéré compte tenu de la durée des travaux	Mesures réductrices des risques routiers : - Mise en place de dispositifs de sécurité signalant le chantier (panneaux, palissades, ...) - Adaptation de la circulation aux contraintes du chantier (périodes de livraison, intervention sur les réseaux, ...) avec par exemple la mise en place de déviation temporaire ou de zones de circulation alternée - nettoyage des voiries (boues)	Impact temporaire faible	Concernant la réalisation des travaux de voirie Est Ouest : Etant donné que l'emprise chantier ne débordera que très ponctuellement sur les voiries existantes, le coût des dispositifs de sécurité à mettre en place sur les voiries circulées sera faible à l'échelle des projets et bien appréhendé par les entreprises habituées à travailler en milieu urbain occupé. La largeur des voiries existantes et le niveau de trafic permettront de limiter les coupures de rue. La piste chantier Est-Ouest, réalisée pour les chantiers de construction, sera faite en grave bitume ce qui limitefortement les boues sur les voiries existantes. Cette grave bitume est nécessaire à l'aménagement final de la voirie et ne constitue pas un surcoût.
Risques technologiques	Dégradation possible du pipeline lors des travaux	Impact négatif (potentiel) temporaire modéré (pipeline)	Mesure réductrice : - Protection de l'ouvrage S.P.M.R. par une dalle de répartition de charges réalisée par la S.P.M.R. pour le compte de la société S.P.G.A.	Impact temporaire faible	Cf. ci-dessus "Réseaux et servitudes"
Ambiance sonore	Les différents chantiers d'aménagement provoqueront des nuisances sonores liées à l'intensification du trafic routier, aux travaux de manutentions et de constructions, aux déplacements des véhicules de transport et engins de chantier. Cependant, cet impact, subi principalement par les riverains de la rue de Lorraine, sera minimisé du fait que l'accès au chantier tènement Sud se fera par la nouvelle voie Est-Ouest créée (via l'avenue des	Impact négatif direct temporaire fort	Mesures réductrices : - Respect des conditions d'utilisation et d'exploitation de matériels ou d'équipements fixées par les autorités compétentes, - Prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit dans l'espace et dans le temps (soirée, nuit, petit matin), autant que faire se peut. - Adopter un comportement respectueux du voisinage (information des riverains notamment, limiter la circulation d'engins et les travaux à la journée) - Informer préalablement et tout au long du chantier les collectivités et les riverains.	Impact temporaire faible	Les entreprises amenées à intervenir pour les travaux d'aménagements des espaces publics et les travaux de constructions devront prendre en compte et respecter ces mesures. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peuvent pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marches de travaux.

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021					
Thème	Nature de l'impact	Cotation de l'impact brut	Mesures proposées	Classification de l'impact résiduel	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales
Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air due à l'augmentation des émissions de poussières, gaz d'échappement, émissions éventuelle de solvants et de HAP (dans les enrobés)	Impact négatif temporaire direct modéré du fait de la durée des travaux	Mesures réductrices : - Sur les émissions de gaz d'échappement : entretien des matériels (contrôle des filtres, ...) utilisation préférentielle du carburant le moins polluant, sensibilisation du personnel aux mesures comportementales limitant les émissions - Sur les émissions de poussières : humidification du terrain par temps sec lors des phases de terrassement, utilisation de goulottes pour le transfert de gravats, bâchage systématique des camions, mise en place de dispositifs d'arrosage lors de toute phase ou travaux générateurs de poussières. - Sur les émissions de COV et HAP : utiliser si possible, des produits contenant peu ou pas de solvants, bien refermer les récipients après usage, ne pas préparer les revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers, utiliser des bitumes à faible taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées), ... - Intégration de mesures contractuelles dans les marchés de travaux telles que la charte "Chantiers Verts"	Impact temporaire faible	Les entreprises amenées à intervenir pour les travaux d'aménagements des espaces publics et les travaux de constructions devront prendre en compte et respecter ces mesures et instaurer un suivi sur la base d'indicateurs. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peuvent pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marchés de travaux. Concernant la réalisation des travaux de voirie Est Ouest : un critère environnemental sera inséré dans la sélection des offres des entreprises de travaux. La consultation des entreprises de travaux n'ayant pas démarré, aucun chiffrage précis n'est disponible à ce stade. Le coût sera précisé en phase de consultation des entreprises.
Gestion des déchets	Production de déchets par le chantier (matériaux de démolition, déchets amiantés, matériaux souillés, emballages)	Impact direct temporaire modéré compte tenu de la durée des travaux.	Mesures réductrices : - Gestion des déchets de chantier conformément à la réglementation en vigueur ; - Prise en compte de la problématique des déchets dès la phase de Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) - Collecte et tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité ; - Sélection de filières appropriées à chaque type de déchets - Suivi de l'élimination des déchets dangereux par des bordereaux de suivi (justification des procédures d'élimination) ; - Interdiction de brûler ou d'enterrer sur site un déchet, de quelque type que ce soit ; - Suivi du chantier par un responsable désigné en début de travaux ; - Mise en place d'un plan de désamiantage pour la démolition des bâtiments et si nécessaire les matériaux de voiries.	Impact temporaire faible	Les entreprises amenées à intervenir pour les travaux d'aménagements des espaces publics et les travaux de constructions devront prendre en compte et respecter ces mesures et instaurer un suivi sur la base d'indicateurs. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peuvent pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marchés de travaux. Concernant la réalisation des travaux de voirie Est Ouest : Les travaux VRD produisent peu de déchets et les matériaux utilisés ou évacués rentrent majoritairement dans les filières de recyclage en place depuis de nombreuses années.

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021		Suivi des mesures ERC dans le cadre de l'Actualisation de l'Etude d'Impact n°1 Indice 0 de Mars 2025		
Thème	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales	Tènement 3 Bâtiment HORIZON ARTELIA	Tènement 5 Voirie Est-Ouest GAM	Tènement 3 Bâtiment YPSILON FERRIER Associés
Etat écologique de l'aire d'étude	Concernant les tènements ARTELIA : Au stade des études d'avant-projet le coût prévisionnel des mesures d'évitement, de réduction, compensatoires et d'accompagnement présentées ci-contre, d'élève à environ 120 000 € (bureaux + centre d'innovation). En complément, SPGA / ARTELIA a mis en place une Mission de coordination environnementale avec NATURALIA et ARTELIA pour effectuer un suivi et un contrôle des mesures d'évitement, de réduction, compensatoires et d'accompagnement en application de l'arrêté préfectoral n°38 2020 09 28 004. Les constructeurs désignés pour la réalisation des travaux de construction ayant à prendre en compte et à appliquer les mesures exposées et à adapter leurs méthodologies d'intervention et de gestion. Le coût des missions de coordination environnementale et de gestion du suivi (missions ARTELIA et NATURALIA) est évalué à environ 42 000 € ht en phase travaux <i>Nota : ces montants pourront évaluer en fonction du fractionnement des missions et de leurs reports sur les différents Maîtres d'Ouvrage.</i> Concernant la réalisation de la voirie Est-Ouest : Durant la phase travaux, un écologue sera chargé du suivi des mesures d'évitement, mesures de réduction, des mesures compensatoires et des mesures d'accompagnement décrites dans l'arrêté préfectoral n° 38 2020 09 28 004. Coût estimatif 50 000 €	_Phase travaux réalisée avec assistance de l'écologue NATURALIA (cf compte-rendu de visite et bilan de chantier NATURALIA) _Travaux de débroussaillage, abattage et terrassement réalisés en septembre et octobre 2021 en cohérence avec les prescriptions écologiques _Délimitation de l'emprise des travaux conformément aux préconisations écologiques durant toute la phase chantier _Gestion des EVEE en phase chantier conforme aux préconisations écologiques _Débroussaillage et terrassement réalisés en conformité avec les préconisations écologiques _Abattage des arbres gîtes potentiels effectué en accord avec les préconisations écologiques _Végétalisation du site faite en accord avec les recommandations écologiques _L'action spécifique de compensation de l'Ophioglosse est réalisée conformément à l'arrêté obtenu. Cf les rapports de GENTIANA.	E1 : le phasage des travaux de terrassement (setp/oct 2021) est cohérent avec les prescription écologique R1: Une haie a été gardée en bordure de l'avenue FTPF et à l'Est vers la station d'Ophioglosse. La bonne délimitation physique des emprises a été contrôlée pendant toute la durée du chantier. R2 : les stations d'EVEE ont été définies en amont du chantier avec l'appui de l'écologue. Le personnel a été sensibilisé pour assurer les mesures nécessaires (traitement manuel des espèces les plus problématiques, nettoyage des engins de terrassement avant évacuation, entretien régulier de la zone de travaux). Une attention particulière a été portée par rapport au stockage des matériaux devant la station identifiée au Nord de la voirie, afin de ne pas « gratter » la terre en profondeur en prenant les gravillons, pour ne pas atteindre les rhizomes. La station de Renouée a été correctement balisée pour une mise en défens efficace. R3 : débroussaillage réalisé en sept/oct 2021, , par temps chaud, ce qui a permis aux individus de lézard des murailles de fuir dans les zones refuges de part et d'autre des zones en travaux. R4 : Les abattages ont commencé à partir du 15 septembre, date à laquelle l'écologue a pu former et sensibiliser les bûcherons au protocole spécifique à mettre en place. Une pelle grapin a été mobilisée afin de tomber doucement tout arbre présentant des gîtes potentiels. Un délai de 48h a été appliqué avant tout déplacement. Aucun individu n'a été observé. Quelques grumes ont été réutilisées et remplacées sur la haie à l'Est. R5 : La liste des espèces a été validée par un botaniste. R6 : les travaux ont été suivi par NATURALIA. Le marché a été partiellement consommé pour la première tranche de travaux avec une vingtaine de passage de l'écologue. Le marché est toujours actif de manière à accompagner les phases successives à venir pour achèvement des travaux de voirie.	_Déboisement réalisé en Septembre 2023 avec assistance de l'écologue NATURALIA, cf rapports NATURALIA. _Pas d'Ophioglosse identifié sur le terrain du bâtiment YPSILON _Gestion des EVEE en phase chantier conforme aux préconisations écologiques _Débroussaillage et terrassement réalisés avec assistance de l'écologue NATURALIA, cf rapports NATURALIA _Abattage des arbres-gîtes potentiels réalisé avec assistance de l'écologue NATURALIA, cf rapports NATURALIA _Palette végétale sélectionnée avec assistance de l'écologue NATURALIA, cf rapports NATURALIA _Phase travaux réalisée avec assistance de l'écologue NATURALIA, cf rapports NATURALIA _Compensation de l'Ophioglosse réalisée par ARTELIA dans le cadre du projet HORIZON
Fonctionnalités écologiques Habitats naturels	Cf. ci-dessus	_Conservation de haies existantes au Sud de la parcelle le long de la voie de chemin de fer	Une haie a été gardée en bordure de l'avenue FTPF et à l'Est vers la station d'Ophioglosse. La bonne délimitation physique des emprises a été contrôlée pendant toute la durée du chantier.	_Conservation de haies existantes au Sud de la parcelle le long de la voie de chemin de fer _Conservation de haies existantes le long de l'avenue des FTPF
Population et habitat Paysage	SPGA a mis en place une Mission de coordination environnementale avec Naturalia et ARTELIA pour effectuer un suivi et un contrôle de principe et les entreprises consultées pour la réalisation des travaux seront sensibilisées sur ce sujet ; chaque entreprise intervenant sur l'un des chantiers ayant à prendre en compte les mesures exposées et à adapter les méthodologies d'intervention et de gestion. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peut pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marchés de travaux. Concernant la réalisation des travaux de voirie est ouest : Durant le chantier, une série de mesures, décrites dans l'étude d'impact, seront prises pour assurer la qualité de l'air (limitation des envois de poussières, de gaz d'échappement et de polluants), limiter le bruit, protéger les sols et les eaux souterraines ainsi que la faune et la flore. Pour s'assurer de la bonne mise en oeuvre de ces mesures, un écologue sera missionné par Grenoble-Alpes Métropole. Les accès chantiers de la voirie Est-Ouest et réseaux associés se feront principalement par l'avenue des FTPF au niveau de la future voie Est-Ouest et, pour la réalisation de certains réseaux (assainissement, eau potable, électricité), par la rue Lorraine. Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Grenoble-Alpes Métropole n'auront que peu d'impact sur le stationnement. La circulation pourra être perturbée ponctuellement au niveau des accès pour les raccordements aux réseaux, qui peuvent impliquer des traversées de chaussée. Les travaux de prolongation du réseau de chauffage urbain sur l'avenue des FTPF pourront occasionner des perturbations de la circulation plus importantes. Ce coût sera intégré au coût global des travaux et à la consultation des entreprises. La consultation des entreprises de travaux n'ayant pas démarrée, aucun chiffrage précis n'est disponible à ce stade.		la gestion des mesures d'accompagnement de chantier (info riverain, mise en place d'une signalétique et d'un plan de circulation adapté, respect des horaires de chantier, etc.) a été faite dans les règles de l'art	_ Un affichage indiquant la présence d'une zone chantier a été réalisé. _ L'opération de construction du bâtiment YPSILON n'a pas nécessité de modification sur la circulation des rues adjacentes. Le chantier était délimité par des barrières et n'a pas empiété sur le domaine public. Pour des interventions ponctuelles, des arrêtés de voirie ont été demandés et obtenus. _ Les horaires de déroulement normales d'un chantier ont été respectées. _Des nacelles suspendues et un lift de chantier électriques ont été utilisés pour réaliser les travaux de façade ce qui a limité l'impact sur les volets qualité de l'air et ambiance sonore. _Les menuiseries extérieures ont été posées le plus tôt possible ce qui a permis de limiter l'impact sonore en réduisant la propagation du bruit de l'intérieur vers l'extérieur du bâtiment. _Afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment en phase exploitation, les CTA sont équipés de filtres renforcés F9 avec charbon actif sur l'air neuf et M5 sur l'air rejeté.

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021		Suivi des mesures ERC dans le cadre de l'Actualisation de l'Etude d'Impact n°1 Indice 0 de Mars 2025		
Thème	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales	Tènement 3 Bâtiment HORIZON ARTELIA	Tènement 5 Voirie Est-Ouest GAM	Tènement 3 Bâtiment YPSILON FERRIER Associés
Activités et économie locale	Cf. ci-dessus		la gestion des mesures d'accompagnement de chantier (info riverain, mise en place d'une signalétique et d'un plan de circulation adapté, respect des horaires de chantier, etc.) a été faite dans les règles de l'art	_Un affichage indiquant la présence d'une zone chantier a été réalisé. _Les horaires de déroulement normales d'un chantier ont été respectées. _Des nacelles suspendues et un lift de chantier électriques ont été utilisés pour réaliser les travaux de façade ce qui a limité l'impact sur les volets qualité de l'air et ambiance sonore. _Les menuiseries extérieures ont été posées le plus tôt possible ce qui a permis de limiter l'impact sonore en réduisant la propagation du bruit de l'intérieur vers l'extérieur du bâtiment. _Afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment en phase exploitation, les CTA sont équipés de filtres renforcés F9 avec charbon actif sur l'air neuf et M5 sur l'air rejeté.
			la gestion des mesures d'accompagnement de chantier (info riverain, mise en place d'une signalétique et d'un plan de circulation adapté, respect des horaires de chantier, etc.) a été faite dans les règles de l'art	
Equipements publics	Cf. ci-dessus (Population)		la gestion des mesures d'accompagnement de chantier (info riverain, mise en place d'une signalétique et d'un plan de circulation adapté, respect des horaires de chantier, etc.) a été faite dans les règles de l'art	Idem "Population
Réseaux et servitudes	SPGA a signé une convention avec SPMR pour la couverture du pipeline depuis "le point d'arrêt" des travaux engagés par la Ville d'Echirolles 2017 et jusqu'à la limite Est de propriété soit sur un linéaire d'environ 177 m et pour un coût de 112 000 € HT entièrement supportés par SPGA. Ainsi, la totalité du linéaire de pipeline qui traverse la parcelle AH57 d'Est en Ouest recevra un ouvrage de protection.		le chantier a associé les concessionnaires qui ont assuré l'approvisionnement du bâtiment HORIZON en cours de chantier et qui ont prévu des attentes pour les futurs bâtiments (bâtiment YPSILON notamment).	_DICT et DT réalisé, cf DICT et DT _Recommandations des concessionnaires de réseaux respectées _Ouvrage de protection sur le réseau SPMR réalisé avant démarrage des travaux HORIZON, cf convention SPMR/ARTELIA et attestation de travaux SPMR _La gestion des eaux pluviales du projet se faisant directement à la parcelle, elles ne sont pas rejetées sur un réseau de la Métropole.
Déplacements, infrastructures et transport	Concernant la réalisation des travaux de voirie Est Ouest : Etant donné que l'emprise chantier ne débordera que très ponctuellement sur les voiries existantes, le coût des dispositifs de sécurité à mettre en place sur les voiries circulées sera faible à l'échelle des projets et bien appréhendé par les entreprises habituées à travailler en milieu urbain occupé. La largeur des voiries existantes et le niveau de trafic permettront de limiter les coupures de rue. La piste chantier Est-Ouest, réalisée pour les chantiers de construction, sera faite en grave bitume ce qui limitefortement les boues sur les voiries existantes. Cette grave bitume est nécessaire à l'aménagement final de la voirie et ne constitue pas un surcoût.		la gestion des mesures d'accompagnement de chantier (mise en place d'une signalétique et d'un plan de circulation adapté) a été faite dans les règles de l'art	_Le chantier était délimité par des barrières et un affichage a été mis en place pour signaler la zone de chantier. _Des balisages ont été réalisés lors des interventions ponctuelles empiétant sur la voirie publique (exemples : livraisons par semi, réalisation de tranchées par ENEDIS pour le raccordement du bâtiment)
Risques technologiques	Cf. ci-dessus "Réseaux et servitudes"		non concerné	_Ouvrage de protection sur le réseau SPMR réalisé avant démarrage des travaux HORIZON, cf convention SPMR/ARTELIA et attestation de travaux SPMR
Ambiance sonore	Les entreprises amenées à intervenir pour les travaux d'aménagements des espaces publics et les travaux de constructions devront prendre en compte et respecter ces mesures. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peuvent pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marches de travaux.		la gestion des mesures d'accompagnement de chantier (info riverain, respect des horaires de chantier, etc.) a été faite dans les règles de l'art	_Les travaux se sont déroulés dans des horaires de journée. _Des nacelles suspendues électriques ont été utilisées pour réaliser les travaux de façade ce qui a limité l'impact sur les volets qualité de l'air et ambiance sonore. _Les menuiseries extérieures ont été posées le plus tôt possible ce qui a permis de limiter l'impact sonore en réduisant la propagation du bruit de l'intérieur vers l'extérieur du bâtiment.

Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale du 02/02/2021. Indice 4 du 23/03/2021		Suivi des mesures ERC dans le cadre de l'Actualisation de l'Etude d'Impact n°1 Indice 0 de Mars 2025		
Thème	Modalités de suivi et coût des mesures environnementales	Tènement 3 Bâtiment HORIZON ARTELIA	Tènement 5 Voirie Est-Ouest GAM	Tènement 3 Bâtiment YPSILON FERRIER Associés
Qualité de l'air	Les entreprises amenées à intervenir pour les travaux d'aménagements des espaces publics et les travaux de constructions devront prendre en compte et respecter ces mesures et instaurer un suivi sur la base d'indicateurs. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peuvent pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marchés de travaux. Concernant la réalisation des travaux de voirie Est Ouest : un critère environnemental sera inséré dans la sélection des offres des entreprises de travaux. La consultation des entreprises de travaux n'ayant pas démarré, aucun chiffrage précis n'est disponible à ce stade. Le coût sera précisé en phase de consultation des entreprises.			_Des nacelles suspendues et un lift de chantier électriques ont été utilisés pour réaliser les travaux de façade ce qui a limité l'impact sur le volet qualité de l'air. _Afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment en phase exploitation, les CTA sont équipés de filtres renforcés F9 avec charbon actif sur l'air neuf et M5 sur l'air rejeté. _Utilisation de peinture intérieure à l'eau pour limiter les émissions de COV. _Intégration de mesures contractuelles dans les marchés de travaux via une charte FERRIER Associés "Du chantier au site de construction FERRIER Associés - Mode d'emploi en phase travaux" intégrant notamment des volets tri des déchets et propreté du site de construction et de la base vie.
Gestion des déchets	Les entreprises amenées à intervenir pour les travaux d'aménagements des espaces publics et les travaux de constructions devront prendre en compte et respecter ces mesures et instaurer un suivi sur la base d'indicateurs. Au stade actuel des études, l'impact et le coût des mesures environnementales ne peuvent pas être défini avec précision ; celui-ci pourra être identifié à l'issue de la passation des marchés de travaux. Concernant la réalisation des travaux de voirie Est Ouest : Les travaux VRD produisent peu de déchets et les matériaux utilisés ou évacués rentrent majoritairement dans les filières de recyclage en place depuis de nombreuses années.	_Un suivi environnemental a été effectué tout au long du chantier afin d'assurer la bonne mise en place des mesures ERCAS	les terres excavées ont été directement stockées en fourgon puis envoyées dans les centre de stockage ou d'enfouissement adaptés à leurs caractéristiques	_La gestion des déchets de chantier a été réalisé conformément à la réglementation en vigueur avec le prestataire LELY ENVIRONNEMENT qui est engagé dans le traitement et la valorisation des déchets. _Prise en compte de la problématique des déchets dès la phase de Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) via notre charte FERRIER Associés "Du chantier au site de construction FERRIER Associés - Mode d'emploi en phase travaux" _Collecte et tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité via différents type de bennes DIB, ferraille, bois, DI. En cas d'utilisation de benne DIB, LELY ENVIRONNEMENT réalise un tri sur sa plateforme après récupération de la benne sur le chantier. _L'interdiction de brûler ou d'enterrer sur site un déchet, de quelque type que ce soit a été respectée. _Le suivi du chantier est réalisé par un ingénieur travaux FERRIER Associés désigné en amont du début de travaux _Pas de démolition réalisée dans le cadre de l'opération YPSILON. _Un suivi environnemental a été effectué tout au long du chantier afin d'assurer la bonne mise

3 MODIFICATION DU PROJET OBJET DE L'ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT

Le projet CINOV initialement prévu dans la continuité des bâtiments Horizon sur un tènement de 1 085 ha (siège de l'entreprise Artelia) a été abandonné. Il est remplacé par un projet de 3 bâtiments accueillant une programmation mixte : locaux d'activité, laboratoire et bureaux.

Ce projet porté par la Société Ferrier Associé fait l'objet d'un dossier loi sur l'eau dont le dépôt est réalisé parallèlement à l'actualisation de l'étude d'impact, ainsi que d'un permis d'aménager et de 3 permis de construire.



Plan masse du projet

3.1.1 Description du projet

Le nouveau projet prévoit la réalisation de 3 bâtiments d'une surface de plancher maximale de 15 000m² et d'une hauteur maximale de 20m (R+3+rooftop) pouvant accueillir un effectif d'environ 1 000 personnes.

L'implantation des bâtiments a été travaillée dans le respect des alignements du bâtiment Ypsilon et du bâtiment Horizon (nouveau siège d'ARTELIA). Cette disposition permet de créer des espaces de convivialité au nord des bâtiments à la fois protégés du soleil et des nuisances sonores

Les principales caractéristiques du projet sont les suivantes :

VOIRIE

La voirie interne Est/Ouest qui dessert les bâtiments prend place sur une zone inconstructible où, compte tenu de la présence de la canalisation SPMR, est seulement autorisée la réalisation de voiries, stationnements et espaces verts.

STATIONNEMENTS

310 places de stationnement voitures sont prévues conformément aux règles du PLUi. Ces stationnements sont disposés à 50% sur la voirie extérieure, et en limite sud sur la zone rendue inconstructible par le passage de la canalisation SPMR. Ils seront réalisés en dalles engazonnées.

220 places de stationnements vélos abrités et sécurisés seront aménagés à l'intérieur des bâtiments, conformément aux règles du PLUi. Chacun des bâtiments disposera également de 10 arceaux vélo extérieurs, soit 30 arceaux au total. Des accès piétons seront aménagés au nord du site, garantissant un accès depuis la gare d'Echirolles en une dizaine de minutes. Ces aménagements inciteront à limiter la part de déplacements en voiture.

ESPACE VERTS

Environ 3 100 m² d'espaces verts intégrant environ 2 700 m² de pleine terre seront aménagés, permettant de réduire significativement les surfaces imperméables de plus de 50% par rapport au projet initial. Des plantations d'arbres seront également réalisées, au nombre de 80 spécimens, sur le site ce qui constituera une amélioration notable vis-à-vis du nombre d'arbres actuellement présents.

GESTION PLUVIALE

La gestion des eaux pluviales se fera entièrement à la parcelle, par infiltration à minima pour les pluies faibles (15 premiers millimètres). Les secteurs d'implantation des ouvrages devront être excavés afin d'éviter tout transfert de pollution, conformément aux engagements de l'étude d'impact initiale, et du dossier loi sur l'eau spécifique au projet.

ENERGIE

Des panneaux photovoltaïques seront implantés en toiture des bâtiments conformément aux règles du PLUi.

Les bâtiments visent le niveau RE2020 et les parties tertiaires une labellisation Passivhaus qui prévoit une enveloppe thermique performante, du triple vitrage, une bonne étanchéité à l'air ainsi que de faibles consommations d'énergie.

ACOUSTIQUE

Un traitement acoustique spécifique sera réalisé sur les menuiseries extérieures des façades afin de limiter l'exposition au bruit de la voie ferrée et de la rocade. Une convention de chantier sera établie avant le démarrage des travaux afin de limiter les impacts. Le chantier ne débordera pas de l'emprise prévue.

3.1.2 Phasage des travaux

La construction des nouveaux bâtiments sur le lot C ne nécessitera pas de travaux de démolition ; uniquement des terrassements et des travaux de construction.

Les travaux sont prévus d'ici premier trimestre 2026 pour la voirie commune, autour de 2027 pour le premier bâtiment et respectivement 2029 et 2031 pour les derniers lots.

PRINCIPALES INCIDENCES ET MESURES DU PROJET

1 POLLUTION DES SOLS

1.1 GENERALITES

D'après le site INFOTERRE, aucun site CASIAS ou SIS n'est répertorié sur la parcelle.

L'étude historique menée par ARTELIA en décembre 2017 (document non transmis) a révélé la présence de tas de déblais, provenant de l'aérodrome de Grenoble, déposés sur le site.

1.2 ETUDE DE 2018

En juin 2018, ARTELIA a mené une étude environnementale au cours de laquelle six sondages ont été réalisés sur le terrain du projet (zones en jaune sur la figure ci-dessous), à des profondeurs comprises entre 0 et 4 mètres. Cette étude est disponible en Annexe.

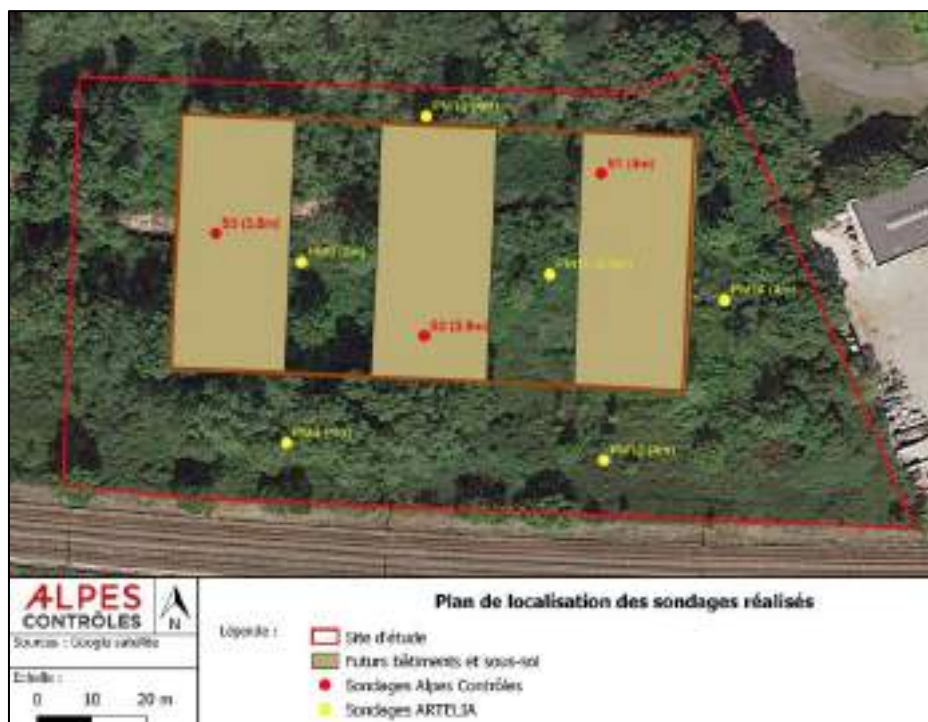
L'analyse des prélèvements effectués sur ces sondages a révélé la présence de traces de HAP au niveau du sondage PM10. Toutefois, les concentrations détectées restent inférieures aux seuils de référence et ne sont pas considérées comme significatives par l'étude d'ARTELIA.

Pour les autres sondages, les concentrations mesurées sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

1.3 ETUDE DE 2024

Le bureau d'études ALPES CONTROLES (Certifié LNE sites et sols pollués) a réalisé en 2024 un diagnostic complémentaire des sols et interprétation des résultats d'analyses. Cette étude est disponible en Annexe.

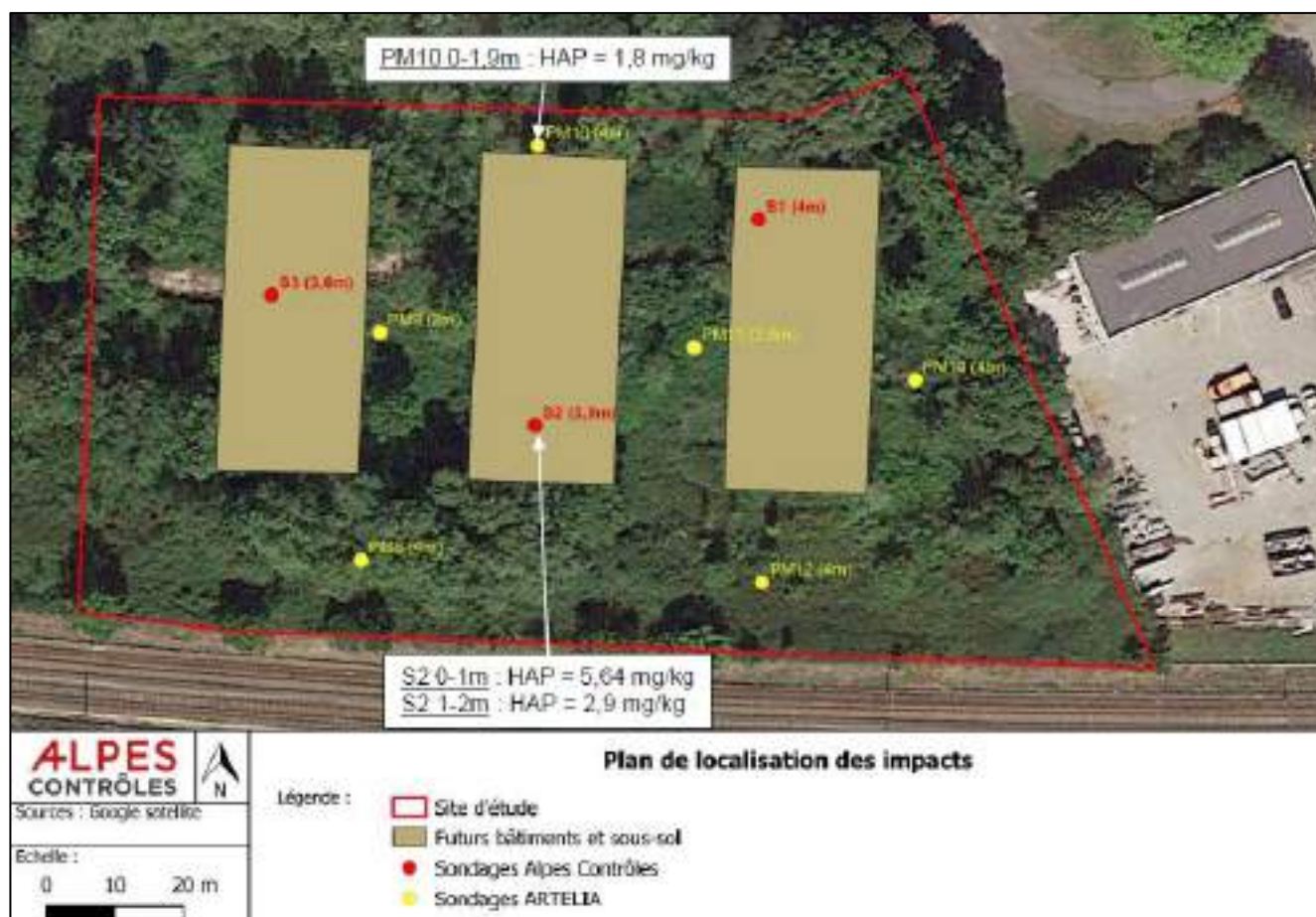
La campagne d'investigations de terrain a été menée le 2 Avril 2024. Au total 3 sondages à la pelle mécanique (sondages S en rouge ci-dessous) ont été réalisés jusqu'à 4 m de profondeur et 12 échantillons ont été envoyés pour analyse en laboratoire.



Localisation des sondages réalisés dans l'emprise du projet – Source : ALPES CONTROLE, 2024

L'étude a révélé la présence de sources de pollution dans les sols, attribuées aux déblais issus de l'aérodrome de Grenoble. Les impacts constatés sont listés ci-dessous :

- Composés Aromatiques Volatils : L'ensemble des teneurs en CAV est inférieur aux limites de quantification du laboratoire ;
- Hydrocarbures totaux : Concernant les Hydrocarbures totaux, 5 échantillons (sur 12 au total) présentent une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire. Néanmoins, au vu des concentrations en présence, le bureau d'étude ALPES CONTROLES considère qu'il n'y a aucun impact pour ces composés ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : Les analyses ont mis en évidence une contamination par des HAP. 7 échantillons sur 12 analysés présentent des teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire. Les teneurs varient entre 0,062 mg/kg MS et 5,64 mg/kg MS. Les concentrations les plus élevées se trouvent au niveau du sondage S2, entre 0 et 2 mètres de profondeur. Ces concentrations sont supérieures au bruit de fond considéré. Quelques traces d'HAP ponctuelles en surface des sondages S1 et S3 ont également été observé, à des teneurs plus faibles que celles du S2 mais supérieures au bruit de fond ;
- Polychlorobiphényles : Les PCB ont été détectés au droit de 8 échantillons à une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire. Le bureau d'étude ALPES CONTROLES conclut que, au vu des concentrations en présence, il n'est pas retenu d'impacts pour ces composés.



Plan de localisation des impacts – Source : ALPES CONTROLE, 2024

Il est constaté une pollution au droit du sondage S2.

Les remblais présents sur l'ensemble de la parcelle ayant la même provenance, les mesures préconisées consistent à évacuer l'ensemble des terres excavées au droit :

- Des futurs parkings souterrains disposés sous les 3 bâtiments (de l'ordre de 9 000 m³). La présence des bâtiments garantira l'absence de remobilisation d'éventuelles pollutions résiduelles par infiltration.
- De tous les ouvrages de gestion pluviale à mettre en œuvre dans le projet pluvial défini dans le dossier loi sur l'eau (voirie et lot privé - de l'ordre de 1 900 m³).

Concernant l'évacuation des terres excavées, au vu des résultats des analyses, les terres sont acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes selon l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Les matériaux pourront donc être pris en charge en ISDI.

Dans le cadre du projet, le bureau d'étude recommande également le respect des mesures constructives suivantes :

- L'exclusion de tout contact direct avec les terres en place par des revêtements imperméables ou des recouvrements par des terres végétales saines, sur l'ensemble du site (zones végétalisées et stationnements perméables – de l'ordre de 1 275 m³) ;
- La mise en tranchées saine des réseaux AEP et/ou de leur constitution en matériaux non perméables aux composés organiques (ex : fonte / acier) ;
- L'absence d'arbres fruitiers ou de jardins potagers, à vocation de consommation humaine.

Sous réserve des recommandations mentionnées, le bureau d'étude ALPES CONTRÔLES indique que le site est compatible avec l'usage et le projet envisagé.

Une étude plus fine pourra être réalisée dans l'objectif d'optimiser les mouvements de terre à évacuer / à apporter pour recouvrir les zones non aménagées.

2 EXPOSITION DES PERSONNES AUX NUISANCES

2.1 TRAFICS ET MOBILITE

La mise à jour de l'étude trafic a été réalisée par le BE Transitec en février 2025.

2.1.1 Trafic généré

A l'horizon 2032, le trafic généré en heure de pointe par le projet Granges Sud et par les projets connexes, sur la base des hypothèses de programmation et génération développées dans l'étude trafic, est détaillé ci-dessous :

Trafic généré par le projet Granges Sud	Ténement 1	Ténement 2	Ténement 3
Trafic attiré à l'HPM en nombre de véhicules	120	20	220
Trafic émis à l'HPM en nombre de véhicules	60	70	25
Trafic attiré à l'HPS en nombre de véhicules	70	65	25
Trafic émis à l'HPS en nombre de véhicules	120	20	200

Trafic généré par les projets connexes	ATOS Phase 1	ATOS Phase 2	DSV
Trafic attiré à l'HPM en nombre de véhicules	260	410	10
Trafic émis à l'HPM en nombre de véhicules	30	50	<5
Trafic attiré à l'HPS en nombre de véhicules	35	65	<5
Trafic émis à l'HPS en nombre de véhicules	240	385	10

Il est ici considéré que l'heure de pointe du soir représente 15% du trafic journalier et l'heure de pointe du matin représente 20% du trafic journalier.

A horizon 2032, le trafic journalier généré par chacun des projets est donc le suivant :

	Granges Sud	ATOS	DSV
Trafic journalier généré en nombre de véhicules	2'930	4'160	70

2.1.2 Affectation sur les voiries internes à l'opération

A terme, le projet des Granges Sud générera environ 2930 véhicules par jour, affectés sur les voiries internes de manière suivante :

- 620 véhicules sur la voie centrale, connectée à la rue de Lorraine au nord ;
- 750 véhicules sur le mail promenade vers l'ouest, connecté à l'avenue des FTPF à l'ouest ;
- 1 540 véhicules sur le mail promenade vers l'est, connecté à la rue de Lorraine à l'est.

A titre de comparaison, l'étude de 2021 prévoyait 400 véhicules/jour sur la voie centrale, 480 véh/jour sur le mail promenade vers l'ouest et 970 véh/jour sur le mail promenade vers l'est.

2.1.3 Evolution du trafic avant/après

En additionnant les charges de trafic générées par les projets aux charges de trafic actuelles, on observe des impacts importants sur la rue de Provence et sur le tronçon sud-est de la rue de Lorraine. En effet, les projets sont raccordés directement aux deux rues (rue de Provence pour ATOS et DSV, rue de Lorraine pour Granges Sud).

Le trafic généré par les projets s'affecte donc directement sur ces deux rues :

- Rue de Provence : passage de 6 350 véhicules par jour à 10 850 véhicules par jour, soit une augmentation du trafic de 71% (en ne prenant pas en compte l'évolution des parts modales sur le trafic actuel) ;
- Rue de Lorraine (tronçon sud-est, le plus chargé) : passage de 4 300 véhicules par jour à 8 250 véhicules par jour soit une augmentation du trafic de 92% (en ne prenant pas en compte l'évolution des parts modales sur le trafic actuel).

Il est cependant à noter que le projet Granges Sud seul (hors ATOS et DSV) ne représente qu'une augmentation de 10% du trafic sur la rue de Provence (soit 650 véhicules par jour) mais représente également une augmentation de 21% sur le tronçon sud-est de la rue de Lorraine, par rapport au trafic actuel (soient 900 véhicules par jour).

L'augmentation du trafic n'est pas non plus à négliger sur l'Avenue Salvador Allende et sur l'échangeur au niveau d'Innsbruck, avec une augmentation du trafic par rapport aux charges actuelles respectivement de 13% et 8%.

Il est cependant à noter que les impacts du projet Granges Sud sur les tronçons nord et ouest de la rue de Lorraine, au niveau du quartier résidentiel existant, sont plus faibles, avec un trafic estimé plus faible qu'à l'état actuel, conséquence due :

- Au report de 1 000 véhicules par jour circulant actuellement sur la rue de Lorraine, qui se reporteront sur la nouvelle voie est-ouest créée sur le projet Granges Sud ;
- A l'affectation des véhicules sur le réseau : les usagers accédant au projet Granges Sud par le mail à l'est seront principalement en échange avec l'est (Avenue d'Innsbruck, rue le Corbusier) et ne s'affecteront donc pas sur le tronçon nord de la rue de Lorraine.

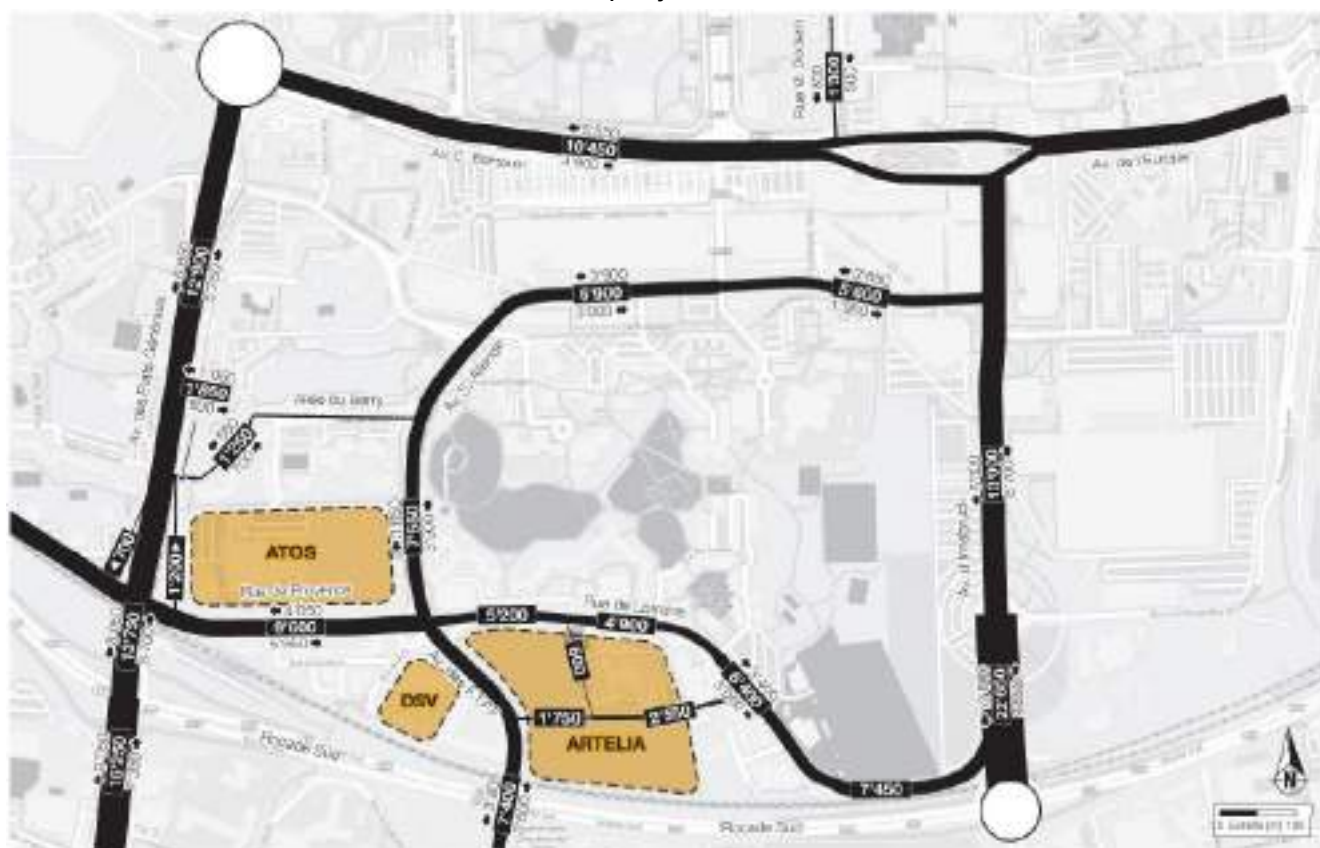
2.1.4 Analyses des évolutions constatées

En prenant en compte une évolution des parts modales à 2032 en cohérence avec les orientations de l'étude stratégique sur les charges de trafic actuelles (passage d'une part modale voiture de 52% à 42% - Etude stratégique Centralité Sud 2020), le trafic après réalisation des projets est le suivant :

- Rue de Provence
 - Passage de 6'350 véhicules à 9'600, soit une augmentation globale du trafic par rapport à l'état actuel de 51% ;
 - Le projet Granges Sud représente une augmentation de trafic de 10% par rapport au trafic actuel sur la rue de Provence. Cependant l'augmentation globale du trafic est atténuée par l'évolution des parts modales du trafic actuel à 2032. Ainsi, à terme, le trafic projeté sur la rue de Provence serait de 5'750 véhicules au lieu de 6'350 actuellement. L'augmentation du trafic due au projet Granges Sud serait donc largement compensée par l'évolution du trafic actuel à parts modales 2032, résultant au global d'une diminution du trafic sur la rue de Provence.
- Rue de Lorraine (tronçon sud-est)
 - Passage de 4'300 véhicules à 7'450 véhicules, soit une augmentation globale du trafic par rapport à l'état actuel de 73% ;
 - Le projet Granges Sud représente une augmentation de trafic de 24% par rapport au trafic actuel sur la rue de Lorraine. Cependant l'augmentation globale du trafic est atténuée par l'évolution des parts modales du trafic actuel à 2032. Ainsi, le trafic projeté à terme sur la rue

de Lorraine (sans considérer les projets connexes ATOS et DSV) serait de 5'200 véhicules au lieu de 4'300 actuellement ;

- L'augmentation du trafic due au projet Granges Sud serait donc en partie seulement compensée par l'évolution du trafic actuel à parts modales 2032, mais reste globalement limitée. Les 900 véhicules journaliers supplémentaires restant au final un flux capacitairement absorbable par le réseau viaire (moins de 100 véh/h/sens aux carrefours en heures de pointe) ;
- Avenue Salvador Allende : 7'550 véhicules par jour à horizon 2032 contre 8'100 actuellement ;
- Avenue d'Innsbruck : 22'650 véhicules par jour à horizon 2032 contre 25'400 actuellement.

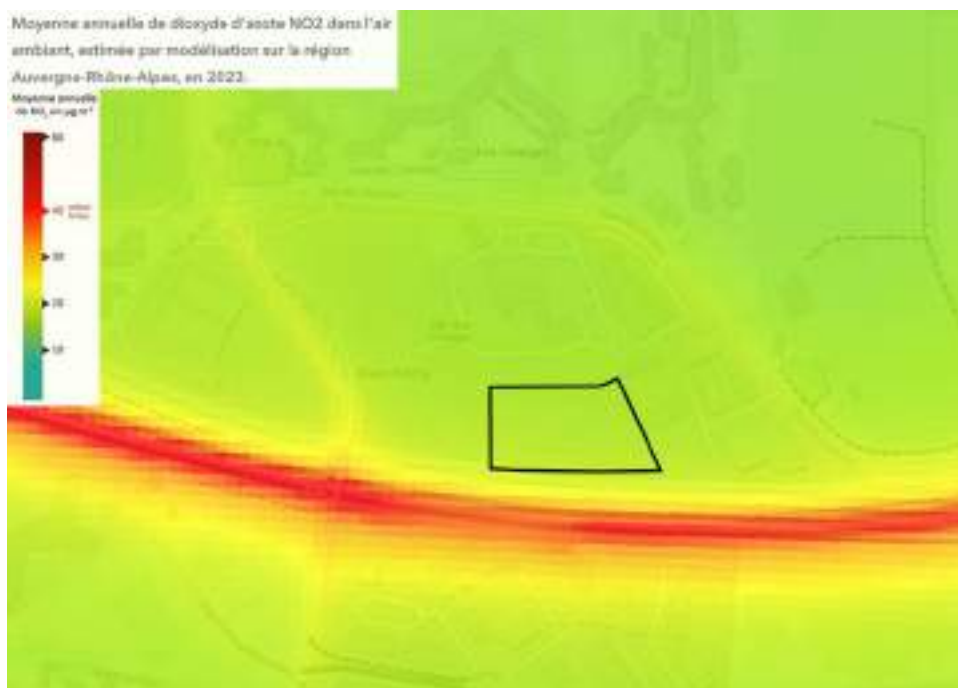


Charges de trafic à 2032 avec le trafic généré par les projets connexes ainsi que le trafic généré par le projet des Granges sud – Source : Transitec

2.2 QUALITE DE L'AIR ET SANTE DES POPULATIONS

2.2.1 Caractérisation aux abords du projet

Les figures suivantes informent sur les teneurs en PM10, PM2.5, NO2 et Ozone modélisées par ATMO AURA aux abords du projet pour l'année 2023.



Moyenne annuelle de dioxyde d'azote dans l'air – Source : Carte annuelle 2023 ATMO AuRA



Moyenne annuelle de PM2.5 dans l'air – Source : Carte annuelle 2023 ATMO AuRA



Moyenne annuelle de particules PM10 dans l'air – Source : Cartes annuelles 2023 ATMO AuRA



Nombre de jours « pollués » à l'ozone – Source : Cartes annuelles 2023 ATMO AuRA

En conclusion, selon ces cartes :

- Les teneurs en NO2 modélisées par ATMO AuRA pour l'année 2023 dépassent la valeur limite sur la rocade sans pour autant s'étendre sur le périmètre projet ;
- Les teneurs modélisées pour les particules PM10 et les PM2.5 montrent des concentrations moindres, aucun dépassement des valeurs limites n'est constaté ;
- Les teneurs de l'air en ozone induisent 10 à 15 jours de pollution annuels.

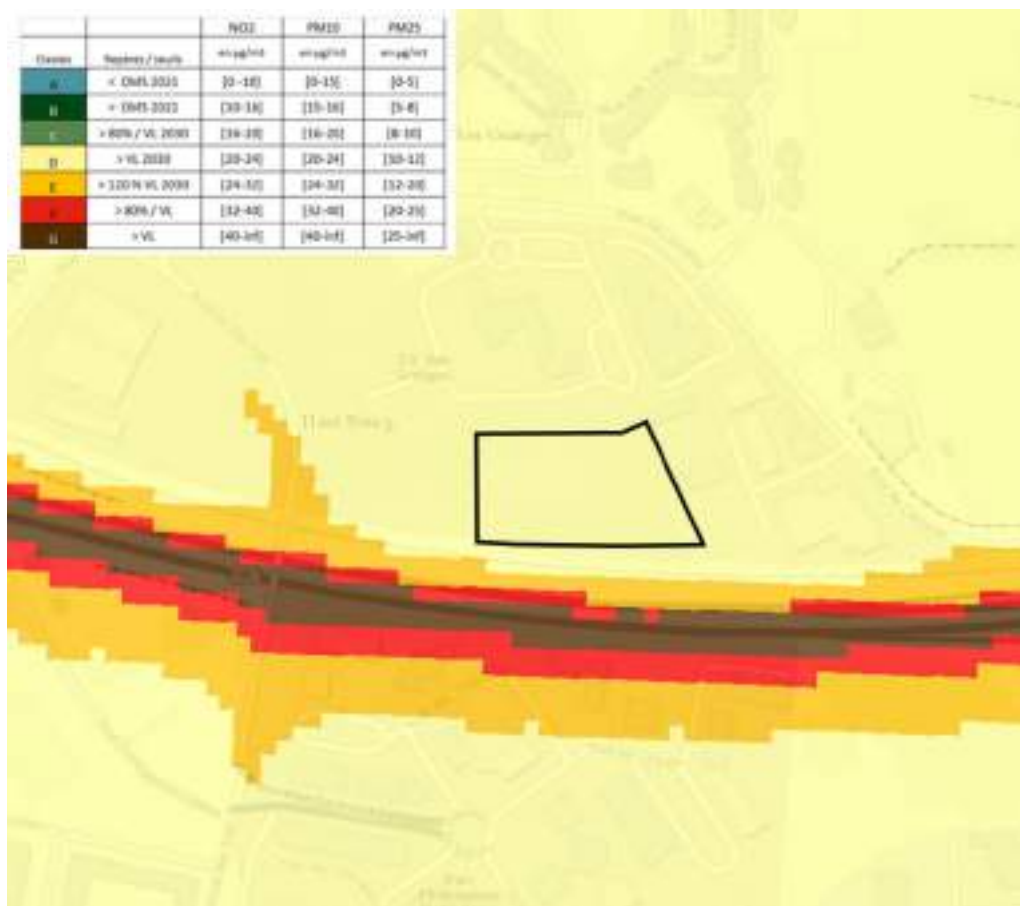
2.2.2 Cartes stratégique Air

La Carte Stratégique de l'Air (CSA) est un outil de diagnostic qui permet une appropriation par les collectivités des enjeux de qualité de l'air sur les zones les plus affectées par trois polluants principaux (PM10, PM2.5, NO2). Elle constitue un élément de communication et d'échange avec les collectivités et leurs partenaires.

La CSA offre une vision consolidée sur plusieurs années et plusieurs polluants. Elle est simple à interpréter avec une couche cartographique unique pour trois polluants majeurs (PM10, PM2.5, NO2).

La réalisation de cette carte prend en compte les moyennes annuelles des concentrations de trois polluants (PM10, PM2.5, NO2) à l'échelle de la rue

Les données pour les particules sont collectées sur 3 ans (2020, 2021, 2022). Ainsi, la CSA est moins marquée par les aléas météorologiques que les cartes annuelles de qualité de l'air et sa temporalité est cohérente avec celle de l'urbanisme. Pour le NO2, uniquement la dernière année (2022) est prise en compte étant donné que ce polluant est émis principalement par le trafic routier. En effet, des actions et des aménagements sur le réseau routier peuvent avoir un effet rapide sur les concentrations de ce polluant.



Carte stratégique de l'air aux abords du site d'étude – source : ATMO AuRA

Le site du projet est classé en classe D qui correspond à un secteur où les perspectives réglementaires correspondant à des valeurs à atteindre d'ici 2030 sont dépassées.

2.2.3 Modélisation de la qualité de l'air sur le périmètre projet

La mise à jour de l'étude air établie au stade de l'étude d'impact initiale a été réalisée par le BE Technisim en février 2025.

METHODOLOGIE

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air pour les horizons, il est nécessaire de comparer les émissions dans l'air ambiant de composés indicateurs.

Les situations étudiées pour l'analyse des impacts afférents au projet s'appuient sur les données de circulation communiquées par Transitec le 10/02/2025 :

- Situation n°1 : Horizon actuel (année 2020) ;
- Situation n°2a : Sans projet (année 2032, situation au fil de l'eau) ;
- Situation n°2b : Avec projet (année 2032).

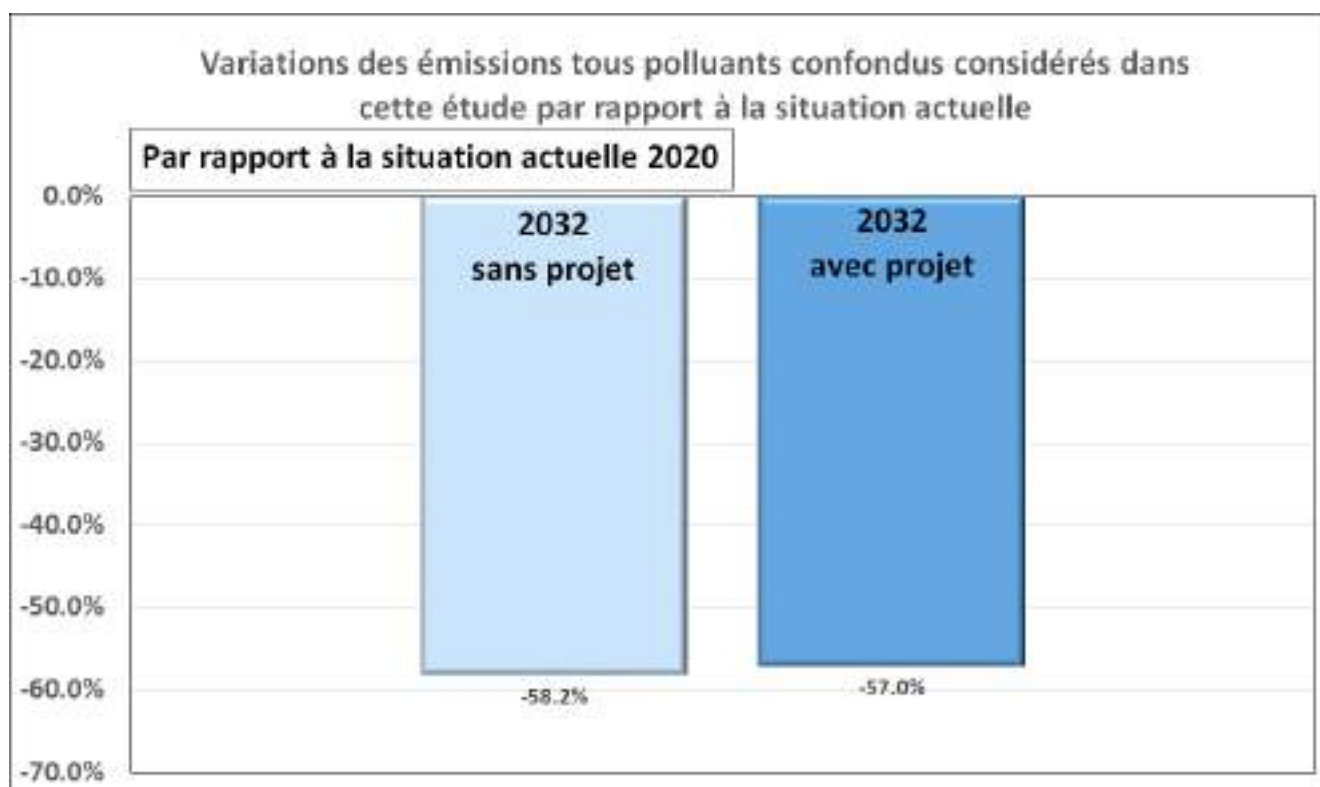
EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES SUR LE RESEAU D'ETUDE

Le tableau suivant présente les émissions sur le réseau d'étude, en moyenne journalière annuelle, sur la base du parc routiers moyen français de l'UGE-IFSTTAR (version 2023, révision d'octobre), utilisant les projections de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) pour le scénario Avec Mesures Existantes (AME).

POLLUANTS	Unité	2020	2032	2032
		Horizon actuel	Sans projet	Avec projet
		Situation 1	Situation 2a	Situation 2b
Oxydes d'azote	[g/j]	6,38E+04	2,57E+04	2,64E+04
Monoxyde d'azote	[g/j]	2,88E+04	1,10E+04	1,19E+04
Dioxyde d'azote	[g/j]	1,96E+04	7,86E+03	8,08E+03
Monoxyde de carbone	[g/j]	2,99E+04	1,28E+04	1,32E+04
Dioxyde de soufre	[g/j]	2,23E+02	2,27E+02	2,34E+02
Ammoniac	[g/j]	1,99E+03	2,24E+03	2,28E+03
Particules PM10	[g/j]	4,35E+03	2,94E+03	3,04E+03
Particules PM2,5	[g/j]	3,14E+03	1,81E+03	1,87E+03
Particules à l'échappement	[g/j]	1,53E+03	3,06E+02	3,15E+02
COVNM	[g/j]	1,56E+03	4,52E+02	4,65E+02
Acétaldéhyde	[g/j]	5,88E+01	1,34E+01	1,38E+01
Acroléine	[g/j]	2,94E+01	5,75E+00	5,92E+00
Benzène	[g/j]	5,15E+01	1,26E+01	1,30E+01
1,3-butadiène	[g/j]	2,04E+01	7,45E+00	7,62E+00
Éthylbenzène	[g/j]	1,70E+01	4,69E+00	4,83E+00
Formaldéhyde	[g/j]	1,10E+02	2,47E+01	2,54E+01
Propionaldéhyde	[g/j]	1,56E+01	3,56E+00	3,65E+00
Toluène	[g/j]	7,93E+01	2,42E+01	2,49E+01
Xylènes	[g/j]	6,32E+01	1,96E+01	2,02E+01
16 HAP	[g/j]	1,75E+01	1,15E+01	1,18E+01
16 HAP en BaP équivalent	[g/j]	3,13E-01	2,09E-01	2,14E-01
Acénaphthène	[g/j]	2,83E+00	1,61E+00	1,65E+00
Acénaphthylène	[g/j]	2,12E+00	1,20E+00	1,23E+00
Anthracène	[g/j]	3,02E-01	2,77E-01	2,84E-01
Benzo[a]anthracène	[g/j]	2,77E-01	1,79E-01	1,83E-01
Benzo[a]pyrène	[g/j]	1,60E-01	1,04E-01	1,07E-01
Benzo[b]fluoranthène	[g/j]	2,05E-01	1,41E-01	1,44E-01
Benzo[g,h,i]pérylène	[g/j]	3,20E-01	2,24E-01	2,30E-01
Benzo[k]fluoranthène	[g/j]	1,68E-01	1,13E-01	1,15E-01
Chrysène	[g/j]	5,12E-01	3,30E-01	3,37E-01
Dibenzo[a,h]anthracène	[g/j]	3,56E-02	2,14E-02	2,20E-02
Fluorène	[g/j]	2,12E-01	1,76E-01	1,78E-01
Fluoranthène	[g/j]	2,59E+00	1,74E+00	1,79E+00
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	[g/j]	1,58E-01	1,11E-01	1,13E-01
Phénanthrène	[g/j]	5,18E+00	3,69E+00	3,78E+00
Pyrène	[g/j]	2,35E+00	1,48E+00	1,51E+00
benzo[j]fluoranthène	[g/j]	1,04E-01	1,06E-01	1,08E-01
Naphtalène	[g/j]	1,34E+02	9,04E+01	9,28E+01
Somme des métaux	[g/j]	1,15E-01	9,89E-02	1,02E-01
Arsenic	[g/j]	1,06E-03	1,01E-03	1,04E-03
Cadmium	[g/j]	6,15E-04	6,08E-04	6,27E-04
Chrome	[g/j]	5,84E-02	4,74E-02	4,86E-02
Mercur	[g/j]	4,43E-02	3,92E-02	4,03E-02
Nickel	[g/j]	4,96E-03	5,47E-03	5,64E-03
Plomb	[g/j]	5,48E-03	5,27E-03	5,43E-03
Dioxines	[g/j]	1,07E-08	3,02E-09	3,09E-09
Furanes	[g/j]	1,60E-08	4,50E-09	4,62E-09

Emissions de polluants en moyenne journalière annuelle sur le réseau d'étude – Source : Rapport Technisim

Sur le réseau d'étude, il est possible de constater que les moyennes des variations des émissions de polluants (moyenne tous polluants confondus considérés dans l'étude, cf. tableau précédent) calculées à l'horizon 2032 (en situation « Fil de l'Eau » et « Projet ») sont inférieures à celles obtenues en situation actuelle 2020.



Évolution de la moyenne des variations des émissions de polluants en % (tous polluants confondus considérés dans l'étude) sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle comparativement à la situation actuelle 2020

À l'horizon futur 2032, il est constaté une forte baisse des principaux polluants atmosphériques par rapport à la situation actuelle pour les situations 'Fil de l'Eau' et 'Projet'. Tous polluants confondus, la diminution moyenne des émissions de polluants atmosphériques sur le réseau d'étude est de l'ordre de 57 % 'avec le projet' et de 58 % 'sans le projet'.

Cette diminution s'explique à la fois par une certaine réduction du trafic (notamment sur la rocade) et par la baisse des émissions unitaires lié au renouvellement du parc automobile. En effet, le remplacement des véhicules anciens par des véhicules plus récents et plus performants d'un point de vue environnemental grâce aux améliorations technologiques (par exemple, les systèmes d'épuration des gaz d'échappement) ainsi que la diminution de la part des motorisations essence et diesel dans la composition du parc, vont entraîner grosso modo une baisse des émissions unitaires des véhicules.

Quant aux polluants émis par l'usure des véhicules et des revêtements routiers (métaux notamment et PM10, PM2,5), comparativement à la situation actuelle, leurs émissions diminuent également (baisse des trafics), mais de manière moins importante du fait d'une compensation moins importante des émissions.

TMJA	NOx	PM10	PM2,5	Particules à l'échappement	CO	SO₂
Différence constatée Avec et Sans projet	2,8%	3,4%	3,4%	3,1%	3,3%	3,1%
Fil de l'eau 2032 vs Horizon actuel	-59,7%	-32,4%	-42,4%	-80,0%	-57,2%	1,6%
Projet 2032 vs Horizon actuel	-58,6%	-30,1%	-40,5%	-79,4%	-55,8%	4,8%
TMJA	COVNM	Benzène	NO₂	BaP	Arsenic	Nickel
Différence constatée Avec et Sans projet	2,8%	3,0%	2,8%	2,5%	3,0%	3,2%
Fil de l'eau 2032 vs Horizon actuel	-71,0%	-75,6%	-60,0%	-34,9%	-4,6%	10,3%
Projet 2032 vs Horizon actuel	-70,2%	-74,9%	-58,9%	-33,3%	-1,7%	13,8%

Evolution des émissions moyennes journalières annuelles pour les principaux polluants sur le réseau d'étude – par polluant – Source : rapport Technisim

A l'horizon 2032, il est constaté une augmentation moyenne des émissions de tous les polluants confondus de 2,9 % entre les situations Fil de l'Eau (sans projet) et avec projet en raison notamment de l'augmentation du trafic.

EMISSIONS DE GES SUR LE RESEAU D'ETUDE

Ici, la quantification en GES a été réalisée à l'aide du logiciel COPERT pour les émissions engendrées par le trafic du réseau d'étude.

Pour mémoire, les émissions de gaz à effet de serre dépendent directement :

- Du type de véhicule (2R / VP / VUL / PL, essence/diesel, cylindrée) ;
- De la technologie du véhicule (conventionnel, euro 1 à 6) ;
- Des paramètres liés à la circulation (vitesse, pente, moteur froid etc.).

Les quantités des gaz à effet de serre émis par le trafic routier sur le réseau d'étude sont reportées dans le tableau suivant :

[kilo équivalent 100 ans CO₂/jour]	2020 Horizon actuel	2032 Sans projet	2032 Avec projet
CO₂ [PRG = 1]	23 199,3	19 631,3	20 176,5
CH₄ [PRG = 30]	9,3	3,7	3,8
N₂O [PRG = 265]	265,5	193,0	198,7
TOTAL	23 474,2	19 827,9	20 379,0
PRG : pouvoir de réchauffement global – les PRG considérés sont ceux fournis par l'ADEME via le 5 ^e rapport du GIEC de 2013 ⁶			

Quantité de GES produits par le trafic routier sur le réseau d'étude – Source : rapport Technisim

Les quantités de Gaz à Effet de Serre sont dépendantes de la tendance des consommations de carburant. Par rapport à la situation actuelle 2020, sur le réseau d'étude, les émissions de GES diminuent pour les situations sans projet 2032 (-15,5 %) et avec projet 2032 (-13,2 %).

Sur le réseau d'étude, par rapport à la situation Fil de l'Eau, la mise en place du projet va générer une faible hausse des émissions de GES, soit +2,8 % en 2032.

COMPARATIF AVEC L'ETUDE D'IMPACT DE 2020

Le tableau suivant synthétise les impacts du projet porté par Ferrier Associés et rappelle les impacts du projet étudié dans l'étude d'impact de 2020.

THÈMES	Impact du projet présenté dans l'étude d'impact de 2020 par rapport à la situation Fil de l'Eau	Impact du projet Ferrier Associés par rapport à la situation Fil de l'eau
VÉHICULES-KILOMÈTRES	+2,8 % (VK Tous véhicules)	+2,6 % (VK Tous véhicules)
CONSUMMATION DE CARBURANT	+2,9 %	+2,8 %
ÉMISSIONS POLLUANTES	+2,9 % (en moyenne sur l'ensemble des polluants considérés)	+2,9 % (en moyenne sur l'ensemble des polluants considérés)
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	+2,9 %	+2,8 %

Impacts du projet et rappel des impacts du projet présenté dans l'étude d'impact de 2020 (sur le réseau d'étude – Source : Technisim

Comparativement à la situation projetée de l'étude d'impact de 2020, en situation projetée actualisée (projet Ferrier associés), l'exposition des populations sur l'emprise projet sera significativement réduite par rapport à celle obtenue dans l'étude d'impact de 2020 [mise à jour des trafics de la rocade (utilisation des TMJA 2019 pour la situation actuelle dans cette étude contre les TMJA 2014 dans l'étude d'impact de 2020) ; baisse de l'ordre de 15 000 véh/jour en situation projetée].

La modification de programmation n'implique aucune variation significative de l'exposition des populations de l'emprise projet et de la zone d'étude. Les variations d'émissions s'avérant très faibles et jugées non significatives. Ainsi, les conclusions de l'étude d'impact au sujet de l'impact sanitaire du projet en comparatif de la situation projetée versus la situation Fil de l'Eau, demeurent valides.

MESURES

La modification de programmation n'entraîne aucune variation significative, ni des émissions de polluants atmosphériques et de GES, ni de l'exposition des populations de l'emprise projet et de la zone d'étude. Les variations d'émissions sont très faibles et jugées non significatives. Ainsi les conclusions présentées dans l'étude d'impact concernant l'impact sanitaire du projet en comparatif de la situation projetée versus la situation Fil de l'eau se confirment.

Par ailleurs, l'actualisation de l'étude a permis de mettre à jour les volumes de trafics sur la rocade avec des données plus récentes. Une diminution importante des trafics pour le calcul des émissions du transport automobile de la rocade implique qu'à situation identique évaluée (Actuelle, Fil de l'Eau et Projetée), l'exposition des populations de la zone d'étude à la pollution émise sur le réseau d'étude est significativement inférieure avec la mise à jour de l'étude pour le projet Ferrier Associés, comparativement à l'exposition quantifiée dans l'étude d'impact de 2020.

En outre, le programme Ferrier Associés inclut des mesures de réduction de l'exposition des utilisateurs des bâtiments projetés. Par exemple :

- Une centrale de traitement d'air double flux avec filtration de l'air sera installée. Cela aura pour effet de diminuer l'exposition des travailleurs au sein des bâtiments du site à la pollution émise sur la rocade.
- Les bâtiments seront implantés avec un retrait constructif significatif par rapport à la rocade, ce qui minimise également l'exposition comparativement à des constructions en bordure de parcelle. L'efficacité de cette mesure est mentionnée par Airparif7 : « Au sein d'un même secteur géographique, les niveaux les plus élevés sont relevés à proximité immédiate des axes routiers. En effet, le long des routes, les polluants issus du trafic routier s'ajoutent à la pollution urbaine

dite « de fond » que l'on respire dans l'ensemble de l'agglomération parisienne. Les niveaux décroissent très vite en s'éloignant de l'axe, en particulier dans les 10 premiers mètres. »

- Incitation au report modal vers les mobilités actives par l'implantation de locaux vélos sécurisés et la création d'accès piétons, de et vers les transports en commun (gare d'Echirolles à 10 min à pied).

2.3 BRUIT

2.3.1 Classement sonore des infrastructures de transport terrestre

Le Parlement européen et le Conseil de l'Union Européenne ont adopté, le 25 juin 2002, une directive (directive 2002/49/CE du 25 juin 2002) relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Cette directive a été transposée dans le droit national entre 2004 et début 2006. Les services de la DDT pilotent la réalisation des cartes du bruit des grandes infrastructures routières qui sont portées à la connaissance du public depuis 2007.

Doivent être classées :

- Toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour, ainsi que toutes les voies de bus en site propre comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/jour, qu'il s'agisse d'une route nationale, départementale ou communale ;
- Toutes les infrastructures ferroviaires interurbaines dont le trafic est supérieur à 50 trains/jour ;
- Toutes les infrastructures ferroviaires urbaines dont le trafic est supérieur à 100 trains/jour.

La carte représente les zones où les niveaux sonores dans l'environnement dépassent ou risquent de dépasser à terme, du seul fait des infrastructures de transports terrestres, un niveau sonore de 60 dB(A) en période de jour (LAeq(6h-22h)) et de 55 dB(A) de nuit (LAeq (22h-6h)).

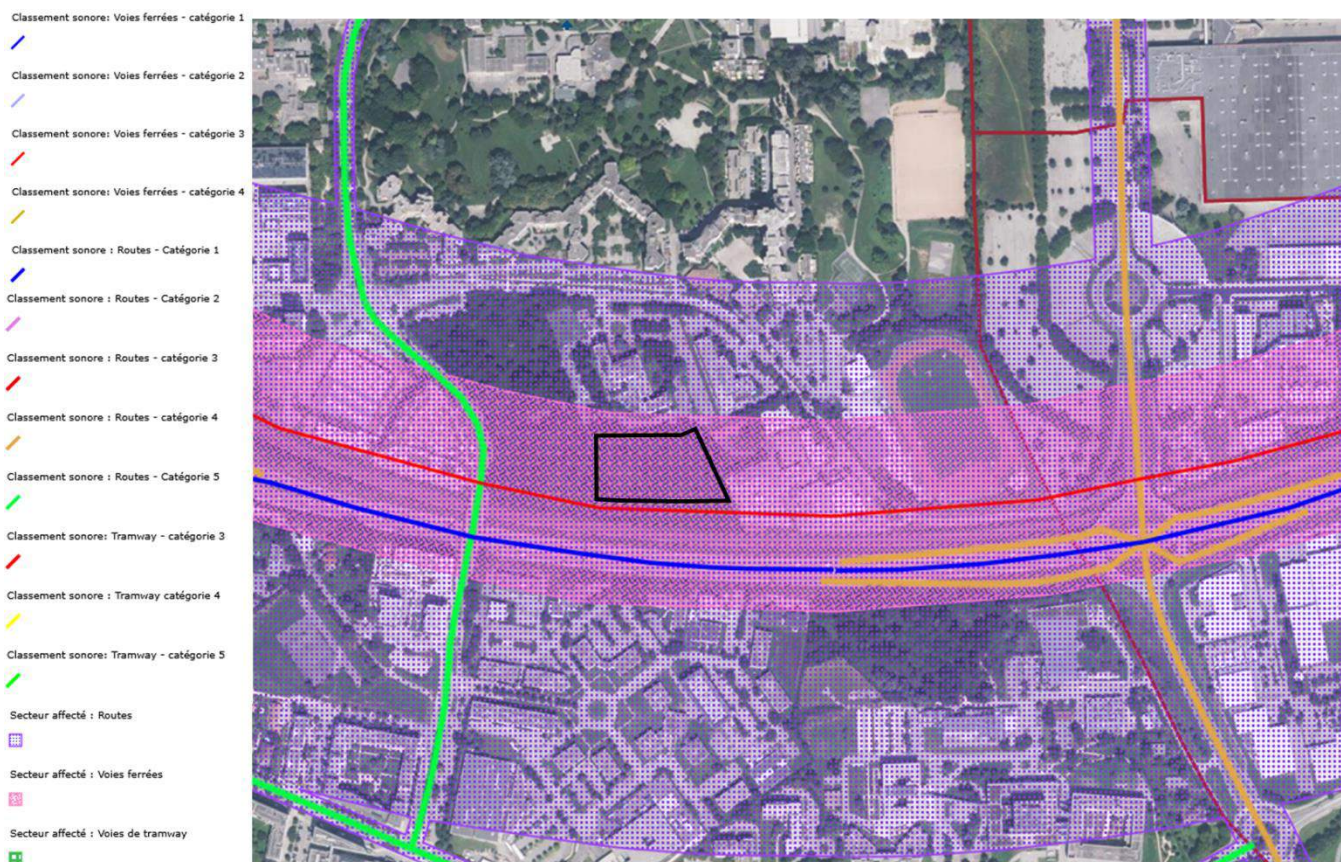
La largeur des secteurs affectés par le bruit correspond à la distance mentionnée dans le tableau ci-après, comptée de part et d'autre de l'infrastructure :

- Pour les infrastructures routières, à partir du bord extérieur de la chaussée la plus proche ;
- Pour les infrastructures ferroviaires, à partir du bord du rail extérieur de la voie la plus proche.

Sur la base de ce classement, les cartes déterminent les secteurs affectés par le bruit, les niveaux de nuisances sonores à prendre en compte pour la construction de bâtiments et les prescriptions d'isolation à respecter.

Catégorie de la voie de transport terrestre	Voie du secteur d'étude impactant le périmètre du projet	Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dBA	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dBA	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
 Cat 1	N87	$L > 81$	$L > 76$	d = 300 m
 Cat 2		$76 < L < 81$	$71 < L < 76$	d = 250 m
 Cat 3	Voie ferrée	$70 < L < 76$	$65 < L < 71$	d = 100 m
 Cat 4	Bretelles N87 D269A	$65 < L < 70$	$60 < L < 65$	d = 30 m
 Cat 5	Avenue des FTPF	$60 < L < 65$	$55 < L < 60$	d = 10 m

Le terrain du projet prend place dans un environnement relativement bruyant essentiellement en raison de la proximité de la rocade sud et de la voie ferrée. Il se trouve en totalité dans les secteurs affectés par le bruit de la voie ferrée et de la rocade.



Classement sonore des infrastructures de transport terrestre en Isère

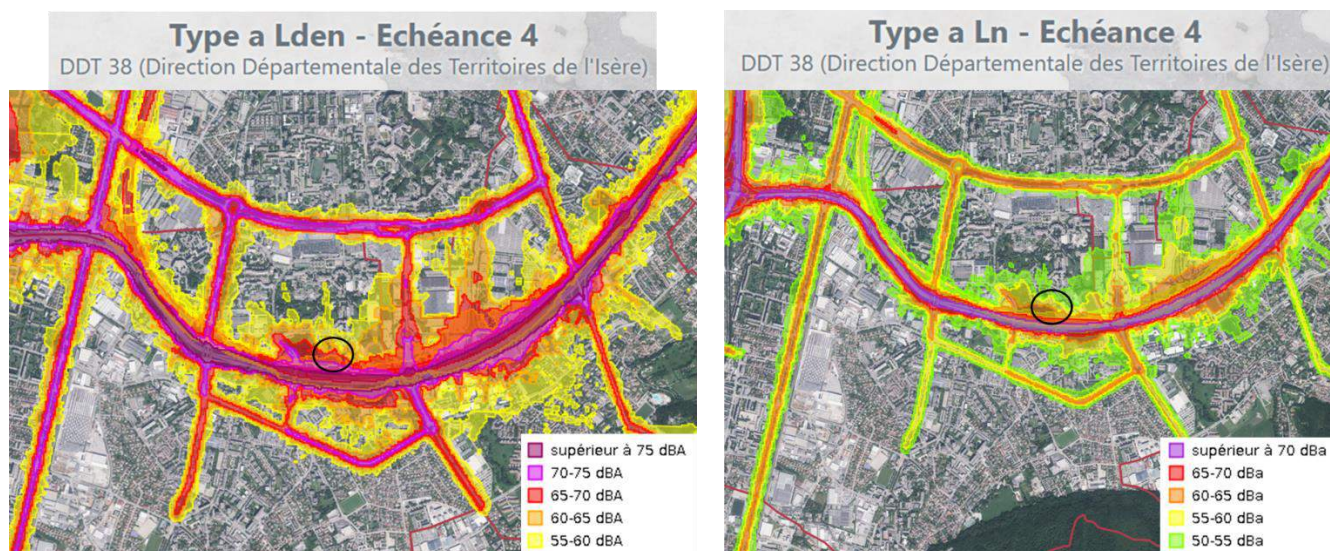
2.3.2 Cartes de bruit stratégique

Les cartes de bruit stratégiques, dont la révision a été approuvée par l'AP n° 38-2023-03-23-0007, constituent les diagnostics de l'exposition sonore des populations. Elles servent de base à l'élaboration des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) qui ont pour objectifs de garantir une information des populations sur les niveaux d'exposition et les effets du bruit sur la santé, ainsi que les actions prévues pour réduire cette pollution.

Ces cartes reportent les niveaux de bruit exprimés par les indicateurs L_{den} et L_n :

- **L_{den}** est un indicateur du niveau de bruit global tenant compte des niveaux sonores moyens de jour, de soirée et de nuit. Il est utilisé pour qualifier la gêne liée à l'exposition au bruit ;
- **L_n** est un indicateur du niveau sonore de nuit permettant de qualifier les perturbations du sommeil.

Ces cartes sont des documents d'information : elles ne sont pas juridiquement opposables et n'entraînent aucune servitude d'urbanisme.



Extrait des cartes stratégiques du bruit routier du département de l'Isère – Source : DDT 38

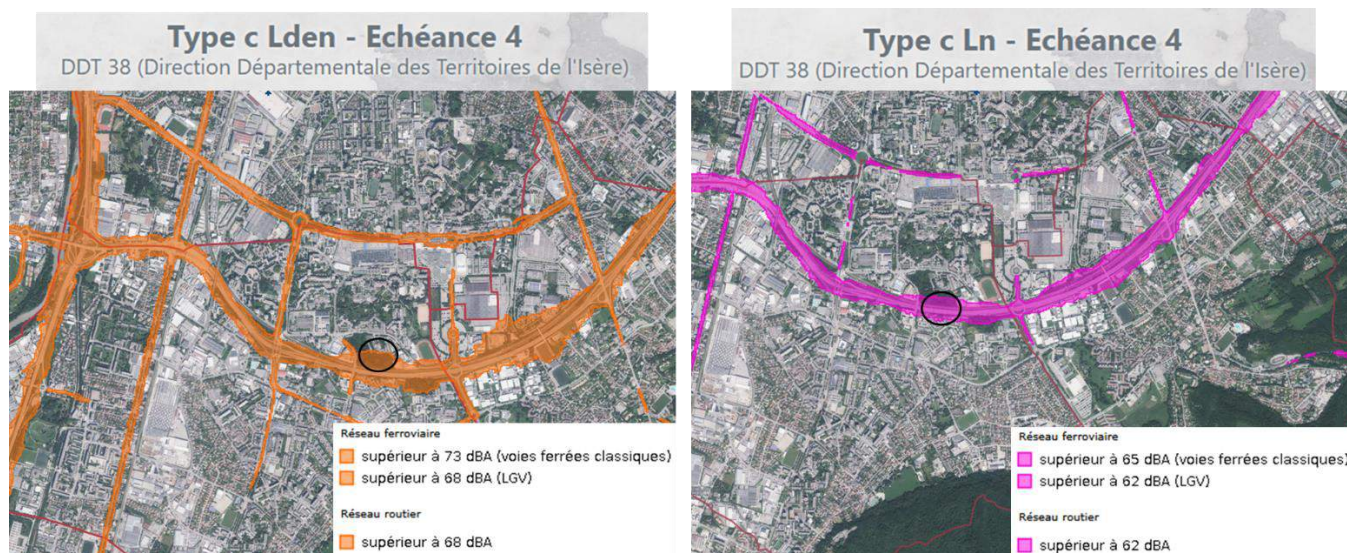
Les cartes de bruit stratégique montrent que l'emprise du projet est concernée par des nuisances acoustiques provenant de la présence cumulée de la voie ferrée et de la rocade. Les niveaux sonores peuvent y atteindre 75 dB(A) à proximité immédiate de la rocade.

Règlementairement, le site possède une ambiance non modérée.

Par ailleurs, les valeurs limites à ne pas dépasser sont mentionnées à l'article L572-6 du code de l'environnement et fixées par l'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006. Elles correspondent à :

- Un Lden (valeur seuil diurne) de 68 dB(A) pour les routes, 73 dB(A) pour les voies ferrées classiques et 68 dB(A) pour les Lignes à Grande Vitesse ;
- Un Ln (valeur seuil nocturne) de 62 dB(A), 65 dB(A) pour les voies ferrées classiques et 62 dB(A) pour les Lignes à Grande Vitesse.

Les cartes suivantes représentent les secteurs connaissant des dépassements.



Extrait des cartes stratégiques du bruit routier du département de l'Isère – Source : DDT 38

2.3.3 Modélisation acoustique sur le périmètre projet

La mise à jour de l'étude acoustique de l'étude d'impact initiale a été réalisée par le BE Gamba en février 2025.

HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

Les projets d'urbanisation et de voirie sont intégrés au modèle, suivant les plans fournis. Pour ce qui concerne le bâti sur le tènement 3, le projet voit apparaître 3 bâtiments accueillant une programmation mixte, à savoir des locaux d'activité, des laboratoires et des bureaux.

Les données de trafics routiers représentatifs de la situation de référence (fil de l'eau 2032 horizon mise en service de tous les secteurs) et de la situation projet sur les voiries du secteur (Projet 2032 horizon mise en service de tous les secteurs) sont extraites de l'étude de trafic réalisée par TRANSITEC en 2025. L'horizon d'étude est l'année 2032.

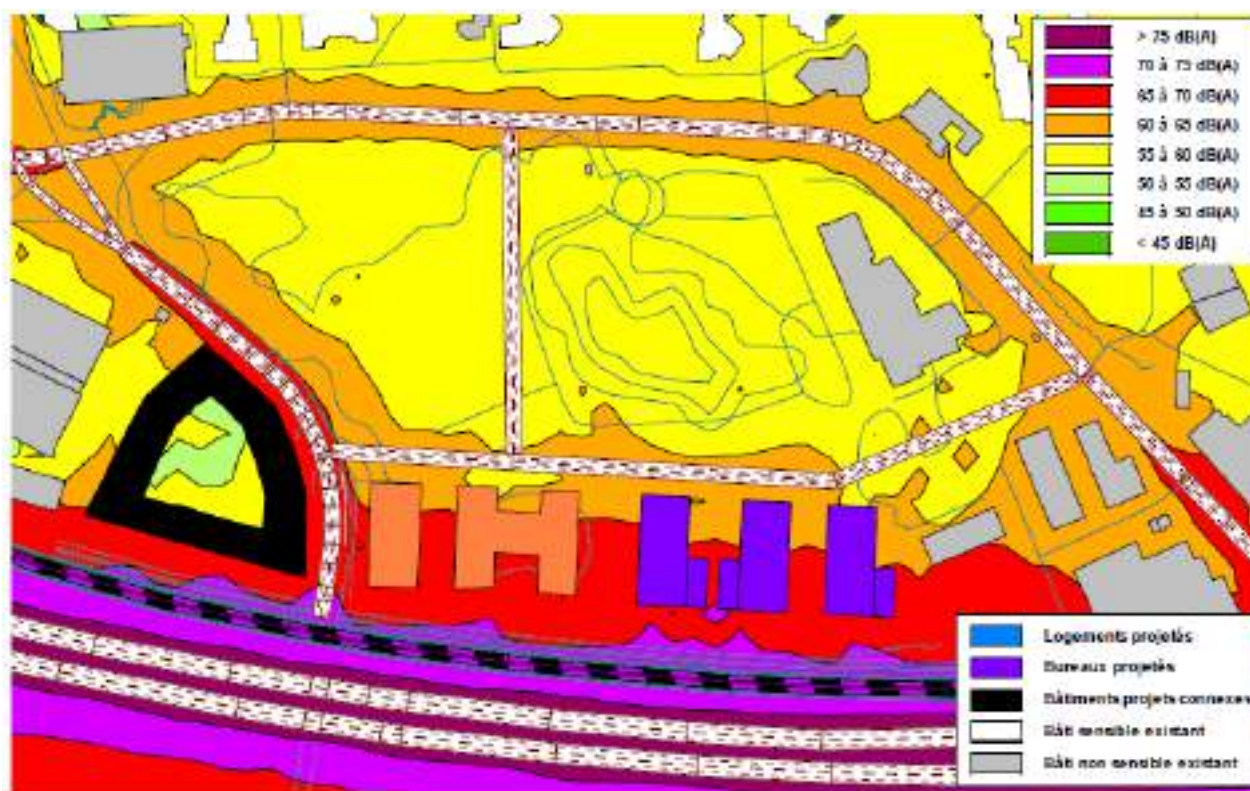
Les trafics routiers y sont donnés en trafic moyen journalier annuel (TMJA).

La répartition du trafic sur les périodes réglementaires jour et nuit, ainsi que les hypothèses de calculs sont les mêmes qu'en situation initiale. Pour les hypothèses de vitesse il a été pris en compte une vitesse de 90 km/h pour les véhicules légers et 80 km/h pour les poids lourds sur la rocade. Sur les autres routes une vitesse de 30 km/h a été prise en compte pour tous les véhicules.

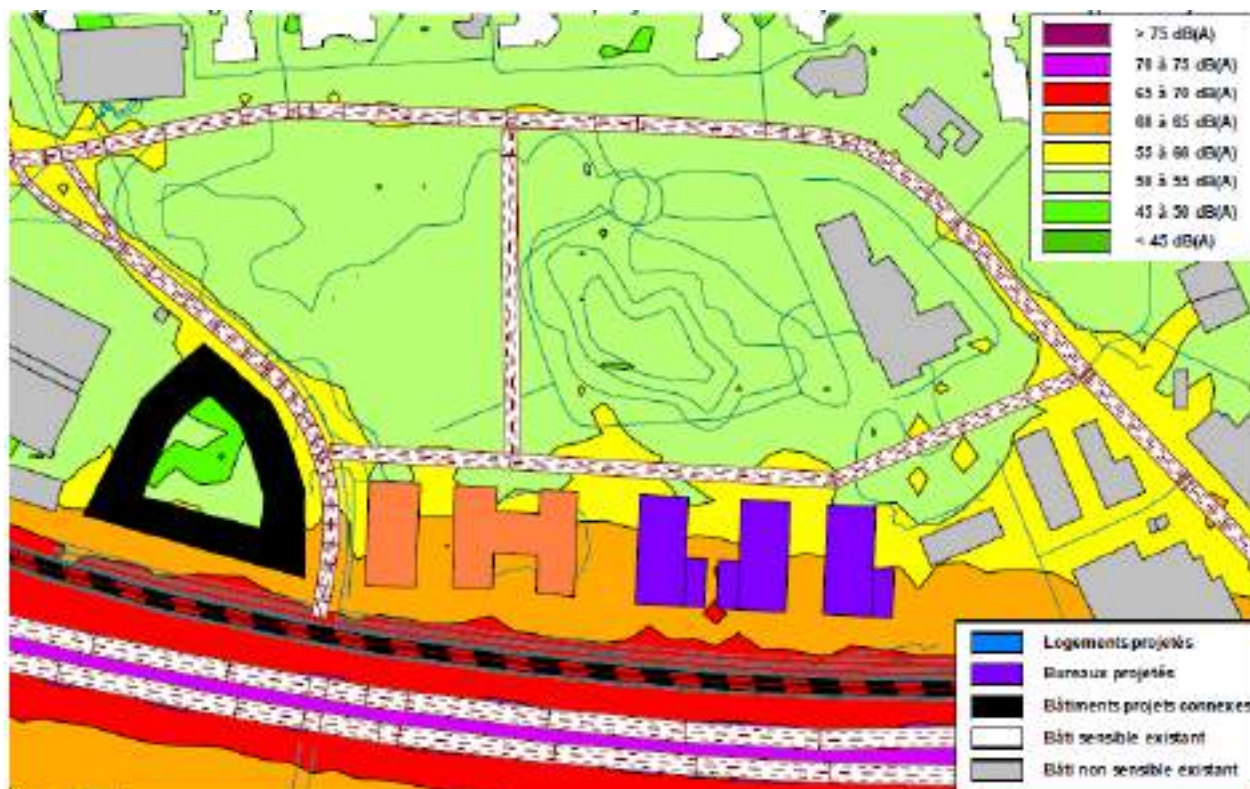
Pour le trafic ferroviaire, il a été pris en compte pour l'horizon 2032, 184 TER et 6 frets par jour.

EXPOSITION SONORE GLOBALE EN SITUATION PROJET

Les cartes suivantes présentent les niveaux sonores diurnes et nocturnes pour la situation projet à 4 m et 10 m au-dessus du sol. A noter que la programmation au Nord du tènement n'est pas définie à ce jour. Aussi aucune modélisation de plan de masse n'a été réalisée.



Cartographie du bruit de la situation projet à 4m du sol pour l'indicateur LA_{eq} (6h-22h)



Cartographie de bruit de la situation projet à 4m du sol pour l'indicateur LAeq (22h-6h)



Cartographie de bruit de la situation projet à 10m du sol pour l'indicateur LAeq (6h-22h)



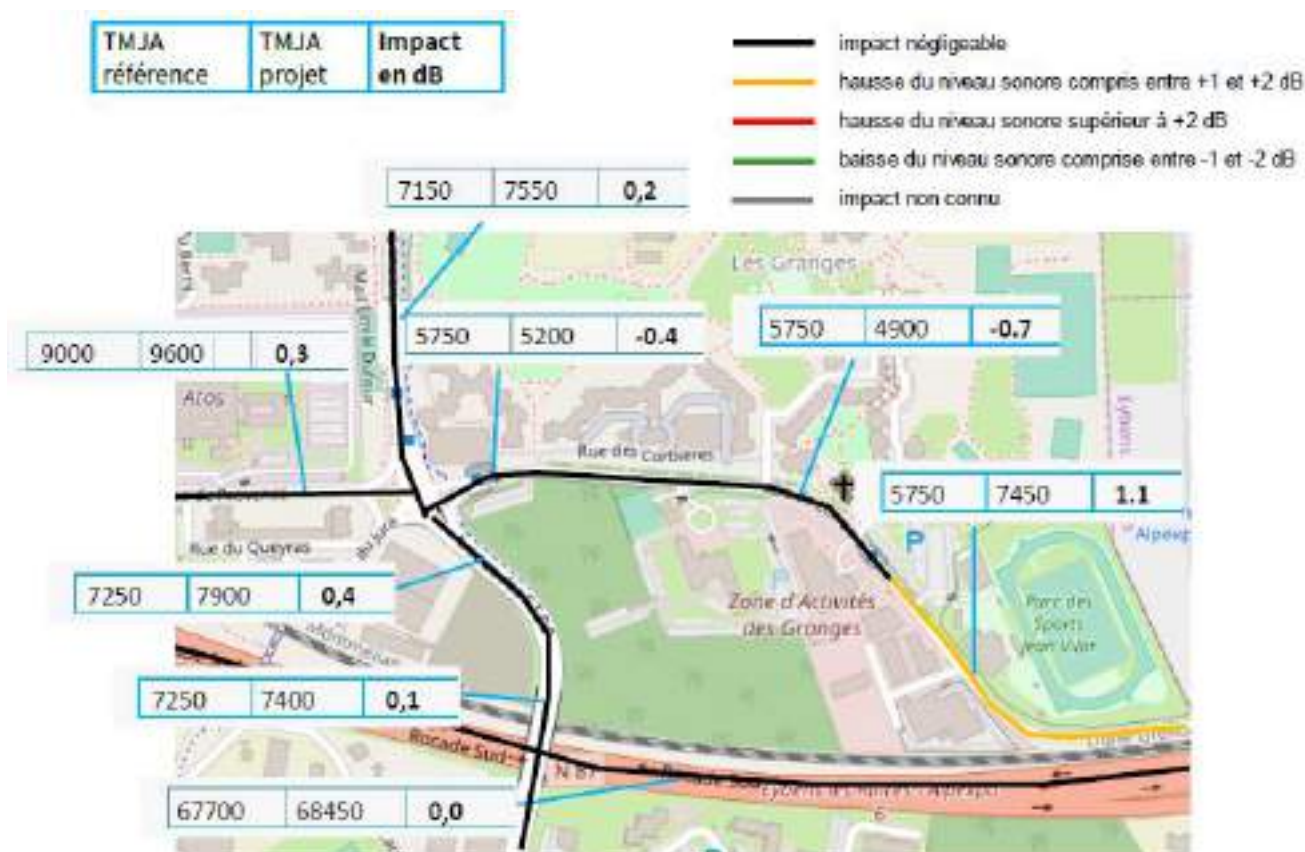
Cartographie de bruit de la situation projet à 10m du sol pour l'indicateur LAeq (22h-6h)

Le projet de FERRIER Associés comprenant des bureaux, laboratoires et locaux d'activité est exposé fortement au bruit de la rocade et dans une moindre mesure de la voie ferrée et de l'avenue des FTPF sur pont au-dessus de la rocade. Les niveaux sonores diurnes en façade peuvent atteindre entre 65 et 70 dB(A).

Également, la présence des nouveaux bâtiments du projet fait partiellement obstacle aux bruits se propageant vers les autres tènements du site, en particulier le tènement 2.

IMPACT DES EVOLUTIONS DE TRAFIC ROUTIER

La carte ci-dessous présente pour chaque axe existant les hypothèses de trafics en situation de référence et en situation projet et l'impact acoustique qui en découle.



Trafics en situations de référence et projet et impacts sonores induits

Le projet n'engendre pas de hausse du trafic routier conduisant à des augmentations significatives des niveaux sonores au niveau des voies existantes à l'exception d'un tronçon de la rue de Lorraine qui engendre une légère hausse de 1.1 dB du niveau sonore, ce qui représente une variation d'impact minime dans l'environnement du site.

Les 3 nouveaux bâtiments du projet sont exposés au bruit des infrastructures de transport structurantes du site, notamment la N87. Des isollements de façade renforcés sont prescrits en cohérence avec le classement sonore.

Le projet n'engendre pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façades des habitations existantes et réduit en partie la propagation du bruit de la N87 vers les autres tènements du site.

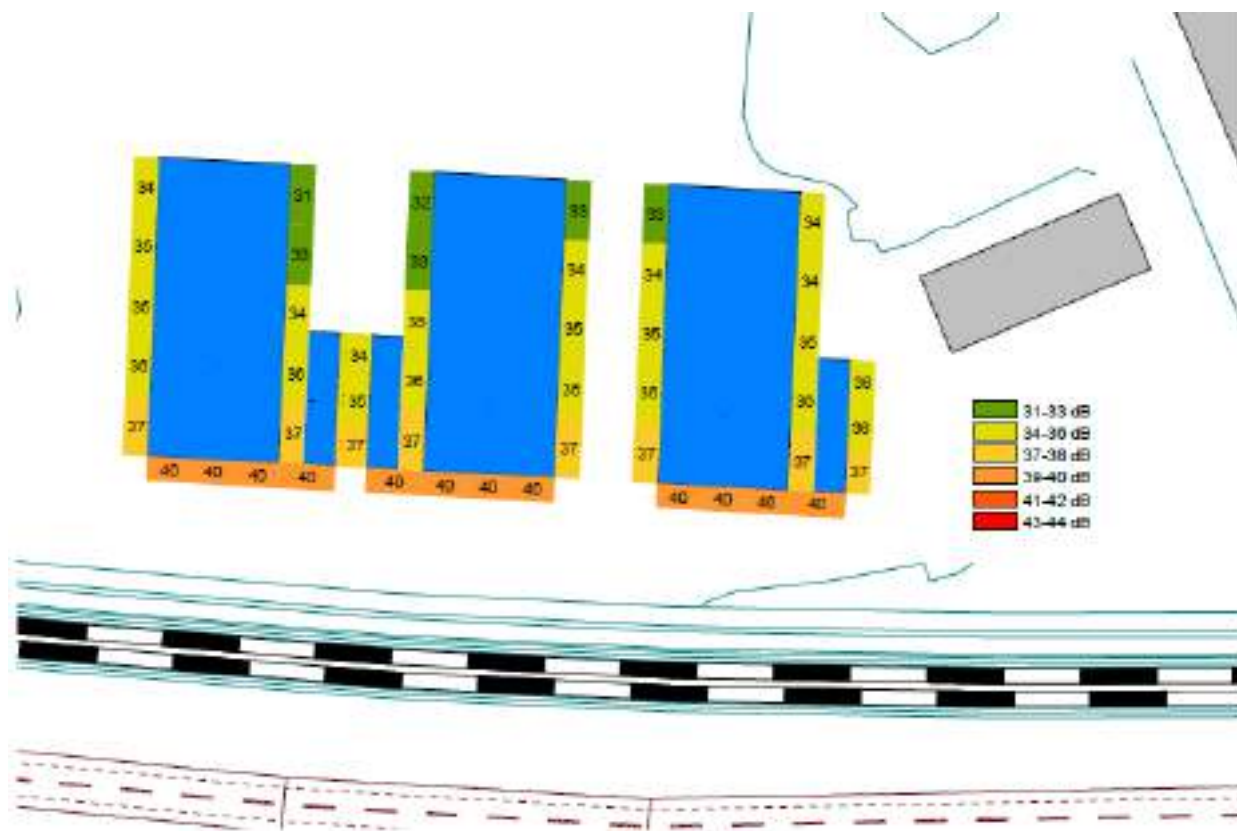
PRECONISATIONS ACOUSTIQUES

Les isollements requis sont donnés suivant les tranches d'isolement suivantes, avec les surcoûts indicatifs engendrés (dépendent beaucoup du contexte, de la région, du type d'architecture, etc.) :

- 30 dB : Tout type de façade. Menuiseries, occultation et ventilation « Standard ».
- 31-33 dB : Tout type de façade. Menuiseries avec vitrage asymétrique. Systèmes d'occultation et ventilation avec traitement acoustique. Surcoût de 0 à 5 %
- 34-36 dB : Tout type de façade. Menuiseries avec vitrage asymétrique ou feuilleté. Systèmes d'occultation et ventilation avec traitement acoustique. Surcoût de 5 à 10 %
- 37-38 dB : Façade avec isolement thermo-acoustique. Menuiseries avec vitrages feuilletés. Systèmes d'occultation et ventilation avec traitement acoustique renforcé. Surcoût de 10 à 15 %
- 39-40 dB : Façade avec isolement thermo-acoustique renforcé. Menuiseries avec vitrages feuilletés acoustiques. Système d'occultation à isolement renforcé. Système de ventilation avec entrées d'air avec chicane ou caisson en façade ou système « Double-flux » sans entrée d'air. Surcoût de 15 à 30 %

- 41-42 dB : Idem précédemment avec réduction du ratio surface vitrée/volume. Surcoût de 25 à 50 %
- 43-44 dB : Au-delà de 42 dB, il est nécessaire de concevoir le projet de manière à diminuer l'isolement requis, soit par l'éloignement ou l'orientation du bâti, la mise en place de protection à la source, ou en prévoyant des doubles-châssis, des loggias fermées, des coursives extérieures fermées ou autres espaces tampons...

La prescription des isolements requis est à préciser avec soin sur chaque façade et chaque étage des bâtiments sensibles au fur et à mesure de l'avancement du projet.



Visualisation des isolements acoustiques minimaux supérieurs à 30 dB(A) requis par le classement sonore des voies

Le projet n'engendre pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façades des habitations existantes. Il n'y a donc pas de préconisation dans ce cadre.

3 GAZ A EFFET DE SERRE

3.1 GENERALITES

En référence aux accords internationaux sur le climat, les gaz à effet de serre considérés dans le cadre de l'analyse des incidences du projet correspondent aux 6 principaux gaz à effet de serre : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O) ; hydrofluorocarbures (HFC) ; perfluorocarbures (PFC) ; hexafluorure de soufre (SF₆) et trifluorure d'azote (NF₃).

Les différents gaz à effet de serre ont un impact différent sur le climat. Pour rendre possible la comparaison de l'impact de l'émission de ces gaz sur le climat, le GIEC fournit à travers ces rapports un facteur de caractérisation de ces gaz : le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). Ainsi, l'émission de 1 g d'un gaz à effet de serre ayant un PRG de X est équivalente à l'émission de X g de CO₂.

Nom du gaz	PRG à 100 ans, issu du 5 ^{ème} rapport du GIEC
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265
HFC	Varie selon le type de HFC
PFC	Varie selon le type de PFC
SF ₆	23 500
NF ₃	16 100

Valeur des PRG des principaux gaz à effets de serre, 5^{ème} rapport du GIEC

3.2 POSTES D'EMISSIONS DE GES ET HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

3.2.1 Surfaces de plancher construites

Sont considérées les surfaces de plancher construites suivantes selon les données de l'aménageur :

Entre 12 000 et 15 000 m² de surface de plancher de bâtiments seront construites pour les trois bâtiments. La solution majorante a été choisie pour connaître les émissions maximales de la construction du bâti.

3.2.2 Transport de déblais

Il a été considéré que le décaissement pour les fondations de l'ensemble des bâtiments serait source d'environ 15 000 m³ de déblais. Ces déblais nécessiteront d'être transportés, sur une distance moyenne de 12 km. Afin d'être comptabilisés dans le bilan des émissions de gaz à effet de serre, ils sont également convertis en t/km.

Transport de matériaux		
Déblais	15 000	m3
Volume	22500	t
Km parcourus pour une tonne	12	km
t/km	270 000	t/km

3.2.3 Déchets produits par les nouveaux habitants

D'après une étude de l'association ZeroWaste, un employé de bureau produit entre 120 et 140 kg de déchets par an. D'après cette hypothèse, il est estimé que les 1 000 nouveaux salariés des bâtiments construits produiront 130 tonnes de déchets supplémentaires par an.

A ce stade d'avancement du projet, il n'est pas possible d'estimer la nature des déchets produits par les entreprises.

3.2.4 Future occupation du sol

Le plan masse a permis de détacher les futures occupations du sol sur le site avec un emplacement hypothétique des bâtiments. Les surfaces déduites seraient les suivantes :

Total		
Espaces de pleine terre	2 700	m ²
Parkings en surface	1 800	m ²
Voiries	2 100	m ²
Surface bâtie	3 600	m ²

3.2.5 Emissions de carbone des déplacements domicile travail

L'étude trafic estime que 650 véhicules supplémentaires circuleront chaque jour. A raison d'une moyenne nationale parcourue de 12 km par trajet et de 220 jours travaillés par an, pour 3 trajets par jour en moyenne, cela équivaut à 7 800 km parcourus chaque jour soit 3 346 200 km/an.

3.2.6 Energie

Selon la certification Passivhaus des bâtiments, la consommation d'énergie primaire non-renouvelable de ceux-ci sera de 120 kWh/m²/an, auquel sera retranché les 60 kWh annuels produites en auto consommation par les panneaux photovoltaïques installés en toiture.

3.2.7 Synthèse

L'ensemble des hypothèses prises pour établir le bilan des émissions annuelles sont les suivantes :

Surface de plancher construite	15 000 m ²
Transport de déblais	270 000 t/km
Déchets produits par les futurs salariés	130 t/an
Espaces pleine terre	2 700 M ²
Parkings	1 800 M ²
Voiries	2 100 M ²
Déplacements domicile-travail	7 800 Km/jour

3.3 QUANTIFICATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU PROJET D'AMENAGEMENT

La période de fonctionnement de l'aménagement considérée pour l'analyse des émissions de gaz à effet de serre correspond à la durée de vie moyenne des bâtiments, soit 50 ans.

Les consommations énergétiques futures sont considérées à l'échelle du projet ; elles intègrent les nouvelles constructions d'activités.

Intitulé du poste	Emissions GES
Energie	4 680 téqCO₂
<i>Production énergie renouvelable</i>	<i>130 téqCO₂</i>
Mobilité	36 396 téqCO₂
Construction	11 248 téqCO₂
<i>Transport de matériaux</i>	<i>22 téqCO₂</i>
<i>Construction bâti</i>	<i>9 750 téqCO₂</i>
<i>Construction parking</i>	<i>1 445 téqCO₂</i>
<i>Construction voirie</i>	<i>53 téqCO₂</i>
Puits de carbone	-536 téqCO₂

Synthèse des émissions totales de GES sur 50 ans

Ainsi, à l'échelle de la durée de vie de l'aménagement, les émissions totales de GES du projet sont évaluées à **61 787 t_{éq}CO₂**.

3.4 CONTRIBUTION DES SOURCES D'EMISSIONS

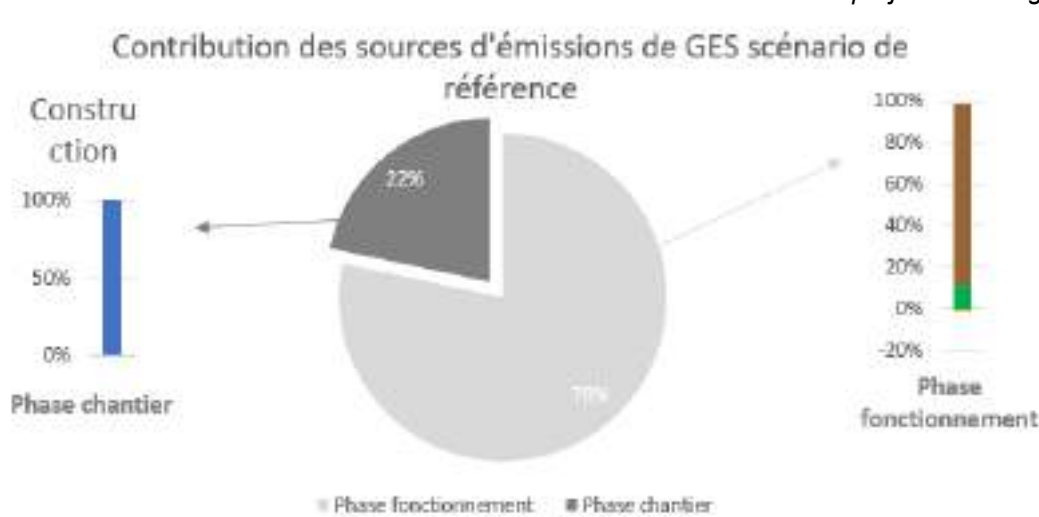
Les émissions de gaz à effet de serre de la phase chantier (construction-démolition, transport de matériaux, destruction de puits de carbone) sont estimées à environ 11 248 t_{éq}CO₂.

Les émissions liées à la phase de fonctionnement du projet (énergie, déplacement, gestion des déchets et restitution de puits de carbone) sont estimées à 41 076 t_{éq}CO₂ sur 50 ans.

Ainsi, la répartition des émissions de GES du projet se traduit par une contribution de :

- 22 % des émissions de GES en phase chantier ;
- 78 % des émissions de GES en phase de fonctionnement.

Contribution des sources d'émissions de GES sur 50 ans de fonctionnement du projet d'aménagement



C'est donc avant tout la phase aménagée qui sera émettrice de gaz à effet de serre.

Les principaux postes émetteurs à l'échelle de la durée de vie du projet sont les déplacements domicile-travail (36 396 teqCO₂) ainsi que la construction (11 248 teqCO₂).

3.5 MESURES EN FAVEUR DE LA REDUCTION DES EMISSIONS DE GES

Parmi les mesures de nature à réduire les émissions de gaz à effet de serre, la mise en place du label Passivhaus pour la construction des bâtiments permet de réduire fortement les émissions dues à la performance énergétique des bâtiments construits.

La mise en place de 60 kWh de production annuelle d'énergie solaire via des panneaux photovoltaïques placées sur les toitures des bâtiments, ainsi que les 220 places de stationnements vélos abrités et les 30 arceaux extérieurs qui contribuent à inciter à la pratique du vélo, participeront également globalement à compenser les émissions.

4 RESSOURCE EN EAU

La gestion de l'eau potable sur la commune d'Echirolles est assurée par Grenoble Alpes Métropole (GAM).

L'eau potable distribuée par GAM provient principalement de deux champs captants, ceux du Drac et de la Romanche, ainsi que de quelques sources gravitaires. Selon les informations fournies par GAM, les déclarations d'utilité publique (DUP) de ces deux champs captants autorisent des prélèvements de :

- 207 360 m³/jour pour le Drac ;
- 95 040 m³/jour pour la Romanche ;
- Soit un total de 302 400 m³/jour, équivalant à 110 376 000 m³/an.

À l'horizon 2030, les besoins sont estimés à 41 213 245 m³/an, en intégrant les évolutions prévues par le PLUi.

Le projet initial prévoyait la construction d'environ 6 056 m² de surface de plancher, correspondant à un besoin en eau estimé à 25 m³/jour. Le projet actuel prévoit une surface comprise entre 12 000 et 15 000 m², entraînant un besoin en eau plus important, pouvant atteindre 60 m³/jour, soit 21 900 m³/an.

Malgré cette augmentation, la ressource en eau restera largement excédentaire après la réalisation du projet. Aucune mesure n'est nécessaire.

5 RISQUES NATURELS

5.1 CARTE COMMUNALE DES ALEAS NATURELS

La commune d'Echirolles dispose d'une carte d'aléas établie par le RTM et validée au 30 Septembre 2019. La zone du projet ne figure pas sur cette cartographie.

5.2 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES DU PLUI DE GRENOBLE ALPES METROPOLE

Le règlement graphique Pièce B1 Plan des risques naturels du PLUI de Grenoble-Alpes Métropole (GAM), approuvé par le conseil métropolitain en date du 20 Décembre 2019, reprend les éléments cartographiés dans la carte des aléas communale. La parcelle du projet n'est concernée par aucun risque cartographié dans le PLUi.



Extrait du règlement graphique Pièce B1 Plan des risques naturels du PLUi de GAM

5.3 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION

ZONAGE

La commune d'Echirolles est concernée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) du Drac approuvé le 17 juillet 2023.

D'après le PPRI, le site du projet est implanté en zone Bc0 correspondant à un aléa d'inondation en cas de défaillance de la digue du Drac en rive droite dans le secteur Mon Logis à Pont-de-Claix, suivie d'une défaillance de la vanne d'entrée du canal de la centrale « Drac Inférieur ».



Extrait du zonage réglementaire du PPRI Drac

Comme pour le projet initial, ce secteur est réservé à l'aménagement de la voirie et des places de parkings. Seule une petite zone d'un des bâtiments et d'un des parkings souterrains sont concernés par l'aléa.



Plan masse du projet avec l'aléa Bc0

PRESCRIPTIONS

D'après le règlement du PPRI, il n'y a pas de prescription particulière pour des aires de stationnement, parkings extérieurs concernés par un aléa Bc0.

Concernant le bâtiment, le règlement recommande :

- D'adapter les structures et fondations des bâtiments et infrastructures à l'aléa inondation ;
- De placer les réseaux et équipements électriques, électroniques, micro-mécaniques et les installations de chauffage, à l'exception de ceux conçus pour être immergés, au-dessus de la cote de référence. Dans tous les cas, leurs dispositifs de coupure doivent être placés au-dessus de cette cote ;
- De réaliser les installations d'assainissement de telle sorte que leur fonctionnement ne soit pas perturbé et qu'elles n'occasionnent pas de dommages lors de crue.

La zone de projet concerné par l'aléa Bc0 respectera les recommandations ci-dessus.

De plus, les projets impliquant une occupation humaine permanente doivent prévoir un niveau hors d'eau servant de zone refuge lorsque la différence entre la cote de référence et la cote du terrain naturel dépasse 50 cm. La majeure partie du terrain n'étant pas exposée à l'aléa, les personnes présentes dans la zone concernée pourront se déplacer vers des secteurs sécurisés situés hors de danger. Les zones refuges des bâtiments ne seront pas implantées dans les zones concernées par l'aléa Bc0.

D'après le règlement du PPRI Drac, les prescriptions liées aux parkings souterrains s'appliquent pour les parkings collectifs. La surélévation des accès aux parkings souterrains et aux sous-sols est prescrite dans la Note de présentation du PPRI Drac et sera prise en compte pour tous les parkings souterrains du projet.

L'ensemble des prescriptions du PPRI du Drac de la zone Bc0 seront respectées sur les lots privés et sur la partie commune concernés par ce risque.

5.4 AUTRES RISQUES NATURELS

La commune est concernée par un aléa faible de retrait gonflement des argiles et un risque faible lié à l'émission de Radon.

6 ZONE HUMIDE

L'inventaire des zones humides de l'Isère établi par le Conservatoire des Espaces Naturels identifie la zone humide la plus proche se situant à 2.3 km à l'Ouest, il s'agit du « Drac » (38RD0120).



Carte des zones humides à proximité du site – CEN Isère



Localisation de la zone humide ponctuelle

Une zone humide ponctuelle fait état par ailleurs à 80 m au Nord-Ouest du terrain (en amont hydraulique).

A l'emplacement de cette zone humide ponctuelle, les terrains ont déjà été aménagés en conformité avec les prescriptions de l'arrêté de dérogation à la protection des espèces et de l'étude d'impact réalisés dans le cadre du projet d'aménagement d'ensemble.

A noter que compte tenu des caractéristiques de la zone (alluvions caillouteux du DRAC, niveau moyen de la nappe à 5 m de profondeur, absence d'écoulement pérenne), les habitats humides identifiés devaient certainement résulter de conditions stationnelles liés à la présence de remblais argileux tassés qui peuvent occasionner une stagnation d'eau.

Les habitats naturels sur la parcelle concernée par le projet de construction ne présentent pas les caractéristiques d'une zone humide. Aucune mesure n'est nécessaire.

SUIVI DES MESURES

Un suivi des mesures sera mis en place pour vérifier l'adéquation entre l'état des terres excavées et leurs destinations. Ce suivi sera assuré par le Plan de gestion des sols.

A l'issue des excavations/déblaiements, des analyses seront réalisées en fond de fouille afin d'évaluer les éventuelles teneurs résiduelles en HAP, HCT et PCB. Une « ARR fin de travaux » sera réalisée sur la base de l'état constaté et validera la compatibilité de l'état sanitaire des sols post travaux avec les usages futurs et notamment avec la gestion pluviale envisagée.

Les autres mesures de suivi s'appliquant seront celles détaillées dans l'Arrêté Préfectoral de dérogation à la protection des espèces, dans l'étude d'impact et dans le dossier loi sur l'eau.

COUT DES MESURES

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
POLLUTION DES SOLS		
– Evacuation des terres en ISDI	Phase travaux	25 € HT/m ³ 274 750 € HT
– Fourniture et d'installation d'une couche de terre végétale	Phase travaux	50 € HT/m ³ 63 750 € HT

METHODOLOGIE

L'analyse a été établie par les intervenants suivants :

SETIS	Qualité, compétences et expériences des intervenants
Hélène LAROCHE	Responsable du Pôle Environnement Directrice d'études qualité environnementale de l'aménagement <i>Maîtrise de Biologie des Populations et des Écosystèmes - DEA Géographie, Écologie et Aménagement des montagnes, 33 ans d'expérience</i> Formations complémentaires : Approche Environnementale de l'Urbanisme - Dispersion atmosphérique Aria Impact - Risques Sanitaires ICPE - Etude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables
Rémi STEPHANOU	Hydraulique urbaine et hydrogéologie – Pilotage de projet IOTA <i>Master Pro Physique et chimie des eaux souterraines, Master professionnel en Management QHSE, 10 ans d'expérience</i>
Manuela ASPORT	Géographe, Cadre de vie acoustique et qualité de l'air <i>Master 2 – ICUP – Coopération internationale en urbanisme, 3 ans d'expérience</i> Formations complémentaires : Etude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables (Terre Eco)
Chloé BURBA	Hydraulique urbaine et hydrogéologie <i>Master Hydroressources et Qualité des Milieux</i>

Elle s'est appuyée sur :

- L'étude d'impact initiale de 2020 ;
- La vérification des documents cadre interagissant avec les secteurs faisant l'objet d'une évolution du projet ;
- Les expertises complémentaires :
 - Etude Artelia – Caractérisation environnementale des futurs déblais – Juin 2018 ;
 - Etude Alpes Contrôle – Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols – Avril 2024 ;
 - Etude Transitec – Mise à jour de l'étude d'impact – Mars 2025 ;
 - Etude Technisim – Note en réponse à la MRAe – Février 2025 ;
 - Etude Gamba – Etude acoustique et vibratoire du projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles – Mars 2025.

ANNEXES

Annexe 1 : Etude Artelia – Caractérisation environnementale des futurs déblais – Juin 2018

Annexe 2 : Etude Alpes Contrôle – Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols – Avril 2024

Annexe 3 : Etude Transitec – Mise à jour de l'étude d'impact – Mars 2025

Annexe 4 : Etude Technisim – Note en réponse à la MRAe – Février 2025

Annexe 5 : Etude Gamba – Etude acoustique et vibratoire du projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles – Mars 2025

Annexe 6 : Naturalia – Bilan de fin de chantier 2021/2024 – Avril 2024

Annexe 7 : Artelia - Suivi et plan de gestion différenciée de la parcelle ex-CINOV – Septembre 2024

Annexe 8 : Naturalia – Compte rendu environnement et bilan de suivi de chantier Projet Ypsilon – Mars 2025

Annexe 9 : Gentiana – Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac – Octobre 2019

Annexe 10 : Gentiana - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac – Septembre 2021

Annexe 11 : Gentiana – Visite de terrain pour préparer les actions de gestion Mesures compensatoires Ophioglosse – Octobre 2021

Annexe 12 : ArbreHaieForêt – Compte rendu d'intervention Réouverture de milieu en faveur d'Ophioglossum Vulgatum – 2022

Annexe 13 : Gentiana - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac – Septembre 2022

Annexe 14 : Gentiana - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac – Juin 2023

Annexe 15 : Gentiana – Compte rendu des interventions de gestion réalisées dans le cadre des mesures compensatoires Ophioglosse – Février 2024

Annexe 16 : Gentiana - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac – Avril 2024

Annexe 1





ARTELIA, Echirolles (38)

CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE DES FUTURS DEBLAIS (NFX 31-620 A200)

RAPPORT D'ETUDE

Entité Sites et Sols Pollués

ARTELIA Eau & Environnement

6 rue de Lorraine
38130 ECHIROLLES

Tel. : +33 (0)4 76 33 41 54
Fax : +33 (0)4 76 33 43 50



DESCRIPTION DE LA MISSION

NOM de la mission	ARTELIA, Echirolles (38) – Caractérisation environnementale des futurs déblais
N° de la mission	8513742
Client	ARTELIA
Lieu	Echirolles (38)
Type de document	Rapport d'étude
Nom du document	8513742_38_ARTELIA_Echirolles_Phase_2_R2V1

ETUDE REALISEE PAR ARTELIA EAU ET ENVIRONNEMENT – BRANCHE ENVIRONNEMENT – ENTITE SITES ET SOLS POLLUES

	NOM	DATE	VISA
Responsable de mission	Jérémy BATOT	Juin 2018	
Superviseur	Noëlle DOUCET	Juin 2018	

LISTE DES REVISIONS

N° DOCUMENT	N° VERSION	DATE	DESCRIPTION
8513742 – R2	V1	Juin 2018	Rapport initial

LISTE DE DISTRIBUTION

N° DOCUMENT	N° VERSION	FORMAT/N°/NOMBRE EXEMPLAIRES	DESTINATAIRE
8513742 – R2	V1	1	ARTELIA

ARTELIA E&E – Branche Environnement – Entité Sites et Sols Pollués
6 rue de Lorraine – 38130 Echirolles – France
Tel : +33 (0)4 76 33 41 54
Fax : +33 (04) 76 33 43 50

SOMMAIRE

Synthèse non technique	5
Contexte – problématique	7
1. SITUATION ET CONTEXTE DU SITE	8
1.1. SOURCES DE DONNEES	8
1.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE	8
1.3. SYNTHESE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	9
1.4. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES	9
1.5. ETAT ACTUEL DU SITE	10
2. PROGRAMME D'INVESTIGATION	10
3. METHODES ET TECHNIQUES UTILISEES	12
4. PRESENTATION DES RESULTATS	13
4.1. GEOREFERENCMENT DES POINTS D'INVESTIGATION	13
4.2. NATURE DES TERRAINS	13
4.3. OBSERVATIONS PARTICULIERES DE CONTAMINATION	14
4.4. VALEURS GUIDES UTILISEES	14
4.5. RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES	14
5. INTERPRETATION DES RESULTATS	19
5.1. QUALITE DES SOLS	19
5.2. SCHEMA CONCEPTUEL	20
5.3. QUALITE ET GESTION DES FUTURS DEBLAIS	21
5.4. ESTIMATION DES SURCOUTS DE GESTION DES TERRES EXCAVEES NON INERTES	21
6. CONDITIONS DE VALIDITE ET EVALUATION DES INCERTITUDES	25
7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	26

FIGURES

Figure A	Plan cadastral de la zone d'étude (source : cadastre.gouv.fr)	8

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental du site	9
Tableau 2 : Programmes d'investigations prévisionnel et réalisé par ARTELIA.....	10
Tableau 3 : Résultats d'analyses des sols – campagne du 2 et 5 mars 2018.....	15
Tableau 4 : Résultats d'analyses des sols – campagne du 8 et 9 mars 2018.....	17
Tableau 5 : Schéma conceptuel.....	20
Tableau 6 : Hypothèses de travail.....	22
Tableau 7 : Estimation des surcoûts de gestion des terres excavées non inertes pour l'ensemble des bâtiments (centre d'innovation, bureaux d'ARTELIA et bureaux indépendants)	23
Tableau 8 : Synthèse des surcoûts de gestion des terres excavées : centre d'innovation et bâtiments de bureaux d'ARTELIA (1 niveau de sous-sol)	24

ANNEXES

Figures

- Figure N° 1 – Localisation du site
Figure N° 2 – Localisation des points d'investigations

Annexes

- Annexe 1. Localisation des investigations du diagnostic des sols réalisé par SOGREAH en mai 2010
Annexe 2. Coupes lithologiques du diagnostic des sols réalisé par SOGREAH en mai 2010
Annexe 3. Coupes lithologiques des sondages
Annexe 4. Valeurs guides
Annexe 5. Bordereaux d'analyses chimiques d'AGROLAB

Synthèse non technique

Dans le cadre d'un projet de réaménagement du site ARTELIA d'Echirolles, ARTELIA Eau et Environnement a été sollicité pour la réalisation d'une caractérisation environnementale sur la parcelle AH 48 du site ARTELIA appartenant à la Société Patrimoniale du Groupe ARTELIA SPGA. La zone d'étude se situe au 6 rue de Lorraine à Echirolles (38) et couvre une superficie totale de 24 358 m².

L'étude historique réalisée par ARTELIA en décembre 2017 a mis en évidence la présence de tas de déblais de l'aérodrome de Grenoble déposés au droit du site d'étude suite à la fermeture de celui-ci en 1967. De 1967 à ce jour aucune activité n'a été recensée sur la zone d'étude. Des investigations ont également été réalisées les 6 et 7 mars 2010 par la société GEOTEC. Cette étude a consisté en la réalisation de 5 sondages à la pelle mécanique sur la zone d'étude ayant accueilli les déblais de l'aérodrome. Les sondages F6, F7, F8, F9 et F10 ont été répartis régulièrement sur la parcelle AH 48 selon un maillage aléatoire. Trois d'entre eux (F6, F8 et F9) ont fait l'objet d'échantillonnage pour des analyses en hydrocarbures totaux C10-C40, 8 métaux et HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Les résultats d'analyses mettent en évidence l'absence d'impact pour les composés recherchés sur ces sondages.

Au regard des éléments de l'étude historique et du projet d'aménagement, comportant la création d'immeubles sur niveaux de sous-sol, il a été considéré de réaliser des sondages au droit des futurs bâtiments et à proximité de ceux-ci afin de caractériser les futurs déblais.

Une campagne d'investigation a donc été réalisée en mars 2018 par EGSol, comportant 19 sondages entre 2 et 7 m de profondeur pour caractériser les futurs déblais. Ces sondages ont permis la réalisation par ARTELIA Eau et Environnement de 52 échantillons de sols pour analyse en laboratoire des paramètres relatifs à l'admission en installation de stockage de déchets inertes.

Les résultats des investigations des sols réalisées au mois de mars 2018 mettent en évidence :

- l'absence de contamination des sols, à l'exception des sables au droit de PM2 entre 2 et 4 m de profondeur (impactés ponctuellement par les HAP, les sondages S1, S4 et PM4 situés à proximité ne présentant aucun impact) et des remblais au droit de PM3 entre 3 et 4,5 m de profondeur, présentant une anomalie pour les paramètres fraction soluble et sulfate. Les mailles associées à ces deux sondages sont non inertes ;
- une incertitude quant à la caractérisation des futurs déblais sous le centre d'innovation. En effet le programme a évolué entre la réalisation des investigations et l'établissement du présent rapport, en intégrant des excavations jusqu'à 4,4 m de profondeur alors que les sols à cet emplacement n'ont été caractérisés que jusqu'à 3 m de profondeur, de façon cohérente avec les aménagements initialement envisagés.

Le risque d'exposition lié à l'impact ponctuel identifié (HAP au droit de PM2) au regard de l'usage futur du site comprenant un espace vert de pleine terre est considéré comme faible à modéré. Au regard de l'usage futur du site incluant également l'aménagement d'un bâtiment avec un niveau de sous-sol, le risque d'exposition est également considéré comme faible (excavation des terres jusqu'à 3 m de profondeur et recouvrement de surface de 65 % de la parcelle contenant le bâtiment de bureaux indépendants).

Sur la base de ces résultats, un estimatif du surcoût pour la gestion des déblais a été établi :

- Bâtiment de bureaux indépendant (PM2) : 24 k€
- Bâtiment de bureaux ARTELIA (PM3) : 2 k€ (pour un niveau de sous-sol)
- Centre d'innovation : provision de 57 k€ (sur la base d'une fraction de 10% de terres non inertes sur les futurs déblais non caractérisés, au-delà de 3 m)

Sur la base de ces résultats, ARTELIA formule les recommandations suivantes :

- pour les futurs travaux de terrassements pour l'aménagement de la zone, il conviendra de mettre en œuvre une gestion particulière de déblais générés. Selon les principes définis à l'article L541-1 du code de l'environnement indiquant les ordres de priorité pour la gestion des déchets, il est recommandé de réutiliser en priorité sur site les matériaux excavés. Dans le cas où la configuration du site et du projet ne permettrait pas une solution de réemploi sur site, les déblais devront être évacués vers des filières agréées et adaptées aux paramètres déclassant. ;
- les blocs de béton, les morceaux d'enrobé et les débris de démolition devront être triés et évacués séparément du reste des déblais générés ;
- en cas de réutilisation des terres sur site, en remblais, les coûts seraient réduits. Ce dernier point sera à étudier dans le cadre de l'aménagement global du site (inclus VRD) ;
- afin d'affiner le surcoût au niveau de la gestion des déblais du centre d'innovation des investigations complémentaires seraient à prévoir si le projet avec la mise en place d'infrastructures se confirme.

Contexte – problématique

La société ARTELIA est implantée au 6 rue de Lorraine sur la commune d'Echirolles (38). Des activités tertiaires, de type bureau, sont exercées sur le site.

A la suite de la réalisation d'une étude historique sur le site ARTELIA d'Echirolles en date de décembre 2017 (Rapport N°8513742_R1V1, Etude historique et documentaire et étude de vulnérabilité), ARTELIA Eau et Environnement a été mandaté pour la réalisation d'une étude de caractérisation environnementale des futurs déblais sur la parcelle AH 48 du site d'ARTELIA Echirolles dans le cadre de la vente de ce site. Cette étude a pour objectif de caractériser les futurs déblais dans le cadre du projet d'aménagement du site (création de trois bâtiments dont un centre d'innovation).

Le présent rapport détaille :

- les investigations de terrain réalisées et leurs résultats ;
- les conclusions et recommandations formulées.

La méthodologie et les conditions d'intervention 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 comprend la prestation élémentaire suivante :

- Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200).

Par ailleurs, ARTELIA a réalisé cette étude selon les orientations préconisées par la note ministérielle du 19 avril 2017 et notamment la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

oOo

1. SITUATION ET CONTEXTE DU SITE

1.1. SOURCES DE DONNEES

Afin d'établir la situation et le contexte du site d'étude, les sources de données consultées sont les suivantes :

- Rapport d'étude : Rapport N°1332145, Diagnostic des sols (Mai 2010) – SOGREAH ;
- Rapport d'étude : Rapport N°8513742_R1V1, Etude historique et documentaire et étude de vulnérabilité (Décembre 2017) – ARTELIA.

1.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le site d'étude est localisé au 6 rue de Lorraine, sur la commune d'Echirolles, dans le département de l'Isère (38). Le site est implanté sur la parcelle cadastrale AH 48 d'une surface de 24 358 m² appartenant à la Société Patrimoniale du Groupe ARTELIA (SPGA).

L'altitude du site est d'environ 225 m NGF. La figure ci-dessous représente le découpage cadastral du site.



Figure A Plan cadastral de la zone d'étude (source : cadastre.gouv.fr)

D'après le PLU de la ville d'Echirolles, la zone d'étude est localisée en zone UI pour la parcelle AH 48 (la zone UI est destinée aux activités professionnelles, industrielles, commerciales et artisanales de toute nature susceptibles de comporter des nuisances incompatibles avec l'habitat).

La Figure 1 en fin de document présente la localisation du site sur fond de plan IGN.

1.3. SYNTHESE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

La vulnérabilité et la sensibilité des différents milieux a été estimée telle que décrite dans le tableau de synthèse ci-après (cf. Rapport N°8513742_R1V1, Etude historique et documentaire et étude de vulnérabilité (Décembre 2017) – ARTELIA).

Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental du site

Milieu	Description	
<u>Géologie</u>	Alluvions modernes de la plaine du Drac (Fz)	
<u>Eaux souterraines</u>	Nappe alluviale d'accompagnement du Drac <u>Vulnérables</u>	<u>Non sensibles</u>
<u>Eaux superficielles</u>	Le Drac : <u>Non vulnérable</u> Canal des Cent vingt Toises et 3 cours d'eau non renseignés : <u>Non vulnérables</u>	<u>Sensibles</u>
<u>Milieu naturel</u>	<u>Non Vulnérable</u>	
<u>Industriel</u>	1 site BASIAS et 2 sites BASOL sont présents dans un rayon de 1 km du site d'étude. Au vu de leur emplacement, <u>aucun site n'est susceptible d'impacter ou d'avoir impacté la qualité des milieux au droit du site d'étude.</u>	

1.4. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES

De 1925 (date de renseignement la plus ancienne disponible) à 1963, le site d'étude est implanté au droit d'activités agricoles.

Suite à la fermeture de l'aérodrome de Grenoble en 1967, des tas de déblais de l'aérodrome ont été déposés au droit du site d'étude sur la parcelle AH 48.

De 1967 à ce jour aucune activité n'a été recensée sur la zone d'étude.

A noter que les 6 et 7 mars 2010, des investigations de sols ont été réalisées par la société GEOTEC, sous-traitante de SOGREAH. Cette étude a consisté en la réalisation de 5 sondages à la pelle mécanique sur la zone d'étude ayant accueilli les déblais de l'aérodrome. Les sondages F6, F7, F8, F9 et F10 ont été répartis régulièrement sur la parcelle AH 48 selon un maillage aléatoire. Trois d'entre eux (F6, F8 et F9) ont fait l'objet d'échantillonnage pour des analyses en hydrocarbures totaux C10-C40, 8 métaux et HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

D'après les sondages de la campagne de mars 2010, les terrains présents au droit du site sont :

- remblais (limon plus ou moins argileux) de 0 à 2 m ;
- argiles avec présence ou non de galets et graviers de 2 à 4 m sur la partie sud à sud-est du site (profondeur maximum des sondages 4 m).

Les résultats d'analyses mettent en évidence l'absence d'impact pour les composés recherchés (hydrocarbures, HAP et métaux) sur ces sondages.

Les plans de localisation des investigations et les coupes lithologiques sont respectivement présentés en Annexe 1 et en Annexe 2.

1.5. ETAT ACTUEL DU SITE

Actuellement, le site d'étude (d'une surface totale de 24 358 m²) est occupé par :

- un parking utilisé par les salariés d'ARTELIA ;
- un garage à vélo utilisé par les salariés d'ARTELIA ;
- des zones végétalisées en friche ;
- un piézomètre localisé sur la partie en friche du site.

2. PROGRAMME D'INVESTIGATION

Les investigations des sols réalisées par ARTELIA ont pour objectif de caractériser les futurs déblais dans le cadre du projet d'aménagement du site.

Le programme d'investigations prévisionnel et réalisé par ARTELIA est résumé dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Programmes d'investigations prévisionnel et réalisé par ARTELIA

Sources potentielles de pollution	Zones	Programme d'investigations	Echantillons	Programme analytique
Programme prévisionnel				
Remblais	Centre d'innovation avec des structures enterrées et aménagements extérieurs possibles	<u>2 sondages à la pelle mécanique :</u> 2 sondages à 2 m de profondeur (PM9 et PM11) -> 1 échantillon par sondage 4 sondages à 4 m de profondeur (PM8, PM10, PM12 et PM14) -> 2 échantillons par sondage	55 échantillons de sol	Pack ISDI
	Bâtiment avec les bureaux d'ARTELIA (avec un niveau de sous-sol)	<u>7 sondages à la tarière mécanique :</u> 6 sondages à 7 m de profondeur (S2, S4, S5, S6, S7 et S8) -> 4 échantillons par sondage 1 sondage à 5 m de profondeur (S3) -> 3 échantillons par sondage 3 sondages à 5 m de profondeur (PM3, PM4 et PM5) -> 3 échantillons par sondage		
	Bâtiment avec des bureaux indépendants (avec un niveau de sous-sol)	<u>1 sondage à la tarière mécanique :</u> 1 sondage à 5 m de profondeur (S1) -> 3 échantillons par sondage 2 sondages à 5 m de profondeur (PM1, PM2) -> 3 échantillons par sondage		

Sources potentielles de pollution	Zones	Programme d'investigations	Echantillons	Programme analytique
Programme réalisé				
Remblais	Centre d'innovation avec des structures enterrées	<u>2 sondages à la pelle mécanique :</u> 1 sondage à 2 m de profondeur (PM9) -> 1 échantillon par sondage 1 sondage à 3,5 m de profondeur (PM11) -> 1 échantillon par sondage	52 échantillons de sol	Pack ISDI
	Bâtiment avec les bureaux d'ARTELIA (avec un niveau de sous-sol)	<u>7 sondages à la tarière mécanique :</u> 5 sondages à 7 m de profondeur (S2, S5, S6, S7 et S8) -> 4 échantillons par sondage 1 sondage à 5 m de profondeur (S3) -> 3 échantillons par sondage 1 sondage à 3,8 m de profondeur (S4) -> 2 échantillons par sondage		
	Bâtiment avec des bureaux indépendants (avec un niveau de sous-sol)	<u>1 sondage à la tarière mécanique :</u> 1 sondage à 5 m de profondeur (S1) -> 3 échantillons par sondage		
	Espaces en pleine terre ou sous enrobé à proximité des bâtiments	<u>9 sondages à la pelle mécanique :</u> 2 sondages à 5 m de profondeur (PM1 et PM5) -> 3 échantillons par sondage 1 sondage à 4,5 m de profondeur (PM3) -> 3 échantillons par sondage 6 sondages à 4 m de profondeur (PM2, PM4, PM8, PM10, PM12 et PM14) -> 2 / 3 échantillons par sondage		

Un refus à la tarière a été constaté sur le sondage S4, initialement prévu à 7 m, à 3,8 m de profondeur en raison de la présence de galets.

Plusieurs refus à la pelle mécanique ont été également constatés sur les sondages, initialement prévus à 5 m de profondeur, PM2 (à 4 m), PM3 (à 4,5 m) et PM4 (à 4 m). Ces refus sont liés au manque de stabilité des terrains s'éboulant en fond de fouille (galets).

La méthodologie de réalisation des investigations proposées est présentée au Chapitre suivant.

3. METHODES ET TECHNIQUES UTILISEES

Les investigations ont été réalisées les 2, 5, 8 et 9 mars 2018 par l'entreprise EG SOL, mandaté par ARTELIA pour une étude géotechnique, et supervisées par Jérémie BATOT d'ARTELIA Eau et Environnement.

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

Les sondages de sol ont été réalisés à la tarière mécanique (sondages S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 et S8) et à la pelle mécanique (sondages PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PM8, PM9, PM10, PM11, PM12 et P14) suivant la norme XP P 94-202 relative à la réalisation de sondages dans un sol potentiellement pollué. Ils ont été positionnés par l'entreprise EG SOL suivant le plan projet (bâtiment Ouest, bâtiment en H et centre d'innovation) fourni par ARTELIA.

Les échantillons de sol ont été prélevés suivant la norme X31-008-2 de mars 2003 relative à la qualité du sol et à l'échantillonnage. Ils ont été prélevés de façon manuelle à l'aide de gants à usage unique afin d'éviter les contaminations croisées, et ont été conditionnés dans des flacons propres, fournis par le laboratoire et adaptés à chaque type d'analyse.

Les échantillons ont été prélevés par tranche de 2 m et/ou selon les critères d'échantillonnage suivants :

- changement de lithologie ;
- traces de pollution visible ;
- odeurs caractéristiques de produits organiques (odeurs détectées mais non systématiquement recherchées) ;
- réponses positives du PID sur les échantillons de sols (présence de COV).

Les échantillons ont été stockés et transportés à l'abri de la chaleur et de la lumière jusqu'à leur arrivée en chambre froide du laboratoire. Les échantillons issus des sondages S3, S4, S5, S6, S7, S8, PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PM8, PM10, PM12 et PM14 ont été déposés au laboratoire d'analyses le lendemain du prélèvement et les échantillons issus des sondages S1, S2, PM9 et PM11 ont été déposés au laboratoire d'analyses le jour du prélèvement. Ces derniers ont été pris en charge par le laboratoire dans un délai inférieur à 24 h pour analyse des paramètres du pack inerte (la liste des paramètres est fixée par l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes) pour l'ensemble des sondages.

Les coupes lithologiques des terrains rencontrés sont présentées en Annexe 3.

4. PRESENTATION DES RESULTATS

4.1. GEOREFERENCEMENT DES POINTS D'INVESTIGATION

Le plan de localisation des points d'investigations établi par ARTELIA est présenté en Figure 2 en fin de rapport.

4.2. NATURE DES TERRAINS

La lithologie, les observations organoleptiques et les profondeurs de prélèvement sont présentées pour chaque sondage en Annexe 3.

Les investigations ont permis de mettre en évidence une forte hétérogénéité des terrains. Les principales observations sont les suivantes :

- au centre de la zone d'étude : des remblais limono-argileux jusqu'à 4 m de profondeur (notamment au droit de PM5) ;
- au Nord-Est : des remblais argilo-limoneux sur 4 m de profondeur (au droit de PM10) ;
- à l'Est : des remblais limono-argileux jusqu'à 2,9 m de profondeur (au droit de PM14), suivis du terrain naturel constitué d'argile limoneuse ;
- au Sud : des terrains naturels limono-argileux (au droit de PM8 et de PM12) ;
- à l'Ouest/Sud-Ouest : des remblais suivis de terrains sableux (sable grossier) accompagné de galets à partir de 2 m de profondeur (sur les sondages PM1, PM2 et PM4).

A noter que 2 profils de panneaux électriques ont été réalisés au Nord et au Sud de la zone d'étude par la société Sixense Géophysic. Ces profils viennent compléter les informations obtenues par les observations de terrain suite aux investigations à la tarière et à la pelle mécanique.

Le profil P1 situé sur la partie Nord de la zone d'étude indique à l'Ouest une profondeur de remblais d'environ 3,5 m. Cette épaisseur s'accroît sous le bâtiment « 3000 » avec 6,0 m de profondeur pour atteindre près de 8,0 m de profondeur au droit du bâtiment H. Le toit du terrain naturel constitué d'alluvions sablo-graveleuses semble remonter légèrement vers 5,0 à 6,0 m de profondeur à l'Ouest du centre de l'innovation pour redescendre vers l'Est jusqu'à 8,0 m de profondeur. Il apparaît donc que le profil P1 présente une épaisseur de remblais plus importante au regard des observations réalisées sur le terrain.

Le profil P2 situé sur la partie Sud de la zone d'étude met en évidence à l'extrémité Ouest une profondeur de remblais d'environ 3,0 m. Le toit du terrain naturel constitué d'alluvions sablo-graveleuses s'approfondit légèrement à l'Ouest du bâtiment H (environ 4,0 m) puis remonte vers 2,0 m de profondeur. Il est noté au droit du bâtiment H des différences notables entre la profondeur du toit des alluvions visibles sur le profil électrique (environ 1,0 à 2,0 m) et certains sondages réalisés dans ce secteur et notamment indiquant des épaisseurs de remblais de 6 à 7 m. Toutefois ce secteur semble hétérogène avec également des épaisseurs faibles de remblais (1,0 à 3,0 m) sur des sondages à proximité. Au-delà à l'Ouest du bâtiment H, la profondeur du toit du terrain naturel se trouve vers 5,0 m de profondeur tout en remontant légèrement à l'Ouest vers 3,0 à 4,0 m. Il apparaît donc que le profil P2 présente une épaisseur de remblais plus importante au regard des observations réalisées sur le terrain.

4.3. OBSERVATIONS PARTICULIERES DE CONTAMINATION

Des remblais présentant des blocs de béton, des morceaux de briques, du carrelage, des morceaux de plastique, du tissu, des blocs de granite, de verre et de polystyrène ont été constatés sur les sondages PM1, PM5, PM9, PM10, PM11 et PM14, en faible quantité. Le sondage PM3 présente en particulier des couches d'enrobé altéré ainsi que des blocs de béton, des morceaux de brique, de métal, de tissu, des débris de démolition, des morceaux de bois et de tôle, en quantité notable (40%).

Aucun indice de contamination particulier (absence de réponse PID, Photo Ionisation Detector) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages ou lors des prises d'échantillon.

4.4. VALEURS GUIDES UTILISEES

Différentes valeurs guides sont présentées en regard des résultats des analyses sur le site. Elles permettent d'apporter un point de repère afin d'apprécier l'état de contamination des milieux. Ces valeurs sont fournies à titre indicatif, aucune d'entre elles ne peut être considérée, par la législation française, comme un seuil de dépollution à atteindre.

Dans le cadre de la requalification future du site, des excavations et des évacuations de déblais sont envisagées. De ce fait, les teneurs mesurées dans les sols seront également comparées aux seuils proposés par l'arrêté du 12 décembre 2014 qui abroge l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations (JO n°0289 du 14 décembre 2014).

Dans la présentation des résultats aux chapitres suivants, ARTELIA usera de son expérience dans le domaine des sites et sols pollués et évaluation des risques afin de mettre en regard les teneurs mesurées sur site avec celles naturellement rencontrées dans les différents milieux et/ou celles considérées comme susceptibles d'entraîner des risques inacceptables. Les différentes valeurs guides présentées sont commentées en Annexe 4.

4.5. RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES

Les résultats d'analyses obtenus lors de cette campagne sont présentés dans les tableaux ci-après.

Les bordereaux d'analyses du laboratoire sont présentés en Annexe 5.

Tableau 3 : Résultats d'analyses des sols – campagne du 2 et 5 mars 2018

SYNTHESE DES ANALYSES DE SOLS (en mg/kg MS)																																	
Substances recherchées	Nature des terrains	Echantillons prélevés les 02 & 05/03/2018 (mg/kg MS)																												Seuils d'acceptation de déchets en centre de stockage			
		Argile limoneuse	Argile limoneuse	Limon argileux	Limon argileux	Limon sableux	Limon argileux	Argile limoneuse	Limon sableux	Sable limoneux	Sable peu limoneux	Remblais : limon argileux	Limon sableux	Remblais : sable limoneux	Remblais : limon argileux	Limon	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Argile	Argile	Argile sableuse	Limon argileux	Limon sableux	Limon sableux	Limon sableux	Stockage de déchets Inertes	Stockage de déchets non dangereux	Stockage de déchets dangereux	
		S1 (0,05-2m)	S1 (2-4m)	S1 (4-5m)	S2 (0,05-2m)	S2 (2-4m)	S2 (4-6m)	S2 (6-7m)	S3 (0,05-2m)	S3 (2-4m)	S3 (4-5m)	S4 (0,05-2m)	S4 (2-3,8m)	S5 (0,05-2m)	S5 (2-4m)	S5 (4-6m)	S5 (6-7m)	S6 (0,05-2m)	S6 (2-4m)	S6 (4-6m)	S6 (6-7m)	S7 (0,05-2m)	S7 (2-4m)	S7 (4-6m)	S7 (6-7m)	S8 (0,05-2m)	S8 (2-4m)	S8 (4-6m)	S8 (6-7m)	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets inertes (ISDI) - AM 12/12/2014	Valeurs seuil d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets non dangereux (ISDND) - Conseil Européen 19/12/2002	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets dangereux (ISDD) - AM 30/12/2002 et modifié10/10/2012	
ANALYSES SUR BRUT																																	
HYDROCARBURES TOTAUX																																	
>C10-C12	4	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
>C12-C16	4	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
>C16-C20	2	<	<	3	<	<	<	<	<	<	3	<	<	<	<	<	4	<	<	<	<	<	<	<	5	<	<	<	<				
>C20-C40	10	<	<	25	<	<	<	61	<	<	25	<	<	<	<	<	24	15	14	<	<	<	<	12	25	<	<	<	<				
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	20	<	<	31	<	<	<	63	<	<	33	<	<	<	<	<	34	<	<	<	<	<	<	<	35	<	<	<	<	500			
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																																	
Benzène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Toluène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Ethylbenzène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Xylènes ortho	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Xylènes m + p	0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Xylènes (o, m et p)	0,15	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
BTEX totaux	0,3	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	6			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																																	
Naphtalène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Acénaphtylène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Acénaphthène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Fluorène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Phénanthrène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,12	0,094	<	<	0,075	<	<	<	<	<	<	<	<				
Anthracène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Fluoranthène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,12	<	0,21	0,19	0,069	0,071	0,18	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Pyrène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,068	<	0,13	0,15	<	<	0,10	<	<	<	<	<	<	<				
Benzo(a)anthracène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,087	0,094	<	<	0,074	<	<	<	<	<	<	<	<				
Chrysène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,067	<	0,092	0,096	<	<	0,076	<	<	<	<	<	<	<	<				
Benzo(b)fluoranthène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,072	<	0,095	0,096	<	<	0,089	<	<	<	<	<	<	<	0,074				
Benzo(k)fluoranthène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Benzo(a)pyrène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,083	0,096	<	<	0,081	<	<	<	<	<	<	<	<				
Dibenzo (a,h) anthracène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Benzo(ghi)pérylène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,062	0,072	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<				
Indéno(1,2,3-cd) pyrène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,067	<	0,086	0,087	<	<	0,062	<	<	<	<	<	<	<				
Somme des HAP (10) VROM		<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,25	<	0,74	0,73	0,07	0,07	0,55	<	<	<	<	<	<	<				
Somme des HAP (16) EPA	0,8	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,39	<	0,97	0,98	0,07	0,07	0,74	<	<	<	<	<	<	0,07	50			
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)																																	
PCB 28	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	<	<	<	<				
PCB 52	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,027	0,008	0,007	0,016	0,005	<	<	<	<	<	<	<				
PCB 101	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,055	0,016	0,013	0,036	0,003	<	<	<	<	<	<	<				
PCB 118	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,045	0,014	0,011	0,031	0,002	<	<	<	<	<	<	<				
PCB 138	0,001	<	<	<	<	<	<	<	0,001	<	<	0,001	<	<	<	<	<	0,036	0,011	0,009	0,025	0,002	<	<	<	<	<	<	<				
PCB 153	0,001	<	<	<	<	<	<	<	0,001	<	<	0,001	<	<	<	<	<	0,026	0,007	0,006	0,017	0,001	<	<	<	<	<	<	<				
PCB 180	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	<	<	0,007	0,002	0,001	0,005	<	<	<	<	<	<	<	<				
PCB totaux	0,007	<	<	<	<	<	<	<	0,002	<	<	0,003	<	<	<	<	<	0,20	0,058	0,047	0,13	0,015	<	<	<	<	<	<	<	1			
COT																																	
COT (Carbone organique total sur brut)	1000	14000	6500	4400	4900	4700	4500	5100	6900	5800	3700	13000	6900	<	11000	6400	4700	9900	7000	5500	6600	10000	12000	8500	4900	12000	5200	2100	2100	30000 (4)			

< : inférieur aux limites de quantifications (LQ)
[] : substances non recherchées
en rouge : valeurs supérieures aux valeurs seuil de référence
en gras : valeurs remarquables d'après Artelia
Notes 1 à 5 : Cf description des valeurs guides présentée en annexe

SYNTHESE DES ANALYSES DE SOLS (en mg/kg MS)																																	
Substances recherchées	Nature des terrains	Echantillons prélevés les 02 & 05/03/2018 (mg/kg MS)																												Seuils d'acceptation de déchets en centre de stockage			
		Argile limoneuse	Argile limoneuse	Limon argileux	Limon argileux	Limon sableux	Limon argileux	Argile limoneuse	Limon sableux	Sable limoneux	Sable peu limoneux	Remblais : limon argileux	Limon sableux	Remblais : sable limoneux	Remblais : limon argileux	Limon	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Argile	Argile	Argile sableuse	Limon argileux	Limon sableux	Limon sableux	Limon sableux	Stockage de déchets Inertes	Stockage de déchets non dangereux	Stockage de déchets dangereux	
		S1 (0,05-2m)	S1 (2-4m)	S1 (4-5m)	S2 (0,05-2m)	S2 (2-4m)	S2 (4-6m)	S2 (6-7m)	S3 (0,05-2m)	S3 (2-4m)	S3 (4-5m)	S4 (0,05-2m)	S4 (2-3,8m)	S5 (0,05-2m)	S5 (2-4m)	S5 (4-6m)	S5 (6-7m)	S6 (0,05-2m)	S6 (2-4m)	S6 (4-6m)	S6 (6-7m)	S7 (0,05-2m)	S7 (2-4m)	S7 (4-6m)	S7 (6-7m)	S8 (0,05-2m)	S8 (2-4m)	S8 (4-6m)	S8 (6-7m)	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets inertes (ISDI) - AM 12/12/2014	Valeurs seuil d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets non dangereux (ISDND) - Conseil Européen 19/12/2002	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets dangereux (ISDD) - AM 30/12/2002 et modifié10/10/2012	
ANALYSES SUR ELUAT																																	
ELUAT METAUX																																	
Sb	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,06	0,7	5		
As	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,05	<	<	<	<	<	0,5	2	25		
Ba	0,1	0,14	<	0,66	0,10	<	0,10	0,12	0,14	<	<	<	<	0,13	0,20	<	<	0,10	0,14	<	<	0,18	0,29	0,39	0,13	<	<	<	<	20	100	300	
Cd	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,04	1	5		
Cr tot	0,02	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5	10	70		
Cu	0,02	0,06	0,04	0,11	0,02	0,03	<	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,07	0,04	0,02	0,05	0,04	<	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,05	0,02	0,02	<	2	50	100	
Hg	0,0003	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,01	0,2	2		
Pb	0,05	<	<	0,11	<	<	<	0,43	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5	10	50		
Mo	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,06	<	<	<	<	<	0,32	<	<	0,05	<	<	0,06	0,10	<	<	<	<	0,5	10	30		
Ni	0,05	<	<	0,06	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,4	10	40		
Se	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,1	0,5	7		
Zn	0,02	<	<	0,16	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,03	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	4	50	200		
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES																																	
Ions	FS (fraction soluble)	1000	<	<	2100	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	4000 (3)	60 000	<10% en masse du déchet sec		
	Fluorures (sur éluat)	1	7,0	7,0	5,0	8,0	7,0	7,0	7,0	4,0	4,0	8,0	6,0	7,0	7,0	7,0	5,0	8,0	5,0	6,0	5,0	8,0	8,0	7,0	5,0	6,0	5,0	2,0	3,0	10	150	500	
	Sulfate	50	<	<	130	<	<	65	<	<	<	<	<	<	78	<	55	<	58	<	<	<	<	<	<	<	<	<	1000 (1) (3)	20000	50000		
	Chlorures	1	16	9,0	36	11	14	10	40	13	11	8,0	5,0	8,0	12	6,0	11	17	6,0	9,0	9,0	7,0	13	8,0	8,0	13	10	9,0	15	13	800 (3)	15000	25000
ELUAT PHENOLS																																	
Indice phénols		0,1	0,16	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	1				
COT																																	
COT (Carbone organique total sur éluat)		10	100	45	33	15	18	13	23	19	13	<	14	14	28	18	17	26	16	13	18	13	24	42	68	34	19	11	<	<	500 (2)	800	1000
GENERALITE																																	
Matière sèche		0,01	82,3	85,1	88,4	84,5	87,7	85,3	82,7	86,3	90,6	91,5	84,3	88,7	88,3	82,5	88,2	89,9	84,2	83,1	87,3	86,5	86,2	79,9	79,6	86,3	81,0	90,2	91,7	92,3		> 30% en masse du déchet sec	
pH		0,1	8,6	8,4	8,8	8,6	8,6	8,2	8,6	8,6	8,8	8,8	8,5	8,7	8,5	8,3	8,6	8,8	8,5	8,4	8,7	8,6	8,5	8,3	8,4	8,7	8,6	8,8	9,0	9,0			
LIXIVIATION																																	
pH final ap. lix.		0	8,1	8,2	8,6	8,2	8,6	8,5	8,1	8,2	8,5	8,8	8,0	8,5	7,7	8,0	8,3	8,9	8,2	8,2	8,4	8,4	7,9	7,9	8,0	8,5	8,1	8,6	8,9	8,9			
Température pour mes. pH (°C)		0	19,8	19,9	19,7	19,7	18,2	18,2	19,9	19,8	19,6	18,1	19,7	20,0	19,6	19,7	19,6	18,1	20,0	20,0	19,9	19,9	19,7	19,7	19,6	19,9	19,8	19,9	19,6	19,9			
Conductivité ap. lix. (µS/cm)		5	160	120	99,9	95,9	110	110	130	100	79,4	83,9	110	93,8	120	170	110	110	120	130	110	100	130	210	190	110	110	79,8	62,4	63,5			

< : inférieur aux limites de quantifications (LQ)
[] : substances non recherchées
en rouge : valeurs supérieures aux valeurs seuil de référence
en gras : valeurs remarquables d'après Artelia
Notes 1 à 5 : Cf description des valeurs guides présentée en annexe

Tableau 4 : Résultats d'analyses des sols – campagne du 8 et 9 mars 2018

SYNTHESE DES ANALYSES DE SOLS (en mg/kg MS)																												
		Echantillons prélevés les 08 & 09/03/2018 (mg/kg MS)																								Seuils d'acceptation de déchets en centre de stockage		
																										Stockage de déchets inertes	Stockage de déchets non dangereux	Stockage de déchets dangereux
Substances recherchées	Nature des terrains	Remblais : limon sableux	Limon argileux	Sable limoneux	Limon sableux	Sable	Remblais : sable limoneux avec enrobé	Remblais : limon sableux avec enrobé	Remblais : limon sableux	Limon argileux	Sable	Sable	Remblais : limon argileux	Remblais : limon argileux	Remblais : argile limoneuse	Limon argileux	Limon argileux	Remblais : limon argileux	Limon argileux	Remblais : argile limoneuse	Remblais : sable peu limoneux	Limon argileux	Argile limoneuse	Remblais : limon argileux	Argile limoneuse	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets inertes (ISDI) - AM 12/12/2014	Valeurs seuil d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets non dangereux (ISDND) - Conseil Européen 19/12/2002	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets dangereux (ISDD) - AM 30/12/2002 et modifié10/10/2012
	PM1 (0-1m)	PM1 (1-3,1m)	PM1 (3,1-5m)	PM2 (0,2-2m)	PM2 (2-4m)	PM3 (0-1m)	PM3 (1-3m)	PM3 (3-4,5m)	PM4 (0,2-1,2m)	PM4 (1,2-3m)	PM4 (3-4m)	PM5 (0-0,5m)	PM5 (0,5-3,2m)	PM5 (3,2-4m)	PM8 (0,2-2m)	PM8 (2-4m)	PM9 (0,2-1,6m)	PM10 (0-1,9m)	PM10 (1,9-4m)	PM11 (1,5-3m)	PM12 (0,2-2m)	PM12 (2-4m)	PM14 (0,2-2m)	PM14 (2,9-4m)				
	Nom éch, profondeur (à droite) LQ (mg/kg) (en-dessous)																											
ANALYSES SUR BRUT																												
HYDROCARBURES TOTAUX																												
>C10-C12	4	<	<	<	<	10	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
>C12-C16	4	<	<	<	<	30	<	<	<	<	<	5	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
>C16-C20	2	<	<	15	<	100	8	6	13	<	<	18	<	<	<	<	<	4	<	4	6	3	<	<	<			
>C20-C40	10	21	<	23	<	257	226	104	181	<	94	<	12	<	<	<	<	31	26	20	24	18	<	<	12			
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	20	24	<	41	<	402	236	114	199	<	<	118	<	<	<	<	<	35	26	28	34	24	<	<	<	500		
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																												
Benzène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Toluène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Ethylbenzène	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Xylènes ortho	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Xylènes m + p	0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Xylènes (o, m et p)	0,15	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
BTEX totaux	0,3	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	6		
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																												
Naphtalène	0,05	<	<	<	<	6,2	0,11	<	<	<	<	0,11	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Acénaphtylène	0,05	<	<	<	<	1,6	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Acénaphène	0,05	<	<	<	<	0,66	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Fluorène	0,05	<	<	<	<	3,8	<	<	<	<	<	0,18	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Phénanthrène	0,05	<	<	0,098	<	24	0,29	0,23	<	<	<	1,8	<	<	<	<	<	0,088	<	<	<	<	<	<	<			
Anthracène	0,05	<	<	<	<	6,7	<	0,081	<	<	<	0,27	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Fluoranthène	0,05	<	<	0,12	<	26	0,41	1,1	<	<	<	3,6	<	0,062	<	<	<	<	0,26	<	<	0,098	<	<	<			
Pyrène	0,05	<	<	0,11	<	23	0,22	2,2	<	<	<	2,9	<	<	<	<	<	<	0,23	<	<	<	<	<	<			
Benzo(a)anthracène	0,05	<	<	0,061	<	9,1	0,21	0,92	<	<	<	1,8	<	<	<	<	<	<	0,19	<	<	<	<	<	<			
Chrysène	0,05	<	<	0,071	<	7,7	0,2	0,78	<	<	<	1,5	<	<	<	<	<	<	0,19	<	<	<	<	<	<			
Benzo(b)fluoranthène	0,05	<	<	0,08	<	7,8	0,23	1,7	<	<	<	1,9	<	<	<	<	<	<	0,22	<	<	<	<	<	<			
Benzo(k)fluoranthène	0,05	<	<	<	<	4,4	0,13	0,83	<	<	<	0,93	<	<	<	<	<	<	0,11	<	<	<	<	<	<			
Benzo(a)pyrène	0,05	<	<	0,071	<	10	0,22	1,8	<	<	<	1,9	<	<	<	<	<	<	0,2	<	<	<	<	<	<			
Dibenzo (a,h) anthracène	0,05	<	<	<	<	1,2	<	0,23	<	<	<	0,26	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
Benzo(ghi)pérylène	0,05	<	<	0,058	<	7	0,16	1,3	<	<	<	1,2	<	<	<	<	<	<	0,14	<	<	<	<	<	<			
Indéno(1,2,3-cd) pyrène	0,05	<	<	0,069	<	8,2	0,27	1,7	<	<	<	1,5	<	<	<	<	<	<	0,22	<	<	<	<	<	<			
Somme des HAP (10) VROM		<	<	0,55	<	110	2	8,7	<	<	<	15	<	0,06	<	<	<	<	1,4	<	<	0,1	<	<	<			
Somme des HAP (16) EPA	0,8	<	<	0,74	<	150	2,5	13	<	<	<	20	<	0,06	<	<	<	<	1,8	<	<	0,1	<	<	<	50		
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)																												
PCB 28	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<			
PCB 52	0,001	<	<	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,001	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	<	<	<			
PCB 101	0,001	<	<	<	<	<	0,001	0,002	0,01	<	<	<	0,001	<	<	<	<	<	0,012	<	<	<	<	<	<			
PCB 118	0,001	<	<	<	<	<	<	<	0,005	<	<	<	0,002	<	<	<	<	<	0,011	<	<	<	<	<	<			
PCB 138	0,001	0,005	<	<	<	<	0,005	0,006	0,023	<	<	0,002	0,002	0,001	<	<	<	0,001	0,031	<	<	<	<	<	<			
PCB 153	0,001	0,005	<	<	<	<	0,003	0,005	0,021	<	<	0,002	0,002	0,001	<	<	<	<	0,029	<	<	<	<	<	<			
PCB 180	0,001	0,004	<	<	<	<	0,003	0,003	0,019	<	<	0,003	0,001	0,001	<	<	<	<	0,022	<	<	<	<	<	<			
PCB totaux	0,007	0,014	<	<	<	<	0,012	0,016	0,08	<	<	0,007	0,009	0,003	<	<	<	0,001	0,11	<	<	<	<	<	<	1		
COT																												
COT (Carbone organique total sur brut)	1000	11000	6500	8200	1900	4900	26000	12000	20000	9400	2000	2300	18000	9400	10000	14000	5600	9700	22000	9600	1900	7500	8700	8600	9100	30000 (4)		

< : inférieur aux limites de quantifications (LQ)
 : substances non recherchées
en rouge : valeurs supérieures aux valeurs seuil de référence
en gras : valeurs remarquables d'après Artelia
Notes 1 à 5 : Cf description des valeurs guides présentée en annexe

SYNTHESE DES ANALYSES DE SOLS (en mg/kg MS)

SYNTHESE DES ANALYSES DE SOLS (en mg/kg MS)																													
		Echantillons prélevés les 08 & 09/03/2018 (mg/kg MS)																								Seuils d'acceptation de déchets en centre de stockage			
																										Stockage de déchets inertes	Stockage de déchets non dangereux	Stockage de déchets dangereux	
		Nature des terrains	Remblais : limon sableux	Limon argileux	Sable limoneux	Limon sableux	Sable	Remblais : sable limoneux avec enrobé	Remblais : limon sableux avec enrobé	Remblais : limon sableux	Limon argileux	Sable	Sable	Remblais : limon argileux	Remblais : limon argileux	Remblais : argile limoneuse	Limon argileux	Limon argileux	Remblais : limon argileux	Limon argileux	Remblais : argile limoneuse	Remblais : sable peu limoneux	Limon argileux	Argile limoneuse	Remblais : limon argileux	Argile limoneuse	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets inertes (ISDI) - AM 12/12/2014	Valeurs seuil d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets non dangereux (ISDND) - Conseil Européen 19/12/2002	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets dangereux (ISDD) - AM 30/12/2002 et modifié10/10/2012
Substances recherchées	Nom éch, profondeur (à droite) LQ (mg/kg) (en-dessous)	PM1 (0-1m)	PM1 (1-3,1m)	PM1 (3,1-5m)	PM2 (0,2-2m)	PM2 (2-4m)	PM3 (0-1m)	PM3 (1-3m)	PM3 (3-4,5m)	PM4 (0,2-1,2m)	PM4 (1,2-3m)	PM4 (3-4m)	PM5 (0-0,5m)	PM5 (0,5-3,2m)	PM5 (3,2-4m)	PM8 (0,2-2m)	PM8 (2-4m)	PM9 (0,2-1,6m)	PM10 (0-1,9m)	PM10 (1,9-4m)	PM11 (1,5-3m)	PM12 (0,2-2m)	PM12 (2-4m)	PM14 (0,2-2m)	PM14 (2,9-4m)				
ANALYSES SUR ELUAT																													
ELUAT METAUX																													
	Sb	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,06	0,7	5	
	As	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5	2	25	
	Ba	0,1	<	<	<	<	0,14	0,1	<	0,35	<	<	<	0,16	0,35	<	0,15	<	0,13	0,25	<	0,11	0,43	0,11	0,28	20	100	300	
	Cd	0,001	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,04	1	5	
	Cr tot	0,02	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5	10	70	
	Cu	0,02	0,03	<	0,07	<	0,02	0,08	0,04	0,06	0,03	<	0,03	0,03	0,02	0,05	<	0,02	<	0,04	0,04	<	0,05	0,05	0,02	0,05	2	50	100
	Hg	0,0003	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,01	0,2	2	
	Pb	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,5	10	50	
	Mo	0,05	<	<	<	<	0,14	<	<	<	<	<	<	<	0,07	<	<	<	<	0,05	<	<	0,1	<	0,06	0,5	10	30	
	Ni	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,4	10	40	
	Se	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,1	0,5	7	
	Zn	0,02	<	<	<	<	<	0,04	<	0,22	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,05	<	4	50	200	
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES																													
Ions	FS (fraction soluble)	1000	<	<	<	<	<	15000	<	4100	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	4000 (3)	60 000	<10% en masse du déchet sec	
	Fluorures (sur éluat)	1	2	8	5	6	4	5	4	4	8	5	2	5	7	8	5	6	7	5	6	6	4	4	4	7	10	150	500
	Sulfate	50	<	<	<	<	670	<	55	2500	<	<	61	<	<	<	<	98	69	<	<	<	60	<	<	53	1000 (1) (3)	20000	50000
	Chlorures	1	6	5	5	7	8	12	11	8	8	3	12	5	8	16	9	5	3	7	16	9	10	29	7	13	800 (3)	15000	25000
ELUAT PHENOLS																													
Indice phénols		0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	1			
COT																													
COT (Carbone organique total sur éluat)		10	25	<	30	<	16	13	12	18	<	<	13	16	14	52	<	10	12	14	41	<	11	29	<	33	500 (2)	800	1000
GENERALITE																													
Matière sèche		0,01	84,8	83,7	89,6	84,5	91,5	86,3	87,2	82,4	81,1	89,5	91,2	85,5	84,5	80,7	82,4	84,9	86,2	83,1	81,5	87,2	86,9	84,4	83,7	83,8			> 30% en masse du déchet sec
pH		0,1	8,5	8,6	8,6	8,5	8,5	8,6	7,9	8,4	8,8	8,4	8,7	8,3	8,2	8,3	8,3	8,3	8,4	8,2	8,6	8,4	8,3	8,4	8,5				
LIXIVIATION																													
pH final ap. lix.		0	8,2	8,3	8,3	8,5	8,3	8,6	8,7	7,9	8,1	8,6	8,5	8,4	8,1	8	8,3	8,2	8,1	8,3	8,3	8,3	8,4	8	8,3	8,2			
Température pour mes. pH (°C)		0	19,9	19,9	19,9	20,1	19,9	20,4	19,8	20	20	19,9	20	19,9	20	20	20	19,8	19,9	19,9	19,9	19,9	20	20	19,9	19,9			
Conductivité ap. lix. (µS/cm)		5	99,4	88,7	92	80	210	88,3	91,3	600	94,9	64,5	86,1	95	140	190	93,7	120	130	93,9	150	80,1	100	150	120	150			

< : inférieur aux limites de quantifications (LQ)
[] : substances non recherchées
en rouge : valeurs supérieures aux valeurs seuil de référence
en gras : valeurs remarquables d'après Artelia
Notes 1 à 5 : Cf description des valeurs guides présentée en annexe

5. INTERPRETATION DES RESULTATS

5.1. QUALITE DES SOLS

Les résultats d'analyses liés aux investigations de mars 2018 mettent en évidence :

- des teneurs inférieures ou proches des limites de quantification pour la majorité des composés recherchés : BTEX, PCB, COT sur brut, métaux sur éluat, fluorures sur éluat, chlorures, indice phénols et COT sur éluat ;
- des teneurs en HCT C10-C40 variant de 114 à 402 mg/kg au droit des sondages PM2 (entre 2 et 4 m de profondeur), PM3 (entre 0 et 4,5 m de profondeur) et PM4 (entre 3 et 4 m de profondeur). Ces teneurs sont inférieures à la valeur seuil d'acceptation en ISDI (Installations de Stockage de Déchets Inertes) ;
- un impact ponctuel en HAP au droit du sondage PM2 entre 2 et 4 m de profondeur avec une teneur en HAP total de 150 mg/kg (dont 6,2 mg/kg en naphtalène). Cette valeur est supérieure à la valeur seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg). Le sondage PM4 présente également un léger impact en HAP total entre 3 et 4 m de profondeur, 20 mg/kg, cette teneur est cependant inférieure à la valeur seuil d'acceptation en ISDI ;
- une anomalie pour la fraction soluble au droit de PM3 entre 0 et 1 m de profondeur et entre 3 et 4,5 m de profondeur respectivement à hauteur de 15 000 mg/kg et 4 100 mg/kg. Un impact en sulfate à hauteur de 2 500 mg/kg est également constaté au droit de PM3 entre 3 et 4,5 m de profondeur. Seuls les matériaux situés entre 3 et 4,5 m de profondeur sont considérés comme non inertes et acceptables en ISDI+.

Ainsi, les résultats d'analyses mettent en évidence l'absence de contamination des sols, à l'exception des sables au droit de PM2 entre 2 et 4 m de profondeur (impactés ponctuellement par les HAP, les sondages S1, S4 et PM4 situés à proximité ne présentant aucun impact) et des remblais au droit de PM3 entre 3 et 4,5 m de profondeur, présentant une anomalie pour les paramètres fraction soluble et sulfate et considérés comme non inertes.

5.2. SCHEMA CONCEPTUEL

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 cibles potentielles (enjeux à protéger).

Le schéma conceptuel permet également d'évaluer de façon qualitative le risque sanitaire et/ou environnemental résultats du triptyque précédemment détaillé (source de danger/ voies de transfert / cibles potentielles).

Pour l'impact ponctuel identifié en HAP et quantifié dans les sables en PM2, ARTELIA propose le schéma conceptuel suivant, basé sur l'usage futur du site au droit de la maille comprenant le sondage PM2 (maille de 36 m de long par 20 m de large et délimitée par le sondage S1 au Nord) : aménagement d'un bâtiment avec un niveau de sous-sol et un espace vert pleine terre.

Tableau 5 : Schéma conceptuel

SOURCE	MILIEU DE TRANSFERT	VOIES D'EXPOSITION	EVALUATION DU RISQUE
HAP en lien avec la qualité des sables (sondage PM2 entre 2 et 4 m de profondeur)	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	Nul : Source en profondeur (entre 2 et 4 m)
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines non sensible et vulnérable	Faible à modéré : Nappe vulnérable (faible profondeur du niveau d'eau, environ 5 m et absence d'horizon imperméable sus-jacent). Pas d'utilisation sensible identifiée en aval.
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	Faible : Les HAP sont peu volatils, à l'exception du naphthalène Au droit du bâtiment l'impact identifié sera au niveau des parkings et sera donc partiellement excavé, le risque d'exposition sera faible. Au droit de l'espace vert, la source se trouvera en profondeur et l'exposition sera faible du fait de la dilution en milieu extérieur

Le risque d'exposition lié à l'impact ponctuel identifié (HAP) au regard de l'usage futur du site comprenant un espace vert de pleine terre est considéré comme faible à modéré. Au regard de l'usage futur du site incluant également l'aménagement d'un bâtiment avec un niveau de sous-sol, le risque d'exposition est également considéré comme faible (excavation des terres jusqu'à 3 m de profondeur et recouvrement de surface de 65 % de la parcelle contenant le bâtiment de bureaux indépendants).

5.3. QUALITE ET GESTION DES FUTURS DEBLAIS

L'aménagement futur du site prévoit la création :

- d'un centre d'innovation de plain-pied sur une dalle de fond, avec des structures enterrées à plus de 4 m de profondeur : une réserve d'eau, une fosse de tranquillisation et un caniveau. Ces structures enterrées devaient initialement être mises en place en périphérie du bâtiment sous parking (PM8, PM10, PM12, PM14), les sondages réalisés à 2 ou 3 m de profondeur, au niveau du centre d'innovation ne permettent donc pas de caractériser l'ensemble des futurs déblais qui seraient générés par ce nouveau projet,
- d'un bâtiment dédié aux bureaux d'ARTELIA, incluant un niveau de sous-sol,
- d'un bâtiment dédié à des bureaux indépendants, incluant un niveau de sous-sol.

Les caractérisations réalisées sur les futurs déblais liés à ces aménagements, selon l'arrêté du 12/12/2014, ont mis en évidence que l'ensemble des matériaux est caractérisé comme inerte, excepté :

- au droit de PM2, les sables situés entre 2 et 4 m de profondeur présentant des teneurs en HAP totaux supérieures au seuil d'acceptation défini par l'arrêté du 12/12/2014. Ces matériaux sont compatibles avec une évacuation en ISDND ;
- au droit de PM3 entre 3 et 4,5 m de profondeur les remblais limono-sableux. Ces remblais présentent une teneur en fraction soluble et en sulfate supérieure au seuil d'acceptation défini par l'arrêté du 12/12/2014. Ces matériaux sont compatibles avec une évacuation en ISDI+ (les teneurs étant inférieures à trois fois la valeur seuil d'acceptation en ISDI). Néanmoins, la présence de débris et de déchets constituant un facteur de refus en ISDI+, ces matériaux seront triés au préalable pour élimination des déchets et débris les plus volumineux.

A noter que la présence de débris et de déchets constitue un facteur de refus en ISDI ou en ISDI+. Les blocs de béton, les morceaux d'enrobé et les débris de démolition devront donc être triés et évacués séparément du reste des déblais générés (notamment au droit de PM3 et ponctuellement au droit de PM1, PM5, PM9, PM10, PM11 et PM14) avant évacuation en ISDI.

5.4. ESTIMATION DES SURCOUTS DE GESTION DES TERRES EXCAVEES NON INERTES

Les travaux d'aménagement généreront des déblais pour lesquels il convient de définir une méthodologie de gestion afin d'en optimiser les coûts d'évacuation et d'assurer leur traçabilité.

Selon les principes définis à l'article L541-1 du code de l'environnement indiquant les ordres de priorité pour la gestion des déchets, les recommandations suivantes permettront d'optimiser la gestion des déblais :

- en premier lieu il convient de favoriser la réutilisation des terres sur site, à l'exception des terres non inertes ;
- à défaut, les déblais devront être évacués vers des filières agréées. Dans ce cas, les terres caractérisées comme inertes seront acheminées vers la filière ISDI et les non inertes vers la filière ISDI+ ou ISDND (il s'agit notamment de la maille comprenant le sondage PM2 délimité latéralement par le sondage S1 situé au droit du bâtiment de bureaux indépendants et de la maille comprenant le sondage PM3 délimité latéralement par les sondages S2, S3, S6, S7 et PM5). Les bordereaux de suivi des déchets seront dûment renseignés pour chaque camion.

Les hypothèses de travail retenues pour déterminer l'estimation des surcoûts de gestion des terres excavées non inertes sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Hypothèses de travail

HYPOTHESES DE TRAVAIL	
Sources de données	- Diagnostic des sols – Site SPGS à Echirolles (38) – sogreah – Rapport n°1332145 de mai 2010 - Etude géotechnique préliminaire de site complémentaire (G11) – 38130-Echirolles – 6 rue de Lorraine – Aménagement de logements et bureaux - GEOTEC – Rapport n°10/1494/02 2 du 4 avril 2011 20171016_Les Granges - Plan masse - Non contractuel - Etudes 2017-10-26 - Parking emprises bâtiments et étendue - Avril 2018 ind A - Plan masse principal
Aménagement futur retenu	- Centre d'innovation : surface au sol 5100 m² - dalle de fond (0,2 m) - Caniveau de 129 m² (profondeur réelle à terrasser sur 4,4 m) - Fosse de tranquillisation de 254 m² (profondeur réelle à terrasser sur 4,4 m) - Réserve d'eau de 900 m² (profondeur réelle à terrasser sur 4,4 m) - Bordure de 1,5 m et talus -> volume à terrasser = 18 000 m³ - Bâtiments de bureaux AEE : 3 corps de bâtiments - 1 niveau de sous-sol (emprise retenue de 2740 m² - profondeur réelle à terrasser sur 3,2 m) OU 2 niveaux de sous-sol (emprise retenue pour 2nd niveau de 2740 m² sur 3,2 m de profondeur réelle à terrasser) - Bordure de 1,5 m et talus -> volume à terrasser = 10 170 m³ - Bâtiment de bureaux indépendant - 1 niveau de sous-sol (emprise retenue de 792 m² - profondeur réelle à terrasser sur 3,0 m) - Bordure de 1,5 m et talus -> volume à terrasser = 3 100 m³
Contexte Géologique	Présence remblais (avec débris divers) sur une épaisseur moyenne de 4 à 5 m
Contexte Hydrogéologique	1ère nappe rencontrée à environ 5 m au droit du site
Contexte environnemental	Présence de remblais avec débris - Investigations complémentaires de mars 2018 mettant en évidence la présence de 2 mailles avec des terres ne répondant pas aux critères d'acceptation en ISDI selon l'arrêté du 12/12/2014
Phase chantier	Surface suffisante pour stocker les terres excavées pour : - stockage temporaire / tri sur site ; - séchage boues issues des fondations si pieux
Volumes considérés	Seuls les terrassements pour les infrastructures au droit des bâtiments sont considérés, Ne sont pas intégrés les terrassements pour passages de réseau, nivellement du site... Selon les données du diagnostic complémentaire et du plan projet de avril 2018 et des possibilités de réaliser un tri en phase chantier, les fourchettes suivantes sont considérées pour les futurs déblais : - Bureaux 3000 : 180 m ³ en ISDND* (PM2) - Bureaux AEE : 28 m ³ en ISDI+ (PM3) - Centre d'Innovation : 10% de ISDND au-delà de 3 m de profondeur (les matériaux n'ont été caractérisés que jusqu'à 3 m de profondeur sur PM11, la nature des matériaux présents entre 3 et 4,4 m - côte réelle - est supposée contenir, 10% de matériaux non inertes)
Densité terres	1 m ³ = 1,8 t
Coût élimination terres excavées	Coût transport/traitement terres inertes excavées en ISDI = 15 €/t hors terrassement et Moe Coût transport/traitement terres non inertes excavées en ISDI+ = 40 €/t hors terrassement et Moe, surcoût de 25 €/t Coût transport/traitement terres non inertes excavées en ISDND = 70 €/t hors terrassement et Moe, surcoût de 55 €/t

* ISDI: Installation de Stockage de Déchets Inertes
 ISDND: Installation de stockage de Déchets Non Dangereux

Les surcoûts présentés ci-dessous sont relatifs à la gestion des terres en déblais présentes sous les infrastructures des bâtiments et destinées à une évacuation hors site non ISDI. Cette estimation correspond à la différence de coûts entre une évacuation et une élimination vers un centre autorisé hors ISDI d'une part et une évacuation et une élimination vers une ISDI autorisée d'autre part. Elle n'intègre pas les coûts de terrassement.

Tableau 7 : Estimation des surcoûts de gestion des terres excavées non inertes pour l'ensemble des bâtiments (centre d'innovation, bureaux d'ARTELIA et bureaux indépendants)

CENTRE D'INNOVATION			
Postes terrassements	Volume non inerte m ³	Poids t	Surcoût gestion terres excavées non inertes en k€ HT
			hypothèse : 10% de terres non ISDI (envoi en ISDND) > 3 m
Dallage bas Caniveau central Réservoir eau Fosses de tranquillisation Bordure et talus	573	1032	57
Total gestion terres Centre Innovation	573	1032	57

BATIMENTS DE BUREAUX AEE			
Postes terrassements	Volume non inerte m³	Poids t	Surcoût gestion terres excavées non inertes en k€ HT
			Envoi en ISDI+
SCENARIO 1 NIV SS			
1er niv SS Bordure et talus	34	61	2
Total gestion terres Bat AEE scénario 1 niv SS	34	61	2
SCENARIO 2 NIV SS			
REMBLAIS			
1er niv SS Bordure et talus	34	61	2
2nd niv SS Bordure et talus	529	953	24
Total gestion terres Bat AEE scénario 2 niv SS	563	1014	26

BATIMENTS DE BUREAUX INDEPENDANTS			
Postes terrassements	Volume non inerte m ³	Poids t	Surcoût gestion terres excavées non inertes en k€ HT
			Envoi en ISDND
1er niv SS Bordure et talus	237	427	24
Total gestion terres Bât. Bur indépendant	237	427	24

Tableau 8 : Synthèse des surcoûts de gestion des terres excavées : centre d'innovation et bâtiments de bureaux d'ARTELIA (1 niveau de sous-sol)

SYNTHESE SURCOUT GESTION (TRANSPORT/TRAITEMENT) TERRES EXCAVEES (k€ HT)	
CENTRE D'INNOVATION	
	57
BATIMENTS DE BUREAUX AEE (1 niv SS)	
	2
Total ARTELIA	
	59

6. CONDITIONS DE VALIDITE ET EVALUATION DES INCERTITUDES

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.

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les investigations de mars 2018 ayant compris la réalisation de 11 sondages de sol à la pelle mécanique (24 échantillons de sol) et de 8 sondages de sol à la tarière (28 échantillons de sol) mettent en évidence :

- l'absence de contamination des sols, à l'exception des sables au droit de PM2 entre 2 et 4 m de profondeur (impactés ponctuellement par les HAP, les sondages S1, S4 et PM4 situés à proximité ne présentant aucun impact) et des remblais au droit de PM3 entre 3 et 4,5 m de profondeur, présentant une anomalie pour les paramètres fraction soluble et sulfate. Les mailles associées à ces deux sondages sont non inertes ;
- une incertitude quant à la caractérisation des futurs déblais sous le centre d'innovation. En effet le programme a évolué entre la réalisation des investigations et l'établissement du présent rapport, intégrant des excavations jusqu'à 4,4 m de profondeur alors que les sols à cet emplacement n'ont été caractérisés que jusqu'à 3 m de profondeur, de façon cohérente avec les aménagements initialement envisagés.

Le risque d'exposition lié à l'impact ponctuel identifié (HAP au droit de PM2) au regard de l'usage futur du site comprenant un espace vert pleine terre est considéré comme faible à modéré. Au regard de l'usage futur du site incluant également l'aménagement d'un bâtiment avec un niveau de sous-sol, le risque d'exposition est également considéré comme faible (excavation des terres jusqu'à 3 m de profondeur et recouvrement de surface de 65 % de la parcelle contenant le bâtiment de bureaux indépendants).

Sur la base de ces résultats, un estimatif du surcoût pour la gestion des déblais a été établi :

- Bâtiment de bureaux indépendant (PM2) : 24 k€
- Bâtiment de bureaux ARTELIA (PM3) : 2 k€
- Centre d'innovation : provision de 57 k€ (sur la base d'une fraction de 10% de terres non inertes sur les futurs déblais non caractérisés, au-delà de 3 m)

Sur la base de ces résultats, ARTELIA formule les recommandations suivantes :

- pour les futurs travaux de terrassements pour l'aménagement de la zone, il conviendra de mettre en œuvre une gestion particulière de déblais générés. Selon les principes définis à l'article L541-1 du code de l'environnement indiquant les ordres de priorité pour la gestion des déchets, il est recommandé de réutiliser en priorité sur site les matériaux excavés. Dans le cas où la configuration du site et du projet ne permettrait pas une solution de réemploi sur site, les déblais devront être évacués vers des filières agréées et adaptées aux paramètres déclassant;
- les blocs de béton, les morceaux d'enrobé et les débris de démolition devront être triés et évacués séparément du reste des déblais générés ;
- en cas de réutilisation des terres sur site, en remblais, les coûts seraient réduits. Ce dernier point sera à étudier dans le cadre de l'aménagement global du site (inclus VRD) ;
- afin d'affiner le surcoût au niveau de la gestion des déblais du centre d'innovation des investigations complémentaires seraient à prévoir si le projet avec la mise en place d'infrastructures se confirme.

FIGURES

Figure N° 1. Localisation du site

Figure N° 2. Localisation des points d'investigations

FIGURE N° 1 – LOCALISATION DU SITE

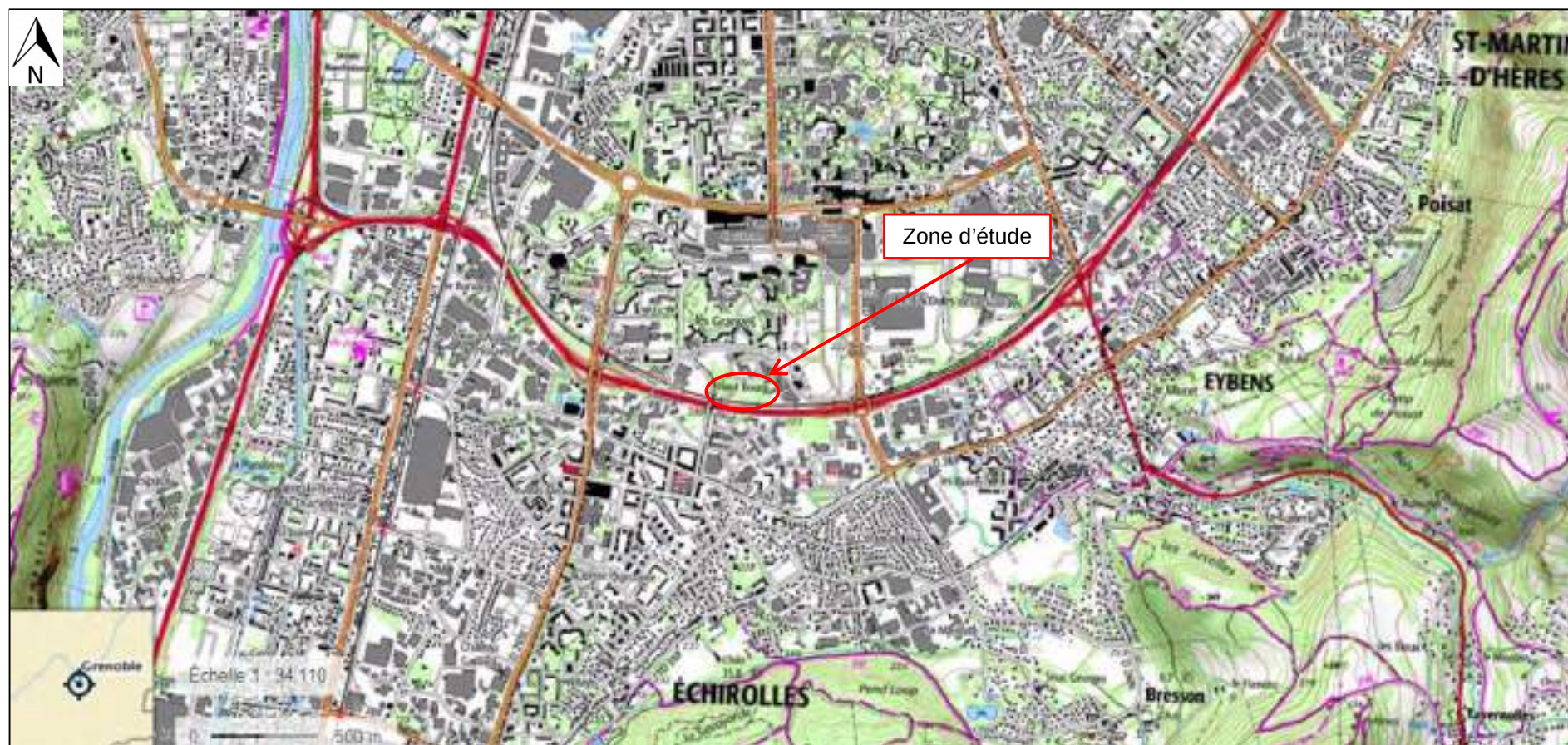
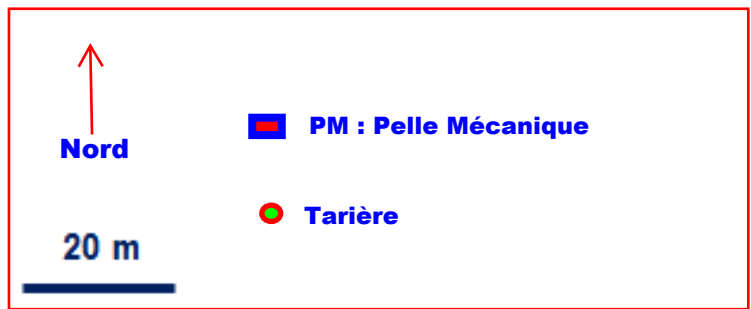
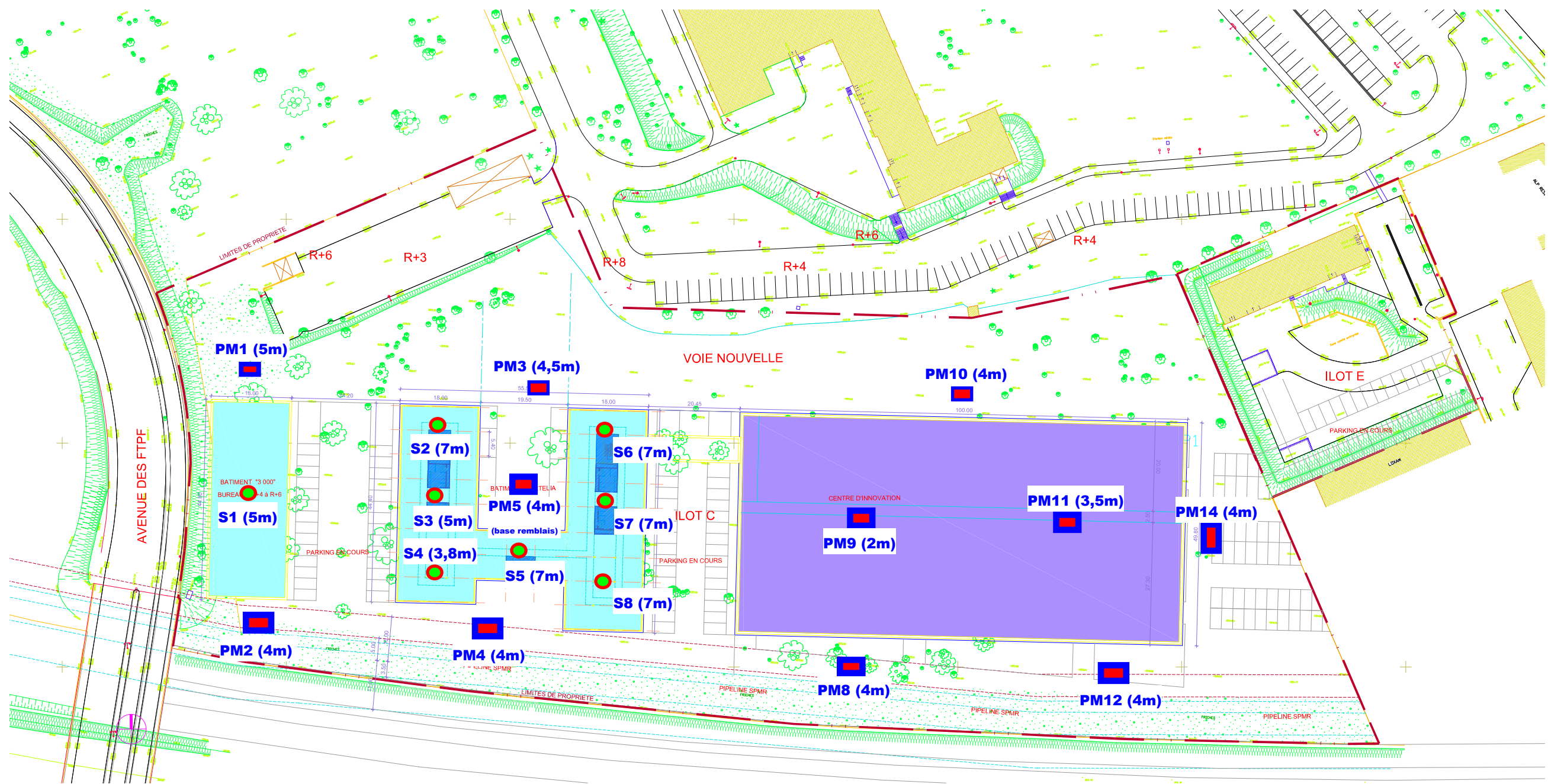


Figure N° 1 – Localisation du site (Géoportail)

FIGURE N° 2 – LOCALISATION DES POINTS D'INVESTIGATIONS



DOSSIER 38/18/19470 G+E
ECHIROLLES-38
Aménagement du site des Granges - Ilôt C



ANNEXES

Annexe 1. Localisation des investigations du diagnostic des sols réalisé par SOGREAH en mai 2010

Annexe 2. Coupes lithologiques du diagnostic des sols réalisé par SOGREAH en mai 2010

Annexe 3. Coupes lithologiques des sondages

Annexe 4. Valeurs guides

Annexe 5. Bordereaux d'analyses chimiques d'AGROLAB

ANNEXE 1. LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DU DIAGNOSTIC DES SOLS REALISE PAR SOGREAH EN MAI 2010



10/1494/LYON
ECHIROLLES

Bâtiment

Plan d'implantation des sondages



Agence LYON
21 rue Riquet - 69100 LYON
AS INC. CHASSEFRAIS
Tél : 04 72 78 46 80 Fax : 04 72 78 46 51

P4 F4

P5 F5

P3 F3

P2 F2

P1 F1

P6 F6

P7 F7

P8 F8

P9 F9

P10 F10

ECHELLE FORMAT A3 1/1000



Légende

-  Fouille à la pelle mécanique
-  Sondage au pénétromètre dynamique

ANNEXE 2. COUPES LITHOLOGIQUES DU DIAGNOSTIC DES SOLS REALISE PAR SOGREAH EN MAI 2010

Coupe du sondage F6

Prof. (m)	Ech. sol	Mesure PID (ppm)	Echantillons analysés	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0		0.0			Béton suivi d'une couche gravier		
		1			Limon marron accompagné de remblais		
1							
		1.4	F6		Limon marron accompagné de galets		
		1.6			Sable marron limoneux accompagné de galets		
2							
		3.5			Limon argileux accompagné de cailloux		
3							
		3.6			Gaviers à matrice sableuse, marron, humide		

Informations générales

Date des travaux : 6 et 7 Avril 2010
 Météo : Ensoleillé / Pluvieux
 Supervision des travaux : JFT
 Entreprise de forage : GEOTEC
 Méthode de forage : Pelle mécanique
 Diamètre de forage (Ø mm) : 90cm

Rebouché: avec les cutting
 Surface réparé: à l'identique

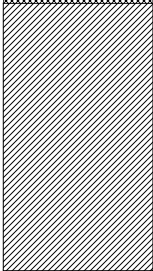
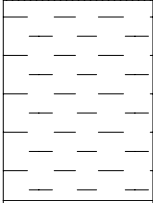
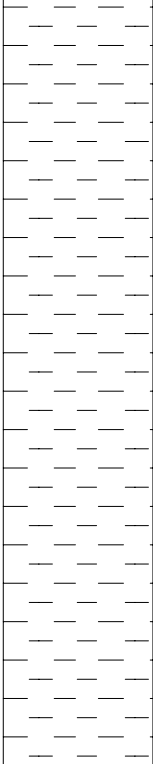
SPGS

Echirrolles (38)

Diagnostic de pollution

1332145

Coupe du sondage F7

Prof. (m)	Ech. sol	Mesure PID (ppm)	Echantillons analysés	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0		0.3			Remblai composé de blocs béton et de sable limoneux gris		
		1.1			Limon marron argileux accompagné de petits cailloux et de galets		
1		1.7			Argile gris accompagné de petits cailloux gris et de galets humide		
2					Argile gris très humide accompagné de cailloux (verre + faïence)	▼	
3		4					
4							

Informations générales

Date des travaux : 6 et 7 Avril 2010
Météo : Ensoleillé / Pluvieux
Supervision des travaux : JFT
Entreprise de forage : GEOTEC
Méthode de forage : Pelle mécanique
Diamètre de forage (Ø mm) : 90cm

Rebouché: avec les cutting
Surface réparé: à l'identique

SPGS

Echirolles (38)

Diagnostic de pollution

1332145

Coupe du sondage F8

Prof. (m)	Ech. sol	Mesure PID (ppm)	Echantillons analysés	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0							
1							
2							
3							
4							

3

F8

Limon argileux accompagné de
graviers et de remblais
(faïence+ brique)

4

Argile gravilleux

Informations générales

Date des travaux : 6 et 7 Avril 2010

Météo : Ensoleillé / Pluvieux

Supervision des travaux : JFT

Entreprise de forage : GEOTEC

Méthode de forage : Pelle mécanique

Diamètre de forage(Ø mm) : 90cm

Rebouché: avec les cutting
Surface réparé: à l'identique

SPGS

Echirrolles (38)

Diagnostic de pollution

1332145

Coupe du sondage F9

Prof. (m)	Ech. sol	Mesure PID (ppm)	Echantillons analysés	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0							
1		2.6	F9		Limon argileux accompagné de galets		
2							
3		4			Argile gris accompagné de galets		
4							

Informations générales

Date des travaux : 6 et 7 Avril 2010
Météo : Ensoleillé / Pluvieux
Supervision des travaux : JFT
Entreprise de forage : GEOTEC
Méthode de forage : Pelle mécanique
Diamètre de forage (Ø mm) : 90cm

Rebouché: avec les cutting
Surface réparé: à l'identique

SPGS

Echirolles (38)

Diagnostic de pollution

1332145

Coupe du sondage F10

Prof. (m)	Ech. sol	Mesure PID (ppm)	Echantillons analysés	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0							
1		2.1			Limon argileux marron accompagné de cailloux et de remblais(verre + faïence)		
2							
		3			Argile gris humide accompagné de quelques déchets et de cailloux		
3							
		3.5			Argile accompagné de galets		

Informations générales

Date des travaux : 6 et 7 Avril 2010
Météo : Ensoleillé / Pluvieux
Supervision des travaux : JFT
Entreprise de forage : GEOTEC
Méthode de forage : Pelle mécanique
Diamètre de forage(Ø mm) : 90cm

Rebouché: avec les cutting
Surface réparé: à l'identique

SPGS

Echirolles (38)

Diagnostic de pollution

1332145

ANNEXE 3. COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES



Coupe du sondage S1

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	10h00	1 pot sol	S1 (0,05-2m)		Argile limoneuse brune accompagnée de quelques galets. Ensemble sec	
2							
3	0	10h20	1 pot sol	S1 (2-4m)		Argile plus limoneuse brune accompagnée de plus de galets. Ensemble sec	
4							
5	0	10h40	1 pot sol	S1 (4-5m)		Limon argileux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	

Informations générales :

Date des travaux : 02/03/18
Heure de réalisation du sondage : 09h45
Date d'envoi échantillon : 02/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Pluvieux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S2

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	11h00	1 pot sol	S2 (0,05-2m)		Limon argileux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	
2							
3	0	11h10	1 pot sol	S2 (2-4m)		Limon sableux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	
4							
5	0	11h25	1 pot sol	S2 (4-6m)		Limon argileux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	
6							
7	0	11h45	1 pot sol	S2 (6-7m)		Argile limoneuse brune accompagnée de quelques galets. Ensemble sec	

Informations générales :

Date des travaux : 02/03/18
Heure de réalisation du sondage : 10h50
Date d'envoi échantillon : 02/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Pluvieux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S3

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	09h30	1 pot sol	S3 (0,05-2m)		Limon sableux brun accompagné de galets. Ensemble sec	
2							
3	0	09h45	1 pot sol	S3 (2-4m)		Sable limoneux brun accompagné de plus de galets. Ensemble sec	
4							
	0	10h00	1 pot sol	S3 (4-5m)		Sable peu limoneux brun accompagné de beaucoup de galets. Ensemble sec	
5							

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 09h20
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S4

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	10h15	1 pot sol	S4 (0,05-2m)		Remblais : limon argileux brun accompagné de graviers et de galets et d'éclatz de verre. Ensemble sec	
2							
3	0	10h45	1 pot sol	S4 (2-3,8m)		Limon sableux brun accompagné de beaucoup de galets. Ensemble sec	Refus sur galets à 3,8 m de profondeur
4							

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 10h05
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S5

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	11h05	1 pot sol	S5 (0,05-2m)		Remblais : sable limoneux brun accompagné de graviers et de galets et d'éclats de verre. Ensemble sec	
2							
3	0	11h15	1 pot sol	S5 (2-4m)		Remblais : limon argileux brun accompagné de graviers et de galets et d'éclats de verre. Ensemble sec	
4							
5	0	11h30	1 pot sol	S5 (4-6m)		Limon brun avec des tendances argilo-sableuses et accompagné de galets. Ensemble sec	
6							
7	0	11h50	1 pot sol	S5 (6-7m)		Limon argileux brun accompagné de graviers et de galets. Ensemble humide	Arrivée d'eau à 6 m

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
 Heure de réalisation du sondage : 10h55
 Date d'envoi échantillon : 06/03/18
 Acheminement laboratoire : Transporteur
 Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
 Entreprise de forage : EG SOL
 Méthode de forage : Tarière
 Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
 Gestion des cuttings : Sur site
 Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S6

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	13h30	1 pot sol	S6 (0,05-2m)			
2							
3	0	13h40	1 pot sol	S6 (2-4m)			
4						Limon argileux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	
5	0	14h00	1 pot sol	S6 (4-6m)			
6							
7	0	14h05	1 pot sol	S6 (6-7m)			

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 13h20
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S7

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	14h20	1 pot sol	S7 (0,05-2m)		Limon argileux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	
2							
3	0	14h35	1 pot sol	S7 (2-4m)		Argile grise. Ensemble sec	
4							
5	0	14h50	1 pot sol	S7 (4-6m)		Argile grise. Ensemble un peu humide	
6							
7	0	14h55	1 pot sol	S7 (6-7m)		Argile sableuse grise accompagnée de graviers. Ensemble humide	Arrivée d'eau à 6 m

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 14h10
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S8

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	15h20	1 pot sol	S8 (0,05-2m)		Limon argileux brun accompagné de galets. Ensemble sec	
2							
3	0	15h35	1 pot sol	S8 (2-4m)		Limon sableux brun accompagné de galets et de graviers. Ensemble sec	
4							
5	0	15h50	1 pot sol	S8 (4-6m)		Limon sableux brun accompagné de beaucoup de galets et de graviers. Ensemble sec	
6							
	0	15h55	1 pot sol	S8 (6-7m)			
7							

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 15h10
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S9

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Dalle béton ferrailée	
1	0	09h10	1 pot sol	S9 (0,1-2m)		Remblais : sable limoneux gris accompagné de morceaux de brique, de graviers et de galets. Ensemble sec	
2							

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 09h00
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Odex + Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage S10

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Dalle béton ferrailée	
1	0	09h20	1 pot sol	S10 (0,1-2m)		Remblais : sable limoneux gris-brun accompagné de morceaux de brique, de graviers et de galets. Ensemble un peu humide	
2							

Informations générales :

Date des travaux : 05/03/18
Heure de réalisation du sondage : 09h15
Date d'envoi échantillon : 06/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Nuageux

Supervision des travaux : JBT
Entreprise de forage : EG SOL
Méthode de forage : Odex + Tarière
Diamètre de forage (en mm) : 83 mm
Gestion des cuttings : Sur site
Remise en état : -

ARTELIA

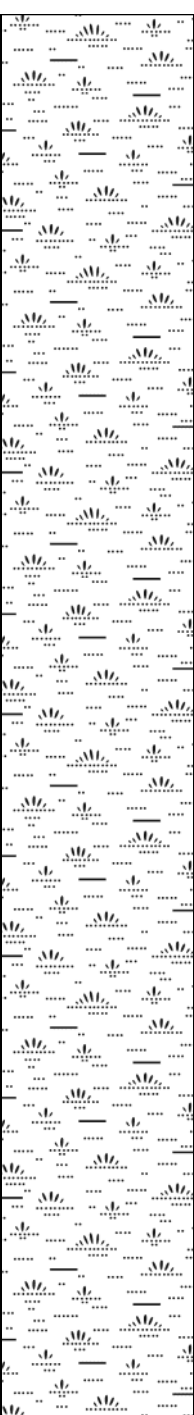
Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025

	Coupe du sondage S11	Coordonnées GPS : Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations

0						Terre végétale. Ensemble humide	
	0	08h55	1 pot sol	S11 (0-0,15m)			

Informations générales : Date des travaux : 05/03/18 Heure de réalisation du sondage : 08h50 Date d'envoi échantillon : 06/03/18 Acheminement laboratoire : Transporteur Météo : Nuageux Supervision des travaux : JBT Entreprise de forage : EG SOL Méthode de forage : Tarière manuelle Diamètre de forage (en mm) : - Gestion des cuttings : Sur site Remise en état : -	ARTELIA Echirrolles (38) Diagnostic environnemental 8100025



Coupe du sondage PM1

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0	0	10h25	1 pot sol	PM1 (0-1m)		Remblais : limon sableux brun accompagné de graviers, de terre végétale et de blocs de béton. Ensemble sec	
1							
2	0	10h35	1 pot sol	PM1 (1-3,1m)		Limon argileux brun accompagné de quelques galets. Ensemble sec	
3							
4	0	10h45	1 pot sol	PM1 (3,1-5m)		Sable limoneux brun accompagné de beaucoup de galets. Ensemble un peu humide	
5							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 10h15
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

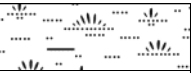
8100025



Coupe du sondage PM2

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale remaniée. Ensemble sec	
1	0	09h40	1 pot sol	PM2 (0,2-2m)		Limon sableux brun (moins sableux à 1,2 m) avec une lentille graveleuse entre 1,0 et 1,2 m de profondeur. Ensemble sec	
2							
3	0	10h00	1 pot sol	PM2 (2-4m)		Sable grossier brun à peine limoneux accompagné de beaucoup de galets. Ensemble sec	Refus à 4 m à cause des éboulements de terrain (galets)
4							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 09h30
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM3

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0	0	11h15	1 pot sol	PM3 (0-1m)		Remblais : sable limoneux brun accompagné de graviers et de galets, de blocs de béton, de brique, de métal, de tissu, d'enrobé et de débris de démolition. Ensemble sec	
1						Enrobé altéré avec couche de forme. Ensemble sec Remblais : sable limoneux brun accompagné de graviers et de galets, de blocs de béton, de brique, de métal, de tissu, d'enrobé et de débris de démolition. Ensemble sec Remblais : limon sableux brun accompagné de graviers et de galets, de brique, d'enrobé, de tissu, de métal, de bois, de tole et de débris de démolition. Ensemble sec Enrobé altéré avec couche de forme. Ensemble sec	
2	0	11h20	1 pot sol	PM3 (1-3m)			
3							
4	0	11h45	1 pot sol	PM3 (3-4,5m)		Remblais : limon sableux brun accompagné de graviers et de galets, de brique, d'enrobé, de tissu, de métal, de bois, de tole et de débris de démolition. Ensemble sec	Refus à 4,5 m à cause des éboulements de terrain (galets). La paroi se tient mieux à 4,5-5 m sûrement le terrain naturel

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 11h00
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirrolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM4

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	13h25	1 pot sol	PM4 (0,2-1,2m)		Limon argileux brun. Ensemble sec	
2	0	13h35	1 pot sol	PM4 (1,2-3m)		Sable grossier brun à peine limoneux accompagné de beaucoup de galets. Ensemble un peu humide	Refus à 4 m à cause des éboulements de terrain (galets)
3	0	13h50	1 pot sol	PM4 (3-4m)			
4							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 13h20
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM5

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0	0	14h10	1 pot sol	PM5 (0-0,5m)		Remblais : limon argileux brun accompagné de blocs de béton. Ensemble sec	
1							
2	0	14h20	1 pot sol	PM5 (0,5-3,2m)		Remblais : limon argileux brun accompagné de galets. Ensemble sec	
3							
4	0	14h30	1 pot sol	PM5 (3,2-4m)		Remblais : argile limoneuse grise-bleue accompagnée d'une cuillère en métal. Ensemble sec	

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 14h00
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM8

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	15h05	1 pot sol	PM8 (0,2-2m)			
2						Limon argileux brun accompagné de galets. Ensemble sec	Arrivée d'eau à 3,5 m
3	0	15h15	1 pot sol	PM8 (2-4m)			
4							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 14h55
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM9

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	08h25	1 pot sol	PM9 (0,2-1,6m)		Remblais : limon argileux brun accompagné de galets, morceaux de brique et carrelage. Ensemble sec	3 arrivées d'eau à 0,9 m
2						Remblais : argile limoneuse grise-bleue accompagnée de morceaux de plastique. Ensemble sec	

Informations générales :

Date des travaux : 09/03/18
Heure de réalisation du sondage : 08h15
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirrolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM10

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0							
1	0	16h30	1 pot sol	PM10 (0-1,9m)		Remblais : Limon argileux brun accompagné de galets, de métal et de verre. Ensemble sec	
2							
3	0	16h40	1 pot sol	PM10 (1,9-4m)		Remblais : argile limoneuse grise-bleue accompagnée de quelques galets, d'un bloc de granite, de plastique et de brique. Ensemble sec	
4							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 16h25
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM11

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	Sondage sur un talus de 1,5 m. Sondage à 3,5 m
1						Remblais : limon argileux brun accompagné de galets, de morceaux de plastique, de blocs de granite. Ensemble sec	
2	0	08h40	1 pot sol	PM11 (1,5-3m)		Remblais : sable brun un peu limoneux avec quelques passages plus limoneux accompagné de quelques galets, d'un tuyau plastique et de polystyrène. Ensemble sec	
3						Limon induré gris-bleu. Ensemble sec	

Informations générales :

Date des travaux : 09/03/18
Heure de réalisation du sondage : 08h30
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM12

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	15h35	1 pot sol	PM12 (0,2-2m)		Limon argileux brun accompagné de quelques galets et d'un peu d'argile grise-bleue. Ensemble sec	Arrivée d'eau à 2 m
2							
3	0	15h45	1 pot sol	PM12 (2-4m)		Argile limoneuse grise-bleue accompagnée de quelques galets. Ensemble sec	
4							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 15h25
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025



Coupe du sondage PM14

Coordonnées GPS :

Cf. Plan

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Observations
0						Terre végétale. Ensemble sec	
1	0	16h05	1 pot sol	PM14 (0,2-2m)		Remblais : limon argileux brun accompagné de quelques galets, de plastique, de verre et de tissu. Ensemble sec	Arrivée d'eau à 2 m
2							
3	0	16h15	1 pot sol	PM14 (2,9-4m)		Argile limoneuse grise-bleue. Ensemble sec	
4							

Informations générales :

Date des travaux : 08/03/18
Heure de réalisation du sondage : 16h00
Date d'envoi échantillon : 09/03/18
Acheminement laboratoire : Transporteur
Météo : Ensoleillé

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

ARTELIA

Echirrolles (38)

Diagnostic environnemental

8100025

ANNEXE 4. VALEURS GUIDES

1. INTRODUCTION

Contamination : teneurs anormales (supérieures au bruit de fond géochimique naturel).

Pollution : contamination qui entraîne une gêne par rapport à une fonction (risque inacceptable).

Risque : correspond à une probabilité de survenue d'un dommage.

Il est à noter que suite à la mise en place, depuis février 2007, de la nouvelle politique de gestion de sites et sols pollués, les valeurs guides anciennement préconisées par le Ministère en charge de l'Environnement dans son Guide méthodologique " Gestion des sites (potentiellement) pollués version 2" de décembre 2002 (typiquement les valeurs VDSS et VCI) n'ont dorénavant plus cours. La nouvelle politique s'oriente ainsi vers une utilisation moins linéaire des outils de gestion des sites et sols pollués, afin d'inciter, dans les études réalisées une démarche d'identification claire des enjeux à protéger.

Différentes valeurs guides sont présentées en regard des résultats des analyses effectuées. Elles permettent d'apporter un point de repère afin d'apprécier l'état de contamination des milieux. Ces valeurs, (présentées en annexe), sont fournies à titre indicatif, aucune d'entre elle ne peut être considérée, de par la législation française, comme un seuil de dépollution à atteindre.

Dans la présentation des résultats, ARTELIA s'appuiera sur ces valeurs guides et usera de son expérience dans le domaine des sites et sols pollués, afin de mettre en évidence les contaminations remarquables susceptibles d'entraîner des risques et/ou de nécessiter la mise en œuvre d'actions spécifiques.

2. VALEURS GUIDES – DESCRIPTION : SOL

2.1. VALEURS SEUILS D'ACCEPTATION EN INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS INERTES (ISDI)

Ces valeurs seuils sont définies dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n° 2760 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Ce sont également celles proposées par la Communauté Européenne « décision du conseil – établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges ».

L'arrêté spécifie que le potentiel polluant du déchet doit être évalué à partir d'un essai de lixiviation (test normalisé NF EN 12457-2) dont les résultats sont comparés à des seuils fixés dans l'arrêté (annexe II). Les déchets ne respectant pas les critères définis en annexe II, le cas échéant adaptés par arrêté préfectoral, ne peuvent pas être admis.

Ces textes ont pour objectif de proposer des recommandations adaptées à ce type de stockage, proportionnées aux nuisances générées, simplement applicables et contrôlables. Elles ont été mises en place afin d'assurer la protection de la faune, la flore et l'eau lors du stockage de ces déchets.

Légende des valeurs trouvées dans le tableau :

(1) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(3) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(4) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

2.2. VALEURS SEUILS D'ACCEPTATION EN INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX (ISDND)

Ces valeurs seuils sont définies par le Conseil Européen (décision n°2003/33/CE du 19/12/2002) établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE.

Cette décision propose que le potentiel polluant du déchet puisse être évalué à partir d'essais de lixiviation soit pour $L/S = 2$ l/kg, soit pour $L/S = 10$ l/kg. Les valeurs limites présentées dans le tableau d'ARTELIA sont relatifs test normalisé NF EN 12457-2 avec $L/S = 10$ l/kg.

2.3. VALEURS SEUILS D'ACCEPTATION EN INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS DANGEREUX (ISDD)

Ces valeurs seuils sont définies dans l'arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux dans les installations de stockage de déchets dangereux.

L'arrêté spécifie que le potentiel polluant du déchet doit être évalué à partir d'un essai de lixiviation (test normalisé NF EN 12457-2 pour les déchets non massifs) dont les résultats sont comparés à des seuils fixés dans l'arrêté (annexe I). Les déchets ne respectant pas les critères définis en annexe I, le cas échéant adaptés par arrêté préfectoral, ne peuvent pas être admis.

Ces textes ont pour objectif de proposer des recommandations adaptées à ce type de stockage, proportionnées aux nuisances générées, simplement applicables et contrôlables.

ANNEXE 5. BORDEREAUX D'ANALYSES CHIMIQUES D'AGROLAB

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ARTELIA Eau & Environnement
Monsieur Jérémy BATOT
6 RUE DE LORRAINE
CS40218
38432 ECHIROLLES Cédex
FRANCE

Date 12.03.2018
N° Client 35006694
N° commande 751569

RAPPORT D'ANALYSES

N° Cde 751569 Solide / Eluat

Client 35006694 ARTELIA Eau & Environnement
Référence 8100025 - JBT - ARTELIA Echirolles - Sol
Date de validation 05.03.18
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751569 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
444045	02.03.2018	S1 (0,05-2m)
444046	02.03.2018	S1 (2-4m)
444047	02.03.2018	S1 (4-5m)
444048	02.03.2018	S2 (0,05-2m)
444049	02.03.2018	S2 (2-4m)

	Unité	444045 S1 (0,05-2m)	444046 S1 (2-4m)	444047 S1 (4-5m)	444048 S2 (0,05-2m)	444049 S2 (2-4m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,71	0,75	0,78	0,72	0,80
Matière sèche	%	82,3	85,1	88,4	84,5	87,7

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,14 *	0 - 0,1 *	0,66 *	0,10 *	0 - 0,1 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	16 *	9,0 *	36 *	11 *	14 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	100 *	45 *	33 *	15 *	18 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,06 *	0,04 *	0,11 *	0,02 *	0,03 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0 *	7,0 *	5,0 *	8,0 *	7,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	2100 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,16 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,06 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,11 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	0 - 50 *	130 *	0 - 50 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0,16 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,6	8,4	8,8	8,6	8,6
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	14000	6500	4400	4900	4700

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751569 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
444050	02.03.2018	S2 (4-6m)
444051	02.03.2018	S2 (6-7m)

Unité

444050

S2 (4-6m)

444051

S2 (6-7m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	440	0,77
Matière sèche	%	85,3	82,7

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0,12 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	10 *	40 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	13 *	23 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0,05 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0 *	7,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0,43 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	65 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,2	8,6
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	4500	5100

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751569 Solide / Eluat

	Unité	444045 S1 (0,05-2m)	444046 S1 (2-4m)	444047 S1 (4-5m)	444048 S2 (0,05-2m)	444049 S2 (2-4m)
HAP						
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	31	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	3 *	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	6 *	<2 *	<2 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	10 *	<2 *	<2 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	9 *	5 *	5 *	<2 *	<2 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	4 *	<2 *	<2 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751569 Solide / Eluat

Unité	444050 S2 (4-6m)	444051 S2 (6-7m)

HAP

Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *

Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	63
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	8 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	15 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2 *	17 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	16 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	5 *

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 751569 Solide / Eluat

Unité	444045 S1 (0,05-2m)	444046 S1 (2-4m)	444047 S1 (4-5m)	444048 S2 (0,05-2m)	444049 S2 (2-4m)

Polychlorobiphényles

Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	160	120	99,9	95,9	110
pH		8,1	8,2	8,6	8,2	8,6
Température	°C	19,8	19,9	19,7	19,7	18,2

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	210	<100	<100
Indice phénol	mg/l	0,016	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,6	0,9	3,6	1,1	1,4
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	13	<5,0	<5,0
COT	mg/l	10	4,5	3,3	1,5	1,8
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	14	<10	66	10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	5,7	3,7	11	2,1	3,1
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	5,9	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	11	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	16	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751569 Solide / Eluat

Unité	444050 S2 (4-6m)	444051 S2 (6-7m)

Polychlorobiphényles

Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	110	130
pH		8,5	8,1
Température	°C	18,2	19,9

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,0	4,0
Sulfates (SO4)	mg/l	6,5	<5,0
COT	mg/l	1,3	2,3
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,7

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	10	12
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	4,8
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	43
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.

Début des analyses: 05.03.2018

Fin des analyses: 12.03.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 751569 Solide / Eluat

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H₂O

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Antimoine (Sb) Zinc (Zn) Sélénium (Se) Plomb (Pb) Nickel (Ni) Molybdène (Mo) Cuivre (Cu)
Chromium (Cr) Cadmium (Cd) Baryum (Ba) Arsenic (As)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 22155: BTX total

Conforme à ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

conforme EN 16192: COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

EN 16192: Mercure (Hg)

EN-ISO 16192: Indice phénol

Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682: Chlorures (Cl)

Équivalent à ISO 22743: Sulfates (SO₄)

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

ISO11465; EN12880: Matière sèche

méthode interne: Acénaphthylène Acénaphthène Fluorène Pyrène Benzo(b)fluoranthène Dibenzo(a,h)anthracène
Benzo(k)fluoranthène Chrysène Fluoranthène Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène Benzo(a)pyrène
Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(a)anthracène Anthracène HAP (6 Borneff) - somme Somme HAP (VROM)
HAP (EPA) - somme

Méthode interne: Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C28-C32 Fraction C24-C28
Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

Méthode interne: Hydrocarbures totaux C10-C40 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)
Somme 7 PCB (Ballschmiter) Somme PCB (STI) (ASE)

NF EN 12457-2: Lixiviation (EN 12457-2)

<Sans objet>: Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S) Fraction soluble cumulé (var. L/S)
Indice phénol cumulé (var. L/S) Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S)
Plomb cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Sélénium cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

<Sans objet>: Masse échantillon total < 2 kg

selon norme lixiviation: COT cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S)

selon norme lixiviation: L/S cumulé pH Conductivité électrique Température

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 751569

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

pH	444045, 444046, 444047, 444048, 444049, 444050, 444051
Conductivité électrique	444045, 444046, 444047, 444048, 444049, 444050, 444051
Température	444045, 444046, 444047, 444048, 444049, 444050, 444051

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ARTELIA Eau & Environnement
Monsieur Jérémy BATOT
6 RUE DE LORRAINE
CS40218
38432 ECHIROLLES Cédex
FRANCE

Date 14.03.2018
N° Client 35006694
N° commande 751923

RAPPORT D'ANALYSES

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Client 35006694 ARTELIA Eau & Environnement
Référence 8100025 - JBT - ARTELIA Echirolles - Sol 2
Date de validation 07.03.18
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
445614	05.03.2018	S3 (0,05-2m)
445615	05.03.2018	S3 (2-4m)
445616	05.03.2018	S3 (4-5m)
445617	05.03.2018	S4 (0,05-2m)
445618	05.03.2018	S4 (2-3,8m)

	Unité	445614 S3 (0,05-2m)	445615 S3 (2-4m)	445616 S3 (4-5m)	445617 S4 (0,05-2m)	445618 S4 (2-3,8m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,64	0,72	0,68	0,63	0,65
Homogénéisation		--	--	--	--	--
Broyeur à mâchoires		--	--	++	--	--
Matière sèche	%	86,3	90,6	91,5	84,3	88,7

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,14 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	13 *	11 *	8,0 *	5,0 *	8,0 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	19 *	13 *	0 - 10 *	14 *	14 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04 *	0,02 *	0,03 *	0,03 *	0,02 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0 *	4,0 *	4,0 *	8,0 *	6,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,06 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,6	8,8	8,8	8,5	8,7
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	6900	5800	3700	13000	6900

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		--	--	--	--	--

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
445619	05.03.2018	S5 (0,05-2m)
445620	05.03.2018	S5 (2-4m)
445621	05.03.2018	S5 (4-6m)
445622	05.03.2018	S5 (6-7m)
445623	05.03.2018	S6 (0,05-2m)

	Unité	445619 S5 (0,05-2m)	445620 S5 (2-4m)	445621 S5 (4-6m)	445622 S5 (6-7m)	445623 S6 (0,05-2m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,65	0,65	0,70	0,77	0,70
Homogénéisation		--	--	--	--	--
Broyeur à mâchoires		--	--	--	++	--
Matière sèche	%	88,3	82,5	88,2	89,9	84,2

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,13 *	0,20 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0,10 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	12 *	6,0 *	11 *	17 *	6,0 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	28 *	18 *	17 *	26 *	16 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,07 *	0,04 *	0,02 *	0,05 *	0,04 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0 *	7,0 *	7,0 *	5,0 *	8,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,32 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	78 *	0 - 50 *	55 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0,03 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,5	8,3	8,6	8,8	8,5
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	<1000	11000	6400	4700	9900

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		--	--	--	--	--

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
445624	05.03.2018	S6 (2-4m)
445625	05.03.2018	S6 (4-6m)
445626	05.03.2018	S6 (6-7m)
445627	05.03.2018	S7 (0,05-2m)
445628	05.03.2018	S7 (2-4m)

	Unité	445624 S6 (2-4m)	445625 S6 (4-6m)	445626 S6 (6-7m)	445627 S7 (0,05-2m)	445628 S7 (2-4m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,71	0,73	0,73	0,68	0,75
Homogénéisation		--	--	--	--	--
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Matière sèche	%	83,1	87,3	86,5	86,2	79,9

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,14 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0,18 *	0,29 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	9,0 *	9,0 *	7,0 *	13 *	8,0 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	13 *	18 *	13 *	24 *	42 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0,04 *	0,04 *	0,03 *	0,03 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	6,0 *	5,0 *	8,0 *	8,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,06 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	58 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,4	8,7	8,6	8,5	8,3
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	7000	5500	6600	10000	12000

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		--	--	--	--	--

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
445629	05.03.2018	S7 (4-6m)
445630	05.03.2018	S7 (6-7m)
445631	05.03.2018	S8 (0,05-2m)
445632	05.03.2018	S8 (2-4m)
445633	05.03.2018	S8 (4-6m)

Unité	445629 S7 (4-6m)	445630 S7 (6-7m)	445631 S8 (0,05-2m)	445632 S8 (2-4m)	445633 S8 (4-6m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,73	0,86	0,70	0,71	0,71
Homogénéisation		--	--	--	--	--
Broyeur à mâchoires		--	++	--	--	--
Matière sèche	%	79,6	86,3	81,0	90,2	91,7

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,39 *	0,13 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	8,0 *	13 *	10 *	9,0 *	15 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	68 *	34 *	19 *	11 *	0 - 10 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 *	0,06 *	0,05 *	0,02 *	0,02 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0 *	5,0 *	6,0 *	5,0 *	2,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,4	8,7	8,6	8,8	9,0
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	8500	4900	12000	5200	2100

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		--	--	--	--	--

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
445634	05.03.2018	S8 (6-7m)
445635	05.03.2018	S9 (0,1-2m)
445636	05.03.2018	S10 (0,1-2m)
445637	05.03.2018	S11 (0-0,15m)

	Unité	445634 S8 (6-7m)	445635 S9 (0,1-2m)	445636 S10 (0,1-2m)	445637 S11 (0-0,15m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	--	--	--

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,68	--	--	--
Homogénéisation		--	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--
Matière sèche	%	92,3	83,3	88,5	61,0

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	13 *	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10 *	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	3,0 *	--	--	--
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	--	--	--

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		9,0	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	2100	--	--	--

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		--	++	++	++

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	9,4	9,3	10
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	0,3	0,2	1,8
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	18	21	30

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445614 S3 (0,05-2m)	445615 S3 (2-4m)	445616 S3 (4-5m)	445617 S4 (0,05-2m)	445618 S4 (2-3,8m)
Métaux						
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP						
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445619 S5 (0,05-2m)	445620 S5 (2-4m)	445621 S5 (4-6m)	445622 S5 (6-7m)	445623 S6 (0,05-2m)
Métaux						
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP						
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,068	<0,050	0,13	0,15
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,072	<0,050	0,095	0,096
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	0,087	0,094
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	0,083	0,096
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	0,062	0,072
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,067	<0,050	0,092	0,096
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,12	<0,050	0,21	0,19
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,067	<0,050	0,086	0,087
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	0,12	0,094
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	0,26 ^{xj}	n.d.	0,54 ^{xj}	0,54 ^{xj}
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	0,25 ^{xj}	n.d.	0,74 ^{xj}	0,73 ^{xj}
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	0,39 ^{xj}	n.d.	0,97 ^{xj}	0,98 ^{xj}
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445624 S6 (2-4m)	445625 S6 (4-6m)	445626 S6 (6-7m)	445627 S7 (0,05-2m)	445628 S7 (2-4m)
Métaux						
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP						
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,10	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,089	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,074	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,081	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,076	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,069	0,071	0,18	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,062	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,075	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,07 ^{x)}	0,07 ^{x)}	0,41 ^{x)}	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,07 ^{x)}	0,07 ^{x)}	0,55 ^{x)}	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,07 ^{x)}	0,07 ^{x)}	0,74 ^{x)}	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445629 S7 (4-6m)	445630 S7 (6-7m)	445631 S8 (0,05-2m)	445632 S8 (2-4m)	445633 S8 (4-6m)
Métaux						
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP						
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445634 S8 (6-7m)	445635 S9 (0,1-2m)	445636 S10 (0,1-2m)	445637 S11 (0-0,15m)
Métaux					
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	22	16	110
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	0,16	0,07	0,13
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	17	21	33
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	33	18	160
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	230	74	430
HAP					
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,16	0,059	0,41
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,074	0,19	0,11	0,48
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,12	0,061	0,21
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,12	0,062	0,34
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,11	<0,050	0,34
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,083	<0,050	0,21
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,14	0,069	0,34
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,17	0,090	0,70
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,14	0,086	0,44
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,072	<0,050	0,30
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,07 ^{x)}	0,81	0,35 ^{x)}	2,5
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	0,96 ^{x)}	0,37 ^{x)}	2,9 ^{x)}
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,07 ^{x)}	1,3 ^{x)}	0,54 ^{x)}	3,8 ^{x)}
Composés aromatiques					
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	--	--	--
COHV					
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445614 S3 (0,05-2m)	445615 S3 (2-4m)	445616 S3 (4-5m)	445617 S4 (0,05-2m)	445618 S4 (2-3,8m)
COHV						
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	33	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	3 *	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	6 *	<2 *	<2 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	3 *	8 *	2 *	<2 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2 *	3 *	6 *	4 *	<2 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	5 *	<2 *	<2 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	0,002 ^{x)}	n.d.	n.d.	0,003 ^{x)}	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,002 ^{x)}	n.d.	n.d.	0,003 ^{x)}	n.d.
Composés volatils						
Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	100	79,4	83,9	110	93,8
pH		8,2	8,5	8,8	8,0	8,5
Température	°C	19,8	19,6	18,1	19,7	20,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445619 S5 (0,05-2m)	445620 S5 (2-4m)	445621 S5 (4-6m)	445622 S5 (6-7m)	445623 S6 (0,05-2m)
COHV						
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	<20	34	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	4 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	6 *	3 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	3 *	<2 *	6 *	4 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2 *	3 *	<2 *	7 *	5 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	5 *	3 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,027
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,055
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,045
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,036
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,026
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,20 ^{x)}
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,20 ^{x)}
Composés volatils						
Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	120	170	110	110	120
pH		7,7	8,0	8,3	8,9	8,2
Température	°C	19,6	19,7	19,6	18,1	20,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445624 S6 (2-4m)	445625 S6 (4-6m)	445626 S6 (6-7m)	445627 S7 (0,05-2m)	445628 S7 (2-4m)
COHV						
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	<20	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	3 *	<2 *	2 *	<2 *	<2 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	6 *	3 *	2 *	<2 *	<2 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	5 *	3 *	3 *	4 *	3 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	0,008	0,007	0,016	0,005	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	0,016	0,013	0,036	0,003	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	0,014	0,011	0,031	0,002	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,011	0,009	0,025	0,002	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	0,007	0,006	0,017	0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	0,002	0,001	0,005	<0,001	<0,001
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	0,058 ^{x)}	0,047 ^{x)}	0,13 ^{x)}	0,015 ^{x)}	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,058 ^{x)}	0,047 ^{x)}	0,13 ^{x)}	0,015 ^{x)}	n.d.
Composés volatils						
Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	130	110	100	130	210
pH		8,2	8,4	8,4	7,9	7,9
Température	°C	20,0	19,9	19,9	19,7	19,7

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445629 S7 (4-6m)	445630 S7 (6-7m)	445631 S8 (0,05-2m)	445632 S8 (2-4m)	445633 S8 (4-6m)
COHV						
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	35	<20	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	5 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	6 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	4 *	7 *	<2 *	2 *	<2 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	5 *	7 *	<2 *	3 *	<2 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	3 *	5 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Composés volatils						
Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	190	110	110	79,8	62,4
pH		8,0	8,5	8,1	8,6	8,9
Température	°C	19,6	19,9	19,8	19,9	19,6

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

	Unité	445634 S8 (6-7m)	445635 S9 (0,1-2m)	445636 S10 (0,1-2m)	445637 S11 (0-0,15m)
COHV					
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	--	<0,025	<0,025	<0,025
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,025	<0,025	<0,025
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	n.d.	n.d.
Hydrocarbures totaux					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	<20	452
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	16 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	3 *	<2 *	14 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	5 *	3 *	57 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	5 *	4 *	140 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2 *	6 *	4 *	150 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	3 *	2 *	57 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	16 *
Polychlorobiphényles					
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	--	--	--
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.	--	--	--
Composés volatils					
Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	--	<1,0 *	<1,0 *	<1,0 *
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	--	<1,0 *	<1,0 *	<1,0 *
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	<1,0	<1,0	<1,0
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	<1,0 *	<1,0 *	<1,0 *
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	<1,0 *	<1,0 *	<1,0 *
Analyses sur éluat après lixiviation					
L/S cumulé	ml/g	10,0	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	63,5	--	--	--
pH		8,9	--	--	--
Température	°C	19,9	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Unité	445614 S3 (0,05-2m)	445615 S3 (2-4m)	445616 S3 (4-5m)	445617 S4 (0,05-2m)	445618 S4 (2-3,8m)

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,3	1,1	0,8	0,5	0,8
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	1,9	1,3	<1,0	1,4	1,4
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,4	0,4	0,8	0,6

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	14	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	3,5	2,3	2,5	2,6	2,2
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	5,9	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 17 de 23



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Unité	445619 S5 (0,05-2m)	445620 S5 (2-4m)	445621 S5 (4-6m)	445622 S5 (6-7m)	445623 S6 (0,05-2m)

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,2	0,6	1,1	1,7	0,6
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	7,8	<5,0	5,5	<5,0
COT	mg/l	2,8	1,8	1,7	2,6	1,6
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,7	0,7	0,5	0,8

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	13	20	<10	<10	10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	6,6	4,0	2,4	4,5	3,6
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	32	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2,7	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Unité	445624 S6 (2-4m)	445625 S6 (4-6m)	445626 S6 (6-7m)	445627 S7 (0,05-2m)	445628 S7 (2-4m)

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	0,9	0,9	0,7	1,3	0,8
Sulfates (SO4)	mg/l	5,8	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	1,3	1,8	1,3	2,4	4,2
Fluorures (F)	mg/l	0,5	0,6	0,5	0,8	0,8

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	14	<10	<10	18	29
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	3,8	3,8	3,2	3,3
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5,3	<5,0	<5,0	5,8
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Unité	445629 S7 (4-6m)	445630 S7 (6-7m)	445631 S8 (0,05-2m)	445632 S8 (2-4m)	445633 S8 (4-6m)

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	0,8	1,3	1,0	0,9	1,5
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	6,8	3,4	1,9	1,1	<1,0
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,5	0,6	0,5	0,2

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	5,3	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	39	13	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	3,4	6,2	4,8	2,1	2,0
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 20 de 23



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Unité	445634 S8 (6-7m)	445635 S9 (0,1-2m)	445636 S10 (0,1-2m)	445637 S11 (0-0,15m)

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	--	--	--
Indice phénol	mg/l	<0,010	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	1,3	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	--	--	--
COT	mg/l	<1,0	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	0,3	--	--	--

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	<10	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	--	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	--	--	--
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	--	--	--

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.

Début des analyses: 07.03.2018

Fin des analyses: 14.03.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 751923 Solide / Eluat

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H₂O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174: Arsenic (As) Nickel (Ni) Cadmium (Cd) Plomb (Pb) Zinc (Zn) Cuivre (Cu) Chrome (Cr)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Nickel (Ni) Molybdène (Mo) Cuivre (Cu) Chrome (Cr) Cadmium (Cd) Baryum (Ba) Arsenic (As)
Antimoine (Sb) Zinc (Zn) Sélénium (Se) Plomb (Pb)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 16772 et EN 16174: Mercure (Hg)

Conforme à ISO 22155: BTX total Hydrocarbures C5-C10 Hydrocarbures C5-C6 Fraction C6-C8 Fraction C8-C10

Conforme à ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle Dichlorométhane
Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène 1,1,1-Trichloroéthane
1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthane Trans-1,2-Dichloroéthylène
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes Hydrocarbures volatils C6-C10

conforme EN 16192: COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

EN 16192: Mercure (Hg)

EN-ISO 16192: Indice phénol

Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682: Chlorures (Cl)

Équivalent à ISO 22743: Sulfates (SO₄)

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

ISO 22155: 1,1-Dichloroéthylène

ISO11465; EN12880: Matière sèche

méthode interne: Broyeur à mâchoires Acénaphthylène Acénaphtène Fluorène Pyrène Benzo(b)fluoranthène
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(a)pyrène Phénanthrène Naphtalène Indéno(1,2,3-cd)pyrène Fluoranthène
Chrysène Benzo(k)fluoranthène Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(a)anthracène Anthracène HAP (6 Borneff) - somme
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

Méthode interne: Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C28-C32 Fraction C24-C28
Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

Méthode interne: Hydrocarbures totaux C10-C40 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)
Somme PCB (STI) (ASE) Somme 7 PCB (Ballschmiter)

méthode interne : Homogénéisation

NF EN 12457-2: Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets): Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet>: Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S) Fraction soluble cumulé (var. L/S)
Indice phénol cumulé (var. L/S) Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S)
Plomb cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Sélénium cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

<Sans objet>: Masse échantillon total < 2 kg

selon norme lixiviation: COT cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S)

selon norme lixiviation: L/S cumulé pH Conductivité électrique Température

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 751923

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

pH	445614, 445615, 445616, 445617, 445618, 445619, 445620, 445621, 445622, 445623, 445624, 445625, 445626, 445627, 445628, 445629, 445630, 445631, 445632, 445633, 445634
Conductivité électrique	445614, 445615, 445616, 445617, 445618, 445619, 445620, 445621, 445622, 445623, 445624, 445625, 445626, 445627, 445628, 445629, 445630, 445631, 445632, 445633, 445634
Température	445614, 445615, 445616, 445617, 445618, 445619, 445620, 445621, 445622, 445623, 445624, 445625, 445626, 445627, 445628, 445629, 445630, 445631, 445632, 445633, 445634

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

ARTELIA Eau & Environnement
Monsieur Jérémy BATOT
6 RUE DE LORRAINE
CS40218
38432 ECHIROLLES Cédex
FRANCE

Date 19.03.2018
N° Client 35006694
N° commande 752930

RAPPORT D'ANALYSES

N° Cde 752930 Solide / Eluat

Client 35006694 ARTELIA Eau & Environnement
Référence 8100025 - JBT - ARTELIA Echirolles - Sol 3
Date de validation 12.03.18
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

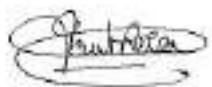
Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
450746	08.03.2018	PM1 (0-1m)
450747	08.03.2018	PM1 (1-3,1m)
450748	08.03.2018	PM1 (3,1-5m)
450749	08.03.2018	PM2 (0,2-2m)
450750	08.03.2018	PM2 (2-4m)

Unité	450746 PM1 (0-1m)	450747 PM1 (1-3,1m)	450748 PM1 (3,1-5m)	450749 PM2 (0,2-2m)	450750 PM2 (2-4m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,64	0,70	0,69	0,72	0,72
Broyeur à mâchoires		--	--	++	--	++
Matière sèche	%	84,8	83,7	89,6	84,5	91,5

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0,14 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0 *	5,0 *	5,0 *	7,0 *	8,0 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	25 *	0 - 10 *	30 *	0 - 10 *	16 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 *	0 - 0,02 *	0,07 *	0 - 0,02 *	0,02 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	2,0 *	8,0 *	5,0 *	6,0 *	4,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,14 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	670 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,4	8,5	8,6	8,6	8,5
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	11000	6500	8200	1900	4900

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	1,6
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,66
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	3,8
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,11	<0,050	23
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,080	<0,050	7,8

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
450751	08.03.2018	PM3 (0-1m)
450752	08.03.2018	PM3 (1-3m)
450753	08.03.2018	PM3 (3-4,5m)
450754	08.03.2018	PM4 (0,2-1,2m)
450755	08.03.2018	PM4 (3-4m)

Unité	450751 PM3 (0-1m)	450752 PM3 (1-3m)	450753 PM3 (3-4,5m)	450754 PM4 (0,2-1,2m)	450755 PM4 (3-4m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,66	0,69	0,67	0,64	0,77
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	++
Matière sèche	%	86,3	87,2	82,4	81,1	91,2

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0 - 0,1 *	0,35 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	12 *	11 *	8,0 *	8,0 *	12 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	13 *	12 *	18 *	0 - 10 *	13 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,08 *	0,04 *	0,06 *	0,03 *	0,03 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	4,0 *	4,0 *	8,0 *	2,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	15000 *	0 - 1000 *	4100 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	55 *	2500 *	0 - 50 *	61 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04 *	0 - 0,02 *	0,22 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,5	8,6	7,9	8,4	8,8
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	26000	12000	20000	9400	2300

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,18
Pyrène	mg/kg Ms	0,22	2,2	<0,050	<0,050	2,9
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,23	1,7	<0,050	<0,050	1,9

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
450756	08.03.2018	PM4 (1,2-3m)
450757	08.03.2018	PM5 (0-0,5m)
450758	08.03.2018	PM5 (0,5-3,2m)
450759	08.03.2018	PM5 (3,2-4m)
450760	08.03.2018	PM8 (0,2-2m)

	Unité	450756 PM4 (1,2-3m)	450757 PM5 (0-0,5m)	450758 PM5 (0,5-3,2m)	450759 PM5 (3,2-4m)	450760 PM8 (0,2-2m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,74	0,67	0,64	0,67	0,72
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Matière sèche	%	89,5	85,5	84,5	80,7	82,4

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0,16 *	0,35 *	0 - 0,1 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	3,0 *	5,0 *	8,0 *	16 *	9,0 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10 *	16 *	14 *	52 *	0 - 10 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0,03 *	0,02 *	0,05 *	0 - 0,02 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	5,0 *	7,0 *	8,0 *	5,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,07 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,7	8,4	8,3	8,2	8,3
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	2000	18000	9400	10000	14000

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
450761	08.03.2018	PM8 (2-4m)
450762	08.03.2018	PM9 (0,2-1,6m)
450763	08.03.2018	PM10 (0-1,9m)
450764	08.03.2018	PM10 (1,9-4m)
450765	08.03.2018	PM11 (1,5-3m)

Unité	450761 PM8 (2-4m)	450762 PM9 (0,2-1,6m)	450763 PM10 (0-1,9m)	450764 PM10 (1,9-4m)	450765 PM11 (1,5-3m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,72	0,68	0,66	0,71	0,69
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Matière sèche	%	84,9	86,2	83,1	81,5	87,2

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,15 *	0 - 0,1 *	0,13 *	0,25 *	0 - 0,1 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	3,0 *	7,0 *	16 *	9,0 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	10 *	12 *	14 *	41 *	0 - 10 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02 *	0 - 0,02 *	0,04 *	0,04 *	0 - 0,02 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0 *	7,0 *	5,0 *	6,0 *	6,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,05 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	98 *	69 *	0 - 50 *	0 - 50 *	0 - 50 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,3	8,3	8,4	8,2	8,6
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	5600	9700	22000	9600	1900

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,23	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,22	<0,050	<0,050

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
450766	08.03.2018	PM12 (0,2-2m)
450767	08.03.2018	PM12 (2-4m)
450768	08.03.2018	PM14 (0,2-2m)
450769	08.03.2018	PM14 (2,9-4m)

Unité

450766
PM12 (0,2-2m)

450767
PM12 (2-4m)

450768
PM14 (0,2-2m)

450769
PM14 (2,9-4m)

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	++	++	++

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total < 2 kg	kg	0,71	0,72	0,68	0,74
Broyeur à mâchoires		--	--	--	++
Matière sèche	%	86,9	84,4	83,7	83,8

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,11 *	0,43 *	0,11 *	0,28 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	10 *	29 *	7,0 *	13 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	11 *	29 *	0 - 10 *	33 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05 *	0,05 *	0,02 *	0,05 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	4,0 *	4,0 *	4,0 *	7,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *	0 - 1000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0,10 *	0 - 0,05 *	0,06 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	60 *	0 - 50 *	0 - 50 *	53 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0,05 *	0 - 0,02 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,4	8,3	8,4	8,5
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	7500	8700	8600	9100

HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

	Unité	450746 PM1 (0-1m)	450747 PM1 (1-3,1m)	450748 PM1 (3,1-5m)	450749 PM2 (0,2-2m)	450750 PM2 (2-4m)
HAP						
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	1,2
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	6,7
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,061	<0,050	9,1
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,071	<0,050	10
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,058	<0,050	7,0
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	4,4
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,071	<0,050	7,7
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,12	<0,050	26
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,069	<0,050	8,2
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	6,2
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,098	<0,050	24
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,40 ^{xj}	n.d.	63
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,55 ^{xj}	n.d.	110
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,74 ^{xj}	n.d.	150
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	24	<20	41	<20	402
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	10 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	30 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	15 *	<2 *	100 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	15 *	<2 *	82 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	4 *	<2 *	5 *	<2 *	69 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	8 *	<2 *	3 *	<2 *	52 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	6 *	<2 *	<2 *	<2 *	38 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	3 *	<2 *	<2 *	<2 *	16 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

	Unité	450751 PM3 (0-1m)	450752 PM3 (1-3m)	450753 PM3 (3-4,5m)	450754 PM4 (0,2-1,2m)	450755 PM4 (3-4m)
HAP						
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,23	<0,050	<0,050	0,26
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,081	<0,050	<0,050	0,27
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,21	0,92	<0,050	<0,050	1,8
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,22	1,8	<0,050	<0,050	1,9
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,16	1,3	<0,050	<0,050	1,2
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,13	0,83	<0,050	<0,050	0,93
Chrysène	mg/kg Ms	0,20	0,78	<0,050	<0,050	1,5
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,41	1,1	<0,050	<0,050	3,6
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,27	1,7	<0,050	<0,050	1,5
Naphtalène	mg/kg Ms	0,11	<0,050	<0,050	<0,050	0,11
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,29	0,23	<0,050	<0,050	1,8
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,4	8,4	n.d.	n.d.	11
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	2,0 ^{xj}	8,7 ^{xj}	n.d.	n.d.	15
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,5 ^{xj}	13 ^{xj}	n.d.	n.d.	20 ^{xj}
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	236	114	199	<20	118
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	5 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	8 *	6 *	13 *	<2 *	18 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	25 *	14 *	23 *	<2 *	25 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	48 *	23 *	35 *	<2 *	25 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	74 *	28 *	45 *	3 *	22 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	50 *	25 *	53 *	<2 *	15 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	29 *	14 *	25 *	<2 *	7 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	0,001	0,002	0,010	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,005	0,006	0,023	<0,001	0,002
PCB (153)	mg/kg Ms	0,003	0,005	0,021	<0,001	0,002
PCB (180)	mg/kg Ms	0,003	0,003	0,019	<0,001	0,003

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

	Unité	450756 PM4 (1,2-3m)	450757 PM5 (0-0,5m)	450758 PM5 (0,5-3,2m)	450759 PM5 (3,2-4m)	450760 PM8 (0,2-2m)
HAP						
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,062	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,06 ^{xj}	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,06 ^{xj}	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,06 ^{xj}	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	<20	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	3 *	3 *	<2 *	<2 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2 *	5 *	4 *	4 *	3 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	4 *	3 *	3 *	3 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,002	0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,002	0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

	Unité	450761 PM8 (2-4m)	450762 PM9 (0,2-1,6m)	450763 PM10 (0-1,9m)	450764 PM10 (1,9-4m)	450765 PM11 (1,5-3m)
HAP						
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,19	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,20	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,14	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,11	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,19	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,26	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,22	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,088	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	1,2	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	1,4 ^{xj}	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	1,8 ^{xj}	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	35	26	28	34
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2 *	4 *	<2 *	4 *	6 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2 *	6 *	3 *	4 *	6 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2 *	7 *	5 *	6 *	3 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	3 *	9 *	7 *	6 *	3 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2 *	6 *	7 *	4 *	9 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	3 *	4 *	<2 *	3 *
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,012	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,011	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001	0,031	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,029	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	0,022	<0,001	<0,001

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

	Unité	450766 PM12 (0,2-2m)	450767 PM12 (2-4m)	450768 PM14 (0,2-2m)	450769 PM14 (2,9-4m)
HAP					
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,098	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,10 ^{xj}	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,10 ^{xj}	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,10 ^{xj}	n.d.	n.d.	n.d.
Composés aromatiques					
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTX total	mg/kg Ms	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures totaux					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	24	<20	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4 *	<4 *	<4 *	<4 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	3 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	4 *	<2 *	<2 *	<2 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	5 *	<2 *	<2 *	4 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	5 *	3 *	3 *	5 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	4 *	<2 *	<2 *	3 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2 *	<2 *	<2 *	<2 *
Polychlorobiphényles					
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

Unité	450746 PM1 (0-1m)	450747 PM1 (1-3,1m)	450748 PM1 (3,1-5m)	450749 PM2 (0,2-2m)	450750 PM2 (2-4m)
Polychlorobiphényles					
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	0,014 ^{x)}	n.d.	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	0,014 ^{x)}	n.d.	n.d.	n.d.
Analyses sur éluat après lixiviation					
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	99,4	88,7	92,0	80,0
pH		8,2	8,3	8,3	8,5
Température	°C	19,9	19,9	19,9	20,1
Analyses Physico-chimiques sur éluat					
Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	0,6	0,5	0,5	0,7
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	67
COT	mg/l	2,5	<1,0	3,0	<1,0
Fluorures (F)	mg/l	0,2	0,8	0,5	0,6
Métaux sur éluat					
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	<10	<10	<10	14
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	3,1	<2,0	6,9	<2,0
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	14
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

	Unité	450751 PM3 (0-1m)	450752 PM3 (1-3m)	450753 PM3 (3-4,5m)	450754 PM4 (0,2-1,2m)	450755 PM4 (3-4m)
Polychlorobiphényles						
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	0,012 ^{x)}	0,016 ^{x)}	0,080 ^{x)}	n.d.	0,007 ^{x)}
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	0,012 ^{x)}	0,016 ^{x)}	0,080 ^{x)}	n.d.	0,007 ^{x)}
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	88,3	91,3	600	94,9	86,1
pH		8,6	8,7	7,9	8,1	8,5
Température	°C	20,4	19,8	20,0	20,0	20,0
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	1500	<100	410	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,2	1,1	0,8	0,8	1,2
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	5,5	250	<5,0	6,1
COT	mg/l	1,3	1,2	1,8	<1,0	1,3
Fluorures (F)	mg/l	0,5	0,4	0,4	0,8	0,2
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	10	<10	35	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	8,2	3,8	5,6	2,5	2,8
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	4,4	<2,0	22	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

Unité		450756	450757	450758	450759	450760
		PM4 (1,2-3m)	PM5 (0-0,5m)	PM5 (0,5-3,2m)	PM5 (3,2-4m)	PM8 (0,2-2m)
Polychlorobiphényles						
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	0,009 ^{x)}	0,003 ^{x)}	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	n.d.	0,009 ^{x)}	0,003 ^{x)}	n.d.	n.d.
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	64,5	95,0	140	190	93,7
pH		8,6	8,4	8,1	8,0	8,3
Température	°C	19,9	19,9	20,0	20,0	20,0
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	0,3	0,5	0,8	1,6	0,9
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	<1,0	1,6	1,4	5,2	<1,0
Fluorures (F)	mg/l	0,5	0,5	0,7	0,8	0,5
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	<10	<10	16	35	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	2,8	2,4	4,6	<2,0
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	6,5	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

Unité	450761 PM8 (2-4m)	450762 PM9 (0,2-1,6m)	450763 PM10 (0-1,9m)	450764 PM10 (1,9-4m)	450765 PM11 (1,5-3m)

Polychlorobiphényles

Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	0,001 ^{x)}	0,11 ^{x)}	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	n.d.	0,001 ^{x)}	0,11 ^{x)}	n.d.	n.d.

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	120	130	93,9	150	80,1
pH		8,2	8,1	8,3	8,3	8,3
Température	°C	19,8	19,9	19,9	19,9	19,9

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	0,5	0,3	0,7	1,6	0,9
Sulfates (SO4)	mg/l	9,8	6,9	<5,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	1,0	1,2	1,4	4,1	<1,0
Fluorures (F)	mg/l	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	15	<10	13	25	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	2,0	<2,0	3,5	4,3	<2,0
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	5,3	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

N° Cde 752930 Solide / Eluat

Unité	450766 PM12 (0,2-2m)	450767 PM12 (2-4m)	450768 PM14 (0,2-2m)	450769 PM14 (2,9-4m)
Polychlorobiphényles				
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.
Analyses sur éluat après lixiviation				
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	100	150	120
pH		8,4	8,0	8,3
Température	°C	20,0	20,0	19,9
Analyses Physico-chimiques sur éluat				
Résidu à sec	mg/l	<100	<100	<100
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	1,0	2,9	0,7
Sulfates (SO4)	mg/l	6,0	<5,0	<5,0
COT	mg/l	1,1	2,9	<1,0
Fluorures (F)	mg/l	0,4	0,4	0,4
Métaux sur éluat				
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	11	43	11
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	4,7	4,5	2,4
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	9,5	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	4,9

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.

Début des analyses: 12.03.2018

Fin des analyses: 19.03.2018

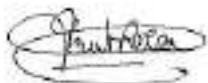
Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 752930 Solide / Eluat



AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H₂O

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Antimoine (Sb) Zinc (Zn) Sélénium (Se) Plomb (Pb) Nickel (Ni) Molybdène (Mo) Cuivre (Cu)
Chrome (Cr) Cadmium (Cd) Baryum (Ba) Arsenic (As)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 22155: BTX total

Conforme à ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

conforme EN 16192: COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

EN 16192: Mercure (Hg)

EN-ISO 16192: Indice phénol

Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682: Chlorures (Cl)

Équivalent à ISO 22743: Sulfates (SO₄)

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

ISO11465; EN12880: Matière sèche

méthode interne: Broyeur à mâchoires Acénaphthylène Acénaphène Fluorène Pyrène Benzo(b)fluoranthène
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(a)anthracène Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(k)fluoranthène
Chrysène Fluoranthène Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Anthracène Phénanthrène HAP (6 Borneff) - somme
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

Méthode interne: Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28 Fraction C28-C32
Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

Méthode interne: Hydrocarbures totaux C10-C40 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)
Somme 7 PCB (Ballschmiter) Somme PCB (STI) (ASE)

NF EN 12457-2: Lixiviation (EN 12457-2)

<Sans objet>: Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S) Fraction soluble cumulé (var. L/S)
Indice phénol cumulé (var. L/S) Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S)
Plomb cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Sélénium cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

<Sans objet>: Masse échantillon total < 2 kg

selon norme lixiviation: COT cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S)

selon norme lixiviation: L/S cumulé pH Conductivité électrique Température

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 752930

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Conductivité électrique	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
Toluène	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
Benzène	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
Somme Xylènes	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
pH	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
o-Xylène	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
Température	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
m,p-Xylène	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769
Ethylbenzène	450746, 450747, 450748, 450749, 450750, 450751, 450752, 450753, 450754, 450755, 450756, 450757, 450758, 450759, 450760, 450761, 450762, 450763, 450764, 450765, 450766, 450767, 450768, 450769

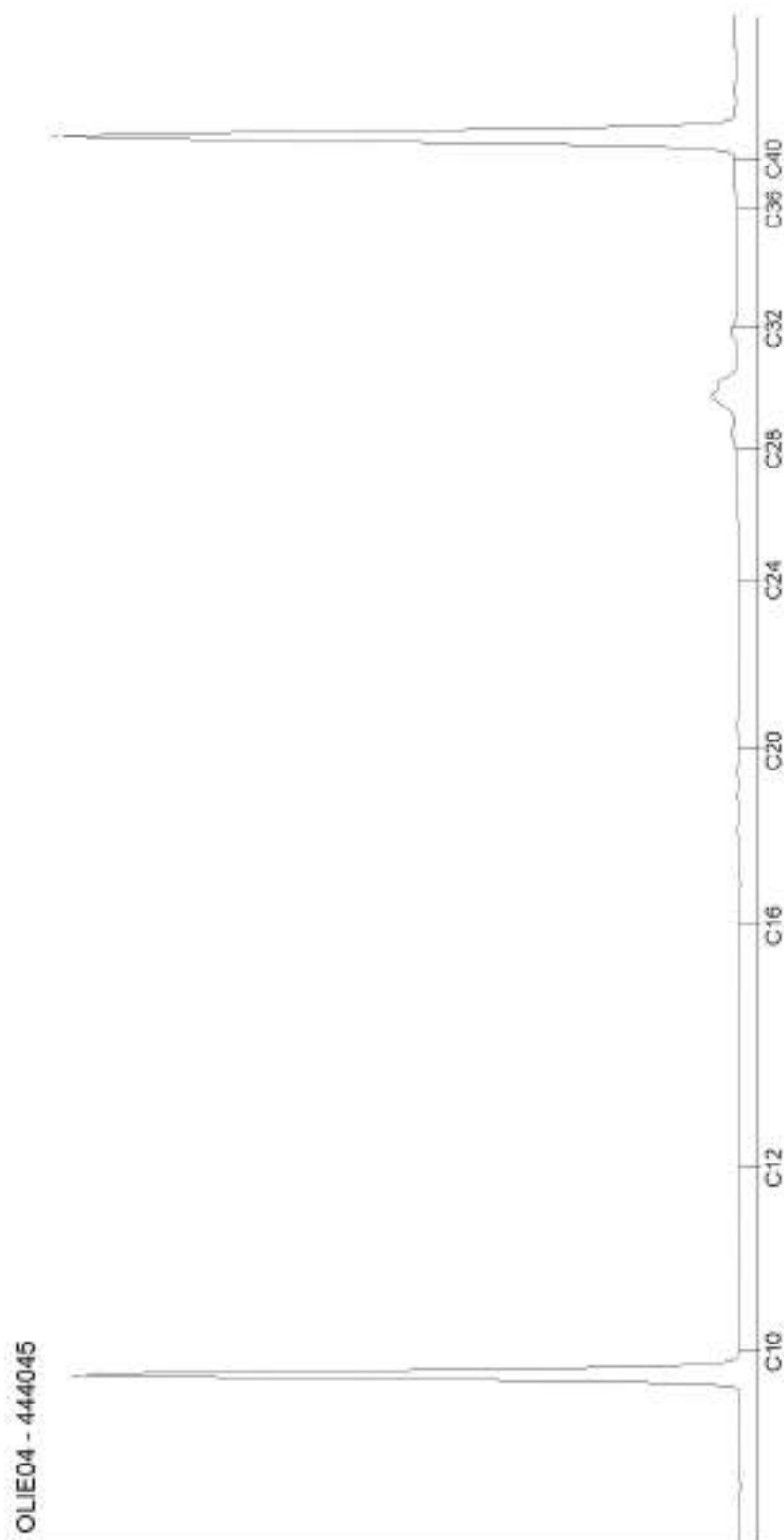
Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444045, created at 08.03.2018 09:25:39

Nom d'échantillon: S1 (0,05-2m)

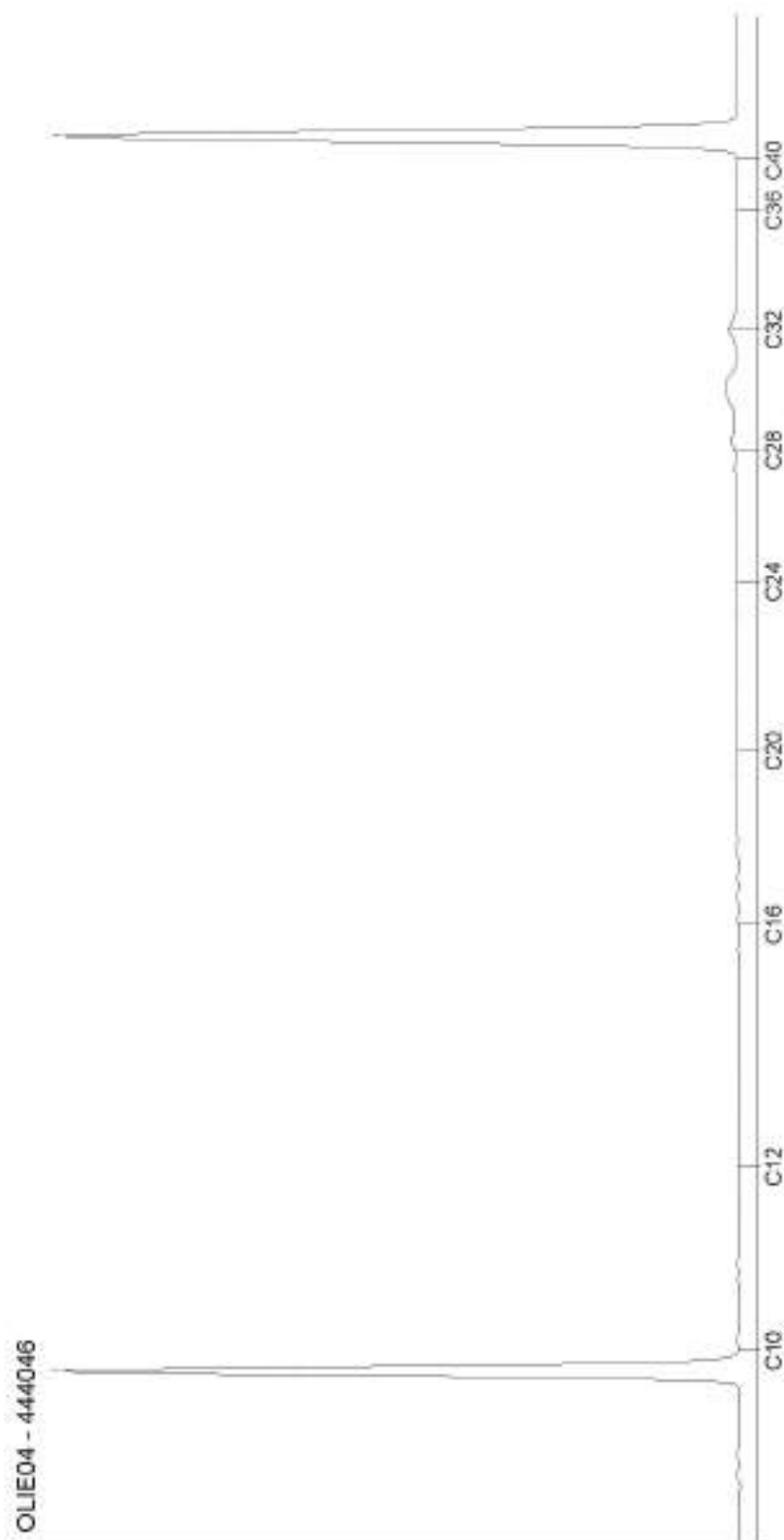


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444046, created at 08.03.2018 09:25:39

Nom d'échantillon: S1 (2-4m)

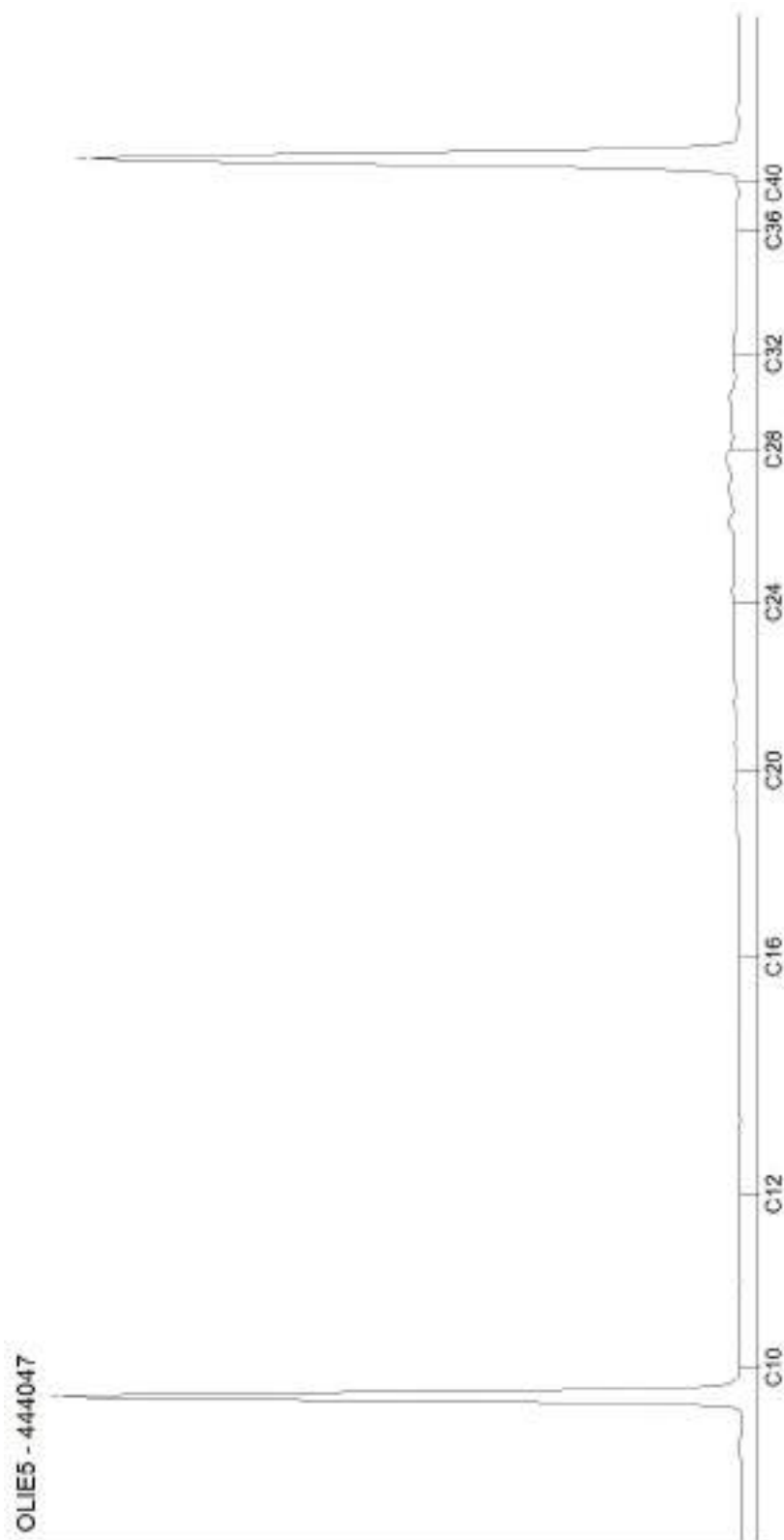


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444047, created at 08.03.2018 08:09:05

Nom d'échantillon: S1 (4-5m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444048, created at 08.03.2018 09:25:39

Nom d'échantillon: S2 (0,05-2m)

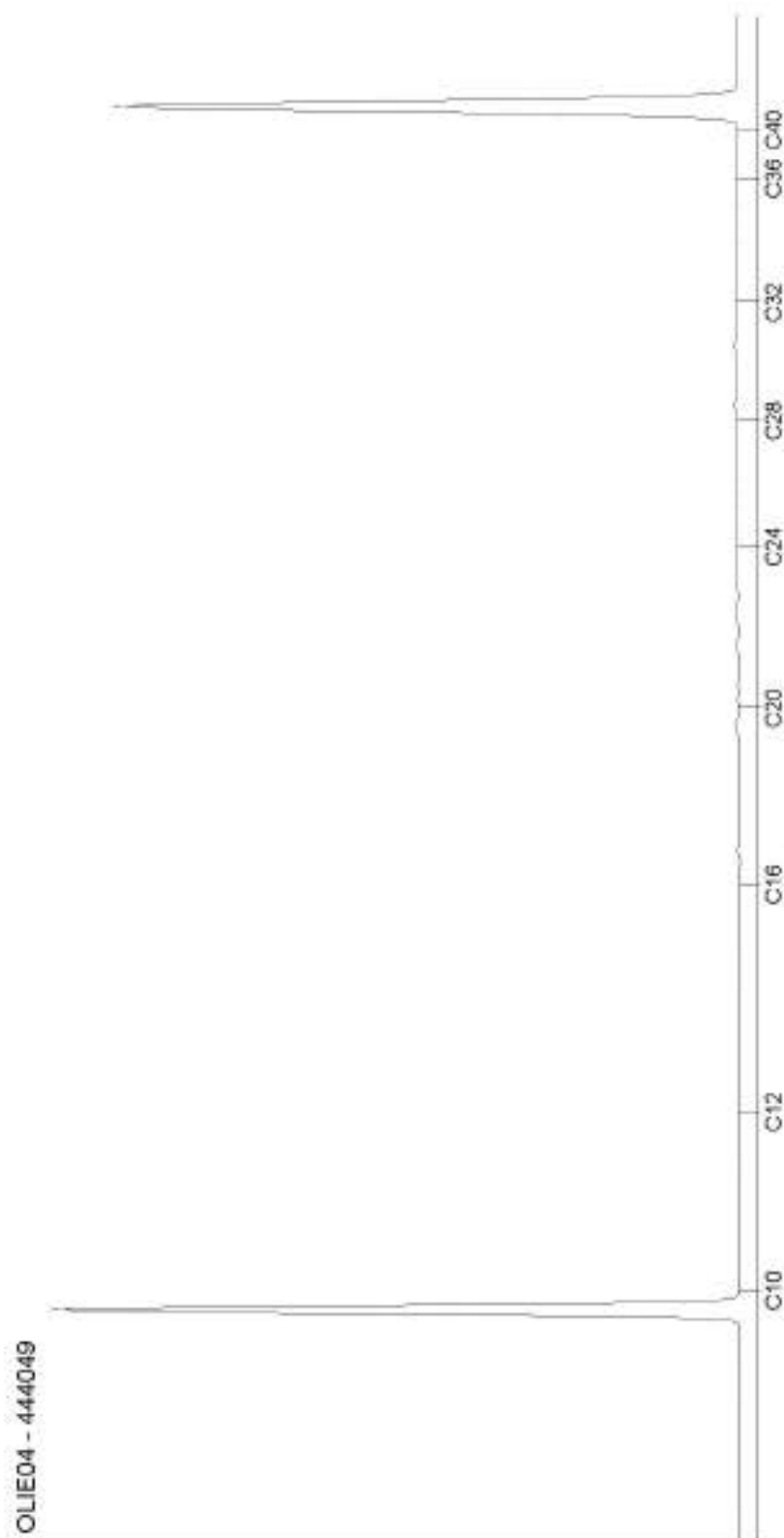


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444049, created at 08.03.2018 09:25:39

Nom d'échantillon: S2 (2-4m)

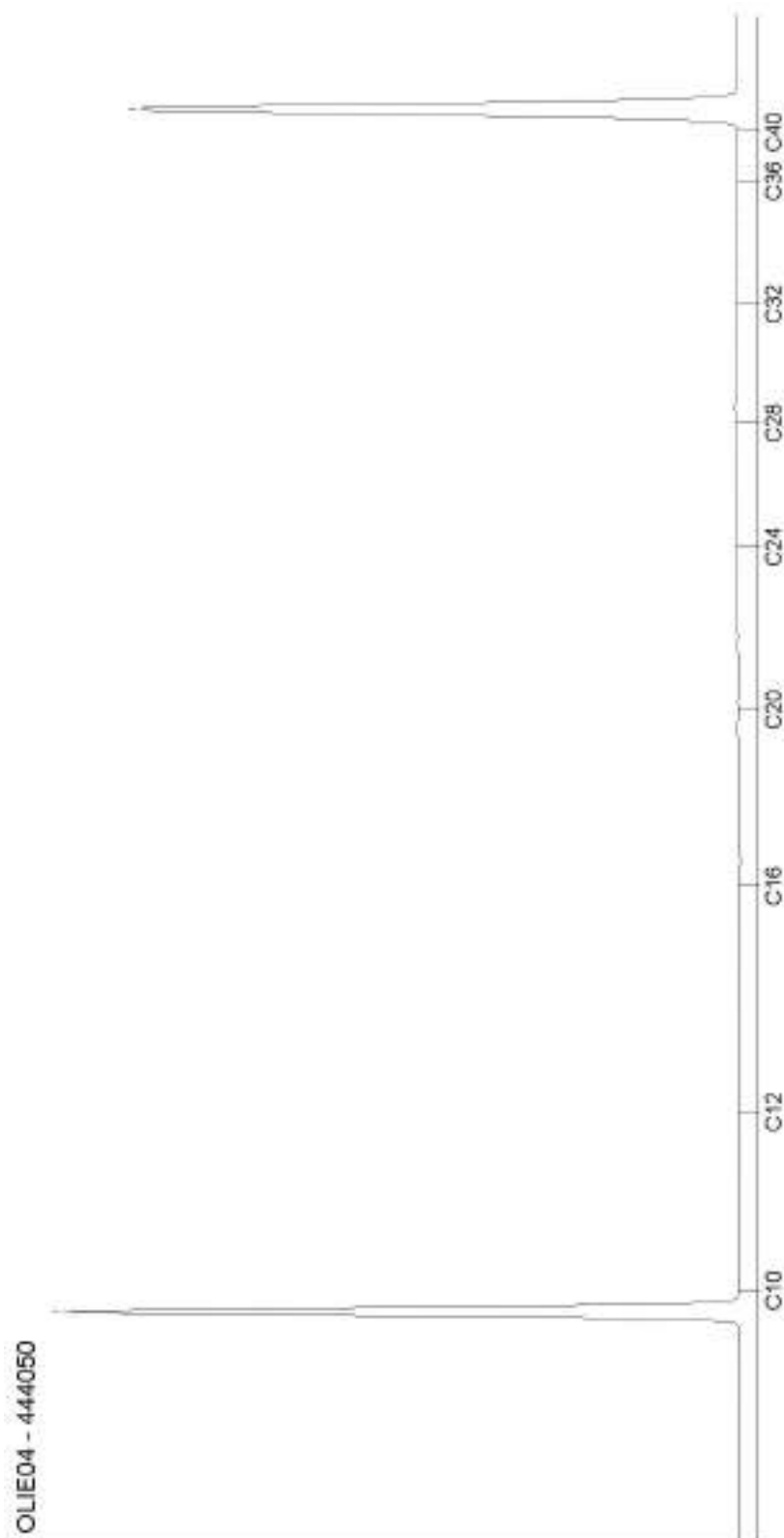


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444050, created at 08.03.2018 09:25:39

Nom d'échantillon: S2 (4-6m)

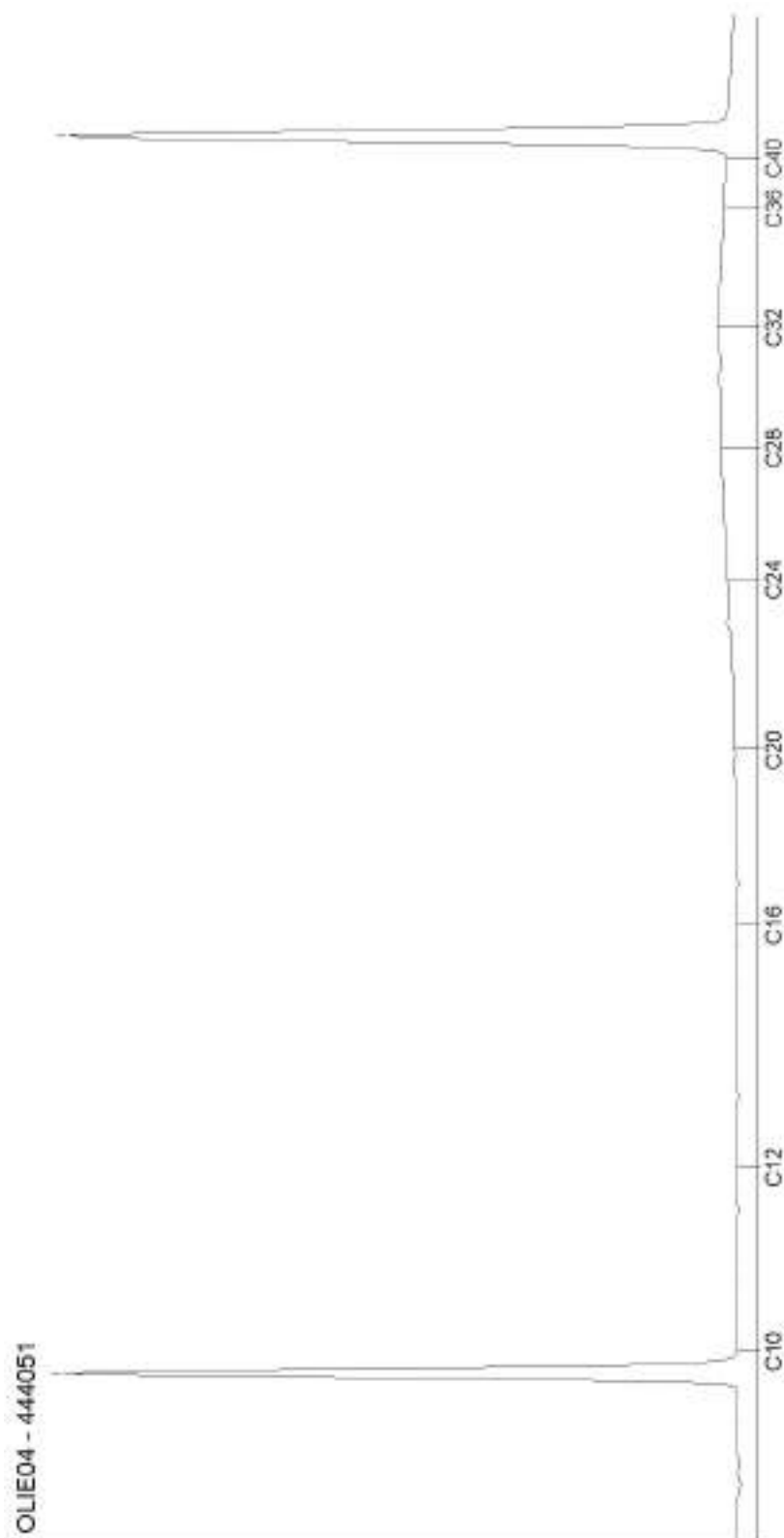


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751569, Analysis No. 444051, created at 08.03.2018 09:25:39

Nom d'échantillon: S2 (6-7m)

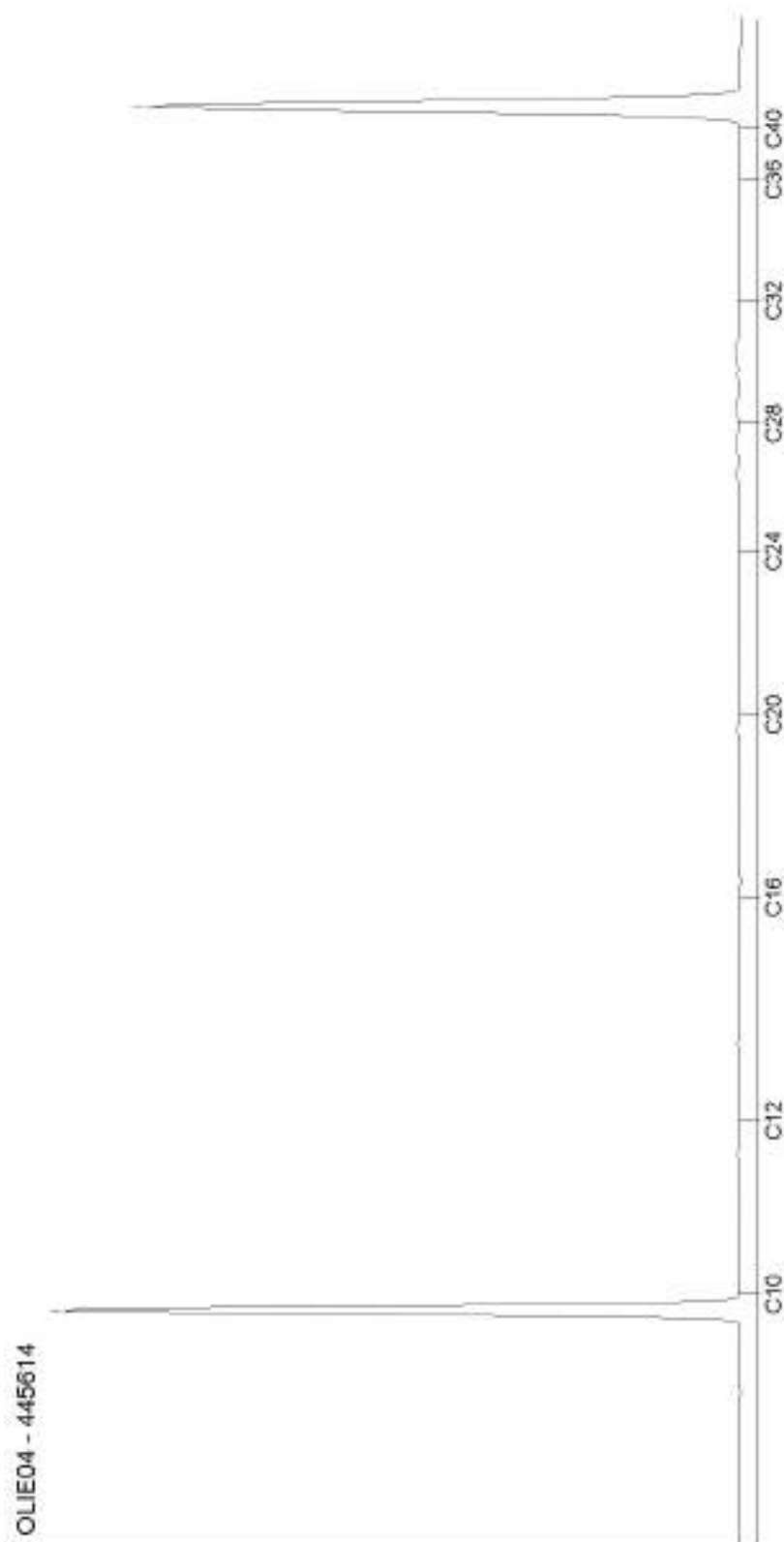


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445614, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S3 (0,05-2m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445615, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S3 (2-4m)

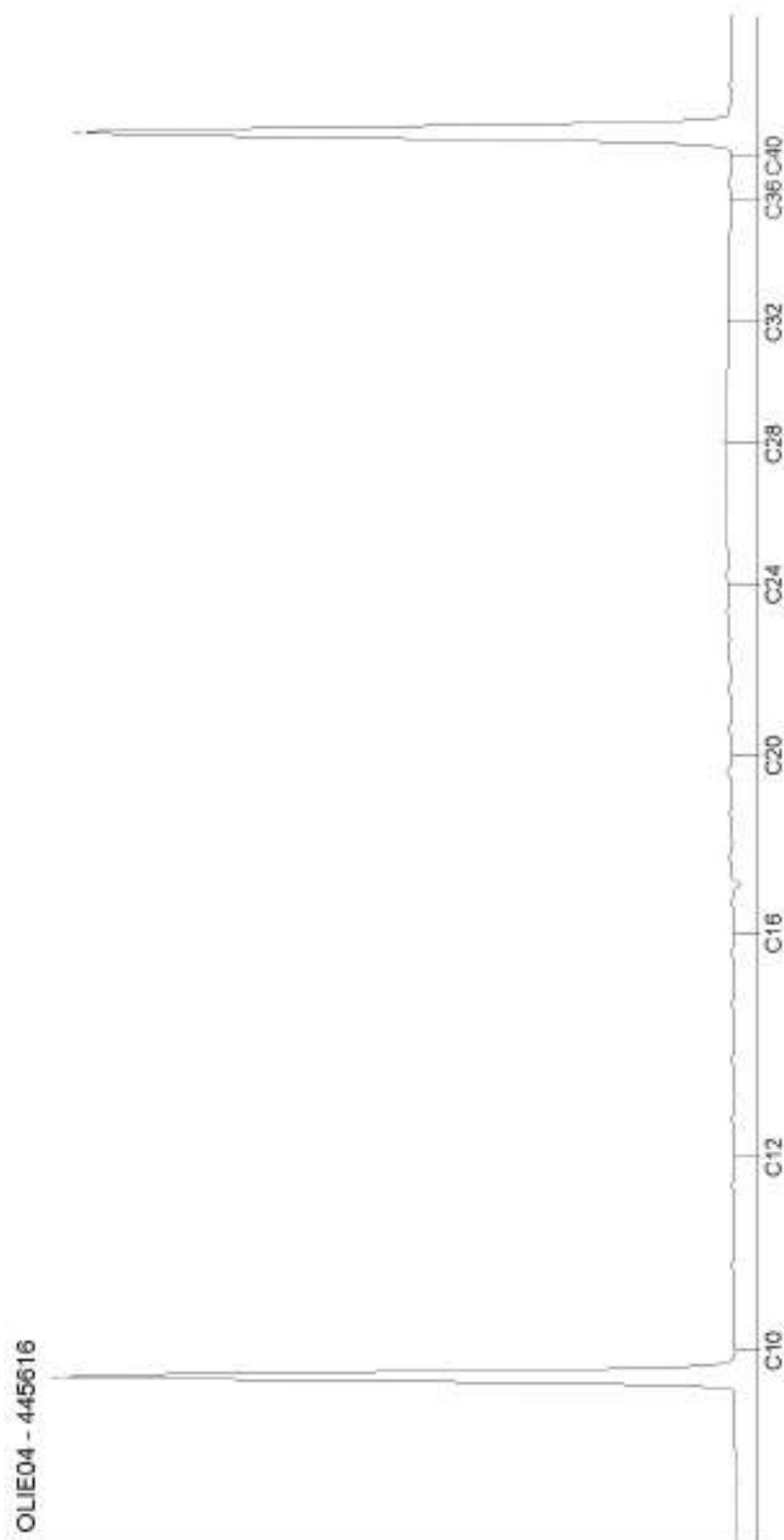


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445616, created at 13.03.2018 10:35:25

Nom d'échantillon: S3 (4-5m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445617, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S4 (0,05-2m)

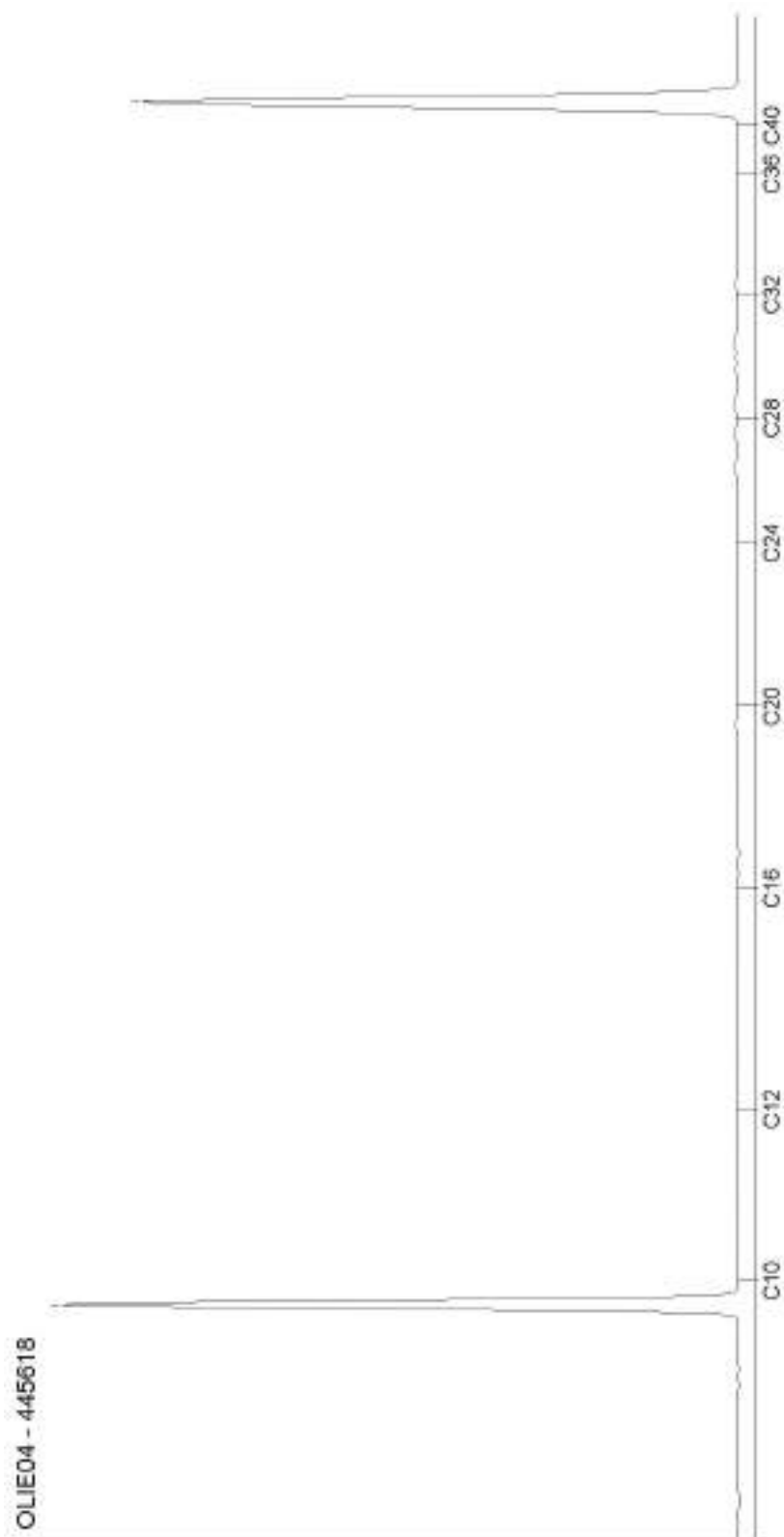


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445618, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S4 (2-3,8m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445619, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S5 (0,05-2m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445620, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S5 (2-4m)

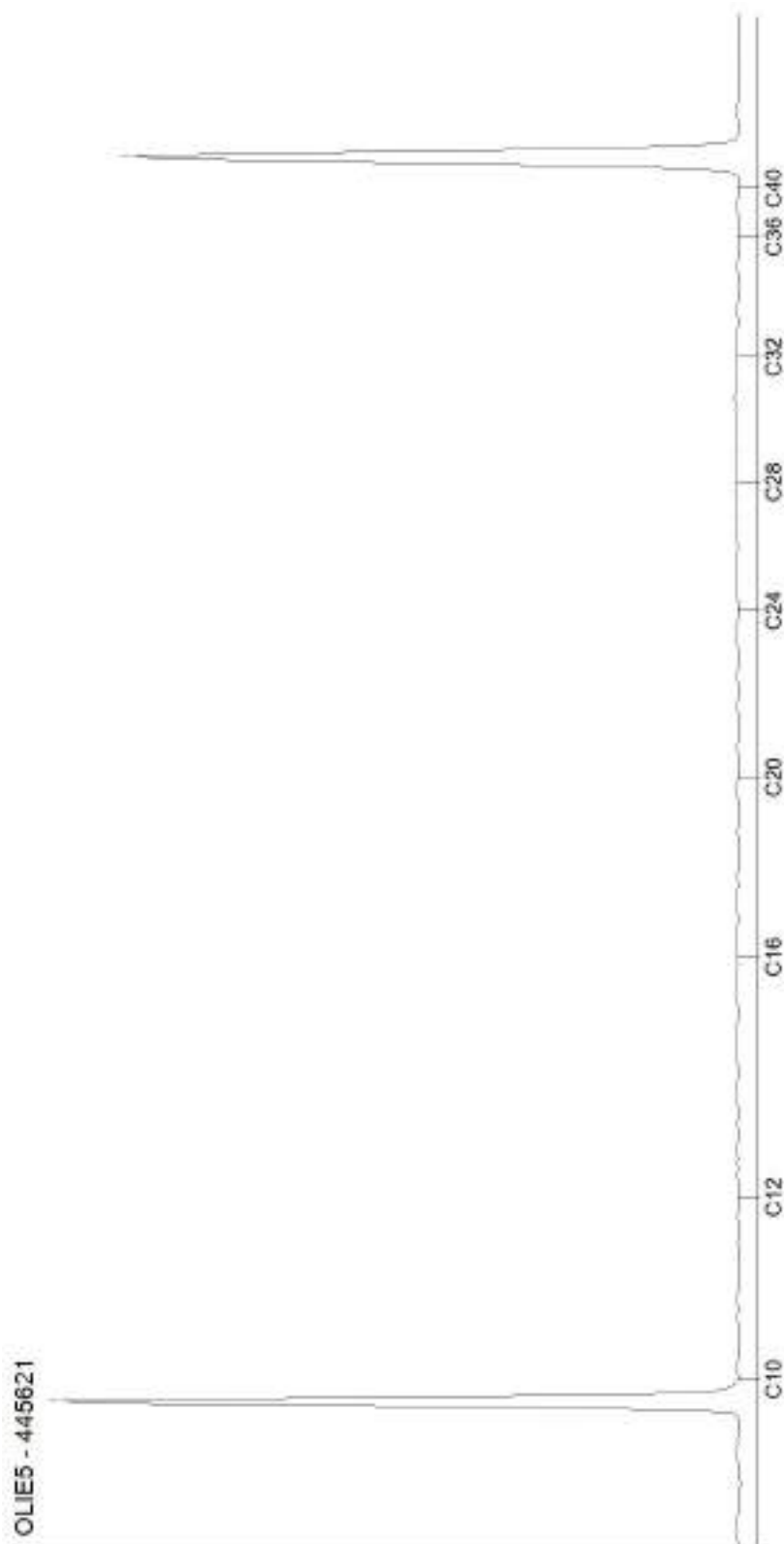


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445621, created at 12.03.2018 12:32:28

Nom d'échantillon: S5 (4-6m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445622, created at 13.03.2018 10:35:26

Nom d'échantillon: S5 (6-7m)

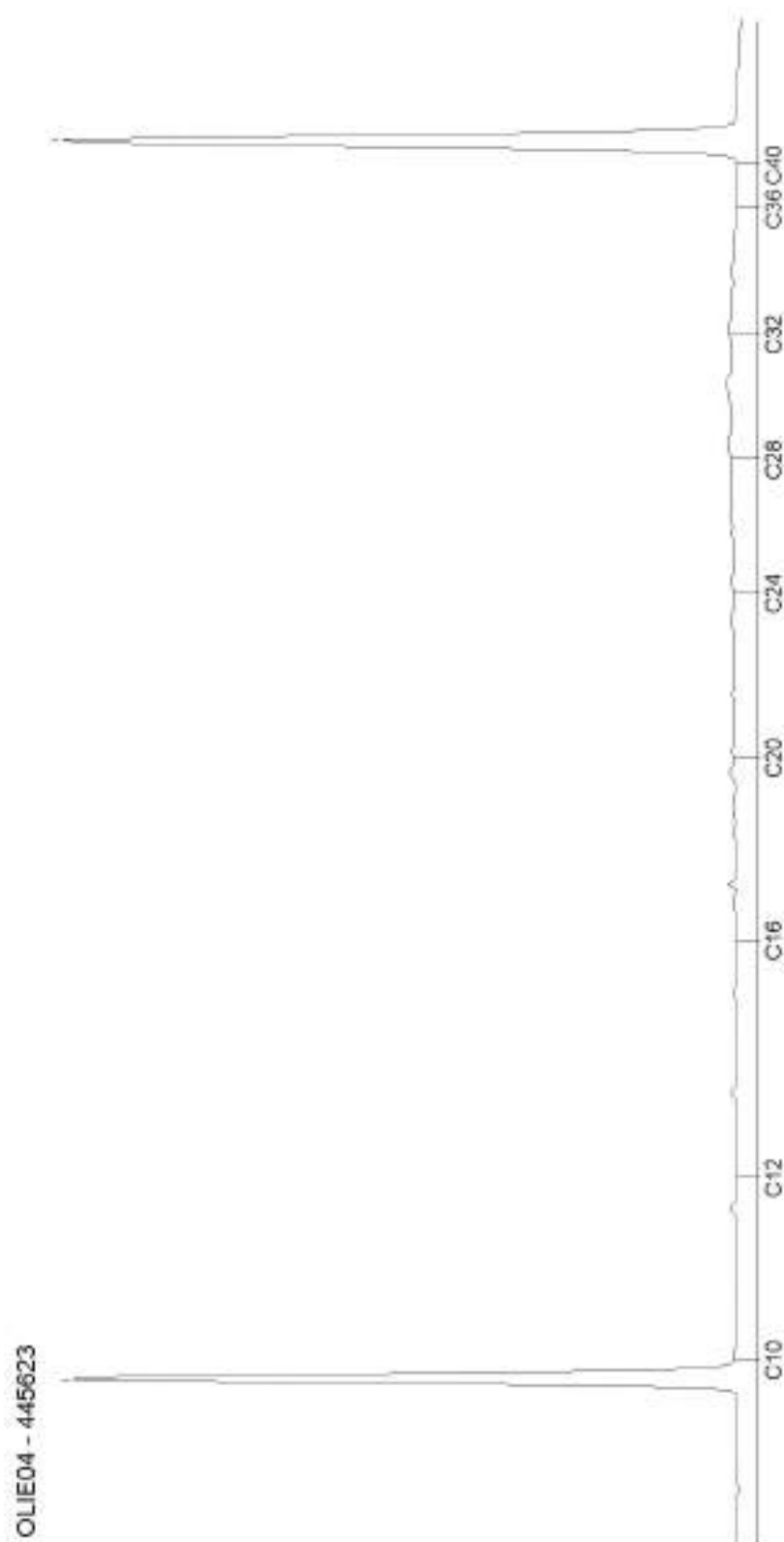


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445623, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S6 (0,05-2m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445624, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S6 (2-4m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445625, created at 12.03.2018 12:55:56

Nom d'échantillon: S6 (4-6m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445626, created at 12.03.2018 12:32:28

Nom d'échantillon: S6 (6-7m)

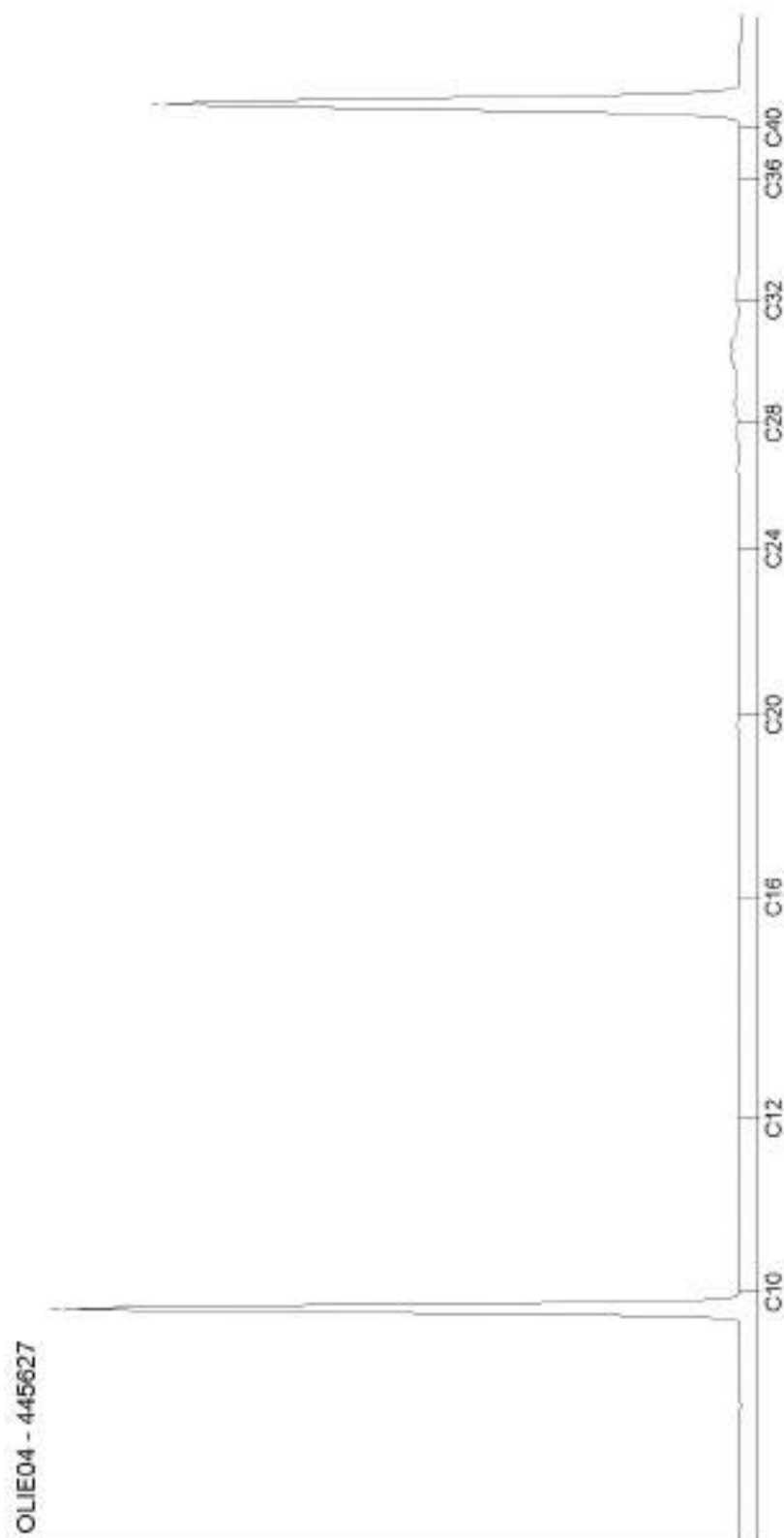


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445627, created at 12.03.2018 12:55:57

Nom d'échantillon: S7 (0,05-2m)

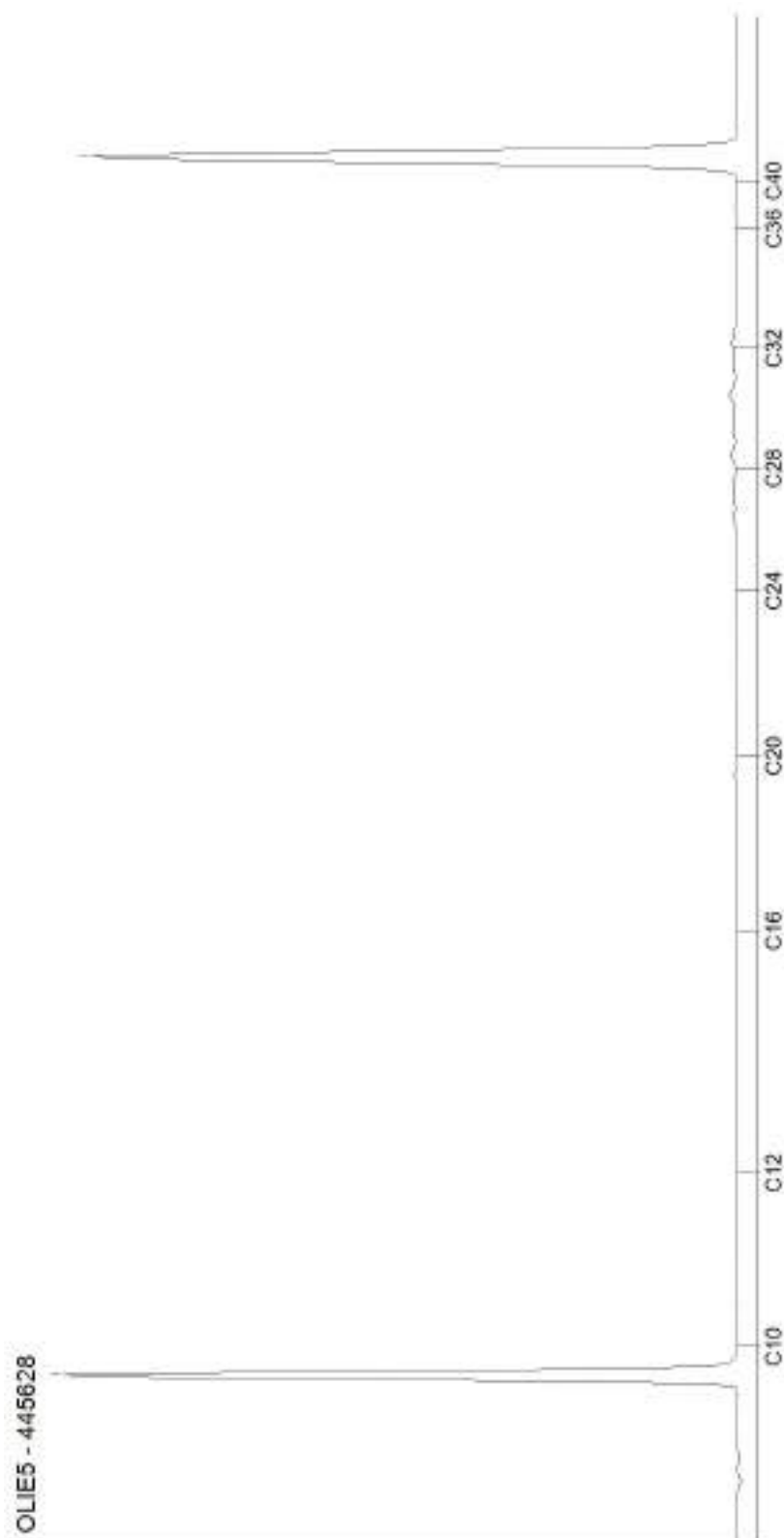


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445628, created at 12.03.2018 12:32:29

Nom d'échantillon: S7 (2-4m)

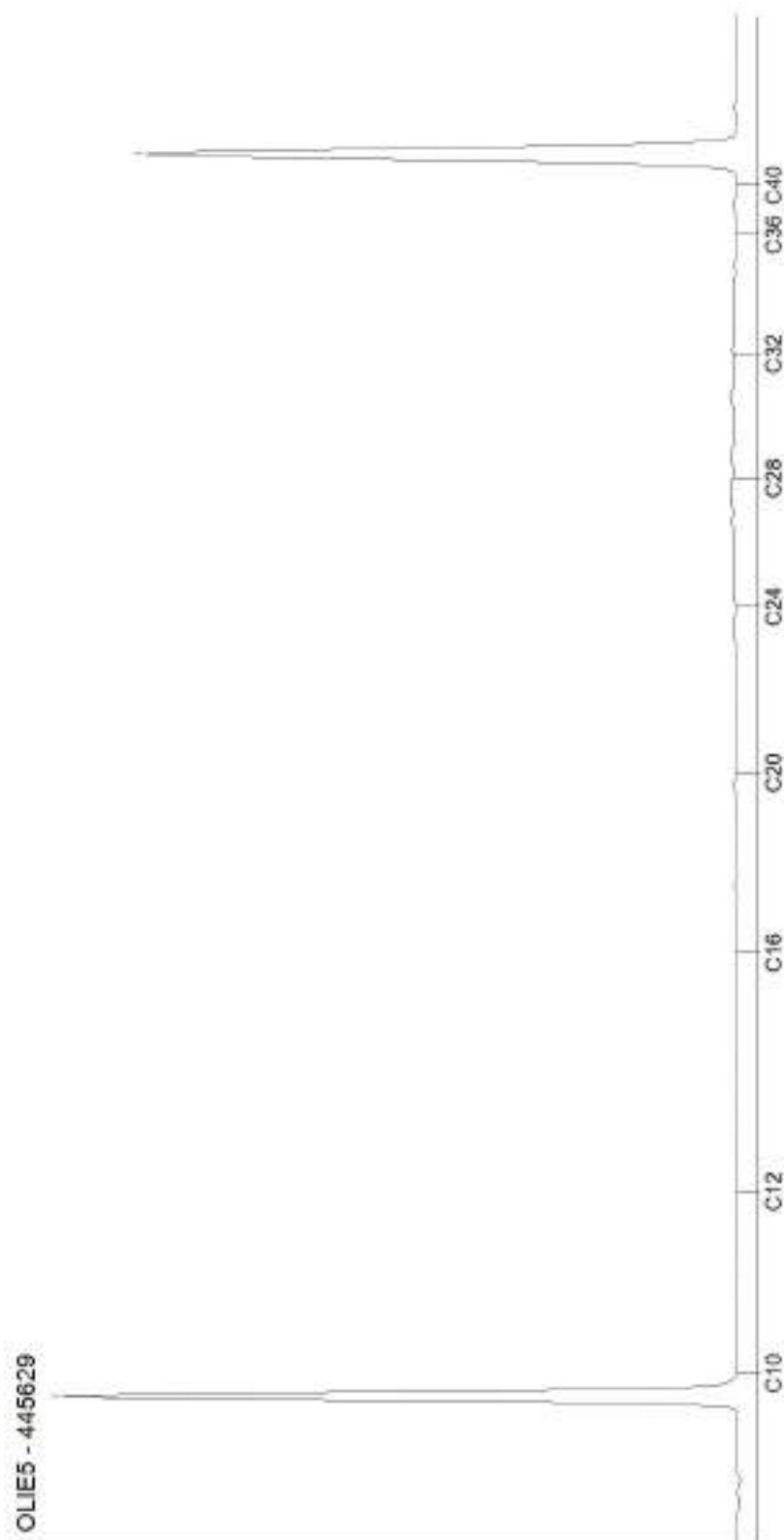


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445629, created at 12.03.2018 12:32:29

Nom d'échantillon: S7 (4-6m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445630, created at 13.03.2018 10:35:26

Nom d'échantillon: S7 (6-7m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445631, created at 12.03.2018 12:32:29

Nom d'échantillon: S8 (0,05-2m)

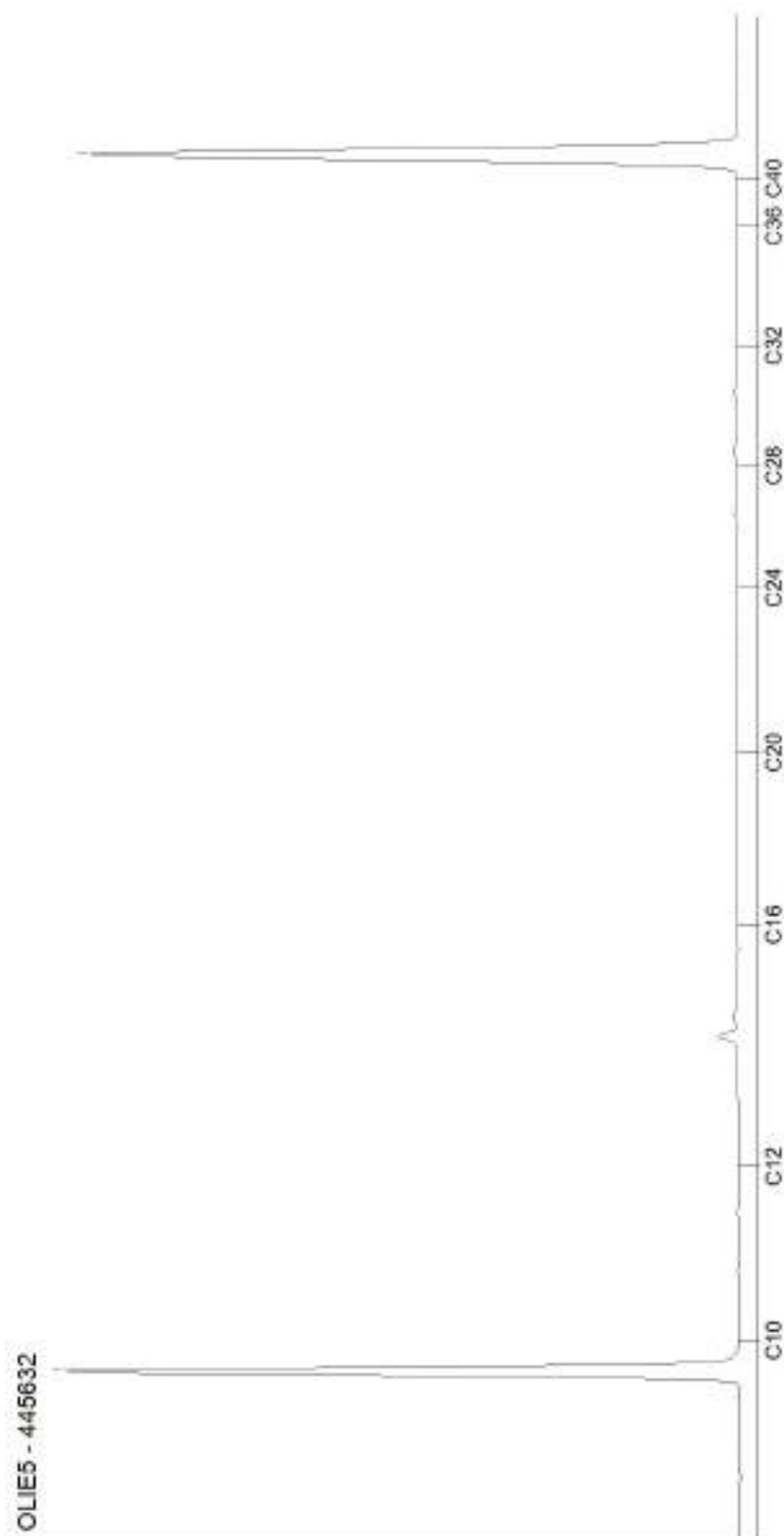


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445632, created at 12.03.2018 12:32:29

Nom d'échantillon: S8 (2-4m)

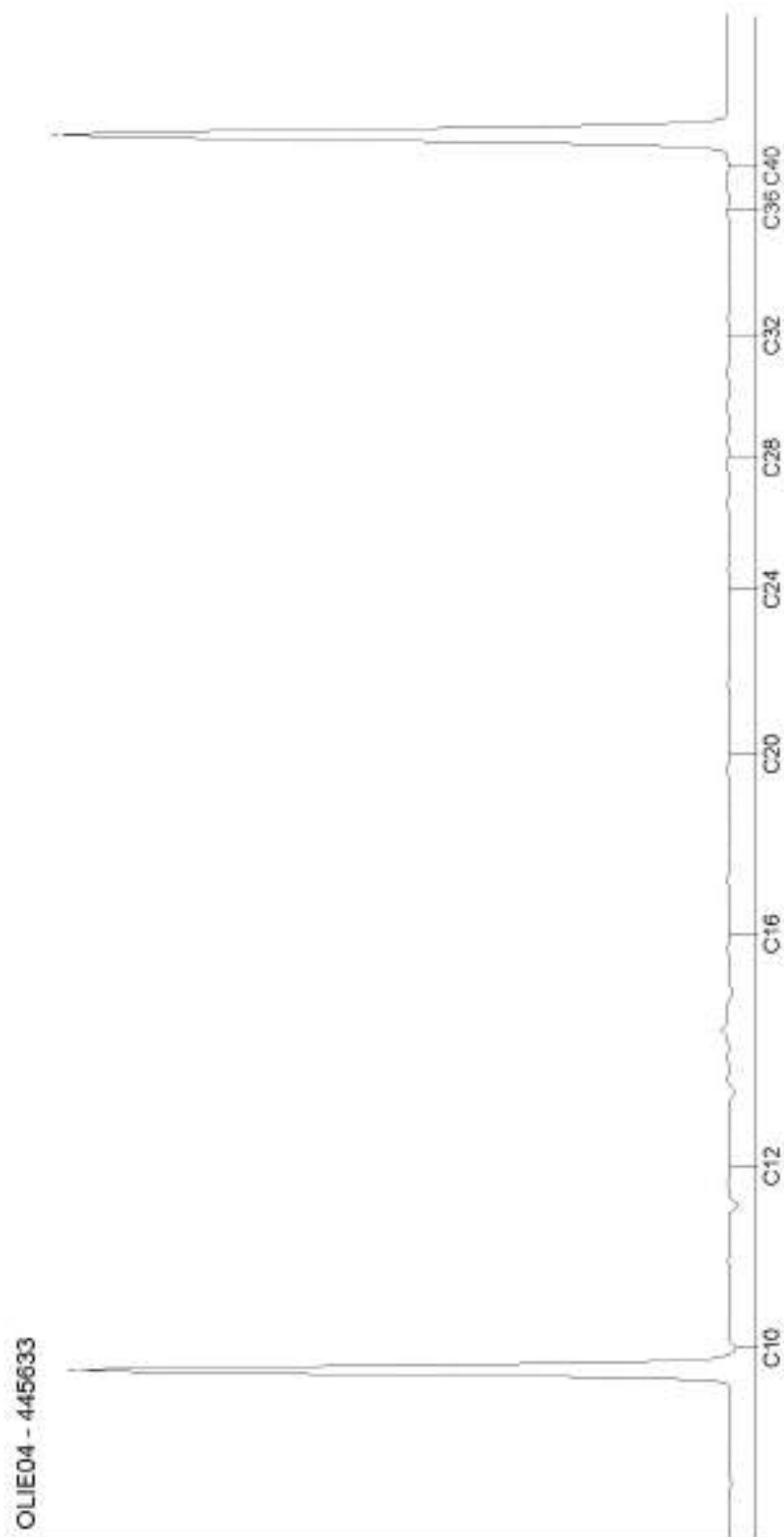


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445633, created at 12.03.2018 12:55:57

Nom d'échantillon: S8 (4-6m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445634, created at 12.03.2018 12:32:29

Nom d'échantillon: S8 (6-7m)

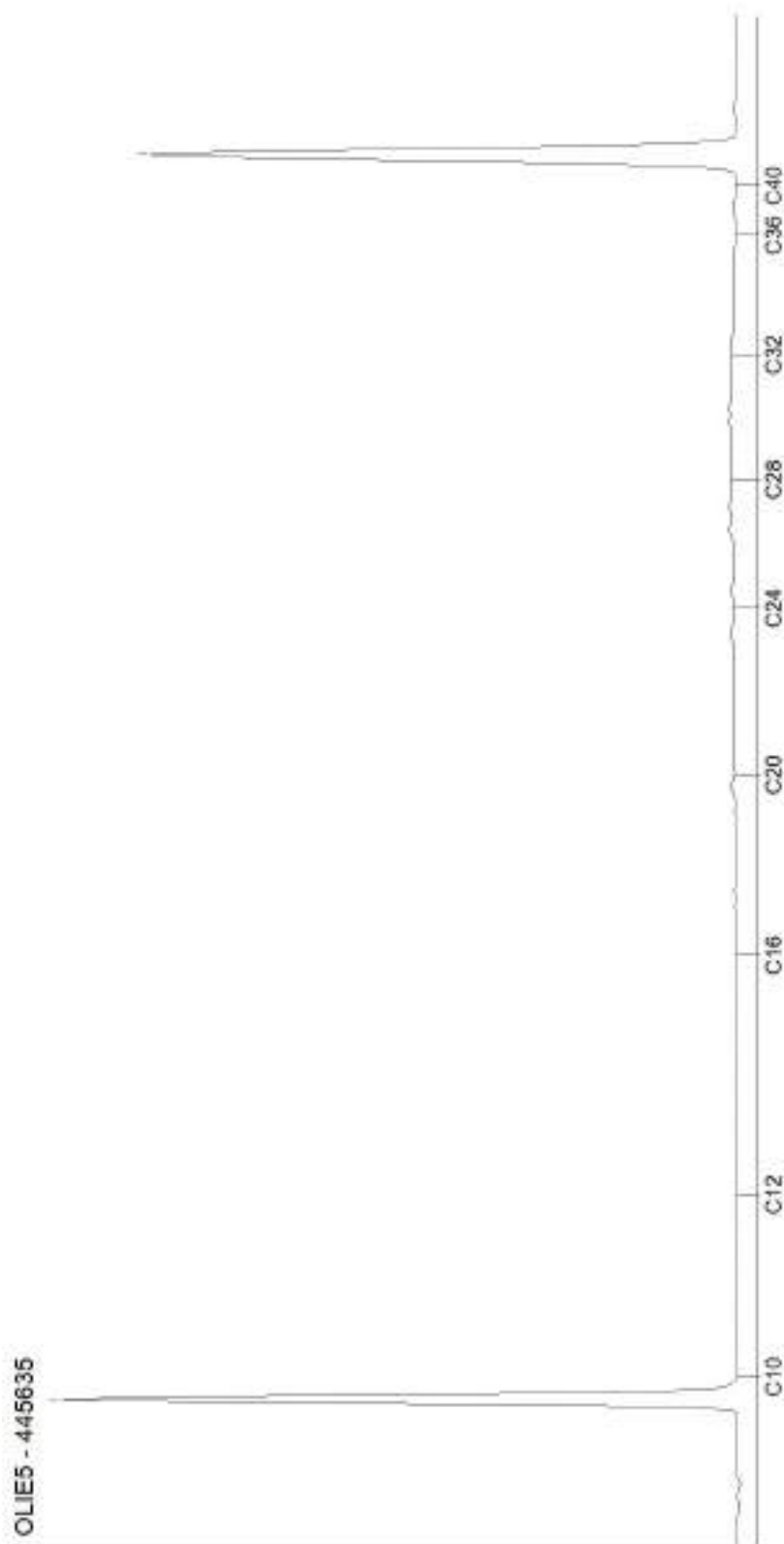


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445635, created at 12.03.2018 12:32:29

Nom d'échantillon: S9 (0,1-2m)

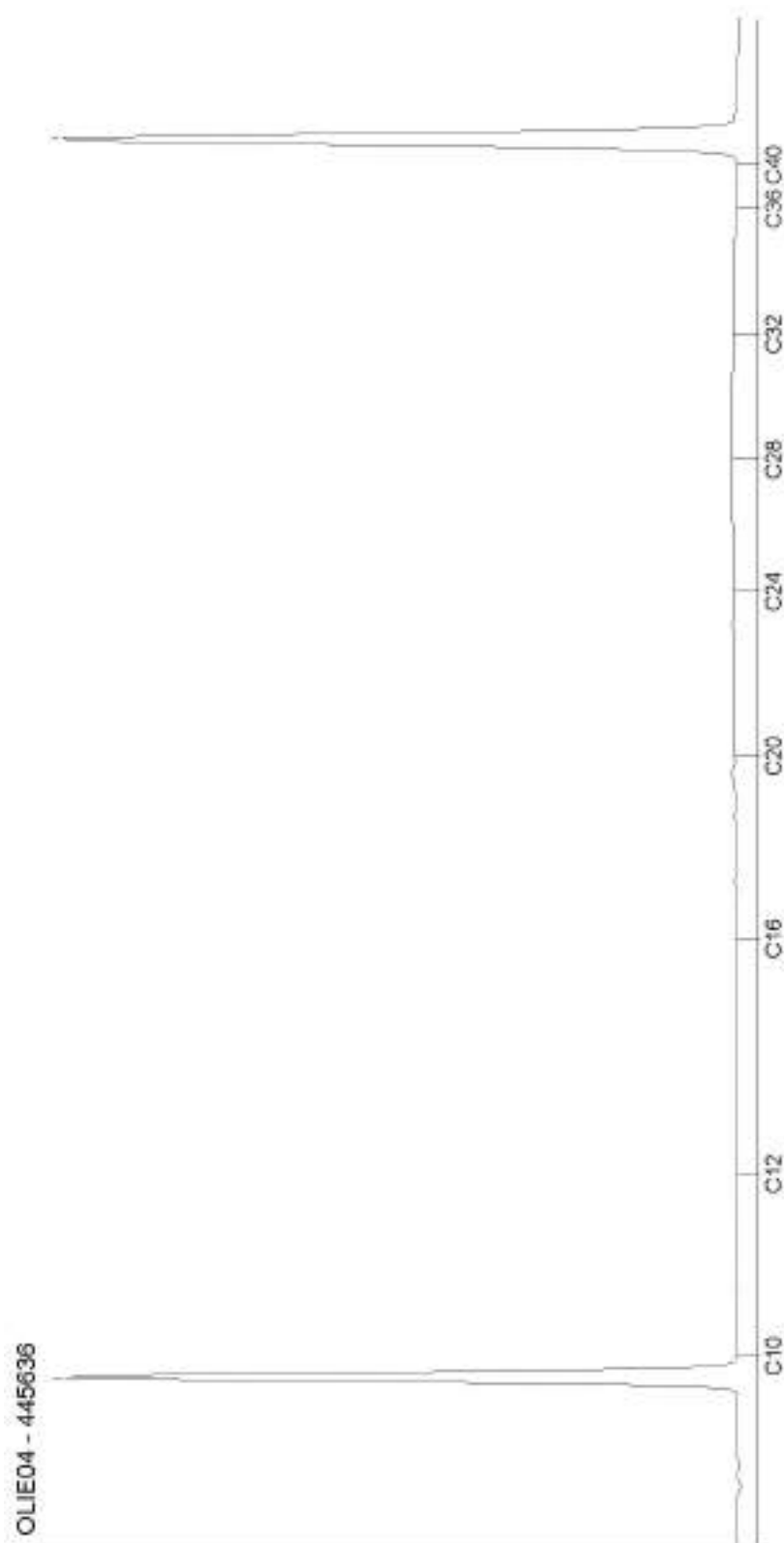


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445636, created at 12.03.2018 12:55:57

Nom d'échantillon: S10 (0,1-2m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 751923, Analysis No. 445637, created at 12.03.2018 12:55:57

Nom d'échantillon: S11 (0-0,15m)

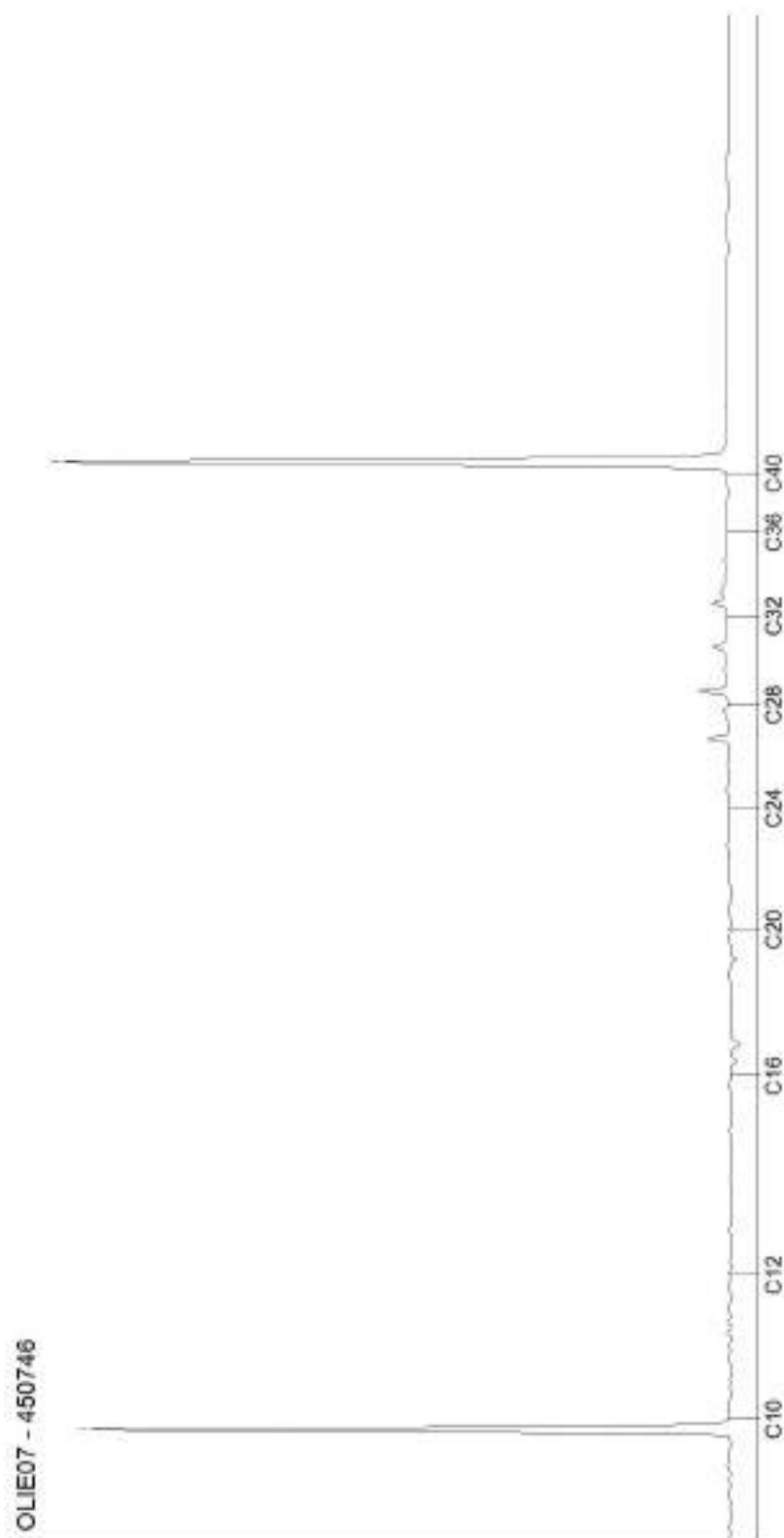


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450746, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM1 (0-1m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450747, created at 15.03.2018 07:53:13

Nom d'échantillon: PM1 (1-3,1m)

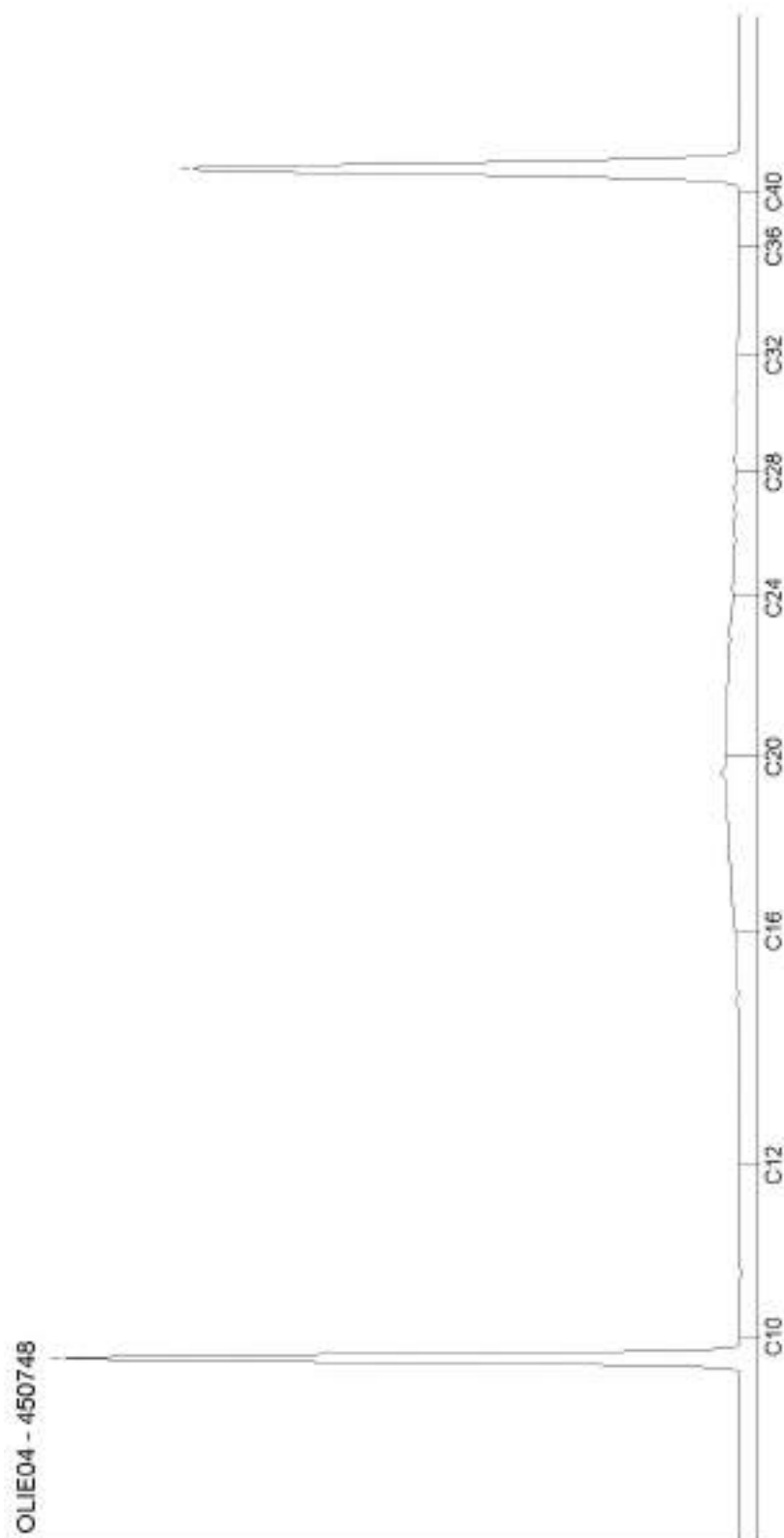


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450748, created at 16.03.2018 09:49:54

Nom d'échantillon: PM1 (3,1-5m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450749, created at 15.03.2018 07:53:13

Nom d'échantillon: PM2 (0,2-2m)

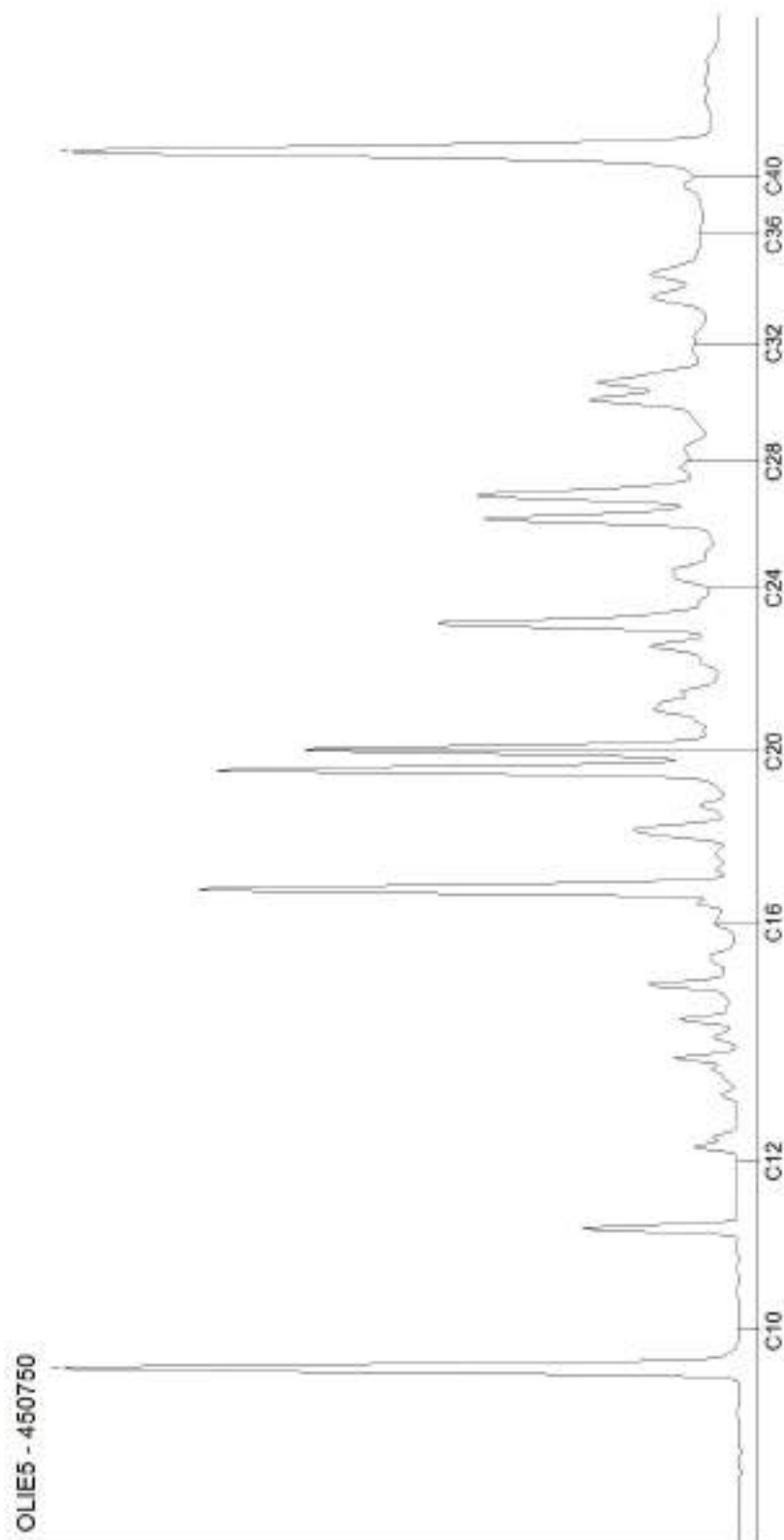


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450750, created at 16.03.2018 08:32:50

Nom d'échantillon: PM2 (2-4m)

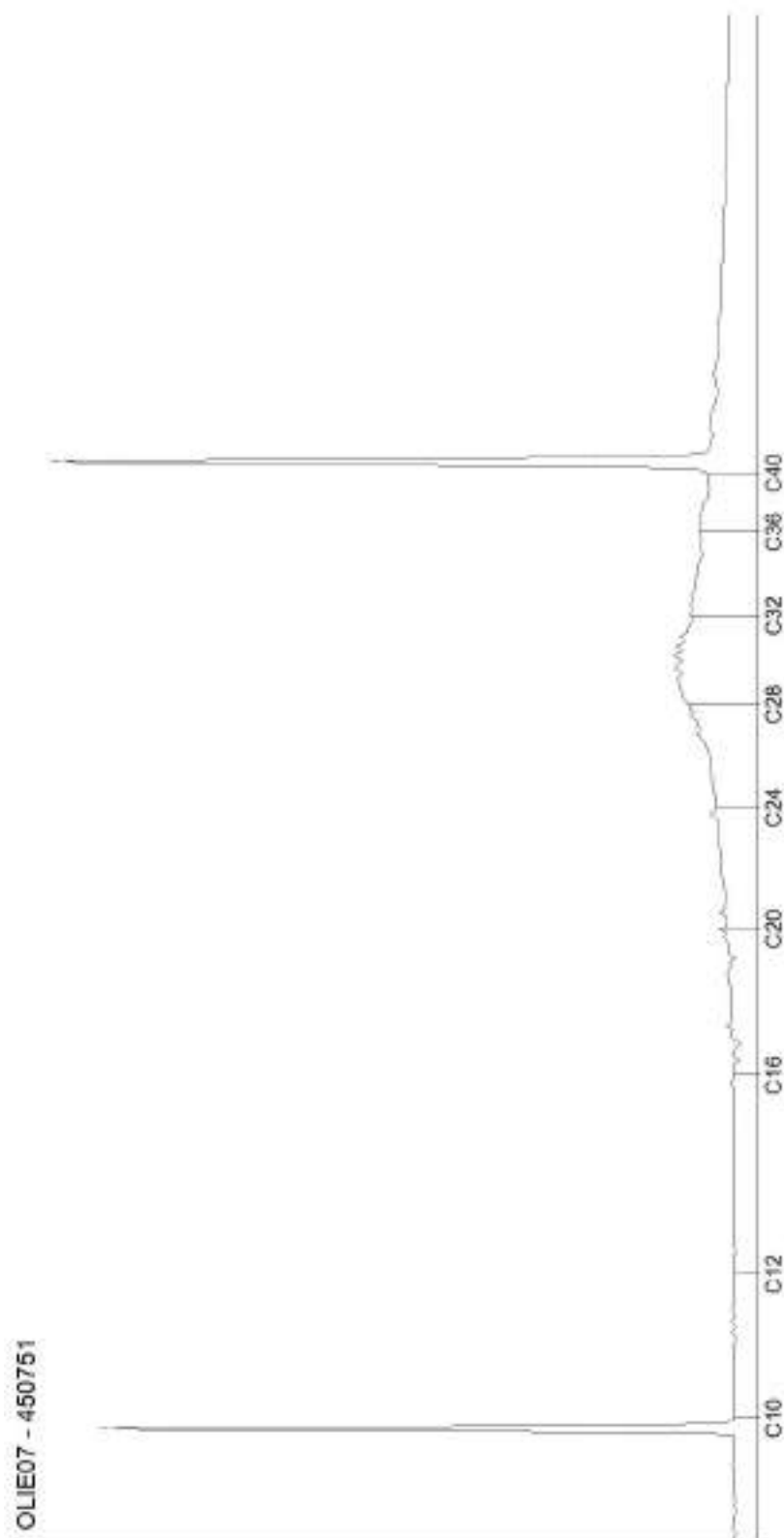


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450751, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM3 (0-1m)

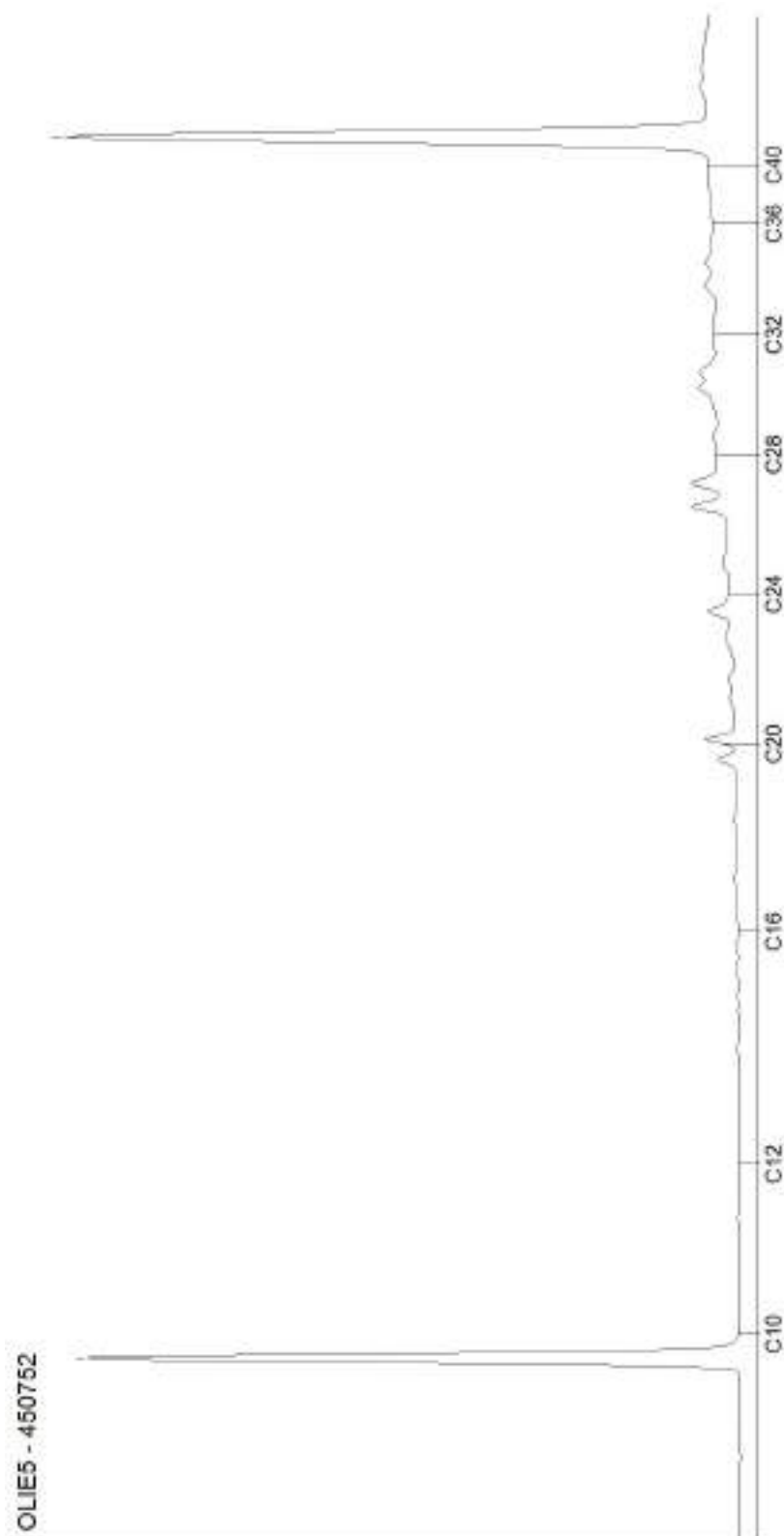


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450752, created at 15.03.2018 07:53:13

Nom d'échantillon: PM3 (1-3m)

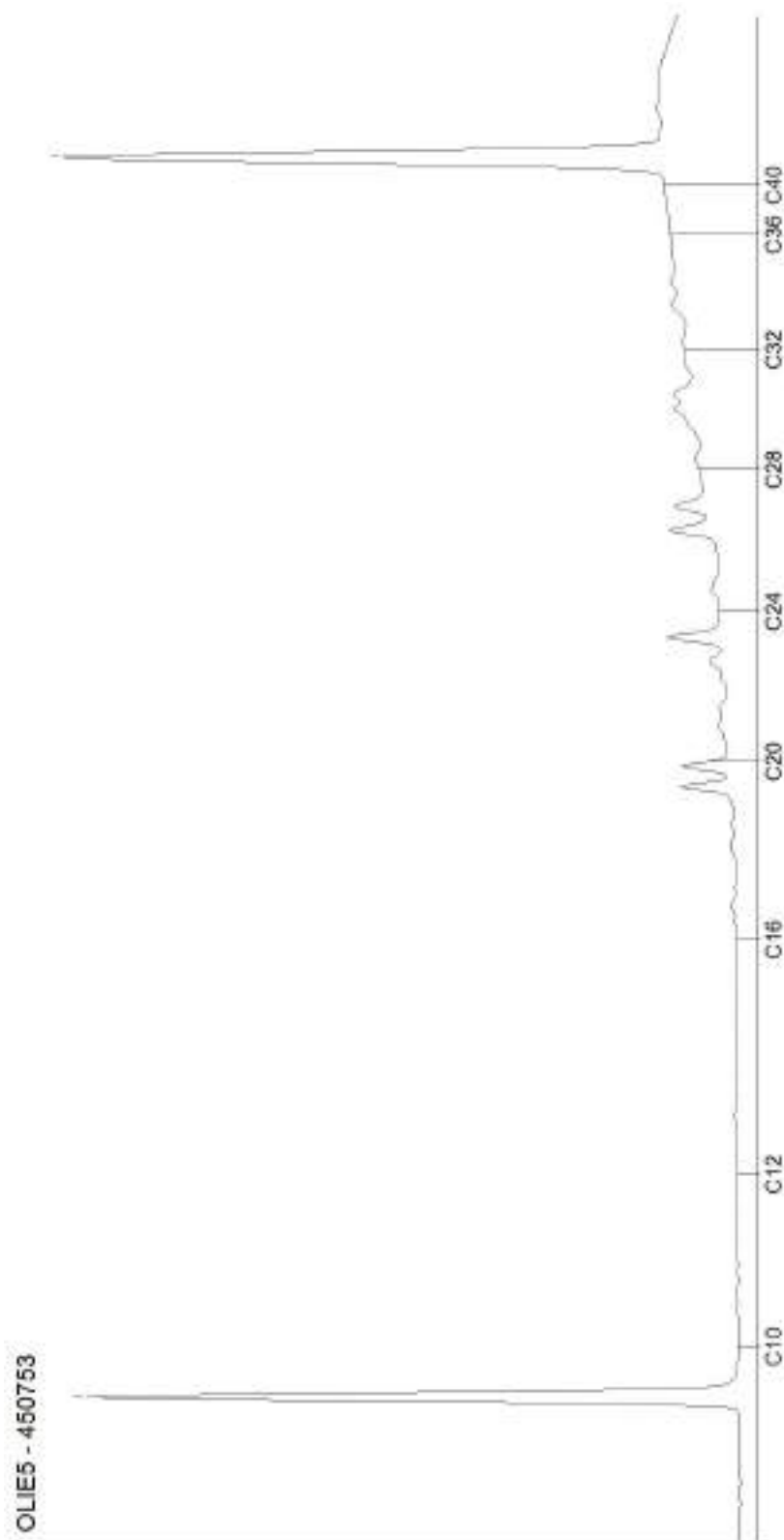


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450753, created at 15.03.2018 07:53:13

Nom d'échantillon: PM3 (3-4,5m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450754, created at 15.03.2018 07:53:13

Nom d'échantillon: PM4 (0,2-1,2m)

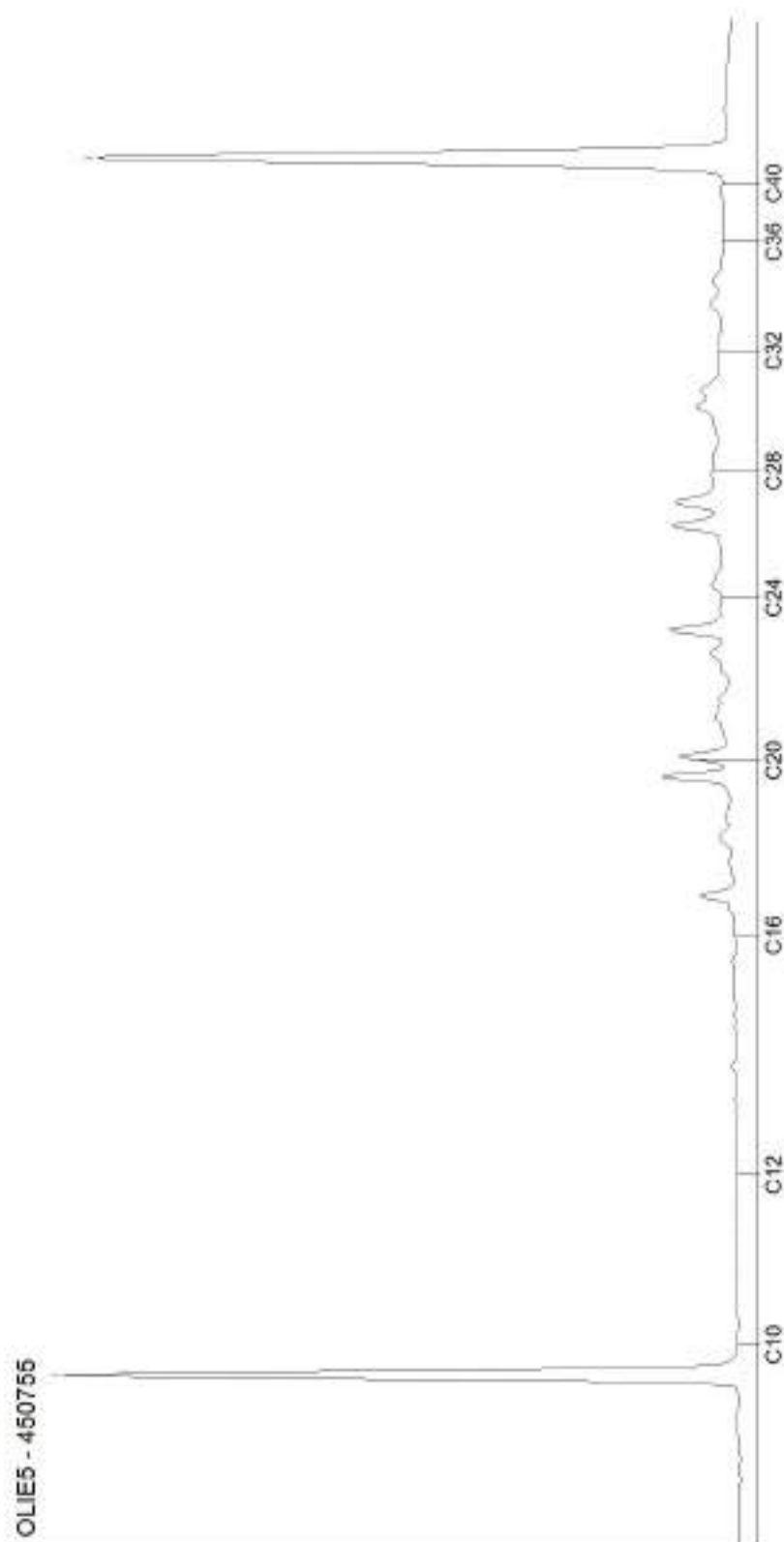


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450755, created at 16.03.2018 08:32:50

Nom d'échantillon: PM4 (3-4m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450756, created at 15.03.2018 07:53:13

Nom d'échantillon: PM4 (1,2-3m)

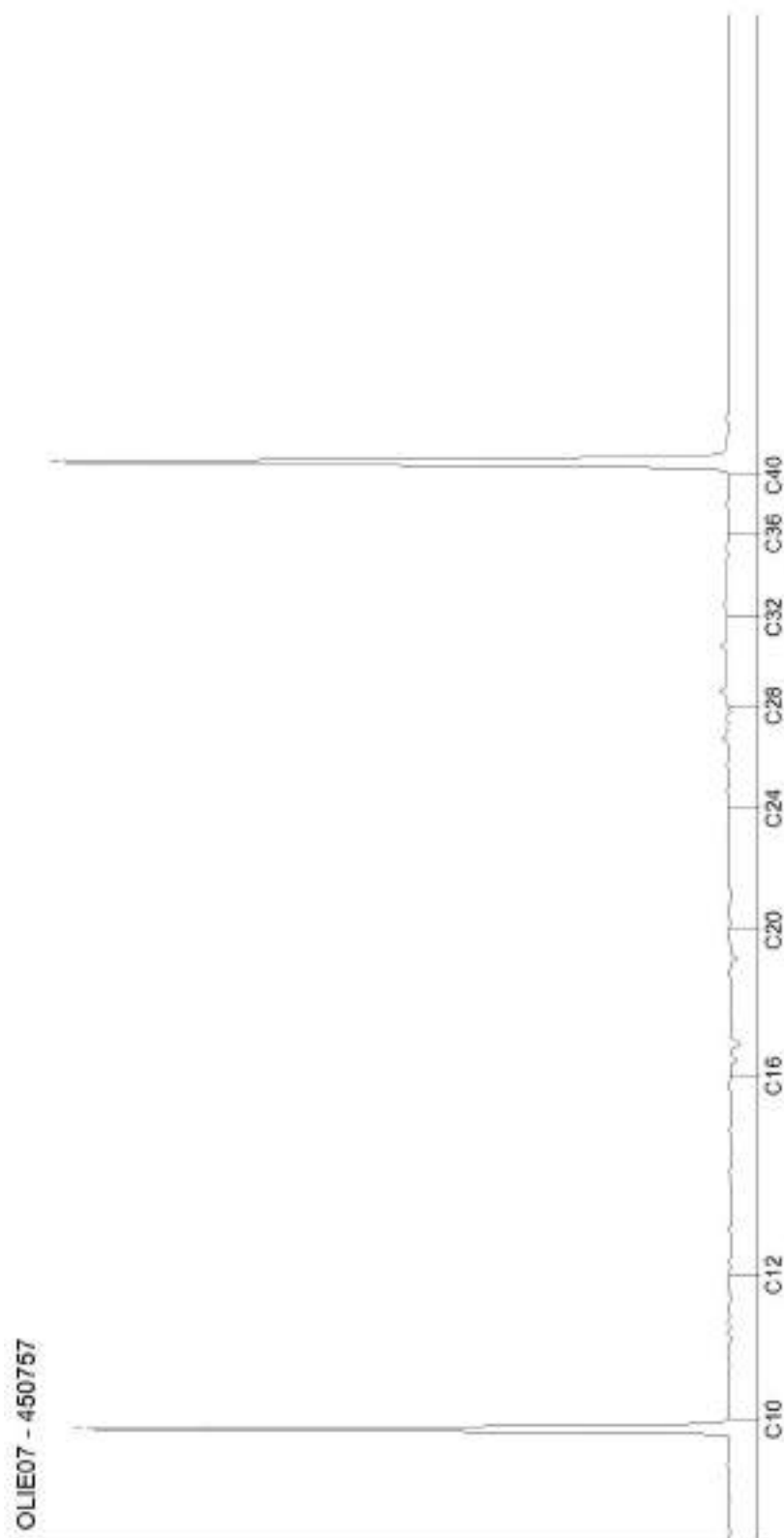


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450757, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM5 (0-0,5m)

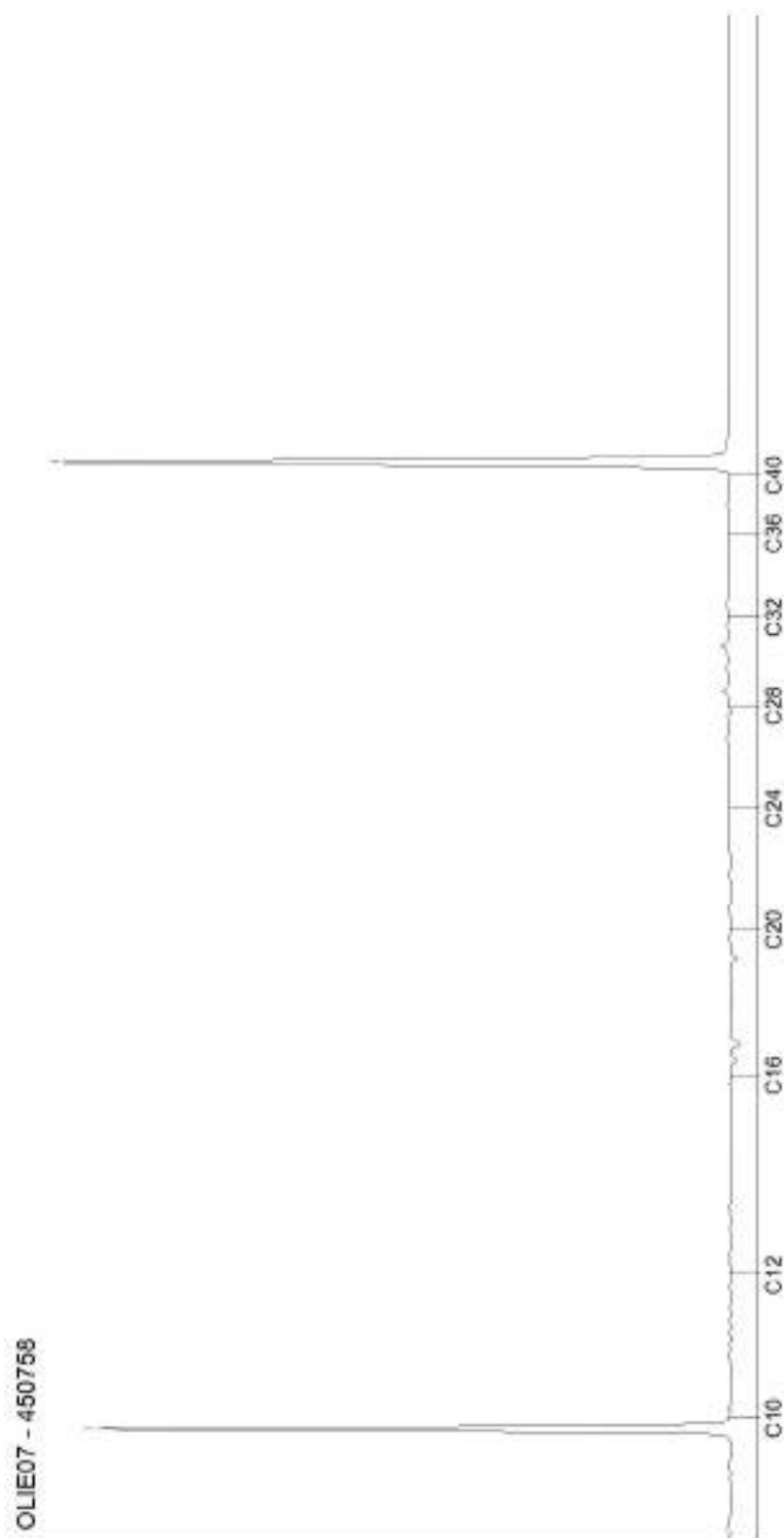


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450758, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM5 (0,5-3,2m)

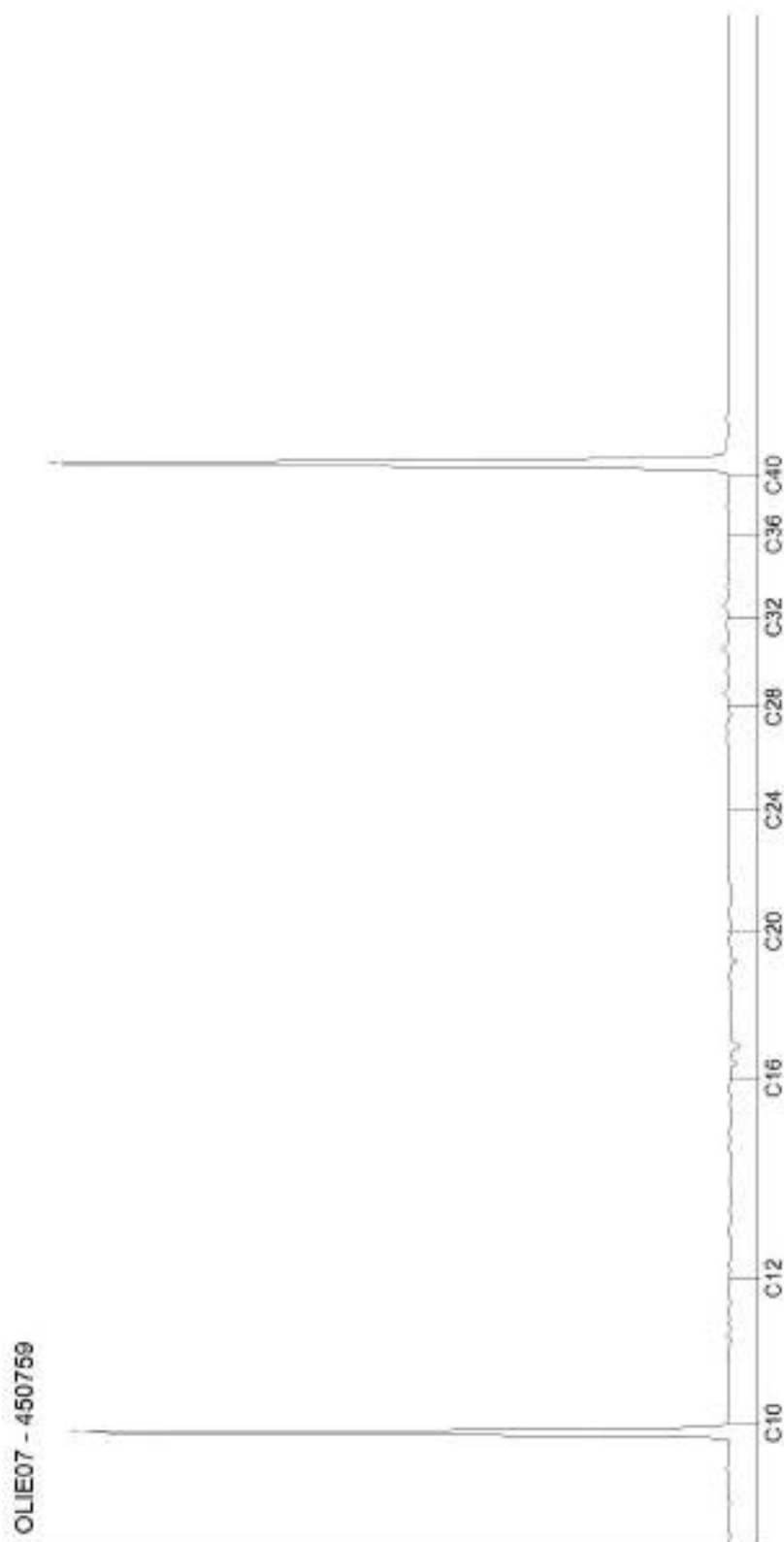


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450759, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM5 (3,2-4m)

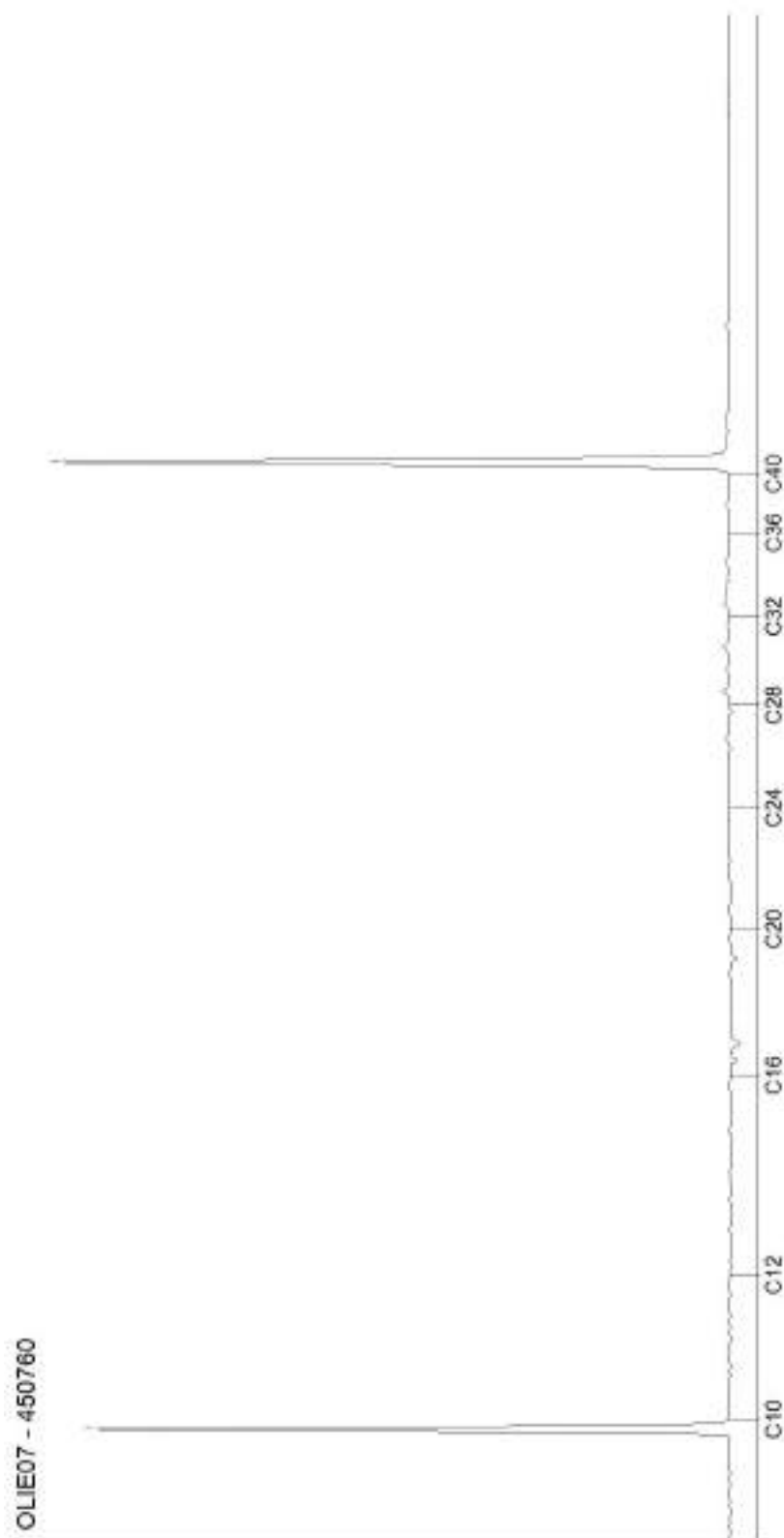


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450760, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM8 (0,2-2m)

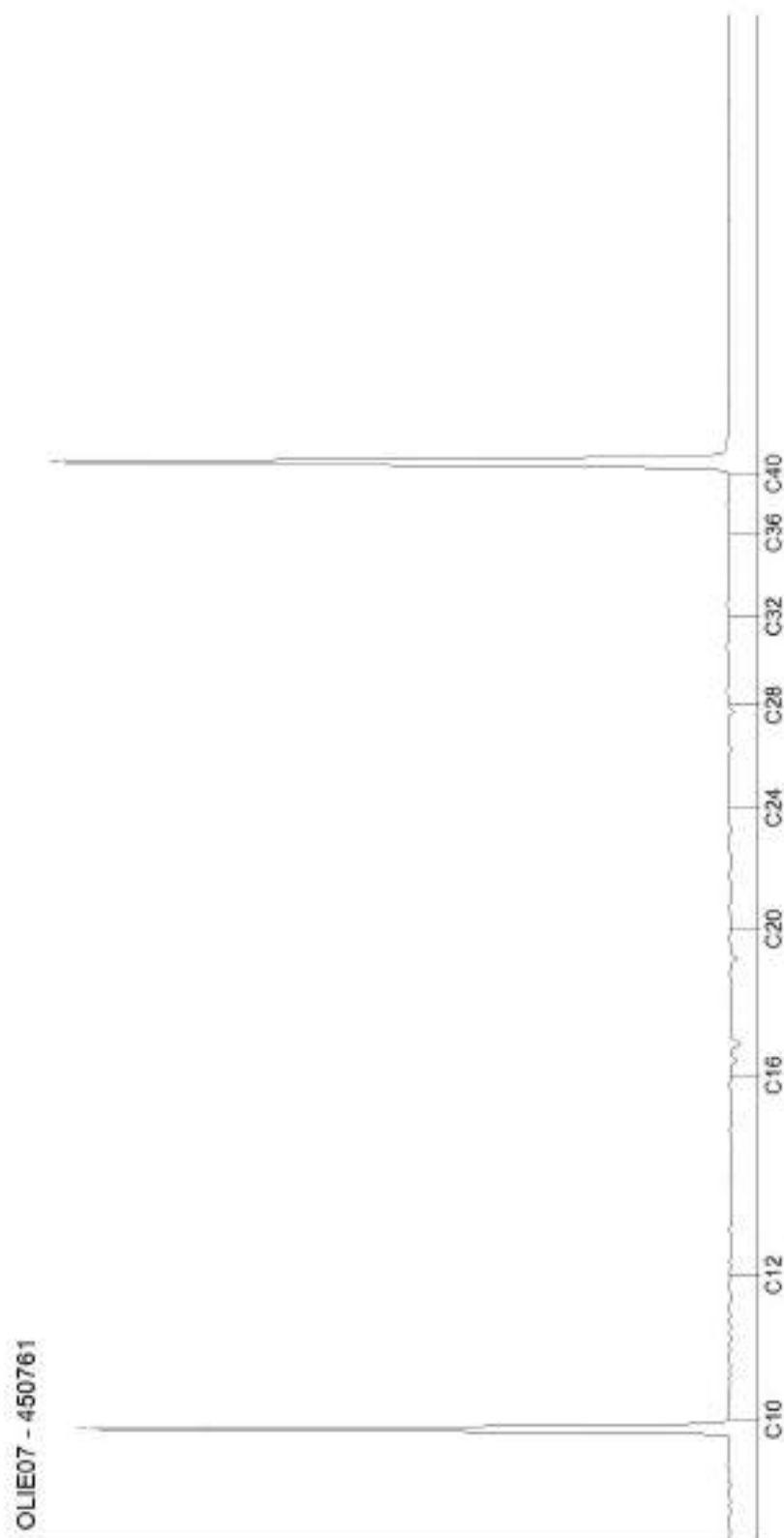


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450761, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM8 (2-4m)

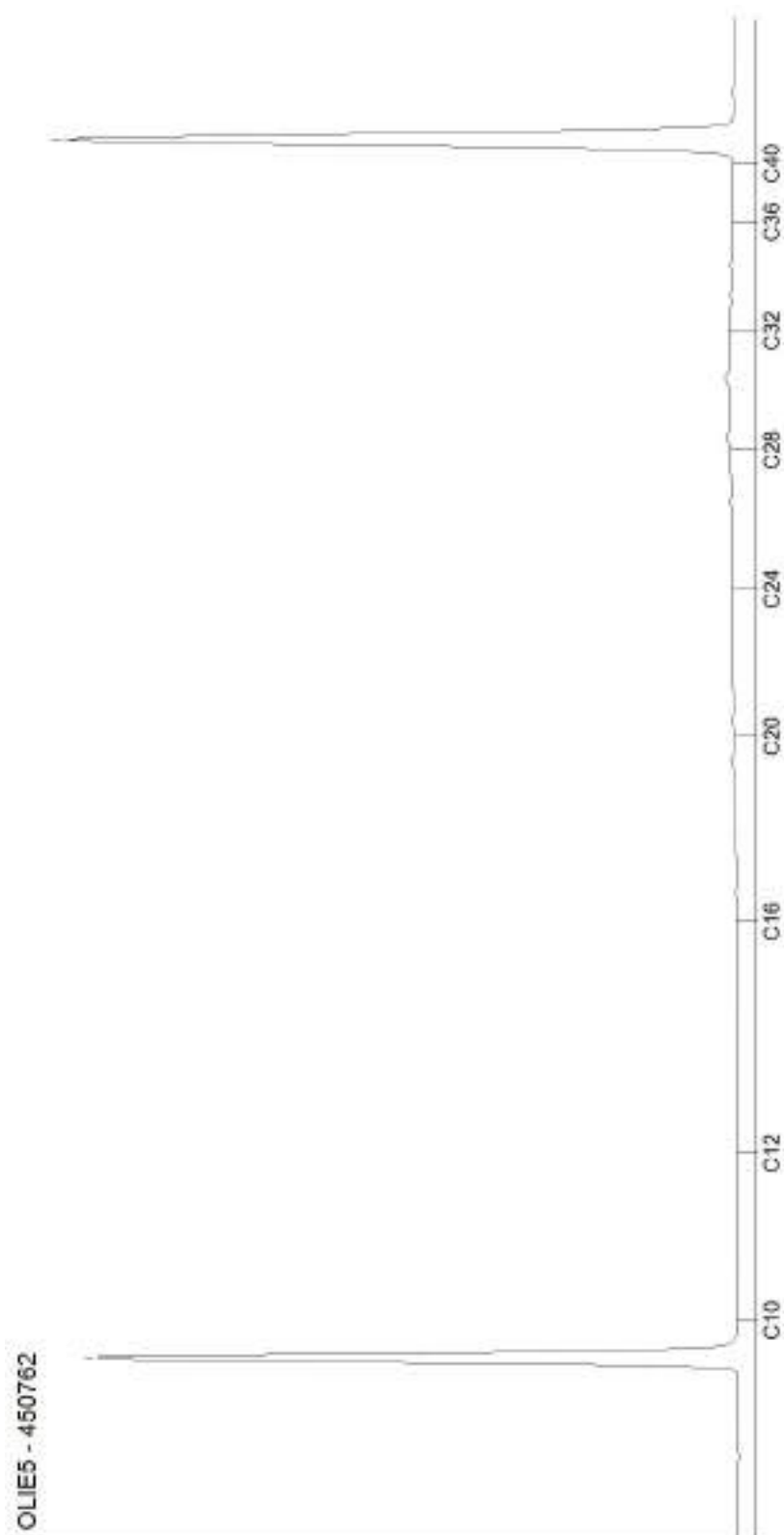


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450762, created at 15.03.2018 07:53:14

Nom d'échantillon: PM9 (0,2-1,6m)

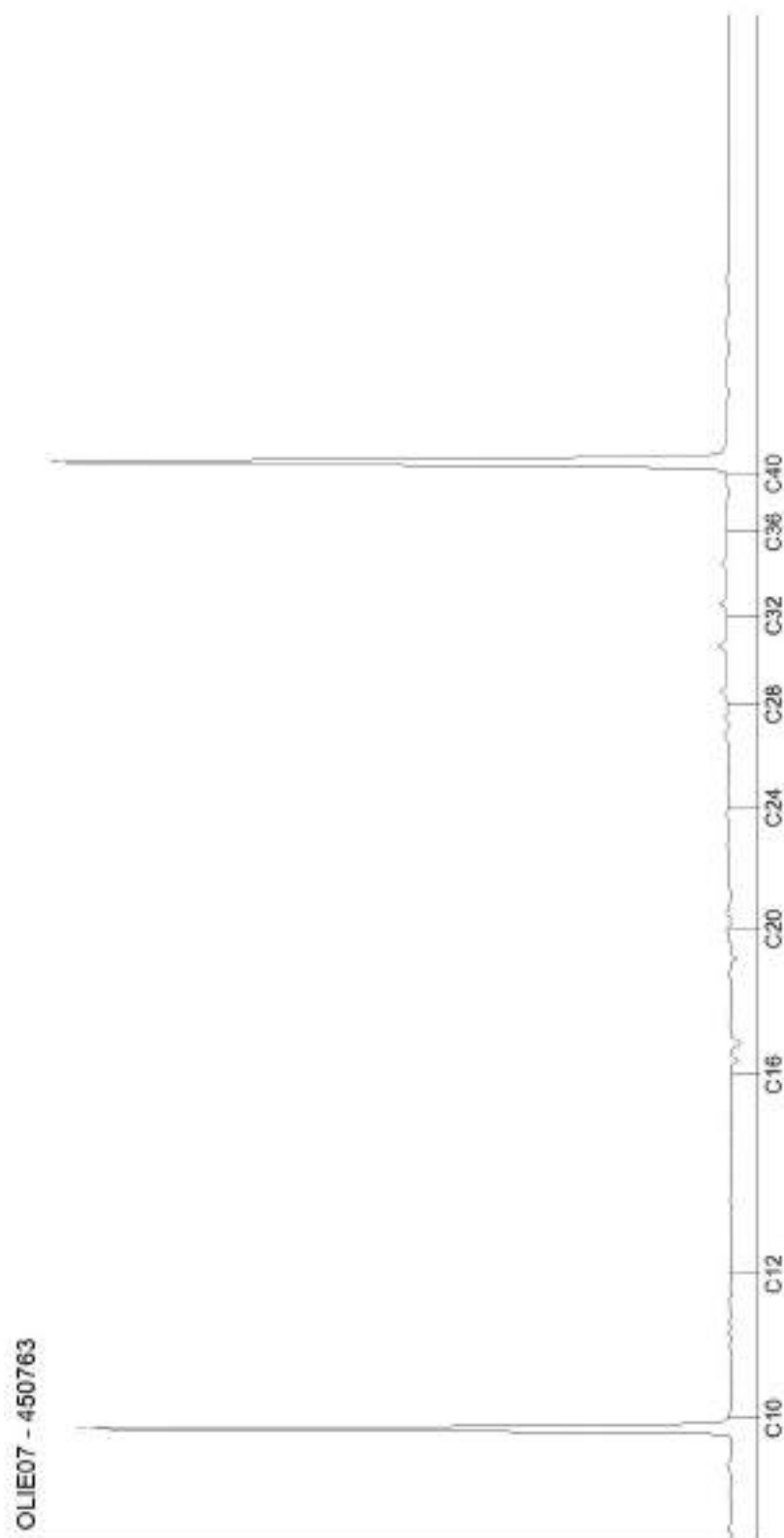


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450763, created at 15.03.2018 09:17:42

Nom d'échantillon: PM10 (0-1,9m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450764, created at 15.03.2018 07:53:14

Nom d'échantillon: PM10 (1,9-4m)

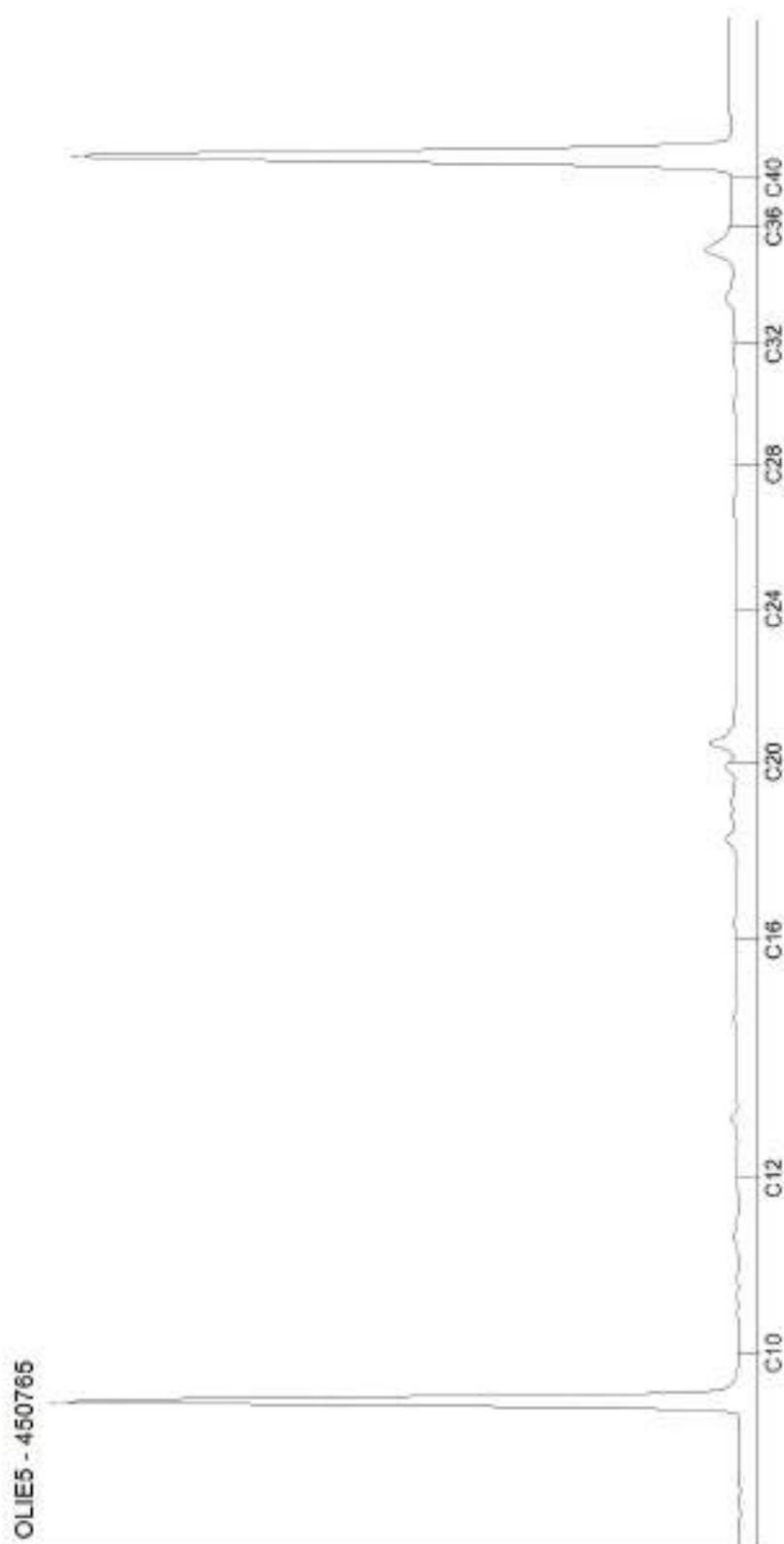


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450765, created at 15.03.2018 07:53:14

Nom d'échantillon: PM11 (1,5-3m)

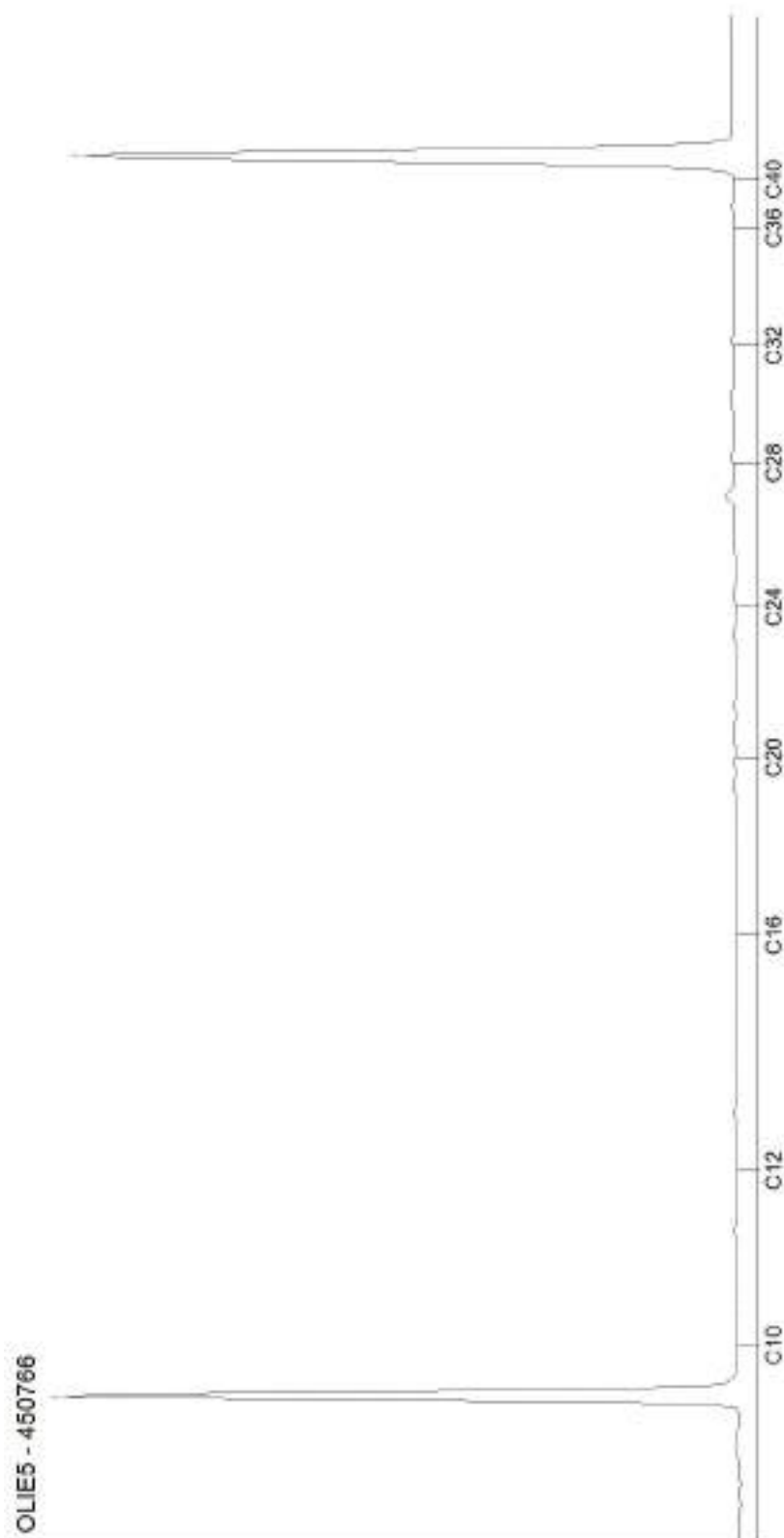


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450766, created at 15.03.2018 07:53:14

Nom d'échantillon: PM12 (0,2-2m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450767, created at 16.03.2018 09:49:54

Nom d'échantillon: PM12 (2-4m)



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450768, created at 15.03.2018 07:53:14

Nom d'échantillon: PM14 (0,2-2m)

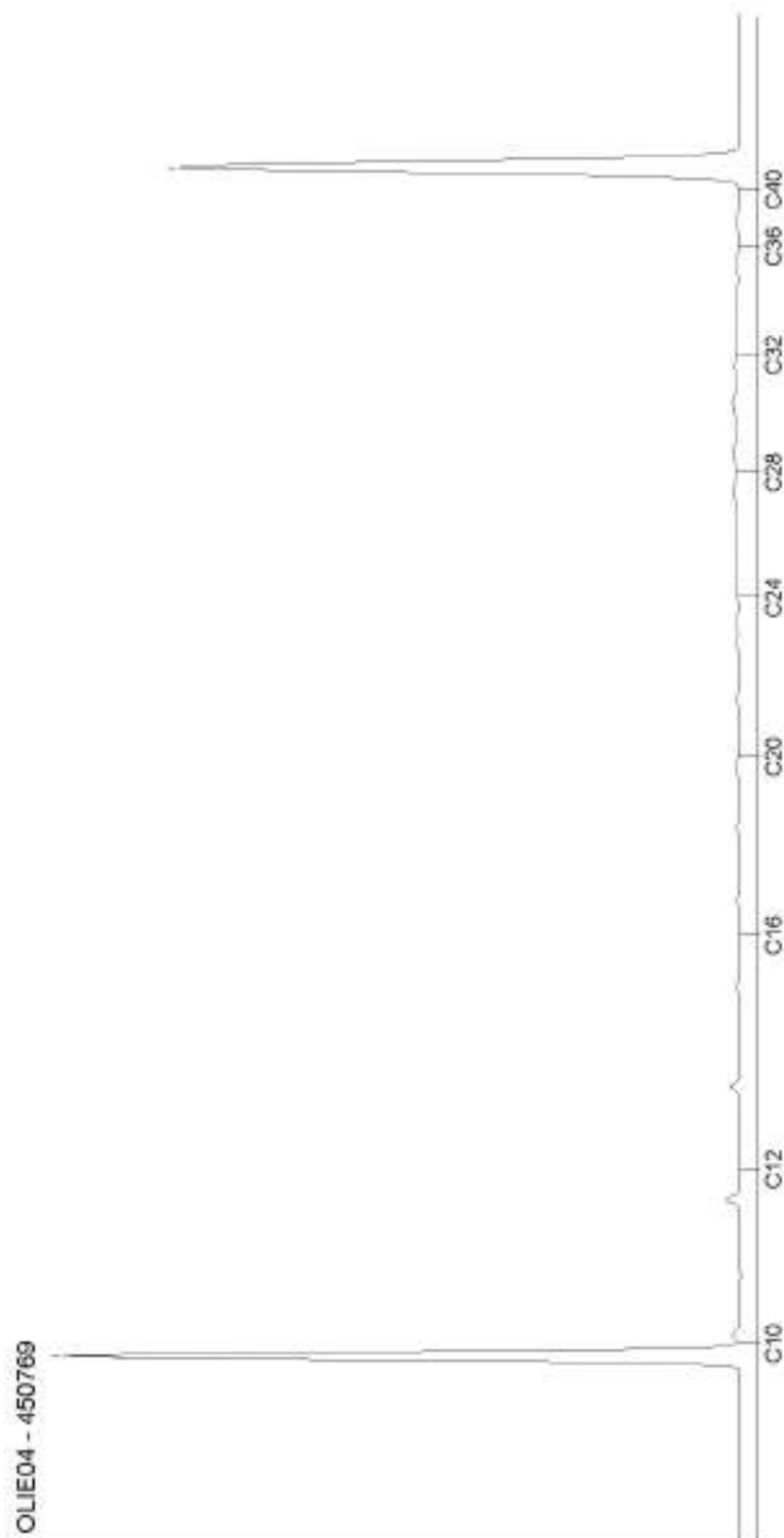


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 752930, Analysis No. 450769, created at 16.03.2018 09:49:55

Nom d'échantillon: PM14 (2,9-4m)



Annexe 2



ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Agence Environnement Auvergne Rhône-Alpes

3bis Impasse des Prairies

ANNECY LE VIEUX

74940 ANNECY

Tél : 04 76 91 37 92

environnement.a09@alpes-contrôles.fr

ENV-SSP R127 V5

Nos références :

A09P240N/MRH

Contrat N°

A09-P-2024-000W/1

Date d'édition :

23/04/2024

Nombre de pages :

31 (Hors annexes)

Client :

FERRIER ASSOCIES

Objet :

A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols

A270 : Interprétation des résultats des investigations

A200 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS

A270 : INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS

YPSILON – LES GRANGES

RUE DE LORRAINE

38 130 ECHIROLLES

Diffusion : Stéphane SAHAGUIAN

Modification éventuelle

Ce rapport annule et remplace le rapport du : sans objet

Objet de la modification : sans objet

La cheffe de projet,
Mélodie RICHARD



La Superviseure,
Laure-Marie JOURDAIN



Certificat n°35672-3

PREAMBULE

Ce dossier concerne le site de la **société FERRIER ASSOCIES** localisé **Rue de Lorraine à ECHIROLLES (38130)**.

Ce rapport restitue les prélèvements de sols et l'interprétation des résultats, dans le cadre de l'acquisition du site pour un projet de construction de trois bâtiments à usage de bureaux sur un niveau de sous-sol commun, avec aménagement d'espaces verts et de voies de stationnement et de circulation.

Les missions codifiées A200 et A270 ont été menées selon les exigences des Prestations de services relatives aux sites et sols pollués E définies dans la norme NF X31-620 (Parties 1 et 2). La mission comprend :

- A200 : prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- A270 : interprétation des résultats des investigations.

CLIENT

FERRIER ASSOCIES
4 Rue de l'Octant
38130 ECHIROLLES

SITE D'ETUDE

YPSILON – LES GRANGES
Rue de Lorraine
38130 ECHIROLLES

INTERVENANTS CHEZ BUREAU ALPES CONTROLES

Superviseure : Laure-Marie JOURDAIN
Cheffe de projet : Mélodie RICHARD

REFERENCE DE L'OFFRE DE CONTRAT BUREAU ALPES CONTROLES

Contrat n°A09-P-2024-000W/1 daté du 25/03/2024

LEXIQUE

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	HCT	Hydrocarbures Totaux
ALUR	Loi pour l'accès au logement et un urbanisme rénové (24 mars 2014)	ICPE	Installation Classées pour la Protection de l'Environnement
Anomalie	Présence de substance non présente naturellement dans les sols	ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ARS	Agence Régionale de Santé	ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
CASIAS	Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service	ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
Ex-BASOL	Ancienne base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant à une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif	LNE	Laboratoire National de métrologie et d'Essais
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène	PCB	PolyChloroBiphényles
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	Piézomètre	Ouvrage permettant d'accéder à la nappe souterraine depuis la surface afin d'y réaliser des mesures et/ou des prélèvements.
CAP	Certificat d'Acceptation Préalable, fourni par les installations de stockage et de traitement	Piézair (piézogaz)	Ouvrage permettant de réaliser des mesures et/ou des prélèvements des gaz du sol depuis la surface.
CAV	Composés Aromatiques Volatils (comprends les BTEX)	Pollution	Présence de substance non présente naturellement dans les sols entraînant un risque inacceptable pour les cibles à protéger
COHV	Composés Organo-Halogénés Volatils	SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement	SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
EQRS	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	SIS	Secteur d'Information des Sols
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement	SSP	Sites et Sols Pollués
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux	VRD	Voirie et Réseau Divers
INRA	Institut Nationale de la Recherche Agronomique	ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques		

SOMMAIRE

PREAMBULE	2
Client	2
Site D'étude	2
Intervenants chez Bureau Alpes Contrôles	2
Référence de l'offre de contrat Bureau Alpes Contrôles	2
LEXIQUE	3
RESUME NON – TECHNIQUE	6
RESUME TECHNIQUE	7
1. CONTEXTE	9
2. METHODOLOGIE ET REFERENTIEL	10
3. DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE ET DE SON ENVIRONNEMENT	11
4. SYNTHESE DES DONNEES DES ETUDES ANTERIEURES	15
5. PROJET D'AMENAGEMENT	16
6. A200 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET ANALYSES	17
6.1. Descriptions des investigations de terrain	17
6.2. Prélèvements de sol	19
6.3. Programme analytique	19
6.4. Difficultés et écarts	20
6.5. Nature des terrains et observations	20
7. A270 : INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS	21
7.1. Examen de la cohérence des résultats analytiques	24
7.2. Composés Aromatiques Volatils (CAV)	24
7.3. Hydrocarbures Totaux (HCT)	24
7.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	25
7.5. PolyChloroBiphényles (PCB)	25
7.6. Les métaux sur eluat	26
7.7. Les autres paramètres	26
7.8. Analyse statistique des données	26
7.9. Plan des impacts sur les sols	27
7.10. Limites et incertitudes des investigations	28
8. SCHEMA CONCEPTUEL MIS A JOUR	29
9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	31

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DU SITE D'ETUDE ET DE SON ENVIRONNEMENT	11
TABLEAU 2 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS ET MESURE DE TERRAIN	20
TABLEAU 3 : CONCENTRATIONS UBIQUITAIRES RETENUES POUR LES HAP	22
TABLEAU 4 : TABLEAU DE SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES.....	23
TABLEAU 5 : EXAMEN DE LA COHERENCE DES RESULTATS ANALYTIQUES	24
TABLEAU 6 : LIMITES ET INCERTITUDES DE L'ETUDE.....	28
TABLEAU 7 : ELEMENTS DU SCHEMA CONCEPTUEL MIS A JOUR	30

TABLES DES FIGURES ET PLANS

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SITE (CARTE IGN AU 1/25 000).....	12
FIGURE 2 : LOCALISATION DU SITE SUR VUE AERIENNE (GOOGLE SATELLITE)	13
FIGURE 3 : SITUATION CADASTRALE DU SITE	14
FIGURE 4 : SONDAGES REALISES PAR ARTELIA.....	15
FIGURE 5 : PLAN DE MASSE DU PROJET.....	16
FIGURE 6 : PLAN DES INVESTIGATIONS DES SOLS REALISEES LE 2 AVRIL 2024.....	18
FIGURE 7 : PLAN DES IMPACTS IDENTIFIES	27

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : CODIFICATION SELON LA NORME NFX31-620-2.....	32
ANNEXE 2 : FICHES DE PRELEVEMENTS	35
ANNEXE 3 : RAPPORT D'ANALYSES DU LABORATOIRE	36

RESUME NON – TECHNIQUE

Ce rapport restitue la réalisation des prélèvements et l'interprétation des résultats sur le milieu sol, dans le cadre l'acquisition du site rue de Lorraine à ECHIROLLES (38), par la société FERRIER ASSOCIES, pour la construction de trois bâtiments à usage de bureaux sur un niveau de sous-sol commun.

La mission a consisté en la réalisation de prélèvements, mesures, observations et analyses sur les sols, au droit du futur sous-sol des trois bâtiments.

L'objectif étant, sur la base des éléments en notre possession, d'appréhender les filières d'évacuation des matériaux issus du futur sous-sol.

Résultats et conclusions de l'étude :

Suite aux investigations menées au droit de l'emprise des 3 futurs bâtiments, des impacts en HAP ont été mis en évidence, dans les sols entre 0 et 2 m de profondeur au niveau du sondage S2.

Le projet de construction prévoyant la réalisation d'un niveau de sous-sol sur l'emprise des futurs bâtiments, les impacts identifiés seront éliminés. De plus, la totalité du site sera recouvert ou revêtu, coupant ainsi tous les éventuels vecteurs de transfert de pollution, si les impacts seraient toujours en place.

Le site est compatible avec l'usage et le projet envisagé (pour le projet considéré présenté au chapitre 5) sous respect des recommandations mentionnées.

En terme d'évacuation hors site des terres excavées, l'ensemble des matériaux semble acceptable en ISDI selon les critères de l'arrêté ministériel du 12/12/2014.

BUREAU ALPES CONTROLES recommande :

- Dans le cadre du projet, le respect des mesures constructives suivantes :
 - o L'exclusion de tout contact direct avec les terres en place par des revêtements imperméables ou des recouvrements, sur l'ensemble du site,
 - o La mise en tranchées saine des réseaux AEP et/ou de leur constitution en matériaux non perméables aux composés organiques (ex : fonte / acier),
 - o L'absence d'arbres fruitiers ou de jardins potagers, à vocation de consommation humaine.
- Les conclusions et recommandations formulées dans le cadre de la présente étude devront être communiquées aux futurs propriétaires et occupants du site. Ils devront être informés de l'état des sols et des mesures de gestion prises ou à prendre : ils devront garantir à leur tour le maintien des mesures mises en place.

RESUME TECHNIQUE

Description du site d'étude	
Localisation site d'étude	Rue de Lorraine – 38130 ECHIROLLES
Contexte de l'étude	Acquisition du site
Cadastre	Parcelle n°67 de la section AH
Surface	10 820 m ²
Zonages PLU, PPRI	<u>PLU</u> : UE4 : activités tertiaires et technologiques <u>PPRI</u> : Le site n'est pas localisé sur une zone inondable.
Prélèvements, mesures, observations, et/ou analyses sur les sols (A200)	
Sondages réalisés	1 sondage à 4 m de profondeur au droit de chaque futur sous-sol soit 3 sondages au total
Paramètres analysés	Pack ISDI selon l'arrêté du 12/12/2014 : 12 échantillons
Interprétation des résultats des investigations (A270)	
Synthèse des impacts	- Impacts en HAP au droit des échantillons S2 0-1m et S2 1-2m à des concentrations respectives de 5,64 et 2,9 mg/kg ; - Détection de PCB à de faibles teneurs comprises entre 0,004 et 0,08 mg/kg au droit des échantillons S1 0-4m, S2 0-3m et S3 0-1m - Détection de HCT à de faibles teneurs comprises entre 35,3 et 84,6 mg/kg au droit des échantillons S1 2-4m, S2 0-2m et S3 0-1m.

Conclusions et recommandations de BUREAU ALPES CONTROLES

Conclusions

L'étude a mis en évidence des sources de pollution dans les sols du fait de la présence de tas de déblais de l'aérodrome de Grenoble déposés au droit du site d'étude. Ces remblais ont été identifiés lors des investigations et certains présentent des briques.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence la présence d'un impact en HAP au droit de S2 0-2m. Il a également été identifié la présence de HCT et PCB au droit de certains échantillons mais à de faibles teneurs.

Le projet de construction prévoyant la réalisation d'un niveau de sous-sol sur l'emprise des futurs bñtiments, les impacts identifiés seront éliminés. De plus, la totalité du site sera recouvert ou revêtu, coupant ainsi tous les éventuels vecteurs de transfert de pollution, si les impacts seraient toujours en place.

Le site est compatible avec l'usage et le projet envisagé (pour le projet considéré présenté au chapitre 5) sous respect des recommandations mentionnées.

En terme d'évacuation hors site des terres excavées, l'ensemble des matériaux semble acceptable en ISDI selon les critères de l'arrêté ministériel du 12/12/14.

Recommandations

BUREAU ALPES CONTROLES recommande :

- Dans le cadre du projet, le respect des mesures constructives suivantes :
 - o L'exclusion de tout contact direct avec les terres en place par des revêtements imperméables ou des recouvrements, sur l'ensemble du site,
 - o La mise en tranchées saine des réseaux AEP et/ou de leur constitution en matériaux non perméables aux composés organiques (ex : fonte / acier),
 - o L'absence d'arbres fruitiers ou de jardins potagers, à vocation de consommation humaine.
- Les conclusions et recommandations formulées dans le cadre de la présente étude devront être communiquées aux futurs propriétaires et occupants du site. Ils devront être informés de l'état des sols et des mesures de gestion prises ou à prendre : ils devront garantir à leur tour le maintien des mesures mises en place.

1. CONTEXTE

La société **FERRIER ASSOCIES** souhaite acquérir un site, localisé Rue de Lorraine à ECHIROLLES (38), d'une superficie d'environ 10 820 m² afin de construire trois b^{ât}iments à usage de bureaux sur un niveau de sous-sol commun, avec aménagement d'espaces verts et de voies de stationnement et de circulation.

Le site est actuellement occupé par une zone végétalisée en friche.

Une étude environnementale a été menée par ARTELIA sur le site d'étude, rapport référencé 8513742 R2V1 en date de Juin 2018, concernant la caractérisation environnementale des futurs déblais.

D'après le document relatif au diagnostic, l'étude historique réalisée par ARTELIA en décembre 2017 (document non transmis) a mis en évidence la présence de tas de déblais de l'aérodrome de Grenoble, déposés au droit du site d'étude, suite à la fermeture de celui-ci en 1967. De 1967 à ce jour, aucune activité n'a été recensée sur la zone d'étude. Des investigations ont été menées au droit du site, il n'a pas été mis en évidence d'impacts pour les composés recherchés.

Néanmoins, seul 2 sondages ont été réalisés au droit du futur sous-sol et seul 2 échantillons ont été analysés : 0,2-1,6m pour PM9 et 1,5-3m pour PM11.

C'est dans ce contexte que BUREAU ALPES CONTROLES a été missionné pour la réalisation d'un diagnostic complémentaire des sols et l'interprétation des résultats d'analyses.

L'objectif de la présente étude est :

- De caractériser les déblais voués à être excavés,
- D'obtenir des éléments nécessaires à la réalisation d'un projet

2. METHODOLOGIE ET REFERENTIEL

La méthodologie proposée par Alpes Contrôles est conforme à la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués. Elle est basée sur les documents réglementaires et prendra en compte notamment les recommandations des documents normatifs et guides présentés au tableau suivant.

Document	Version	Contenu
Note ministérielle	19 avril 2017	☞ Sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 E
Norme NF X 31-620 – 1	Décembre 2021	☞ Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 1 : exigences générales E
Norme NF X 31-620 – 2	Décembre 2021	☞ Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle E
Les guides ministériels	Avril 2017	☞ Introduction à la méthodologie nationale de gestion des sites et sol pollués E ☞ Méthodologie nationale de gestion des sites et sol pollués E
Les guides ministériels pertinents	Février 2007	Le guide version 0 : ☞ La visite du site E
	Avril 2023	Le guide version 1 : ☞ Diagnostics des sites et sols pollués E

Les prestations réalisées dans le cadre de la présente étude répondent aux exigences définies selon la norme NF X 31-620-2, et sont codifiées comme présenté au de l'**Annexe 1**.

3. DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE ET DE SON ENVIRONNEMENT

Les caractéristiques du site d'étude et de son environnement sont présentées dans le Tableau 1 suivant.

Tableau 1 : Caractéristiques du site d'étude et de son environnement

Localisation du site (Figure 1)	Rue de Lorraine – 38130 ECHIROLLES
Occupation actuelle du site (Figure 2)	Zone végétalisée en friche
Activité actuelle	Sans activité
Coordonnées et altitude du site	<u>Référentiel Lambert 93 (centre du site) :</u> - X = 914 302,3 m - Y = 6 453 937 m - Z = 226,6 m NGF
Référence cadastrale (Figure 3)	<u>Parcelles : n°67 de la section AH</u> <u>Surface du site d'étude : 10 820 m²</u>
Situation administrative source : georisques.gouv.fr	<u>ICPE</u> : non concerné
Environnement proche du site (Figure 2)	Le site est localisé dans une zone d'activités. Il est bordé : - Au Nord, par la Rue de Lorraine puis par un bâtiment de bureaux ; - A l'Est, par des entreprises (construction, concessionnaires) puis par le parc des sports Jean Vilar ; - A l'Ouest, par des bâtiments en construction à usage de bureaux ; - Au Sud, par la rocade puis par le centre-ville d'Echirolles.

Figure 1 : Localisation du site (carte IGN au 1/25 000)

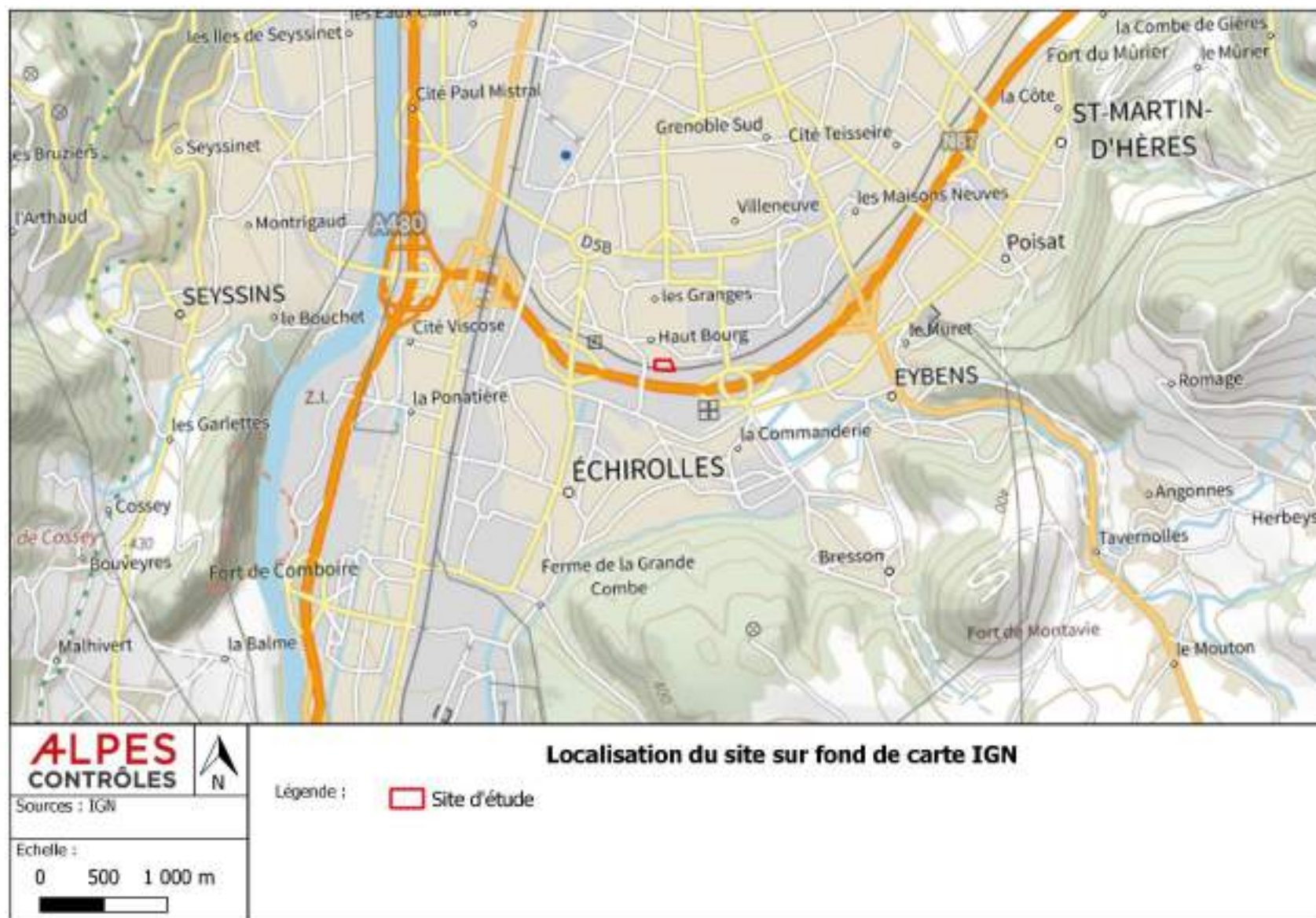


Figure 2 : Localisation du site sur vue aérienne (Google Satellite)

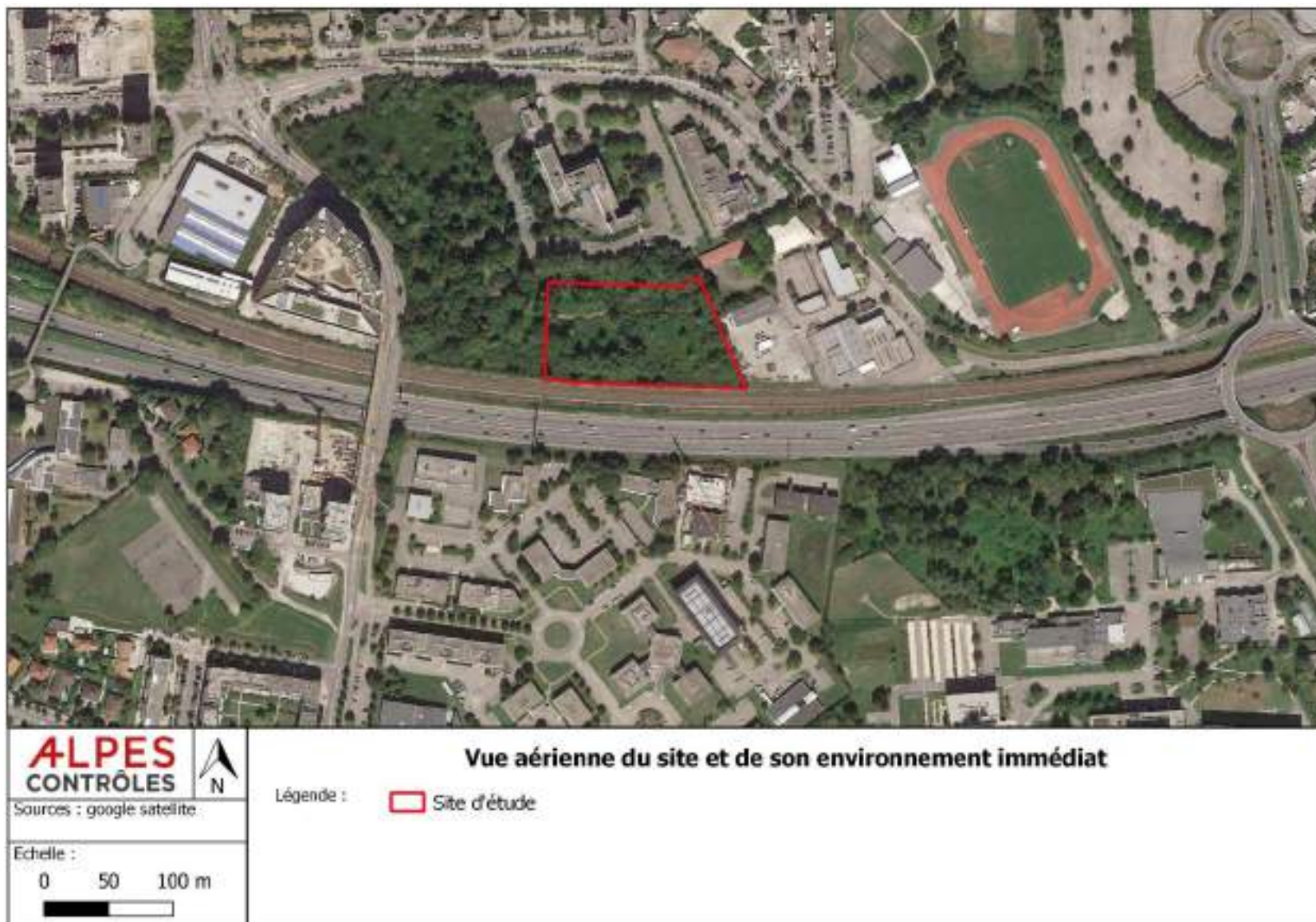
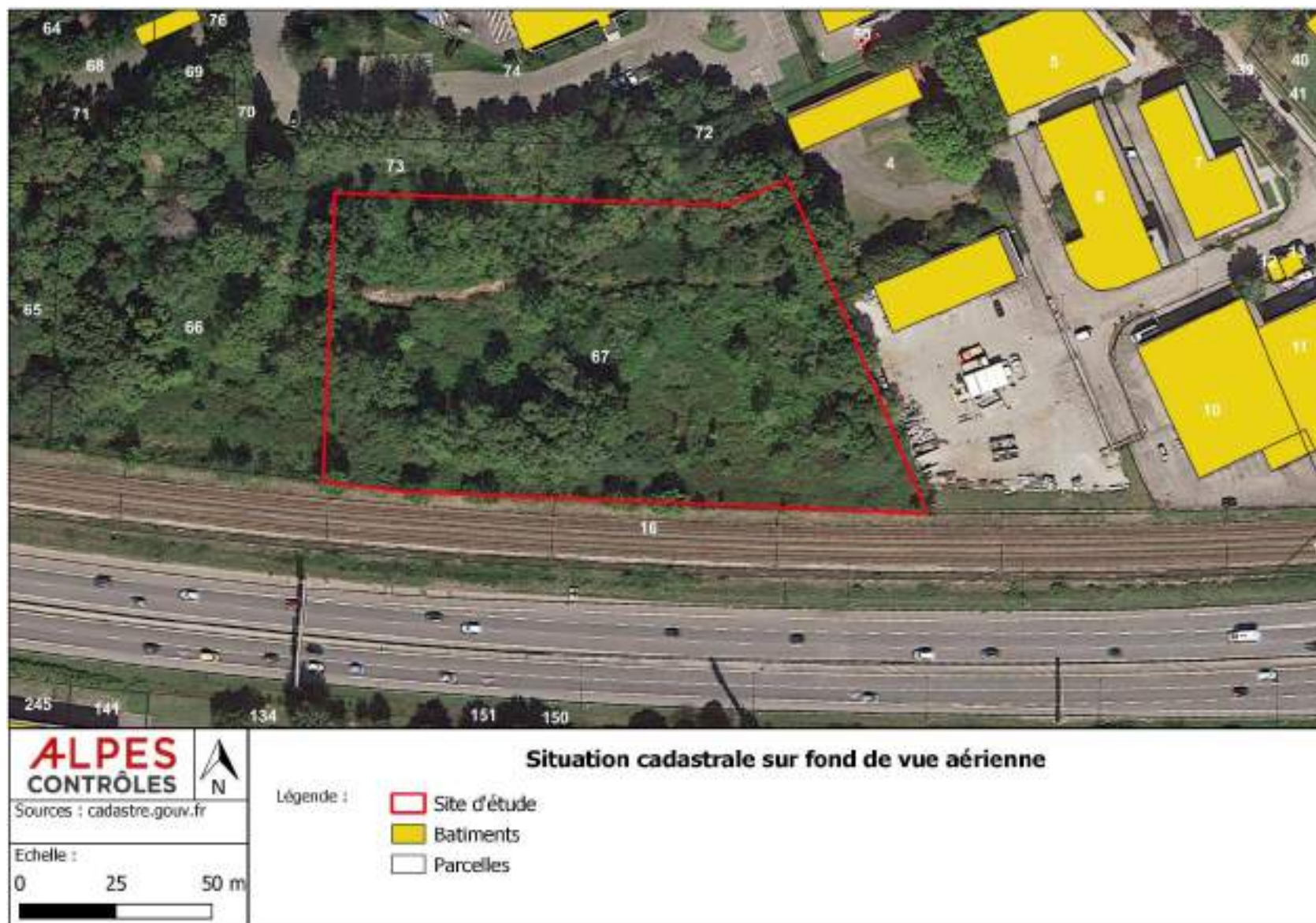


Figure 3 : Situation cadastrale du site



4. SYNTHESE DES DONNEES DES ETUDES ANTERIEURES

Une étude environnementale a été menée par ARTELIA sur le site d'étude : Rapport référencé 8513742 R2V1 en date de Juin 2018, concernant la caractérisation environnementale des futurs déblais.

D'après le document relatif au diagnostic, l'étude historique réalisée par ARTELIA en décembre 2017 (document non transmis) a mis en évidence la présence de tas de déblais de l'aérodrome de Grenoble, déposés au droit du site d'étude, suite à la fermeture de celui-ci en 1967. De 1967 à ce jour aucune activité n'a été recensée sur la zone d'étude. Des investigations ont été menées au droit du site, il n'a pas été mis en évidence d'impacts pour les composés recherchés.

L'implantation des sondages réalisés est fournie dans la figure suivante :

Figure 4 : Sondages réalisés par ARTELIA



Plusieurs sondages ont ainsi été réalisés au droit du site d'étude : sondages PM8, PM9, PM10, PM11, PM12 et PM14, entre 0-4m de profondeur, qui n'ont pas montré d'impacts particuliers, ces déblais pourront ainsi être évacués en filière classique ISDI.

Néanmoins dans leur rapport, il a été estimé que 10% des déblais au-delà de 3m étaient considérés comme impactés du fait qu'il n'y ait pas eu de sondages au-delà de 3m au droit de l'ancien projet de centre d'innovation. Cela représentait ainsi 573 m³ à évacuer en ISDND, soit un budget de 57 k euros HT. Il est à noter que les sondages réalisés par ARTELIA sont implantés à côté des futurs bâtiments envisagés. En effet, le projet a évolué et ne prévoit plus la construction d'un centre d'innovation au droit du site.

La présente mission a donc pour objectif de sécuriser le budget travaux du client, concernant les futurs déblais pour la mise en place du futur sous-sol.

5. PROJET D'AMENAGEMENT

Le projet prévoit la construction de 3 b $\ddot{u}$ timents à usage de bureaux sur un même niveau de sous-sol.

Le sous-sol serait sous les 3 b $\ddot{u}$ timents à environ 3 m sous le terrain naturel actuel et nécessiterait le terrassement d'environ 16 600 m³ de terres à évacuer. Les talus représentent 2 000 m³, le but serait de réutiliser les matériaux du site pour les reboucher.

Le plan de masse du projet est fourni ci-dessous :

Figure 5 : Plan de masse du projet



6. A200 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET ANALYSES

6.1. DESCRIPTIONS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Pour rappel, le site situé en zone d'activités n'est pas en activité et est occupé par un terrain végétalisé en friche au moment des investigations. Ainsi, les investigations ont été réalisées en extérieur car aucune structure n'est présente.

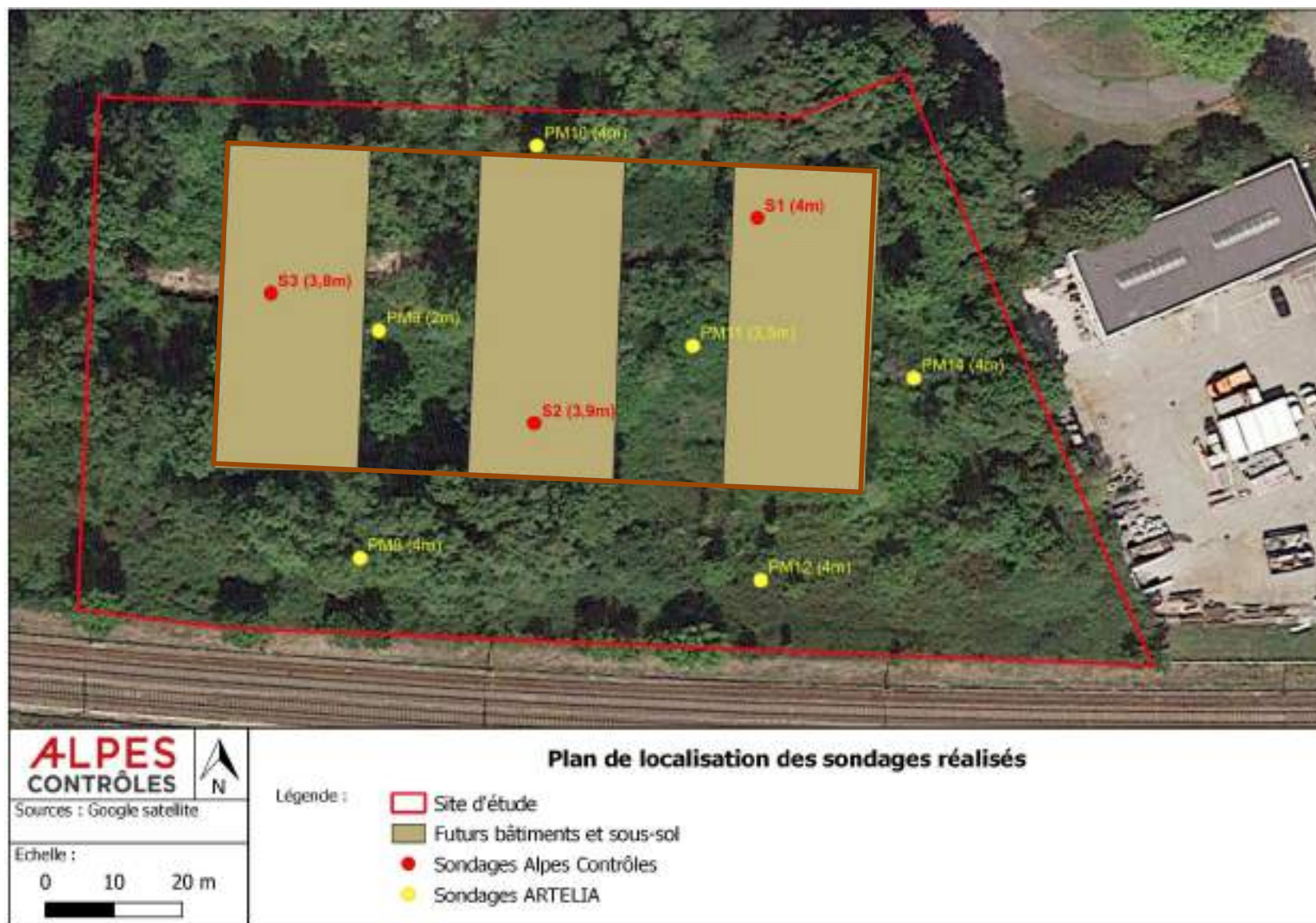
La campagne d'investigations de terrain a été menée le 2 avril 2024. Au total 3 sondages ont été réalisés jusqu'à 4 m de profondeur.

Les sondages ont été réalisés par la société EQUATERRE, à la pelle mécanique, en même temps que leur étude géotechnique sous la supervision de Mélodie RICHARD, cheffe de projets.

Un total de 12 échantillons a été envoyé au laboratoire et l'ensemble sera analysé.

La figure suivante présente l'implantation des sondages réalisés.

Figure 6 : Plan des investigations des sols réalisées le 2 avril 2024



6.2. PRELEVEMENTS DE SOL

Les prélèvements de sol ont été réalisés selon les normes NF ISO 18400-202, 18400-203 et 18400-104 (Avril 2019).

Les prélèvements et échantillonnages sont réalisés par un intervenant de BUREAU ALPES CONTROLES spécialisé en Sites et Sols Pollués selon le protocole suivant :

- de manière systématique en l'absence d'indice organoleptique, un échantillon de sol est prélevé par faciès lithologique, sur une hauteur maximale de 1 m ;
- en cas de présence d'indices organoleptiques de pollution, un échantillon sera prélevé dans l'horizon concerné ainsi que dans les horizons sus et sous-jacents.

Une mesure des composés volatils a été réalisée sur l'ensemble des échantillons prélevés à l'aide d'un détecteur à photo-ionisation (PID). Ces mesures in-situ sont effectuées à titre *P*indicatif E afin de conforter les résultats d'analyses et prédire la présence de polluants volatils dans les sols.

Lors du prélèvement, un relevé lithologique et un recueil des indices organoleptiques de pollution est assuré. Les observations effectuées (lithologie, indices organoleptiques de pollution...) sont reportées sur les coupes des sondages de sols. Des photographies de chaque point de sondage sont réalisées et insérées dans les coupes.

Le flaconnage, l'emballage, le stockage, la conservation, l'enregistrement et le transport des échantillons ont été menés conformément aux recommandations des normes NF ISO 18400-5 à NF ISO 18400-7 (Décembre 2017).

Les échantillons ont été placés en flaconnage en verre adapté (fourni par le laboratoire), étiquetés (un système de double étiquetage est reporté sur la fiche terrain) puis conservés au frais à l'aide de pains de glace et à l'obscurité. La totalité des échantillons a été acheminé auprès du laboratoire AGROLAB par transporteur express dans les 48h.

La remise en état a consisté en un rebouchage des sondages par la totalité des cuttings excédentaires (matériaux extraits) en respectant le sens de la lithologie. Les autres déchets générés par le chantier (gants, papier ...) ont été récupérés puis gérés selon la réglementation en vigueur.

6.3. PROGRAMME ANALYTIQUE

Dans le cadre du futur projet d'aménagement du site, l'excavation de terres étant envisagé, ainsi le programme analytique réalisé correspond à l'analyse des paramètres de l'arrêté ministériel du 12/12/2014, qui fixe les conditions d'admission en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), dans le cadre d'une évacuation hors site des terres.

Les critères de cet arrêté regroupent la majorité des paramètres les plus couramment trouvés sur les sites et sols pollués soit les paramètres suivants :

- Analyses sur lixiviat : 12 métaux lourds, les fluorures, les sulfates, les chlorures, l'indice phénol, la fraction soluble et le Carbone Organique Total (COT)
- Analyses sur brut : Carbone Organique Total (COT), Composés aromatiques volatils - Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX), Polychlorobiphényles (PCB), Hydrocarbures Totaux (HCT) et Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

6.4. DIFFICULTES ET ECARTS

Aucune difficulté n'a été rencontrée.

6.5. NATURE DES TERRAINS ET OBSERVATIONS

Les investigations des sols ont mis en évidence la présence de terrains principalement composés de :

- Sondage S1 (bâtiment Est) : remblais remaniés séparé par un géotextile à 0,5 m puis de l'argile sablo-graveleuse marron puis grise jusqu'à 4 m ;
- Sondage S2 (bâtiment central) : terre végétale puis limons graveleux argileux bruns jusqu'à 1,9 m et enfin des sables argilo-graveleux bruns jusqu'à 3,9 m ;
- Sondage S3 (bâtiment Ouest) : remblais remaniés séparé par un géotextile à 0,5 m puis sable argilo-graveleux jusqu'à 2,2 m de profondeur et enfin de l'argile grise jusqu'à 3,8 m.

Des végétaux sont identifiés entre 3-4 m avec des odeurs de matière organique.

Des briques ont été identifiées dans les remblais en surface, au droit des sondages S2 et S3, et de la ferraille au droit de S2 à 2,3m.

Les indices PID sont relativement faibles et varient entre 0 et 0,2 ppm.

Les eaux souterraines n'ont pas été rencontrées lors des investigations.

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** suivant récapitule les observations et mesures faites lors des investigations.

Les fiches de prélèvement des sols, décrivant les lithologies rencontrées ainsi que les localisations précises des points, sont présentées en **Annexe 2**.

Tableau 2 : Synthèse des observations et mesure de terrain

Sondages	Profondeur atteinte	Nom de l'échantillon prélevé	Sources potentielles associées	Lithologie	Valeur PID Echantillon (ppm)	Observations terrains - Indices organoleptiques
S1	4	S1 0-1m	Remblais / Qualité inconnue	R / ASG	0	-
		S1 1-2m	Qualité inconnue	ASG	0	-
		S1 2-3m	Qualité inconnue	ASG	0	-
		S1 3-4m	Qualité inconnue	ASG	0	-
S2	3,9	S2 0-1m	Remblais / Qualité inconnue	TV / LG	0,1	briques
		S2 1-2m	Qualité inconnue	LGA	0,1	-
		S2 2-3m	Qualité inconnue	SAG	0,1	ferrailles
		S2 3-3,9m	Qualité inconnue	SAG	0,1	-
S3	3,8	S3 0-1m	Remblais / Qualité inconnue	R / SAG	0,1	briques
		S3 1-2m	Qualité inconnue	SAG	0,1	-
		S3 2-3m	Qualité inconnue	AS	0,1	-
		S3 3-3,8m	Qualité inconnue	AS	0,1	-

7. **A270 : INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS**

Le rapport d'analyses du laboratoire comportant les résultats détaillés des analyses de sols est disponible en **Annexe 3**.

Le recensement des écarts entre les investigations réalisées et le programme prévisionnel d'investigations est présenté dans le paragraphe relatif à la mission A200.

Pour les HAP, le rapport INERIS « *Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, Guide méthodologique - Acquisition des données d'entrée des modèles analytiques ou numériques de transfert dans les sols et les eaux souterraines* » (rapport d'études n° 66244-DESP-R01 du 18/08/2005), donne les concentrations ubiquitaires suivantes :

- Les teneurs liées à des sources naturelles telles que les incendies de forêt ou la synthèse par la végétation sont de l'ordre de 0,1 à 1 mg/kg de sol pour la somme des 16 HAP.
- Les sols de forêt, généralement riches en matière organique, présentent des teneurs plus élevées, de l'ordre de 10 mg/kg (Haan et al., 1992 dans Oosterbaan, 2000). Neilson (1998) a constaté des teneurs en HAP de 2 à 6 fois supérieures dans les sols de terrain arborés par rapport à celles dans des sites nus ; il attribue cette différence à la synthèse et à l'accumulation de pollution atmosphérique par la végétation.

Ce rapport indique également que des concentrations ubiquitaires dans les différents milieux pour certains HAP sont indiquées dans les fiches de données toxicologiques et environnementales de l'INERIS (sources : HSDB, ATSDR...). Par défaut, les concentrations ubiquitaires disponibles dans les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques de l'INERIS sont prises en compte pour les différents composés. A défaut de fiche disponible pour l'acénaphthylène et le benzo(a)anthracène, les bruits de fond pour les sols pour les HAP définis par l'ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry) ont été pris en compte (Toxicological Profile for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, 1995).

Le tableau suivant récapitule les différentes concentrations ubiquitaires retenues.

Tableau 3 : Concentrations ubiquitaires retenues pour les HAP

HAP	Concentration ubiquitaire retenue
Naphtalène	0,002
Acénaphthylène	0,005
Acénaphthène	0,01
Fluorène	0,01
Phénanthrène	0,01
Anthracène	0,01
Fluoranthène	0,04
Pyrène	0,02
Benzo(a)anthracène	0,11
Chrysène	0,05
Benzo(b)fluoranthène	0,1
Benzo(k)fluoranthène	0,05
Benzo(a)pyrène	0,002
Dibenzo (a, h) anthracène	0,01
Benzo (g, h, i) pérylène	0,07
Indéno(1,2,3-cd) pyrène	0,015
Somme des 16 HAP	1

Pour les paramètres organiques (HCT, CAV, BTEX, PCB), la présence d'un impact dans les sols sera définie en fonction des limites de quantification.

De plus, en cas de pollution avérée et du fait de la problématique d'évacuation des terres excavées, les résultats d'analyses sont comparés aux seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) et les conditions d'exploitation de ces installations.

Tableau 4 : tableau de synthèse des résultats d'analyses

	Unité	Incertitudes %	Seuils d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes selon l'AM du 12/12/14	Valeur de comparaison retenue pour le bruit de fond naturel ou anthropique	LQ	S1 0-1m	S1 1-2m	S1 2-3m	S1 3-4m	S2 0-1m	S2 1-2m	S2 2-3m	S2 3-3,9m	S3 0-1m	S3 1-2m	S3 2-3m	S3 3-3,8m			
Sources de pollution	Remblais / Qualité inconnue					Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue	Remblais / Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue	Remblais / Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue	Remblais / Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue	Qualité inconnue
Lithologie	R / ASG					ASG	ASG	ASG	TV / LG	LGA	SAG	SAG	R / SAG	SAG	AS	AS				
Mesures PID échantillon (ppm)	0					0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Indices organoleptiques	-					-	-	-	briques	-	ferailles	-	briques	-	-	-				
matière sèche	% massique	1	-	-	<0,01	88,1	84	82,4	82,4	81,2	84	85,8	85,3	84,8	89,4	84,9	84,2			
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	16	30 000	-	<1000	8100	6400	7600	7600	18000	10000	7200	8000	9300	9600	8500	6100			
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																				
benzène	mg/kg MS	18	-	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
toluène	mg/kg MS	23	-	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
éthylbenzène	mg/kg MS	18	-	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
para- et métaxyliène	mg/kg MS	19	-	-	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10			
ortho xylène	mg/kg MS	19	-	-	<0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
xylènes	mg/kg MS	-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.			
BTEX totaux	mg/kg MS	-	6	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																				
naphtalène	mg/kg MS	27	-	0,002	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
acénaphthylène	mg/kg MS	31	-	0,005	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
acénaphthène	mg/kg MS	11	-	0,010	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,095	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
fluorène	mg/kg MS	46	-	0,010	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,078	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
phénanthrène	mg/kg MS	20	-	0,010	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,2	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
anthracène	mg/kg MS	24	-	0,010	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
fluoranthène	mg/kg MS	17	-	0,040	<0,05	0,077	<0,050	<0,050	0,062	0,71	0,18	0,083	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
pyrène	mg/kg MS	19	-	0,200	<0,05	0,067	<0,050	<0,050	<0,050	0,65	0,48	0,087	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	14	-	0,110	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,55	0,13	0,065	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
chrysène	mg/kg MS	14	-	0,020	<0,05	<0,050	0,082	<0,050	<0,050	0,52	0,12	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	12	-	0,100	<0,05	<0,050	0,36	<0,050	<0,050	0,55	0,43	0,071	<0,050	0,078	<0,050	<0,050	<0,050			
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	14	-	0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,32	0,13	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	14	-	0,002	<0,05	<0,050	0,085	<0,050	<0,050	0,9	0,45	0,072	<0,050	0,12	<0,050	<0,050	<0,050			
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	15	-	0,010	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,062	0,064	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	14	-	0,070	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,5	0,42	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	17	-	0,015	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,5	0,5	<0,050	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	<0,050			
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	-	50	1,000	-	0,144	0,527	n.d.	0,062	5,64	2,9	0,478	n.d.	0,308	n.d.	n.d.	n.d.			
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)																				
PCB 28	mg/kg MS	27	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB 52	mg/kg MS	33	-	-	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,007	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB 101	mg/kg MS	34	-	-	<0,001	<0,001	0,004	0,001	<0,001	0,018	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB 118	mg/kg MS	19	-	-	<0,001	<0,001	0,002	0,001	<0,001	0,009	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB 138	mg/kg MS	30	-	-	<0,001	0,002	0,007	0,004	0,002	0,017	0,004	0,002	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB 153	mg/kg MS	22	-	-	<0,001	0,002	0,007	0,005	0,002	0,015	0,002	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB 180	mg/kg MS	12	-	-	<0,001	0,002	0,006	0,004	0,002	0,011	0,004	0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001			
PCB totaux (7)	mg/kg MS	-	1	-	-	0,006	0,028	0,015	0,006	0,077	0,012	0,004	n.d.	0,008	n.d.	n.d.	n.d.			
HYDROCARBURES TOTAUX																				
fraction C10-C12	mg/kg MS	21	-	-	<4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0			
fraction C12-C16	mg/kg MS	21	-	-	<4	<4,0	<4,0	<4,0	5,3	7,1	21,7	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0			
fraction C16-C20	mg/kg MS	21	-	-	<2	<2,0	<2,0	4	6,9	5,7	7,3	2,4	3,3	3,1	<2,0	<2,0	<2,0			
fraction C20-C24	mg/kg MS	21	-	-	<2	<2,0	<2,0	6,1	5,9	6,5	10,4	2,9	3,2	3,8	<2,0	<2,0	<2,0			
fraction C24-C28	mg/kg MS	21	-	-	<2	2,5	4,3	9,6	6,6	7,9	8,3	3,5	3,2	5,1	<2,0	<2,0	<2,0			
fraction C28-C32	mg/kg MS	21	-	-	<2	3,1	5,7	11	7	9,4	13	4,3	4,1	7,9	3,1	2,5	2,9			
fraction C32-C36	mg/kg MS	21	-	-	<2	<2,0	4,2	8,9	4,4	7,4	14,9	3,6	3,4	9,1	2,5	<2,0	<2,0			
fraction C36-C40	mg/kg MS	21	-	-	<2	<2,0	<2,0	4,6	<2,0	3,7	8,5	<2,0	<2,0	4,2	<2,0	<2,0	<2,0			
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	-	500	-	<20	<20,0	<20,0	47,5	40	47,8	84,6	<20,0	<20,0	35,3	<20,0	<20,0	<20,0			
ELUAT COT																				
COT sur éluat	mg/kg MS	-	500	-	<10	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200			
ELUAT METAUX																				
antimoine	mg/kg MS	-	0,06	-	<0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05			
arsenic	mg/kg MS	-	0,50	-	<0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05			
baryum	mg/kg MS	-	20	-	<0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0,21	0,32	0,22	0,12	0 - 0,1	0,19	0 - 0,1	0 - 0,1	0,2	0,23			
cadmium	mg/kg MS	-	0,04	-	<0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001			
chrome	mg/kg MS	-	0,50	-	<0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02			
cuivre	mg/kg MS	-	2	-	<0,02	0,04	0 - 0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,1	0,08			
mercure	mg/kg MS	-	0,01	-	<0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003			
molybdène	mg/kg MS	-	0,50	-	<0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,05	0,07	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,05	0 - 0,05			
nickel	mg/kg MS	-	0,40	-	<0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05</						

7.1. EXAMEN DE LA COHERENCE DES RESULTATS ANALYTIQUES

En première approche, les résultats sont comparés, de manière brute aux observations de terrains (indices organoleptiques, PID ...).

Tableau 5 : Examen de la cohérence des résultats analytiques

Observation / anomalie terrain	Résultat laboratoire	Cohérence
S2 0-1m : Présence de briques	HAP = 5,64 mg/kg	Oui – l'impact est lié au remblais
S2 2-3m : Présence de ferrailles	Pas d'impacts notables	Oui
S3 0-1m : Présence de briques	Pas d'impacts notables	Oui – remblais de bonne qualité

7.2. COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS (CAV)

L'ensemble des teneurs en CAV aussi appelé BTEX est inférieur aux limites de quantification du laboratoire.

En termes d'impact des sols : Aucun impact retrouvé au droit des sondages réalisés. Il est supposé par extrapolation l'absence d'impact sur l'ensemble du site étudié.

En termes d'évacuation hors site : Aucune des analyses ne mettent en évidence de dépassement du critère en CAV de l'arrêté du 12/12/14 de 6 mg/kg MS.

7.3. HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)

Les HCT C10-C40 ont été détectés au droit de 5 échantillons : S1 2-4m, S2 0-2m et S3 0-1m à des concentrations faibles et comprises entre 35,3 et 84,6 mg/kg.

En termes d'impact des sols : 5 échantillons (sur 12 au total) présentent une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire. Néanmoins, au vu des concentrations en présence, il n'est pas retenu d'impacts pour ces composés. De plus, l'ensemble de ces matériaux seront terrassés et évacués au droit du projet, ces composés ne seront donc plus présents.

En termes d'évacuation hors site : Aucune des analyses ne mettent en évidence de dépassement du critère en HCT de l'arrêté du 12/12/14 de 500 mg/kg MS.

7.4. **HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)**

Les HAP ont été identifiés au droit de 7 échantillons à des teneurs :

- Faibles et inférieures au seuil ubiquitaire de 1 mg/kg pour la somme des HAP au droit de 5 échantillons S1 0-1m, S1 3-4m, S2 2-3m et S4 0-1m. Les concentrations en présence varient entre 0,062 et 0,478 mg/kg.
- Modérées et supérieures au seuil ubiquitaire, mais inférieures au seuil de l'inerte fixé à 50 mg/kg, pour 2 échantillons S2 0-2m. Les concentrations en présence sont de 5,64 mg/kg pour la tranche 0-1m et 2,9 mg/kg pour la tranche 1-2m.

En termes d'impact des milieux : 7 échantillons sur 12 analysés présentent des teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire. Les teneurs de la somme en HAP varient entre 0,062 mg/kg MS et 5,64 mg/kg MS.

Le naphtalène, composé le plus volatil, n'est pas quantifié.

L'impact modéré en HAP au droit de l'échantillon S2 0-2m semble être en lien avec la présence de remblais contenant des briques entre 0-1m. De plus, l'ensemble de ces matériaux seront terrassés et évacués au droit du projet, ces composés ne seront donc plus présents.

En termes d'évacuation hors site : Aucune teneur ne présente de dépassement du critère en HAP de l'arrêté du 12/12/14 de 50 mg/kg MS.

7.5. **POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)**

Les PCB ont été détectés au droit de 8 échantillons : S1 0-4m, S2 0-3m et S3 0-1m à des concentrations faibles et comprises entre 0,004 et 0,077 mg/kg.

En termes d'impact des milieux : 8 échantillons (sur 12 au total) présentent une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire. Néanmoins, au vu des concentrations en présence, il n'est pas retenu d'impacts pour ces composés. De plus, l'ensemble de ces matériaux (hors S1 3-4m) seront terrassés et évacués au droit du projet, ces composés ne seront donc plus présents. La concentration au droit de S1 3-4m est très proche de la limite de quantification du laboratoire et ces matériaux seront recouverts par une dalle béton. Il n'est donc pas retenu d'impacts.

En termes d'évacuation hors site : Aucune teneur ne présente de dépassement du critère en PCB de l'arrêté du 12/12/14 de 1 mg/kg MS.

7.6. LES METAUX SUR ELUAT

Certains métaux sur éluat ont été détectés au droit des échantillons :

- Baryum au droit de 7 échantillons à des concentrations comprises entre 0,12 mg/kg et 0,32 mg/kg ;
- Cuivre au droit de 11 échantillons à des concentrations comprises entre 0,02 et 0,1 mg/kg ;
- Molybdène au droit de 3 échantillons à des concentrations comprises entre 0,05 et 0,07 mg/kg ;
- Zinc au droit d'un échantillon à une concentration de 0,02 mg/kg.

En termes d'évacuation hors site : Aucune teneur ne présente de dépassement des critères en métaux sur éluat de l'arrêté du 12/12/14.

7.7. LES AUTRES PARAMETRES

L'ensemble des autres paramètres (indice phénol, COT, fluorures, chlorures, fractions solubles et sulfate) analysés entre dans la liste de critère d'acceptation en ISDI.

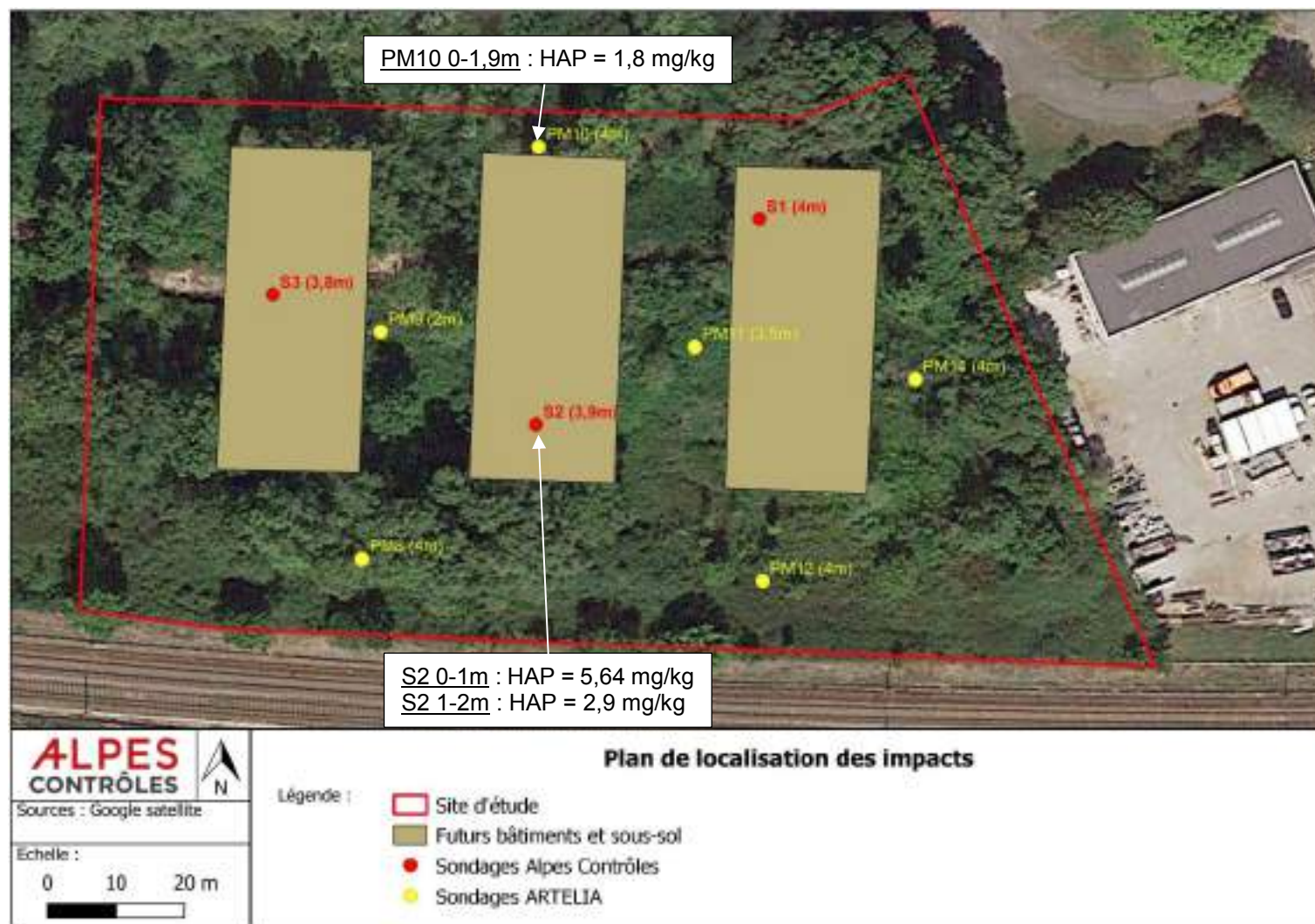
En termes d'évacuation hors site : L'ensemble des analyses met en évidence des teneurs dans les échantillons inférieures aux valeurs seuil d'acceptation en ISDI selon les critères de l'arrêté du 12/12/2014 ou les clauses de ce même arrêté pour le COT, les chlorures ou la fraction soluble.

7.8. ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les concentrations mises en évidence sont faibles / de l'ordre de grandeur des limites de quantification et ne justifient pas la réalisation d'une analyse statistique des données.

7.9. PLAN DES IMPACTS SUR LES SOLS

Figure 7 : Plan des impacts identifiés



7.10. LIMITES ET INCERTITUDES DES INVESTIGATIONS

Le Tableau 6 présente les incertitudes et limites des investigations menées ainsi que leurs éventuelles influences sur les résultats.

Tableau 6 : Limites et incertitudes de l'étude

Objet de l'incertitude ou de la limite	Description	Moyens de limiter les incertitudes	Influence sur les résultats
Position des sondages	L'implantation des sondages est réalisée de façon orientée en fonction des informations disponibles	Questionnement des différents acteurs sur site	En cas d'information incomplète ou erronée, les investigations réalisées peuvent manquer de représentativité.
Nombre de sondages	Le nombre de sondages est fonction des éléments en notre possession	Optimisation du coût – nombre de sondages – demande du client	Le nombre de sondage réalisés est proportionné et représentatif par rapport à la zone investiguée.
Echantillonnage	La qualité de l'échantillonnage est susceptible d'engendrer une variabilité au niveau des résultats (pertes).	L'échantillonnage a été réalisé au moyen des flacons et supports disponibles fournis par le laboratoire. Conservation des échantillons au frais et à l'obscurité et transmission sous 48h au laboratoire.	Pas d'influence directe.
Analyses en laboratoire	En fonction des méthodes d'analyse, des limites de quantification les résultats peuvent varier.	Les analyses sont réalisées conformément à l'annexe C de la norme NF X 31-620.	Influence prise en compte dans les incertitudes du laboratoire.

8. SCHEMA CONCEPTUEL MIS A JOUR

Le schéma conceptuel consiste à établir, sur la base de l'étude réalisée, une synthèse qualitative de l'état environnemental des milieux. Il permet de lever les suspicions ou non concernant la présence de polluant dans les milieux et leurs voies de transfert possible.

D'après la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, il doit permettre d'appréhender l'état de pollution des milieux et des voies d'exposition au regard du projet d'aménagement.

Le présent schéma conceptuel est réalisé sur l'hypothèse de l'usage futur envisagé du site correspondant à des bureaux sur un niveau de sous-sol. Il a pour objectifs de préciser :

- les **sources de pollution** contenant des substances susceptibles de générer un impact,
- les **milieux d'exposition** et les différentes **voies de transfert** des cibles aux polluants,
- les **cibles** situées au point d'exposition des usages constatés ou choisis selon le cas.

Le tableau suivant présente les éléments du schéma conceptuel.

Rue de Lorraine ECHIROLLES (38130)	A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols A270 : interprétations des résultats des investigations

Tableau 7 : Eléments du schéma conceptuel mis à jour

	n°	Description	Retenu ? oui/non	Argumentation
Sources potentielles de pollution	1	Remblais	oui	Certains remblais présentent des briques. Un impact en HAP a été identifié en surface au droit de S2 et des détections de HCT et PCB sont également faites.
Milieux d'exposition	i	Air	non	Les impacts en HAP au droit de S2 seront purgés dans le cadre de la mise en place du sous-sol.
	ii	Eaux souterraines / eaux de surface	non	Nappe souterraine non retrouvée jusqu'à 4m
	iii	Sol	non	Pas de contact direct avec les sols (revêtement imperméable sur tout le site ou recouvrement par des matériaux sains)
	iv	Eau potable	non	Hypothèse de mise en tranchées saine des réseaux AEP et/ou de leur constitution en fonte
Voie(s) d'exposition / Vecteur(s) de transfert	A	Inhalation de substances volatiles émises par les nappes ou les sols pollués	non	Les impacts en HAP au droit de S2 seront purgés dans le cadre de la mise en place du sous-sol.
	B	Ingestion de terres (principalement par les enfants)	non	Pas de contact direct avec les sols (revêtement imperméable sur tout le site ou recouvrement par des matériaux sains)
	C	Inhalation de poussières ou de particules	non	Pas de contact direct avec les sols (revêtement imperméable sur tout le site ou recouvrement par des matériaux sains)
	D	Ingestion de légumes ou autres denrées alimentaires exposées aux polluants		Usage de bureaux, le projet ne prévoit que des arbres au droit des extérieurs
	E	Consommation ou utilisation d'eau souterraine	non	Pas de puits privés ou AEP sur ou aux alentours du site recensé
	F	Consommation d'eau du robinet susceptible d'avoir été polluée	non	Canalisations AEP seront installées dans des matériaux sains qui permettront d'éviter tout contact direct avec d'éventuels polluants
	G	Contact cutané avec les milieux eaux ou sols pollués	non	Pas de contact direct avec les sols (revêtement imperméable sur tout le site ou recouvrement par des matériaux sains)
Cibles	a	Population générale	oui	Employés adultes et Public
	b	Travailleurs	non	Employés adultes uniquement

9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Conclusion de l'étude :

L'étude a mis en évidence des sources de pollution dans les sols du fait de la présence de tas de déblais issus de l'aérodrome de Grenoble, déposés au droit du site d'étude. Ces remblais ont été identifiés lors des investigations et certains présentent des briques.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence la présence d'un impact en HAP au droit de S2 0-2m. Il a également été identifié la présence de HCT et PCB au droit de certains échantillons mais à de faibles teneurs.

Le projet de construction prévoyant la réalisation d'un niveau de sous-sol sur l'emprise des futurs bâtiments, les impacts identifiés seront éliminés. De plus, la totalité du site sera recouvert ou revêtu, coupant ainsi tous les éventuels vecteurs de transfert de pollution, si les impacts seraient toujours en place.

Le site est compatible avec l'usage et le projet envisagé (pour le projet considéré présenté au chapitre 5) sous respect des recommandations mentionnées.

En terme d'évacuation hors site des terres excavées, l'ensemble des matériaux semble acceptable en ISDI selon les critères de l'arrêté ministériel du 12/12/2014.

Recommandations Bureau Alpes Contrôles :

- Dans le cadre du projet, le respect des mesures constructives suivantes :
 - o L'exclusion de tout contact direct avec les terres en place par des revêtements imperméables ou des recouvrements, sur l'ensemble du site,
 - o La mise en tranchées saine des réseaux AEP et/ou de leur constitution en matériaux non perméables aux composés organiques (ex : fonte / acier),
 - o L'absence d'arbres fruitiers ou de jardins potagers, à vocation de consommation humaine.
- Les conclusions et recommandations formulées dans le cadre de la présente étude devront être communiquées aux futurs propriétaires et occupants du site. Ils devront être informés de l'état des sols et des mesures de gestion prises ou à prendre : ils devront garantir à leur tour le maintien des mesures mises en place.

Note : Les conclusions et recommandations du présent rapport ne s'appliquent que dans le cadre du projet d'aménagement décrit dans le présent rapport. Un changement du projet d'aménagement notamment si l'usage est modifié pourra nécessiter des études complémentaires. Dans le cas d'un changement d'usage ultérieur, il conviendra au responsable de ce changement d'usage de vérifier la compatibilité entre ce dernier et l'état des sols. Ce changement d'usage devra être conforme au Plan Local d'Urbanisme (PLU).

Annexe 1 : Codification selon la norme NFX31-620-2

Codification des offres globales de prestations		Prestations réalisées
Code	Prestations globales	
AMO Etudes	Assistance à maîtrise d'ouvrage en phase Etudes	
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués	
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaire et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations	
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats	
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site	
IEM	Interprétation de l'état des milieux	
SUIVI	Surveillance environnementale	
BQ	Bilan quadriennal	
CONT	Contrôle : - de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance ; - de la mise en œuvre des mesures de gestion.	
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués	
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise	
Code	Offres de prestations élémentaires - Domaine A	
A100	Visite du site	
A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	
A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations	
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	X
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver	
A270	Interprétation des résultats des investigations	X
A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux	

A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	
A320	Analyse des enjeux sanitaires	
A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages	
A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes	

Annexe 2 : Fiches de prélèvements

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL
(PRESTATION A200)

Identification du site et de l'intervention

Numéro d'affaire	A09P240N
Client	Ferrier Associés
Adresse du site	Rue de Lorraine, Pchirolles, France
Activité du site	Pas d'activité (terrain en friche végétalisée)
Chef de projet Alpes Contrôles	Mélodie RICHARD
Préleveur Alpes Contrôles	Mélodie RICHARD

Description de l'ouvrage

Référence du sondage	S1
Date et heure du sondage	02/04/2024 09:18:28
Coordonnées GPS du sondage	914 338 m ; 6 453 963 m
Altitude du sondage (m)	/
Description de l'environnement du sondage	Futur sous-sol bâtiment Est
Température lors du sondage(°C)	9-20
Intensité de pluie lors du sondage	Nulle
Teneur PID de l'air ambiant lors du sondage	0
Machine de forage utilisée	Pelle mécanique
Diamètre de l'outil (mm)	/
Référence de la sonde piézométrique	MAT002080
Référence du détecteur réseau	MAT002072
Référence du détecteur PID	MAT002107
Procédure de nettoyage appliquée entre les 2 ouvrages	Essuyer les cannes et le matériel de prélèvement. Gestion des déchets en sacs poubelles.

Description des prélèvements

Profondeur (m)	Terrain observé	Référence échantillon	Code barre	Valeur PID (ppm)	Indices visuels	Analyses réalisées
0-1m	0-0,5m : remblais remanié ; 0,5-1m : argile sablo graveleuse brune	S1/0-1m	A80200457992	0	/	ISDI
1-2m	Argile sablo graveleuse	S1/1-2m	A80200457986	0	/	ISDI
2-3m	argile sablo graveleuse	S1/2-3m	A80200457966	0	/	ISDI
3-4m	argile sablo graveleuse	S1/3-4m	A80200457959	0	/	ISDI

Photographies de l'emplacement du sondage



Échantillonnage

Laboratoire sélectionné	AGROLAB à Deventer (Pays-Bas)
Date d'envoi	03/04/2024 par transporteur express
Protocole de prélèvement	Echantillon ponctuel
Flaconnage utilisé	Pot verre
Observations	Sans objet
Mode de gestion des cuttings / rebouchages	Rebouchage avec cuttings excédentaires
Problèmes/incidents rencontrés	Sans objet
Justification du non-respect du mode opératoire	Sans objet

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL
(PRESTATION A200)

Identification du site et de l'intervention

Numéro d'affaire	A09P240N
Client	Ferrier Associés
Adresse du site	Rue de Lorraine, Pchirolles, France
Activité du site	Pas d'activité (terrain en friche végétalisée)
Chef de projet Alpes Contrôles	Mélodie RICHARD
Préleveur Alpes Contrôles	Mélodie RICHARD

Description de l'ouvrage

Référence du sondage	S2
Date et heure du sondage	02/04/2024 09:36:51
Coordonnées GPS du sondage	914 306 m ; 6 453 934 m
Altitude du sondage (m)	/
Description de l'environnement du sondage	Futur sous-sol ; Bâtiment central
Température lors du sondage(°C)	9-20
Intensité de pluie lors du sondage	Nulle
Teneur PID de l'air ambiant lors du sondage	0
Machine de forage utilisée	Pelle mécanique
Diamètre de l'outil (mm)	/
Référence de la sonde piézométrique	MAT002080
Référence du détecteur réseau	MAT002072
Référence du détecteur PID	MAT002107
Procédure de nettoyage appliquée entre les 2 ouvrages	Essuyer les cannes et le matériel de prélèvement. Gestion des déchets en sacs poubelles.

Description des prélèvements

Profondeur (m)	Terrain observé	Référence échantillon	Code barre	Valeur PID (ppm)	Indices visuels	Analyses réalisées
0-1m	0-0,2m : terre végétale 0,2-1m : limons graveleux	S2/0-1m	A80200457990	0,1	briques	ISDI
1-2m	limons graveleux argileux	S2/1-2m	A80200457993	0,1	/	ISDI
2-3m	sable argile graveleux	S2/2-3m	A80200457982	0,1	ferailles à 2,3m	ISDI
3-3,9m	sable argile graveleux	S2/3-3,9m	A80200457965	0,1	/	ISDI

Photographies de l'emplacement du sondage



Échantillonnage

Laboratoire sélectionné	AGROLAB à Deventer (Pays-Bas)
Date d'envoi	03/04/2024 par transporteur express
Protocole de prélèvement	Echantillon ponctuel
Flaconnage utilisé	Pot verre
Observations	Sans objet
Mode de gestion des cuttings / rebouchages	Rebouchage avec cuttings excédentaires
Problèmes/incidents rencontrés	Sans objet
Justification du non-respect du mode opératoire	Sans objet

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL
(PRESTATION A200)

Identification du site et de l'intervention

Numéro d'affaire	A09P240N
Client	Ferrier Associés
Adresse du site	Rue de Lorraine, Pchirolles, France
Activité du site	Pas d'activité (terrain en friche végétalisée)
Chef de projet Alpes Contrôles	Mélodie RICHARD
Préleveur Alpes Contrôles	Mélodie RICHARD

Description de l'ouvrage

Référence du sondage	S3
Date et heure du sondage	02/04/2024 10:00:27
Coordonnées GPS du sondage	914 267 m ; 6 453 952 m
Altitude du sondage (m)	/
Description de l'environnement du sondage	Futur sous-sol ; Bâtiment Ouest
Température lors du sondage(°C)	9-20
Intensité de pluie lors du sondage	Nulle
Teneur PID de l'air ambiant lors du sondage	0
Machine de forage utilisée	Pelle mécanique
Diamètre de l'outil (mm)	/
Référence de la sonde piézométrique	MAT002080
Référence du détecteur réseau	MAT002072
Référence du détecteur PID	MAT002107
Procédure de nettoyage appliquée entre les 2 ouvrages	Essuyer les cannes et le matériel de prélèvement. Gestion des déchets en sacs poubelles.

Description des prélèvements

Profondeur (m)	Terrain observé	Référence échantillon	Code barre	Valeur PID (ppm)	Indices visuels	Analyses réalisées
0-1m	0-0,5m : remblais ; 0,5 -1m : sable argileux graveleux	S3/0-1m	A80200457976	0,1	briques	ISDI
1-2m	sable argile graveleux	S3/1-2m	A80200457973	0,1	/	ISDI
2-3m	argile sableuse grise	S3/2-3m	A80200457971	0,1	/	ISDI
3-3,8m	argile sableuse grise	S3/3-3,8m	A80200457977	0,1	/	ISDI

Photographies de l'emplacement du sondage



Échantillonnage

Laboratoire sélectionné	AGROLAB à Deventer (Pays-Bas)
Date d'envoi	03/04/2024 par transporteur express
Protocole de prélèvement	Echantillon ponctuel
Flaconnage utilisé	Pot verre
Observations	Sans objet
Mode de gestion des cuttings / rebouchages	Rebouchage avec cuttings excédentaires
Problèmes/incidents rencontrés	Sans objet
Justification du non-respect du mode opératoire	Sans objet

Annexe 3 : Rapport d'analyses du laboratoire

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°échant. **808354 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:26**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S1 0-1m**

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,63	0			méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	88,1	0,01	+/- 1		NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	2,5	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	100	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixivant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,5	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		8100	1000	+/- 16		conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		0,077	0,05	+/- 17		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		0,067	0,05	+/- 19		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		0,0770 x)				équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		0,0770 x)				équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms		0,144 x)				équivalent à NF EN 16181

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808354 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 0-1m

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	2,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	3,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,0060	*)		NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,0060	*)		NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	76	50		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808354 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 0-1m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	110	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,6	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,6	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	7,6	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	4,3	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808354 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S1 0-1m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 17.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808355 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S1 1-2m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,62	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires					méthode interne
Matière sèche	%	84,0	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	7,4	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml	900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,6	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	6400	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,082	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,36	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,085	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,445 x)			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,167 x)			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808355 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 1-2m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,527 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total ^{*)}	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg Ms	4,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg Ms	5,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg Ms	4,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,026 ^{x)}			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,028 ^{x)}			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 33	NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 34	NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 19	NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	0,007	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	0,007	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	0,006	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808355 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 1-2m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	92	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	110	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,4	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	20,1	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	9,2	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808355 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S1 1-2m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808356 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S1 2-3m**

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,47	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°				méthode interne
Matière sèche	%	°	82,4	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	5,5	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°				NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,5	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		7600	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "°".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808356 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 2-3m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	47,5	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	4,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	6,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	9,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	11	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	8,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	4,6	2	+/- 21	ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,014	*)		NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,015	*)		NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 34	NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 19	NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	0,005	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,21	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	11	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808356 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 2-3m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	90	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	150	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,2	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,6	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,6	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	1,1	1	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	9,0	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	21	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	4,3	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	5,2	5	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808356 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 2-3m

Début des analyses: 05.04.2024

Fin des analyses: 12.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "A".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808357 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S1 3-4m**

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,65	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°				méthode interne
Matière sèche	%	°	82,4	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	8,9	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°				NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,5	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		7600	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		0,062	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		0,0620 x)			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		0,0620 x)			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808357 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 3-4m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,0620 ^{*)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total ^{*)}	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	40,0	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg Ms	5,3	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg Ms	6,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg Ms	5,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg Ms	6,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg Ms	7,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg Ms	4,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,0060 ^{*)}			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,0060 ^{*)}			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,32	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,07	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808357 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 3-4m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	71	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	180	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,3	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,4	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,6	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	7,1	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	32	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	3,1	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	6,6	5	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808357 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S1 3-4m

Début des analyses: 05.04.2024

Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "A".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808358 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S2 0-1m**

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,60	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°				méthode interne
Matière sèche	%	°	81,2	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	7,7	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°				NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,4	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		18000	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms		0,095	0,05	+/- 11	équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		0,078	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		0,20	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		0,71	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		0,65	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		0,55	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		0,52	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		0,55	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		0,32	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		0,90	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		0,062	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		0,50	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		0,50	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		3,48			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		4,20 x)			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808358 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 0-1m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	5,64 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	^{*)} mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	47,8	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{*)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{*)} mg/kg Ms	7,1	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{*)} mg/kg Ms	5,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{*)} mg/kg Ms	6,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{*)} mg/kg Ms	7,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{*)} mg/kg Ms	9,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	^{*)} mg/kg Ms	7,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{*)} mg/kg Ms	3,7	2	+/- 21	ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,068	^{x)}		NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,077	^{x)}		NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	0,007	0,001	+/- 33	NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	0,018	0,001	+/- 34	NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	0,009	0,001	+/- 19	NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,017	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,015	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,011	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	1100	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,22	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808358 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 0-1m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	320	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	170	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,2	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,7	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	106	100	+/- 22	Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,5	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	32	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	22	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	3,2	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808358 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S2 0-1m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "A".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808359 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S2 1-2m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	° 0,59	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 84,0	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	° 30,3	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	° 110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°			NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml	° 900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		° 8,6	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	10000	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,18	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,48	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,43	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,45	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,064	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,42	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,50	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	2,11			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	1,93 *)			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808359 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 1-2m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,90 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	^{*)} mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	84,6	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{*)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{*)} mg/kg Ms	21,7	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{*)} mg/kg Ms	7,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{*)} mg/kg Ms	10,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{*)} mg/kg Ms	8,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{*)} mg/kg Ms	13	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	^{*)} mg/kg Ms	14,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{*)} mg/kg Ms	8,5	2	+/- 21	ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,011 ^{x)}			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,012 ^{x)}			NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 33	NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 19	NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	1200	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,12	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808359 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 1-2m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	230	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	140	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,5	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	20,4	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	117	100	+/- 22	Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	23	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	12	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	3,8	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°Échant.

808359 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 1-2m

Début des analyses: 05.04.2024

Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808360 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S2 2-3m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,64	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires					méthode interne
Matière sèche	%	85,8	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	16,1	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml	900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,5	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	7200	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,10	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,083	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,087	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,065	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,071	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,072	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,226 x)			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,320 x)			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808360 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 2-3m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,478 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	^{*)} mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	^{*)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{*)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	^{*)} mg/kg Ms	2,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{*)} mg/kg Ms	2,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{*)} mg/kg Ms	3,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{*)} mg/kg Ms	4,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	^{*)} mg/kg Ms	3,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{*)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,0040 ^{x)}			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,0040 ^{x)}			NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808360 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 2-3m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	63	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	110	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,4	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	20,0	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	6,3	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	2,5	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°échant. **808360 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S2 2-3m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "A".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808361 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S2 3-3,9m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	° 0,67	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 85,3	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	° 30,1	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	° 110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°			NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml	° 900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		° 8,5	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	8000	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808361 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 3-3,9m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	3,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	3,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	3,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	4,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	3,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	1100	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,19	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808361 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S2 3-3,9m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	470	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	200	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,4	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	20,3	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	105	100	+/- 22	Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,6	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	47	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	19	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	2,4	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "°".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808361 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S2 3-3,9m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH
N°Échant. 808362 Solide / Eluat
Date de validation 05.04.2024
Prélèvement 02.04.2024 11:27
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S3 0-1m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,63	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°				méthode interne
Matière sèche	%	°	84,8	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	26,7	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°				NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,5	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		9300	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		0,078	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		0,12	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		0,11	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		0,308 x)			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		0,230 x)			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808362 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 0-1m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,308 ^{*)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	^{*)} mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	35,3	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{*)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{*)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	^{*)} mg/kg Ms	3,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{*)} mg/kg Ms	3,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{*)} mg/kg Ms	5,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{*)} mg/kg Ms	7,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	^{*)} mg/kg Ms	9,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{*)} mg/kg Ms	4,2	2	+/- 21	ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,0080	^{*)}		NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,0080	^{*)}		NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,002	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	9,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808362 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 0-1m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	110	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	130	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,5	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,7	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,9	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	11	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	4,9	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808362 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S3 0-1m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808363 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S3 1-2m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,66	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°				Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	°	89,4	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	<0,1	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	100	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°				NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,5	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		9600	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "°".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808363 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 1-2m

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	3,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	2,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	7,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50	50		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808363 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 1-2m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	110	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,4	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,8	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,7	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	5		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	4,2	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "°".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°Échant.

808363 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 1-2m

Début des analyses: 05.04.2024

Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808364 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S3 2-3m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,60	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon					Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires					méthode interne
Matière sèche	%	84,9	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	17,9	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml	900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		8,3	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	8500	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808364 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 2-3m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	2,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,20	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	8,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808364 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 2-3m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	63	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	140	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,3	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,3	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,8	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	6,3	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	20	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	9,6	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	5,2	5	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	2,1	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "°".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808364 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S3 2-3m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 15.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BUREAU ALPES CONTROLES (38)
Madame Mélodie RICHARD
166 rue du Rocher de Lorzier
Centr'Alp
38430 MOIRANS
FRANCE

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808365 Solide / Eluat**
Date de validation **05.04.2024**
Prélèvement **02.04.2024 11:27**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S3 3-3s8m**

Unité Résultat Limite Quant. Incert. Résultat % Méthode

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	0,70	0		méthode interne
Prétraitement de l'échantillon		°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mǎchoires		°				méthode interne
Matière sèche	%	°	84,2	0,01	+/- 1	NEN-EN 15934

Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	21,2	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	110	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°				NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *)	ml		900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,6	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		6100	1000	+/- 16	conforme ISO 10694 (2008)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms		n.d.			équivalent à NF EN 16181

page 1 de 4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808365 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 3-3s8m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	2,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		Selon norme lixiviation
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,23	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 10	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 200	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,08	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	8,0	1		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024

N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde

1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH

N°échant.

808365 Solide / Eluat

Spécification des échantillons

S3 3-3s8m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	97	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	120	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
pH		8,3	0	+/- 5	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,1	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	0,8	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	<1,0	1		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	9,7	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	<20	20		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	23	10	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	8,0	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués "°".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.04.2024
N°Client 35009962

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1395116 A09P240N_Rue de Lorraine à Echirolles (38)_MRH**
N°Échant. **808365 Solide / Eluat**
Spécification des échantillons **S3 3-3s8m**

Début des analyses: 05.04.2024
Fin des analyses: 12.04.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 1395116

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Fraction C12-C16	808356, 808357, 808359, 808361
Fraction C24-C28	808356, 808357, 808359, 808361
m,p-Xylène	808354, 808355, 808356, 808357, 808358, 808359, 808360, 808361, 808362, 808363, 808364, 808365
Fraction C10-C12	808356, 808357, 808359, 808361
Benzène	808354, 808355, 808356, 808357, 808358, 808359, 808360, 808361, 808362, 808363, 808364, 808365
Ethylbenzène	808354, 808355, 808356, 808357, 808358, 808359, 808360, 808361, 808362, 808363, 808364, 808365
Toluène	808354, 808355, 808356, 808357, 808358, 808359, 808360, 808361, 808362, 808363, 808364, 808365
Fraction C36-C40	808356, 808357, 808359, 808361
Fraction C32-C36	808356, 808357, 808359, 808361
Fraction C16-C20	808356, 808357, 808359, 808361
Fraction C28-C32	808356, 808357, 808359, 808361
Somme Xylènes	808354, 808355, 808356, 808357, 808358, 808359, 808360, 808361, 808362, 808363, 808364, 808365
o-Xylène	808354, 808355, 808356, 808357, 808358, 808359, 808360, 808361, 808362, 808363, 808364, 808365
Fraction C20-C24	808356, 808357, 808359, 808361
Hydrocarbures totaux C10-C40	808356, 808357, 808359, 808361

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Annexe 3



FERRIER Associés - Echirolles / Mars 2025

Mise à jour de l'étude d'impact – Secteur Granges Sud à Echirolles

Note de synthèse



Nom du fichier	Version	Date	Objet des modifications	Superviseur	Responsable de projet	Chargée d'étude
8633_251-rap-ato-Granges_Echirolles_Etude_Impact_V1.docx	1	14.02.25	Création du document Mise à jour du programme	S. Simonnet	M. Pronzola	A. Toinon
8633_251-rap-ato-Granges_Echirolles_Etude_Impact_V2.docx	2	10.03.25	Adaptations mineures suite aux remarques	S. Simonnet	M. Pronzola	A. Toinon
8633_251-rap-ato-Granges_Echirolles_Etude_Impact_V2b.docx	2b	10.03.25	Ajout d'une figure	S. Simonnet	M. Pronzola	A. Toinon

Contact : Astrid Toinon/Marie Pronzola

Transitec Ingénieurs-Conseils
75, rue de la Villette • FR-69003 LYON
T +33 (0)4 72 37 94 10
astrid.toinon@transitec.net • www.transitec.net



Table des matières

Page

1. Contexte de l'étude	4
1.1 Contexte général	4
1.2 Méthodologie	4
2. Eléments programmatiques sur le secteur	5
2.1 Présentation du projet Granges Sud	5
2.2 Projets connexes	7
3. Charges de trafic en situation de référence	8
4. Génération de trafic	8
4.1 Hypothèses	8
4.2 Trafic généré	10
5. Distribution sur le réseau viaire	11
6. Evaluation des impacts	12
6.1 Affectation sur les voiries internes à l'opération	12
6.2 Evolution du trafic avant / après	12
6.3 Analyse des évolutions constatées et mesures compensatoires identifiées	13

Liste des annexes

Page

- Annexe 1 – Charges de trafic journalières actuelles (TMJO).
- Annexe 2 – Charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032.
- Annexe 3 – Charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes.
- Annexe 4 – Charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes, ainsi que le trafic généré par le projet Granges Sud (Artelia).
- Annexe 5 – Extrait de la précédente étude d'impact de 2021 - **à titre de comparaison uniquement** - Charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes, ainsi que le trafic généré par le projet Granges Sud (Artelia).

1. Contexte de l'étude

1.1 Contexte général

Le projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles présente une programmation mixte accueillant des logements et des commerces sur la partie Nord du tènement, et de l'activité économique sur la partie Sud. Le projet a fait l'objet d'une étude d'impact portée par Grenoble Alpes Métropole ayant donné lieu à un avis de l'autorité environnementale n°2020-ARA-AP-1090 le 2 février 2021. Transitec a contribué en 2020 à une étude ayant nourri cette étude d'impact

Sur cette partie Sud du site, le projet CINOV porté par ARTELIA ayant été abandonné, FERRIER Associés a proposé à ARTELIA et à la collectivité le développement d'**une nouvelle programmation**. Le projet Les Granges 2 prévoit maintenant la réalisation de 3 bâtiments accueillant une programmation mixte : locaux d'activité, laboratoires et bureaux. Ils développeront une surface de plancher d'environ **15 000 m²** pour un **effectif maximal de 1000 personnes** environ. Le nouveau projet prévoit la réalisation de **310 places de stationnement** environ, conformément aux règles du PLUi.

FERRIER Associés a demandé à la DREAL le 24 octobre 2024 si une actualisation était nécessaire. Le 28 novembre, la MRAe a répondu par l'affirmative. L'objet de la présente note est donc de présenter le volet mobilité de cette actualisation de l'étude d'impact.

1.2 Méthodologie

La méthode employée pour la présente étude consiste à réinterroger les hypothèses de la précédente étude d'impact, tout en conservant la méthodologie initiale.

La précédente étude d'impact ayant été validée, seuls les éléments relatifs au tènement 3 sont réinterrogés. Ne connaissant pas précisément les évolutions sur les projets connexes (ATOS et DSV) et ceux relatifs aux tènements 1 et 2 du projet Granges sud, les programmations et les générations de trafic sont considérées comme fixes.

Sur le tènement 3, le travail d'évaluation des impacts circulatoires a été réalisé sur la base d'hypothèses mises à jour au regard des usages réels des deux bâtiments réalisés Ypsilon et Horizon, ainsi que de l'évolution de la programmation à venir sur la dernière partie du tènement 3 (Les Granges 2, ex-Cinov).

L'horizon étudié pour l'étude d'impact est toujours l'horizon de réalisation du projet dans sa globalité, soit 2032.

2. Eléments programmatiques sur le secteur

2.1 Présentation du projet Granges Sud

Le projet initial d'aménagement du secteur Granges Sud à Echirolles, porté par la société S.P.G.A (Société Patrimoniale du Groupe ARTELIA) et ayant fait l'objet d'une étude d'impact, a été abandonné. Le projet actuel, programmé sur le même périmètre, a pour objectif de mieux s'intégrer à la programmation et au calendrier d'opération d'intérêt métropolitain de GrandAlpe.

L'objectif de cette étude est donc de mettre à jour le volet étude trafic de l'étude d'impact (2021). L'étude s'appuie sur la mise à jour des effectifs des bâtiments Ypsilon et Horizon par rapport au réel construit (à l'Ouest du tènement 3), ainsi que sur la modification de la programmation au niveau de Granges 2 à l'Est du tènement, impliquant une augmentation des effectifs



Figure 1 – Plan masse du projet Granges Sud (Artelia, 2020)



Figure 2 - Plan d'ensemble du tènement 3



Figure 3 - Plan du tènement Granges 2 découpé en 3 nouveaux tènements

La programmation du projet pris en compte dans l'étude est la suivante, et prend en compte les surfaces développées susceptibles de générer un trafic supplémentaire au trafic actuel :

	Tènement 1	Tènement 2
Logements (incluant résidences) (m²)	11'050	22'450
Bureaux (m²)	10'000	
Commerces (m²)	1'500	

Figure 4 – Programmation du projet Granges Sud sur les tènements 1 et 2 – Hypothèses maximales (Grenoble Alpes Métropole et Artelia, 2020)

L'étude d'impact se base ici sur les hypothèses maximales de programmation pour les ténements 1 et 2.

Les effectifs des bâtiments Ypsilon et Horizon étant déjà connus, il n'a pas été nécessaire d'établir des hypothèses à partir de la SdP. Ainsi, le bâtiment Ypsilon accueille **340** personnes sur **3 400 m²** et le bâtiment Horizon, **520** personnes sur **8 500 m²**. Selon l'hypothèse de programmation haute de Granges 2, la totalité des **15 000 m²** accueilleraient eux **1 000** personnes.

Il a également été pris en compte que sur le ténement 3, des activités sont déjà existantes. Les effectifs pris en compte dans l'étude sont donc uniquement ceux ajoutés par rapport à ceux présents en 2018 (effectif d'environ 460 personnes), qui généreront un trafic supplémentaire au trafic actuel.

La suppression du CINOV entraîne la suppression d'environ 145 personnes (selon les hypothèses et ratios pour un centre d'innovation), au profit d'un ajout de 1 000 personnes du projet Granges 2. Ainsi, l'effectif de 315 personnes (460 présentes initialement auxquelles sont retranchées les 145 personnes liées à la suppression du CINOV) restant à supprimer a été retranché des 520 personnes présentes aujourd'hui dans le bâtiment Horizon, ce qui revient au total suivant :

	Ypsilon	Horizon	Suppression CINOV	Granges 2
Effectif	340	205 = 520-315	-145	1 000

Figure 5 – Effectifs ajoutés à la situation de référence au sein des différents bâtiments du ténement 3

2.2 Projets connexes

Les analyses et investigations réalisées dans le cadre de cette mise à jour n'ont pas mis en évidence d'évolution significative sur cette thématique. Les éléments pris en compte en 2021 sont donc considérés comme toujours d'actualité.

A l'horizon étudié, l'aire élargie de l'étude comporte un projet actuellement en phase de réalisation de travaux (ATOS tranche 1). Elle comporte également des ténements susceptibles de muter même si aucun projet n'est connu à ce jour sur ces derniers (ATOS phase 2 et DSV). Des hypothèses programmatiques sont prises en compte sur ces ténements.

	ATOS Phase 1	ATOS Phase 2	DSV
Bureaux		40'000 m ²	
Bureaux dont laboratoire d'intelligence artificielle	300 salariés supplémentaires à l'effectif actuel		
Commerces		850 m ²	
Activité productive et artisanale			5'000 m ²

Figure 6 – Programmation des projets connexes (Grenoble Alpes Métropole, 2019)

La programmation ATOS prend ici bien en compte les activités déjà existantes sur le site (environ 900 personnes actuellement), qui seront reportées dans les surfaces réalisées en phase 1. A horizon 2032, la phase 1 n'accueillera donc que 300 salariés supplémentaires aux 900 déjà présentes sur site.

3. Charges de trafic en situation de référence

L'étude d'impact précédente se basait principalement sur des données de comptage datant de 2018-2019. La Métropole dispose de comptages légèrement plus récents, de la période « post-covid » (2021 voire 2023) qui ont été analysés dans le cadre de la présente mission. Il en ressort que sur les postes comparables (localisation similaire et absence de perturbations liées à des travaux sur le secteur), il n'y a pas d'évolution significative des flux automobiles. Le plan de charge élaboré lors de la première étude d'impact est donc toujours pertinent au regard de la méthodologie employée.

La seule évolution majeure des flux sur le secteur, à considérer dans le cadre des études réglementaires, est celle concernant la rocade. En effet, les charges de trafic de référence prises pour la Rocade ont évolué par rapport à la précédente étude (qui s'appuyait sur des valeurs de 2014), compte tenu la mise à disposition des comptages de la DIR Centre-Est de 2019. Ces comptages sont davantage représentatifs de l'état de référence considéré que ceux précédemment pris en compte et indiquent une baisse significative du trafic puisque le flux de la rocade passe de 101 700 à 81 530 TMJA TV soit environ 20% de diminution.

4. Génération de trafic

Les hypothèses étant pour la plupart toujours valables, les évolutions par rapport à l'étude de 2021 sont spécifiées en **orange** et les nouvelles hypothèses sont précisées en **violet**.

4.1 Hypothèses

Les hypothèses utilisées pour la génération de trafic sont les suivantes :

Hypothèses générales		Source
Part modale VP des déplacements sur GrandAlpe à horizon 2032	42%	Etude stratégique Centralité Sud 2020
Part modale VP des déplacements Artelia seulement actuel et à horizon 2032	30%	Ferriers Associés d'après les retours d'Artelia, 2025
Taux d'occupation des véhicules motif travail	1,06	
Taux d'occupation des véhicules motif achat	1,3	

Hypothèses logements		Source
Nombre d'habitants par logement	2,3	INSEE 2016 Echirolles
Taux d'actifs ayant un emploi	59%	INSEE 2016 Echirolles
Nombre de visiteurs par logement par jour	0,1	Retours d'expérience Transitec

Hypothèses bureaux		Source
Surface de plancher (SDP) par emploi – Hors ténement 3	17	Grenoble Alpes Métropole
Surface de plancher (SDP) par emploi – Granges 2	15	Ferriers Associés, 2025
Taux de présence – Hors Horizon	85%	Retours d'expérience Transitec
Taux de présence – Horizon (bâtiment Artelia)	50%	Ferriers Associés d'après les retours d'Artelia, 2025
Nombre de visiteurs par m ² par jour	0,01	Retours d'expérience Transitec

Hypothèses bureaux, dont laboratoire d'intelligence artificielle		Source
Surface de plancher (SDP) par emploi	40	Grenoble Alpes Métropole
Taux de présence	85%	Retours d'expérience Transitec
Nombre de visiteurs par m ² par jour	0,01	Retours d'expérience Transitec

Hypothèses CINOV (supprimé donc flux retranché)		Source
Surface de plancher (SDP) par emploi	45	Grenoble Alpes Métropole
Taux de présence	85%	Retours d'expérience Transitec
Nombre de visiteurs par m ² par jour	0,01	Retours d'expérience Transitec

Hypothèses commerces de proximité		Source
Ratio surface de vente par rapport à la surface SDP	95%	Retours d'expérience Transitec
Surface de plancher (SDP) par emploi	45	Grenoble Alpes Métropole
Nombre de visiteurs par m ² par jour de semaine	1,4	Retours d'expérience Transitec
Part modale VP des visiteurs	10%	Retours d'expérience Transitec

Hypothèses activité productive et artisanale		Source
Surface de plancher (SDP) par emploi	80	Grenoble Alpes Métropole
Taux de présence	85%	Retours d'expérience Transitec

4.2 Trafic généré

A horizon 2032, le trafic généré en heure de pointe par le projet Granges Sud et par les projets connexes, sur la base des hypothèses de programmation et génération précédentes, est détaillé ci-dessous :

Trafic généré par le projet Granges Sud	Ténement 1	Ténement 2	Ténement 3
Trafic attiré à l'HPM en nombre de véhicules	120	20	220
Trafic émis à l'HPM en nombre de véhicules	60	70	25
Trafic attiré à l'HPS en nombre de véhicules	70	65	25
Trafic émis à l'HPS en nombre de véhicules	120	20	200

Trafic généré par les projets connexes	ATOS Phase 1	ATOS Phase 2	DSV
Trafic attiré à l'HPM en nombre de véhicules	260	410	10
Trafic émis à l'HPM en nombre de véhicules	30	50	<5
Trafic attiré à l'HPS en nombre de véhicules	35	65	<5
Trafic émis à l'HPS en nombre de véhicules	240	385	10

Nota Bene : HPM : Heure de Pointe du Matin / HPS : Heure de Pointe du Soir

On considère ici que l'heure de pointe du soir représente 15% du trafic journalier, et l'heure de pointe du matin représente 20% du trafic journalier.

A horizon 2032, le trafic journalier généré par chacun des projets est donc le suivant :

	Granges Sud	ATOS	DSV
Trafic journalier généré en nombre de véhicules	2'930	4'160	70

5. Distribution sur le réseau viaire

Les analyses et investigations réalisées dans le cadre de cette mise à jour n'ont pas mis en évidence d'évolution significative sur cette thématique. Les éléments pris en compte en 2021 sont donc considérés comme toujours d'actualité.

D'après le modèle multimodal métropolitain de l'aire grenobloise, la répartition des flux en échange avec GrandAlpe se fait selon trois grands bassins versants :

- 43% des échanges s'effectuent avec GrandAlpe et le centre-ville grenoblois, en périmètre intrarocade ;
- 5% des flux se font en échange avec la centralité sud extrarocade (Echirolles, Eybens), en franchissement de la Rocade ;
- 52% des flux s'effectuent avec la ville dense, ainsi que les bassins versants extrarocade, donc en échange avec la Rocade.

La distribution de ces flux sur le réseau viaire à proximité des projets étudiés est réalisée selon les hypothèses suivantes :

- Flux en échange avec GrandAlpe et le centre-ville grenoblois :
 - 1/3 sur rue de Provence puis avenue Léon Blum ;
 - 1/3 sur avenue Salvador Allende ;
 - 1/3 sur rue le Corbusier puis avenue Jean Jaurès.
- Flux en échange avec la centralité sud extrarocade : 100% sur avenue des FTPF.
- Flux en échange avec la Rocade :
 - 75% à 85% sur avenue d'Innsbruck ;
 - 15% à 25% sur rue de Provence pour rejoindre l'échangeur Louise Michel.

Il est également considéré comme hypothèse qu'à terme, environ 1'000 véhicules par jour circulant actuellement sur la rue de Lorraine se reporteront sur la nouvelle voie est-ouest créée sur le projet Granges Sud. La rue de Lorraine sera donc déchargée de 1'000 véhicules à l'état projeté, après réalisation de la globalité du projet.

Cette distribution sert ainsi de base pour la répartition des flux générés par les projets sur le réseau viaire.

6. Evaluation des impacts

6.1 Affectation sur les voiries internes à l'opération

A terme, le projet Granges Sud générera environ 1'850 véhicules par jour, affectés sur les voiries internes de manière suivante :

- 620 véhicules sur la voie centrale, connectée à la rue de Lorraine au nord ;
- 750 véhicules sur le mail promenade vers l'ouest, connecté à l'avenue des FTPF à l'ouest ;
- 1'540 véhicules sur le mail promenade vers l'est, connecté à la rue de Lorraine à l'est.

À titre de comparaison, l'étude de 2021 prévoyait 400 véh/j sur la voie centrale, 480 véh/j sur le mail promenade vers l'ouest et 970 véh/j sur le mail promenade vers l'est

6.2 Evolution du trafic avant / après

En additionnant les charges de trafic générées par les projets aux charges de trafic actuelles, on observe des impacts importants sur la rue de Provence et sur le tronçon sud-est de la rue de Lorraine . En effet, les projets sont raccordés directement à ces deux rues (rue de Provence pour ATOS et DSV, rue de Lorraine pour Granges Sud).

Le trafic généré par les projets s'affecte donc directement sur ces deux rues :

- Rue de Provence : passage de 6'350 véhicules par jour à 10'850 véhicules par jour, soit une augmentation du trafic de 71% (en ne prenant pas en compte l'évolution des parts modales sur le trafic actuel).
- Rue de Lorraine (tronçon sud-est, le plus chargé) : passage de 4'300 véhicules par jour à 8'250 véhicules par jour, soit une augmentation du trafic de 92% (en ne prenant pas en compte l'évolution des parts modales sur le trafic actuel).

Il est cependant à noter que le **projet Granges Sud** seul (hors ATOS et DSV) ne représente qu'une augmentation de **10% du trafic sur la rue de Provence** (soient 650 véhicules par jour), mais représente également une augmentation de **21% sur le tronçon sud-est de la rue de Lorraine**, par rapport au trafic actuel (soient 900 véhicules par jour).

L'augmentation du trafic n'est pas non plus à négliger sur l'avenue Salvador Allende et sur l'échangeur au niveau d'Innsbruck, avec une augmentation du trafic par rapport aux charges actuelles respectivement de 13% et 8%.

Il est cependant à noter que les impacts du projet Granges Sud **sur les tronçons nord et ouest de la rue de Lorraine**, au niveau du quartier résidentiel existant, sont plus faibles, avec **un trafic estimé plus faible qu'à l'état actuel**, conséquence due :

- Au report de 1'000 véhicules par jour circulant actuellement sur la rue de Lorraine, qui se reporteront sur la nouvelle voie est-ouest créée sur le projet Granges Sud (cf. partie 3) ;
- A l'affectation des véhicules sur le réseau : les usagers accédant au projet Granges Sud par le mail à l'est seront principalement en échange avec l'est (avenue d'Innsbruck, rue le Corbusier), et ne s'affecteront donc pas sur le tronçon nord de la rue de Lorraine.

6.3 Analyse des évolutions constatées et mesures compensatoires identifiées

L'aménagement des axes du projet devra prendre en compte l'augmentation de la charge de trafic pour garantir une circulation fluide, et notamment au niveau des accès au rond-point en intersection avec Innsbruck, qui accueillera 60% des flux générés (en lien avec la Rcade).

Afin de limiter les impacts des projets, la **mise en place de mesures compensatoires** est nécessaire, notamment en cohérence avec le PDU et l'étude stratégique métropolitaine Centralité Sud. La mise en place des mesures préconisées dans cette dernière étude aura pour objectif de favoriser le report modal :

- Amélioration de la perméabilité de la rocade Sud ;
- Insertion d'un itinéraire chronovélo entre Eybens et le cœur métropolitain ;
- Mise en œuvre du RER métropolitain ;
- Amélioration de la diffusion des voyageurs en gare d'Echirolles ;
- ...

En prenant en compte une évolution des parts modales à 2032 en cohérence avec les orientations de l'étude stratégique sur les charges de trafic actuelles (passage d'une part modale voiture de 52% à 42%), le trafic après réalisation des projets est le suivant (cf. annexe 4) :

■ Rue de Provence :

- Passage de 6'350 véhicules (trafic actuel, cf. annexe 1) à 9'600 véhicules (charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes et par le projet Granges Sud, cf. annexe 4), soit une augmentation globale du trafic par rapport à l'état actuel de 51% ;
- Le projet Granges Sud représente une augmentation de trafic de 10% par rapport au trafic actuel sur la rue de Provence. Cependant l'augmentation globale du trafic est atténuée par l'évolution des parts modales du trafic actuel à 2032. Ainsi, à terme, le trafic projeté sur la rue de Provence serait de 5'750 véhicules (cf. annexe 4) au lieu de 6'350 actuellement (cf. annexe 1). L'augmentation du trafic due au projet Granges Sud serait donc largement compensée par l'évolution du trafic actuel à parts modales 2032, résultant au global d'une diminution du trafic sur la rue de Provence.

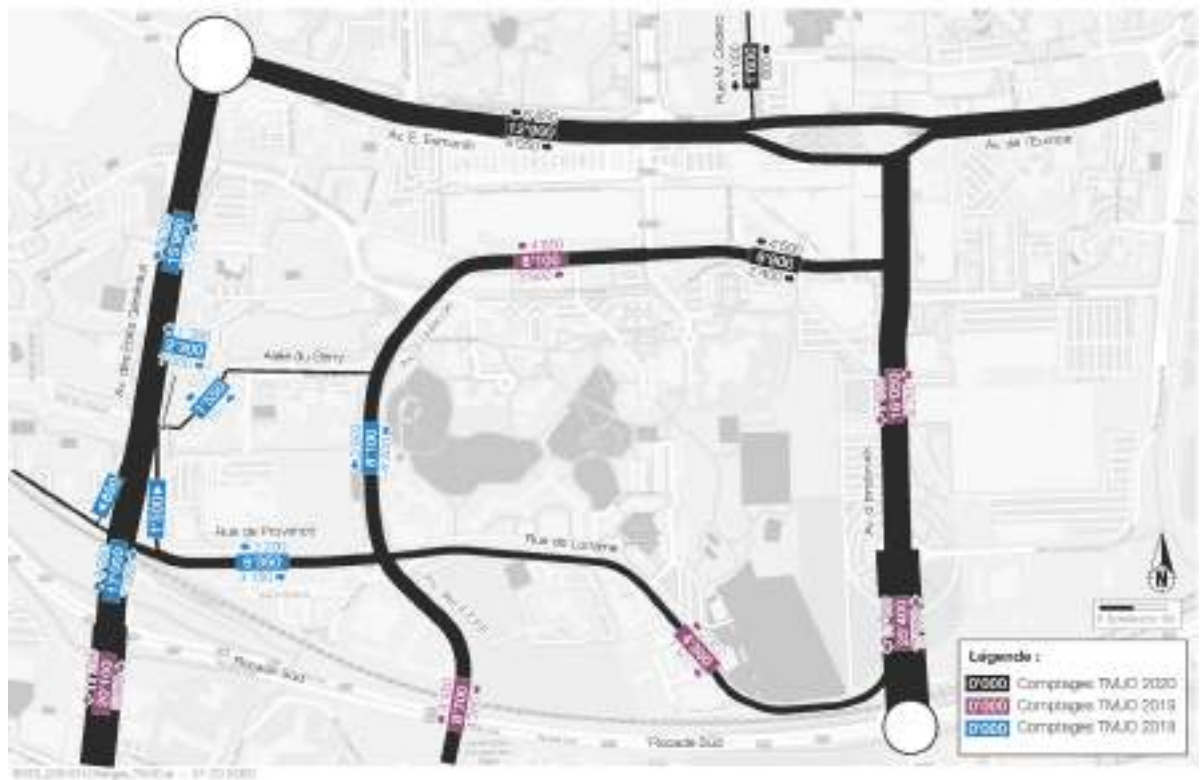
■ Rue de Lorraine (tronçon sud-est, le plus chargé) :

- Passage de 4'300 véhicules (trafic actuel, cf. annexe 1) à 7'450 véhicules (charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes et par le projet Granges Sud, cf. annexe 4), soit une augmentation globale du trafic par rapport à l'état actuel de 73% ;
- Le projet Granges Sud représente une augmentation de trafic de 40% par rapport au trafic actuel sur la rue de Lorraine. Cependant l'augmentation globale du trafic est atténuée par l'évolution des parts modales du trafic actuel à 2032. Ainsi, le trafic projeté à terme sur la rue de Lorraine (sans considérer les projets connexes ATOS et DSV) serait de 5'200 véhicules au lieu de 4'300 actuellement (cf. annexe 1).
L'augmentation du trafic due au projet Granges Sud serait donc en partie seulement compensée par l'évolution du trafic actuel à parts modales 2032, mais reste globalement limitée. Les 900 véhicules journaliers supplémentaires restant au final un flux capacitairement absorbable par le réseau viaire (moins de 100 véh/h/sens aux carrefours en heures de pointe) ;

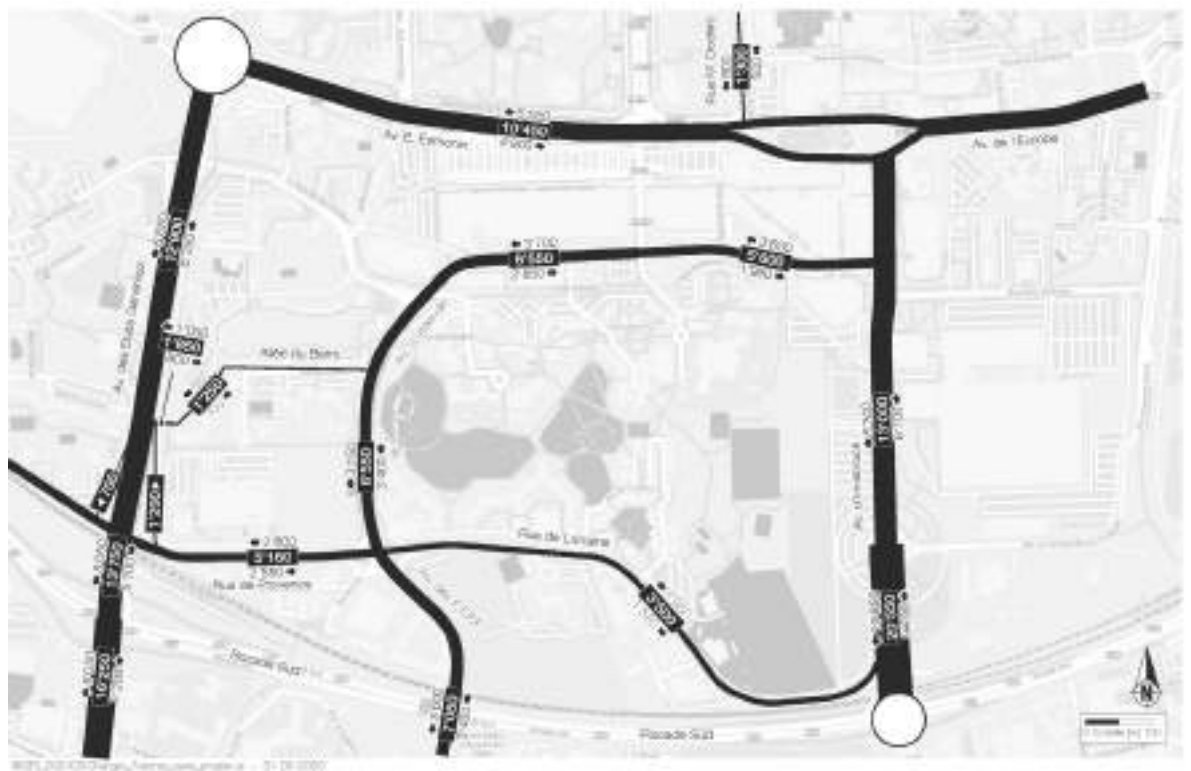
- Avenue Salvador Allende : 7'550 véhicules par jour à horizon 2032 (charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes et par le projet Granges Sud, cf. annexe 4) contre 8'100 actuellement (cf. annexe 1) ;
- Avenue d'Innsbruck : 22'650 véhicules par jour à horizon 2032 (charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes et par le projet Granges Sud, cf. annexe 4) contre 25'400 actuellement (cf. annexe 1).

Il est cependant à noter ici également que les impacts sur les tronçons nord et ouest de la rue de Lorraine, au niveau du quartier résidentiel existant, sont plus faibles, avec un trafic estimé à 2032 plus faible qu'à l'état actuel, pour les mêmes raisons que citées en partie 6.2.

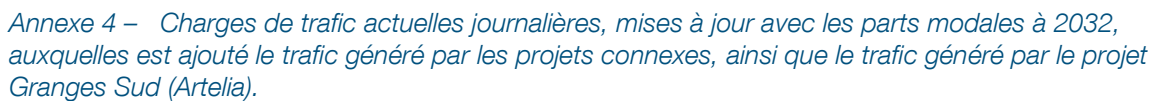
Annexes

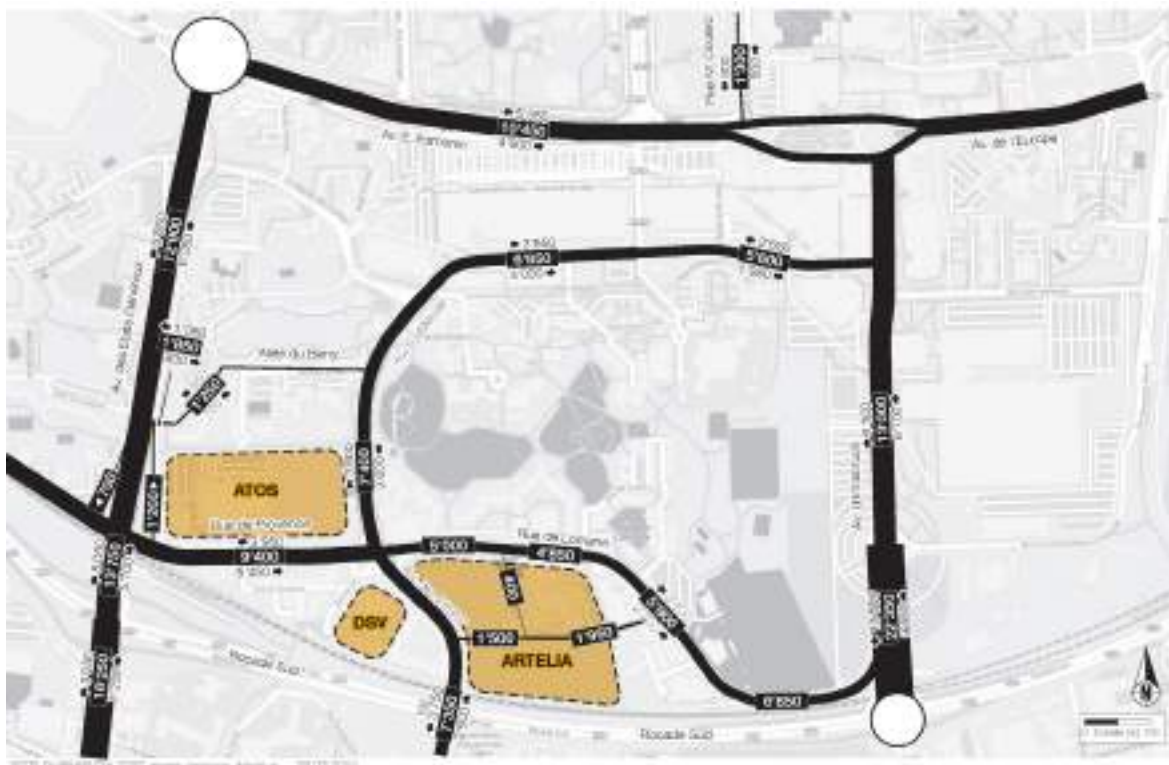


Annexe 1 – Charges de trafic journalières actuelles (TMJO).



Annexe 2 – Charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032.





Annexe 5 – Extrait de la précédente étude d'impact de 2021 - **à titre de comparaison uniquement**
- Charges de trafic actuelles journalières, mises à jour avec les parts modales à 2032, auxquelles est ajouté le trafic généré par les projets connexes, ainsi que le trafic généré par le projet Granges Sud (Artelia).

Annexe 4





FERRIER Associés

Parc Sud Galaxie – Bât. Alpha
4 rue de l'Octant
38130 Échirolles

PROJET

« REQUALIFICATION DU SITE DES GRANGES SUD »

[Échirolles – Isère/38]

Note en réponse à la MRAe Auvergne-Rhône-Alpes

Avis délibéré n°2024-ARA-AP-1790 du 28/11/2024 sur la nécessité d'actualiser l'étude d'impact du projet de requalification du site des Granges Sud, porté par la ville d'Échirolles et Grenoble Alpes Métropole
à la demande de Ferrier Associés

N/Réf : 252 701 014

V1

18 février 2025



1 CONTEXTE

À la demande de FERRIER Associés, le présent document s'inscrit en réponse à l'avis de la MRAe Auvergne-Rhône-Alpes [Avis n°2024-ARA-AP-1790 du 28/11/2024] considérant qu'il convient d'actualiser l'étude d'impact du projet de requalification du site des Granges Sud à Échirolles induite par la modification de la programmation :

Conclusion MRAe :

L'Autorité environnementale considère qu'il convient d'actualiser l'étude d'impact du projet de requalification du site des Granges Sud à Échirolles (38). Cette actualisation sera proportionnée aux enjeux en présence. Elle prendra en compte en particulier l'évolution du projet sur le tènement 5, l'état d'avancement du projet et les retours d'expérience associés (suivi des mesures ERC notamment) et les évolutions de l'environnement du projet d'ensemble (cf. le PPRI en vigueur par exemple). Elle portera particulièrement, dans un contexte d'augmentation du nombre d'usagers et de déplacements induits par le projet, sur la pollution des sols, l'exposition des personnes aux nuisances (bruit, pollution atmosphérique), les émissions de gaz à effet de serre, la ressource en eau, les risques naturels et la zone humide ponctuelle identifiée sur le site, en présentant pour chacune des thématiques environnementales les incidences du projet global connues à la date de l'actualisation, ainsi que les mesures prévues pour les éviter, les réduire et si besoin les compenser.

Ce rapport comportera :

- La mise à jour calculatoire des émissions de polluants atmosphériques et de GES liées au trafic automobile sur le réseau d'étude du projet, sur la base des données trafic actualisées fournies par le bureau d'études Transitec en février 2025 ainsi que des dernières versions disponibles des parcs automobiles.
- L'évaluation qualitative des incidences de la modification de programmation sur l'exposition des populations.

2 IMPACT DU TRAFIC AUTOMOBILE LIÉ À L'EXPLOITATION DU PROJET SUR LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES ET DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

2.1 Méthodologie

❖ **Données d'entrée**

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air pour les horizons considérés, il est nécessaire de comparer les émissions dans l'air ambiant de composés indicateurs.

Les situations étudiées pour l'analyse des impacts afférents au projet sont listées ci-après :

- Situation **N°1** - Horizon actuel (année 2020) ;
- Situation **N°2a** - Sans projet (année 2032) (Situation au Fil De l'Eau [FDE]) ;
- Situation **N°2b** - Avec projet (année 2032).

Les données de circulation utilisées ont été procurées par le BE TRANSITEC (mail en date du 10/02/2025 ; données fournies en fichier Excel).

Tableau 1 : Données trafic

Brin	Nom de la voie	Longueur (m)	Situation actuelle 2020				Fil de l'eau 2032				Projet 2032			
			TMJA				TMJA				TMJA			
			Poids Lourds	Vitesse PL [km/h]	Véhicules Légers	Vitesse VL [km/h]	Poids Lourds	Vitesse PL [km/h]	Véhicules Légers	Vitesse VL [km/h]	Poids Lourds	Vitesse PL [km/h]	Véhicules Légers	Vitesse VL [km/h]
1	Rue Maurice Doderio	213	5	25	1490	31	3	25	1297	30	3	25	1297	30
2	D5B Avenue Edmond Esmonin sens 1	814	490	35	6220	50	394	30	5156	30	394	30	5156	30
3	D5B Avenue Edmond Esmonin sens 2	1035	380	40	5540	49	309	30	4591	30	309	30	4591	30
4	Avenue des États Généraux	532	128	50	15822	50	103	30	12797	30	103	30	12797	30
5	Avenue des États Généraux	321	136	50	16864	50	110	30	13640	30	110	30	13640	30
6	Voie sans nom	178	9	50	841	50	8	30	692	30	8	30	692	30
7	Avenue du 8 mai 1945	256	160	28.5	19740	35.5	130	28.5	16120	30	130	28.5	16120	30
8	Rue du Berry	42	9	50	2291	50	8	30	1842	30	8	30	1842	30
9	Rue du Berry	373	2	50	1548	50	3	30	1248	30	3	30	1248	30
10	Voie sans nom	182	12	50	1488	50	10	30	1190	30	10	30	1190	30
11	Rue de Provence	366	40	50	6310	50	72	30	8928	30	77	30	9523	30
12	Avenue des FTPF	181	40	41.5	8540	51.5	33	30	7217	30	36	30	7864	30
13	Avenue des FTPF	255	40	41.5	8540	51.5	33	30	7217	30	33	30	7367	30
14	Avenue Salvador Allende	301	40	50	8060	50	36	30	7114	30	38	30	7512	30
15	Avenue Salvador Allende	503	50	32.5	7830	44	41	30	6710	30	41	30	6859	30
16	Avenue d'Innsbruck	160	403	50	15698	50	325	30	12675	30	325	30	12675	30
17	Avenue d'Innsbruck	447	390	38	15540	43.5	325	30	12675	30	325	30	12675	30
18	D269A	222	549	39.5	24820	47.5	468	30	21282	30	487	30	22163	30
19	Rue de Lorraine	214	10	32.5	4240	46.5	14	30	5736	30	13	30	5187	30
20	Rue de Lorraine	261	10	32.5	4240	46.5	14	30	5736	30	12	30	4888	30
21	Rue de Lorraine	348	10	32.5	4240	46.5	14	30	5736	30	19	30	7431	30
22	Voie en projet	101	0	50	0	50	0	30	0	30	4	30	1747	30
23	Voie en projet	152	0	50	0	50	0	30	0	30	1	30	599	30
24	Voie en projet	233	0	50	0	50	0	30	0	30	5	30	2545	30
25	Rocade Sud	1269	4024	80	78506	90	3317	80	64383	90	3354	80	65096	90
26	Avenue Salvador Allende	386	60	34	6750	40	48	30	5552	30	48	30	5552	30

En tout état de cause et pour chaque scénario, les éléments suivants sont utilisés comme données d'entrée par le modèle COPERT V pour la quantification de la consommation énergétique et des polluants générés au niveau des routes du réseau d'étude, c'est-à-dire :

- Le trafic pour chaque tronçon exprimé en Trafic Moyen Journalier Annuel (**TMJA**) ;
- La vitesse de circulation ;
- La longueur des brins routiers.

Pour rappel, au sens de la *Note technique du 22 février 2019* le réseau d'étude est constitué par les voies créées et/ou supprimées par le projet, les voies dont le trafic varie de +/- 10% [axes dont le trafic est supérieur à 5 000 véh/jour] ou +/- 500 véhicules [axes dont le trafic est inférieur à 5 000 véh/jour] à l'horizon d'étude le plus lointain.

En raison de la nature du projet, tous les brins subissant une variation de trafic (du fait de la réalisation du projet par rapport au Fil de l'Eau) sont considérés dans le réseau d'étude.

La planche suivante présente le réseau d'étude retenu.

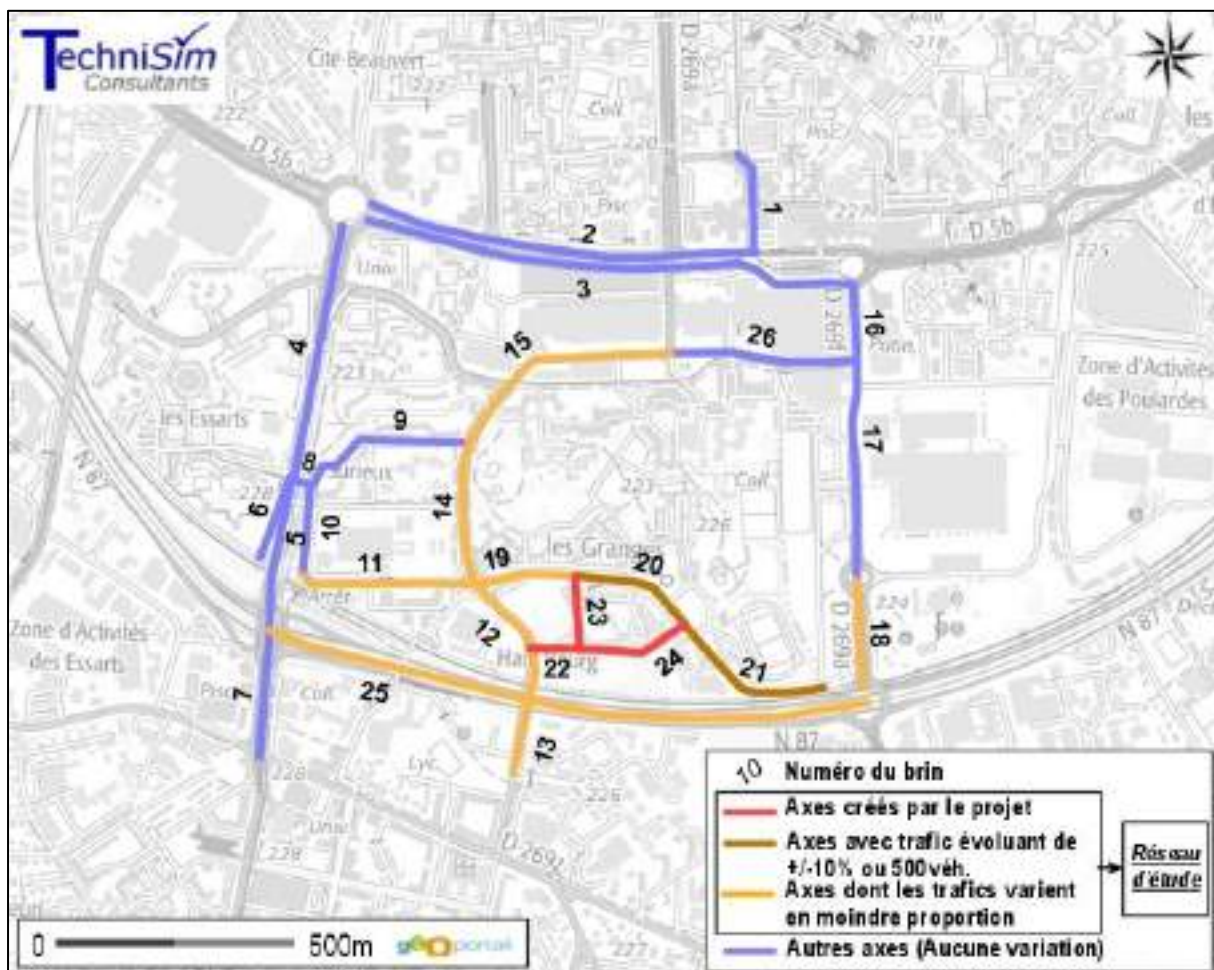


Figure 1 : Réseau d'étude

❖ **Méthodologie du calcul des consommations énergétiques et des émissions dans l'air de polluants et GES liées à la circulation automobile**

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques et de GES (en kg/jour) et des consommations énergétiques (en kep/jour) est ainsi réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émissions du logiciel COPERT V.

COPERT (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transport) est un modèle élaboré au niveau européen (MEET¹, CORINAIR, etc.) par différents laboratoires ou instituts de recherche sur les transports (INRETS, LAT, TUV, TRL, TNO, etc.). Diffusé par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE), cet outil permet d'estimer les émissions atmosphériques liées au trafic routier des différents pays européens. Bien qu'il s'agisse d'une estimation à l'échelle nationale, la méthodologie COPERT s'applique, dans certaines limites, à des résolutions spatio-temporelles plus fines (1 heure ; 1 km²) et permet ainsi d'élaborer des inventaires d'émission à l'échelle d'un tronçon routier, que l'on appellera « brin », ou du réseau routier d'une zone précise ou d'une agglomération.

Ce modèle COPERT V, développé sous l'égide de l'Agence Européenne de l'Environnement afin de permettre aux états membres d'effectuer des inventaires homogènes de polluants liés au transport routier, intègre l'ensemble des données disponibles aujourd'hui, et permet en outre le calcul de facteurs d'émission moyens sur une voie donnée ou un ensemble de voies, pour peu que les véhicules circulant sur cette voie constituent un échantillon représentatif du parc national.

Enfin, COPERT V est capable d'utiliser le flux de véhicules sur chaque tronçon donné, soit par des comptages, soit par un modèle de trafic. Le flux total par tronçon est alors décomposé par type de véhicules selon la classification européenne PRÉ ECE, ECE et Euro.

Cette ventilation utilise les données du parc automobile français, déterminé en 2023 (révision d'octobre) par l'UGE-IFSTTAR (Université Gustave Eiffel - Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux), pour l'intervalle 1970-2050, incluant les projections de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) Avec Mesures Existantes (AME) d'une part et Avec Mesures Supplémentaires (AMS) d'autre part [travaux publiés en 2021² (scénario SNBC-AME), en 2018 (données détaillées des scénarios AME et AMS), en 2020 (scénario SNBC-AMS), complétés par les scénarios AME et AMS 2023³].

Cette ventilation des parcs automobile tient compte des immatriculations détaillées des véhicules jusqu'en 2022. Les scénarios prospectifs et les hypothèses correspondantes sont dérivés des travaux sur la SNBC.

- Le scénario AME 2023 vise à décrire, à l'horizon 2050, l'effet des politiques publiques actuelles en prenant en compte l'ensemble des mesures portées par l'État français jusqu'à une certaine date (31 décembre 2021 dans cette version) sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre.

¹ MEET : Methodology for Calculating Transport Emissions and Energy Consumption - DG Transport, Commission Européenne - 1999.

² https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Synth%C3%A8se_du_sc%C3%A9nario_AME2021_postQAQC%5B1%5D.pdf

³ <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20230502%20Synth%C3%A8se%20du%20sc%C3%A9nario%20AME2023%20-%20202.pdf>

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Rapport-final-AME_AMS2023.pdf

- Le scénario AMS vise à respecter les objectifs énergétiques et climatiques de la France, en particulier l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Concernant le projet étudié ici, il a été utilisé les parcs du scénario AME.

Le graphique immédiatement suivant représente l'évolution (1980-2050) de la composition (en nombre de véhicules) du parc de voitures particulières (simulation IFSTTAR 2023, révision d'octobre, scénario AME) selon les motorisations et selon la réglementation pollution EURO.

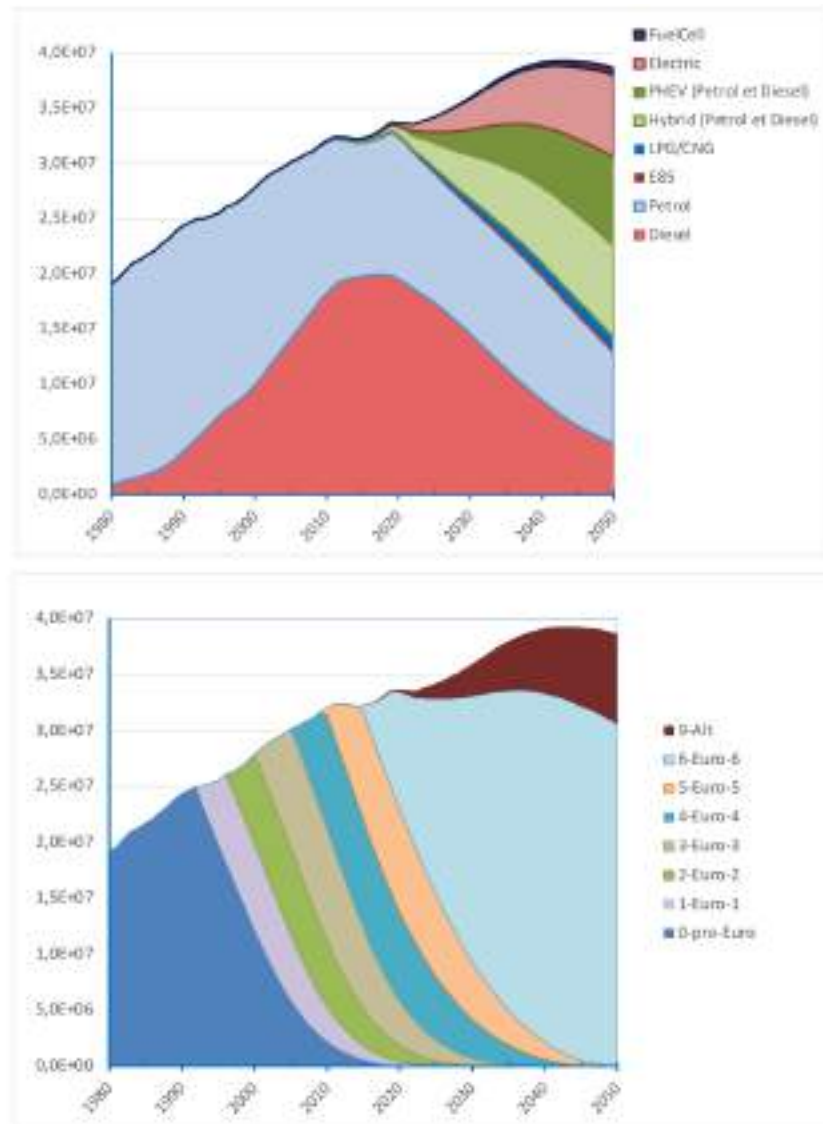


Figure 2 : Évolution de la composition du parc de voitures particulières selon la motorisation (en haut) et selon les réglementations EURO , en nombre – Parcs version 2023 révision d'octobre scénario AME (Source : UGE IFSTTAR)

Le modèle d'émission du système européen COPERT V calcule les quantités de polluants rejetées par le trafic sur les différentes voies de circulation introduites dans le modèle.

Les émissions sont ainsi évaluées d'après les facteurs d'émission de méthodologies reconnues, principalement à partir du nombre de véhicules et de la vitesse de circulation ainsi que de la longueur des trajets.

Les polluants considérés sont, en premier lieu, issus de la **Note technique du 22 février 2019** (cf. tableau suivant).

Polluants de la Note technique du 22/02/2019 à considérer pour les émissions du réseau d'étude		Polluants de la Note technique du 22/02/2019 à ajouter pour l'ERS (Niveau I et au droit des lieux vulnérables dans la bande d'étude du projet pour niveau II)
Oxydes d'azote (NOx) Monoxyde d'azote (NO) Dioxyde d'azote (NO ₂) Particules PM10 Particules PM2,5 Monoxyde de carbone (CO)	COVNM Benzène Dioxyde de soufre (SO ₂) Arsenic Nickel Benzo(a)pyrène (BaP)	16 HAP ⁴ dont le BaP 1,3-butadiène Chrome

Sont ensuite ajoutés les polluants recommandés par l'ANSES⁵, ainsi que les polluants dont les VTR sont connues.

Polluants issus de la recommandation de l'ANSES en juillet 2012	Polluants dont les VTR sont connues
Ammoniac Dioxines Furanes Naphtalène Acétaldéhyde Acroléine Propionaldéhyde Éthylbenzène Formaldéhyde	Toluène Xylènes Cadmium Mercure Plomb Particules diesel à l'échappement

2.2 Indices VK sur le réseau d'étude

L'estimation du nombre de kilomètres parcourus sur le réseau d'étude est réalisable avec l'indicateur « Véhicules-Kilomètres ». Cet indice prend en considération non seulement le nombre de véhicules (trafic), mais également le trajet réalisé par ces mêmes véhicules.

Pour la situation analysée et si l'on considère N tronçons routiers, l'indicateur VK est calculé selon la formule suivante.

⁴ Somme des HAP suivants : acénaphthène, acénaphthylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)peryène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène

⁵ AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - 12 juillet 2012

$$VK = \sum_{i=1}^N (V_i \times L_i)$$

Où :

VK = Nombre de « véhicules-kilomètres » [véhicules × km] ;

V_i = Nombre de véhicules sur le tronçon i [véhicules] ;

L_i = Longueur du tronçon i [km].

Le nombre VK permet alors l'estimation du nombre de kilomètres parcourus par l'ensemble des véhicules sur un parcours et des émissions potentielles consécutives à ce flux. Les indices calculés sont synthétisés dans le tableau et la figure suivants.

Tableau 2 : Indices VK sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle

		Indices VK			
		Véhicules Personnels (VP)	Véhicules Utilitaires Légers (VUL)	Poids Lourds (PL)	Tous véhicules (TV)
Situation N°1	2020 Horizon actuel	93 194	27 837	5 307	126 337
Situation N°2a	2032 Sans projet	79 375	23 709	4 398	107 482
Situation N°2b	2032 Avec projet	81 515	24 349	4 455	110 318

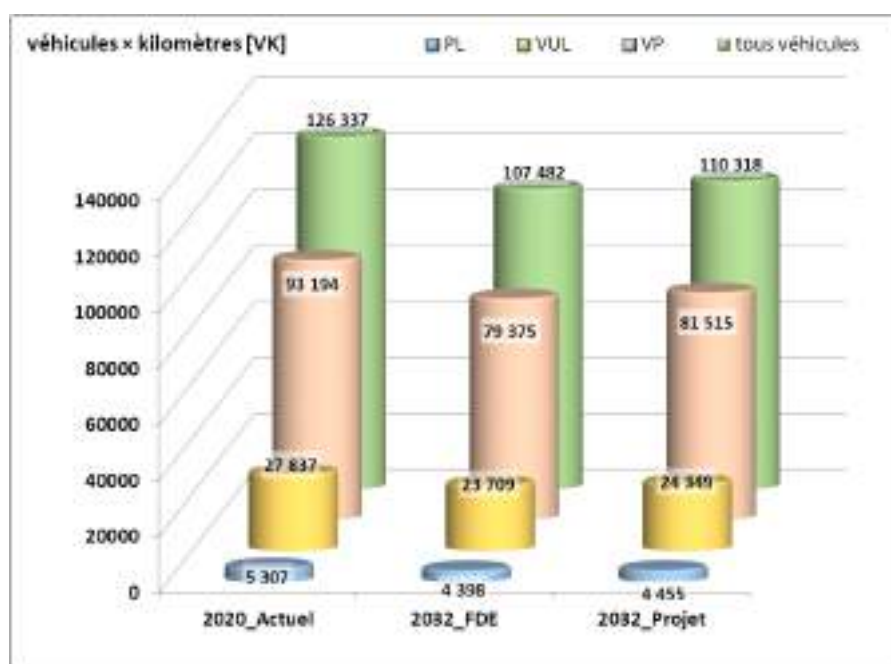


Figure 3 : Indices VK sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle

Sur le réseau d'étude, par rapport à la situation « Actuelle » 2020, les indices VK Tous Véhicules diminuent de 14,9 % en situation « Fil de l'Eau 2032 » et de 12,7 % en situation « Projet 2032 ».

La réalisation du projet induit une légère augmentation des déplacements sur la zone d'étude et donc une augmentation des indices VK Tous Véhicules sur le réseau d'étude en comparaison avec la situation Fil de l'Eau de +2,6 % en 2032.

2.3 Consommations énergétiques sur le réseau d'étude

Le tableau et la figure ci-dessous fournissent les consommations énergétiques en moyenne journalière annuelle sur le réseau d'étude. Celles-ci ont été obtenues à partir des données trafics avec le logiciel COPERT V.

Tableau 3 : Consommations énergétiques sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle

		Consommation de carburant [kep/jour]
Situation N°1	2020 Actuelle	7 321
Situation N°2a	2032 sans projet	6 201
Situation N°2b	2032 avec projet	6 373

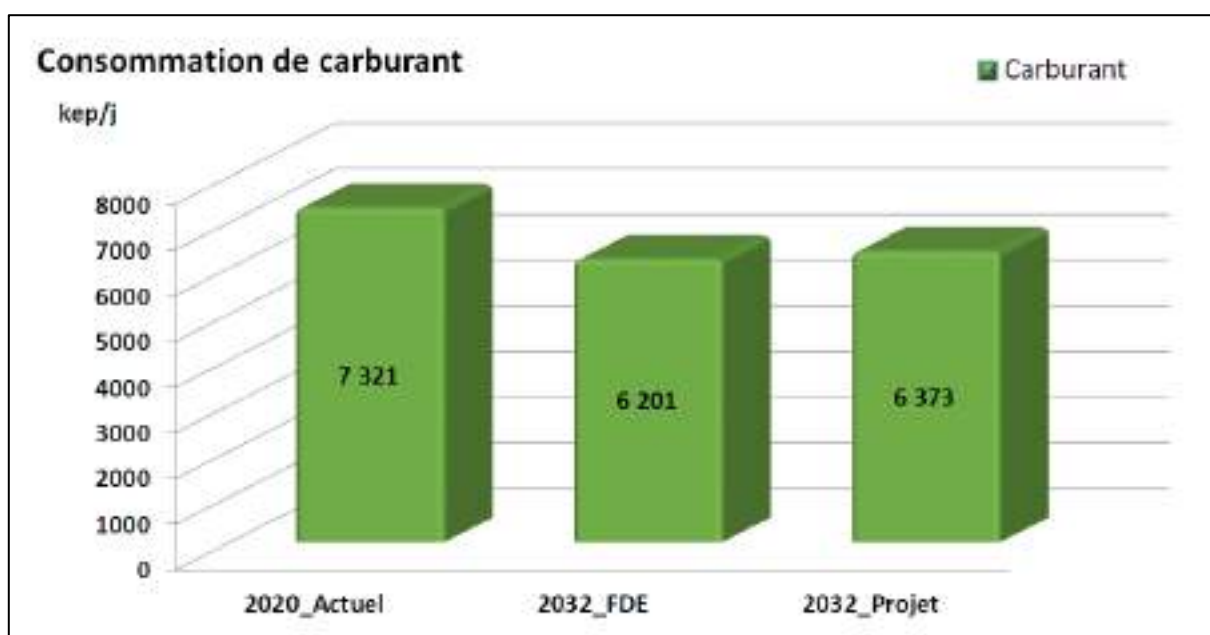


Figure 4 : Consommations énergétiques sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle

sur le réseau d'étude, par rapport à la situation « Actuelle » 2020, la consommation de carburant diminue à l'horizon 2032 quelle que soit la situation (-15,3 % en situation « Fil de l'Eau », -12,9 % en situation « Projet »). Comparativement à la situation « Fil de l'eau », la situation « projetée » induit une légère augmentation de la consommation de carburant de +2,8 % en 2032.

2.4 Émissions de polluants atmosphériques sur le réseau d'étude

Le tableau suivant présente les émissions sur le réseau d'étude, en moyenne journalière annuelle, sur la base du parc routier moyen français de l'UGE-IFSTTAR (version 2023, révision d'octobre), utilisant les projections de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) pour le scénario Avec Mesures Existantes (AME).

Tableau 4 : Émissions de polluants en moyenne journalière annuelle sur le réseau d'étude

POLLUANTS	Unité	2020	2032	2032
		Horizon actuel	Sans projet	Avec projet
		Situation 1	Situation 2a	Situation 2b
Oxydes d'azote	[g/j]	6,38E+04	2,57E+04	2,64E+04
Monoxyde d'azote	[g/j]	2,88E+04	1,16E+04	1,19E+04
Dioxyde d'azote	[g/j]	1,96E+04	7,86E+03	8,08E+03
Monoxyde de carbone	[g/j]	2,99E+04	1,28E+04	1,32E+04
Dioxyde de soufre	[g/j]	2,23E+02	2,27E+02	2,34E+02
Ammoniac	[g/j]	1,99E+03	2,24E+03	2,28E+03
Particules PM10	[g/j]	4,35E+03	2,94E+03	3,04E+03
Particules PM2,5	[g/j]	3,14E+03	1,81E+03	1,87E+03
Particules à l'échappement	[g/j]	1,53E+03	3,06E+02	3,15E+02
COVNM	[g/j]	1,56E+03	4,52E+02	4,65E+02
Acétaldéhyde	[g/j]	5,88E+01	1,34E+01	1,38E+01
Acroléine	[g/j]	2,94E+01	5,75E+00	5,92E+00
Benzène	[g/j]	5,15E+01	1,26E+01	1,30E+01
1,3-butadiène	[g/j]	2,04E+01	7,45E+00	7,62E+00
Éthylbenzène	[g/j]	1,70E+01	4,69E+00	4,83E+00
Formaldéhyde	[g/j]	1,10E+02	2,47E+01	2,54E+01
Propionaldéhyde	[g/j]	1,56E+01	3,56E+00	3,65E+00
Toluène	[g/j]	7,93E+01	2,42E+01	2,49E+01
Xylènes	[g/j]	6,32E+01	1,96E+01	2,02E+01
16 HAP	[g/j]	1,75E+01	1,15E+01	1,18E+01
16 HAP en BaP équivalent	[g/j]	3,13E-01	2,09E-01	2,14E-01
Acénaphène	[g/j]	2,83E+00	1,61E+00	1,65E+00
Acénaphthylène	[g/j]	2,12E+00	1,20E+00	1,23E+00
Anthracène	[g/j]	3,02E-01	2,77E-01	2,84E-01
Benzo[a]anthracène	[g/j]	2,77E-01	1,79E-01	1,83E-01
Benzo[a]pyrène	[g/j]	1,60E-01	1,04E-01	1,07E-01
Benzo[b]fluoranthène	[g/j]	2,05E-01	1,41E-01	1,44E-01
Benzo[g,h,i]pérylène	[g/j]	3,20E-01	2,24E-01	2,30E-01
Benzo[k]fluoranthène	[g/j]	1,68E-01	1,13E-01	1,15E-01
Chrysène	[g/j]	5,12E-01	3,30E-01	3,37E-01
Dibenzo[a,h]anthracène	[g/j]	3,56E-02	2,14E-02	2,20E-02
Fluorène	[g/j]	2,12E-01	1,76E-01	1,78E-01
Fluoranthène	[g/j]	2,59E+00	1,74E+00	1,79E+00
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	[g/j]	1,58E-01	1,11E-01	1,13E-01
Phénanthrène	[g/j]	5,18E+00	3,69E+00	3,78E+00
Pyrène	[g/j]	2,35E+00	1,48E+00	1,51E+00
benzo(j)fluoranthène	[g/j]	1,04E-01	1,06E-01	1,08E-01
Naphtalène	[g/j]	1,34E+02	9,04E+01	9,28E+01
Somme des métaux	[g/j]	1,15E-01	9,89E-02	1,02E-01
Arsenic	[g/j]	1,06E-03	1,01E-03	1,04E-03
Cadmium	[g/j]	6,15E-04	6,08E-04	6,27E-04
Chrome	[g/j]	5,84E-02	4,74E-02	4,86E-02
Mercure	[g/j]	4,43E-02	3,92E-02	4,03E-02
Nickel	[g/j]	4,96E-03	5,47E-03	5,64E-03
Plomb	[g/j]	5,48E-03	5,27E-03	5,43E-03
Dioxines	[g/j]	1,07E-08	3,02E-09	3,09E-09
Furanes	[g/j]	1,60E-08	4,50E-09	4,62E-09

Sur le réseau d'étude, il est possible de constater que les moyennes des variations des émissions de polluants (moyenne tous polluants confondus considérés dans l'étude, cf. tableau précédent) calculées à l'horizon 2032 (en situation « Fil de l'Eau » et « Projet ») sont inférieures à celles obtenues en situation actuelle 2020 (cf. histogramme suivant).

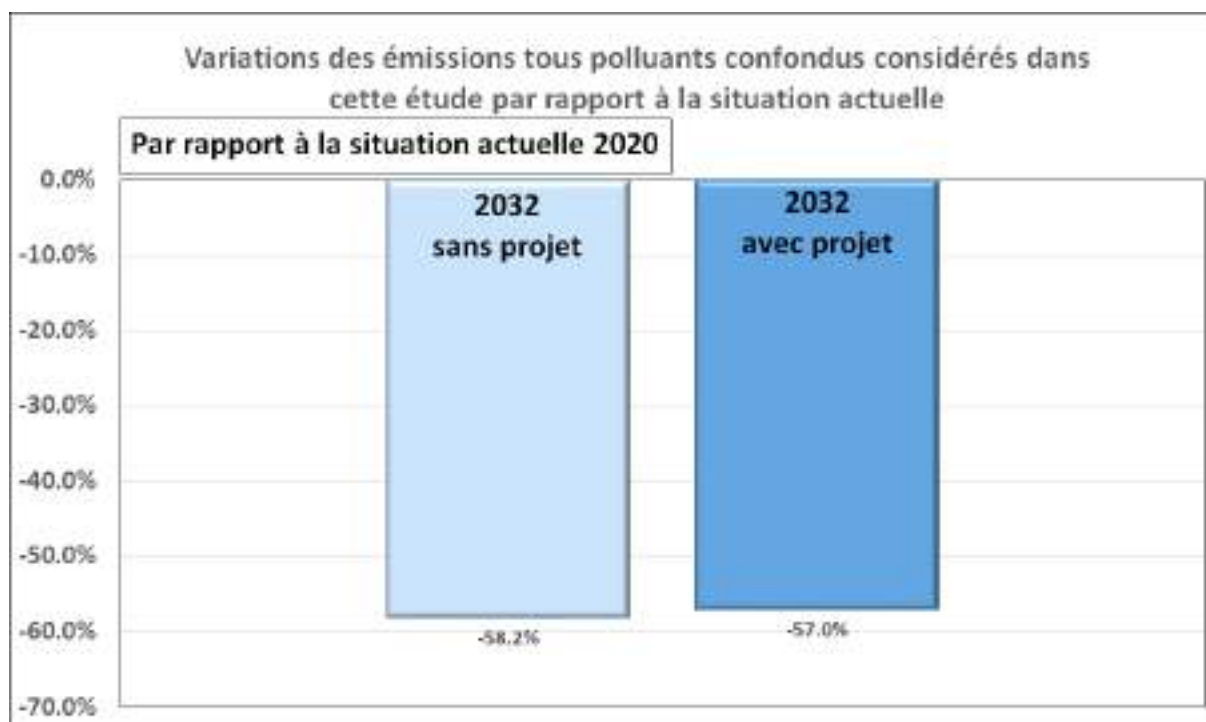


Figure 5 : Évolution de la moyenne des variations des émissions de polluants en % (tous polluants confondus considérés dans l'étude) sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle comparativement à la situation actuelle 2020

Tableau 5 : Évolution des émissions moyennes journalières annuelles pour les principaux polluants sur le réseau d'étude - par polluant

<u>TMJA</u>	NOx	PM10	PM2,5	Particules à l'échappement	CO	SO ₂
2032 Avec vs Sans projet	2,8%	3,4%	3,4%	3,1%	3,3%	3,1%
Fil de l'eau 2032 vs Horizon actuel	-59,7%	-32,4%	-42,4%	-80,0%	-57,2%	1,6%
Projet 2032 vs Horizon actuel	-58,6%	-30,1%	-40,5%	-79,4%	-55,8%	4,8%
<u>TMJA</u>	COVNM	Benzène	NO ₂	BaP	Arsenic	Nickel
2032 Avec vs Sans projet	2,8%	3,0%	2,8%	2,5%	3,0%	3,2%
Fil de l'eau 2032 vs Horizon actuel	-71,0%	-75,6%	-60,0%	-34,9%	-4,6%	10,3%
Projet 2032 vs Horizon actuel	-70,2%	-74,9%	-58,9%	-33,3%	-1,7%	13,8%

À l'horizon futur 2032, les émissions polluantes baissent très fortement par rapport à la situation actuelle pour les situations 'Fil de l'Eau' et 'Projet' en considérant les principaux polluants atmosphériques. Tous polluants confondus, la diminution moyenne des émissions de polluants atmosphériques sur le réseau d'étude est de l'ordre de 57 % 'avec le projet' et de 58 % 'sans le projet'.

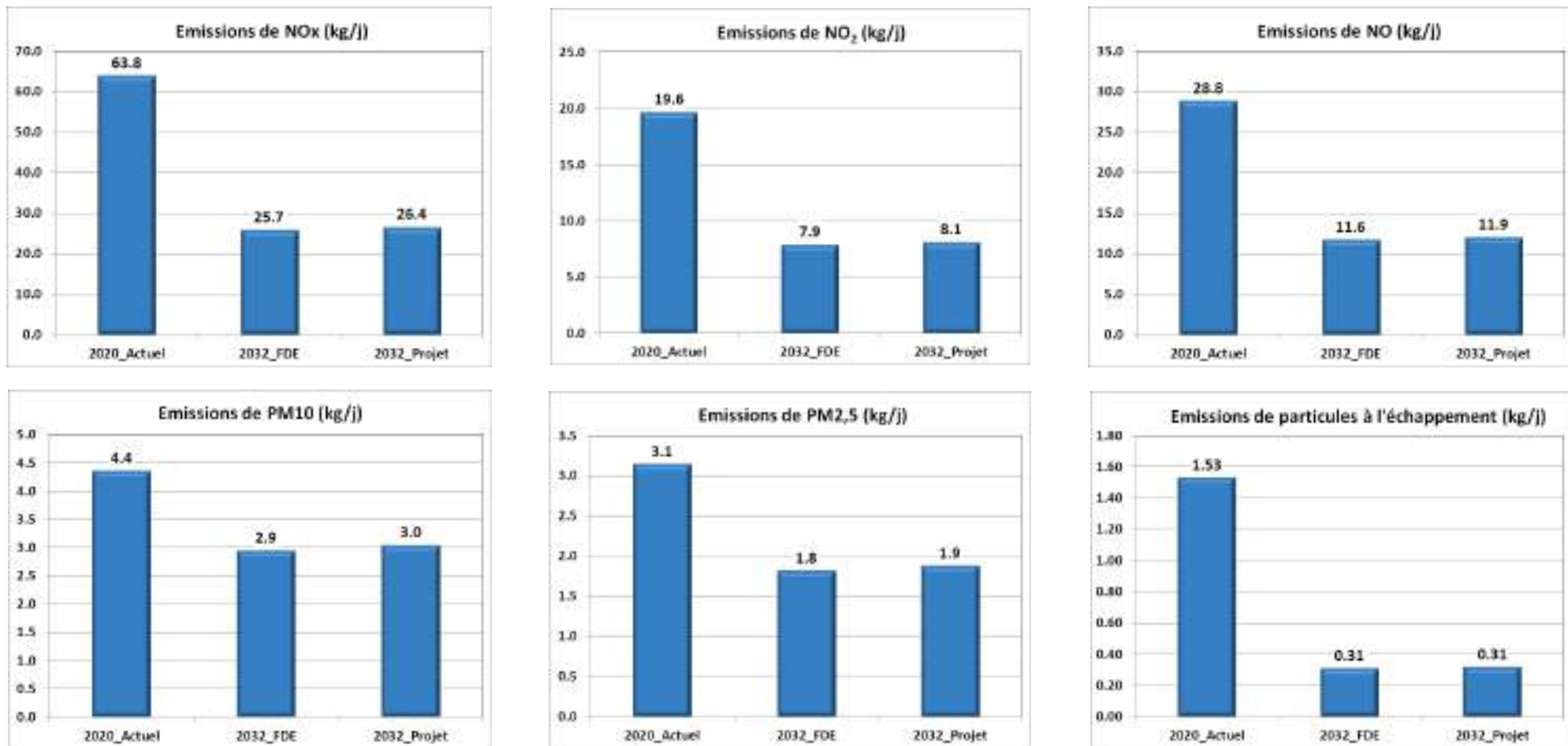
Les polluants émis par la combustion diminuent très fortement pour l'horizon futur (situations Fil de l'Eau et Projet) de par la réduction du trafic (notamment sur la rocade) couplée à la baisse des émissions unitaires, en raison du renouvellement du parc automobile. En effet, le remplacement des véhicules anciens par des véhicules plus récents et plus performants d'un point de vue environnemental grâce aux améliorations technologiques (par exemple, les systèmes d'épuration des gaz d'échappement) ainsi que la diminution de la part des motorisations essence et diesel dans la composition du parc, vont entraîner grosso modo une baisse des émissions unitaires des véhicules.

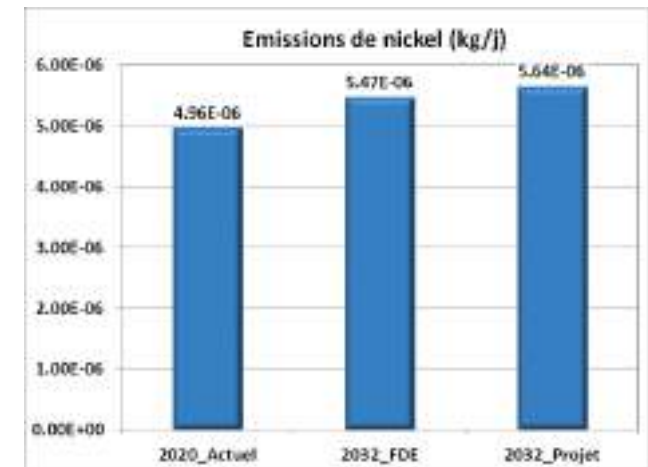
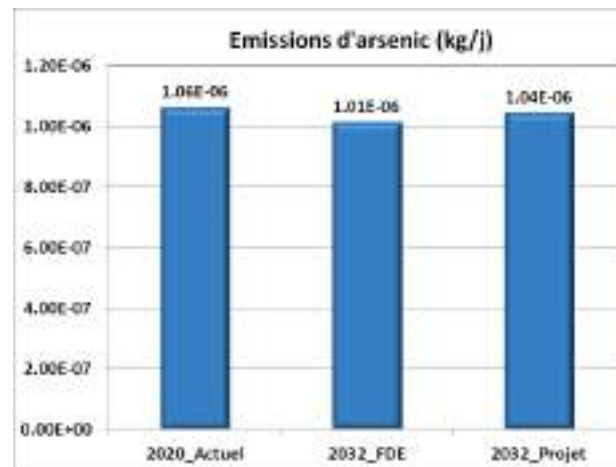
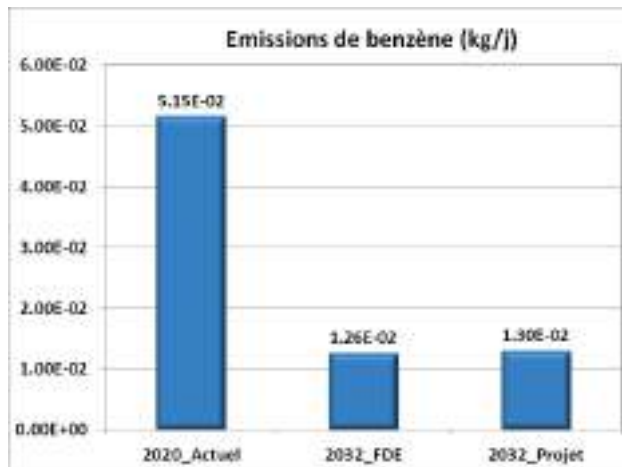
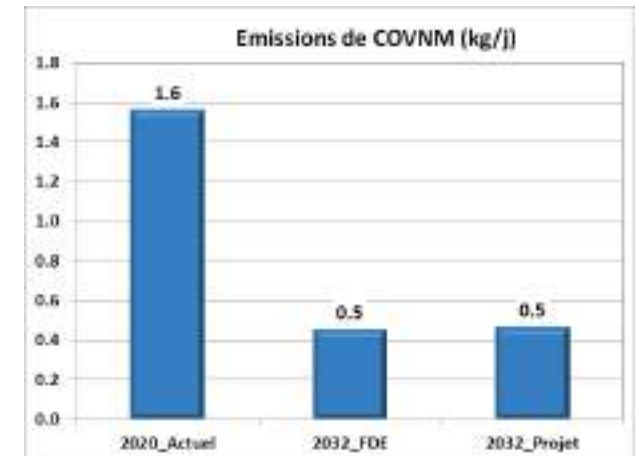
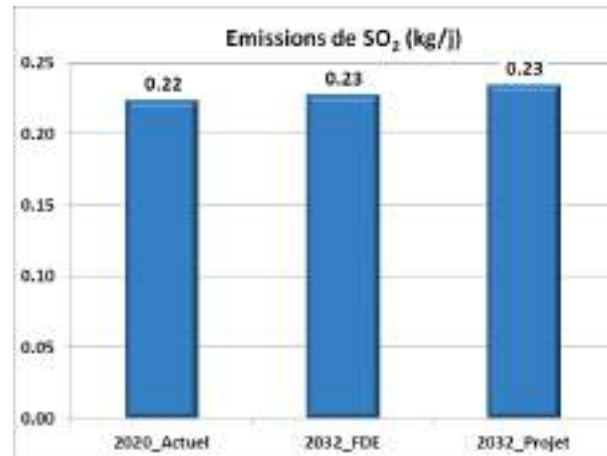
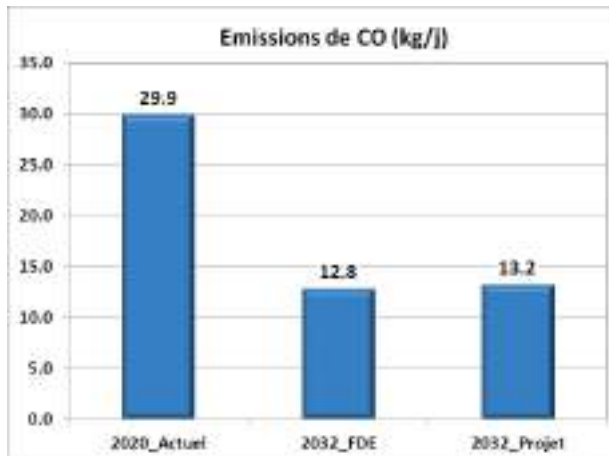
Quant aux polluants émis par l'usure des véhicules et des revêtements routiers (métaux notamment et PM10, PM2,5), comparativement à la situation actuelle, leurs émissions diminuent également (baisse des trafics), mais de manière moins importante du fait d'une compensation moins importante des émissions.

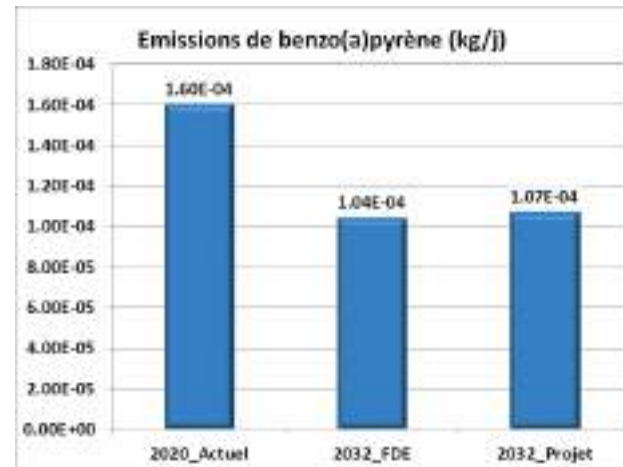
À l'horizon de mise en service (2032), sur le réseau d'étude, par rapport à la situation Fil de l'Eau la réalisation du projet va produire une légère augmentation des émissions des principaux polluants compte tenu de l'augmentation de trafic. Tous polluants considérés dans cette étude confondus (cf. liste précédente), la mise en place du projet à l'horizon 2032 par rapport au scénario Fil de l'Eau induit une augmentation moyenne des émissions de polluants de 2,9 %.

Les histogrammes obtenus pour les principaux polluants émis par le trafic routier sont représentés ci-après.

Tableau 6 : Graphes des émissions des principaux polluants sur le réseau d'étude en moyenne journalière annuelle







2.5 Émissions de GES sur le réseau d'étude

Ici, la quantification en GES a été réalisée à l'aide du logiciel COPERT pour les émissions engendrées par le trafic du réseau d'étude.

Pour mémoire, les émissions de gaz à effet de serre dépendent directement :

- Du type de véhicule (2R / VP / VUL / PL, essence/diesel, cylindrée) ;
- De la technologie du véhicule (conventionnel, euro 1 à 6) ;
- Des paramètres liés à la circulation (vitesse, pente, moteur froid etc.).

Les quantités des gaz à effet de serre émis par le trafic routier sur le réseau d'étude sont reportées dans le tableau et la figure suivants.

Tableau 7: Quantité de GES produits par le trafic routier sur le réseau d'étude

[kilo équivalent 100 ans CO ₂ /jour]	2020 Horizon actuel	2032 Sans projet	2032 Avec projet
CO ₂ [PRG = 1]	23 199,3	19 631,3	20 176,5
CH ₄ [PRG = 30]	9,3	3,7	3,8
N ₂ O [PRG = 265]	265,5	193,0	198,7
TOTAL	23 474,2	19 827,9	20 379,0
PRG : pouvoir de réchauffement global – les PRG considérés sont ceux fournis par l'ADEME via le 5 ^e rapport du GIEC de 2013 ⁶			

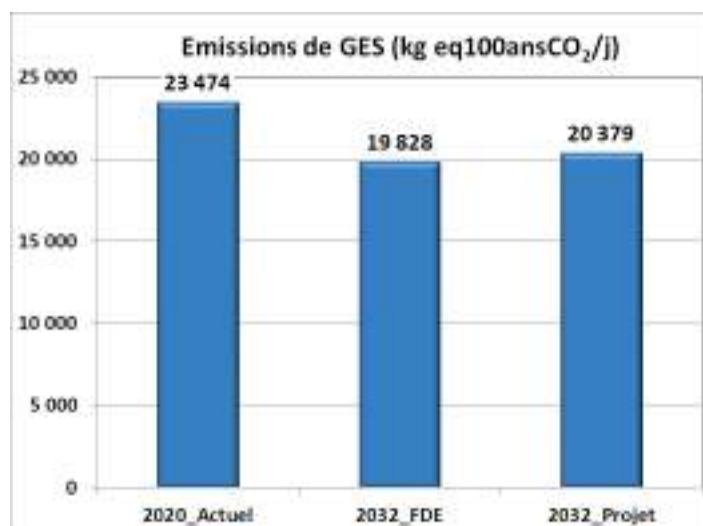


Figure 6: Émissions des gaz à effet de serre (kg équivalent 100 ans CO₂/jour) sur le réseau d'étude

⁶ http://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?prg.htm

Bien que le méthane et le protoxyde d'azote possèdent un PRG beaucoup plus important que celui du dioxyde de carbone, ces deux composés ne correspondent qu'à une faible partie des émissions (cf. figure suivante).

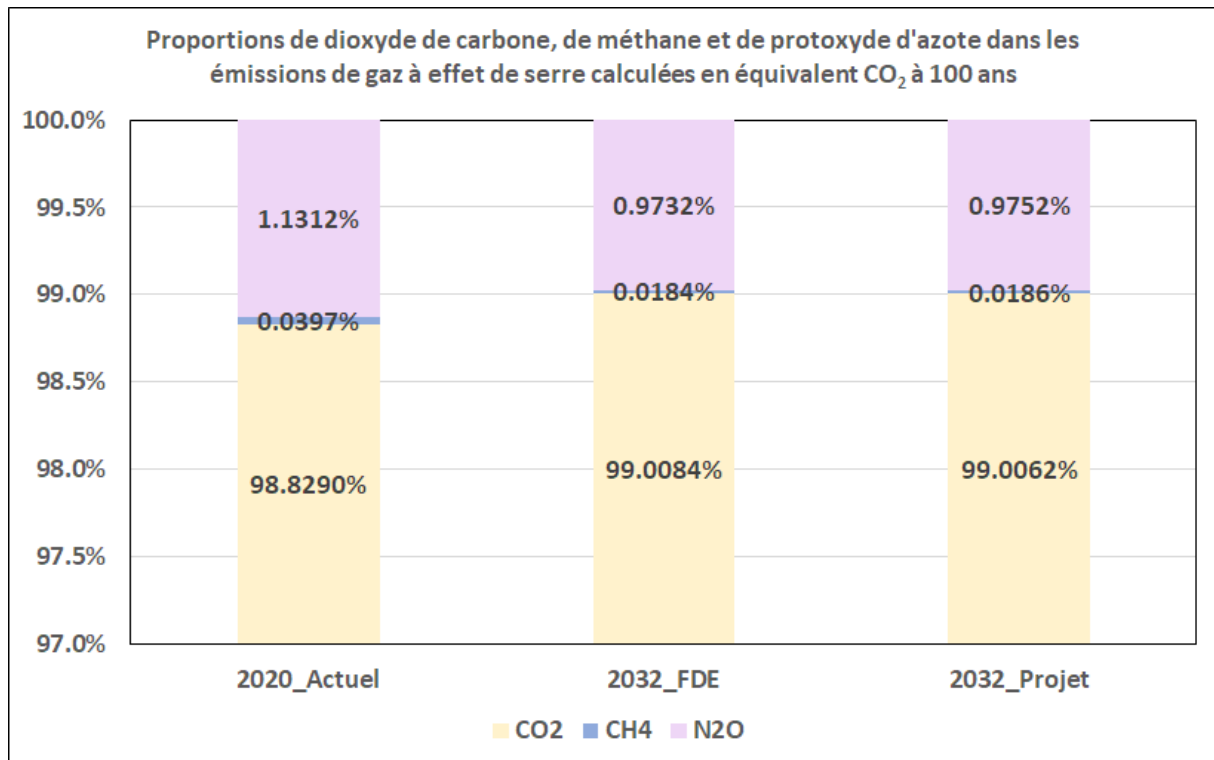


Figure 7: Proportions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote dans les émissions de GES calculées sur le réseau d'étude

Le dioxyde de carbone provient de la combustion de combustibles fossiles. Il est utile de garder en mémoire que la réduction des émissions des gaz à effet de serre provenant du trafic routier passe par la décarbonation du parc roulant *via* le développement des véhicules électriques et/ou hybrides.

Les quantités de **Gaz à Effet de Serre** sont dépendantes de la tendance des consommations de carburant. Par rapport à la situation actuelle 2020, sur le réseau d'étude, les émissions de GES diminuent pour les situations sans projet 2032 (-15,5 %) et avec projet 2032 (-13,2 %).

Sur le réseau d'étude, par rapport à la situation Fil de l'Eau, la mise en place du projet va générer une faible hausse des émissions de GES, soit +2,8 % en 2032.

2.6 Comparatif avec l'étude d'impact de 2020

Le tableau suivant synthétise les impacts du projet porté par Ferrier Associés et rappelle les impacts du projet étudié dans l'étude d'impact de 2020.

Tableau 8 : Impact du projet Ferrier Associés et rappel des impact du projet présenté dans l'étude d'impact de 2020 (sur le réseau d'étude)

THÈMES	Impact du projet présenté dans l'étude d'impact de 2020 par rapport à la situation Fil de l'Eau	Impact du projet Ferrier Associés par rapport à la situation Fil de l'eau
VÉHICULES-KILOMÈTRES	+2,8 % (VK Tous véhicules)	+2,6 % (VK Tous véhicules)
CONSOMMATION DE CARBURANT	+2,9 %	+2,8 %
ÉMISSIONS POLLUANTES	+2,9 % (en moyenne sur l'ensemble des polluants considérés)	+2,9 % (en moyenne sur l'ensemble des polluants considérés)
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	+2,9 %	+2,8 %

Le projet soumis par Ferrier Associés révèle des impacts similaires (comparaison entre situation projetée et Fil de l'Eau) à ceux de la version du projet émis dans l'étude d'impact de 2020 en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de GES.

3 IMPACT DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS AUX NUISANCES

Les cartes suivantes présentent l'évolution des émissions de NO₂ (traceur de la pollution automobile) et de PM10, en situation projetée 2032 sur les brins routiers du réseau d'étude, entre la version projet relative à Ferrier Associés et la version projet afférente à l'étude d'impact de 2020.

Pour le NO₂, il est observé une diminution des émissions sur l'ensemble des brins du réseau d'étude, à l'exception des brins desservant le projet (brins n°22 à 24) pour lesquels les émissions de NO₂ augmentent de manière non significative comparativement à la baisse très importante observée sur la rocade (du fait de l'actualisation des trafics sur la rocade).

Pour les PM10, il est observé une augmentation non significative des émissions sur l'ensemble des brins du réseau d'étude, à l'exception du brin de la rocade (brin n°25) pour lequel les émissions de PM10 diminuent significativement (du fait de l'actualisation des trafics sur la rocade).

De manière générale, les concentrations dans l'air induites par les émissions du transport routier sur le réseau d'étude seront plus faibles que celles présentées dans l'étude d'impact de 2020.

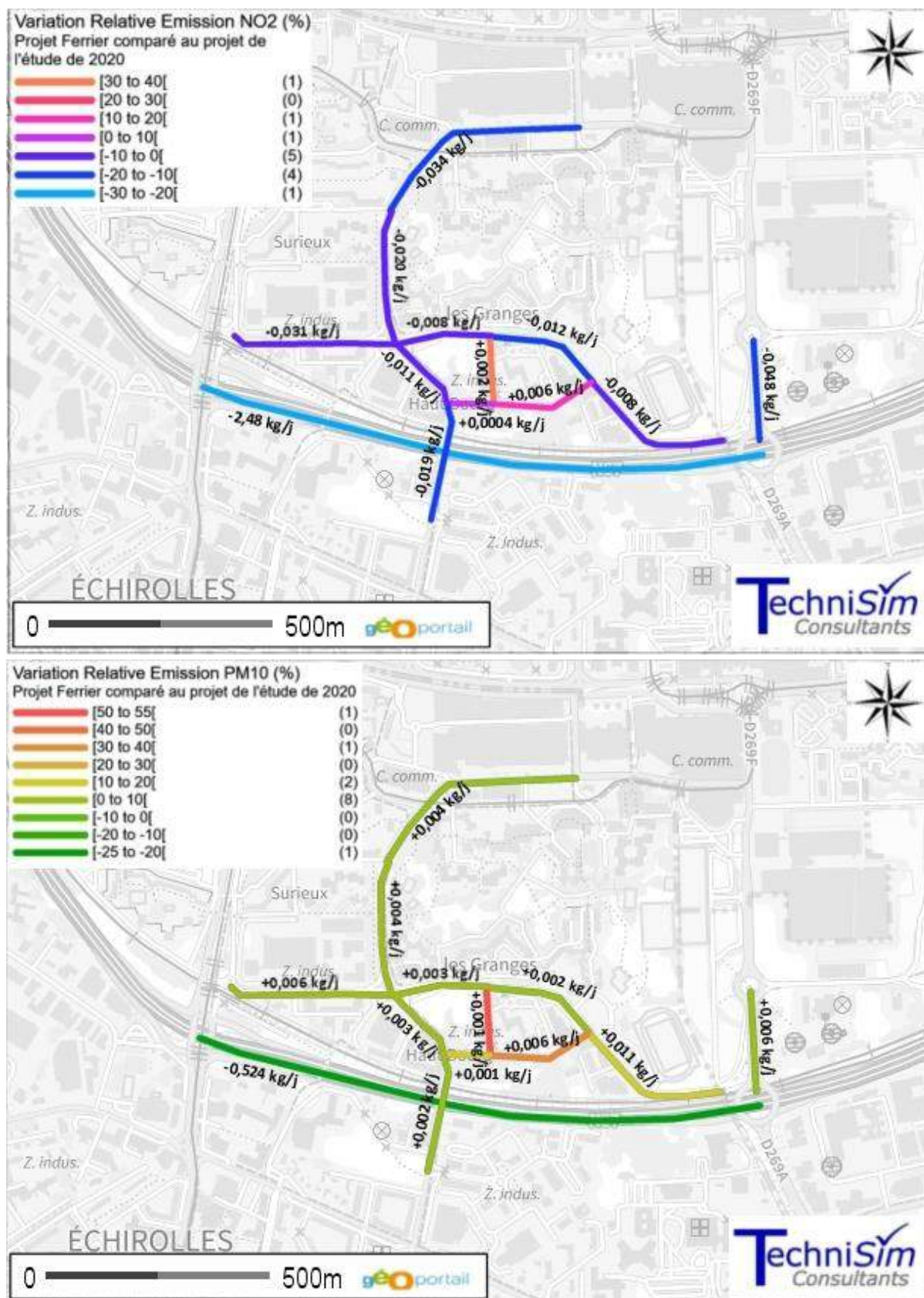


Figure 8 : Variation relative (%) et variation absolue (kg/j) à l'horizon 2032 en situation projetée des émissions de NO₂ et de PM₁₀ pour chaque brins du réseau d'étude entre le projet Ferrier Associés et le projet évalué dans l'étude d'impact de 2020

Comparativement à la situation projetée de l'étude d'impact de 2020, en situation projetée actualisée (projet Ferrier associés), l'exposition des populations sur l'emprise projet sera significativement réduite par rapport à celle obtenue dans l'étude d'impact de 2020 [mise à jour des trafics de la rocade (utilisation des TMJA 2019 pour la situation actuelle dans cette étude contre les TMJA 2014 dans l'étude d'impact de 2020) ; baisse de l'ordre de 15 000 véh/jour en situation projetée].

La modification de programmation n'implique aucune variation significative de l'exposition des populations de l'emprise projet et de la zone d'étude. Les variations d'émissions s'avérant très faibles et jugées non significatives. Ainsi, les conclusions de l'étude d'impact au sujet de l'impact sanitaire du projet en comparatif de la situation projetée *versus* la situation Fil de l'Eau, demeurent valides.

4 CONCLUSION ET MESURES ERC

La modification de programmation n'entraîne aucune variation significative, ni des émissions de polluants atmosphériques et de GES, ni de l'exposition des populations de l'emprise projet et de la zone d'étude. Les variations d'émissions sont très faibles et jugées non significatives. Ainsi les conclusions présentées dans l'étude d'impact concernant l'impact sanitaire du projet en comparatif de la situation projetée *versus* la situation Fil de l'eau se confirment.

Par ailleurs, l'actualisation de l'étude a permis de mettre à jour les volumes de trafics sur la rocade avec des données plus récentes. Une diminution importante des trafics pour le calcul des émissions du transport automobile de la rocade implique qu'à situation identique évaluée (Actuelle, Fil de l'Eau et Projetée), l'exposition des populations de la zone d'étude à la pollution émise sur le réseau d'étude est significativement inférieure avec la mise à jour de l'étude pour le projet Ferrier Associés, comparativement à l'exposition quantifiée dans l'étude d'impact de 2020.

En outre, le programme Ferrier Associés inclut des mesures de réduction de l'exposition des utilisateurs des bâtiments projetés. Par exemple :

- Une centrale de traitement d'air double flux avec filtration de l'air sera installée. Cela aura pour effet de diminuer l'exposition des travailleurs au sein des bâtiments du site à la pollution émise sur la rocade.
- Les bâtiments seront implantés avec un retrait constructif significatif par rapport à la rocade, ce qui minimise également l'exposition comparativement à des constructions en bordure de parcelle. L'efficacité de cette mesure est mentionnée par Airparif⁷ : « *Au sein d'un même secteur géographique, les niveaux les plus élevés sont relevés à proximité immédiate des axes routiers. En effet, le long des routes, les polluants issus du trafic routier s'ajoutent à la pollution urbaine dite « de fond » que l'on respire dans l'ensemble de l'agglomération parisienne. **Les niveaux décroissent très vite en s'éloignant de l'axe, en particulier dans les 10 premiers mètres.*** »
- Incitation au report modal vers les mobilités actives par l'implantation de locaux vélos sécurisés et la création d'accès piétons, de et vers les transports en commun (gare d'Échirolles à 10 min à pied).

En conséquence, il n'apparaît pas nécessaire d'inclure des mesures de réduction supplémentaires.

⁷ <https://www.airparif.asso.fr/airparif/faq#collapse44>

Annexe 5





Ferrier Associés

Etude acoustique et vibratoire du projet de requalification du site des Granges Sud à Echirolles

Table des mises à jour du document

Indice de révision	Date	Objet de la mise à jour	Etabli par	Vérifié par
00	21/02/25	Création du document - 50 pages	François MIETTE	Fabrice CASCINO
b	12/03/25	Reprise après retour client	François MIETTE	Fabrice CASCINO
c	12/03/25	Seconde reprise après retour client	François MIETTE	Fabrice CASCINO

N° Affaire : 2020-042d-ib1

Document REF. : R-G-24-04064-01c Les Granges Echirolles

Le 13 mars 2025

GROUPE GAMBA

une filiale de GAMBA
INTERNATIONAL

serdB et Acouphen sont
des marques du Groupe Gamba



ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations

Nos agences

Angers
Fort de France
Garges-Lès-Gonesse
Lyon
Marseille
Nantes
Rodez
Saint-Denis
Toulouse
Villejust

contact@acoustique-gamba.fr

Siège social

163 rue du Colombier
31670 LABEGE
Tél : +33 (0)5 62 24 36 76

SAS au capital de 331 580
Code APE 7112 B
SIRET 450 059 001 000 21
<https://www.gamba.fr>

Sommaire

1.	Etude acoustique	4
1.1	Objet et contexte de l'étude	4
1.2	Contexte réglementaire et objectifs acoustiques	6
1.2.1	Les textes réglementaires	6
1.2.2	Les indicateurs du bruit	6
1.2.3	Isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur requis pour les nouvelles constructions	7
1.2.4	Voirie nouvelle et aménagement de voirie existante	8
1.3	Contexte normatif et réglementaire et objectifs pour les vibrations	10
1.3.1	Généralités sur les vibrations environnementales	10
1.3.2	Les textes en vigueur	11
1.3.3	Les indicateurs de vibrations	11
1.3.4	Expositions des individus – perception tactile des vibrations	11
1.3.5	Expositions des individus – perception auditive des vibrations	12
1.3.6	Exposition des équipements sensibles– risque de perturbation du fonctionnement	12
1.3.7	Définition des objectifs spécifiques au projet	13
1.4	Caractérisation de la situation acoustique initiale	14
1.4.1	Conditions des mesures	14
1.4.2	Résultats de mesures	14
1.5	Modélisation acoustique de la situation initiale	16
1.5.1	Hypothèses	16
1.5.2	Recalage du modèle	18
1.5.3	Résultats de calculs	18
1.5.4	Contraintes réglementaires liées au classement sonore des voies	21
1.5.5	Conclusion de l'étude de la situation acoustique initiale	23
1.6	Impact acoustique du projet	24
1.6.1	Hypothèses de modélisation	24
1.6.2	Exposition sonore globale en situation Projet	26
1.6.3	Impact des évolutions de trafic routier	28
1.6.4	Comparaison résultats projet CINOV et projet FERRIER ASSOCIES	29
1.7	Préconisations acoustiques	30
1.7.1	Isolation acoustique requise par le classement sonore pour les constructions nouvelles et recommandations pour les logements	30
1.7.2	Prescriptions relatives à l'impact du trafic induit sur les voies routières existantes	32
1.8	Gestion du chantier	32
2.	Etude vibratoire	33
2.1	Campagne de mesures vibratoires	33
2.1.1	Mesures vibratoires au passage	33
2.1.2	Caractérisation vibratoire du sol	35
2.2	Caractérisation de la situation vibratoire initiale	36
2.2.1	Méthodologie d'évaluation de la perception tactile des vibrations	36
2.2.2	Méthodologie d'évaluation de la perception auditive des vibrations (bruit solidien)	37
2.3	Définition des risques de perception des vibrations	37
2.3.1	Estimation du risque de perception tactile des vibrations au niveau des points de mesures	37
2.3.2	Estimation du risque de perception auditive des vibrations au niveau des points de mesures (bruit solidien)	38
2.3.3	Risque de perturbation des équipements sensibles	40

2.3.4	Définition des zones présentant une pollution vibratoire du site.....	41
2.3.5	Conclusion de l'étude de la situation initiale.....	43
2.4	Etude de l'impact vibratoire de la voie ferrée sur le projet	43
2.4.1	Présentation du projet	43
2.4.2	Identification des bâtiments impactés.....	43
2.4.3	Proposition de solutions.....	44
3.	Conclusion de l'étude de l'impact acoustique et vibratoire du projet.....	50

Liste de diffusion

Société	Contact
FERRIER Associés	Arnaud GILLAN arnaud.gillain@ferrier-associes.com

1. Etude acoustique

1.1 Objet et contexte de l'étude

Cette étude est une actualisation des études acoustique et vibratoire réalisées en 2020 (rapport GAMBA - 2020-042d-ib1-RAP-Etude acoustique-02) et 2018 (rapport : « 280122-RAP-Projet immobilier Echirolles acoustique-03 » et « 280122-RAP-Projet immobilier Echirolles-vibration-01 ») à la suite des modifications portant sur la définition et le montage du projet de requalification du site dit « Granges sud », sur le territoire de la commune d'Echirolles [Isère/38]. Le périmètre d'étude reste inchangé. Le projet se caractérise désormais par la réalisation de 3 bâtiments à l'Est du tènement 3 en lieu et place du bâtiment centre d'innovation.

L'étude concerne un secteur dans le quartier des Granges Sud où seront développés plusieurs projets portés par plusieurs maîtres d'ouvrages publics et privés, à des temporalités différentes, notamment :

- A court terme :
 - o Au Sud de l'actuel tènement (tènement 3 sur la carte de division page suivante), la construction de deux bâtiments « YPSILON » et « HORIZON » est déjà réalisée. Le projet d'implantation du bâtiment CINOV est remplacé par celui de l'implantation de 3 bâtiments accueillant une programmation mixte : locaux d'activité, laboratoires et bureaux. Ce projet est porté par la société Ferrier Associés.
 - o La réalisation de deux voiries publiques et réseaux nécessaires au maillage du quartier et à la desserte de du site des Granges sud portées par la Métropole. Notons qu'une partie de la voirie « Rue Germaine Veyret-Verner » traversant le site d'Est en Ouest est déjà réalisée.
- A plus long terme :
 - o Au Nord de l'actuel tènement (tènements 1 et 2) des opérations d'aménagement ou de construction, portées par la Métropole ou son aménageur, dont la programmation n'est pas précisément connue à ce jour.

Le contexte acoustique actuel est conditionné par la proximité immédiate d'infrastructures de transport structurantes, notamment la N87 et la voie ferrée Grenoble-Montmélian.

La présence de ces infrastructures classées au titre du bruit nécessite une réflexion en termes de programmation et de formes urbaines, ainsi que la mise en œuvre de dispositifs constructifs particuliers.

Dans ce contexte d'aménagement urbain, la gestion de l'environnement sonore constitue un enjeu collectif essentiel pour améliorer la qualité de vie des populations.

L'**objectif** de la présente étude est, d'en dégager les sensibilités et les enjeux, d'étudier l'impact du projet envisagé et de proposer toute solution permettant d'éviter et de réduire les nuisances sonores. Le diagnostic de l'état initial acoustique et vibratoire est repris de l'étude initiale.

Le secteur d'étude est présenté sur la figure page suivante.



1.2 Contexte réglementaire et objectifs acoustiques

1.2.1 Les textes réglementaires

Dans le cadre de cette étude, les textes réglementaires relatifs au bruit concernent :

- les isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur requis pour les nouveaux bâtiments
- la conception, étude et réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres

Il est important de noter que le respect des contraintes réglementaires en matière de nuisances sonores n'est pas une garantie de "non plainte" de la part des riverains.

1.2.2 Les indicateurs du bruit

La potentialité de gêne due au bruit des infrastructures de transports terrestres est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores des périodes représentatives de la gêne des riverains de jour et de nuit.

Pour chacune de ces périodes, des niveaux maxima admissibles pour la contribution sonore des infrastructures sont définis en fonction de la nature des locaux, de leur mode d'occupation, et du niveau sonore préexistant.

Les indicateurs de gêne ainsi que les périodes à prendre en compte sont :

- Pour la période diurne, le niveau de pression acoustique pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures (noté LAeq (6h-22h))
- Pour la période nocturne, le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pendant la période de 22 heures à 6 heures (noté LAeq (22h-6h))

Définition : Le LAeq (Niveau sonore Equivalent pondéré A) correspond à la dose de bruit perçue (énergie acoustique cumulée) pendant une période donnée à un emplacement donné. Il s'exprime en décibels (dB) pondérés A (dB(A)). La pondération A est à un filtre de pondération prenant en compte le fait que l'oreille humaine n'est pas sensible de la même façon aux différentes fréquences (graves – mediums – aigus).

L'échelle ci-dessous permet de fixer des repères par rapport à l'indicateur LAeq(6h-22h). Pour la période nocturne, les niveaux sonores de repère sont à abaisser de 5 dB(A).

Echelle des bruits diurnes	
	> 75 dB(A)
	70 à 75 dB(A)
	65 à 70 dB(A)
	60 à 65 dB(A)
	55 à 60 dB(A)
	50 à 55 dB(A)
	45 à 50 dB(A)
	< 45 dB(A)

Zone de Point Noir Bruit, forte gêne (>70 dB(A))

Une majorité de personnes se déclare gênée

Ambiance souhaitable pour les zones résidentielles (recommandation de l'OMS : < 55 dB(A))

1.2.3 Isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur requis pour les nouvelles constructions

Les textes relatifs aux isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur requis pour les nouveaux bâtiments sont les suivants :

- l'article L571-10 et les articles R571-32 à R571-43 du Code de l'Environnement relatifs au classement des infrastructures de transports terrestres
- l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit (modifiant l'arrêté du 30 mai 1996),

Les dispositions sur l'isolation acoustique concernent les futures constructions et les extensions de bâtiments existants prévus dans des secteurs bruyants et s'appliquent aux :

- bâtiments d'habitation,
- établissements d'enseignement,
- bâtiments de santé
- bâtiments d'hébergement à caractère touristique.

Ne sont pas concernés :

- les bâtiments industriels, agricoles ou commerciaux,
- les ateliers bruyants et locaux sportifs.

Ainsi avertis, les constructeurs de bâtiments, promoteurs ou particuliers ont l'obligation de prendre en compte le bruit engendré par les voies bruyantes, par une protection phonique des constructions nouvelles en fonction de leur exposition sonore. La valeur d'isolement acoustique de la façade requis est comprise entre 30 et 45 décibels en fonction notamment de la catégorie de classement de la voie et de la distance de la façade au bord de la chaussée et/ou de la voie, de manière à ce que **les niveaux de bruit intérieurs ne dépassent pas 35 décibels de jour et 30 décibels de nuit**. La valeur minimale de 30 dB correspond à l'isolement minimal requis par la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA) et la valeur maximale a été fixée à 45 dB, seuil de faisabilité technique.

Le tableau suivant récapitule les objectifs à respecter vis-à-vis de la contribution des **voies nouvelles** pour le bâti sensible **existant** (habitat, soin, enseignement, bureaux) susceptible d'être impacté par le projet, en fonction de l'ambiance sonore préexistante:

Usage et nature des locaux	Niveaux sonores admissibles pour la contribution sonore du projet à 2 m devant les façades du bâti (en dB(A))	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
Logements en zone d'ambiance préexistante modérée - LAeq(6h-22h) < 65 dB(A) - LAeq(22h-6h) < 60 dB(A)	60	55
Etablissement d'enseignement	60	/
Etablissement de santé, de soins* et d'action sociale	60	55
Autre logement en zone d'ambiance sonore non modérée : - LAeq(6h-22h) > 65 dB(A) - LAeq(22h-6h) > 60 dB(A)	65	60
Bureaux en zone d'ambiance préexistante modérée	65	/

* Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A)

Dans le cas d'**aménagement de voirie existante** (résultant d'une intervention ou de travaux successifs), il faut vérifier le caractère significatif de la modification = augmentation de plus de 2 dB(A) du niveau sonore dû au projet. C'est seulement si cette condition est validée qu'il faudra vérifier le respect des valeurs limites réglementaires.

Précisons que cet impact est calculé entre la situation projet à terme (+20 ans après sa mise en service) et une situation dite de référence correspondant à une évolution au fil de l'eau jusqu'à la même date de la situation initiale sans projet.

Les valeurs limites admissibles sont applicables pendant toute la durée de vie des infrastructures vis-à-vis du bâti existant avant-projet (cf. conditions d'antériorité dans l'article 9 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995).

Dans le cadre de cette étude, il sera défini les ambiances sonores initiales sur le site. Il sera également étudié le respect des valeurs limites pour la contribution des voies nouvelles et des aménagements de voirie avec modification significative. En cas de non-respect des valeurs réglementaires, des solutions de réduction du bruit seront recherchées.

1.3 Contexte normatif et réglementaire et objectifs pour les vibrations

1.3.1 Généralités sur les vibrations environnementales

Les trains, les métros, mais aussi les véhicules lourds sur pneus dans certaines conditions (chaussée en mauvais état), génèrent des vibrations dans l'infrastructure considérée (route ou voie ferrée) ; les vibrations sont principalement causées par les irrégularités d'état de surface dans le contact roue-rail des transports ferroviaires, mais peuvent aussi provenir de discontinuités (appareil de voie sur une ligne ferroviaire, des nids de poule sur une chaussée, etc.). Ces vibrations se transmettent au sol et se propagent dans le sol avec des longueurs d'onde et une atténuation en fonction de la distance qui dépendent du sol considéré et de la fréquence d'excitation.

Plusieurs types d'ondes sont générés dans le sol, qui excitent ensuite les fondations (structures enterrées) des bâtiments situés à proximité et se transmettent à l'ensemble de la structure de ces bâtiments produisant alors, soit des vibrations soit un bruit par rayonnement qualifié de solidien.

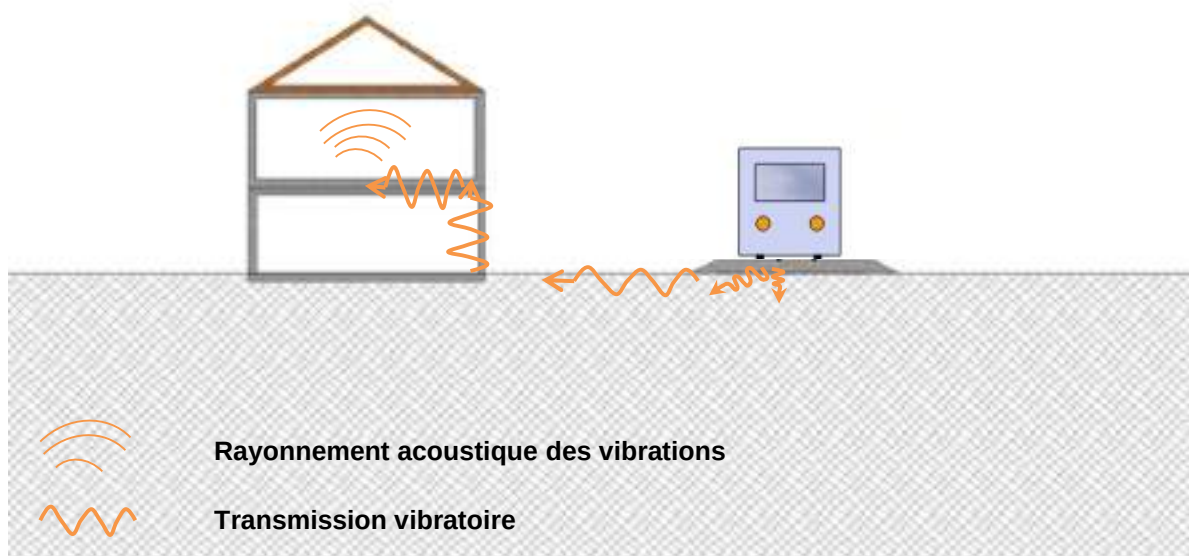


Figure 3. Schéma de propagation des vibrations de la voie ferrée vers un bâtiment

Le comportement vibratoire dépend de 3 paramètres propres à chaque situation :

- Excitation : type de source, nature du train (longueur, nombre de bogie, vitesse), état du matériel roulant, armement de la voie...
- Transmission : configuration de la ligne (remblai/déblai, tunnel), sol géologie, distance...
- Récepteur : type de fondation, nature de la construction, portée de dalle...

La conception de la plate-forme ferroviaire et de l'ouvrage, leur état d'entretien, ainsi que la nature des circulations ont une forte influence sur la source vibratoire. Ensuite, le sol agit comme un filtre passe-bas (atténuation variable selon le type de sol), où les vibrations ne sont transmises que dans une gamme de fréquence 0-250 Hz (basses fréquences). Enfin, la construction agit à la fois comme un filtre et un amplificateur selon les fréquences.

1.3.2 Les textes en vigueur

A ce jour, il n'existe pas de réglementation nationale spécifique définissant des valeurs limites par rapport aux vibrations générées par les infrastructures de transport terrestres qui sont transmises dans les constructions.

Néanmoins, il est possible de s'appuyer sur les textes suivants pour définir une méthode de mesurage ainsi que des valeurs seuils dans le domaine vibratoire.

Les textes auxquels il est fait référence dans ce diagnostic vibratoire sont les suivants :

- **La norme ISO 2631-2 version 1989** « Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps – partie 2 vibrations continues et induites par les chocs dans les bâtiments », ainsi que la norme ISO 2631-2 version 2007,
- **La norme NF ISO 14837-1 avril 2006** « Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires » - Partie 1 Directives générales, pour mesurage et prédiction des niveaux vibratoires.
- **La norme ISO 4866-2 – 1996** – Vibrations et chocs mécaniques – vibrations des bâtiments – Lignes directrices pour le mesurage des vibrations et évaluation de leurs effets sur les bâtiments.
- **Le guide Américain FTA-VA-90-1003-mai 2006** Transit Noise & Vibration Impact Assessment relatif aux critères de perception et exposition des individus riverains d'infrastructures ferroviaires et les risques de perturbations aux équipements sensibles.
- **Les orientations des Directives de l'OMS 1999** relatives au bruit dans l'environnement et dans les logements.

Ces textes permettent de prendre en compte **2 catégories d'impact vibratoire** en lien avec la présence de bâtiments à proximité d'une infrastructure de transport ferroviaire :

- **La perception tactile des vibrations,**
- **La perception auditive des vibrations (par rayonnement de structures) = bruit solidien.**

Dans le cadre de cette étude, ces 2 catégories d'impact vibratoire seront examinées, relativement à des valeurs limites définies dans les paragraphes suivants.

1.3.3 Les indicateurs de vibrations

Tout d'abord, il convient de rappeler qu'une vibration est définie par sa (ses) fréquence(s) exprimée(s) en **Hz** et les amplitudes correspondantes exprimées en **mm.s⁻¹ ou dBv**. Le **dBv** correspond au décibel vibratoire, cette unité sert à exprimer un niveau vibratoire avec la référence de vitesse suivante :

$$v_{ref} = 5.10^{-8} \text{ m.s}^{-1}.$$

Ainsi, les principaux termes utilisés dans ce rapport sont décrits ci-après :

- **Niveau vibratoire maximal L_{vSmax} (exprimé en dBv)**, entre 8 et 80 Hz avec une résolution temporelle de 1s durant un événement (passage d'un train par exemple). Cet indicateur permet de statuer sur la probabilité **de perception tactile des vibrations, et le risque de perturbation du fonctionnement des équipements jugés sensibles.**
- **Niveau de bruit solidien maximal L_{pASmax} (exprimé en dB(A))**, entre 16 et 250 Hz avec une résolution temporelle de 1s durant un événement (passage d'un train par exemple). Cet indicateur permet de statuer sur la probabilité de **perception auditive des vibrations.**

1.3.4 Expositions des individus – perception tactile des vibrations

Les vibrations générées par le passage d'un train (ou d'un Metro) et perçues tactilement dans un bâtiment sont principalement significatives entre 8 et 80 Hz. Il convient alors d'indiquer la fréquence (1/3 octave) qui correspond au niveau maximum susceptible d'être relevé **en milieu de plancher dans les bâtiments**, où l'effet des vibrations est considéré comme le plus gênant selon les termes de la

norme ISO 2631-2 version 2003 qui fournit des principes directeurs concernant l'exposition des individus à des vibrations dans les bâtiments. Les seuils de perception tactile sont indiqués par la norme 2631-2, version de 1989, ainsi que par le guide FTA. Les valeurs des seuils exprimés en L_{vSmax} (dBv entre 8 et 80 Hz) sont résumées dans le tableau suivant :

Locaux		L_{vSmax} (dBv) Réf - $5 \cdot 10^{-8} m \cdot s^{-1}$
Habitations	Jour	72,0
	Nuit	69,0
Bureaux	Jour	78,0

Figure 4. Définition des seuils de perception tactile

1.3.5 Expositions des individus – perception auditive des vibrations

Le bruit audible des vibrations induites par un passage de matériel roulant ferroviaire est dû au bruit rayonné par les parois avec une prédominance par le plancher : il s'agit du « bruit solidien » caractérisé entre 16 et 250 Hz. Il apparaît lorsqu'il dépasse le bruit de fond dans le logement et procure un ressenti sonore de type « grondement » audible par transmission dans l'air des locaux avec un ressenti sonore basse fréquence. Selon la norme ferroviaire NF ISO 14837-1, les recommandations de la FTA en termes de bruit à l'intérieur d'une pièce de vie, ainsi que les orientations des directives OMS, la perception auditive des vibrations peut être caractérisée par l'indicateur bruit solidien :

- L_{pASmax} : Niveau de bruit solidien maximal pondéré A rayonné durant un événement bien défini (passage de train) dans l'intervalle fréquentiel 16 - 250 Hz.

Sur la base des textes et normes rappelés ci-dessus, nous proposons les objectifs en termes de bruit solidien résumés dans le tableau ci-après :

Type de locaux	Perception auditive au passage L_{pASmax}		
	Plus de 70 passages de trains / période	Entre 30 et 70 passages trains / période	Moins de 30 passages de trains / période
Salle de spectacles	30 dB(A)	30 dB(A)	38 dB(A)
Logements nuit	35 dB(A)	38 dB(A)	43 dB(A)
Logements jour	40 dB(A)	43 dB(A)	48 dB(A)
Bureaux	45 dB(A)	48 dB(A)	48 dB(A)

Figure 5. Définition des seuils de perception auditive

1.3.6 Exposition des équipements sensibles – risque de perturbation du fonctionnement

Certains laboratoires de précision sont équipés d'équipements sensibles aux vibrations, tels que les microscopes à balayage électronique, les microscopes optiques, les équipements d'usinage de précision, les balances électroniques...

Ces équipements sensibles peuvent être perturbés par les vibrations générées par le trafic ferroviaire.

Le guide technique américain FTA-VA-90-1003-mai 2006, citant le manuel technique de l'ASHRAE, définit des seuils vibratoires au pied de quelques équipements sensibles, qu'il conviendrait de ne pas dépasser pour en assurer le bon fonctionnement.

Ainsi, nous retenons pour cette étude deux seuils vibratoires fixés pour les équipements sensibles :

- Le seuil VC-A définit une utilisation adéquate de microscopes optique de moyenne à forte puissance (x400), ainsi que de microbalance, de balance optique et des équipements spécialisés similaires.
- Le seuil VC-B définit une utilisation adéquate de microscope optique à forte puissance (x1000), ainsi que d'équipement de contrôle et de lithographie.

Les valeurs seuils sont résumées dans le tableau suivant :

Critère vibratoire	Exemple d'équipements de laboratoire	L_{vSmax} (dBv) Réf - $5 \cdot 10^{-8} m \cdot s^{-1}$
VC A	Microscope optique de moyenne à forte puissance (x400) Microbalance Balance optique	60.0
VC B	Microscope optique à très forte puissance (x1000) Microscope à balayage électronique	54.0

1.3.7 Définition des objectifs spécifiques au projet

Compte tenu des trafics ferroviaires caractérisant la voie ferroviaire SNCF et au regard des différents projets de construction projetés, nous proposons de définir les objectifs suivants en termes de niveau vibratoire et de bruit solidien :

Locaux	Objectifs fixés	
	L_{vSmax} (dBv) Réf - $5 \cdot 10^{-8} m \cdot s^{-1}$	L_{pAsmax} (dB(A)) Réf - $2 \cdot 10^{-5} Pa$ (16-250 Hz)
Logements	69.0	43.0
Bureaux	78.0	48.0
Locaux de laboratoire contenant des équipements sensibles-critère VC A (*)	60.0	-
Locaux de laboratoire contenant des équipements très sensibles-Critère VC B (*)	54.0	-

Figure 6. Objectifs spécifiques au projet

(*) Les seuils vibratoires pour les équipements sensibles de laboratoires sont donnés à titre indicatif, dans tous les cas, une étude détaillée spécifique à chaque équipement devra être menée, prenant en compte le type d'équipement, sa fiche technique, son emplacement dans le bâtiment (sur socle, sur radier, emplacement aux étages supérieurs...) ainsi que les éventuelles vibrations générées par le fonctionnement du laboratoire.

1.4 Caractérisation de la situation acoustique initiale

1.4.1 Conditions des mesures

Afin d'obtenir une bonne représentativité des mesures dans le temps et l'espace, la campagne de mesures effectuée du jeudi 1^{er} au vendredi 2 février 2018 s'est composée de :

- 4 mesures de 24 heures au niveau d'habitations riveraines et du bâtiment Artelia. Ces points de mesure appelés "points fixes" sont notés PF1 à PF4.
- 2 prélèvements de 30 min (notés PM1 à PM2) avec relevé des événements sonores

Ces points ont été répartis afin de prendre en compte l'ensemble du territoire susceptible d'être impacté en accord avec le maître d'ouvrage.

Les mesures acoustiques sont effectuées conformément aux normes NFS 31-085 relative à la caractérisation du bruit routier, NFS 31-088 relative à la caractérisation du bruit ferroviaire, et NFS 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

Les enregistrements sont effectués par la méthode des L_{Aeq} courts, permettant une analyse statistique et la différenciation par codage des sources particulières sur une durée suffisamment longue pour être représentative du bruit observé.

Le matériel utilisé pour les mesures est homologué de classe 1 (décrit en Annexe 1).

Sur la période de mesures, on a considéré que les conditions de circulation sur l'ensemble des voiries étaient représentatives d'une situation moyenne. On rappelle pour relativiser l'incidence de la variation du trafic routier d'un jour à l'autre que 25 % de variation de trafic équivaut à 1 dB(A) d'écart sur le niveau sonore, ce qui reste en dessous de l'incertitude de mesure et de calcul.

Les **conditions météorologiques** durant la période de mesure ont été relevées sur le site de Météo France le plus proche (Grenoble-Eybens) : ciel couvert, aucune précipitation et vent faible de secteur variable. Elles sont détaillées en Annexe 2.

1.4.2 Résultats de mesures

La figure page suivante permet de localiser les différents points de mesures et récapitule les résultats de mesures (en dB(A), arrondis au ½ dB le plus proche).

Les niveaux sonores pour les PF de 24h sont donnés pour les périodes réglementaires Jour et Nuit en L_{Aeq} , niveau énergétique moyen, ainsi que pour l'indicateur L50, niveau sonore atteint ou dépassé pendant au moins 50 % du temps de mesure. L'écart entre le L_{Aeq} et le L50 permet de juger de la prégnance du bruit.

Pour les prélèvements, le niveau sonore mesuré est recalé sur la période 6h-22h par rapport aux points fixes soumis à la même source de bruit.

Le **détail des mesures** est donné en annexe 3 sur chaque fiche de mesure avec en particulier le positionnement exact du point de mesure et l'évolution temporelle du niveau sonore sur la durée de la mesure (24h pour les PF, 30 min pour les PM).

Figure 7. Localisation des points de mesures et résultats



Réf.	Localisation	Hauteur du point	Source de bruit	Période de mesure	Laeq	L50	Ecart LAeq-L50	Ecart jour/nuit
PF1	Bâtiment Artelia	Toiture	N87 + voie ferrée	diurne	60,0	59,5	0,5	4,5
				nocturne	55,5	54,5	1,0	
PF2	Bâtiment Artelia	Toiture	N87 + voie ferrée	diurne	61,0	61,0	0,0	5,5
				nocturne	55,5	54,0	1,5	
PF3	18 Allée du Languedoc	3ème étage	rue de Lorraine	diurne	60,5	58,5	2,0	9,0
				nocturne	51,5	47,5	4,0	
PF4	8 rue de Provence	11ème étage	N87 + voie ferrée	diurne	63,5	63,0	0,5	6,0
				nocturne	57,5	55,5	2,0	

Réf.	Localisation	Hauteur du point	Source de bruit	Période de mesure	LAeq	L50	LAeq recalé sur 6h-22h
PM1	Terrain Artelia	1,8 m	N87	diurne	61,0	60,5	61,0
PM2	Terrain Artelia	1,8 m	N87	diurne	52,5	51,5	54,0

1.5 Modélisation acoustique de la situation initiale

1.5.1 Hypothèses

La situation initiale est **modélisée en 3D** sous le logiciel CadnaA (version 2018) à partir du levé topographique fourni et complété par des relevés de terrain sur l'ensemble du site. Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique des infrastructures de transport et de prendre en compte les paramètres influents pour la propagation (relief, nature du sol, météo, bâti).

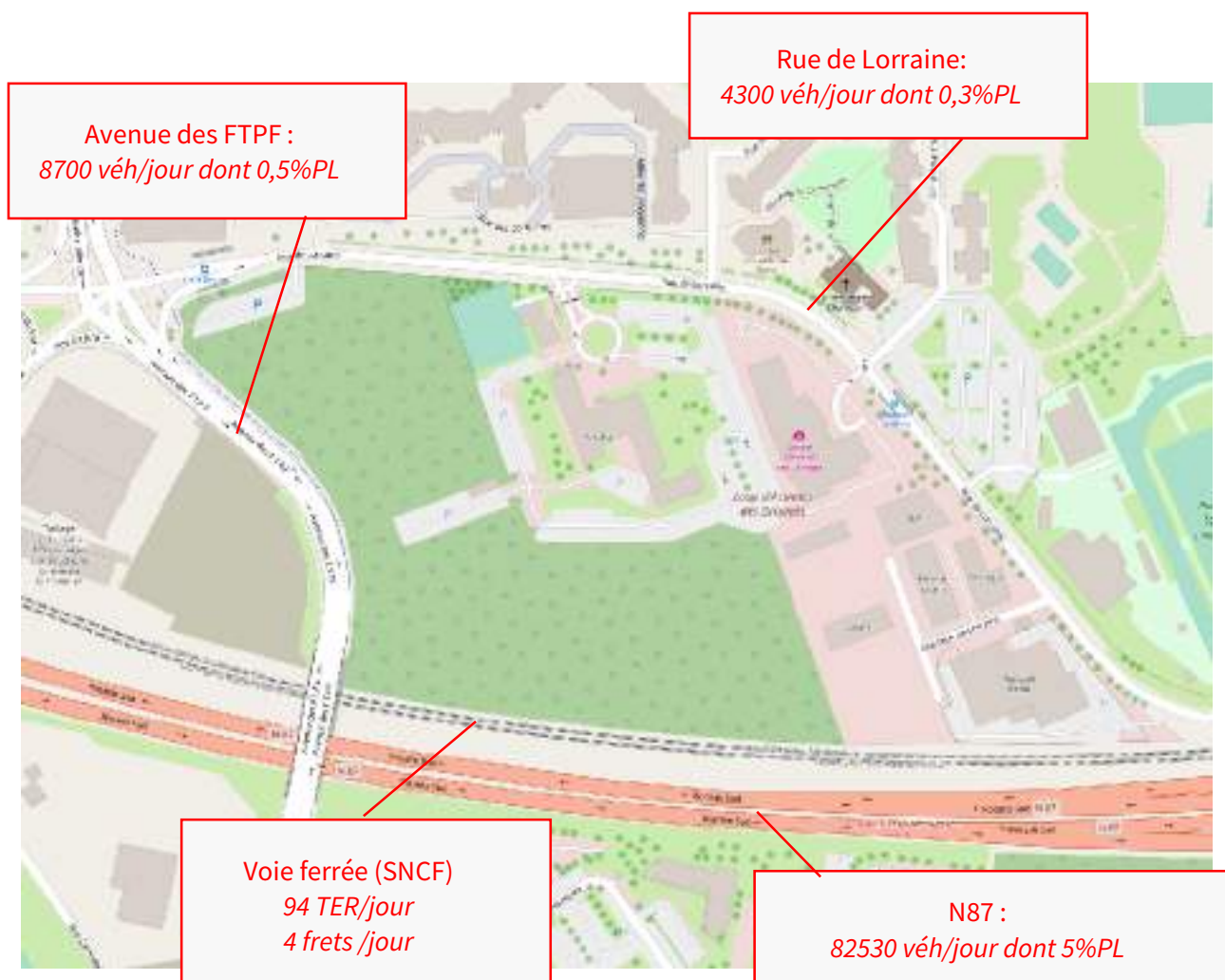
Les bâtiments pris en compte sont ceux existants à la date des mesures. L'absorption du sol est prise égale à 1.

Les **données de trafics routiers** représentatifs de la situation initiale sur les voiries du secteur sont extraites de l'étude de trafic réalisée par TRANSITEC en février 2025.

Les **données de trafics ferroviaires** sont issues de la base LERINS de SNCF Réseau (trafics 2015).

Le plan page suivante présente les trafics routiers et ferroviaires retenus pour la situation actuelle en termes de Trafics Moyens Journaliers Tous Véhicules et Poids-Lourds et de nombre de circulations ferroviaires par jour.

Figure 8. Données de trafics pour la situation initiale



La répartition du trafic sur les périodes réglementaires jour et nuit à partir des données de trafic journalier en TMJA, est obtenue :

- Pour la N87 suivant les recommandations de la note 77 du SETRA
- Pour les autres voies suivant les recommandations du guide méthodologique du SETRA « Prévion du bruit routier – Tome 1 : Calcul des émissions sonores dues au trafic routier » de 2008.

Les **vitesse de circulation** sont estimées à partir des vitesses réglementaires et de la topographie des voiries, et ajustées en fonction des résultats de mesures de bruit.

Les **hypothèses météorologiques** de long terme prises en compte sont les hypothèses maximalistes par défaut : 50% d'occurrences de propagation favorable le jour et 100% la nuit.

Les calculs acoustiques sont conduits en application de la méthode normalisée **NMPB2008** (Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit) qui intègre les effets météorologiques.

1.5.2 Recalage du modèle

Le manuel du Chef de Projet relatif au bruit et études routières co-édité par le SETRA et le CERTU en octobre 2001 indique la précision acceptable en usage normal. Pour un logiciel comme CADNAA, cette précision est de ± 2 dB(A) pour des sites simples ou à proximité des voies (moins de 100m) et est de ± 4 dB(A) pour des sites complexes ou à distance des voies (plus de 100 m où les résultats peuvent être influencés par les conditions météorologiques).

Le tableau ci-dessous présente les résultats du recalage :

	Niveaux mesurés		Niveaux calculés		Ecart calcul-mesure	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
PF1	60,0	55,5	61,0	54,5	1,0	-1,0
PF2	61,0	55,5	61,5	55,5	0,5	0,0
PF3	60,5	51,5	61,5	54,0	1,0	2,5
PF4	63,5	57,5	63,5	56,0	0,0	-1,5
PM1	61,0	-	60,5	-	-0,5	-
PM2	54,0	-	57,0	-	3,0	-

Au vu de ces valeurs, le modèle est considéré comme validé pour la phase calculs.

1.5.3 Résultats de calculs

Les cartes de bruit pages suivantes permettent de juger de la propagation du bruit des infrastructures routières et ferroviaires sur chacune des 2 périodes réglementaires, au niveau d'un 1^{er} étage, puis au niveau d'un 3^{ème} étage.

Figure 9. Carte de bruit à 4 mètres de hauteur (au niveau d'un 1^{er} étage) en situation initiale pour l'indicateur LAeq(6h-22h)



Figure 10. Carte de bruit à 4 mètres de hauteur (au niveau d'un 1^{er} étage) en situation initiale pour l'indicateur LAeq(22h-6h)



Figure 11. Carte de bruit à 10 mètres de hauteur (au niveau d'un 3^{ème} étage) en situation initiale pour l'indicateur LAeq(6h-22h)

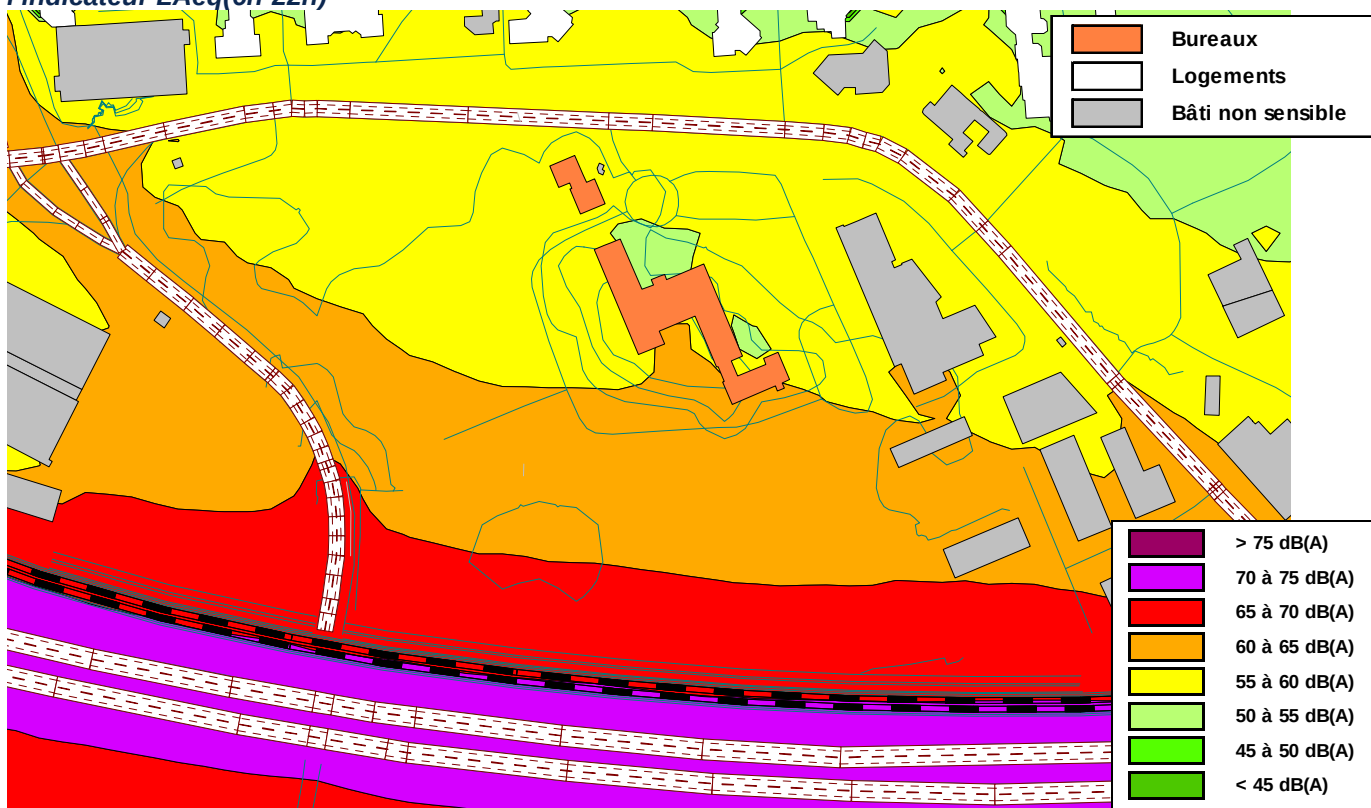
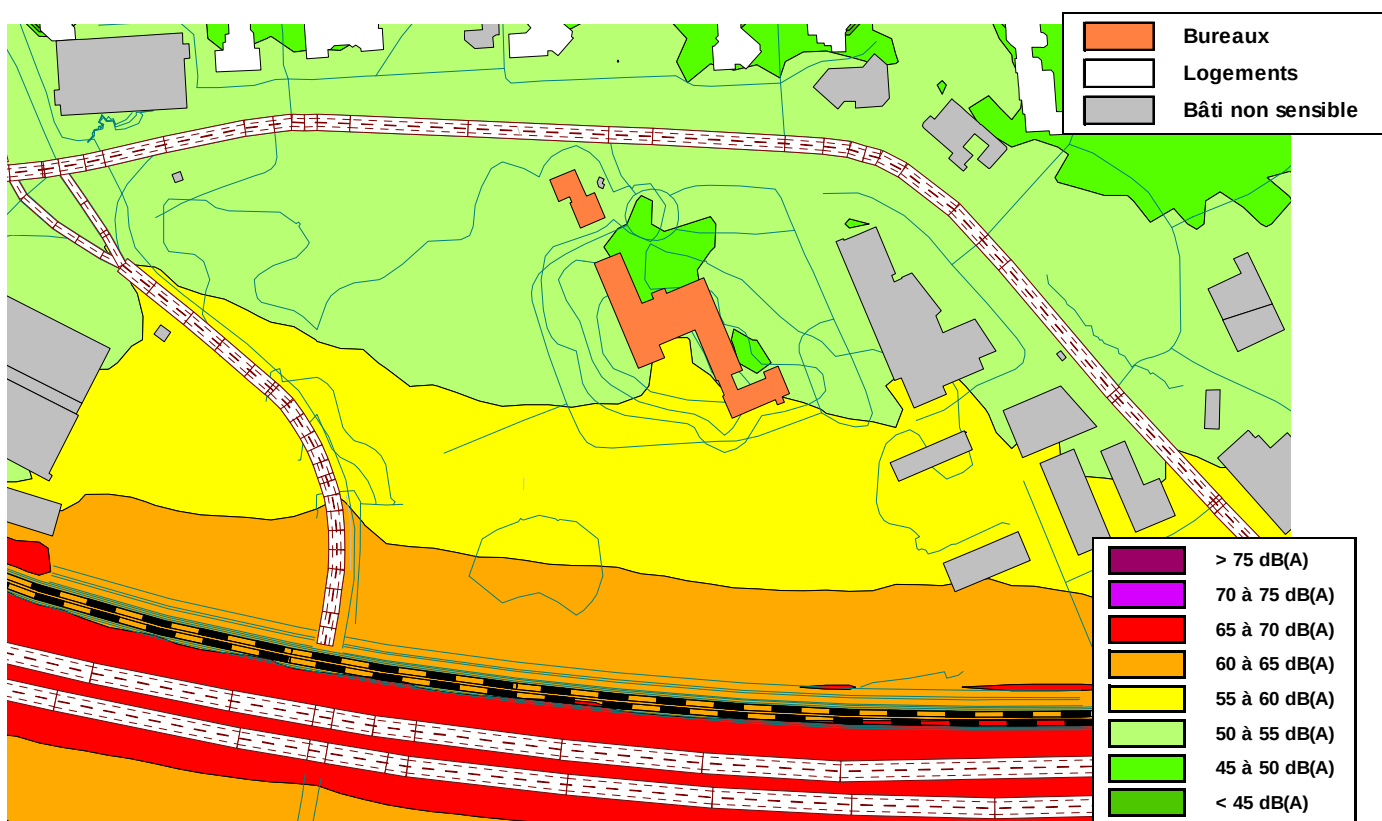


Figure 12. Carte de bruit à 10 mètres de hauteur (au niveau d'un 3^{ème} étage) en situation initiale pour l'indicateur LAeq(22h-6h)



Analyse

Le site d'étude est principalement exposé au bruit en provenance de la N87 qui pénètre à l'intérieur du site.

Au niveau du tènement 3 correspondant à la zone de projet, les niveaux sonores varient entre 60 et 70 dB(A) de jour et entre 55 et 65 dB(A) de nuit.

Au niveau du tènement 2, les niveaux sonores varient entre 55 et 60 dB(A) de jour au niveau de la façade exposée du bâtiment avec démolition prévue à horizon du projet.

Les niveaux sonores au niveau du tènement 1 de jour sont globalement compris entre 55 et 60 dB(A). Ils sont compris entre 60 et 65 dB(A) aux limites de propriété Ouest et Sud de ce tènement du côté des infrastructures routières.

1.5.4 Contraintes réglementaires liées au classement sonore des voies

Au niveau du site du projet, la voie ferrée est classée en catégorie 3, la N87 en catégorie 1, l'avenue des FTPF en catégorie 4 et la rue de Lorraine en catégorie 5 au sens de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

En conséquence et en application du principe d'antériorité, toute construction nouvelle sensible (habitat, établissements d'enseignement, de soins, hôtels) construite à l'intérieur du secteur affecté par le bruit de part et d'autre de ces voies devra se protéger du bruit de cette infrastructure de :

- 300 m de part et d'autre de la N87
- 100 m de part et d'autre de la voie ferrée
- 30 m de part et d'autre de l'avenue des FTPF
- 10 m de part et d'autre de la rue de Lorraine

Pour les bureaux, les objectifs proposés par Certivea cible 9 niveau performant sont 3 dB(A) inférieurs aux objectifs pour les logements.

Tous les îlots sont impactés par un ou plusieurs secteurs affectés par le bruit.

En fonction de la distance aux sources de bruit et des éventuels masquages, les isolements requis sur les nouveaux bâtiments sensibles pourront être importants. Ces isolements pourront être réduits par une réflexion sur la forme bâtie (orientation et agencement du bâti).

La figure page suivante présente les voies classées et leur secteur affecté par le bruit correspondant.

Figure 13. Voies classées et secteurs affectés par le bruit associé



Catégories de bruit

-  catégorie 1
-  catégorie 2
-  catégorie 3
-  catégorie 4
-  catégorie 5
-  secteur affecté par le bruit

1.5.5 Conclusion de l'étude de la situation acoustique initiale

La situation acoustique initiale du site a été étudiée via des mesures de bruit in situ et une modélisation en 3D du site et de ses infrastructures routières et ferroviaires.

Le site d'étude est principalement exposé au bruit en provenance de la N87 qui pénètre à l'intérieur du site.

Au niveau du tènement 3 correspondant à la zone de projet, les niveaux sonores varient entre 60 et 70 dB(A) de jour et entre 55 et 65 dB(A) de nuit.

Par ailleurs, d'un point de vue réglementaire, des contraintes vont s'appliquer vis-à-vis de l'isolement acoustique requis pour les nouvelles constructions en raison du classement des différentes infrastructures de transport entourant le site.

1.6 Impact acoustique du projet

1.6.1 Hypothèses de modélisation

Les projets d'urbanisation et de voirie sont intégrés au modèle, suivant les plans fournis (cf. figure 14 ci-dessous).

Pour ce qui concerne le bâti sur le tènement 3, le projet voit apparaître 3 bâtiments accueillant une programmation mixte, à savoir des locaux d'activité, des laboratoires et des bureaux. Les deux autres bâtiments du tènement 3 dont les bureaux de la société Artelia sont à ce jour existant.

Pour la partie des tènements 1 et 2, portée par la Métropole ou son aménageur, la programmation n'est pas précisément connue à ce jour et fera l'objet de mises à jour de l'étude d'impact.

Figure 14. Plan masse du projet



Les **données de trafics routiers** représentatifs de la situation de référence (fil de l'eau 2032 horizon mise en service de tous les secteurs) et de la situation projet sur les voiries du secteur (Projet 2032 horizon mise en service de tous les secteurs) sont extraites de l'étude de trafic réalisée par TRANSITEC en 2025. L'horizon d'étude est l'année 2032.

Les trafics routiers y sont donnés en trafic moyen journalier annuel (TMJA).

La répartition du trafic sur les périodes réglementaires jour et nuit, ainsi que les hypothèses de calculs sont les mêmes qu'en situation initiale. Pour les hypothèses de vitesse il a été pris en compte une vitesse de 90 km/h pour les véhicules légers et 80 km/h pour les poids lourds sur la rocade. Sur les autres routes une vitesse de 30 km/h a été prise en compte pour tous les véhicules.

Les hypothèses de trafics retenues sont présentées au paragraphe 1.6.3

Pour le trafic ferroviaire, il a été pris en compte pour l'horizon 2032, 184 TER et 6 frets par jour.

1.6.2 Exposition sonore globale en situation Projet

Les cartes suivantes présentent les niveaux sonores diurnes et nocturnes pour la situation projet à 4 m et 10 m au-dessus du sol. A noter que la programmation au Nord du tènement n'est pas définie à ce jour. Aussi aucune modélisation de plan de masse n'a été réalisée.

Figure 15. Cartographie de bruit de la situation projet à 4m du sol pour l'indicateur LAeq(6h-22h)

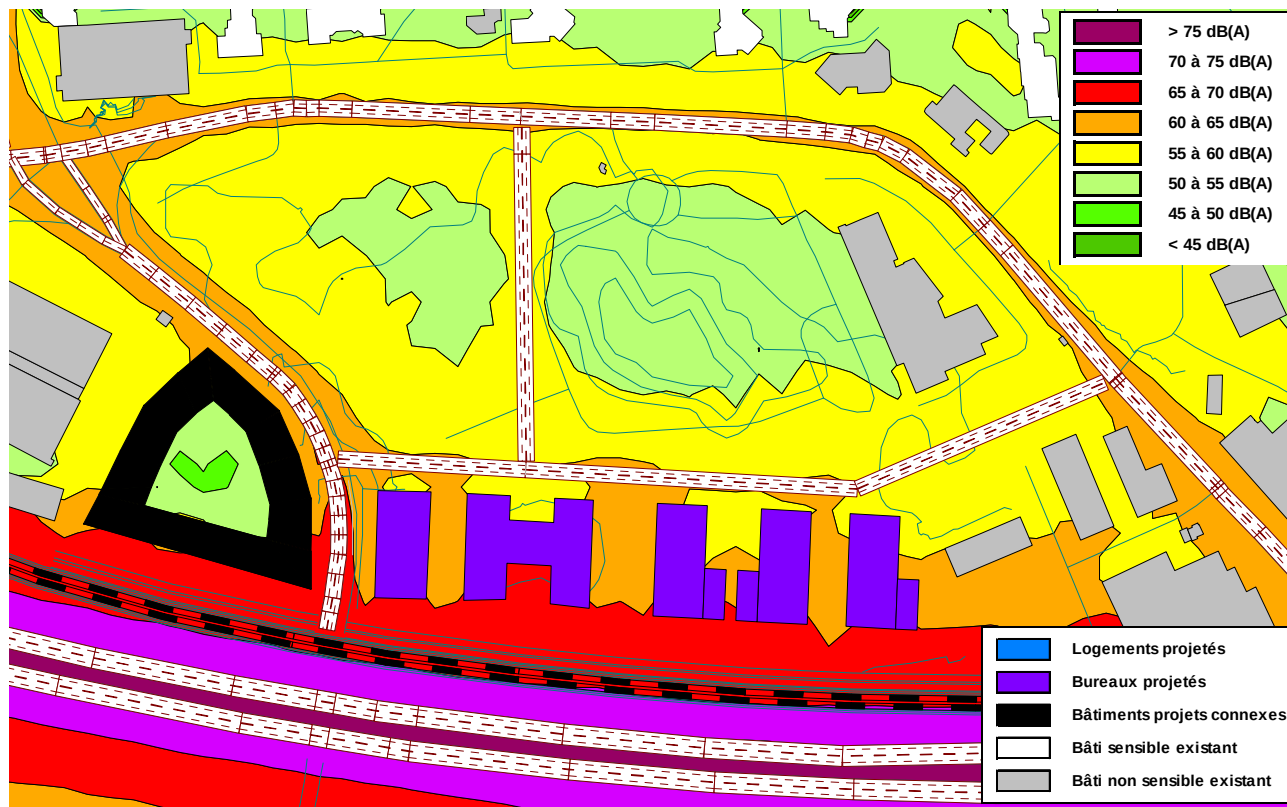


Figure 16. Cartographie de bruit de la situation projet à 4m du sol pour l'indicateur LAeq(22h-6h)

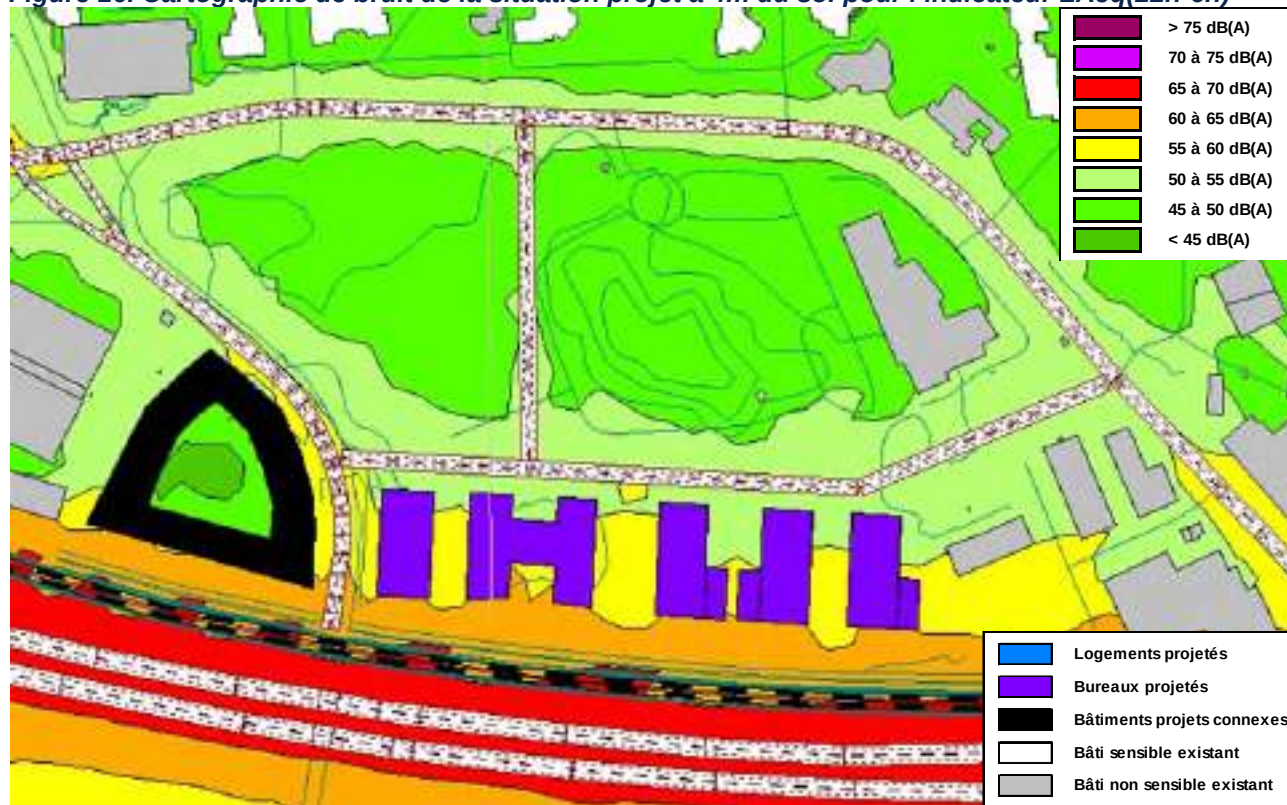


Figure 17. Cartographie de bruit de la situation projet à 10m du sol pour l'indicateur LAeq(6h-22h)

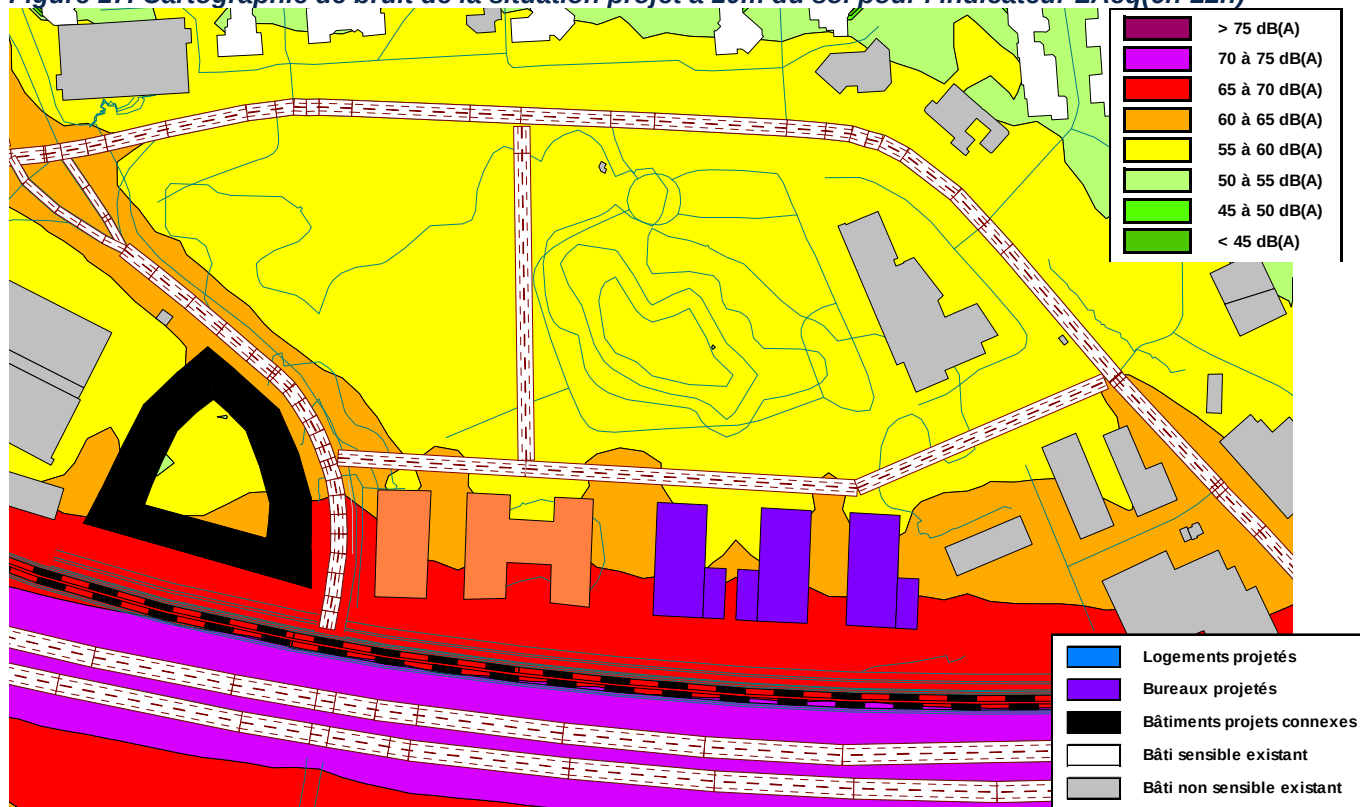


Figure 18. Cartographie de bruit de la situation projet à 10m du sol pour l'indicateur LAeq(22h-6h)



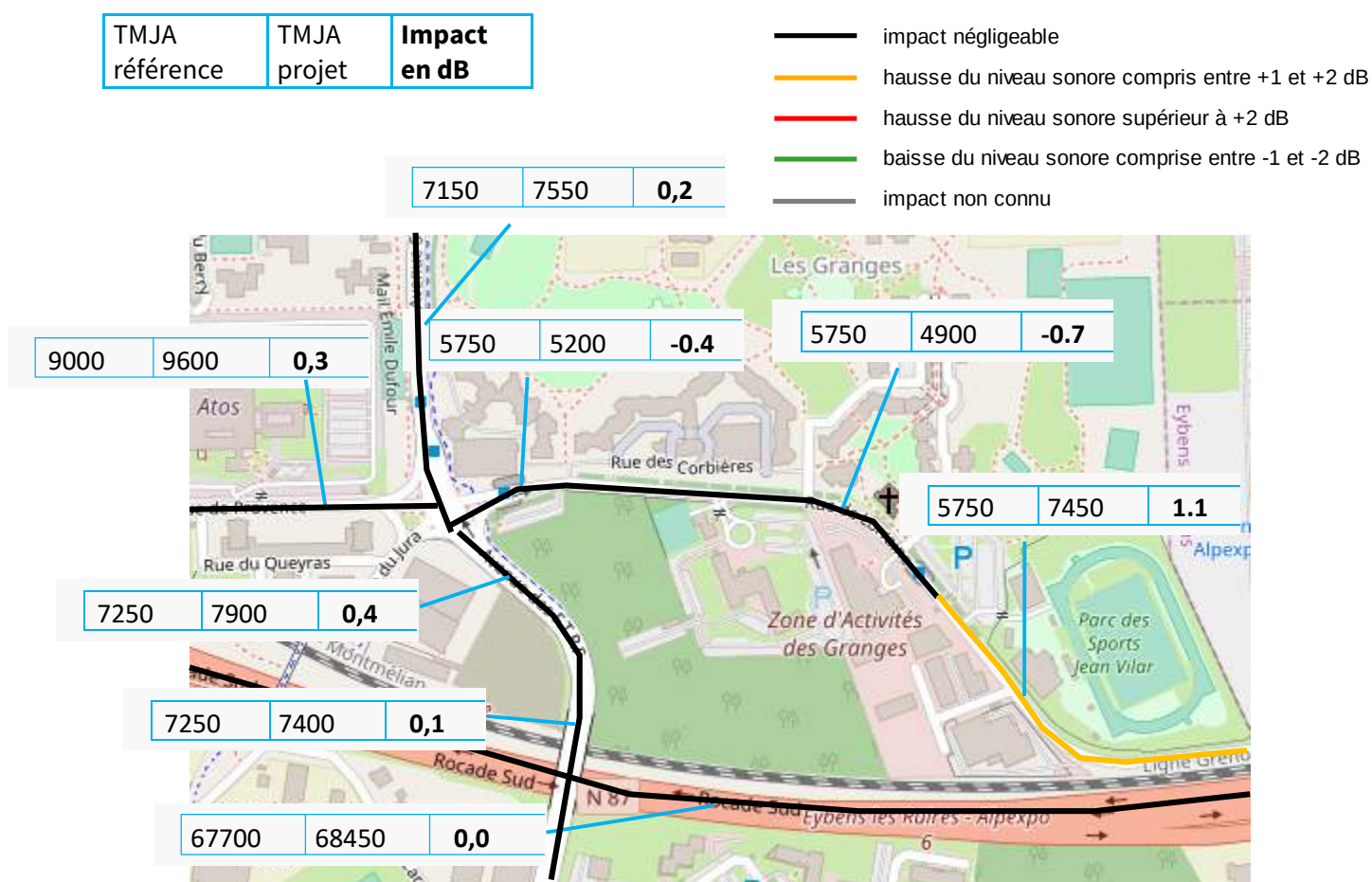
Analyse : Le projet de FERRIER Associés comprenant des bureaux, laboratoires et locaux d'activité est exposé fortement au bruit de la rocade et dans une moindre mesure au bruit de la voie ferrée et de l'avenue des FTPF sur pont au-dessus de la rocade. Les niveaux sonores diurnes en façade peuvent atteindre entre 65 et 70 dB(A).

Également, la présence des nouveaux bâtiments du projet fait partiellement obstacle aux bruits se propageant vers les autres tènements du site, en particulier le tènement 2.

1.6.3 Impact des évolutions de trafic routier

La carte ci-dessous présente pour chaque axe existant les hypothèses de trafics en situation de référence et en situation projet et l'impact acoustique qui en découle.

Figure 19. Trafics en situations de référence et projet et impacts sonores induits



Analyse :

Le projet n'engendre pas de hausse du trafic routier conduisant à des augmentations significatives des niveaux sonores au niveau des voies existantes à l'exception d'un tronçon de la rue de Lorraine qui engendre une légère hausse de 1.1 dB du niveau sonore, ce qui représente une variation d'impact minimale dans l'environnement du site.

1.6.4 Comparaison résultats projet CINOV et projet FERRIER ASSOCIES

Figure 20. Comparaison projet CINOV (gauche) et projet FERRIER ASSOCIES (droite) (Situation de jour à 4m de hauteur)



Figure 21. Comparaison projet CINOV (gauche) et projet FERRIER ASSOCIES (droite) (Situation de nuit à 4m de hauteur)



Les niveaux sonores au niveau des tènements 1 et 2 augmentent de 0.5 à 2 dB de jour et de 0.5 dB à 1 dB de nuit pour le projet FERRIER ASSOCIES en comparaison avec le projet CINOV. Cette hausse du niveau sonore dans l'environnement étant inférieure ou égale à 2 dB, elle est pas ou très peu perceptible.

Cette légère augmentation s'explique par la nature des bâtiments du nouveau projet qui constituent un obstacle au bruit généré par la rocade moins efficace que celui du bâtiment du projet initial.

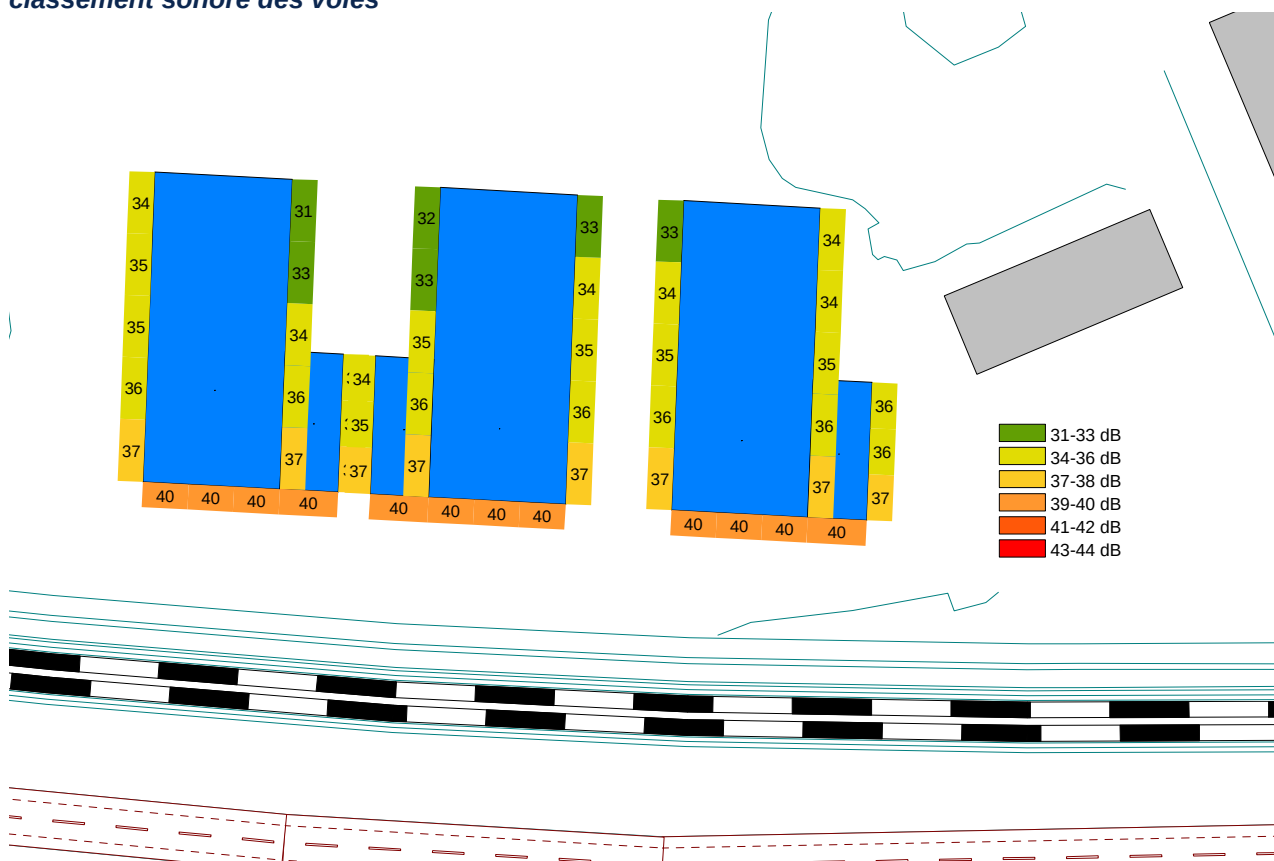
La figure 16 ci-dessous présente les isolements supérieurs à 30 dB(A) requis par le classement sonore des voies.

Les isolements requis sont donnés suivant les tranches d'isolement suivantes, avec les surcoûts indicatifs engendrés (dépendent beaucoup du contexte, de la région, du type d'architecture, etc.) :

- 30 dB : Tout type de façade. Menuiseries, occultation et ventilation « Standard ».
- 31-33 dB : Tout type de façade. Menuiseries avec vitrage asymétrique. Systèmes d'occultation et ventilation avec traitement acoustique. Surcoût de 0 à 5 %
- 34-36 dB : Tout type de façade. Menuiseries avec vitrage asymétrique ou feuilleté. Systèmes d'occultation et ventilation avec traitement acoustique. Surcoût de 5 à 10 %
- 37-38 dB : Façade avec isolément thermo-acoustique. Menuiseries avec vitrages feuilletés. Systèmes d'occultation et ventilation avec traitement acoustique renforcé. Surcoût de 10 à 15 %
- 39-40 dB : Façade avec isolément thermo-acoustique renforcé. Menuiseries avec vitrages feuilletés acoustiques. Système d'occultation à isolément renforcé. Système de ventilation avec entrées d'air avec chicane ou caisson en façade ou système « Double-flux » sans entrée d'air. Surcoût de 15 à 30 %
- 41-42 dB : Idem précédemment avec réduction du ratio surface vitrée/volume. Surcoût de 25 à 50 %
- 43-44 dB : Au-delà de 42 dB, il est nécessaire de concevoir le projet de manière à diminuer l'isolement requis, soit par l'éloignement ou l'orientation du bâti, la mise en place de protection à la source, ou en prévoyant des doubles-châssis, des loggias fermés, des coursives extérieures fermées ou autres espaces tampons...

La **prescription des isolements requis** est à préciser avec soin sur chaque façade et chaque étage des bâtiments sensibles au fur et à mesure de l'avancement du projet.

Figure 23. Visualisation des isolements acoustiques minimaux supérieurs à 30 dB(A) requis par le classement sonore des voies



1.7.2 Prescriptions relatives à l'impact du trafic induit sur les voies routières existantes

Le projet n'engendre pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façades des habitations existantes. Il n'y a donc pas de préconisation dans ce cadre.

1.8 Gestion du chantier

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante et sont soumis aux éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux qui réglementent leurs horaires de fonctionnement. Toutefois, quand la nécessité de poursuivre des travaux est avérée et sur demande spécifique, des dérogations peuvent être accordées aux entreprises.

En matière de traitement des plaintes contre les bruits émis dans l'environnement autres que les bruits dus aux infrastructures de transports terrestres et aux installations industrielles classées, on se référera au texte relatif aux "bruits de voisinage" pour évaluer la gêne liée à l'émergence sonore du chantier, sans pour autant fixer des seuils limites d'admissibilité.

Il s'agira de :

- respecter les conditions d'utilisation et d'exploitation de matériels ou d'équipements fixées par les autorités compétentes,
- prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit dans l'espace et dans le temps (soirée, nuit, petit matin), autant que faire se peut,
- faire preuve d'un comportement respectueux du voisinage.

On prendra en compte la sensibilité du site en particulier dans **les plages horaires des travaux et dans les circuits d'approvisionnement du chantier.**

On limitera ainsi tant que possible les circulations de Poids-Lourds et les activités bruyantes à la période diurne.

L'expérience en termes de nuisances sonores des chantiers montre qu'une **information** préalable des collectivités et des riverains associés à une **communication** durant tout le déroulement du chantier permet une meilleure acceptation des nuisances sonores engendrées.

On informera les riverains de la teneur et des enjeux du chantier, des moyens mis en œuvre pour réduire les nuisances et des moyens de contrôle éventuellement prescrits pour s'assurer de la limitation des émergences en particulier en période nocturne la plus sensible.

2. Etude vibratoire

2.1 Campagne de mesures vibratoires

2.1.1 Mesures vibratoires au passage

La campagne de mesures effectuée le 2 février 2018 s'est composée d'une zone de mesures vibratoires.

La vue aérienne suivante présente les zones de mesures vibratoires :



Figure 24. Vue aérienne : emplacement des mesures vibratoire par rapport à l'emprise du projet

Pour la zone vibratoire sélectionnée, 4 capteurs vibratoires (nommés PV) ont été installés sur un linéaire de 15m.



Zone de mesure DS



Capteur de mesure vibratoire PV

La zone de mesures vibratoires (DS) a été sélectionnée après une analyse de l'emprise du projet par rapport à l'emplacement des sources vibratoires. Ainsi la zone sélectionnée est la suivante :

- DS1 : zone de mesure pour caractériser les vibrations provenant du trafic ferroviaire de la ligne 909903.

Les mesures de vibrations sont réalisées conformément aux normes de mesurage.

- **ISO 14837 avril 2006** - Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires
- **ISO 4866-2 – 1996** – Vibrations et chocs mécaniques – vibrations des bâtiments – Lignes directrices pour le mesurage des vibrations et évaluation de leurs effets sur les bâtiments.

Les mesures ont été réalisées sur une durée de plus de 3 heures, enregistrant une dizaine de passages trains. Ainsi, nous pouvons considérer cette période de mesure comme représentative d'une situation moyenne et normale notamment au regard des conditions de circulation. Ces mesures ont été réalisées dans des conditions normales de trafic ferroviaire.

On notera que les points de mesure d'état initial vibratoire (PV) sont positionnés sur un linéaire de 15m à partir de la limite de propriété du site la plus proche de la source vibratoire à caractériser.

Le matériel de mesure est décrit en annexe 1. Il est principalement composé d'accéléromètres à haute sensibilité et à faible bruit électronique (sensibilité 10V/g) et d'un enregistreur analyseur de signaux de type « DB4 » de marque 01dB.

Les résultats sont exprimés en :

- Niveau vibratoire maximale L_vS_{max} (exprimé en dBv), à la surface du sol au passage des sources vibratoires jugées les plus énergétiques. Cette donnée permet de statuer sur la probabilité de perception tactile et le risque de dysfonctionnement des équipements sensibles.

2.1.2 Caractérisation vibratoire du sol

Pour obtenir une estimation du comportement vibratoire du sol (la capacité du sol à atténuer les vibrations) une mesure de caractérisation du sol a également été effectuée le 2 février 2018.

Il s'agit de méthodes de mesures non destructives appelées MASW (**M**ultichannel **A**nalysis of **S**urface **W**aves).

Il s'agit de réaliser des mesures à la surface du sol sur un linéaire de 30m minimum.

Un impact est réalisé à la surface du sol à l'aide d'un marteau instrumenté, et des capteurs de vibrations sont positionnés sur un linéaire à différentes distances de l'impact, comme schématisé sur la figure suivante :



Figure 25. Caractérisation de sol : Méthodologie MASW active

Les écarts d'amplitude et de phase enregistrés entre les différents capteurs permettent d'obtenir des informations sur les caractéristiques mécaniques du sol (nombre de couches, vitesse des ondes de propagation, amortissement) ainsi que la faculté du sol à atténuer les vibrations.

Le principe de cette méthodologie est résumé dans le schéma suivant :

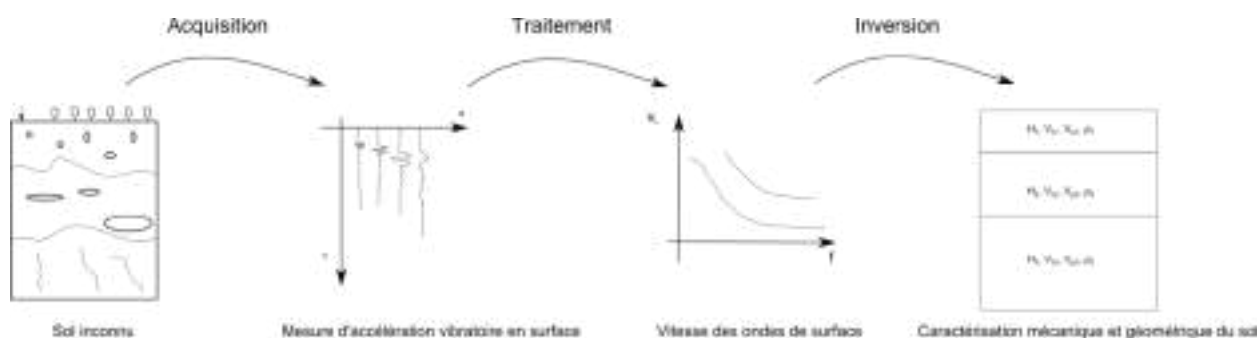


Figure 26. Caractérisation de sol : Méthodologie de traitement de données

Les principaux éléments utilisés pour la caractérisation du sol sont :

- Source : marteau d'impact instrumenté, d'une masse de 5 Kg, permettant d'injecter à surface du sol une force de l'ordre de 35 000 N.
- Mesure vibratoire en simultané sur un linéaire de capteurs allant de 1m à 30m.
- Analyse entre les tiers d'octave 8 et 250 Hz.

Ces mesures ont fait l'objet de fiches de mesurage détaillées, elles sont présentées en annexe 4.

Les mesures de caractérisation de sol sont effectuées conformément à la norme :

- **La norme NF ISO 14837-32 Octobre 2016** « Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires » - Partie 32 : mesurage des propriétés dynamiques du sol. Le tableau suivant présente les résultats de caractérisation de sol

2 Couches	1	2
Profondeur des couches (m)	3	
Onde de dilatation C_p (m.s ⁻¹)	300	700
Amortissement des ondes de dilatation η_p	4%	4%
Onde de cisaillement C_s (m.s ⁻¹)	150	300
Amortissement des ondes de cisaillement η_s	4%	4%
Masse volumique (Kg.m ⁻³)	1800	2000

Ainsi, les résultats de ces caractérisations de sol, couplées aux mesures de niveaux vibratoires au passage des trains, permettent de réaliser des calculs de la propagation des vibrations dans le sol.

2.2 Caractérisation de la situation vibratoire initiale

2.2.1 Méthodologie d'évaluation de la perception tactile des vibrations

L'estimation des niveaux vibratoires est établie en milieu de plancher du bâtiment et selon l'équation suivante :

$$L_{vSmax} = L_{v\ surface}(d) + FT_{bat}$$

Avec :

- L_{vSmax} : niveau vibratoire en dBv (réf 5.10-8 m/s) à l'intérieur du bâtiment au milieu du plancher d'un bâtiment situé à une distance d de la voie
- $L_{v\ surface}$: niveau vibratoire en dBv (réf 5.10-8 m/s) calculée ou mesurée à une distance d de la voie.
- FT_{bat} : fonction de transfert « type » dBv, couplage sol/fondation et l'amplification vibratoire d'un plancher type. Il s'agit de la fonction de transfert entre le piedroit d'une façade et le milieu de plancher R+1 d'un bâtiment type.

A noter que $L_{v\ surface}$ dépend du type de sol et de la distance entre la source et le récepteur. Cet indicateur est calculé à partir des valeurs de vitesse vibratoire mesurées au passage des trains in situ et de la caractérisation de sol.

A noter que la fonction de transfert FT_{bat} dépend des éléments suivants :

- Type de sol
- Type de fondations du bâtiment
- Nombre de sous-sol
- Eléments constructifs du bâtiment (épaisseur de plancher, type de façade, portée, matériaux de construction).

Le graphe suivant présente l'allure de la courbe FT_{bat} retenue en fonction de la fréquence en intégrant l'effet amplificateur de la construction dite classique en béton.

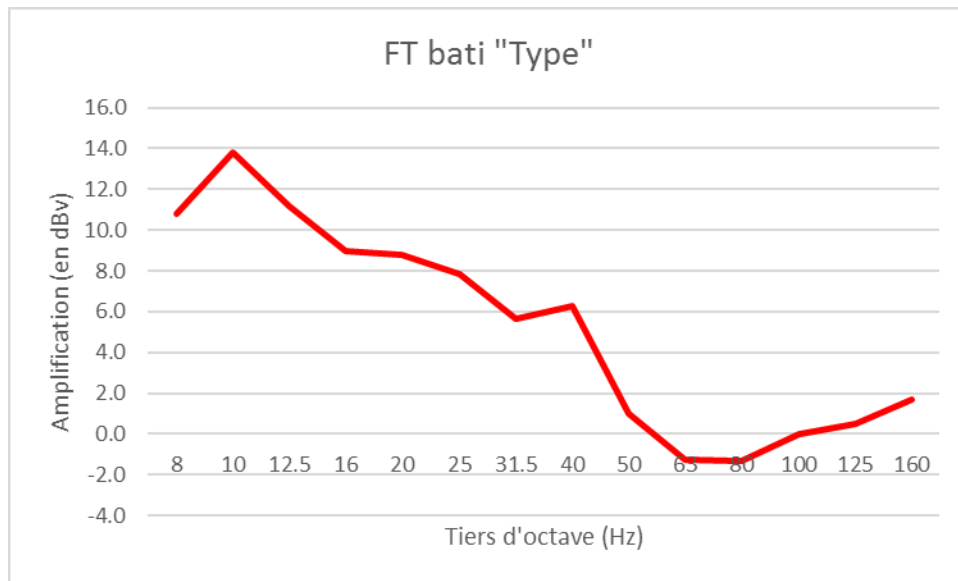


Figure 27. Fonction de transfert FTbâti

2.2.2 Méthodologie d'évaluation de la perception auditive des vibrations (bruit solidien)

A partir de l'estimation du niveau vibratoire en milieu de plancher à l'intérieur des bâtiments L_{vSmax} il est possible d'obtenir une estimation du niveau acoustique maximal rayonné L_{pSmax} dans une pièce type du bâtiment durant le passage d'une circulation ferroviaire.

Extrapolation des résultats de mesure :

A partir des niveaux L_{vSmax} estimés en milieu de plancher, un calcul acoustique prévisionnel a été effectué de manière à évaluer les niveaux de pression acoustique rayonnés dans les futurs locaux du projet selon la formule suivante :

$$L_{pSmax} = L_{vSmax} + 9$$

Avec :

- L_{pSmax} : Niveau de pression **acoustique** en dB réf (2×10^{-5} Pa)
- L_{vSmax} : niveau de vitesse **vibratoire** maximal estimé en milieu de plancher du bâtiment en dBv réf (5×10^{-8} m/s)

2.3 Définition des risques de perception des vibrations

2.3.1 Estimation du risque de perception tactile des vibrations au niveau des points de mesures

Les tableaux suivants présentent les niveaux L_{vSmax} en fonction de la distance **séparant la source vibratoire de la façade du bâtiment projeté**

Ce calcul de niveau vibratoire est réalisé pour la zone de mesure sélectionnée.

Les niveaux sont comparés aux seuils de perception tactile définis pour les bâtiments de logements et de bureaux :

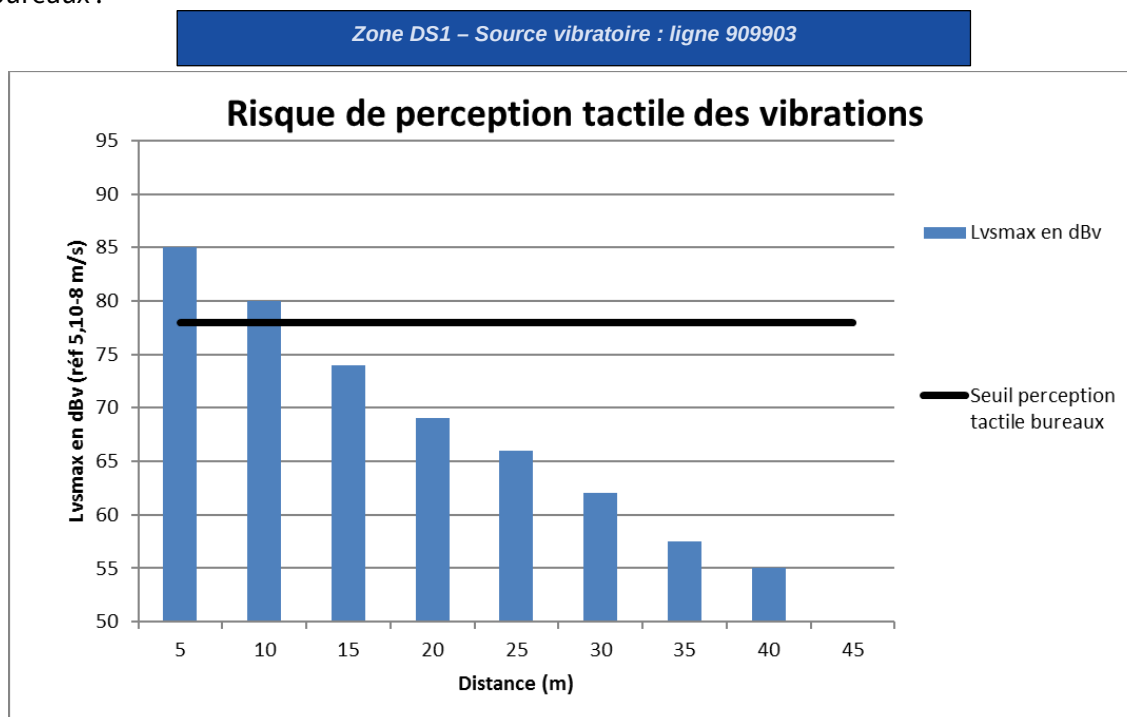


Figure 28. Résultats de calcul LvSmax en fonction de la distance

Commentaires :

Le bâtiment le plus proche de la voie ferrée est situé à environ 32 m de cette dernière. Les résultats de calculs montrent ainsi que le risque de perception tactile des vibrations dans l'emprise du projet est négligeable. En effet, des dépassements du seuil de perception tactile des vibrations fixé pour les bâtiments de type bureaux sont constatés sur les 10 premiers mètres de sol situés à proximité immédiate de la voie ferroviaire 909903.

2.3.2 Estimation du risque de perception auditive des vibrations au niveau des points de mesures (bruit solidien)

Le tableau suivant présente les niveaux L_{pASmax} en fonction de **la distance séparant la source vibratoire de la façade du bâtiment** projeté décrite précédemment.

Ce calcul de niveau de bruit solidien est réalisé pour la zone de mesure sélectionnée :

Zone DS1 – Source vibratoire : ligne 909903

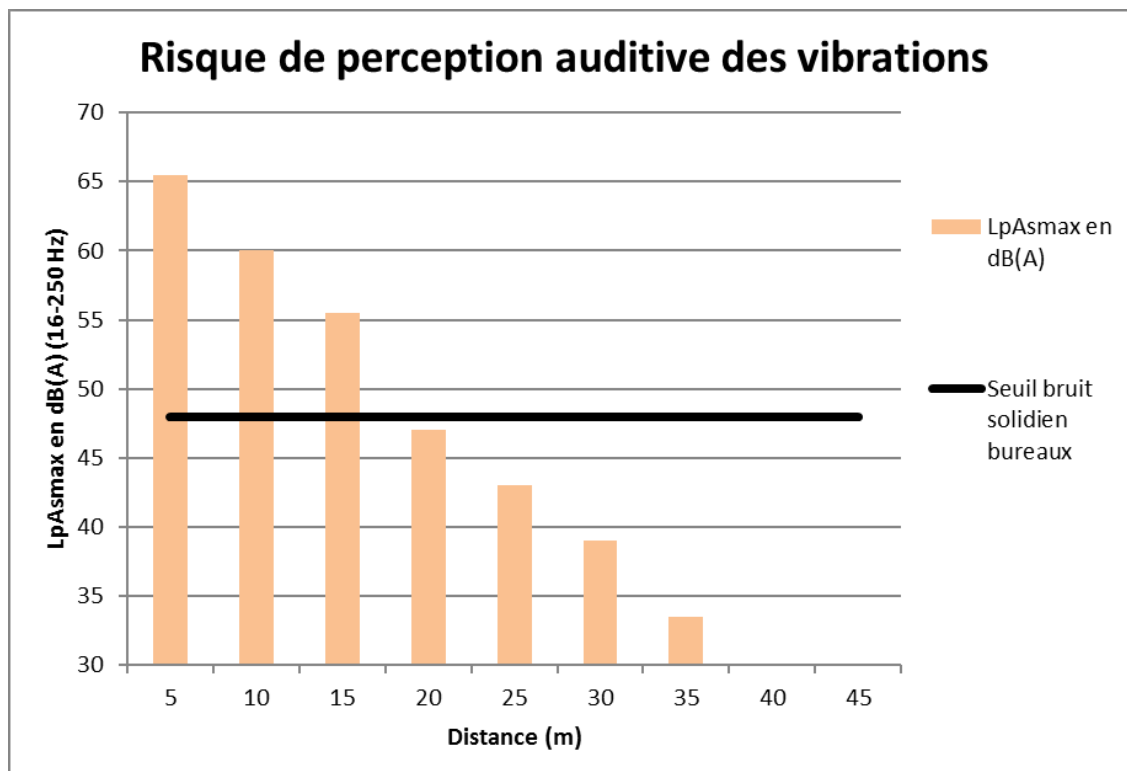


Figure 29. Résultats de calcul LpASmax en fonction de la distance

Commentaires :

Le bâtiment le plus proche de la voie ferrée est situé à environ 32 m de cette dernière. Les résultats de calculs montrent ainsi que le risque de perception tactile des vibrations dans l'emprise du projet est négligeable. En effet, des dépassements du seuil de perception tactile des vibrations fixé pour les bâtiments de type bureaux sont constatés sur les 10 premiers mètres de sol situés à proximité immédiate de la voie ferroviaire 909903.

2.3.3 Risque de perturbation des équipements sensibles

Le tableau suivant présente les niveaux L_{vsmax} en fonction de la distance **séparant la source vibratoire de la façade du bâtiment projeté**

Ce calcul de niveau vibratoire est réalisé pour la zone de mesure sélectionnée.

Les niveaux sont comparés aux seuils VC-A et VC-B de perception tactile définis pour les équipements sensibles de laboratoire.

Le seuil VC-A définit une utilisation adéquate de microscopes optique de moyenne et forte puissance (x400), ainsi que de microbalance, de balance optique et des équipements spécialisés similaires.

Le seuil VC-B définit une utilisation adéquate de microscope optique à forte puissance (x1000), ainsi que d'équipement de contrôle et de lithographie.

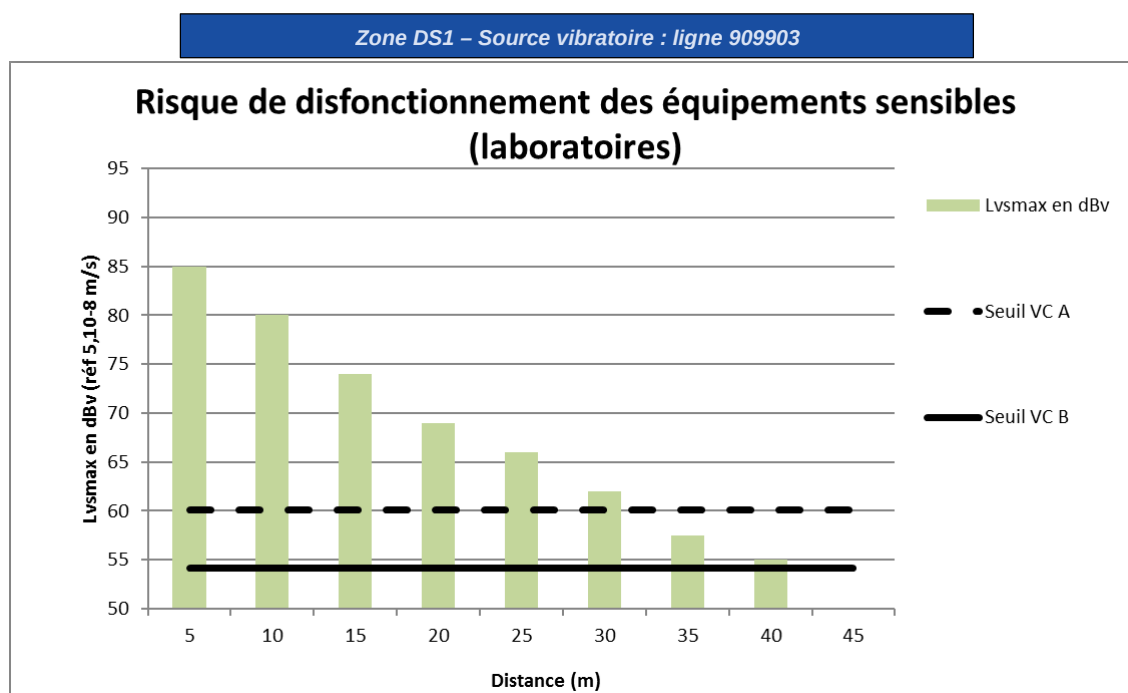


Figure 30. Résultats de calcul L_{vsmax} en fonction de la distance

Commentaires :

Le bâtiment le plus proche de la voie ferrée est situé à environ 32 m de cette dernière.

Les résultats de calculs montrent que le risque de dysfonctionnement des équipements sensibles devant respecter le seuil VC-B est important. En effet, des dépassements du seuil VC-B sont constatés sur les 40 premiers mètres de sol situés à proximité immédiate de la voie ferroviaire 909903.

Les résultats de calculs montrent que le risque de dysfonctionnement des équipements sensibles devant respecter le seuil VC-A est probable. En effet, des dépassements du seuil VC-B sont constatés sur les 30 premiers mètres de sol situés à proximité immédiate de la voie ferroviaire 909903.

2.3.4 Définition des zones présentant une pollution vibratoire du site

A partir des résultats de calcul des niveaux vibratoires et de bruit solidien présentés dans le chapitre précédent, il est possible de définir les surfaces du projet présentant une pollution vibratoire due à la proximité des infrastructures de transport ferroviaire.

L'indicateur utilisé est la distance critique, en mètre.

Il s'agit de la distance entre le bord de l'infrastructure considérée et le bâti du bâtiment.

La distance critique permet de délimiter une zone au-delà de laquelle le risque de perception des vibrations à l'intérieur du bâtiment est négligeable.

Concernant les équipements sensibles qui seraient prévus dans les laboratoires, la distance critique permet de délimiter une zone au-delà de laquelle un bon fonctionnement des équipements sensibles est assuré (hors éventuelles vibrations provenant de l'intérieur du laboratoire : fonctionnement des ascenseurs, livraison de poids lourds, présence d'équipements générateurs de vibrations...)

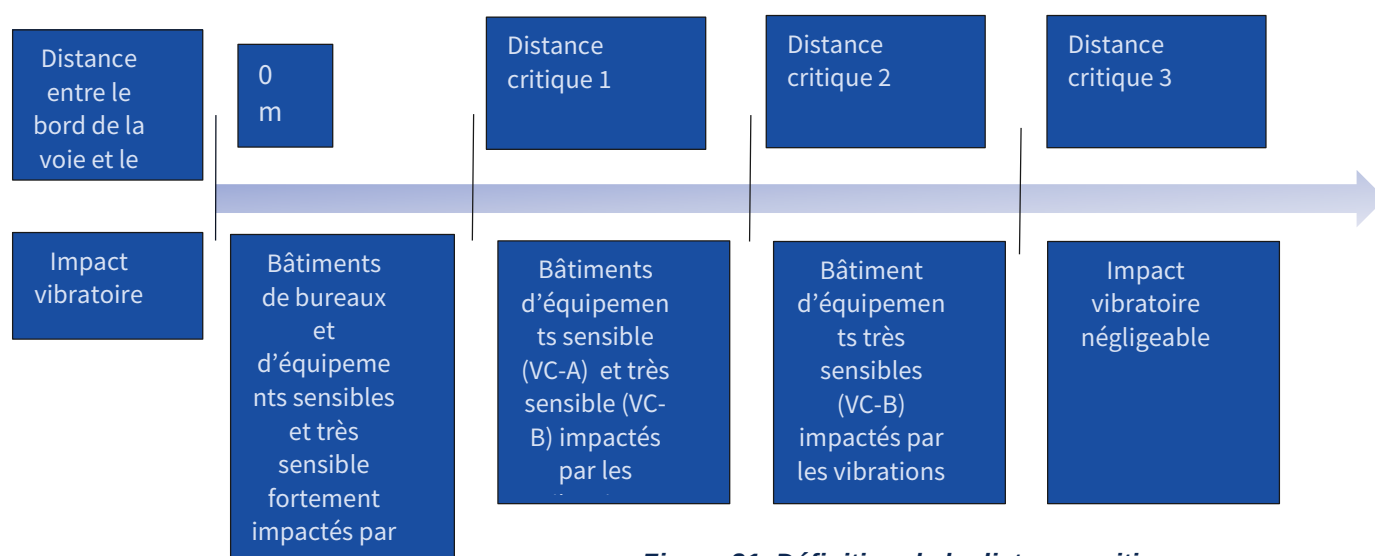


Figure 31. Définition de la distance critique

Ainsi, le tableau suivant présente les résultats de calcul des distances critiques par rapport à la source vibratoire située à proximité de l'emprise du projet.

Zone de calcul vibratoire	Source vibratoire concernée	Distance critique 1 (m)	Distance critique 2 (m)	Distance critique 3 (m)
DS1	Ligne SNCF 909903	Entre 15 et 20 m	Entre 30m et 35 m	Entre 40 et 45 m

Il convient de préciser que la distance critique calculée pour les équipements jugés sensibles dépend essentiellement du type d'équipements prévus au sein du laboratoire et des seuils vibratoires fixés pour chaque équipement par son fabricant pour en assurer un bon fonctionnement.

La définition finale des distances critiques pour chaque équipement sensible prévu devra faire l'objet d'une étude détaillée, prenant en compte le type de bâtiment, le type d'équipement, son emplacement dans le bâtiment ainsi que le type de support (socle, radier, emplacement sur plancher d'étage supérieur...)

Les éventuelles vibrations générées au sein du laboratoire par l'activité devront également être prises en considération dans cette étude détaillée.

A partir des distances critiques calculées, il est possible de définir sur l'emprise du projet les zones présentant une pollution vibratoire, en fonction de la nature des locaux du bâtiment :

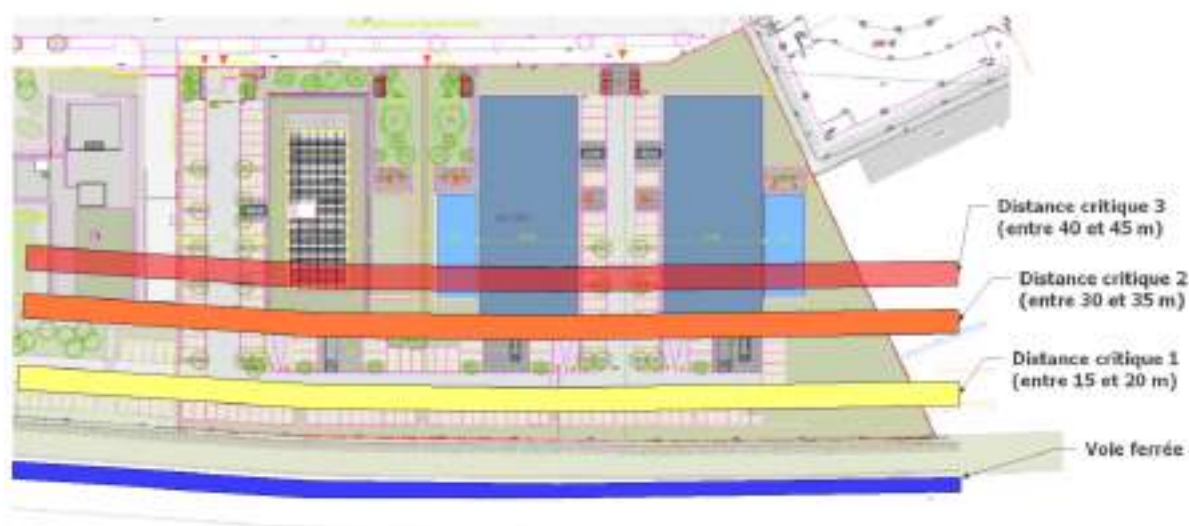


Figure 32. Plan du site : zones de pollution vibratoire

2.3.5 Conclusion de l'étude de la situation initiale

L'étude de l'état initial vibratoire a permis de définir des zones de pollution vibratoire dans l'emprise du projet.

Ces zones de pollution vibratoire représentent des zones de risque de gêne vibratoire de dysfonctionnement des équipements sensibles des futurs laboratoires.

Des risques liés aux vibrations existent jusqu'à 45 mètres du bord de la voie ferrée la plus proche (voire plus si des équipements extrêmement sensibles sont présents).

2.4 Etude de l'impact vibratoire de la voie ferrée sur le projet

2.4.1 Présentation du projet

Le plan masse est présenté ci-dessous :

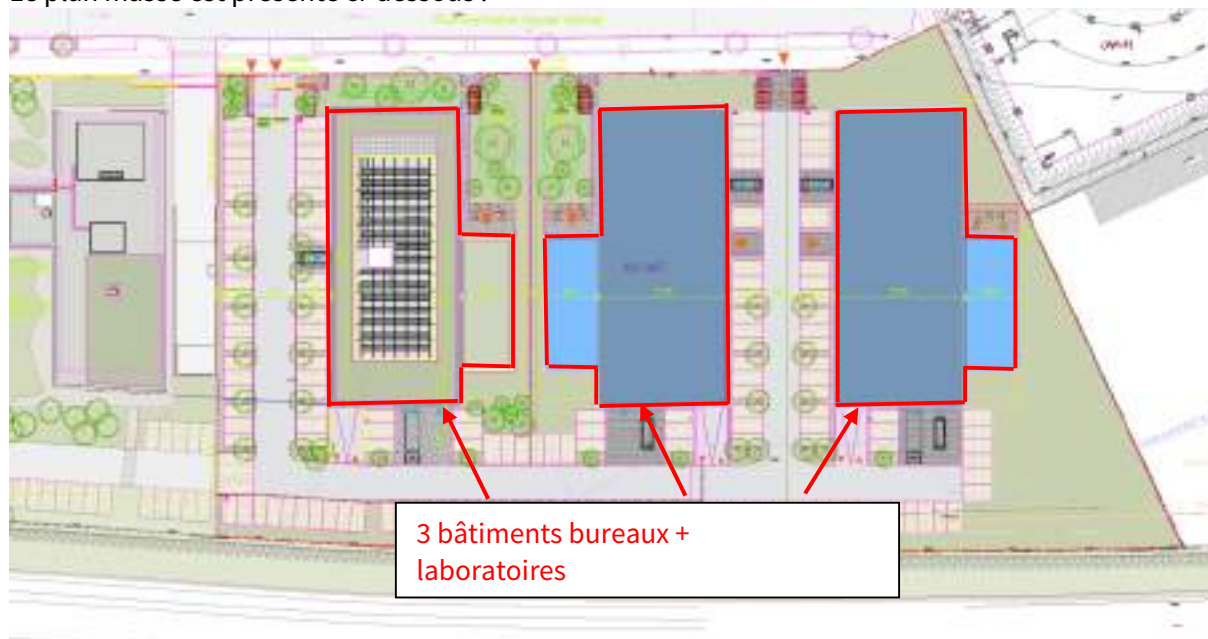


Figure 33. Plan masse

2.4.2 Identification des bâtiments impactés

L'étude de la situation initiale a permis d'identifier les zones de pollution vibratoire du site en fonction du type de bâtiment projeté : Bureaux, laboratoires sensibles aux vibrations. Les trois bâtiments sont impactés par les vibrations pouvant générer des dysfonctionnements des équipements sensibles et très sensibles. Ce risque de dysfonctionnement pour les équipements très sensible existe jusqu'à 45 m du bord de la voie ferrée la plus proche.

Les tableaux suivants présentent les estimations des niveaux vibratoires et de niveau de bruit solidien pour les deux catégories de bâtiment bureaux et laboratoires.

A noter que ces estimations sont issues des résultats de mesures vibratoires in situ et d'une estimation majorant le comportement « amplificateur » d'un bâtiment vis-à-vis des vibrations environnantes. Une estimation plus précise de ces niveaux de vibration devra être effectuée lorsque les éléments de structure seront précisément définis (profondeur des fondations, épaisseur et portée de dalles, matériaux de construction...) :

Ilot ARTELIA	Estimation du niveau vibratoire Lvsmax en dBv (réf 5.10 ⁻⁸ m/s)	Seuils vibratoires correspondants	Valeur du seuil en dBv (réf 5.10 ⁻⁸ m/s)	Respect du seuil
Bureaux et Laboratoires (accueillant à priori des équipements sensibles)	57.5 _{smax} 62 dBv	Seuil de perception tactile bureaux	78.0	OUI
		Seuil pour équipements sensible (VC-A)	60.0	NON
		Seuil pour équipements sensible (VC-B)	54.0	NON

Le tableau suivant présente une estimation du niveau de bruit solidien à l'intérieur des plateaux de bureaux susceptibles de présenter une gêne pour les occupants des bureaux.

Ilot ARTELIA	Estimation du niveau de bruit solidien LpAsmax en dB(A) (réf 2.10 ⁻⁵ Pa)	Seuils de bruit solidien pour les bureaux	Respect du seuil
Bureaux et Laboratoires	33.5 _{Asmax} 39 dB(A)	48.0	OUI

Analyse :

L'étude d'impact vibratoire met en évidence un risque de dysfonctionnement des équipements sensibles et très sensibles aux vibrations qui seraient projetés dans les trois bâtiments.

2.4.3 Proposition de solutions

L'estimation des niveaux vibratoires et de bruit solidien montre que des solutions techniques anti-vibratiles devront être prévues pour pallier ces risques.

Les solutions à mettre en œuvre devront assurer les gains suivants (à confirmer par une étude détaillée prenant en compte les caractéristiques structurelles des futurs bâtiments) :

Un gain compris entre **2 et 8 dBv (à partir du tiers d'octave 40 Hz) sur le niveau vibratoire** au pied des équipements du centre d'innovation. Ce gain est dépendant du degré de sensibilité de l'équipement.

A noter également que les équipements sensibles des laboratoires (microscope électronique, balance optiques, usinage de précision...) sont susceptibles d'être perturbés par les vibrations provenant de l'intérieur du bâtiment, par exemple l'utilisation d'équipements générateurs de vibration, le fonctionnement des ascenseurs, les livraisons par poids lourds, les unités de climatisation et de ventilation...

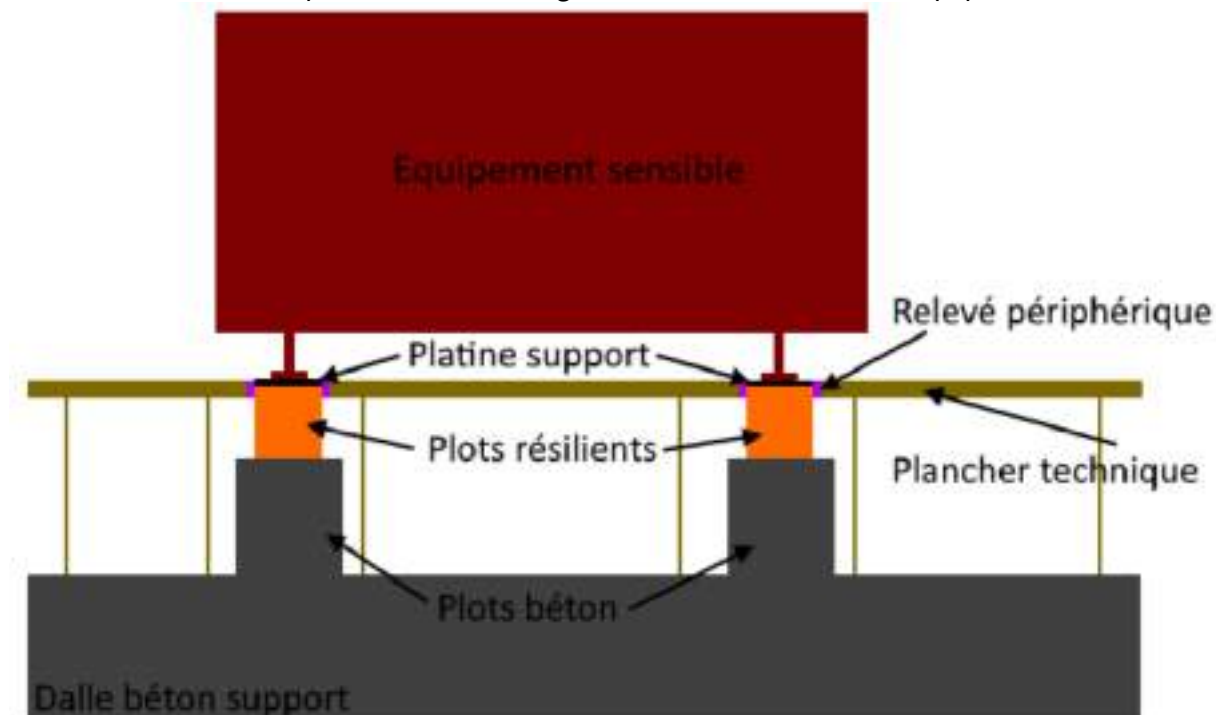
Ainsi, la préconisation technique détaillée devra faire l'objet d'une étude précise prenant en compte l'ensemble des sources vibratoire existantes, le type de support prévu pour chaque équipement, leur position et support dans le bâtiment.

Toutefois, nous proposons ci-dessous des principes de traitement anti-vibratile à mettre en œuvre pour atténuer l'impact vibratoire du trafic ferroviaire sur les équipements sensibles et très sensibles.

Traitement localisé sur un équipement

Dans le cas d'une intégration d'un équipement sensible aux vibrations dans une zone soumise à une excitation vibratoire dépassant les seuils de tolérance, les concepteurs pourront prévoir la désolidarisation de l'équipement. Cette dernière pourra être réalisée dans un principe de masse-ressort, la masse étant l'équipement suspendu à un ressort matérialisé par un réseau de plots ou de boîtes à ressort. L'avantage de cette solution est de permettre un traitement localisé pour un équipement.

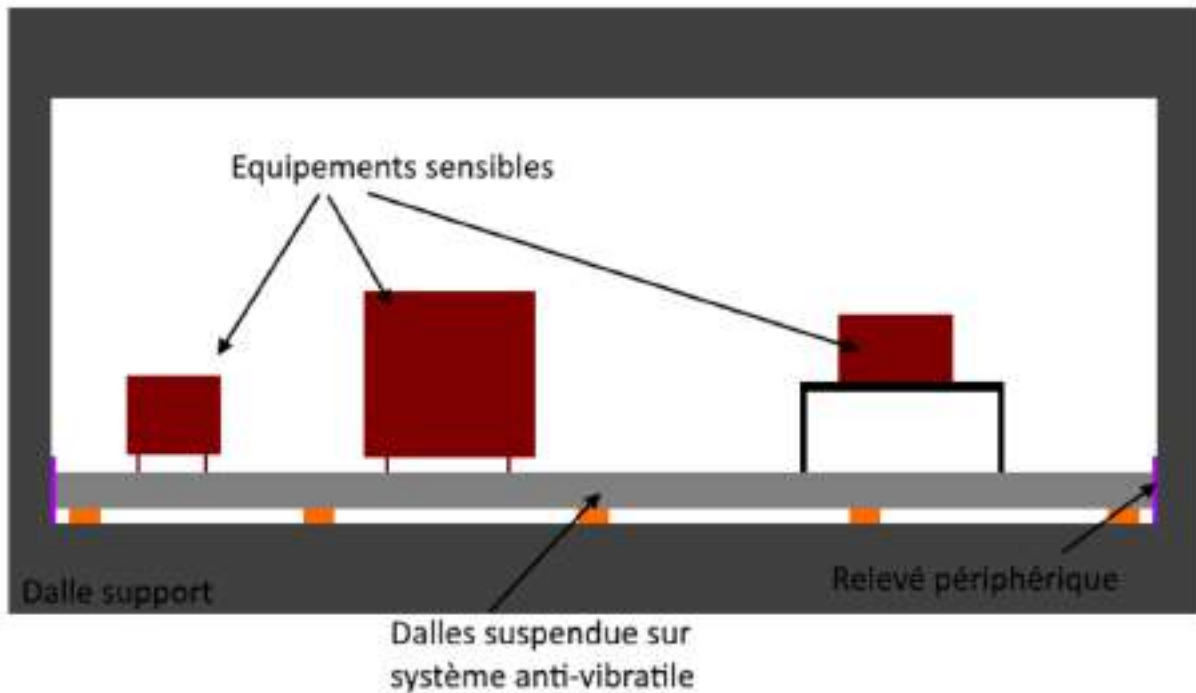
Le schéma ci-dessous représente un cas de figure de désolidarisation de l'équipement :



Traitement localisé sur un local

Dans le cas d'un local possédant plusieurs équipements sensibles aux vibrations et soumis à une excitation vibratoire dépassant les seuils de tolérance, les concepteurs pourront prévoir la désolidarisation complète du local. Cette dernière pourra être réalisée dans un principe de dalle sur plots ou dalles sur boîtes à ressorts. L'avantage de cette solution est de permettre un traitement localisé pour plusieurs équipements.

Le schéma ci-dessous représente un cas de figure de désolidarisation de dalle :

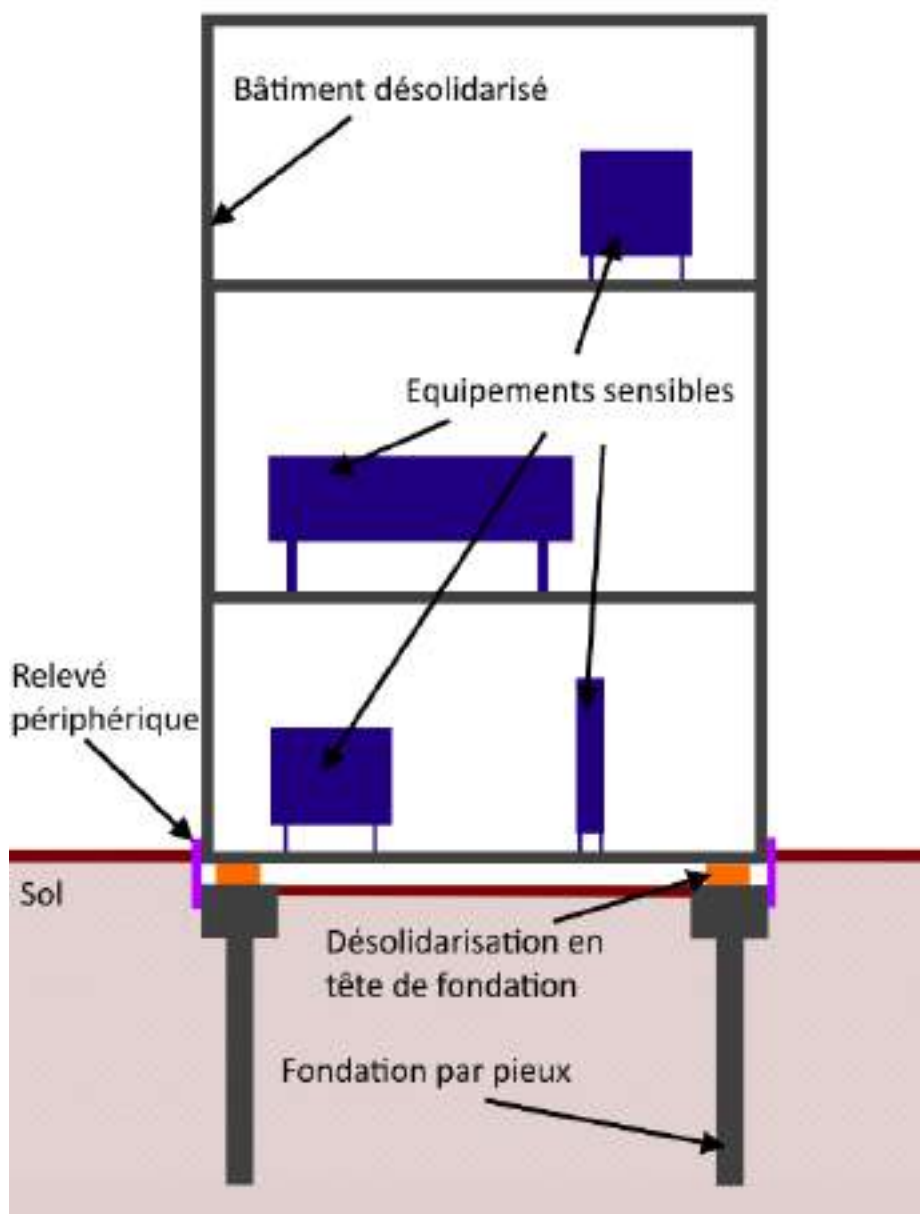


Traitement localisé sur un bâtiment

Dans le cas d'un bâtiment possédant plusieurs équipements sensibles aux vibrations et soumis à une excitation vibratoire dépassant les seuils de tolérance, les concepteurs pourront prévoir la désolidarisation complète ou partielle du bâtiment.

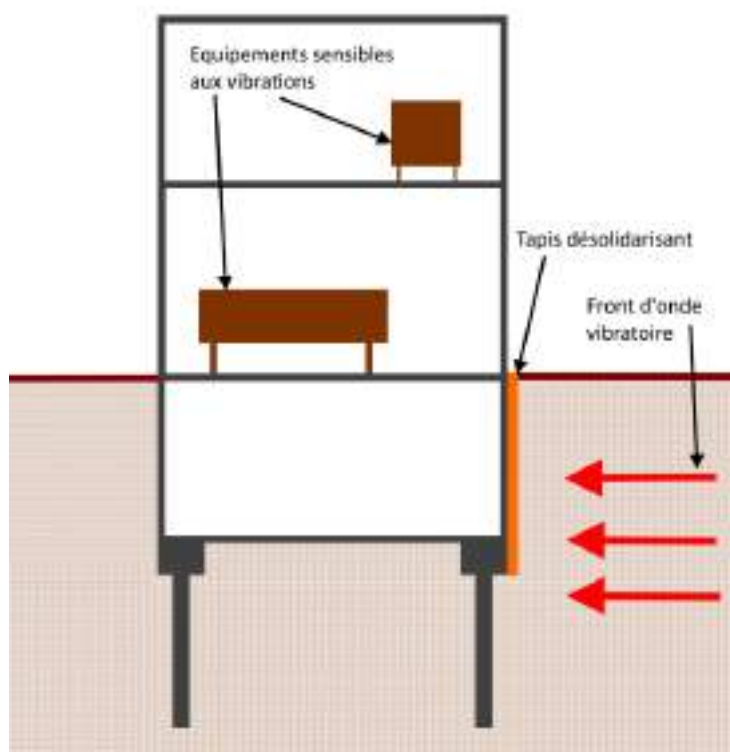
- **Désolidarisation par plots ou boîtes à ressorts**

La désolidarisation pourra être réalisée dans un principe de bâtiment suspendu sur plots ou boîtes à ressorts. Le schéma ci-dessous représente un cas de figure de désolidarisation de bâtiment en tête de fondation :



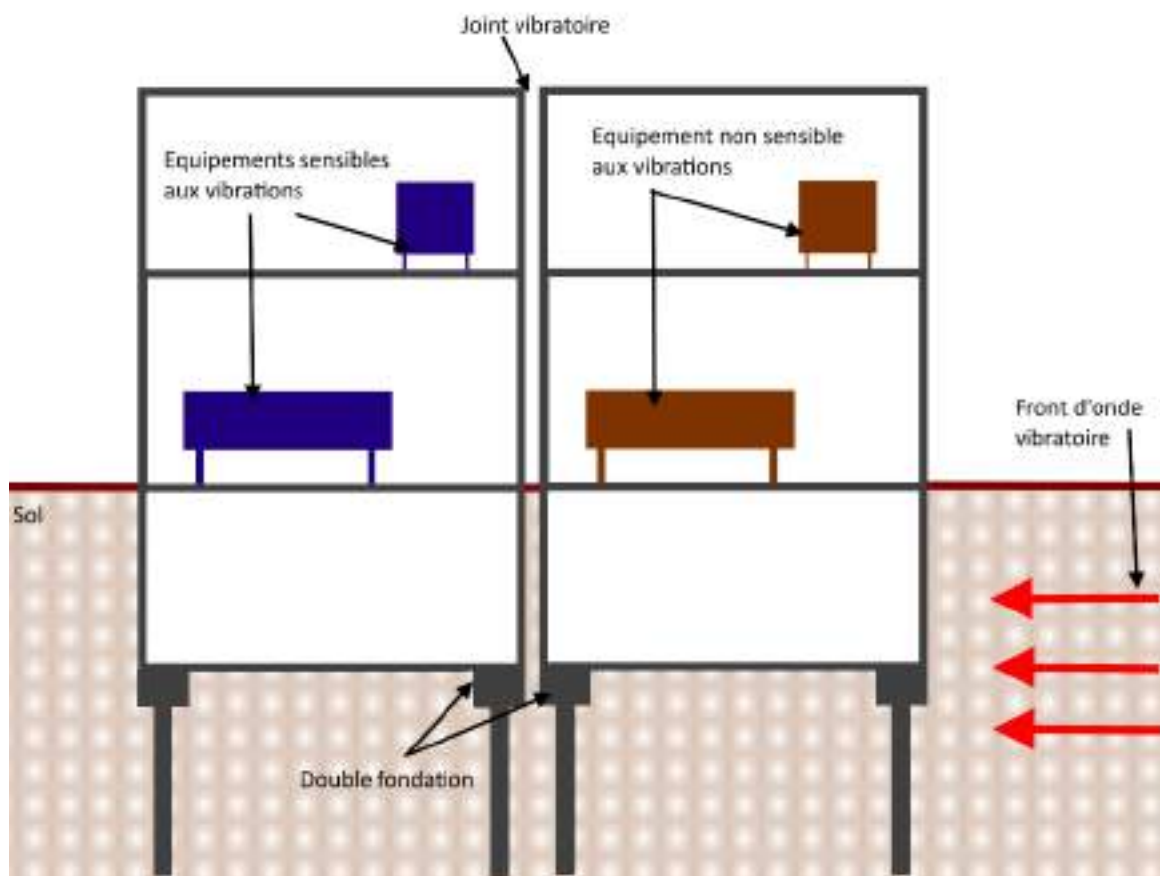
- **Désolidarisation par tapis résilient**

Un principe de traitement anti-vibratile consiste à créer des « écrans vibratoire » devant le bâtiment à traiter. Cet écran peut se matérialiser par un tapis résilient au droit des points de contacts entre bâtiment et le sol. Le schéma ci-dessous décrit le principe de ce traitement :



Désolidarisation joint vibratoire

Un principe de traitement anti-vibratile consiste à profiter d'une construction en amont de la source vibratoire comme écran vibratoire, cette construction peut être un bâtiment du projet. Pour qu'une atténuation vibratoire efficace soit garantie, un joint vibratoire devra être mis en œuvre entre les deux bâtiments. Le schéma ci-dessous décrit le principe de ce traitement :



3. Conclusion de l'étude de l'impact acoustique et vibratoire du projet

Etude acoustique

Les 3 nouveaux bâtiments du projet sont exposés au bruit des infrastructures de transport structurantes du site, notamment la N87. Des isollements de façade renforcés sont prescrits en cohérence avec le classement sonore.

Le projet n'engendre pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façades des habitations existantes et réduit en partie la propagation du bruit de la N87 vers les autres tènements du site.

Les bâtiments du projet FERRIER Associés contribuent à une augmentation inférieure ou égale à 2 dB du niveau de bruit au niveau des tènements 1 et 2 par rapport aux bâtiments de l'ancien projet CINOV. Cette hausse entre les deux projets n'est pas significative et pas ou très peu perceptible d'un point de vue acoustique.

Etude vibratoire

L'état initial vibratoire de cette étude a permis de définir des zones de pollution vibratoire dans l'emprise du projet. Ces zones de pollution vibratoire représentent des zones de risque de gêne vibratoire et acoustique (bruit solidien) par les occupants des futurs bâtiments, ainsi qu'un risque de dysfonctionnement des équipements sensibles aux vibrations

L'étude de l'impact vibratoire a permis de mettre en évidence un risque de transmission vibratoire au niveau des bâtiments de bureaux et de laboratoire.

Des orientations de solutions permettant de limiter les risques de transmission des vibrations au sein d'un bâtiments sont décrits dans cette étude.

La solution proposée est une préconisation de traitements anti-vibratiles de la structure du bâtiment accueillant des bureaux et des traitements locaux pour chaque équipement jugé sensible aux vibrations.

A noter que pour la mise en œuvre de ces traitements anti-vibratiles, une étude vibratoire détaillée de dimensionnement est indispensable, prenant en compte les détails structurels des bâtiments, la sensibilité des équipements projetés et leur positionnement dans le bâtiment.

Annexe 6



Projet d'aménagement des Granges Sud

Commune d'Echirolles (38)

BILAN DE FIN DE CHANTIER – 2021/2024

POUR LE COMPTE DE



Réf. : RA210412-AG1/ ARA201215-HM1

NATURALIA ENVIRONNEMENT SASU – Agence Auvergne-Rhône-Alpes

370, Boulevard de Balmont 69009 LYON

SIRET : 502 629 009 0098

www.naturalia-environnement.fr

Projet d'aménagement des Granges Sud

Commune d'Echirolles (38)

BILAN DE FIN DE CHANTIER – 2023

Rapport remis le

29 avril 2024

Pétitionnaire

Société Patrimoniale du Groupe Artelia

6 rue de Lorraine
38130 ECHIROLLES
RCS Grenobles 379 793 888



Grenoble-Alpes-Métropole

Le Forum
3 Rue Malakoff
CS 50053
38031 GRENOBLE CEDEX 01



SPGA -Destinataire

Artelia	Denis PAUTRAT	denis.pautrat@arteliagroup.com
Artelia	Emmanuel COROLLEUR	emmanuelle.corolleur@arteliagroup.com
Artelia	Claire MARCHAND	claire.marchand@arteliagroup.com

Suivi des modifications

Date	Version	Contenu	Émetteur
29 avril 2024	V1	Bilan de chantier	TP/RK

Sommaire

Contexte d'intervention.....	4
1. Suivi écologique des mesures ERCAS	5
1.1. E1 - Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces	5
1.1.1. Modalités de réalisation de la mesure	5
1.1.2. Suivi et bilan.....	5
1.2. R1 - Délimitation de l'emprise des travaux (phase chantier).....	6
1.2.1. Modalités de réalisation de la mesure	6
1.2.2. Suivi et bilan.....	6
1.3. R2 - Lutte contre la prolifération des EVEC (Espèces Végétales Exotiques Envahissantes).....	7
1.3.1. Modalités de réalisation de la mesure	7
1.3.2. Suivi et bilan.....	7
1.4. R3 - Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité.....	9
1.4.1. Modalités de réalisation de la mesure	9
1.4.2. Suivi et bilan.....	9
1.5. R4 - Précautions lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels et conservation du bois mort	10
1.5.1. Modalités de réalisation de la mesure	10
1.5.2. Suivi et bilan.....	10
1.6. R5 - Végétalisation des zones remaniées : sélection de semences certifiées locales	11
1.6.1. Modalités de réalisation de la mesure	11
1.6.2. Suivi et bilan.....	11
1.7. R6 - Mise en place de clôtures perméables à la petite faune (phase exploitation).....	12
1.7.1. Modalités de réalisation de la mesure	12
1.7.2. Suivi et bilan.....	12
1.8. R7 - Mise en place d'un éclairage urbain responsable.....	13
1.8.1. Modalités de réalisation de la mesure	13
1.8.2. Suivi et bilan.....	13
1.9. R8 - Aménagements en faveur de la biodiversité	14
1.9.1. Modalités de réalisation de la mesure	14
1.9.2. Suivi et bilan.....	14
1.10. R9 - Mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts.....	16
1.10.1. Modalités de réalisation de la mesure	16
1.10.2. Suivi et bilan.....	16
1.11. C1 - Amélioration de la connaissance des populations et mise en place d'une gestion favorable à l'Ophioglossum vulgatum au sein de la RNR « Isles du Drac ».....	17
1.11.1. Modalités de réalisation de la mesure	17
1.11.2. Suivi et bilan.....	17
1.12. A1 - Volet pédagogique de sensibilisation du public	18
1.12.1. Modalités de réalisation de la mesure	18

1.12.2.	Suivi et bilan.....	18
1.13.	S1 - Suivi environnemental du chantier et de la mise en œuvre des mesures, sensibilisation du personnel de chantier	19
1.13.1.	Modalités de réalisation de la mesure	19
1.13.2.	Suivi et bilan.....	19
1.14.	S2 - Suivi faune/flore post chantier in-situ (emprise projet)	20
1.14.1.	Modalités de réalisation de la mesure	20
1.14.2.	Suivi et bilan.....	20
	S3 - Suivi de l'Ophioglosse commun au sein de la RNR "Isla du Drac"	21
1.14.3.	Modalités de réalisation de la mesure	21
1.14.4.	Suivi et bilan.....	21
2.	Suivi écologique du chantier (autres aspects hors mesures réglementaires).....	22
2.1.	Respect des emprises (circulation et stockage).....	22
2.1.1.	1 - Stationnement / circulation / retournement.....	22
2.1.2.	2 - Stockage matériaux/matériels	22
2.2.	Prévention des pollutions	22
2.2.1.	Stockages des polluants.....	22
2.2.2.	Kits anti-pollution.....	22
2.2.3.	Entretien et lavage des engins.....	22
2.3.	Gestion des déchets	23
2.3.1.	Propreté générale du site.....	23
2.3.2.	Qualité du tri des déchets	23
3.	Bilan.....	24
4.	Annexes.....	25
	Tableau de suivi des Lot 1 (VIPP 332 & 417).....	25

CONTEXTE D'INTERVENTION

La SOCIÉTÉ PATRIMONIALE DU GROUPE ARTELIA (SPGA) dispose d'une emprise foncière d'environ 6 ha (dont un peu plus de 4 ha ne sont pas aménagés) situés à Échirolles (parcelles cadastrales AH02, AH49 et AH48), en bordure Nord de la N87.

La SPGA a eu pour projet de relocaliser son siège ARTELIA Eau & Environnement au Sud de son tènement 3 (le long de la voie ferrée). D'autres projets sont en cours d'étude sur les autres tènements.



Découpage de l'emprise foncière actuelle de SPGA en 5 tènements

Au regard de la nature des travaux et de l'arrêté préfectoral n°3820200928004, la SPGA a missionné le bureau d'études Naturalia Environnement pour l'accompagnement et le suivi écologique de chantier. Cette assistance se fait en collaboration avec les différents maîtres d'ouvrage et les entreprises de travaux.

À cet effet, Naturalia Environnement a la charge de réaliser le suivi écologique des mesures ERCAS (en phases travaux) des secteurs d'implantation du projet.

Sur la base du dossier de demande de dérogation pour coupe, arrachage, cueillette ou enlèvement des spécimens d'espèces végétales protégées, au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement (Dossier CNPN) établi en le 17 novembre 2020, **ce rapport présente les résultats du suivi de chantier de 2021 à 2024.**

1. SUIVI ECOLOGIQUE DES MESURES ERCAS

1.1. E1 - Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces

1.1.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

E1. Adaptation du calendrier de travaux

Les travaux de déboisement, de débroussaillage, de terrassement et de traitement des espèces végétales invasives interviennent entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre afin d'éviter la période de reproduction de l'Avifaune notamment et d'hivernage des Amphibiens, Reptiles et Chiroptères.

1.1.2. Suivi et bilan

Les travaux ont toujours été réalisés conformément au respect du calendrier biologique des espèces.

Les travaux de débroussaillage, abattage et terrassement ont été réalisés en septembre et octobre 2021, soit en cohérence avec les prescriptions écologiques. Des interventions supplémentaires de débroussaillage, ponctuelles et manuelles, ont eu lieu le 29 mars sous la surveillance de l'écologue.



Abattage contrôlé des arbres gîtes (visites du 08 et 15/09/2021)



Débroussaillage par temps chaud et ensoleillé (visites du 08 et 15/09/2021)



Ouverture de la tranchée pour les réseaux (visites du 08 et 15/09/2021)



Traitement des EVEE (visites du 08 et 15/09/2021)

1.2. R1 - Délimitation de l'emprise des travaux (phase chantier)

1.2.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R1. Délimitation de l'emprise des travaux (phase chantier)

Une délimitation stricte et physique des zones de travaux est mise en place par un écologue en amont des phases de chantier et est maintenue fonctionnelle pendant toute la durée du chantier. Les emprises travaux sont réduites au strict minimum. Les secteurs à enjeux suivants sont notamment mis en défens :

- les stations d'Ophioglosse commun au Sud-Est de l'emprise. Une localisation précise est effectuée par un écologue au printemps précédant le chantier lors de la période d'apparition des pieds afin de mettre à jour la superficie et la localisation de la station. À l'issue de ce repérage précis, les possibilités éventuelles d'évitement définitif de certains pieds par le chantier sont à nouveau évaluées par le bénéficiaire et, le cas échéant, un balisage physique et pérenne en phase de chantier et d'exploitation est mis en place ;

- les secteurs non concernés par les travaux en phase 1 (notamment la portion de haie en bordure de l'avenue des FTPF conservée au moins 1 an en attendant la création des nouveaux espaces verts en bordure des deux voies principales et le quart nord est de l'emprise projet au niveau des lots 3 et 4) ;

Des zones de dépôts prioritaires sont également définies par un écologue en amont du chantier, dans le cadre de la coordination environnementale.

1.2.2. Suivi et bilan

La délimitation de l'emprise travaux a été conforme aux préconisations écologiques durant toute la phase chantier.

Une délimitation physique de la zone de travaux du tènement 3 a été mise en place et maintenue fonctionnelle durant toute la durée du chantier. Deux secteurs ont été gardés : une haie en bordure de l'avenue FTPF et une autre, côté Est, vers la station d'Ophioglosse.



Délimitation physique de la zone de travaux et conservation de la haie côté Ouest (visite du 03/11/2021).



Délimitation physique de la zone de travaux (visite du 03/11/2021)

1.3. R2 - Lutte contre la prolifération des EVEC (Espèces Végétales Exotiques Envahissantes)

1.3.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R2. Lutte contre les espèces végétales invasives (phase chantier et d'exploitation)

Les actions préventives et curatives précoces suivantes pour éviter l'introduction et limiter l'expansion des espèces végétales exotiques envahissantes sont mises en œuvre en lien avec un écologue sur l'ensemble de l'aire du chantier.

Les mesures préventives suivantes sont mises en œuvre :

- Balisage des stations en amont du chantier. Délimitation des zones envahies, des zones de circulation en dehors des foyers de plantes envahissantes et définition de la zone de stockage temporaire spécifique au dépôt des espèces invasives ou de la zone d'enfouissement ;
- Inspection visuelle et nettoyage systématique des roues et des parties basses des véhicules de chantier avant l'arrivée sur le site pour éviter la pollution du chantier par des rhizomes ou graines d'invasives, réalisés sur une plate-forme adaptée. Les mêmes manipulations sont exécutées à la sortie du chantier ;
- Enherbement rapide des secteurs remaniés ou des zones de stockage de terre en phase chantier susceptibles d'être colonisés en phase végétative et des terrains décapés à la fin des travaux à l'aide d'un mélange herbacé d'espèces autochtones dont l'origine est locale (voir mesure R5) ;
- Éviter autant que possible de l'apport de terres allochtones, et, le cas échéant, vérification de leur provenance et de l'absence d'espèces invasives ;
- Sensibilisation du personnel de chantier.

Les mesures curatives suivantes sont mises en œuvre :

- Traitement adapté des massifs en visant leur éradication (coupe ou cerclage et suppression régulière des rejets de souche pour les grands arbres, dessouchage des arbustes isolés et jeunes individus, fauche régulière avant la floraison, excavation des terres, criblage/concassage, bâchage, respect des dispositions de l'arrêté préfectoral en vigueur pour l'Ambrosie...). Une gestion des résidus adaptée à l'espèce et au volume à traiter permettant d'éviter toute dissémination est mise en place (évacuation par camion vers un centre de traitement agréé en vue d'une incinération ou d'un compostage professionnel, gestion sur place, enfouissement...). Le stockage est évité autant que possible et ne peut se faire que sur une aire étanche, isolée du sol et protégée du vent et des ruissellements. En cas d'évacuation par camion, celui-ci est hermétiquement bâché.

Une surveillance durant les phases de chantier (année n) et jusqu'à la recolonisation végétale complète par les espèces autochtones de l'ensemble du site (en années n+1, n+3 et n+5) est effectuée par un écologue dans le cadre de la mesure S2. En cas de détection de foyer de plante indésirable, des préconisations visant à les éradiquer sont mises en œuvre avant toute prolifération.

1.3.2. Suivi et bilan

La gestion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEC) en phase chantier a été conforme aux préconisations écologiques. Plusieurs points de contrôle ont nécessité une attention particulière et la mise en place de mesures correctives. A l'issue du chantier, le développement et la propagation des EVEC ont bien été limités. Ce suivi doit se poursuivre en phase exploitation.

Les stations d'EVEC et les zones de circulation et stockage ont été définies en amont du chantier avec l'appui de l'écologue. Une cartographie des ces derniers a été produite lors de la visite du 08/09/2021.

Les espèces les plus problématiques ont été traitées manuellement avant le démarrage du chantier. La renouée du Japon, hors emprise a été balisée. L'arrêté préfectoral concernant l'ambrosie a correctement été appliqué, un arrachage manuel de la dizaine de pieds observés a été effectué et les déchets ont été stockés dans des sacs étanches avant enfouissement sur site. Le reste des espèces a été traité lors du débroussaillage. L'ensemble des déchets verts a été valorisé en filière de chaufferie dans une chaudière à bois locale. Le transport s'est fait dans des bennes étanches.

Tout le site a été considéré comme contaminé aux EVEC par les graines, aussi tous engins de terrassement avaient l'obligation d'être nettoyé avant évacuation. Les terres issues des terrassements ont été évacuées vers un centre d'enfouissement.

Un suivi de l'envahissement du site a été effectué à chaque passage de l'écologue. Les emprises contaminées ont été régulièrement entretenues, selon les recommandations de l'écologue, afin de limiter la montée en graine d'EVEC tel que les arbres aux papillons, très présents sur le site.

Le personnel de chantier a été sensibilisé le 1^{er} et le 8 septembre par l'écologue aux enjeux écologiques dont le traitement des EVEC.

Les travaux ont été effectués d'une traite. La plantation des espaces verts du projet a commencé en octobre 2023. L'ensemencement des zones en attente de travaux à l'est du tènement 3 a été réalisé en novembre 2021.



Développement de la végétation dans l'emprise malgré un entretien régulier (visite du 31/05/2022)



Stockage des déchets verts pour évacuation en chaufferie (visites du 08 et 15/09/2021)



Balisage de la renouée du Japon (visite du 11/1/2022)



Cartographie des secteurs envahis par les EVEC (visite du 08/09/2021)

1.4. R3 - Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité

1.4.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R3. Débroussaillage et terrassements respectueux de la biodiversité en phase chantier

Le débroussaillage et l'abattage sont effectués manuellement ou à l'aide d'engins légers (à chenille de préférence) pour les milieux buissonnants et arbustifs. Le débroussaillage s'effectue à vitesse réduite (10 km/h maximum). Le défrichage des milieux herbacés est effectué manuellement et s'effectue de façon centrifuge afin de ne pas piéger les animaux.

1.4.2. Suivi et bilan

Le débroussaillage et terrassement ont été réalisés en conformité avec les préconisations écologiques.

Les premiers travaux de débroussaillage ont été réalisés en septembre et octobre 2021, dans les conditions optimales, par temps chaud, ce qui a permis à la faune de fuir vers les zones refuges de part et d'autres des zones travaux. L'entretien régulier du site par les entreprises de travaux a limité la recolonisation du site. La zone du CINOV n'a pas été fauchée car la re-végétalisation du site était limitée en raison de la sécheresse.

Les terrassements ont été effectués à la suite du débroussaillage, jusqu'au mois de mars 2023.



Progression du débroussaillage d'est en ouest (visites du 08 et 15/09/2021)



Vue générale du site (visites du 03/11/2021)

1.5. R4 - Précautions lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels et conservation du bois mort

1.5.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R4. Précautions lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels et conservation du bois mort

L'abattage des deux arbres-gîtes potentiels s'effectue selon le protocole suivant :

- identification / marquage des arbres-gîtes potentiels ;
- définition des zones de stockage temporaire des grumes ;
- contrôle de l'enfractuosité à l'aide d'un fibroscope, par un écologue spécialisé, quelques jours avant le chantier pour vérifier l'occupation ou non par des Chauves-souris ;
- en cas d'absence constatée de Chiroptères, obturation de la cavité et écorçage de l'arbre ;
- abattage de l'arbre selon une méthode « douce » et en conservant le houppier (mise au sol de l'arbre entier en douceur, au moyen d'un appareil de levage ou équivalent ou découpage de l'arbre en petites sections afin de découvrir lentement la cavité et permettre aux éventuels individus présents de s'échapper) ;
- Conservation des arbres abattus au sol sur place (ou dans un secteur proche) au minimum de 48 heures (avec des conditions météorologiques favorables) afin de permettre la sortie d'éventuels individus de Chiroptères ;
- Conservation des arbres abattus sur site (au niveau des espaces verts créés), afin de préserver et favoriser les populations d'insectes saproxyliques (comme le Lucane cerf-volant). Des panneaux de sensibilisation du public expliquant la démarche sont mis en place dès la fin du chantier et maintenus durant toute la phase d'exploitation.

1.5.2. Suivi et bilan

L'abattage des arbres gîtes potentiels a été effectué en accord avec les préconisations écologiques.

Les arbres gîtes ont été identifiés en amont du chantier lors de l'état initial.

Les équipes de bûcherons ont été sensibilisées par l'écologue au protocole spécifique d'abattage doux lors des visites de septembre.

Les abattages ont débuté le 15 septembre. Une pelle grapin a été mobilisée pour l'abattage de tous les arbres lors des travaux de débroussaillage. Ces derniers ont été maintenus au sol au minimum 48h. Aucun individu n'a été contacté.

Quelques grumes ont été réutilisées et replacées sur la haie à l'Est pour les insectes saproxylophages.



Abattage contrôlé des arbres gîtes (visite du 15/09/2021)



Conservation de quelques grumes pour les insectes saproxyliques (visites du 05-20/10/2021)

1.6. R5 - Végétalisation des zones remaniées : sélection de semences certifiées locales

1.6.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R5. Végétalisation en fin de chantier des zones remaniées par des semences certifiées locales
Toutes les surfaces remaniées et aménagements paysagers (haies, massifs, alignements d'arbres, noues...) sont réensemencées avec des espèces locales, sauvages et issues de la région biogéographique de projet (label « végétal local » ou démarche équivalente) selon les modalités définies en annexe 4 à l'automne ou au printemps suivant la fin des travaux en vue de limiter les risques de prolifération d'espèces exotiques envahissantes et de pollutions génétiques des populations de Flores locales, ainsi que d'améliorer les taux de reprise.

1.6.2. Suivi et bilan

La végétalisation du site s'est faite en accord avec les recommandations écologiques.

Un ensemencement a été réalisé en novembre sur la parcelle du CINOV, le projet ayant été suspendu. Le mélange grainier a été validé au préalable par l'écologue.

Les travaux des espaces verts autour du bâtiment d'Artelia ont débuté en septembre 2023. La palette végétale a également été validée au préalable par l'écologue.



Plantations des espaces verts autour du bâtiment d'Artelia (Visite du 04/04/2024)



Ensemencement prairial de la parcelle du CINOV en attente du redémarrage d'un projet d'aménagement (Visite du 31/05/2022)

1.7. R6 - Mise en place de clôtures perméables à la petite faune (phase exploitation)

1.7.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R6. Mise en place de clôtures perméables à la petite Faune (phase d'exploitation)

Les clôtures utilisées sur toute l'emprise projet comportent un espace en pied de 20 cm ou a minima des ouvertures de 20 cm x 20 cm tous les 15 mètres afin de maintenir le déplacement de la petite Faune.

1.7.2. Suivi et bilan

L'implantation des clôtures permet la circulation de la petite faune. Un entretien régulier devra être effectué pour s'assurer que le passage sous la clôture est maintenu.

Les clôtures n'étant pas hors sol, une surélévation de ces dernières a été effectuée. Le rehaussement ne correspond pas à 20 cm sur l'ensemble de la parcelle en raison de la topographie du sol mais permet globalement la circulation de la petite faune. Un entretien régulier devra être effectué pour s'assurer que le passage sous la clôture est maintenu.



Surélévation des clôtures (visite du 04/04/2024)



Surélévation des clôtures (visites du 04/04/2024)

1.8. R7 - Mise en place d'un éclairage urbain responsable

1.8.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R7. Mise en place d'un éclairage urbain responsable

Les dispositions suivantes, relatives à l'éclairage nocturne en phase d'exploitation, sont respectées afin de réduire les nuisances lumineuses pour la Faune :

- respect de la réglementation en vigueur : arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses ;
- proscription de toute diffusion de lumière vers le ciel par un angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol ; la mise en place de sources lumineuses munies de capots réflecteurs, l'utilisation exclusive de verres lumineux plats ; minimisation des hauteurs de mât en fonction de l'utilisation ;
- limitation du nombre d'éclairages au strict nécessaire et choix judicieux de leurs emplacements ;
- choix des lampes : utilisation exclusive de lampes dont l'éclairage est moins nocif pour la Faune (Bessolaz non daté, Brunet 2008, Siblet 2008), utilisation exclusive de lampes n'émettant ni dans les UV, ni dans les infrarouges (émission uniquement dans le spectre visible) ;
- Limitation systématique de la durée d'éclairage au moyen de minuteries, de détecteurs de mouvements installés à proximité des luminaires ou de périodes d'extinction durant la nuit ;
- Régulation du niveau d'éclairage et du flux de lumière en fonction des usages. Limitation de l'intensité lumineuse à 10 lux ;
- Choix d'un revêtement de sol sombre et non réfléchissant.

Les compte-rendus de la mise en œuvre de cette mesure sont transmis au pôle « préservation des milieux et des espèces » de la DREAL dans le cadre des suivis S1 et S2.

1.8.2. Suivi et bilan

L'éclairage urbain mis en place respecte les préconisations écologiques.

Le CCTP VRD spécifiant les dispositifs à prendre en compte pour l'éclairage extérieur précise les modalités permettant de respecter les préconisations écologiques telles que la limitation systématique de la durée d'éclairage via des détecteurs de mouvements et l'émission dans le spectre visible. Les dispositifs d'éclairage mis en place sur les espaces extérieurs du bâtiment Horizon sont les bornes lumineuses TEO et Tweet neo S1 du fournisseur Eclatec. Ces luminaires permettent de ne pas dépasser un angle de projection de la lumière de 70° à partir du sol. Les éclairages extérieurs ont été positionnés uniquement sur les cheminement piétons.



Mise en place d'un éclairage urbain responsable (visite du 04/04/2024)



Mise en place d'un éclairage urbain responsable (visite du 04/04/2024)

1.9. R8 - Aménagements en faveur de la biodiversité

1.9.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R8. Aménagements en faveur de la biodiversité

Les aménagements suivants favorables à la Faune sont intégrés au projet en lien avec l'écologie à l'issue de la phase chantier et maintenus fonctionnels pendant toute la phase d'exploitation du projet :

– dix nichoirs à Chauves-souris et dix nichoirs à Oiseaux en béton de bois sur les arbres et/ou le bâti, ainsi que trois gîtes à insectes et/ou ruchers dans les espaces verts (prairies) et/ou au niveau des toits-terrasses végétalisés. Les modalités techniques de mise en place et d'entretien sont définies en annexe 4 ;

– diversification des habitats au niveau des espaces verts créés dans le cadre du projet, en particulier, en bordures des voiries et des zones de stationnement par la mise en place de : haies composites multi-stratifiées (arborées à herbacées) par patchs au Nord de la venelle 2 d'une largeur minimale de 2 m (idéalement 5 m) et intégrant des arbres fruitiers ; formations à strates arbustives et herbacée (sur 1 m à 5 m de large), entrecoupées de passages pour les piétons, en bordure des autres principaux axes du projet ; alignements d'arbres au sein des zones de stationnement ; végétalisation des toits-terrasses inaccessibles et ne comportant pas d'équipements. Les modalités techniques de plantation et leur gestion respectent les modalités prévues en mesure R5 et en annexe 4.

1.9.2. Suivi et bilan

Des aménagements en faveur de la biodiversité ont été mis en place sur le site. Leur efficacité devra être contrôlée lors du suivi écologique post chantier et des réajustements pourront éventuellement être apportés. La gestion des espaces verts créés devra respecter les préconisations écologiques et faire l'objet d'un suivi en phase exploitation.

Au sein de la parcelle du bâtiment Horizon, 5 gîtes à chauve-souris et 4 nichoirs à oiseaux en béton de bois ont été installés sur les poteaux des luminaires. L'emplacement des gîtes et nichoirs a été retravaillé avec l'écologue. En effet, l'installation des aménagements en faveur de la biodiversité n'était pas possible sur le bâti et le site ne possédant pas d'espaces verts, les nichoirs n'ont pu être installés que sur les poteaux des luminaires. Leur orientation a été réajustée afin de trouver un équilibre et éviter, d'une part, d'être sous l'éclairage des lampadaires, et d'autres parts, que le trou d'envol soit face au bâtiment et engendre des collisions.

De plus, deux hôtels à insectes ont été mis en place au sein des espaces verts et sur la toiture végétalisée du bâtiment Horizon.

Les habitats présents au sein de la parcelle ont été diversifiés grâce à la plantation d'arbres fruitiers (*Prunus padus*, *Corylus avellana*, etc.) et grâce à la création d'une toiture végétalisée.



Nichoir à Oiseaux (visite du 04/04/2024)



Gîte à chiroptères (visite du 04/04/2024)



Hôtel à insectes (visite du 04/04/2024)



Toiture végétalisée (visite du 04/04/2024)

1.10. R9 - Mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts

1.10.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

R9. Mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts.

La gestion mise en œuvre sur l'ensemble des espaces verts durant toute la phase d'exploitation du projet respecte les principes suivants :

- mise en œuvre d'une fauche raisonnée : hauteur de coupe >10 cm ;
- adaptation des périodes et des fréquences de fauche en fonction des usages en privilégiant dès que possible une fauche la plus tardive possible (par exemple au moment de la formation des épis afin de limiter la repousse) et dans certains secteurs une seule fauche annuelle, idéalement à l'automne (notamment dans les secteurs comportant des aménagements en faveur des espèces (mesure R8) ; fauche centrifuge afin de permettre à la Faune de fuir (voir mesure R3) ;
- gestion et entretien de la végétation : les modalités techniques définies au 3.2 de l'annexe 4 s'appliquent.

1.10.2. Suivi et bilan

Cette mesure sera évaluée dans le cadre du suivi post-chantier.

1.11. C1 - Amélioration de la connaissance des populations et mise en place d'une gestion favorable à l'Ophioglossum vulgatum au sein de la RNR « Isles du Drac »

1.11.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

C1. Amélioration de la connaissance des populations et mise en place d'une gestion favorable à Ophioglossum vulgatum au sein de la RNR « Isles du Drac »

L'objectif de la mesure est d'obtenir une connaissance fine de la répartition d'Ophioglossum vulgatum sur la RNR Isles du Drac, puis de pérenniser et favoriser le développement des populations du site grâce à une gestion adaptée de la végétation, selon les modalités techniques suivantes (n étant l'année suivant la délivrance de la dérogation) :

– année n (mai à juillet) : réalisation d'une campagne d'inventaires ciblés sur l'Ophioglosse commun au sein du périmètre de la RNR des Isles du Drac. Ces inventaires débutent sur les secteurs déjà connus pour être favorables à l'espèce (base de données SIGREDA, carte en annexe 3) et identifient de nouveaux milieux favorables. Les données sont géo-référencées et associées à des informations stationnelles (communautés végétales associées, % de recouvrement de la strate arbustive, conditions stationnelles...). Le nombre d'individus est également mentionné avec un décompte précis pour les petites stations ou une évaluation approximative pour les plus grandes.

– année n (juillet à décembre) : Sur la base des inventaires réalisés, des actions de gestion en faveur de l'Ophioglosse sont établies en prenant en compte les spécificités des différentes stations. Certains secteurs en cours d'embroussaillage sont désignés pour une intervention ponctuelle sur la végétation. Il peut, par exemple, s'agir de localités où l'Ophioglosse vulgaire est présent et où la colonisation des ligneux entraîne une régression du nombre d'individus ; mais aussi de secteurs arbustifs qui jouxtent des populations et qui pourraient être colonisées par l'Ophioglosse après la réalisation de quelques trouées, tout en veillant à ne pas porter atteinte à des habitats naturels ou à d'autres espèces remarquables (encadrement par un écologue ayant une bonne connaissance du site). Les secteurs identifiés privilégient les interventions sur des fourrés peu diversifiés : ronciers, fourrés pionniers, voire sur les bosquets d'espèces d'invasives. Dans ce dernier cas, la gestion des plantes invasives requiert des précautions particulières (utilisation de contenants étanches, traitement des déchets verts...). Les actions de gestion sont validées par le gestionnaire de la RNR et par le pôle « préservation des milieux et des espèces » de la DREAL. Ces actions sont intégrées au plan de gestion de la RNR des Isles du Drac.

– années n+1 à n+3 : réalisation d'au moins 2 chantiers de débroussaillage ;

– années n+5 à n+30 : réalisation d'au moins 3 chantiers sur la période, à déclencher suivant l'évolution de l'état de conservation des stations suivies ;

– années n+1 à n+30 : suivi de l'espèce selon les modalités définies en mesure S3.

1.11.2. Suivi et bilan

Cette mesure n'est pas suivie par Naturalia Environnement. Le respect des préconisations écologiques est suivi par Artelia.

1.12. A1 - Volet pédagogique de sensibilisation du public

1.12.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

A1. Volet pédagogique de sensibilisation du public

Des panneaux pédagogiques expliquant notamment l'intérêt de la fauche tardive et du bois mort laissé sur site, ainsi que le rôle des nichoirs et des gîtes à insectes sont mis en place sur l'emprise projet dès la fin du chantier et maintenus fonctionnels pendant toute sa phase d'exploitation.

1.12.2. Suivi et bilan

Des démarches pour l'installation de deux panneaux pédagogiques au sein de la parcelle du bâtiment Horizon sont en cours.

Lors de la visite du 04 avril 2024, un rappel à été fait par l'écologue sur la nécessité de mettre en place des panneaux de sensibilisation sur la parcelle. Des démarches sont en cours pour l'élaboration et l'installation de ces derniers.

1.13. S1 - Suivi environnemental du chantier et de la mise en œuvre des mesures, sensibilisation du personnel de chantier

1.13.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

Un suivi permettant d'assurer la bonne mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement prévues à l'arrêté est mené par des écologues naturalistes en accompagnement du maître d'ouvrage. L'écologue signale d'éventuelles difficultés rencontrées dans leur mise en œuvre et propose des actions correctrices à mettre en œuvre le cas échéant.

Une visite est réalisée au début du chantier puis le suivi est régulier durant toute la phase travaux (au minimum 5 passages), adapté aux enjeux (suivi plus fréquent sur les périodes et zones à enjeux), et ajusté aux besoins d'accompagnement des maîtres d'ouvrage et entreprises. Une autre visite est réalisée à la réception du chantier. Les éléments suivants font notamment l'objet d'un accompagnement par l'écologue durant la phase de chantier :

- Sensibilisation et information du personnel de chantier aux enjeux écologiques proches du secteur de travaux ;
- Visite de repérage conjointement avec l'entreprise titulaire : définition / validation des emprises chantier (base-vie, stockages, mises en défend) ; plan de circulation piéton, organisation générale... ;
- Contrôle en phase chantier : suivi de la mise en œuvre des préconisations environnementales par les opérateurs de travaux, tenue du journal environnement du chantier ;
- Participation aux réunions de chantier sur demande du MOA ou MOE, assistance et conseil aux décisions opérationnelles ;
- Vérification du bon respect des engagements pris auprès des services de l'État lors de passages inopinés.

Des compte-rendus sont rédigés par l'écologue à chaque visite.

1.13.2. Suivi et bilan

Un suivi environnemental a été effectué tout au long du chantier afin d'assurer la bonne mise en place des mesures ERCAS.

Les entreprises de travaux ont été sensibilisées aux enjeux écologiques lors du démarrage du chantier, le 15 septembre 2021.

Une vingtaine de visites de chantier ont été réalisées lors des 3 années de travaux. Des compte-rendus ont été envoyés après chaque visite de chantier.

1.14. S2 - Suivi faune/flore post chantier in-situ (emprise projet)

1.14.1. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

S2. Suivi Faune/Flore post chantier in-situ (emprise projet)

Un suivi de la végétation et de la Faune est réalisé par un écologue sur l'emprise de projet afin d'évaluer les impacts positifs et négatifs du projet sur les habitats, la Faune et la Flore. Ce suivi est réalisé par un écologue par 5 passages annuels sur site entre le début du printemps et la fin de l'automne en années n+1, n+3 et n+5 (n étant ici l'année de fin de chantier) selon les modalités suivantes :

– Suivi de recolonisation : évaluation de l'évolution du couvert végétal et des populations de Faune et de Flore inventoriées lors du diagnostic initial (avec une attention particulière portée sur les espèces à enjeu régional) au niveau du projet et des aménagements connexes (noues, nichoirs...). Ce suivi concerne également les espèces exotiques envahissantes (en lien avec la mesure R2) ;

– Suivi de l'occupation des nichoirs à Chiroptères et Oiseaux : contrôle des nichoirs à Chiroptères et Oiseaux disposés dans les espaces boisés et/ou sur le bâti du site pour en vérifier l'éventuelle occupation par des individus ;

– Suivi de la gestion des milieux herbacés et arbustifs : contrôle du respect des modalités de la mise en œuvre de la gestion des milieux herbacés et des haies au sein du site, évaluation de la gestion des couverts herbacés mise en place et formulation d'éventuelles propositions d'amélioration à apporter à la gestion de ces milieux.

Ces bilans font l'objet d'un rapport, transmis à l'ensemble des acteurs et gestionnaires, ainsi qu'au pôle « préservation des milieux et des espèces » de la DREAL et contiennent d'éventuelles propositions d'amélioration des aménagements et/ou de la gestion site.

1.14.2. Suivi et bilan

Le suivi de la faune et la flore post chantier fera l'objet d'un compte-rendu spécifique.

S3 - Suivi de l'Ophioglosse commun au sein de la RNR "Isle du Drac"

1.14.3. Modalités de réalisation de la mesure

Le détail de la mesure est rappelé ci-dessous :

Extrait de l'arrêté préfectoral n°382020 09 28 004 :

S3. Suivi de l'Ophioglosse commun au sein de la RNR « Isle du Drac »

Un suivi de l'évolution des populations de l'Ophioglosse commun est réalisé au sein de la RNR des Isles du Drac par un écologue entre les mois de mai à juillet en années n+1 (n étant ici l'année suivant la délivrance de la dérogation), n+2, n+3, n+5, n+7, n+10, n+15, n+20, n+25, n+30. Son objectif est de déclencher des interventions prévues en mesure C1 et de mesurer leur efficacité.

Des compte-rendus sont rédigés par l'écologue à chaque visite.

1.14.4. Suivi et bilan

Cette mesure ne fait pas l'objet du suivi effectué par Naturalia Environnement. Le respect des préconisations écologiques est suivi par Artelia.

2. SUIVI ECOLOGIQUE DU CHANTIER (AUTRES ASPECTS HORS MESURES REGLEMENTAIRES)

2.1. Respect des emprises (circulation et stockage)

2.1.1. 1 - Stationnement / circulation / retournement

Les plans de circulation et les emprises et zones de mises en défens ont toujours été respectés.

2.1.2. 2 - Stockage matériaux/matériels

Les plans de circulation et les emprises et zones de mises en défens ont toujours été respectés.

Au démarrage des travaux, le manque de place a limité les zones de stockages. Cependant, aucun stockage sur des EVEC ou zones à enjeux n'a été constaté. Par la suite, des barrières en tôle ont permis de délimiter les emprises et de supprimer complètement ce risque.



Stockage en limite d'emprise au démarrage du chantier (visite du 24.11.2021)



Délimitation des emprises par des barrières en tôle (visite du 16/03/2022)

2.2. Prévention des pollutions

2.2.1. Stockages des polluants

La prévention des pollutions via le stockage des polluants a bien été respectée.

Lors du débroussaillage, les polluants étaient directement stockés dans les fourgons utilitaires.

2.2.2. Kits anti-pollution

La prévention des pollutions via les kits anti-pollution a bien été respectée.

Des kits anti-pollution étaient présents dans les véhicules de services et en base vie.

2.2.3. Entretien et lavage des engins

L'entretien et le lavage des engins a bien été mené durant toute la phase travaux.

Les toupies béton ont été nettoyées sur une aire dédiée et l'eau filtrée via un big-bag filtrant.

Les entreprises avaient pour consigne de laver les engins de terrassement sur place avant évacuation du chantier pour la problématique EVEC.

2.3. Gestion des déchets

2.3.1. Propreté générale du site

La propreté générale du site n'a pas été maintenue durant l'intégralité de la phase travaux. A l'issue de ces derniers, le site a néanmoins été nettoyé.

Malgré un rappel à presque tous les compte-rendu de visite de chantier, le site a été peu, voire pas nettoyé. De nombreux déchets se sont envolés hors emprise. Le site a été nettoyé sur l'emprise d'Artelia à l'issue des travaux. **Les autres ténements devront également être nettoyés à l'issue des travaux les incombant.**



Nombreux déchets hors emprise (visites du 24/01/2023 et 18/04/2023)

2.3.2. Qualité du tri des déchets

Le tri des déchets n'a pas été respecté durant une partie de la phase travaux. Des mesures correctives ont été apportées par l'écologue

Le tri était peu respecté dans les bennes prévues à cet effet. Des déchets dangereux ont régulièrement été retrouvés dans les mauvaises bennes.



Mauvais tri des déchets (visite du 28/07/2022)

3. BILAN

Malgré quelques incidents, le chantier n'a pas eu d'impacts importants sur l'environnement.

La lutte contre les EVEC et la gestion générale des déchets ont nécessité plusieurs mesures correctives. A l'issu du chantier, elles respectent néanmoins les préconisations écologiques.

L'ensemble des préconisations écologiques ont été respectées et mise en place. Les mesures R9 et S2 doivent encore être mises en place durant la partie exploitation et feront l'objet d'un compte-rendu spécifique. Les mesures relatives à l'Ophioglosse commun (C1 et S3) sont suivies par Artelia et font l'objet d'un compte-rendu spécifique.

4. ANNEXES

Tableau de suivi des Lot 1 (VIPP 332 & 417)

C	Conforme	O	Observation	E	Ecart	NC	Non conforme		Sans objet											
Intitulé des mesures / points de contrôle					CR 1 - 08-15/09/2021	CR 2 - 05-20/10/2021	CR 3 - 03/11/2021	CR 4 - 24/11/2021	CR 5 - 11/01/2022	CR 6 - 16/03/2022	CR 7 - 29/03/2022	CR 8 - 31/05/2022	CR 9 - 28/07/2022	CR 10 - 29/08/2022	CR 11 - 24/01/2023	CR 12 - 18/04/2023	CR 13 - 21/06/2023	CR 14 - 11/09/2023	CR 15 - 17/10/2023	CR 16 - 04/04/2024
A.1. – Eléments règlementaires au titre du projet (Arrêté CNPN n°382020 0928004)																				
Mesures d'évitement																				
E1 - Adaptation du calendrier de travaux																				
Mesures de réduction																				
R1 - Délimitation de l’emprise des travaux (phase chantier)																				
R2 - Lutte contre les Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (phase chantier et exploitation)																				
R3 - Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité (phase chantier=																				
R4 - Précautions lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels et conservation du bois mort																				
R5 - Végétalisation en fin de chantier des zones remaniées par des semences certifiées locales																				
R6 - Mise en place de clôtures perméables à la petite faune (phase exploitation)																				
R7 - Mise en place d’un éclairage urbain responsable																				
R8 - Aménagements en faveur de la biodiversité																				
R9 - Mise en place d’une gestion différenciée des espaces verts					Suivi post-chantier. Fera l'objet d'un compte-rendu spécifique.															
Mesures de compensation																				
C1 - Amélioration de la connaissance des populations et mise en place d'une gestion favorable à l’Ophioglossum vulgatum au sein de la RNR « Isles du Drac »					Mesure non suivie par Naturalia Environnement. (Se rapprocher d'Artelia pour plus d'informations)															
Mesures d'accompagnement																				
A1 - Volet pédagogique de sensibilisation du public																				
Mesures de suivi																				
S1 - Suivi environnemental du chantier et de la mise en œuvre des mesures, sensibilisation du personnel de chantier																				
S2 - Suivi faune/flore post chantier in-situ (emprise projet)					Suivi post-chantier. Fera l'objet d'un compte-rendu spécifique.															
S3 - Suivi de l'Ophioglosse commun au sein de la RNR "Isla du Drac"					Mesure non suivie par Naturalia Environnement. (Se rapprocher d'Artelia pour plus d'informations)															
B – Respect des emprises (circulation et stockage)																				
1-Stationnement / circulation / retournement																				
2-Stockage matériaux/matériels																				
C – Prévention des pollutions																				

1-Stockages des polluants																	
2-Kits anti-pollution																	
3-Entretien et lavage des engins																	
D – Gestion des déchets																	
1-Propreté générale du site																	
2-Qualité du tri des déchets																	
F – Autres																	
1-Autres éléments de suivi	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Annexe 7



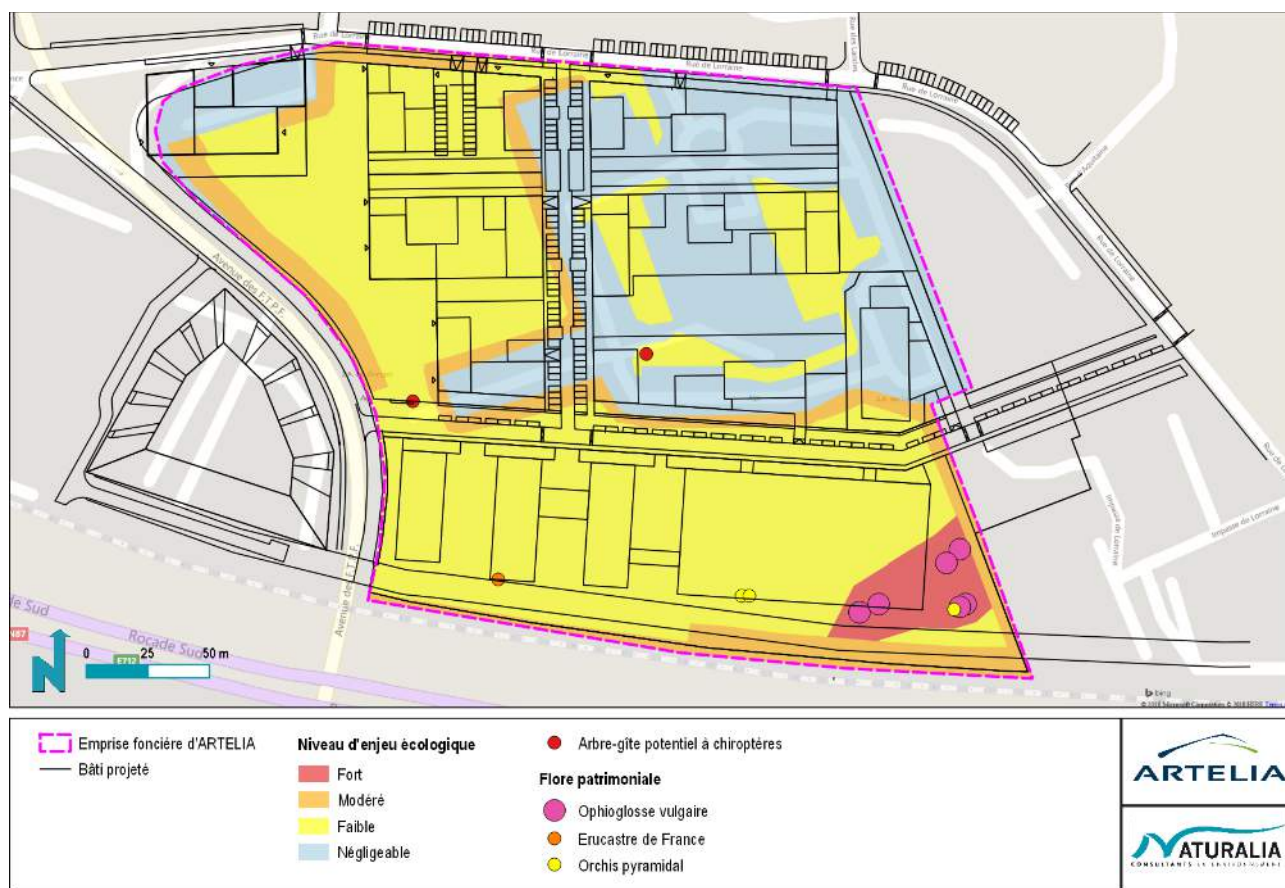
Suivi et plan de gestion différenciée de la parcelle Ex-CINOV



1. CONTEXTE

Lors de la réalisation de l'état initial du site, l'Ophioglosse commun, plante patrimoniale, a été recensée sur la parcelle de l'Ex-CINOV (entre 500 et 1000 individus). Le niveau d'enjeu a donc été qualifié de fort lors de la réalisation de l'étude d'impact et dossier CNPN.





NATURALIA - Juillet 2018 / Cartographie : H.M. / Fond de carte : Bing Road / Données : Artelia, Disalnia, Naturalia Inventaires 2017-2018, Insolites Architectes

Figure 1-2 : Niveau d'enjeu de l'aire d'étude.

Les travaux initialement prévus sur la parcelle Ex-CINOV devaient entraîner la destruction des pieds. Une mesure compensation a donc été mise en œuvre depuis 2021, sur la réserve naturelle du DRAC, pour favoriser le développement de l'espèce, présente sur le site.

Ces travaux n'ayant toujours pas eu lieu, un suivi a été mis en place sur la parcelle afin d'apporter une gestion appropriée.

2. SUIVI DE L'OPHIOGLOSSE

2.1. Suivi printanier

L'inventaire de l'ophioglosse sur le site a été réalisé le 30 avril 2024. Toute la parcelle a été parcourue.



Figure 2-1 : localisation de l'ophioglosse sur la parcelle – bilan des données disponibles

L'année 2024 correspond à l'année avec le moins d'observations. Cela peut être dû au biais observateur (changement d'observateur) et au changement de pratique de gestion (la parcelle est de plus en plus enrichie). La partie sud-est, par exemple, n'était pas accessible à cause des ronces.

Les quatre points d'observations de 2024 correspondent globalement aux mêmes localisations que les années précédentes. L'ophioglosse est toujours bien présente sur la parcelle.

D'autres espèces intéressantes sont observées, comme la Néottie ovale ainsi eu de nombreux lépidoptères et orthoptères.



Figure 2-2 : Pied d'ophioglosse (gauche) et Néottie ovale (droite) observés sur le site d'étude.



Figure 2-3 : développement de ronces, enrichissement.

2.2. Suivi estival

Le suivi estival a été réalisé le 2 septembre 2024. La végétation de la parcelle s'est beaucoup développée et la totalité de la parcelle est enfrichée. Le suivi de l'ophioglosse n'a pas été possible à cause de la hauteur de la végétation et de la présence de ronce.

Des espèces envahissantes sont aussi bien présentes sur le site, telles que le robinier faux-accacia, la vergerette du Canada ou encore la vergerette annuelle. La gestion de la parcelle devra tenir compte de la présence de ces espèces.



Figure 2-4 : vergerette du Canada (gauche), robinier (gauche), vue d'ensemble de la parcelle, enfrichement, carotte sauvage et robinier-faux-accacia (bas).

3. PLAN DE GESTION DIFFERENCIEE

La parcelle concernée présente un intérêt écologique en termes de flore (espèces patrimoniales, déterminantes ZNIEFF) et de faune (notamment entomofaune). Dans le but de permettre aux espèces d'accomplir leur cycle biologique complet, une fauche tardive a été recommandée. Cependant, l'installation d'EEE requiert une gestion particulière, ayant elles aussi, effectué leur cycle. Le débroussaillage devra donc se faire en plusieurs temps.

Les mesures de gestion proposées ci-dessous ont pour objectif de conserver la valeur écologique du site, tant que celui-ci sera la propriété de SPGA.

- **Méthode de fauche / débroussaillage :** Le débroussaillage à dos est recommandé. La fauche des herbacées doit être effectuée au mois de septembre (début octobre au plus tard). Elle concerne notamment les ronces et autres végétaux « commun ». Les produits de fauche pourront être exportés (ronces par exemples). La fauche est à réaliser de manière centrifuge ou par bande vers les zones refuges non fauchées afin de permettre à la faune d'échapper aux engins.

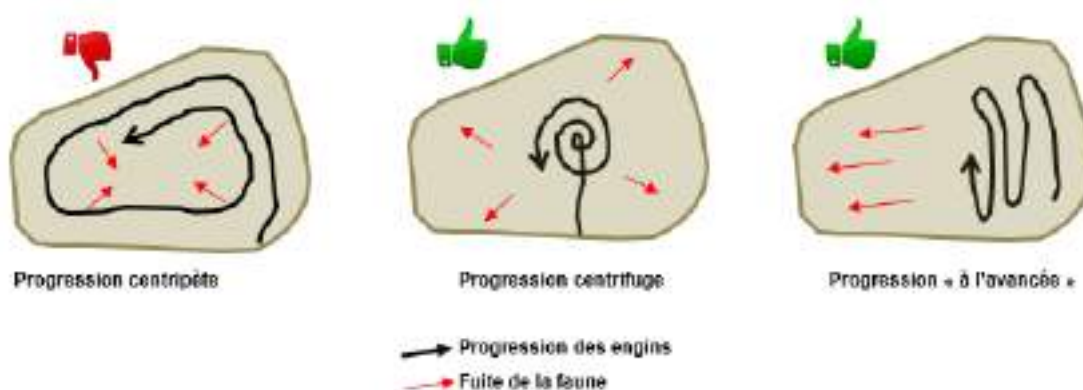


Figure 3-1 : bonnes pratiques pour l'itinéraires de la fauche.

- **Gestion des espèces exotiques envahissantes :** un second débroussaillage devra être effectué pour les espèces envahissantes, dont les produits de fauche devront être exportés selon les bonnes pratiques dans des centre agréés. En ce qui concerne le Robinier et la vergerette, ils pourront être coupé au printemps.
- **Ré-ensemencement :** un semi de mélange classique (identique à celui des parterres de la parcelle Horizon) sera appliqué sur l'ensemble de la parcelle CINOV début novembre 2024 dans le but de mettre en concurrence ces espèces envahissantes et limiter leur développement. Un suivi plus régulier de cette parcelle devra être effectué pour éviter la dissémination de ces espèces.

Annexe 8





NATURALIA
ingénierie en écologie

Projet YPSILON aux Granges Sud à Echirolles

Commune d'Echirolles (38)

COMPTE RENDU ENVIRONNEMENT ET BILAN DE SUIVI DE CHANTIER

POUR LE COMPTE DE
SCCV LES GRANGES



Réf. : ARA220721-TP1

NATURALIA ENVIRONNEMENT SASU – Agence Auvergne-Rhône-Alpes

370, Boulevard de Balmont 69009 LYON

SIRET : 502 629 009 0098

www.naturalia-environnement.fr

PROJET YPSILON AUX GRANGES SUD A ECHIROLLES

Commune d'Echirolles (38)

COMPTE RENDU ENVIRONNEMENT

Rapport remis le

24 mars 2025

SCCV LES GRANGES

Parc Sud Galaxie – Bât. Alpha – 4, rue de
l'Octant, 38130 Echirolles



Destinataire

Entreprise	Nom	Mail
FERRIER Associés	Arnaud GILLAIN	arnaud.gillain@ferrier-associes.com

Suivi des modifications

Date	Version	Contenu	Émetteur
11 mars 2025	VF	Suivi écologique de chantier	MDC

1. CONTEXTE D'INTERVENTION

En 2021, la SOCIETE PATRIMONIALE DU GROUPE ARTELIA (SPGA) disposait d'une emprise foncière d'environ 6 ha (dont un peu plus de 4 ha ne sont pas aménagés) située à Échirolles (parcelles cadastrales AH02, AH49 et AH48), en bordure Nord de la N87. Leur projet d'aménagement a nécessité une étude d'impact avec un arrêté préfectoral en découlant (arrêté n°382020 09 28 004).

L'aménagement du sous-tènement B a commencé en 2021 par la création des nouveaux bureaux d'Artelia.

A l'automne 2023 commence le projet de bureaux de FERRIER Associés au niveau du sous-tènement A.

Au regard de la nature des travaux et de l'arrêté préfectoral, FERRIER Associés a missionné le bureau d'études Naturalia Environnement pour l'accompagnement et le suivi écologique de chantier. Cette assistance se fait en collaboration avec les différents maîtres d'ouvrage et les entreprises de travaux et prend la forme d'une assistance technique et de visites de contrôle sur site avant, pendant et après réception des travaux.



Découpage de l'emprise foncière actuelle de SPGA en 5 tènements

Les principales mesures et engagements pris dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exécution à propos de la prise en compte de l'environnement sont les suivantes (issues du CNPN) :

Code de la mesure	Code selon le référentiel THEMA	Nom de la mesure	Mesure préconisée pour la flore protégée	Mesure préconisée pour la faune protégée
E1	E4.1 / R3.1	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces	✓	✓

Code de la mesure	Code selon le référentiel THEMA	Nom de la mesure	Mesure préconisée pour la flore protégée	Mesure préconisée pour la faune protégée
R1	E2.1 / R1.1	Protection des secteurs d'intérêt écologique lors du chantier	✓	✓
R2	R2.1f	Lutte contre la prolifération des espèces végétales invasives	✓	
R3	R2.1	Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité		✓
R4	R2.1i	Mise en place de bonnes pratiques lors de l'abattage des arbres-gîtes potentiels		✓
R5	R2.1q	Végétalisation des zones remaniées : sélection de semences certifiées locales	✓	
R6	R2.1	Accompagnement écologique en phase travaux	✓	✓
R7	R2.2c	Mise en place d'un éclairage urbain responsable		✓
R8	R2.2l / R2.2k	Aménagements en faveur de la biodiversité	✓	✓
R9	R2.2o (E3.2a)	Mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts	✓	✓

Code de la mesure	Code selon le référentiel THEMA	Nom de la mesure	Mesure préconisée pour la flore protégée	Mesure préconisée pour la faune protégée
A1	A4c	Rétablissement / amélioration de la fonctionnalité écologique locale		✓
A2	-	Suivi écologique de l'efficacité des mesures	✓	✓

2. SYNTHES DES PASSAGES

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des passages réalisés pour ce suivi écologique de chantier.

Date	Intervenant	Qualité
21.06.2023	Tom PETITCOLLIN	Responsable de projet écologue
11.09.2023	Tom PETITCOLLIN	Responsable de projet écologue
23.02.2024	Roxane KOLIFRATH Elisa BERGER Miguel DA COSTA NOGUEIRA	Responsable de projet écologue Chargé d'étude Botaniste Responsable d'Agence
04.04.2024	Roxane KOLIFRATH Elisa BERGER	Responsable de projet écologue Chargé d'étude Botaniste
31.01.2025	Miguel DA COSTA NOGUEIRA	Responsable d'Agence
11.03.2025	Miguel DA COSTA NOGUEIRA	Responsable d'Agence

3. SYNTHÈSE

Nombre de conformité	22
Nombre d'observation	
Nombres d'écarts	-
Nombres non-conformité	-
Sans objet	2

L'ensemble des travaux ont été réalisés et la remise en état du site a été effectuée.

Les mesures sans objet concernent des suivis écologiques à venir ou hors de la responsabilité de la SCCV LES GRANGES (suivi de l'ophioglosse).

4. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES MESURES

4.1. Suivi et contrôle

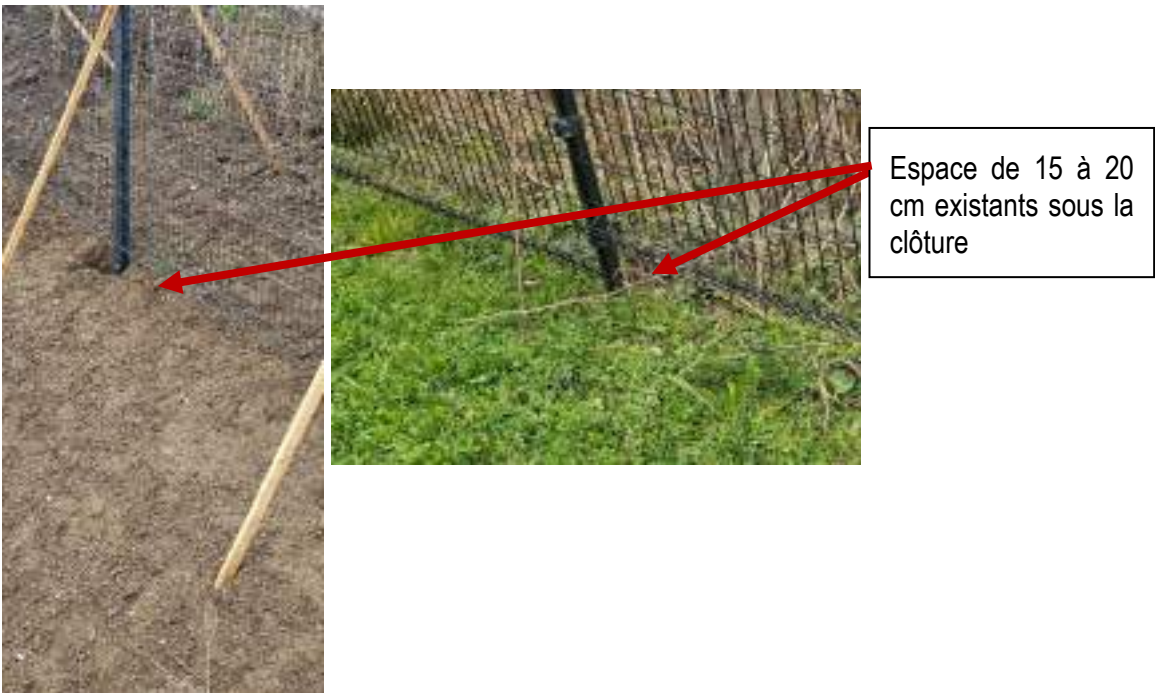
Date de la visite : 31/01/2025

C Conforme
 O Observation
 E Ecart
 NC Non conforme
 Sans objet

Point de contrôle	Statut	Commentaire
A – Eléments réglementaires au titre du projet (Arrêté n° 382020 0928004)		
E1 - Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <i>La période optimale pour le démarrage des travaux de libération des emprises (terrassement, débroussaillage, ...) se situe en septembre-octobre, lorsque la plupart des espèces ne sont plus en phase de reproduction mais sont encore actives.</i>	C	Les travaux ont été réalisés conformément au calendrier écologique
R1 – Délimitation de l'emprise des travaux (phase chantier)	C	Lors de la réunion de cadrage du 21 juin 2023, il a été décidé de conserver au maximum la haie à l'ouest. Les arbres les plus haut feront l'objet d'un élagage afin d'éviter tout risque par rapport aux bâtiments. Les travaux ont été délimités et ont été réalisés dans les limites définies.

Point de contrôle	Statut	Commentaire
<i>Maintien de zones refuges pour la faune la première année, notamment la haie côté avenue FTPF et le secteur vers la station d'Ophioglosse.</i>		
R2 - Lutte contre la prolifération des EVEC (Espèces Végétales Exotiques Envahissantes)	C	Les engins de débroussaillage et de terrassement seront nettoyés sur place avant de quitter le chantier. Aucune EVEC n'a été relevée lors du passage du 31 janvier 2025.
R3 - Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité <i>Débroussaillage centrifuge pour éviter de piéger la faune.</i>	C	Le débroussaillage se fera d'est en ouest. Le débroussaillage est finalisé et conforme aux préconisations écologiques.
R4 – Précautions lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels et conservation du bois mort <i>Les arbres gîtes sont abattus selon un protocole spécifique et les opérations sont accompagnées par un écologue.</i>	C	Visite précédente : Il a été convenu avec l'entreprise d'abattre tous les arbres avec la pelle grapin. Ceux-ci ont été laissés 48h au sol avant évacuation. Lors de la visite du 23/01/2024 trois arbres restaient à abattre. Après contrôle visuel ceux-ci ne présentaient : • Aucune cavité favorable au gîte ou l'accueil de la petite faune • Aucun micro-habitat (caries, écorce décollée ou fissure) • Aucun gîte secondaire (lierre) Aucune contre-indication à l'abattage n'a donc été identifiée. De plus leurs positionnements en pente de talus instable présentent un danger pour la sécurité des biens et des personnes. L'abattage des arbres est finalisé et conforme aux préconisations écologiques.
R5 - Végétalisation des zones remaniées : sélection de semences certifiées locales <i>Eviter l'apport de terres allochtones, bannir les plantations et lesensemencements d'espèces exotiques, préférer des espèces locales</i>	C	Une analyse de la palette végétale a été réalisée en novembre 2024, Celle-ci est conforme à la mesure R5, les plantations ont démarré en janvier 2025. Le 11 mars 2025 l'ensemble des végétaux ont été plantés. 

Point de contrôle	Statut	Commentaire
		

Point de contrôle	Statut	Commentaire
R6 Mise en place de clôtures perméables à la petite faune (phase exploitation)	C	Au 11.03.2025 l'ensemble des clôtures sont posées et possèdent des espaces à leur base permettant à la petite faune de se déplacer. 

Point de contrôle	Statut	Commentaire
R7 - Mise en place d'un éclairage urbain responsable	C	
R8 - Aménagements en faveur de la biodiversité	C	Les espaces verts aménagés sont finalement assez restreints en matière de surface, afin d'éviter les effets puits il est préconisé de réduire le nombre d'hôtel à insectes. Il a donc été convenu que ces dispositifs seraient installés sur la parcelle Horizon.
R9 - Mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts	C	La mesure R9 sera transmise au futur usager du site comme cahier des charges à respecter conformément à l'arrêté préfectoral. Il s'agira notamment de, Réaliser une fauche raisonnée : La hauteur de coupe est un facteur déterminant sur les résultats écologiques du fauchage raisonné dans les zones non pâturées. En comparaison, une hauteur de coupe entre 8 et 15 cm favorise la biodiversité et limite les adventices. A contrario, une fauche en deçà de 8 cm, détruit les biotopes, favorise l'envahissement par des espèces indésirables et opportunistes, augmente la vitesse de repousse des végétaux donc nécessite d'intervenir plus fréquemment. Quelques bandes enherbées non fauchées sont également favorables à la faune. Les périodes et fréquences de fauche sont également déterminantes. Il vaut mieux faucher au moment de la formation des épis, ainsi l'herbe repousse moins vite, et l'épi ne se reforme pas dans la saison. Faucher trop tôt ne permet donc pas de limiter la repousse, au contraire, elle la stimule Enfin, si des zones sont fauchées, on veillera toujours à permettre à la faune de fuir en évitant une progression centripète (cf. mesure R4).

Point de contrôle	Statut	Commentaire
		Réaliser une taille raisonnée : Si les espaces arborés et les lisières forestières doivent être taillés, une coupe manuelle sera privilégiée. Il faut particulièrement éviter les interventions par broyage qui dégradent les branches de gros diamètre et affaiblissent les arbres. Par ailleurs, il faut éviter toute intervention au printemps, qui nuirait aux oiseaux (période de reproduction de ceux-ci). - Les techniques alternatives au désherbage chimique. Dans cet objectif, on préférera les solutions mécaniques et les techniques alternatives au désherbage chimique ; telles que le paillage ou le revêtement minéral limitant la pousse de l'herbe sur les endroits où elle est indésirable.
C1 - Amélioration de la connaissance des populations et mise en place d'une gestion favorable à l' <i>Ophioglossum vulgatum</i> au sein de la RNR « Isles du Drac »		Non suivi par Naturalia Environnement.
A1 – Volet pédagogique de sensibilisation du public	C	Un panneau de sensibilisation a été placé en évidence sur les espaces verts, il s'agit d'un ouvrage commun entre les opérations Horizon et Ypsilon. 
S1 - Suivi environnemental du chantier et de la mise en œuvre des mesures, sensibilisation du personnel de chantier	C	Au démarrage des travaux de terrassement, le site ne présentait aucune contre-indication écologique, travaux démarrant en plein hiver par une météo défavorable pour la faune (température négative), aucune expression de flore patrimoniale ou protégée. Pas d'ornières, ou de dépressions humides. Le point a été fait avec le responsable de chantier, et une sensibilisation rapide a été menée. Indiquant les points de vigilance à tenir : notamment risque de pollutions accidentelles et conduite de travaux.

Point de contrôle	Statut	Commentaire
		Le suivi environnemental de chantier se poursuit. La dernière visite a été réalisée le 11 mars 2025.
S2 – Suivi faune/flore post chantier in-situ (emprise projet)		Fera l'objet d'un compte rendu spécifique. Un démarrage du suivi à l'heure actuel n'est pas pertinent. Aucune capacité d'accueil pour la faune et la flore n'est identifiée.
B – Respect des emprises (circulation et stockage)		
1-Stationnement / circulation / retournement <i>Respect des plans de circulation</i>	C	RAS – l'ensemble des véhicules stationnent sur des places en dalles béton engazonnées perméables et circulent sur de l'enrobé imperméable.
2-Stockage matériaux/matériels <i>Hors zones sensibles / Limitation d'emprise</i>	C	RAS – l'ensemble des matériaux sont stockés sur des surfaces définies et imperméabilisées.
C – Prévention des pollutions		
1-Stockages des polluants <i>Sur rétention de capacité adaptée.</i>	C	RAS
2-Kits anti-pollution <i>Sur chaque engin et ateliers de travail représentant un risque.</i>	C	RAS
4-Entretien et lavage des engins <i>Sur aire dédiée.</i>	C	RAS
D – Gestion des déchets		
1-Propreté générale du site	C	RAS. Le site avait une bonne propreté générale.
2-Tri des déchets	C	23/01/2024 : Des déchets ont été mis en attente il s'agira de les traiter avant le printemps afin d'éviter que de la petite faune s'y installe. Aucun déchet n'a été constaté sur le site lors de la visite d'avril. Les travaux de fondation sont en cours et des bennes sont prévues pour les différents déchets sur l'emprise chantier et à l'arrière du bâtiment d'Artelia. Quelques déchets restants lors de la visite de janvier 2025. Le chantier a été nettoyé à la dernière visite de mars 2025.

Point de contrôle	Statut	Commentaire
D – Sensibilisation		
1-Supports de sensibilisation	C	Le support a été installé (voir mesure A1). Ce support est commun aux opérations Horizon et Ypsilon.
2-Sensibilisation des intervenants	C	Effectuée en continu lors des différents passages.
E – Autres		
1-Autres éléments de suivi : remise en état du site	C	RAS – Au passage du 11 mars 2025 le site présente un bon état général.

5. CONCLUSION GENERALE

Le suivi de chantier a mis en évidence que la SCCV Les Granges a suivi les mesures prévues à l'arrêté préfectoral et notamment dans le dossier CNPN.

Une dernière recommandation a été formulée par l'écologue, en effet :

Un sujet de buddleia a été contacté en limite extérieure immédiate de site, en dehors de l'emprise chantier.

Afin que celui-ci ne profite pas des perturbations liées à la remise en état et les plantations récentes pour se développer, il est recommandé de l'éliminer rapidement afin de ne pas dégrader les aménagements récents.

A cette heure une entreprise a été mandatée pour l'élimination de cette station.



Figure 1 : buddleia identifié en limite extérieure du site

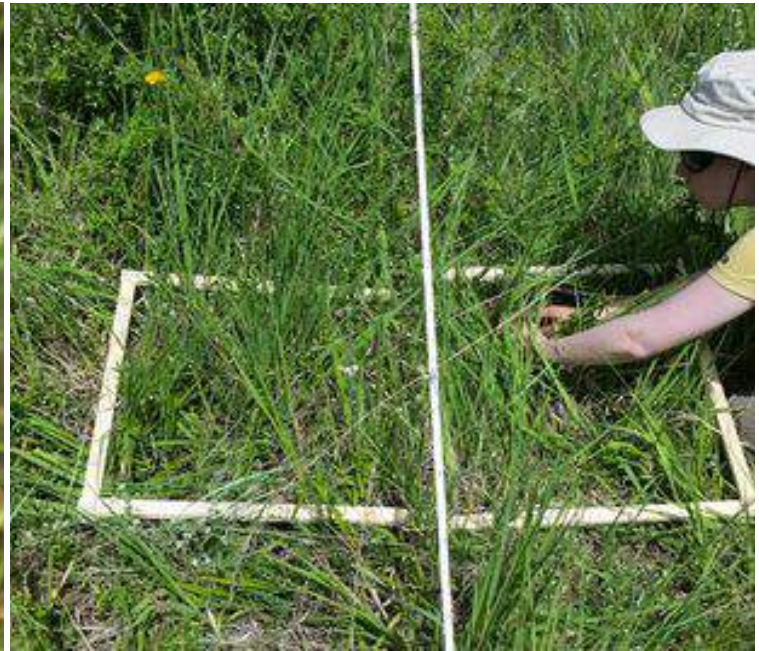
Annexe 9





Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum
vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des
Granges Sud à Échirolles (38)



Octobre 2019

Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Année 2019

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse
(*Ophioglossum vulgatum* L.) dans le cadre du projet
d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38)

Rédaction :

Frédéric Gourgues et Benjamin Grange

Récolte des données :

Benjamin Grange & Anaïs Seve – Minnaert

Crédit photographique : Benjamin Grange et Frédéric Gourgues

Photos de couverture, de gauche à droite : Ophioglosse et réalisation du transect

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
1.1. PRÉSENTATION ET OBJET DE L'ÉTUDE.....	4
1.2. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	4
2. PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE.....	5
3. ÉTAT DES LIEUX DES POPULATIONS D'OPHIOGLOSSE SUR LA RNR.....	6
3.1. OBJECTIFS.....	6
3.2. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE.....	6
3.3. MISE EN PLACE DE TRANSECT SURFACES-CONTACT.....	7
4. RÉSULTATS.....	7
4.1. ÉTATS DES LIEUX DES POPULATIONS.....	7
4.2. ANALYSE DU DIAGNOSTIC.....	12
4.3. ANALYSE DES PLACETTES DE SUIVI.....	12
5. MESURES DE GESTIONS.....	16
5.1. OBJECTIFS.....	16
5.2. CRÉATION D'UNITÉS DE GESTION.....	16
5.3. MESURES DE GESTION PAR HABITATS.....	19
5.4. CHIFFRAGE DES OPÉRATIONS.....	20

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. Présentation et objet de l'étude

La réserve naturelle régionale des Isles du Drac s'étend sur 800 ha du barrage de Notre-Dame-de-Commiers jusqu'au pont Lesdiguières à Pont de Claix. Comprenant tout le lit du Drac sur 15 km de long, la variété géomorphologique, l'influence des versants montagnards aux affinités méditerranéennes, offrent à ce site périurbain, très marqué par les activités humaines une très grande diversité de milieux.

En 2015 une étude flore et habitats a permis de cartographier les espèces végétales patrimoniales. Parmi celles-ci, l'Ophioglosse est une espèce protégée au niveau régional dont les populations sont en déclin à l'échelle locale.

Dans le cadre d'une mesure compensatoire sur cette espèce suite au projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38), la société ARTELIA a commandé à l'association botanique dauphinoise Gentiana un plan de gestion de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac.

1.2. Périmètre d'étude

La zone d'étude est définie par le périmètre de présence potentielle de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac.

Ce périmètre exclu la zone des champs captants.



Zone d'étude et données anciennes de l'ophioglosse (source ARTELIA ET RNR des Isles du Drac)

2. Présentation de l'espèce

Nom scientifique : *Ophioglossum vulgatum* L.

Noms vernaculaires : Langue de serpent, Ophioglosse

Famille : Ophioglossacées

Statut : Protection régionale Rhône-Alpes

Taille : 10 - 25 cm

Fructification : Mai - Juillet

Type biologique : Géophyte rhizomateux

Description

Grâce à un fort développement de ses rhizomes, la Langue de serpent engendre des populations parfois importantes mais toujours clairsemées. L'espèce, souvent très discrète, se distingue mal dans la végétation environnante. Les individus sont formés de deux parties portées au-dessus du sol par un pédoncule commun. La partie stérile, ovale, a l'aspect d'une feuille charnue, sans aucune nervure. Elle enveloppe légèrement la partie fertile (la langue du serpent !), fixée en son milieu. Celle-ci se présente sous la forme d'un petit épi verdâtre porté par un pédoncule qui dépasse parfois la partie stérile.

Écologie

La Langue de serpent fréquente les prairies humides ou les marais aux étages collinéen et montagnard, sur sols neutres ou alcalins. Elle peut faire quelques incursions sur des coteaux secs, généralement argileux, pourvu que quelques suintements temporaires alimentent le sol en eau. C'est une espèce de pleine lumière, mais on la rencontre parfois en sous-bois marécageux ou en lisière où elle devient alors plus élancée.

Répartition

Cette espèce des régions tempérées de l'hémisphère nord est présente en Europe, Afrique du Nord, Asie et Amérique du Nord.

En France, elle est répandue sur l'ensemble des départements hormis la Creuse et le Bas-Rhin.

En Isère, la Langue de serpent affectionne les plaines et la moyenne montagne des secteurs calcaires ou argileux. Elle fréquente préférentiellement les Monts du Chat et la Chartreuse. On la rencontre également dans le Trièves, la Matheysine, le Plateau de Chambaran, certaines vallées du Bas-Dauphiné (la Gère, l'Hien), l'Île Crémieu et le Grésivaudan. Une unique station est connue dans les Grandes Rousses.

Menaces et conservation

La Langue de serpent est assez fréquente dans les marais calcaires du département. Elle subit toutefois la régression notable des prairies humides détruites par des remblaiements et par l'intensification des pratiques agricoles (drainage, labours). Elle est aussi victime de l'abandon des pratiques agricoles traditionnelles qui aboutit au boisement de ses habitats. Ne tolérant que des conditions légèrement ombragées, elle se maintient dans les premiers stades de la recolonisation forestière, mais disparaît rapidement sous un couvert forestier dense.

Écologie, localisation et état des populations dans la zone d'étude

Sur la réserve, l'espèce est présente sur le secteur de Chasse barbier en bord de ruisseau ou dans des dépressions de terrasses alluviales. Elle est également présente sur le secteur des Champs captant.

En 2015, quatorze stations ont ainsi été relevées correspondant à une surface comprise entre 80 et 100 m².

La population de la réserve fait le lien entre les populations présentes dans le bassin grenoblois et celles plus au sud dans le Trièves et la Matheysine.

La population d'Ophioglosse sur la réserve paraissait en 2015 en bon état de conservation, avec une aire de présence importante. Le maintien des milieux ouverts favorables était la principale action à mettre en place pour son maintien.

3. État des lieux des populations d'Ophioglosse sur la RNR

3.1. Objectifs

L'objectif principal est d'évaluer l'état de conservation des populations de l'Ophioglosse au sein de la zone d'étude. En outre cet état des lieux permettra par la suite d'avoir un état de référence pour mesurer les mesures de gestion mises en place.

3.2. Présentation de la méthodologie

3.2.1. Inventaire de terrain

La méthodologie est inspirée des protocoles mis en œuvre dans le cadre du Réseau de conservation Alpes-Ain du CBNA.

Le site est parcouru de manière à repérer l'espèce. Les recherches à vue, en parcourant le site de façon à cibler les populations connues mais également les habitats et micro-habitats favorables, constituent la méthode permettant de détecter l'espèce. Trois paramètres sont alors mesurés :

- la délimitation au GPS de l'**aire** (ou des aires dans le cas de populations fragmentées) **de présence** (zone dans laquelle l'espèce est présente) afin de déterminer sa surface (ou estimer directement sur le terrain la surface pour des populations très réduites).
- la fréquence de l'espèce sur l'aire. Cette fréquence ne peut pas être mesurée à chaque fois. Dans le cas des fortes populations ou sur les stations les plus vastes, cette fréquence est estimée.
- un nombre de pieds, soit réel, soit estimé.

3.2.2. Période de terrain

Trois journées de terrain ont été nécessaires pour inventorier précisément l'ensemble des populations d'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac.

Ces passages ont eu lieu dans le courant du mois de juin 2019, et plus précisément les 12, 18 et 19 juin 2019, à l'optimum du développement de l'Ophioglosse.

3.2.3. Recueil des données et numérisation

Chaque population d'Ophioglosse a été identifiée par un relevé au GPS en son centre. Dans le cas d'une **station de plus de 10m²**, ce point sera complété par un report sur plan du polygone incluant l'aire de présence, en relevant les contours de la station grâce à un SIG mobile (SX Pad). Chaque population sera renseignée comme suit :

- nom de l'observateur
- date d'observation
- les coordonnées géographiques (en Lambert 93)
- la description du milieu
- la surface de la station avec la fréquence de l'espèce

3.3. Mise en place de transect surfaces-contact

L'Ophioglosse étant une espèce rhizomateuse il n'est pas possible de dénombrer les pieds. Pour avoir une évaluation fine de certaines populations, on propose donc une mesure de la fréquence d'occurrence à l'aide de **surfaces-contact le long de 4 transects**.

Les surfaces sont de $0,25\text{m}^2$ ($0,5\text{m} \times 0,5\text{m}$) réparties de part et d'autres d'un transect de 10 m soit 40 surfaces-contact par transect.

Selon Bonnet et al., « la méthode de mesure de la fréquence d'occurrence doit être telle que les mesures extrêmes de fréquence (proches de 0% ou proches de 100%) sont évitées, afin de pouvoir détecter une régression et/ou une progression de l'espèce (Besnard, comm. Pers. 2013). Une fréquence d'occurrence de 10% semble être un seuil minimum acceptable, l'idéal étant des fréquences comprises entre 20 et 80% (Heywood and DeBacker 2007). »

Le choix de surface contact de $0,25\text{m}^2$ est dans ce cas pertinent au vu des fréquences obtenues (voir chapitre résultats).

Dans chaque surface-contact est notée :

- la présence de l'Ophioglosse
- le nombre de frondes fertiles
- le nombre de frondes stériles

Même si ces deux derniers paramètres ne sont qu'indicatifs (en raison de l'impossibilité de circonscrire exactement « un pied »), elles peuvent donner des informations complémentaires sur l'état des populations.

Les transects ont été réalisés le 19 juin 2019.

4. Résultats

4.1. États des lieux des populations

L'inventaire des populations a permis de recenser 34 stations, dont :

- 26 stations ponctuelles de moins de 10m^2
- 8 stations étendues de 53 à 355m^2

Surface totale	Surface mini	Surface max	Densité mini	Densité max	Nbre de pieds estimé
1223m^2	1m^2	355m^2	$0,4\text{ pieds/m}^2$	40 pieds/m^2	6132

Tableau des données brutes recueillies

Id. station	Type de Station	Surface (m²)	Densité (nbr pied/m²)	Nb pieds	Habitat	Date d'observation	Unité gestion
1	Ponctuelle	5	0,4	2	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	3
2	Ponctuelle	1	6	6	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-12	5
3	Ponctuelle	5	1	5	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-12	5
4	Ponctuelle	1	5	5	Prairie a molinie	2019-06-12	6
5	Ponctuelle	1	20	20	Prairie a molinie	2019-06-12	6
6	Ponctuelle	1	10	10	Prairie a molinie	2019-06-12	6
7	Ponctuelle	1	5	5	Prairie a molinie	2019-06-12	4
8	Ponctuelle	1	3	3	Prairie a molinie	2019-06-12	4
9	Ponctuelle	5	2	10	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
10	Ponctuelle	4	12,5	50	Ourlet à molinie embroussaillé	2019-06-19	12
11	Ponctuelle	1	1	1	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	2019-06-19	12
12	Ponctuelle	4	20	80	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	2019-06-19	12
13	Ponctuelle	3	10	30	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	2019-06-19	11
14	Ponctuelle	10	15	150	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
15	Ponctuelle	1	1	1	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
16	Ponctuelle	1	2	2	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
17	Ponctuelle	1	15	15	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
18	Ponctuelle	3	6,7	20	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
19	Ponctuelle	1	2	2	Pelouse ourliée à brachypode	2019-06-18	8
20	Ponctuelle	10	5	50	Fourré du Berberidion	2019-06-18	10
21	Ponctuelle	5	10	50	Pelouse ourliée à brachypode et fourré du Berberidion	2019-06-18	10
22	Ponctuelle	1	10	10	Pelouse ourliée à brachypode et fourré du Berberidion	2019-06-18	2
23	Ponctuelle	1	4	4	Ourlet à Molinie	2019-06-18	3
24	Ponctuelle	1	1	1	Fourré du Berberidion	2019-06-18	3
25	Etendue	93	0,5	50	Ourlet à Molinie	2019-06-12	6
26	Etendue	142	0,4	50	Ourlet à Molinie et fourré du Berberidion	2019-06-12	6
27	Etendue	81	0,6	50	Ourlet à Molinie	2019-06-12	4
28	Etendue	53	0,9	50	Fourré du Berberidion	2019-06-19	13
29	Ponctuelle	5	40	200	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	2019-06-19	12
30	Ponctuelle	3	33,3	100	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	2019-06-19	11
31	Etendue	61	16,4	1000	Ourlet à Brachypode et Molinie	2019-06-18	9
32	Etendue	355	2,8	1000	Fourré du Berberidion	2019-06-18	1
33	Etendue	83	1,2	100	Pelouse ourliée à brachypode et fourré du Berberidion	2019-06-18	2
34	Etendue	279	10,8	3000	Fourré du Berberidion	2019-06-12	7

Inventaire des populations d'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac – Observateurs : Grange Benjamin - Seve--Minnaert Anaïs

On constate que les populations se rencontrent dans des habitats préférentiels :

- des habitats prairiaux : les pelouses ourliées à Brachypode et les prairies à Molinie
- des habitats de fourrés : les fourrés du Berberidion et ceux du Salici cinereae - Rhamnion catharticae

L'Ophioglosse est une espèce réputée être plutôt héliophile.

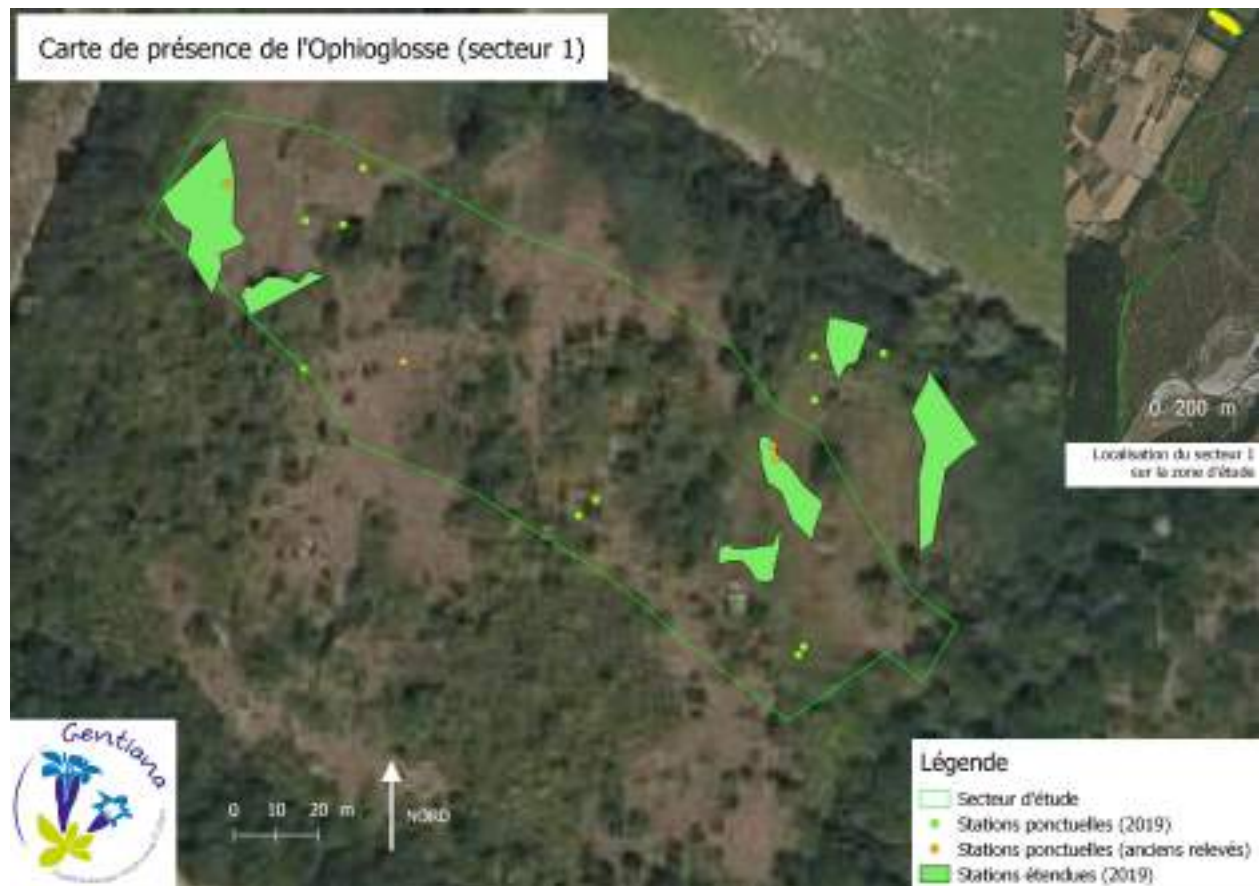
Il semble toutefois que dans le contexte très chaud et drainant de la RNR des Isles du Drac, les fourrés permettent un maintien d'un ombrage favorable au développement de l'Ophioglosse. Les plus grosses populations étant situées dans ces fourrés.

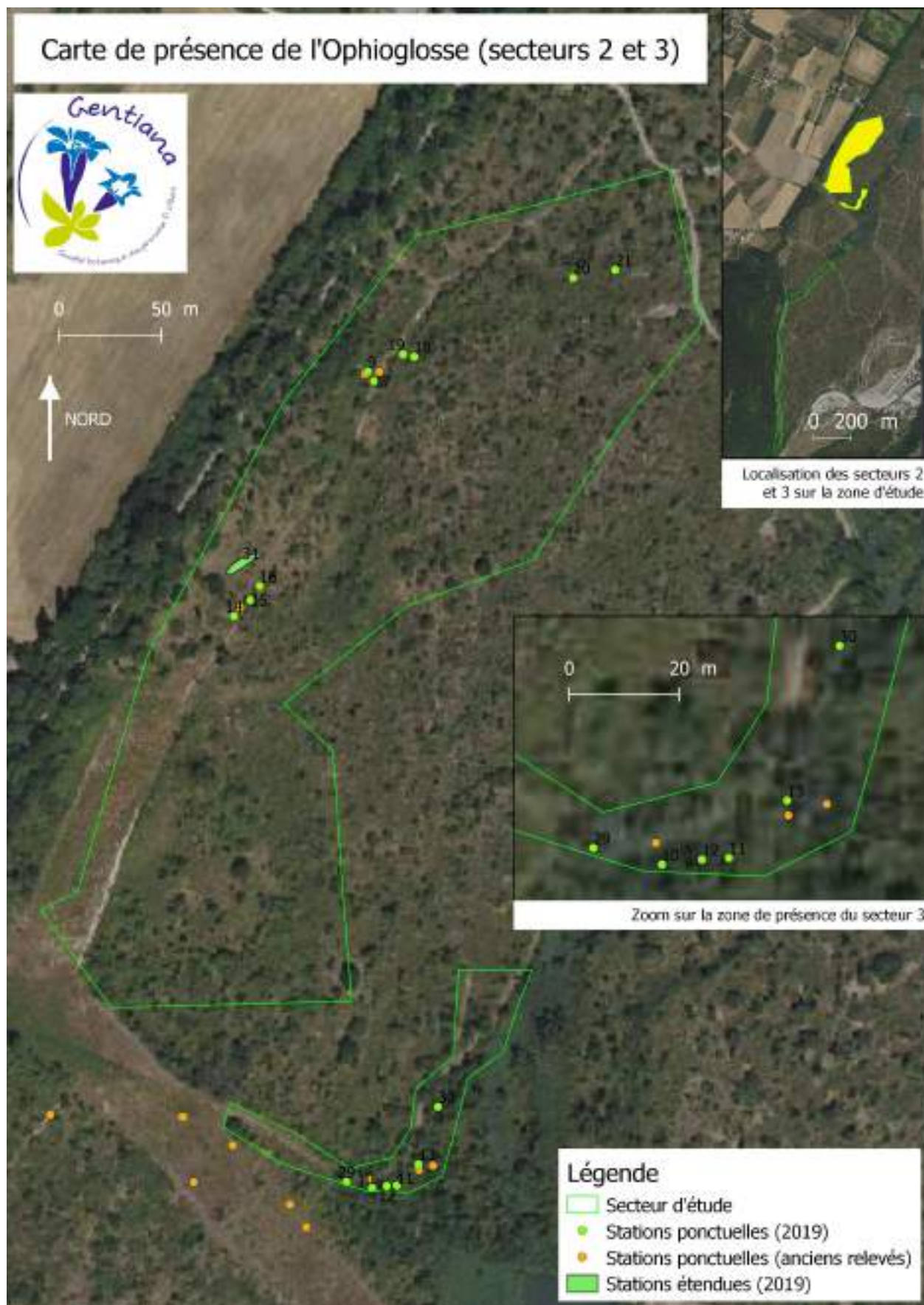
En terme de répartition, les populations sont hétérogènes suivant les secteurs.

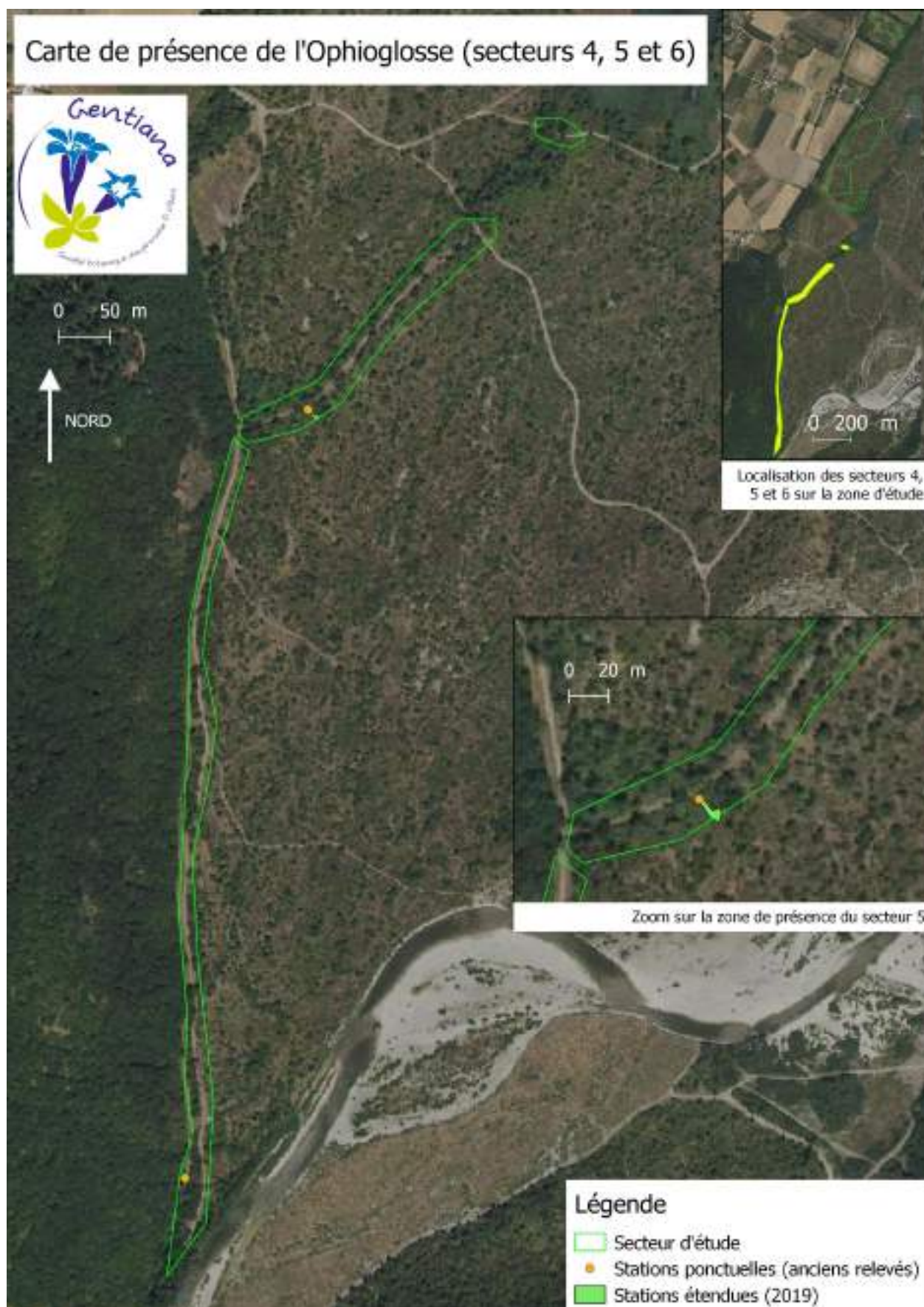
Les plus grosses populations observées sont situées sur l'ancien ENS de Reymure (secteur 1) avec plusieurs milliers de pieds recensés.

Les secteurs 2 et 3 (chasse barbier, nord ligne haute tension) présentent des populations plus restreintes situées sur un ancien lit du Drac et le long du cours d'eau qui relie les étangs.

Sur les secteurs 4, 5 et 6 (secteur chasse Barbier au sud de la ligne haute tension) seule une population a été observée (secteur 5). Une station ancienne située tout au sud du secteur 6 n'a pas été revue.







Cartes de localisation de l'Ophioglosse

4.2. Analyse du diagnostic

Les données recueillies en 2019 sur l'Ophioglosse montrent que les populations présentes sur la RNR des Isles du Drac sont globalement dans un bon état de conservation, recouvrant une surface importante. Comparativement aux données de 2015, les populations semblent plus importantes et peu de stations anciennes n'ont pas été retrouvées. L'effort de prospection mis en place en 2019 est toutefois plus important que celui de 2015 et il est prématuré de conclure à une augmentation des populations sur la zone d'étude.

Les plus grosses populations observées sont actuellement dans des habitats de fourrés, susceptibles d'évoluer à moyens termes en habitats forestiers, largement plus défavorables à l'Ophioglosse.

Par ailleurs, un certain nombre de stations en situations ouvertes apparaissent au sein de prairies ourlifiées à Brachypode et dans des molinaies. Ces deux formations produisent une litière qui s'accumule d'une année sur l'autre et qui peut être néfaste à terme à ces habitats et à l'Ophioglosse.

4.3. Analyse des placettes de suivi

4.3.1. Localisation des transects

Quatre transect ont été placés de façon à traduire au mieux la diversité des stations :

- deux au nord dans le secteur 1
- un dans le secteur 2
- un dans le secteur 5

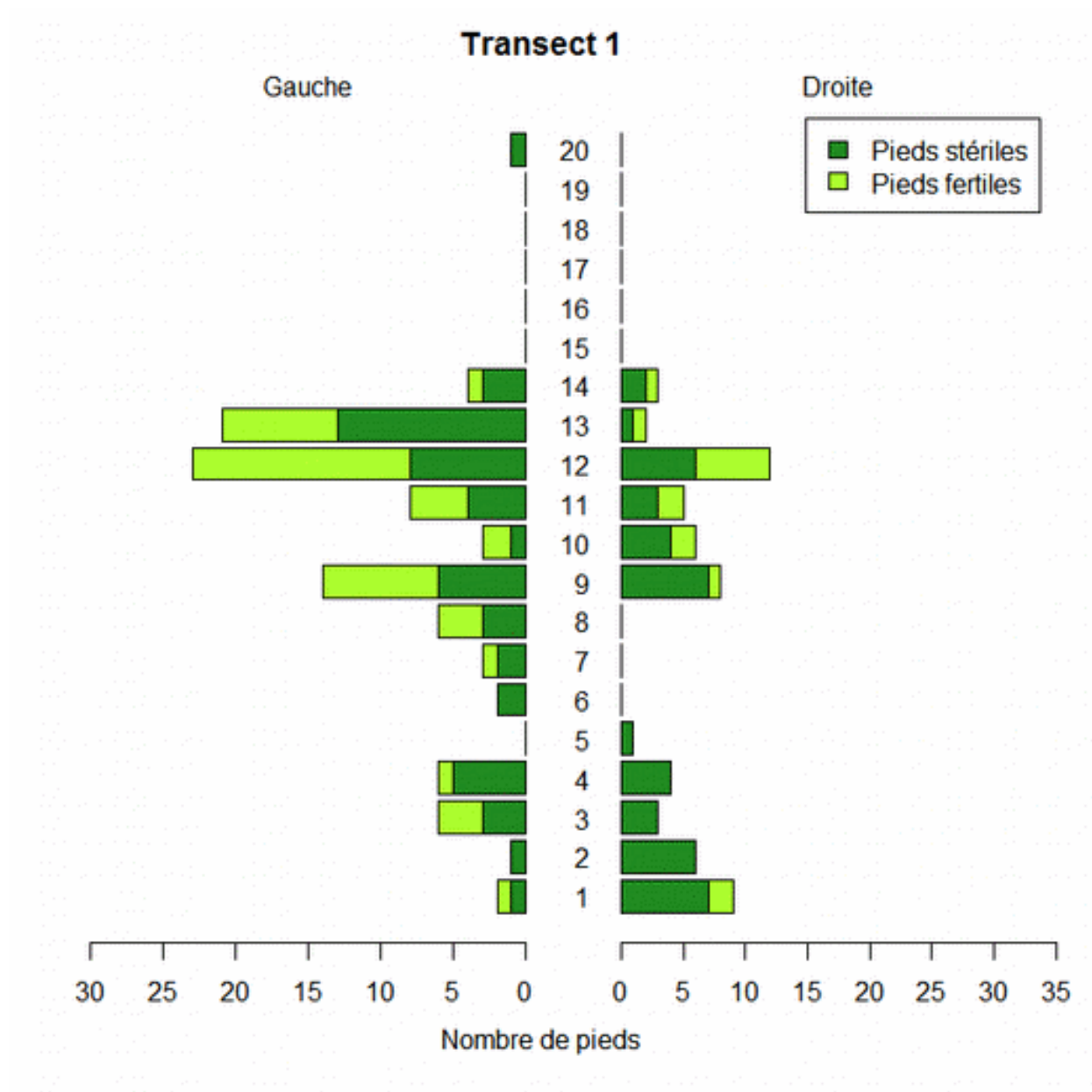


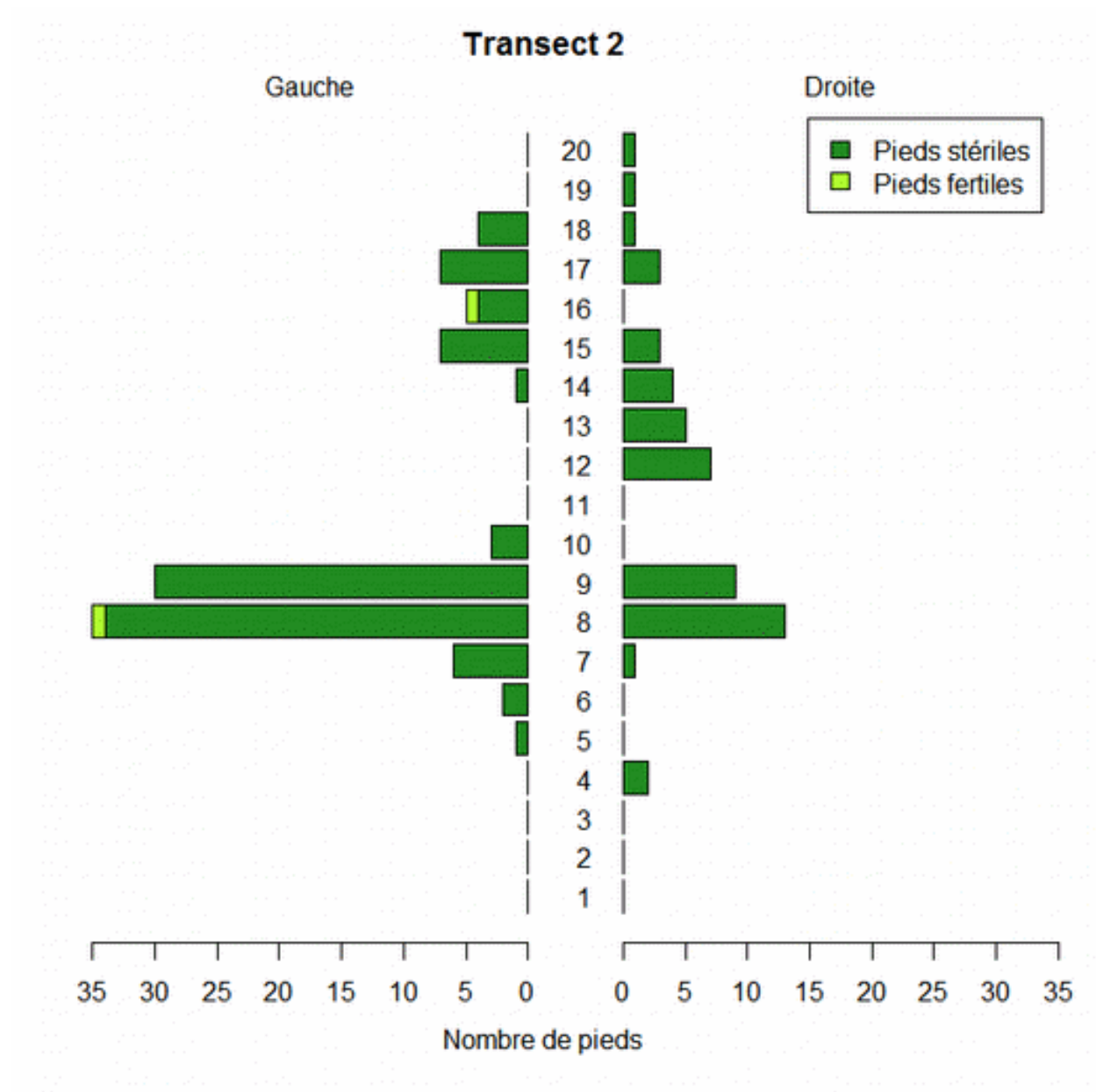
Localisation des transects sur le RNR des Isles du Drac

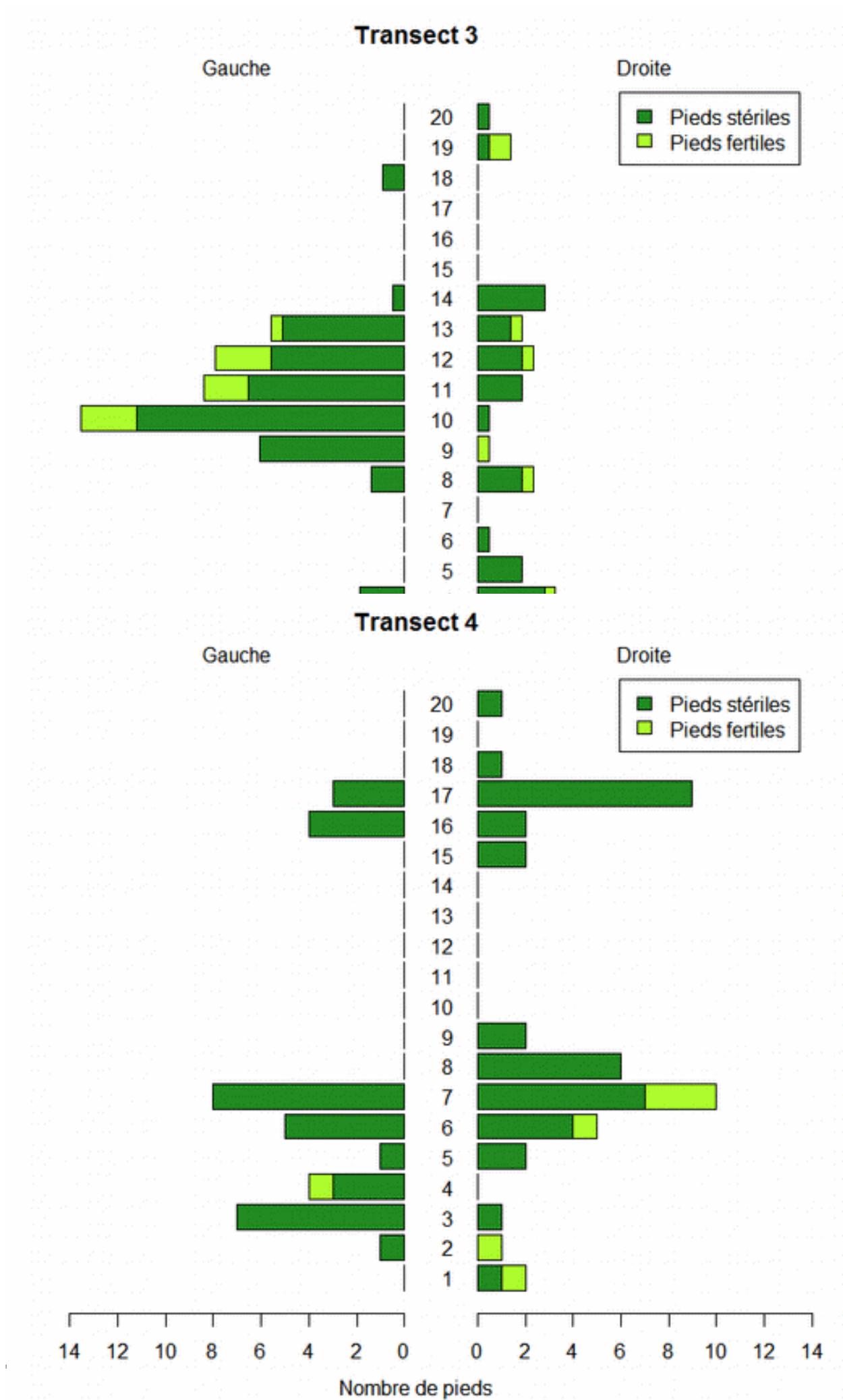
4.3.2. Résultats bruts

Les données recueillies ont pu être traitées sous R pour retranscrire la présence de l'Ophioglosse le long des transects.

Les diagrammes de présence sont donnés ci-dessous.







4.3.3. Données recueillies sur les transects

L'analyse des surfaces contact a permis de calculer différents paramètres qui pourront servir de marqueurs de l'état des populations en fonction de l'évolution des habitats ou de la gestion mise en place.

	Transect 1	Transect 2	Transect 3	Transect 4
Fréquence d'occurrence de l'Ophioglosse	62,5	57,5	67,5	52,5
Nbre de frondes total	159	151	200	77
Pourcentage de frondes fertiles	39	1,3	17	9,1

5. Mesures de gestions

5.1. Objectifs

L'objectif des mesures de gestion est de favoriser le développement de l'Ophioglosse sur la réserve en favorisant ses habitats préférentiels.

5.2. Création d'unités de gestion

Pour faciliter la lecture cartographique des mesures de gestion proposées nous avons créé autour des populations d'Ophioglosse des unités de gestion cohérentes avec l'habitat en présence.

14 unités de gestion ont ainsi été définies à partir de données de terrain.







5.3. Mesures de gestion par habitats

5.3.1. Préambule

La population actuelle de l'Ophioglosse étant dans un bon état de conservation et au vu de la fragilité du milieu, il convient de mettre en place des mesures de gestion progressives et ré ajustables en fonction des résultats obtenus sur les premières années de suivi. Ainsi, il ne semble pas nécessaire d'agir sur toutes les unités de gestions mais plutôt de tester les mesures sur différents habitats pour évaluer la réponse de l'Ophioglosse aux mesures entreprises.

5.3.2. Cas des habitats prairiaux

Dans les habitats prairiaux rencontrés (molinaies et pelouses ourlifiées à Brachypode) on propose la mise en place d'une fauche automnale ou hivernale avec exportation (plus débroussaillage préalable si nécessaire). Cette action a pour objectifs de limiter l'accumulation de litière et de favoriser l'expression de l'Ophioglosse.

Cette action devra être réalisée entre septembre et mars, tous les deux ans.

Les unités de gestion concernées par cette mesure sont les unités de gestion 6 et 8, chacune présentant une litière importante et /ou un début d'embroussaillage.

5.3.3. Cas des fourrés

Sur les secteurs de présence d'Ophioglosse dans les fourrés, on préconise un débroussaillage du fourré par layons de 2m espacés de 5m. L'objectif est de garder un ombrage suffisant pour permettre à l'Ophioglosse de se développer tout en gérant la densification du fourré néfaste à terme.

Ce débroussaillage devra également intervenir à l'automne / hiver et sera reproduit tous les deux ans avec décalage des layons.

Compte tenue de la présence de l'Ophioglosse dans ces fourrés, il n'est pas prévu un arrachage des souches des ligneux. En effet cet arrachage pourrait être néfaste aux rhizomes de l'Ophioglosse.

5.3.4. Création de zones témoins

Certains secteurs sont laissés sans intervention et serviront de zones témoins.

Un réajustement des mesures pourra intervenir après 5 ans de suivis.

5.3.5. Résumé des interventions par unités de gestion

Le tableau ci-dessous résume les interventions proposées par unités de gestion.

Unités de gestion	surface en m ²	Surface en ha	Gestion prévue	Date d'intervention	Remarques	Suivi
1	604	0.06	débroussaillage par layons de 2m espacés de 5m	d'octobre à mars	décalage des layons tous les 2 ans	
2	452	0.05	Non intervention : zone témoin			
3	313	0.03	Non intervention : zone témoin			
4	494	0.05	Non intervention : zone témoin			Transect 1
5	73	0.01	Non intervention : zone témoin			
6	1030	0.1	fauche avec exportation	septembre à mars	Débroussaillage préalable	Transect 2
7	1252	0.13	Non intervention : zone témoin			
8	5015	0.5	fauche avec exportation	septembre à mars		
9	275	0.03	Non intervention : zone témoin			Transect 3
10	356	0.04	Non intervention : zone témoin			
11	325	0.03	Non intervention : zone témoin			
12	211	0.02	Non intervention : zone témoin			
13	898	0.09	débroussaillage par layons de 2m espacés de 5m	d'octobre à mars	décalage des layons tous les 2 ans	Transect 4
14	5021	0.5	Non intervention : zone témoin			

Tableau des interventions prévues par unités de gestion

5.4. Chiffrage des opérations

Le chiffrage de chaque opération est présenté dans les tableaux ci-dessous :
Des fiches opérations sont fournies en annexes.

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Débroussaillage par layons	Octobre à mars	Tous les 2 ans avec début en 2020	0,80€/m2	1500 m2	1200 €
Total					1200 €

Coût du débroussaillage pour l'ensemble des unités de gestion concernées pour une année

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Fauche	Septembre à mars	Tous les 2 ans avec début en 2020	300€/ha	0,6 ha	180 €
Débroussaillage préalable			0,80€/m2	200m2	160 €
Transfert matériel			Forfait 1200€	1	1200€
Total					1540 €

Coût de la fauche pour l'ensemble des unités de gestion concernées pour une année

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Coordination chantier	Avant et pendant chantier	Toutes	550€/jours	1,5	825 €

Coût de la coordination de chantier pour l'ensemble des chantiers concernés pour une année

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Suivi de l'Ophioglosse	Mai à juin	À n+1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 25, 30	550€/jours	3	1650 €

Coût du suivi pour une année

Année	Broyage	Fauche	Coordination chantier	Suivi	Budget TTC
2020	x	x	x		3565 €
2021				x	1650 €
2022	x	x	x	x	5215 €
2023				x	1650 €
2024	x	x	x		3565 €
2025				x	1650 €
Total					17295 €

Calcul des coûts sur les 5 prochaines années

Bibliographie

- **Armand M., Gourgues F., Marciau R. & Villaret J.-C., 2008** - Atlas de la flore protégée de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. Gentiana, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénopé), 320 p.
- **Gourgues F., 2017** - Espace Naturel Sensible du Bois de la Bâtie – Suivi de la végétation et des espèces patrimoniales – année 2017, Gentiana.
- **Marciau R., 2001** - Surveillance de la végétation prairiale d'une tourbière en cours de réhabilitation : l'Herrétang. In « La mise en place de protocole de suivi, seconde journée d'échanges techniques ». CREN.

Annexes

Annexe 1 : Fiche Débroussaillage des fourrés

Problématique

Les plus grosses populations d'Ophioglosse observées sont présentes dans des fourrés (fourrés du Berberidion et ceux du Salici cinerea - Rhamnion catharticae). Pour autant ces fourrés sont voués à évoluer vers des habitats beaucoup plus fermés, moins favorables à cette espèce.

Pour limiter et freiner l'évolution de ces habitats de fourrés et ainsi maintenir voire favoriser les populations d'Ophioglosse, un débroussaillage partiel de ces habitats est préconiser.

Objectifs

Maintenir des habitats ouverts et oligotrophes

Mesures à mettre en œuvre

Le débroussaillage sera effectué par bûcheronnage des ligneux en place.

La matière sera exportée soit hors du site soit déposée en tas en lisière en accord avec le gestionnaire.

Ce débroussaillage est effectué au sein des fourrés par layons de 2 mètres chacun espacés de 5m. Tous les deux ans ces layons sont décalés.

Évaluation de l'action

Evolution de la végétation et augmentation des populations d'Ophioglosse.

Programmation et coût

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Débroussaillage par layons	Octobre à mars	Tous les 2 ans avec début en 2020	0,80€/m2	1500 m2	1200 €
Total					1200 €

Annexe 2 : Fiche fauche des zones prairiales

Problématique

Dans les habitats prairiaux rencontrés (molinaies et pelouses ourlifiées à Brachypode), la non intervention conduit à la production d'une litière importante qui peut à terme faire évoluer le milieu par eutrophisation et limite le développement de l'Ophioglosse.

La fauche avec exportation permettra de limiter la production de litière et sera favorable à l'expression de l'Ophioglosse.

Objectifs

Maintenir des habitats ouverts et oligotrophes

Mesures à mettre en œuvre

La fauche aura lieu tous les 2 ans entre septembre et mars. La fauche sera effectuée de façon à laisser la possibilité à la faune sauvage de fuir. Elle devra être effectuée à allure modérée (entre 3 et 5 km/h) et avoir lieu dans les premières heures chaudes d'une journée ensoleillée afin de permettre aux vertébrés terrestres et aux reptiles de partir à l'approche de la faucheuse. La végétation devra être sèche. La hauteur de coupe ne devra pas être inférieure à 10 cm.

La matière sera exportée soit hors du site soit compostée en lisière en accord avec le gestionnaire.

Évaluation de l'action

Evolution de la végétation et augmentation des populations d'Ophioglosse.

Programmation et coût

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Fauche	Septembre à mars	Tous les 2 ans avec début en 2020	300€/ha	0,6 ha	180 €
Débroussaillage préalable			0,80€/m2	200m2	160 €
Transfert matériel			Forfait 1200€	1	1200€
Total					1540 €

Annexe 3 : Fiche Suivi de l'Ophioglosse

Problématique

Les populations d'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac sont en bon état de conservation mais des mesures de gestion appropriées permettraient de favoriser l'expression de cette espèce protégée.

Un suivi à long terme des populations de l'Ophioglosse permettra de mesurer les effets de la gestion mise en place.

Objectifs

Évaluer l'évolution des populations d'Ophioglosse en réponse aux mesures de gestion mises en œuvre.

Mesures à mettre en œuvre

1 - Suivi des transects point contact

L'Ophioglosse étant une espèce rhizomateuse il n'est pas possible de dénombrer les pieds. On propose donc une mesure de la fréquence d'occurrence le long de transect à l'aide de surfaces-contact le long de 4 transects.

Les surfaces sont de 0,25m² (0,5mX0,5m) répartie de part et d'autre d'un transect de 10 m soit 40 surfaces-contact par transect. Dans chaque surface-contact est notée :

- la présence de l'Ophioglosse
- le nombre de pieds fertiles
- le nombre de pieds stériles

2 - Suivi de l'aire de présence des populations d'Ophioglosse

Sur l'ensemble des unités de gestion, trois mesures sur les populations d'Ophioglosse sont effectuées :

- la délimitation au GPS de l'**aire** (ou des aires dans le cas de populations fragmentées) **de présence** (zone dans laquelle l'espèce est présente) afin de déterminer sa surface (ou estimer directement sur le terrain la surface pour des populations très réduites).
- la fréquence de l'espèce sur l'aire. Cette fréquence ne peut pas être mesurée à chaque fois. Dans le cas des fortes populations ou sur les stations les plus vastes, cette fréquence est estimée.
- un nombre de frondes, soit réel, soit estimé.

Évaluation de l'action

Mesures de l'évolution des populations d'Ophioglosse.

Programmation et coût

Opération	Période d'intervention	Années d'intervention	Coût	Quantité	Budget prévisionnel TTC
Suivi de l'Ophioglosse	Mai à juin	À n+1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 25, 30	550€/jours	3	1650 €

Annexe 10





Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum
vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des
Granges Sud à Échirolles (38)



Septembre 2021

Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Année 2021

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38)

Rédaction :

Frédéric Gourgues

Récolte des données :

Frédéric Gourgues et Kinga Széléni

Crédit photographique : Frédéric Gourgues

Photos de couverture, : Ophioglosse

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
1.1. PRÉSENTATION ET OBJET DE L'ÉTUDE.....	4
1.2. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	4
2. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DES SUIVIS DES POPULATIONS D'OPHIOGLOSSE.....	5
2.1. OBJECTIFS.....	5
2.2. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	5
2.3. MISE EN PLACE DE TRANSECTS SURFACES-CONTACT.....	5
3. RÉSULTATS.....	7
3.1. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	7
3.2. DONNÉES DES PLACETTES DE SUIVI.....	10
3.3. ANALYSE DU SUIVI.....	14
4. CONCLUSION.....	14

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. Présentation et objet de l'étude

La réserve naturelle régionale des Isles du Drac s'étend sur 800 ha du barrage de Notre-Dame-de-Commiers jusqu'au pont Lesdiguières à Pont de Claix. Comprenant tout le lit du Drac sur 15 km de long, la variété géomorphologique, l'influence des versants montagnards aux affinités méditerranéennes, offrent à ce site périurbain, très marqué par les activités humaines une très grande diversité de milieux.

En 2015 une étude flore et habitats a permis de cartographier les espèces végétales patrimoniales. Parmi celles-ci, l'Ophioglosse est une espèce protégée au niveau régional dont les populations sont en déclin à l'échelle locale.

En 2019, dans le cadre d'une mesure compensatoire sur cette espèce suite au projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38), la société ARTELIA a commandé à l'association botanique dauphinoise Gentiana un plan de gestion de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Trois jours de terrain ont été réalisés en 2019 pour l'inventaire et la mise en place du suivi des populations.

En 2021 intervient la première année de suivi de cette espèce.

1.2. Périmètre d'étude

La zone d'étude est définie par le périmètre de présence potentielle de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac.

Ce périmètre exclu la zone des champs captants.



Zone d'étude et données anciennes de l'ophioglosse (source ARTELIA ET RNR des Isles du Drac)

2. Objectifs et méthodologie des suivis des populations d'Ophioglosse

2.1. Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'évolution des populations de l'Ophioglosse au sein de la zone d'étude.

2.2. Suivi global des populations

2.2.1. Inventaire de terrain

La méthodologie est inspirée des protocoles mis en œuvre dans le cadre du Réseau de conservation Alpes-Ain du CBNA.

Le site est parcouru de manière à repérer l'espèce. Les recherches à vue, en parcourant le site de façon à cibler les populations connues mais également les habitats et micro-habitats favorables, constituent la méthode permettant de détecter l'espèce. Trois paramètres sont alors mesurés :

- la délimitation au GPS de l'**aire** (ou des aires dans le cas de populations fragmentées) **de présence** (zone dans laquelle l'espèce est présente) afin de déterminer sa surface (ou estimer directement sur le terrain la surface pour des populations très réduites).
- la fréquence de l'espèce sur l'aire. Cette fréquence ne peut pas être mesurée à chaque fois. Dans le cas des fortes populations ou sur les stations les plus vastes, cette fréquence est estimée.
- un nombre de pieds, soit réel, soit estimé.

2.2.2. Période de terrain

Le terrain pour le suivi global a été réalisé en un seul passage, le 15 juin 2021.

2.2.3. Recueil des données et numérisation

Chaque population d'ophioglosse a été identifiée par un relevé au GPS en son centre. Dans le cas d'une **station de plus de 10m²**, ce point sera complété par un report sur plan du polygone incluant l'aire de présence, en relevant les contours de la station grâce à un SIG mobile (SX Pad). Chaque population sera renseignée comme suit :

- nom de l'observateur
- date d'observation
- les coordonnées géographiques (en lambert 93)
- la description du milieu
- la surface de la station avec la fréquence de l'espèce

2.2.4. Limites méthodologiques

La période de suivi 2021 a été calée sur la période de 2019 soit à mi-juin. En raison des conditions écologiques du site qui présente des sols très drainants, il semblerait plus judicieux de décaler légèrement le terrain, début juin, pour une meilleure expression des pieds d'Ophioglosse.

2.3. Mise en place de transects surfaces-contact

2.3.1. Principe

L'Ophioglosse étant une espèce rhizomateuse il n'est pas possible de dénombrer les pieds. Pour avoir une évaluation fine de certaines populations, la mesure de la fréquence d'occurrence à l'aide de **surfaces-contact le long de 4 transects a été mis en place en 2019**.

Les surfaces sont de $0,25\text{m}^2$ ($0,5\text{m} \times 0,5\text{m}$) réparties de part et d'autre d'un transect de 10 m soit 40 surfaces-contact par transect.

Selon Bonnet et al., « la méthode de mesure de la fréquence d'occurrence doit être telle que les mesures extrêmes de fréquence (proches de 0% ou proches de 100%) sont évitées, afin de pouvoir détecter une régression et/ou une progression de l'espèce (Besnard, comm. Pers. 2013). Une fréquence d'occurrence de 10% semble être un seuil minimum acceptable, l'idéal étant des fréquences comprises entre 20 et 80% (Heywood and DeBacker 2007). »

Le choix de surface contact de $0,25\text{m}^2$ est dans ce cas pertinent au vu des fréquences obtenues (voir chapitre résultats).

Dans chaque surface-contact est notée :

- la présence de l'Ophioglosse
- le nombre de frondes fertiles
- le nombre de frondes stériles

Même si ces deux derniers paramètres ne sont qu'indicatifs (en raison de l'impossibilité de circonscrire exactement « un pied »), elles peuvent donner des informations complémentaires sur l'état des populations.

2.3.2. Période de terrain

Les transects surface contact ont été réalisés le 16 juin 2021.

2.3.3. Localisation des placettes

Quatre transect ont été placés de façon à traduire au mieux la diversité des stations :

- deux au nord dans le secteur 1
- un dans le secteur 2
- un dans le secteur 5



Localisation des transects sur le RNR des Isles du Drac

3. Résultats

3.1. Suivi global des populations

L'inventaire des populations a permis de recenser 20 stations, dont :

- 12 stations ponctuelles de moins de 10 m²
- 8 stations étendues de 42 à 398 m²

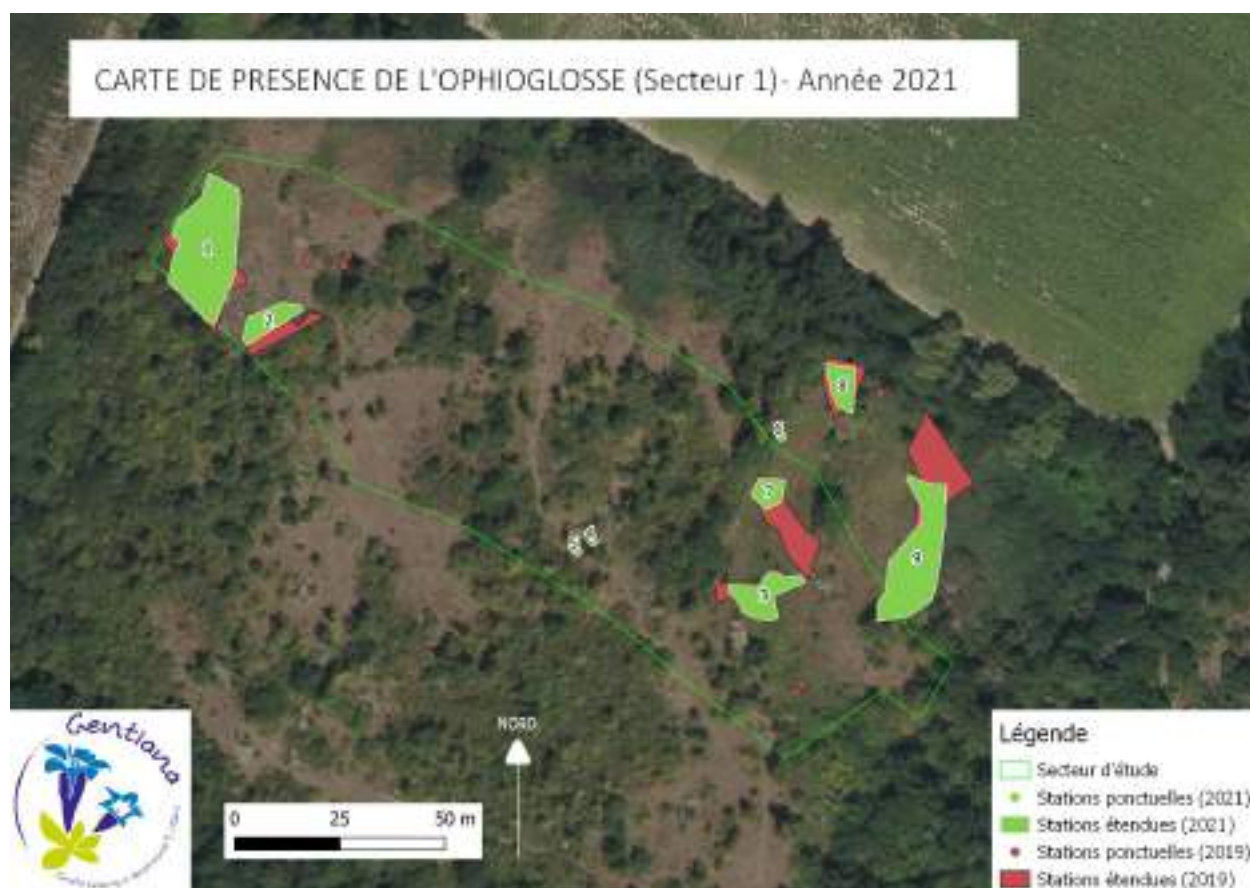
Les tableaux et cartes ci-dessous synthétisent les données recueillies.

Surface totale	Surface mini	Surface max	Densité mini	Densité max	Nbre de pieds estimé
1131 m ²	1 m ²	398 m ²	0,7 pieds/m ²	40 pieds/m ²	5688

Tableau des données brutes recueillies

Id. station	Type de Station	Surface (m ²)	Densité (nbr pied/m ²)	Nb pieds	Habitats	Date d'observation	Unité gestion
1	Etendue	398,1	5,0	2000	Fourré du Berberidion	15/06/21	1
2	Etendue	65,4	0,8	50	Pelouse ourliée à brachypode et molinie et fourré du Berberidion	15/06/21	2
3	Etendue	102,2	1,0	100	Prairie à molinie	15/06/21	4
4	Ponctuelle	1	13,0	13	Pelouse ourliée à brachypode	15/06/21	5
5	Ponctuelle	1	3,0	3	Pelouse ourliée à brachypode	15/06/21	5
6	Ponctuelle	2	12,0	24	Prairie a molinie et fourré du Berberidion	15/06/21	6
7	Etendue	42,4	1,2	50	Prairie a molinie et fourré du Berberidion	15/06/21	6
8	Etendue	58,9	0,2	10	Prairie a molinie et fourré du Berberidion	15/06/21	6
9	Etendue	302	6,6	2000	Fourré du Berberidion	15/06/21	7
10	Ponctuelle	2	2,0	4	Pelouse ourliée à brachypode	15/06/21	8
11	Ponctuelle	1	5,0	5	Pelouse ourliée à brachypode	15/06/21	8
12	Ponctuelle	3	4,3	13	Pelouse ourliée à brachypode	15/06/21	8
13	Ponctuelle	1	11,0	11	Ourlet à Brachypode et Molinie et jeunes ligneux	15/06/21	9
14	Etendue	79	12,7	1000	Ourlet à Brachypode et Molinie et jeunes ligneux	15/06/21	9
15	Ponctuelle	10	4,0	40	Pelouse ourliée à brachypode et fourré du Berberidion	15/06/21	10
16	Ponctuelle	2	40,0	80	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	15/06/21	11
17	Ponctuelle	2	25,0	50	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	15/06/21	12
18	Ponctuelle	2	25,0	50	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	15/06/21	12
19	Ponctuelle	4	37,5	150	Fourré du Salici cinereae - Rhamnion catharticae	15/06/21	12
20	Etendue	52,8	0,7	35	Ourlet à molinie et fourré du Berberidion	15/06/21	13

Inventaire des populations d'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac –
Observateurs : Frédéric Gourgues – Kinga Széleni







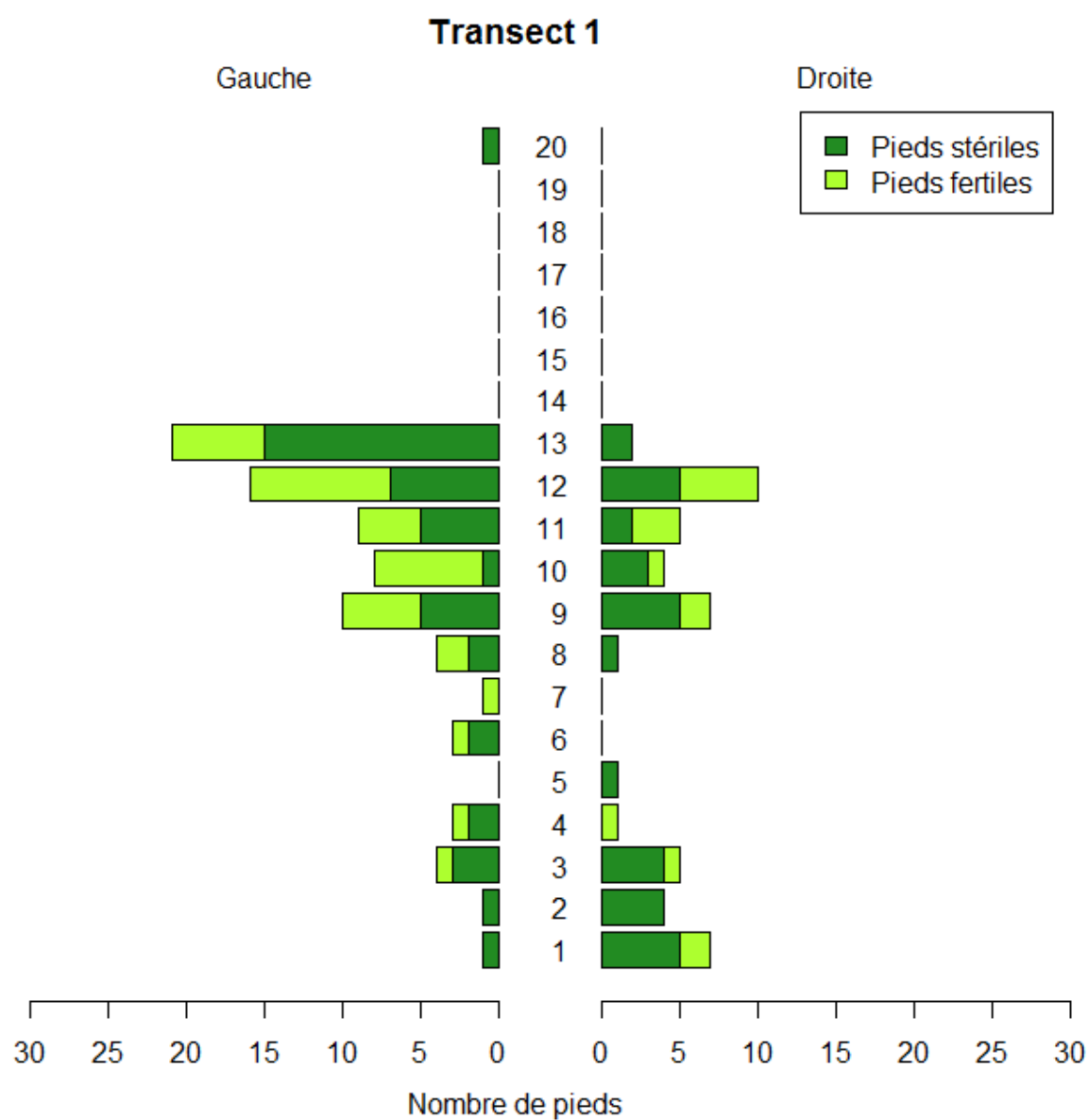
Cartes de localisation de l'Ophioglosse

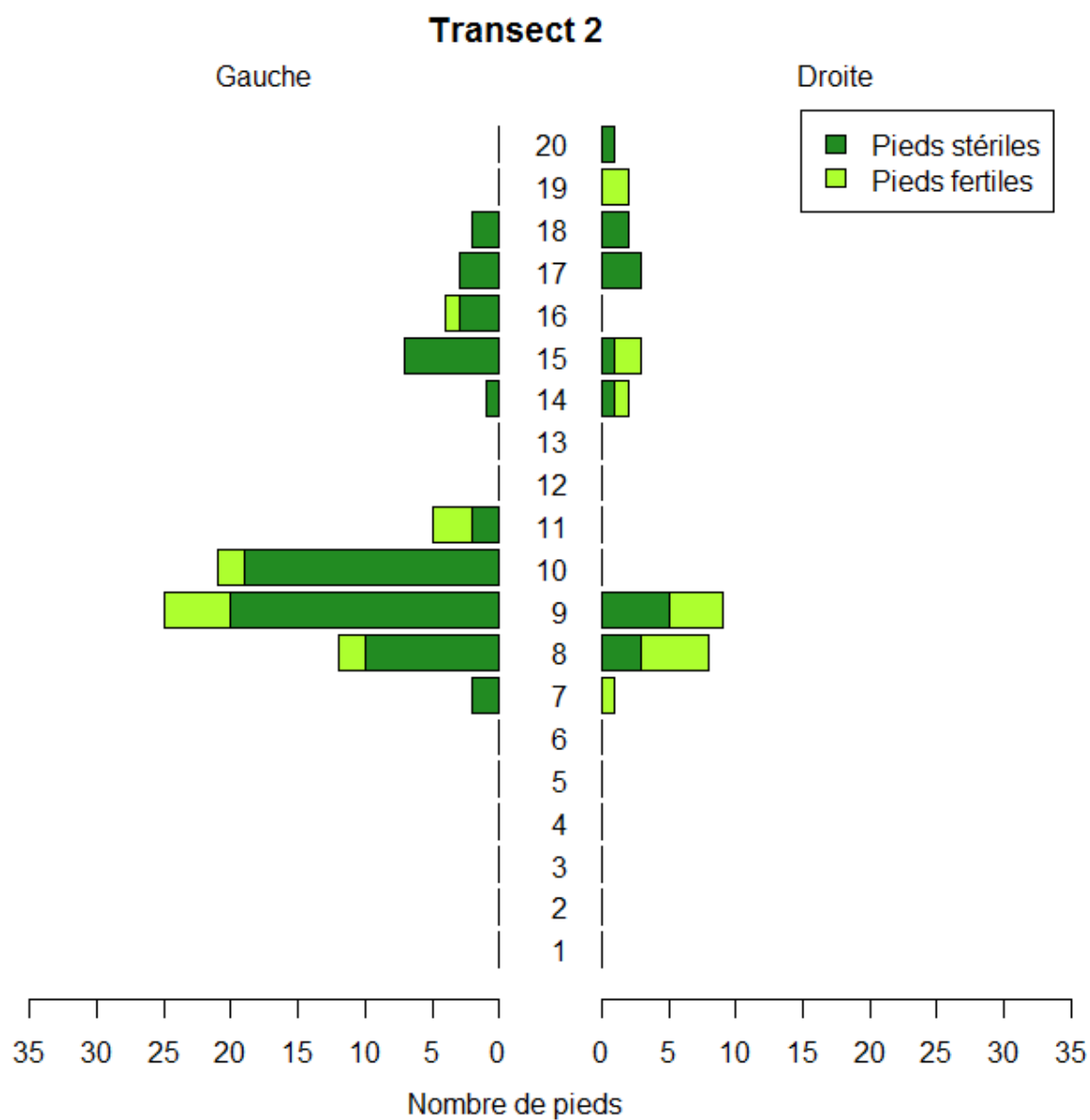
3.2. Données des placettes de suivi

3.2.1. Résultats bruts

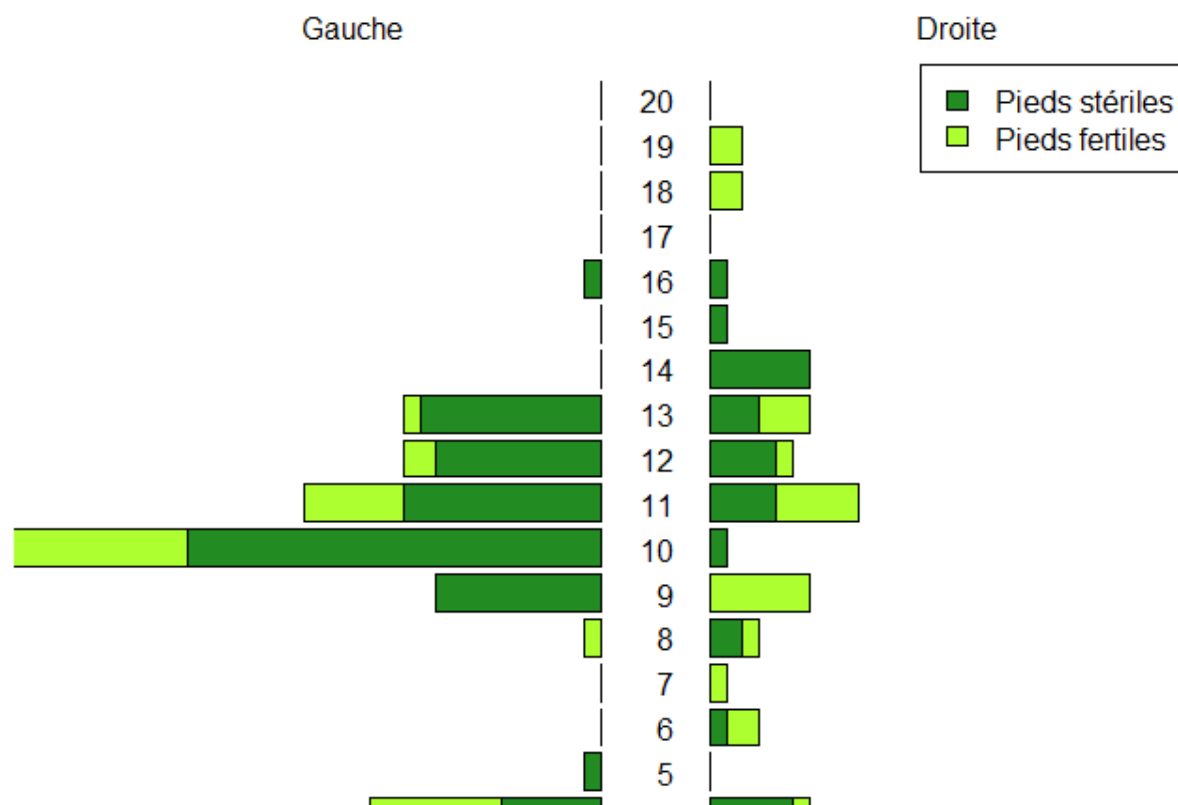
Les données recueillies ont pu être traitées sous R pour retranscrire la présence de l'Ophioglosse le long des transects.

Les diagrammes de présence sont donnés ci-dessous.

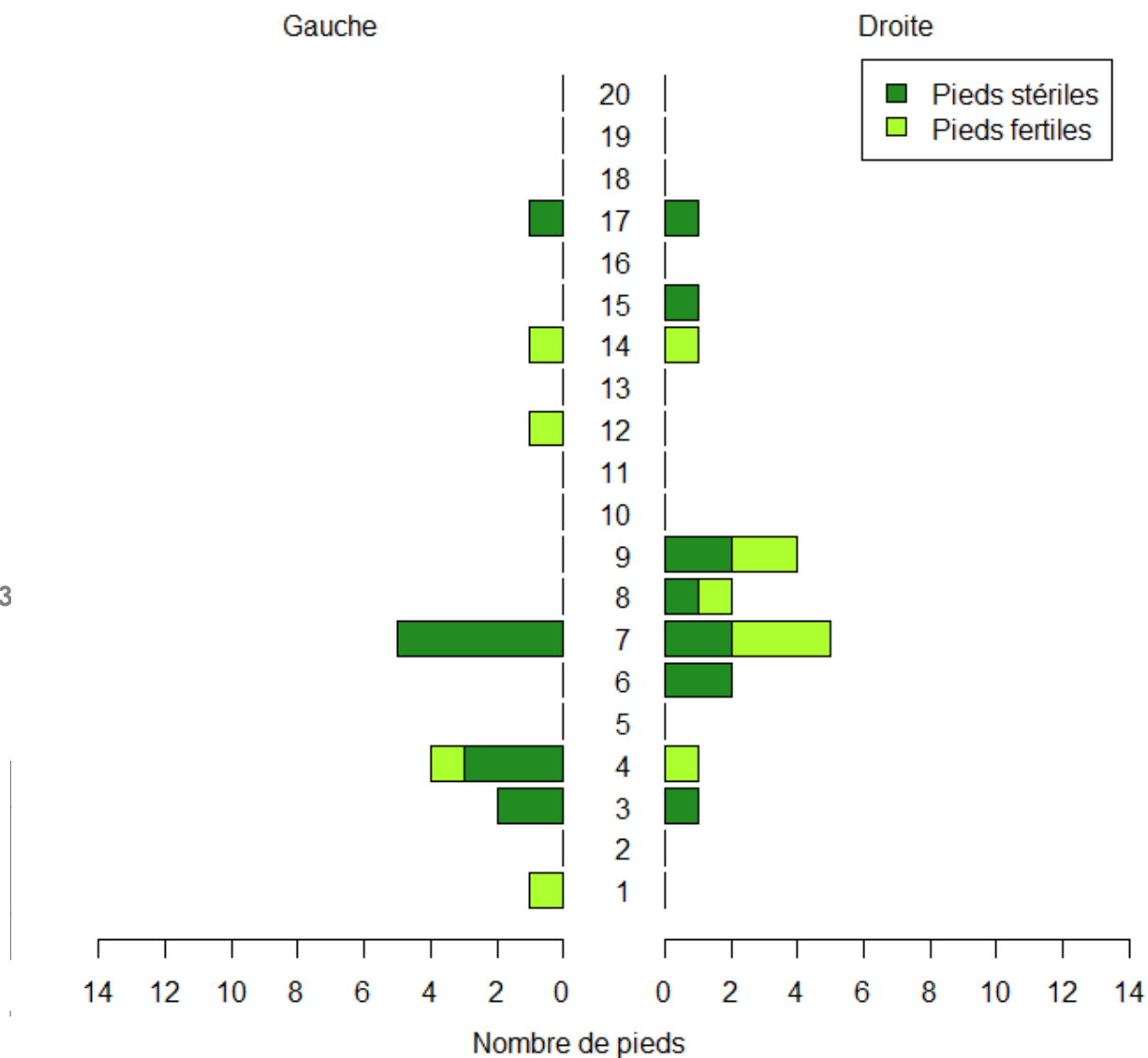




Transect 3



Transect 4



Pourcentage de frondes fertiles	40,3 (39)	24,8 (1,3)	37,2 (17)	36,4 (9,1)

Tableau des paramètres évalués sur les transects (en rouge les données de 2019)

3.3. Analyse du suivi

3.3.1. Diminution du nombre des stations observées

Sur le suivi global des populations ont noté une diminution du nombre de stations ponctuelles observées. Ce nombre passe de 26 en 2019 à 12 en 2021.

Cette diminution n'est peut être qu'une variation temporaire du fait d'une année moins favorable. En effet les autres données recueillies sur le suivi global n'évoluent presque pas hormis une légère diminution du nombre d'individus.

Les petites populations qui n'ont pas été observées en 2021 n'ont pas forcément disparues ; les prochaines années de suivi permettront de dire si ces stations sont toujours présentes et ne sont juste pas exprimées en 2021 ou si les stations ont périclité.

3.3.2. Une baisse sur les paramètres récoltés sur les transects

Les données récoltées sur les quatre transect montre en moyenne :

- une légère baisse de la fréquence d'occurrence
- une baisse nette du nombre de frondes total observée
- une augmentation forte du pourcentage de frondes fertiles

Là encore ces éléments ne permettent pas encore de trancher sur une évolution structurelle ou temporelle des populations d'Ophioglosse de la RNR du Drac et seul le suivi sur le plus long terme pourra donner des résultats probants.

4. Conclusion

Les suivis des populations de la RNR des Isles du Drac réalisés en 2021 montrent une diminution des populations et des individus au sein des populations. Il est cependant trop tôt pour conclure à une tendance structurelle et encore moins de connaître les facteurs responsables de cette diminution.

Des mesures de gestion favorables à l'Ophioglosse vont intervenir en cette fin d'année 2021.

Les prochains suivis pourront permettre de dire si ces mesures sont favorables aux populations ou si la baisse mesurée cette année perdure.

Bibliographie

- **Armand M., Gourgues F., Marciau R. & Villaret J.-C., 2008** - Atlas de la flore protégée de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. Gentiana, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénopé), 320 p.
- **Gourgues F. & Grange B., 2019** - Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.
- **Gourgues F., 2017** - Espace Naturel Sensible du Bois de la Bâtie – Suivi de la végétation et des espèces patrimoniales – année 2017, Gentiana.
- **Marciau R., 2001** - Surveillance de la végétation prairiale d'une tourbière en cours de réhabilitation : l'Herrétang. In « La mise en place de protocole de suivi, seconde journée d'échanges techniques ». CREN.

Annexe 11





CR réunion du 7 octobre 2021

Visite de terrain pour préparer les actions de gestion

Mesures compensatoires Ophioglosse

Présents :

Emmanuelle Corolleur, Artelia : emmanuelle.corolleur@arteliagroup.com,
Pierre Radeschi, RNR du Drac : pierre.radeschi@grenoblealpesmetropole.fr
Geoffroy Coussinet, ArbreHaieForêt : geoffroy-coussinet@arbre-haie-foret.fr
/ 06 45 81 29 65
Frédéric Gourgues, Gentiana : f.gourgues@gentiana.org / 06 48 33 97 54

La visite a pour objectif de préciser les éléments techniques concernant les chantiers d'entretien de la végétation en faveur de l'Ophioglosse.

La visite a débuté par l'unité de gestion 13 puis poursuivie vers le nord par l'unité de gestion 8, puis la 1 et enfin la 6.

Éléments techniques et principes généraux retenus

Avant les interventions

Gentiana viendra piqueter par avance l'emplacement des unités de gestion et des layons (selon le cas). Ce piquetage pourra être fait avec le responsable des travaux à ArbreHaieForêt.

Arbre Haie Forêt a prévu de nettoyer le quad qui sera utilisé sur le terrain afin de ne pas propager de propagules d'espèces exotiques envahissantes.

Par ailleurs une attention sera faite sur le fait de ne pas polluer le site.

Ravitaillement des machines

L'unité de gestion 13 (la plus au sud) est la plus sensible aux pollutions : le ravitaillement des machines se fera donc hors du site, sur la zone de parking à l'entrée du site.

Sur les autres unités de gestion, le ravitaillement pourra se faire sur place après la mise en place d'un bac de rétention sur des secteurs plus secs si possible.

Accès aux unités de gestion

L'accès à la réserve pourra se faire via un véhicule classique sur les zones ouvertes à circulation (chemin de digue).

L'accès aux unités de gestion se fera via un quad ou à pieds quand l'accès en quad n'est pas possible.

Une autorisation à la SPL devra être demandée préalablement aux travaux notamment pour l'accès sur le secteur 13.

Signalisation des travaux

ArbreHaieForêt s'engage à signaler sa présence sur le site lors des travaux par des panneaux de travaux forestiers.

Gestion des rémanents

Il a été convenu en accord avec la RNR que les rémanents seraient laissés sur place, en petits andins en lisières ou en bout de layons suivant les cas. La litière récoltée lors de la fauche sera également mise en tas sur ou à proximité des andins.

Cas particulier de l'unité de gestion 13

Sur cette unité, la proximité d'un sentier très fréquenté sera prise en compte par le fait que les travaux ne débiteront pas directement du sentier mais 3 ou 4 mètres plus en retrait afin de laisser un rideau de végétation pour éviter de favoriser la pénétration par les promeneurs

Cas particulier de l'unité de gestion 8

Afin de prendre en compte le mieux possible les enjeux de conservation de l'Ophioglosse, l'unité de gestion 8 est légèrement modifiée pour rester le long du cheminement et prendre en compte l'unité de gestion 9. Les surfaces seront maintenues.

.

Suivi et rendu des travaux

Un suivi global du chantier sera fait avec visite au début puis en cours de chantier afin que les consignes soient bien suivies.

Une réunion de rendu sera organisée pour valider la fin des travaux.

Prochaines étapes

Les dates prévisionnelles de l'intervention seront communiquées par ArbrehaieForêt courant octobre.

Gentiana contacte la SPL pour les autorisation de circulation.

Annexe 12



Compte rendu d'intervention Réouverture de milieu en faveur d'*Ophioglossum vulgatum*

Lieu de l'intervention : Réserve naturel du Drac, 45.060098, 5.697173

Effectif de l'équipe d'intervention : 5 personnes

Durée des travaux : 3 jours

Matériel utilisé : Débroussailleuses thermiques, tronçonneuses, outils à manches (râteaux, fourches ...)

Types de travaux : Fauche des herbacés et coupe des petits ligneux. Tous les résidus de coupe ont été mis en andains en bord de parcelle.

Mesures particulières pour la réalisation du chantier :

- délimitation précise de layons dans une des parcelles
- les pleins des machines thermiques au dessus de bacs de rétention
- nettoyage des machines avant l'intervention en prévention des la dissémination des espèces invasives





Arbre Haie Forêt



Arbre Haie Forêt

Annexe 13





Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum
vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des
Granges Sud à Échirolles (38)



Septembre 2022

Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Année 2022

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38)

Rédaction :

Frédéric Gourgues

Récolte des données :

Frédéric Gourgues

Crédit photographique : Frédéric Gourgues

Photos de couverture, : Ophioglosse

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
1.1. PRÉSENTATION ET OBJET DE L'ÉTUDE.....	4
1.2. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	4
2. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DES SUIVIS DES POPULATIONS D'OPHIOGLOSSE.....	5
2.1. OBJECTIFS.....	5
2.2. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	5
3. RÉSULTATS.....	6
4. CONCLUSION.....	8

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. Présentation et objet de l'étude

La réserve naturelle régionale des Isles du Drac s'étend sur 800 ha du barrage de Notre-Dame-de-Commiers jusqu'au pont Lesdiguières à Pont de Claix. Comprenant tout le lit du Drac sur 15 km de long, la variété géomorphologique, l'influence des versants montagnards aux affinités méditerranéennes, offrent à ce site périurbain, très marqué par les activités humaines une très grande diversité de milieux.

En 2015 une étude flore et habitats a permis de cartographier les espèces végétales patrimoniales. Parmi celles-ci, l'Ophioglosse est une espèce protégée au niveau régional dont les populations sont en déclin à l'échelle locale.

En 2019, dans le cadre d'une mesure compensatoire sur cette espèce suite au projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38), la société ARTELIA a commandé à l'association botanique dauphinoise Gentiana un plan de gestion de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Trois jours de terrain ont été réalisés en 2019 pour l'inventaire et la mise en place du suivi des populations.

En 2021, une première année de suivi de l'espèce est réalisée. En 2022, une deuxième année de suivi est prévue.

1.2. Périmètre d'étude

La zone d'étude est définie par le périmètre de présence de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Ce périmètre exclu la zone des champs captants.



Zone d'étude et données anciennes de l'ophioglosse (source ARTELIA ET RNR des Isles du Drac)

2. Objectifs et méthodologie des suivis des populations d'Ophioglosse

2.1. Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'évolution des populations de l'Ophioglosse au sein de la zone d'étude en rapport aux mesures de gestion.

2.2. Suivi global des populations

2.2.1. Inventaire de terrain

La méthodologie est inspirée des protocoles mis en œuvre dans le cadre du Réseau de conservation Alpes-Ain du CBNA.

Le site est parcouru de manière à repérer l'espèce. Les recherches à vue, en parcourant le site de façon à cibler les populations connues mais également les habitats et micro-habitats favorables, constituent la méthode permettant de détecter l'espèce. Trois paramètres sont alors mesurés :

- la délimitation au GPS de l'**aire** (ou des aires dans le cas de populations fragmentées) **de présence** (zone dans laquelle l'espèce est présente) afin de déterminer sa surface (ou estimer directement sur le terrain la surface pour des populations très réduites).
- la fréquence de l'espèce sur l'aire. Cette fréquence ne peut pas être mesurée à chaque fois. Dans le cas des fortes populations ou sur les stations les plus vastes, cette fréquence est estimée .
- un nombre de pieds, soit réel, soit estimé.

2.2.2. Période de terrain

Le terrain a été réalisé le 12 juillet 2022.

2.2.3. Recueil des données et numérisation

Chaque population d'ophioglosse a été identifiée par un relevé au GPS en son centre. Dans le cas d'une **station de plus de 10m²**, ce point sera complété par un report sur plan du polygone incluant l'aire de présence, en relevant les contours de la station grâce à un SIG mobile (SX Pad). Chaque population sera renseignée comme suit :

- nom de l'observateur
- date d'observation
- les coordonnées géographiques (en lambert 93)
- la description du milieu
- la surface de la station avec la fréquence de l'espèce

2.2.4. Limites méthodologiques

La période de suivi 2021 a été calée sur la période de 2019 soit à mi-juin. En raison des conditions écologiques du site qui présente des sols très drainants, il semblerait plus judicieux de décaler légèrement le terrain, début juin, pour une meilleure expression des pieds d'Ophioglosse.

3. Résultats

Aucun Ophioglosse n'a été observé sur la zone d'étude malgré une recherche sur l'ensemble des unités de gestion.

Le printemps exceptionnellement sec et de la date avancée du passage, n'ont pas permis l'observation de l'Ophioglosse cette année. En effet les années sèches, l'ophioglosse s'exprime moins bien (pas de levée) mais aussi disparaît plus vite par jaunissement des feuilles. Ce fut par ailleurs une année défavorable à l'ophioglosse sur la plupart des sites en Isère.

Pour information, lors d'une sortie organisée par Gentiana le 11 juin 2022, des bénévoles de l'association encadré par un botaniste chevronné ont fouillé l'unité de gestion 13. Là où 35 pieds avaient été observés en 2021, aucun pied n'a été observé en 2022 !



Vue sur l'unité de gestion 1



Vue sur l'unité de gestion 6



Vue sur l'unité de gestion 8

4. Conclusion

Les suivis des populations de la RNR des Isles du Drac réalisés en 2022 n'ont pas permis de retrouver l'ophioglosse.

Les conditions météorologiques et la date de passage tardive explique ce résultat.

L'ophioglosse est encore présent sur les secteurs mais il s'est peu ou pas exprimé en 2022. Outre la fermeture du milieu, la succession d'années sèches sera sûrement un facteur très défavorable aux populations d'ophioglosse sur la réserve.

Bibliographie

- **Armand M., Gourgues F., Marciau R. & Villaret J.-C., 2008** - Atlas de la flore protégée de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. Gentiana, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénopé), 320 p.
- **Gourgues F. & Grange B., 2019** - Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.

Annexe 14





Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum
vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des

Granges Sud à Échirolles (38)

- Année 2023



Juin 2023

Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac

Année 2023

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38)

Rédaction et récolte des données :

Anaïs Mas, Judith Wernsdorfer et Frédéric Gourgues,

Crédit photographique : Gentiana

Photos de couverture : Ophioglosse ; suivi 2023 du transect n°3.

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
1.1. PRÉSENTATION ET OBJET DE L'ÉTUDE.....	4
1.2. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	4
2. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DES SUIVIS DES POPULATIONS D'OPHIOGLOSSE. 5	
2.1. OBJECTIFS.....	5
2.2. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	5
2.3. MISE EN PLACE DE TRANSECTS SURFACES-CONTACT.....	6
3. RÉSULTATS.....	7
3.1. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	7
3.2. DONNÉES DES PLACETTES DE SUIVI.....	11
3.3. ANALYSE DU SUIVI.....	14
4. CONCLUSION.....	15

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. Présentation et objet de l'étude

La Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac s'étend sur 800 ha du barrage de Notre-Dame-de-Commiers jusqu'au pont Lesdiguières à Pont de Claix. Comprenant tout le lit du Drac sur 15 km de long, la variété géomorphologique, l'influence des versants montagnards aux affinités méditerranéennes, offrent à ce site périurbain, très marqué par les activités humaines une très grande diversité de milieux.

En 2015 une étude flore et habitats a permis de cartographier les espèces végétales patrimoniales. Parmi celles-ci, l'Ophioglosse (*Ophioglossum vulgatum*) est une espèce protégée au niveau régional dont les populations sont en déclin à l'échelle locale.

En 2019, dans le cadre d'une mesure compensatoire sur cette espèce suite au projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38), la société ARTELIA a commandé à l'association botanique dauphinoise Gentiana un plan de gestion de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Trois jours de terrain ont été réalisés en 2019 pour l'inventaire et la mise en place du suivi des populations.

En 2021 et 2022 se sont déroulées les deux premières années de suivi de cette espèce. En 2023, une troisième année de suivi est prévue.

1.2. Périmètre d'étude

La zone d'étude a été définie en 2019 par le périmètre de présence potentielle de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Ce périmètre exclu la zone des champs captants.



Zone d'étude et données anciennes - avant 2019 - de l'Ophioglosse (sources : ARTELIA ET RNR des Isles du Drac)

2. Objectifs et méthodologie des suivis des populations d'Ophioglosse

2.1. Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'évolution des populations de l'Ophioglosse au sein de la zone d'étude en rapport aux mesures de gestion.

2.2. Suivi global des populations

2.2.1. Inventaire de terrain

La méthodologie est inspirée des protocoles mis en œuvre dans le cadre du Réseau de conservation Alpes-Ain du CBNA.

Le site est parcouru de manière à repérer l'espèce. Les recherches à vue, en parcourant le site de façon à cibler les populations connues mais également les habitats et micro-habitats favorables, constituent la méthode permettant de détecter l'espèce.

Trois paramètres sont alors mesurés :

- la délimitation au GPS de l'**aire** (ou des aires dans le cas de populations fragmentées) **de présence** (zone dans laquelle l'espèce est présente) afin de déterminer sa surface (ou estimer directement sur le terrain la surface pour des populations très réduites).
- la fréquence de l'espèce sur l'aire. Cette fréquence ne peut pas être mesurée à chaque fois. Dans le cas des fortes populations ou sur les stations les plus vastes, cette fréquence est estimée.
- un nombre de pieds, soit réel, soit estimé.

2.2.2. Période de terrain

Le terrain pour le suivi global a été réalisé en avril et mai 2023. Les dates exactes de passage sont les suivantes : 28 avril, 3 mai et 5 mai 2023.

Les dates de passage sont plus précoces que les années précédentes, elles ont été adaptées à la phénologie de l'Ophioglosse .

2.2.3. Recueil des données et numérisation

Chaque population d'Ophioglosse a été identifiée par un relevé au GPS en son centre. Dans le cas d'une **station de plus de 10 m²**, ce point sera complété par un report sur plan du polygone incluant l'aire de présence, en relevant les contours de la station grâce à un SIG mobile. Chaque population sera renseignée comme suit :

- nom de l'observateur ;
- date d'observation ;
- les coordonnées géographiques (en lambert 93) ;
- la description du milieu ;
- la surface de la station avec la fréquence de l'espèce.

2.3. Mise en place de transects surfaces-contacts

2.3.1. Principe

L'Ophioglosse étant une espèce rhizomateuse il n'est pas possible de dénombrer les pieds. Pour avoir une évaluation fine de certaines populations, la mesure de la fréquence d'occurrence à l'aide de **surfaces-contacts le long de 4 transects a été mis en place en 2019**. Des suivis ont été réalisés en 2021 et 2022 (absence de données en 2022). Le suivi est reconduit en 2023.

Les surfaces sont de 0,25 m² (0,5 m X 0,5 m) réparties de part et d'autre d'un transect de 10 m, soit 40 surfaces-contacts par transect.

Dans chaque surface-contact est notée :

- la présence de l'Ophioglosse
- le nombre de frondes fertiles
- le nombre de frondes stériles

Même si ces deux derniers paramètres ne sont qu'indicatifs (en raison de l'impossibilité de circonscrire exactement « un pied »), elles peuvent donner des informations complémentaires sur l'état des populations.

2.3.2. Période de terrain

Les transects « surfaces-contacts » ont été réalisés le 5 mai 2023.

2.3.3. Limite méthodologique

Les transects réalisés en 2019 ont été matérialisés sur le terrain à l'aide de piquets en bois permettant de retrouver l'emplacement exact. En 2023, une partie de ces piquets n'étaient plus en place (vieillissement, passages d'animaux, travaux de gestion, etc.). C'est pourquoi, en 2023, les transects ont été replacés à l'aide des points GPS. Un léger décalage est donc possible par rapport aux années de suivi précédentes.

Des bornes métalliques enterrées plus pérennes seront placées en 2023.

2.3.4. Localisation des transects

Quatre transect ont été placés de façon à traduire au mieux la diversité des stations :

- deux au nord dans le secteur 1
- un dans le secteur 2
- un dans le secteur 5



Localisation des transects sur le RNR des Isles du Drac

3. Résultats

3.1. Suivi global des populations

L'inventaire des populations a permis de recenser 45 stations, dont :

- 33 stations ponctuelles de moins de 10 m²
- 12 stations étendues de 13 à 355 m²

Les tableaux et cartes ci-dessous synthétisent les données recueillies.

Surface totale	Surface mini	Surface max	Densité mini	Densité max	Nbre de pieds estimé
2066 m ²	1 m ²	355 m ²	1 pieds/m ²	30 pieds/m ²	11 456

Tableau des données brutes recueillies (à noter que 6 des stations sont hors des unités de gestion, elles représentent 3684 pieds et 595 m²)

Id. station	Type de Station	Surface (m²)	Densité (nbr pied/m²)	Nb pieds	Habitats	Date d'observation	Unité gestion
1	Etendue	141	2,1	300	Ourlet à brachypode	03/05/23	9
2	Etendue	355	14,1	2500	Ourlet à brachypode, Berberidion et Xerobromion	28/04/23	-
3	Etendue	212	4,7	500	Ourlet à brachypode	28/04/23	-
4	Etendue	107	1,5	159	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	28/04/23	13
5	Etendue	173	8,7	1500	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	28/04/23	12
6	Ponctuelle	5	6,8	34	Ourlet	28/04/23	-
7	Ponctuelle	5	30,0	150	Ourlet à brachypode	28/04/23	-
8	Ponctuelle	10	30,0	300	Ourlet à brachypode	28/04/23	-
9	Ponctuelle	1	1,0	1	Ourlet à brachypode	28/04/23	12
10	Ponctuelle	2	25,0	50	Ourlet à brachypode	28/04/23	12
11	Ponctuelle	1	5,0	5	Dépression humide	28/04/23	12
12	Ponctuelle	1	10,0	10	Ourlet à brachypode	28/04/23	11
13	Ponctuelle	1	10,0	10	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
14	Ponctuelle	1	1,0	1	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
15	Ponctuelle	10	8,2	82	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	03/05/23	8
16	Ponctuelle	2	7,5	15	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
17	Ponctuelle	1	2,0	2	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
18	Ponctuelle	1	4,0	4	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
19	Ponctuelle	1	6,0	6	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
20	Ponctuelle	1	5,0	5	Ourlet à brachypode	03/05/23	8
21	Ponctuelle	3	11,7	35	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	03/05/23	8
22	Ponctuelle	5	10,6	53	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	03/05/23	10
23	Ponctuelle	3	3,7	11	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	03/05/23	10
24	Ponctuelle	2	10,0	20	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	03/05/23	10
25	Ponctuelle	1	10,0	10	Fourré mésophile et bord de ruisseau	28/04/23	11
26	Etendue	13	10,0	130	Fourré du Berberidion	05/05/23	2
27	Etendue	74	4,1	300	Berberidion et ourlet	05/05/23	2
28	Ponctuelle	1	18,0	18	Ourlet à molinie	05/05/23	4
29	Ponctuelle	1	3,0	3	Ourlet à molinie	05/05/23	4
30	Ponctuelle	1	15,0	15	Pelouse sèche ourliée	05/05/23	3
31	Ponctuelle	1	6,0	6	Pelouse sèche ourliée	05/05/23	3
32	Ponctuelle	1	10,0	10	Pelouse sèche ourliée	05/05/23	5
33	Ponctuelle	5	16,0	80	Fourré du Berberidion	05/05/23	3
34	Ponctuelle	5	14,0	70	Fourré du Berberidion	05/05/23	3
35	Ponctuelle	1	5,0	5	Fourré du Berberidion	05/05/23	3
36	Etendue	349	5,7	2000	Fourré du Berberidion et pelouse sèche ourliée	05/05/23	1
37	Etendue	44	3,4	150	Ourlet à molinie	05/05/23	6
38	Etendue	134	2,6	350	Ourlet à molinie	05/05/23	6
39	Etendue	95	3,2	300	Ourlet à molinie	05/05/23	4
40	Etendue	284	7,0	2000	Fourré du Berberidion et ourlet à molinie	05/05/23	7
41	Ponctuelle	1	15,0	15	Ourlet à molinie	05/05/23	6
42	Ponctuelle	1	30,0	30	Ourlet à molinie	05/05/23	6
43	Ponctuelle	1	10,0	10	Ourlet à molinie	05/05/23	6
44	Ponctuelle	1	1,0	1	Ourlet à molinie et roselière à phragmites	05/05/23	6
45	Ponctuelle	8	25,0	200	Fourré du Berberidion	28/04/23	-

Inventaire des populations d'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac 2023

Observateurs : Frédéric Gourgues, Judith Wernsdorfer, Anaïs Mas



Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 1) - Année 2023



Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 3) - Année 2023





Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 2) Année 2023





Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 4) - Année 2023



Aucune donnée n'a été observée dans les secteurs 5 et 6. Par soucis de lisibilité, ils n'apparaissent donc pas sur les cartes précédentes.

Une vision globale de la répartition des stations d'Ophioglosse à l'intérieur et à proximité des secteurs d'étude est proposée dans l'annexe 2.

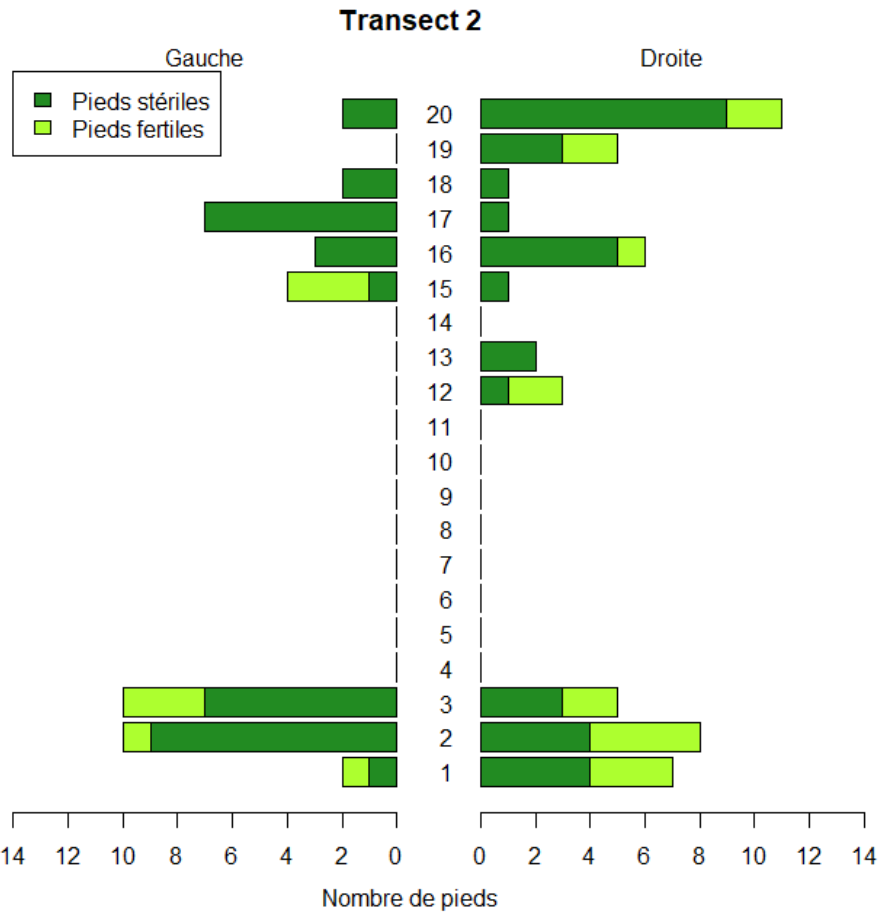
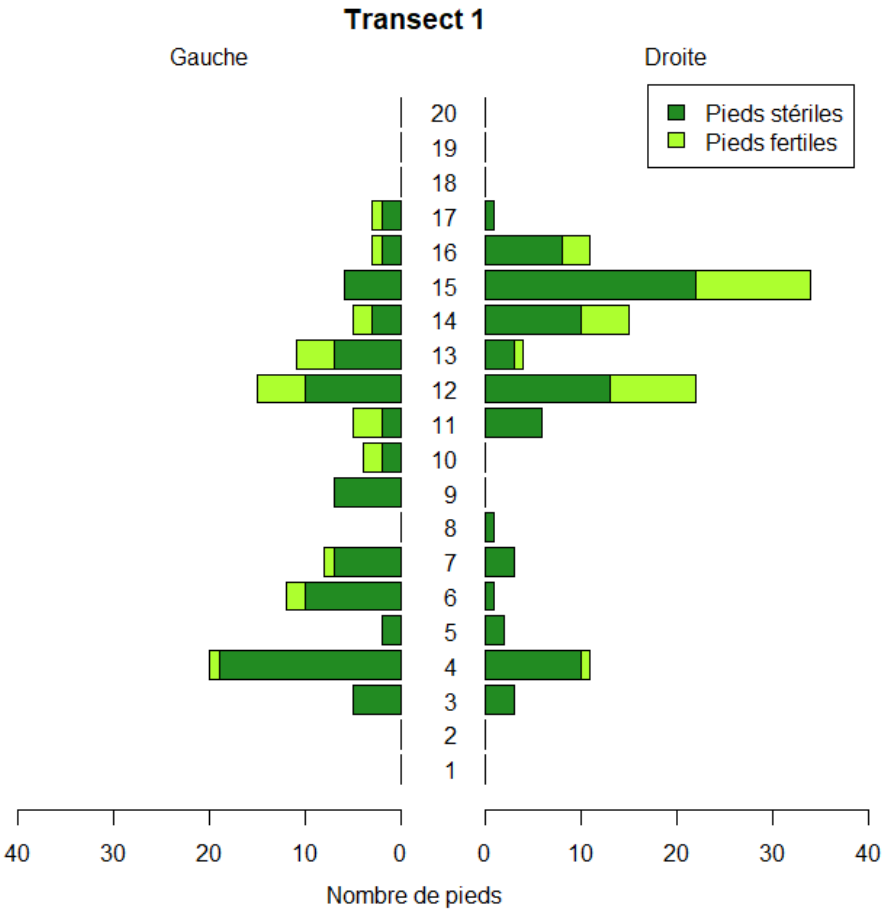
La station d'Ophioglosse n°45 a été observée lors des prospections de terrain pour une autre étude menée sur le secteur. Elle se situe hors des emprises des présents secteurs d'études (voir annexe 2, la station la plus au sud).

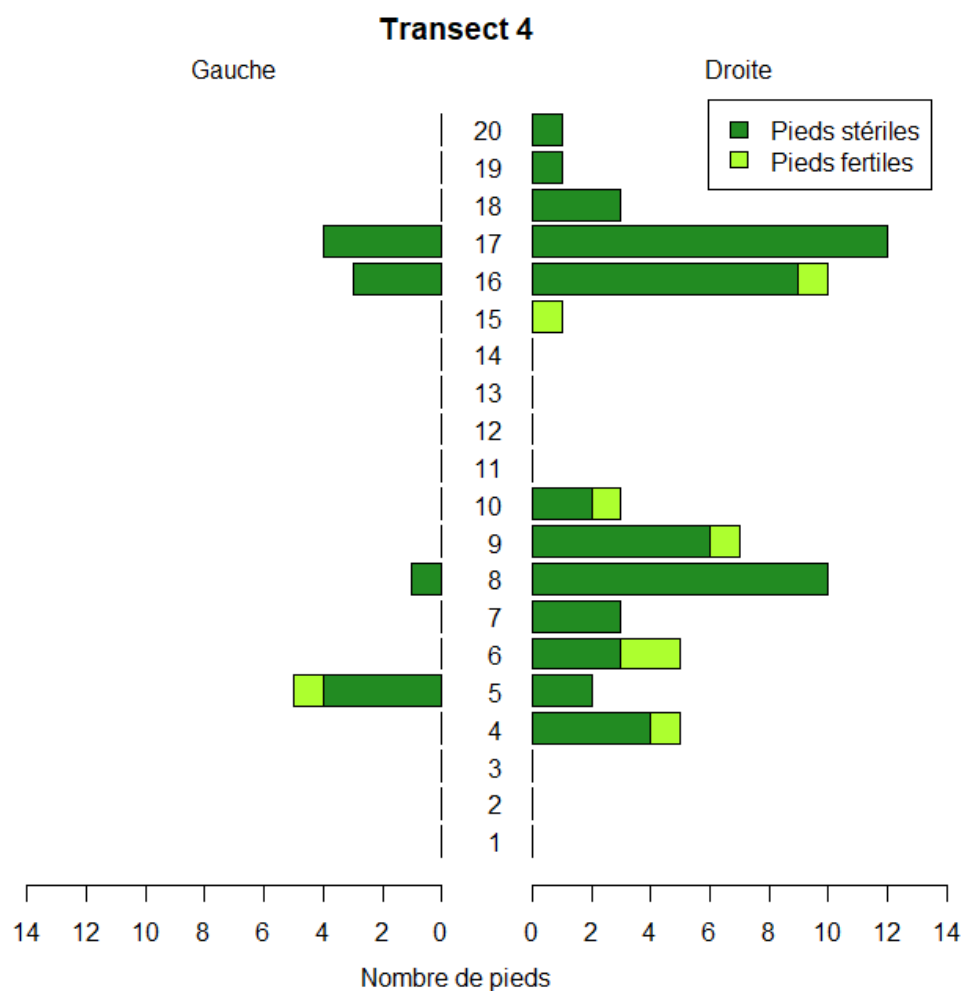
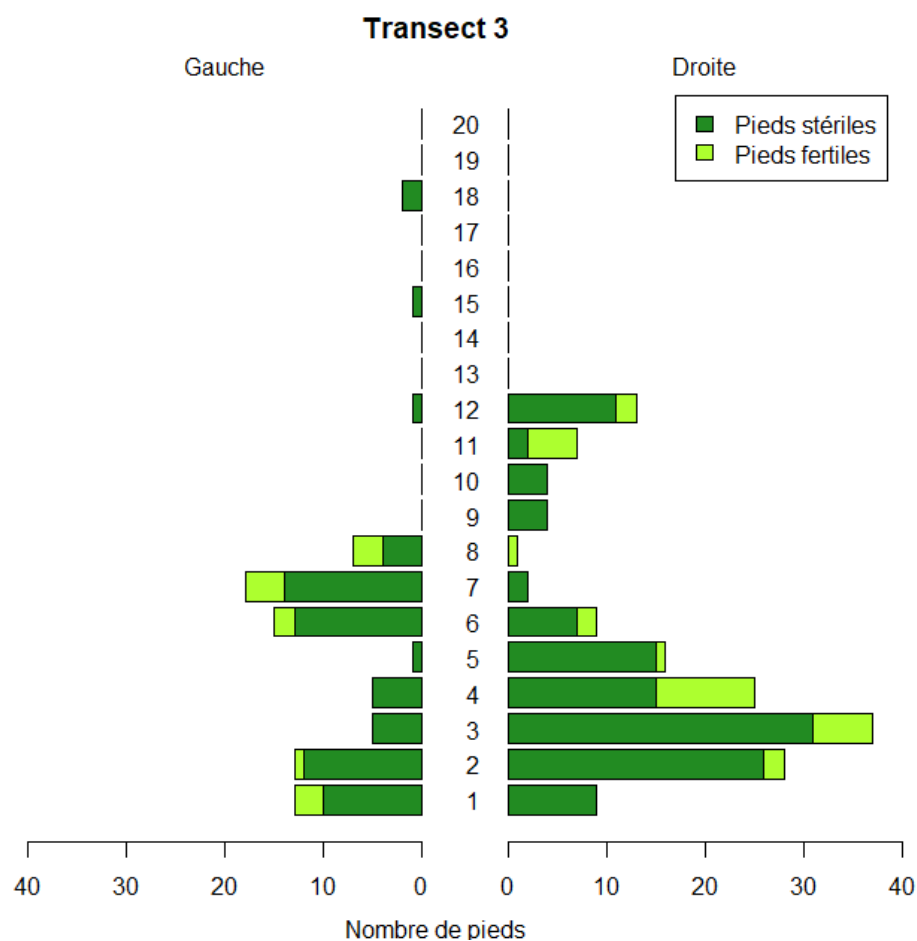
3.2. Données des placettes de suivi

3.2.1. Résultats bruts

Les données recueillies ont pu être traitées sous le logiciel R pour retranscrire la présence de l'Ophioglosse le long des transects.

Les diagrammes de présence sont donnés ci-dessous.





3.2.2. Données recueillies sur les transects

L'analyse des surfaces-contacts a permis de calculer différents paramètres qui pourront servir de marqueurs de l'état des populations en fonction de l'évolution des habitats ou de la gestion mise en place.

	Transect 1			Transect 2			Transect 3			Transect 4			Total		
	2023	2021	2019	2023	2021	2019	2023	2021	2019	2023	2021	2019	2023	2021	2019
Fréquence d'occurrence de l'Ophioglosse (%)	67,5	65	62,5	47,5	45	57,5	57,5	75	67,5	42,5	40	52,5	53,8	56,2	60
Nombre de frondes total	220	129	159	90	113	151	236	207	200	76	33	77	622	482	587
Pourcentage de frondes fertiles (%)	24,1	40,3	39	26,7	24,8	1,3	17,8	37,2	17	10,5	36,4	9,1	20,4	35	17,9

Tableau des paramètres évalués sur les transects
(absence de données en 2020 et populations non exprimées en 2022)

3.3. Analyse du suivi

3.3.1. Les stations observées

Sur le suivi global des populations, on note une augmentation du nombre de stations « ponctuelles » et de stations « étendues » en 2023.

Ce nombre passe de 26 en 2019 à 12 en 2021 puis 45 en 2023. Sur ces 45 stations, certaines ont été observées en marge des secteurs d'étude (6 stations). Néanmoins, on note une réelle augmentation du nombre de pieds et des surfaces occupées par l'Ophioglosse par rapport aux années précédentes. Cette forte augmentation en comparaison notamment de l'année 2022 peut s'expliquer par une météo particulièrement favorable à l'espèce en 2023.

L'observation en 2023 de la quasi-totalité des stations, même celles qui n'avaient pas été revues en 2021 et 2022, montrent qu'elles n'ont pas périclité. Elles ne se sont juste pas exprimées ces années là.

Dans les zones où une gestion a été réalisées, on observe soit une augmentation soit une stagnation du nombre de pieds par station. Néanmoins, les stations n'ayant pas fait l'objet de gestion ont également vu leur nombre de pieds augmenter ou stagner. Les données de cette année ne permettent donc pas de conclure si la gestion a eu un réel impact ou non sur les populations.

3.3.2. Les paramètres récoltés sur les transects

Les données récoltées sur les quatre transects montrent en moyenne en 2023 :

- une augmentation nette du nombre total de frondes observées ;
- une diminution du pourcentage de frondes fertiles par rapport à 2021, mais une augmentation en comparaison de 2019 ;
- une fréquence d'occurrence qui reste dans le même ordre de grandeur que les années précédentes. Cette donnée est difficilement interprétable à l'échelle de l'étude (faible échantillonnage).

Là encore, ces éléments ne permettent pas de trancher sur une évolution structurelle ou temporelle des populations d'Ophioglosse de la RNR du Drac et seul le suivi sur le plus long terme pourra donner des résultats probants.

On peut noter que les conditions météorologiques annuelles semblent avoir une incidence très forte sur l'expression des populations d'Ophioglosse d'une année sur l'autre.

4. Conclusion

Les suivis des populations d'Ophioglosse de la RNR des Isles du Drac réalisés en 2023 montrent une augmentation des populations ainsi que du nombre d'individu au sein des populations, et cela en comparaison de l'ensemble des autres années de suivi. Cependant, il est trop tôt pour définir une tendance globale.

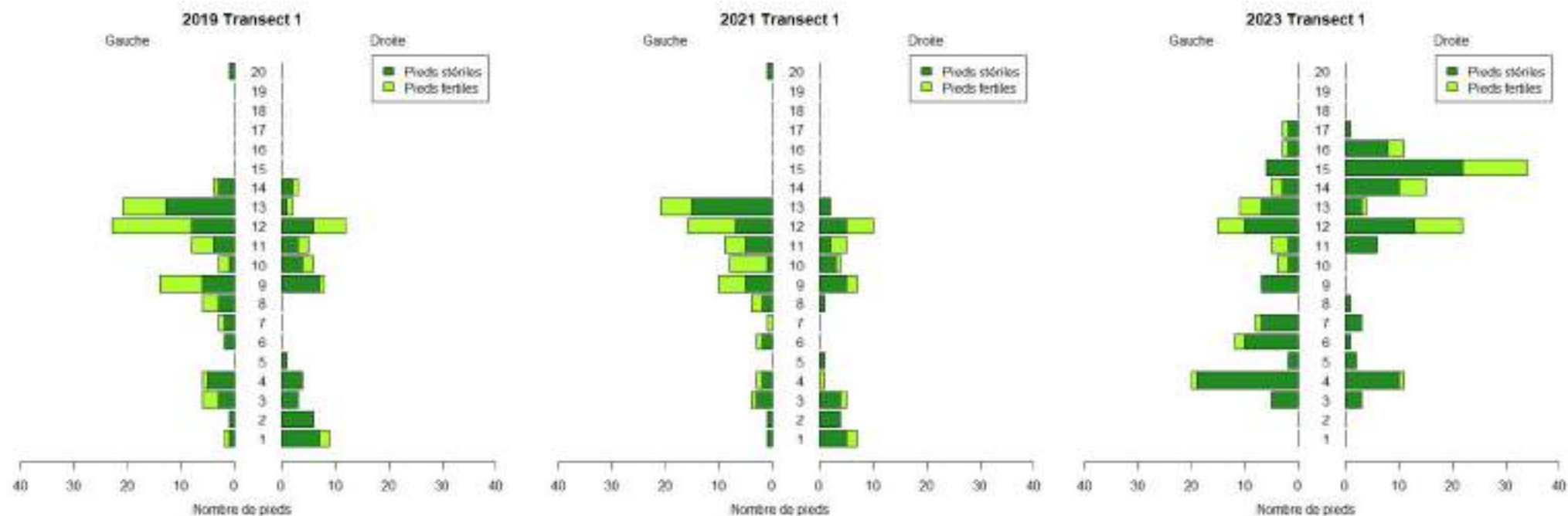
A ce stade du suivi, il est difficile de conclure si ce sont seulement les conditions météorologiques favorables qui ont déclenché ces évolutions positives ou si la gestion a également eu un impact significatif.

Bibliographie

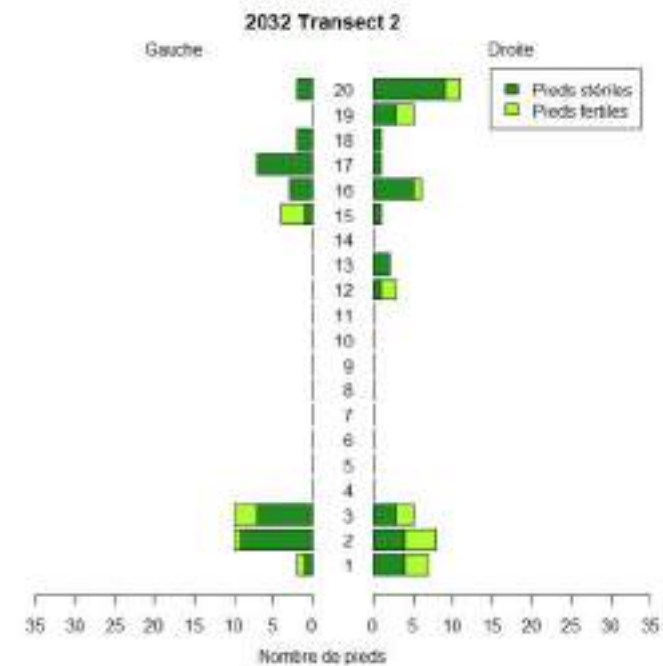
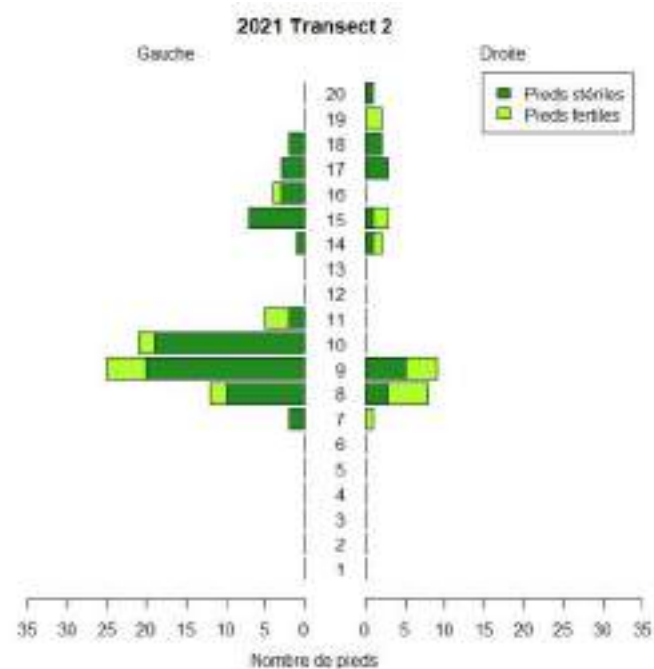
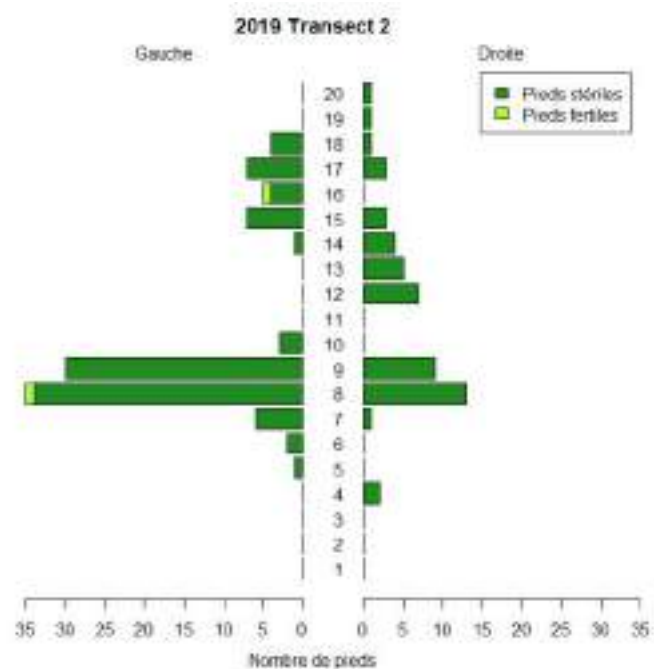
- **Armand M., Gourgues F., Marciau R. & Villaret J.-C., 2008** - Atlas de la flore protégée de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. Gentiana, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénopé), 320 p.
- **Gourgues F. & Grange B., 2019** - Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.
- **Gourgues F., 2021** - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.
- **Gourgues F., 2022** - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.

ANNEXE 1 : Comparaison des graphiques des transects de suivi de l'Ophioglosse des années 2019, 2021 et 2023

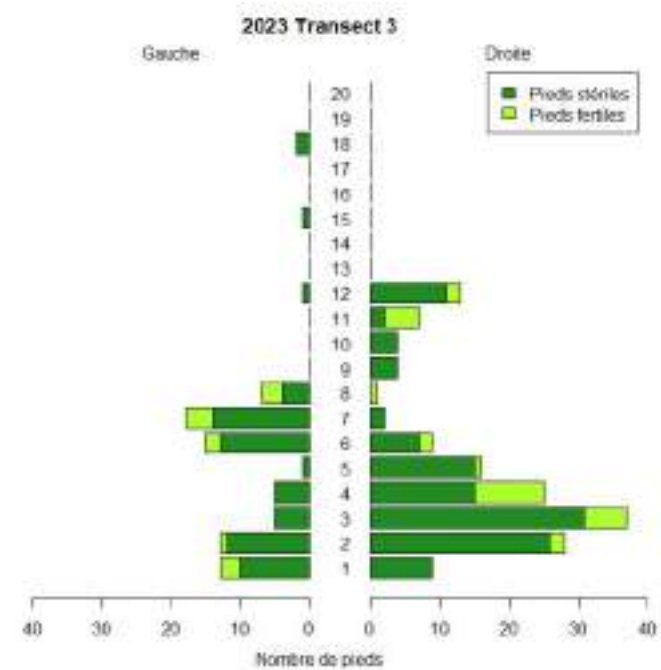
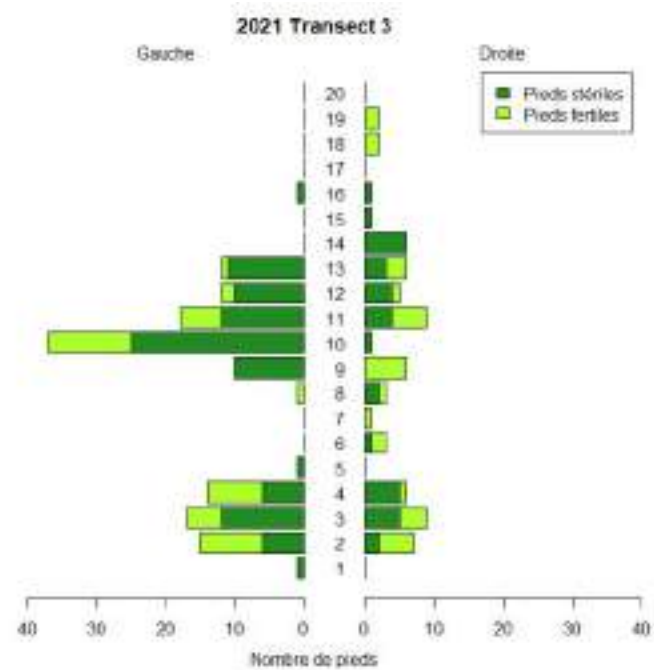
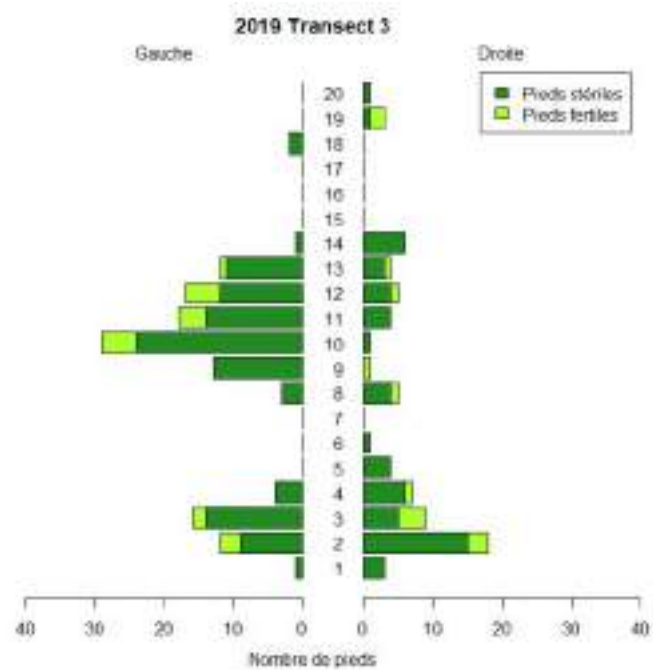
Transect 1 :



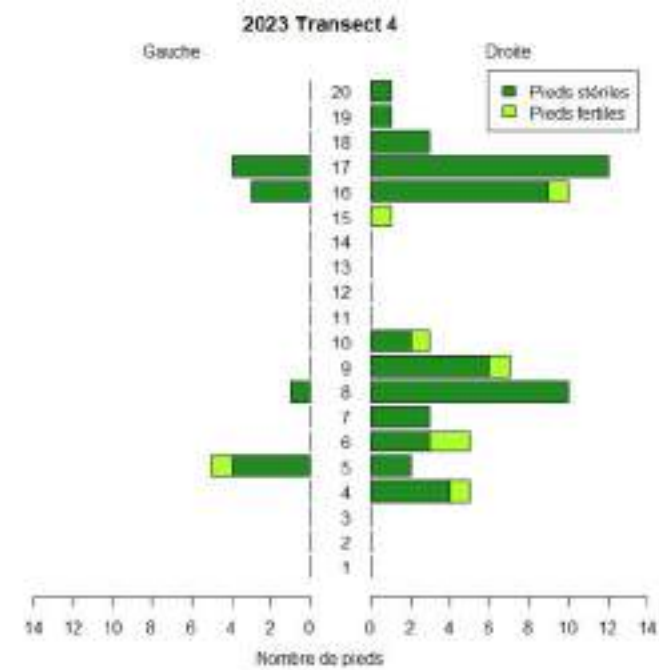
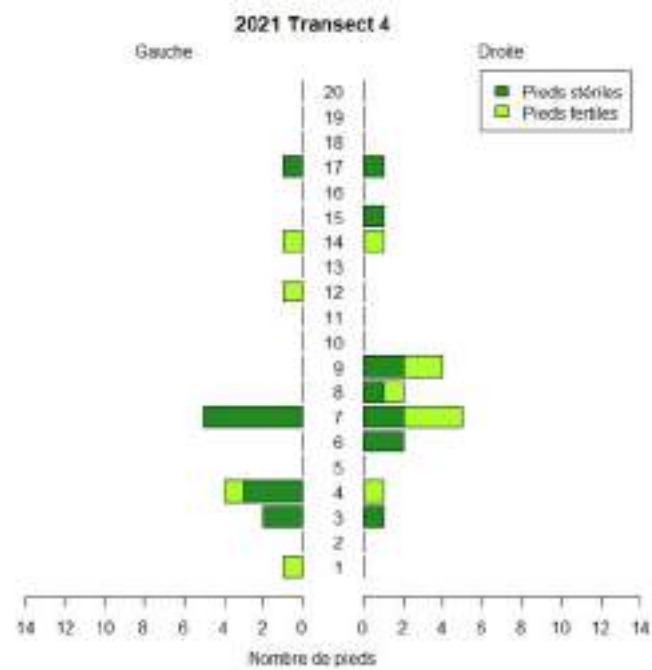
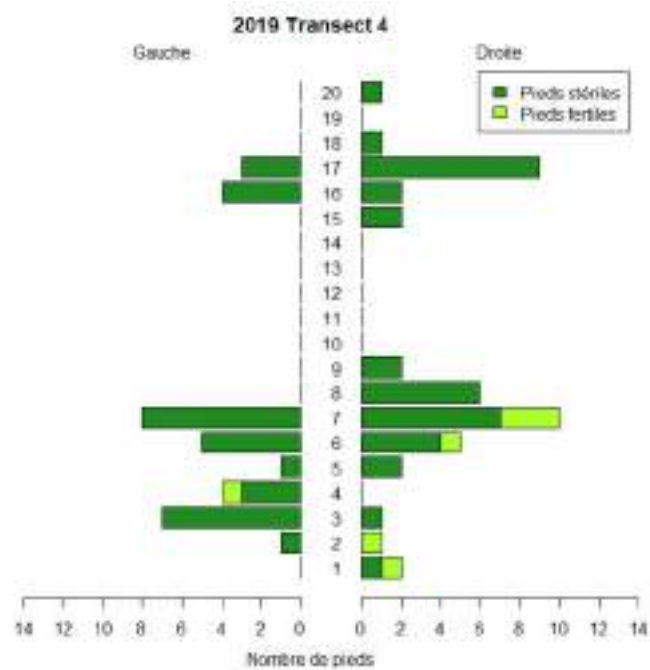
Transect 2 :



Transect 3 :



Transect 4 :



ANNEXE 2 : Carte de présence complète des stations d'Ophioglosse observées à l'intérieur et à proximité des secteurs d'étude



Annexe 15





Compte rendu des interventions de gestion réalisées dans le cadre des mesures compensatoires Ophioglosse

Visite de terrain du 21 février 2024

Frédéric Gourgues, Gentiana : f.gourgues@gentiana.org / 06 48 33 97 54

Date des interventions de gestion

Les interventions de gestion ont eu lieu les 15, 17 et 18 janvier 2024 par **ArbreHaieForêt**.

Un piquetage des unités de gestion a été réalisé le 15 janvier par Frédéric Gourgues, Gentiana, Pierre Radeschi de la Réserve Naturelle des Isles du Drac et Valentin Arribert chef de chantier, ArbreHaieForêt.

Respect du cahier des charges techniques

Le cahier des charges a été respecté tant au niveau des normes sanitaires et environnementales que techniques.

Protocole sanitaire et environnemental mis en place

Arbre Haie Forêt a respecté le protocole prévu :

- nettoyage des engins afin de ne pas propager de propagules d'espèces exotiques envahissantes ;
- mise en place d'un bac de rétention pour le ravitaillement des machines ;
- signalisation des travaux.

En outre, l'accès aux unités de gestion s'est fait à pieds depuis le chemin de digue, ce qui n'a pas engendrer de circulation motoriser à l'intérieur des la Réserve.

Concernant les premières observations sur la végétation, on constate que le résultats est conforme à l'attente en terme d'élimination des ligneux présents et en ce qui concerne la réduction de la litière au sol.

La gestion des rémanents est également conforme à l'attente dans la mesure où les tas réalisés sont réduits et sans trop d'impact visuel.

Retour visuel sur les actions

Unité de gestion 1 : broyage des ligneux par layons de 2 mètres chacun espacés de 5m. La surface traitée correspond environ à 550 m²



vue sur deux layons ; on devine les tas de rémanents au fond et les secteurs débroussaillés en 2022 sur la gauche des photos

Unité de gestion 6 : débroussaillage et fauche avec exportation

La surface traitée correspond environ à 1240 m²



*vues sur l'unité de gestion 6 ; vues sur la limite avec la zone non fauchée
et l'impact de la gestion sur la litière*

Unité de gestion 8 : débroussaillage et fauche avec exportation
La surface traitée correspond environ à 3780 m²



Vues sur l'unité de gestion 8 ; L'impact sur la diminution de la litière au sol est également très importante

**Unité de gestion 13 : broyage des ligneux par layons de 2 mètres
chacun espacés de 5m**

La surface traitée correspond environ à 1110 m²



Vue sur un layon de l'unité de gestion 13



Conservation d'un écran de végétation avant les layons le long du chemin

Prévisionnel des actions prévues

Les prochaines interventions prévues :

Suivi Ophioglosse : les prochains suivis sont prévus aux années $n+3$ (l'année n étant l'année suivant la délivrance de la dérogation soit l'année 2021) et $n+5$, soit au printemps 2024, et 2026.

Les résultats de ces suivis devront ou non déclencher des mesures d'entretien.

Annexe 16





Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse (*Ophioglossum
vulgatum* L.) dans le cadre du projet d'aménagement des

Granges Sud à Échirolles (38)

- Année 2024



Avril 2024

Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac

Année 2024

Mesures compensatoires sur l'Ophioglosse
(*Ophioglossum vulgatum* L .) dans le cadre du projet
d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38)

Rédaction : Anaïs Mas, Frédéric Gourgues

Analyse et récolte des données : Anaïs Mas, Marine Challamel, Malo Hamburger, Mathilde Morel,
Eulalie Cointe

Crédit photographique : Gentiana

Photos de couverture : Ophioglosse ; suivi 2024 du transect n°2.

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
1.1. PRÉSENTATION ET OBJET DE L'ÉTUDE.....	4
1.2. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	4
2. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DES SUIVIS DES POPULATIONS D'OPHIOGLOSSE. 5	
2.1. OBJECTIFS.....	5
2.2. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	5
2.2.1. INVENTAIRE DE TERRAIN.....	5
2.2.2. PÉRIODE DE TERRAIN.....	5
2.2.3. RECUEIL DES DONNÉES ET NUMÉRISATION.....	5
2.3. MISE EN PLACE DE TRANSECTS SURFACES-CONTACTS.....	6
2.3.1. PRINCIPE.....	6
2.3.2. PÉRIODE DE TERRAIN.....	6
2.3.3. LIMITE MÉTHODOLOGIQUE.....	6
2.3.4. LOCALISATION DES TRANSECTS.....	7
3. RÉSULTATS.....	7
3.1. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	7
3.2. DONNÉES DES PLACETTES DE SUIVI.....	11
3.2.1. RÉSULTATS BRUTS.....	11
3.2.2. DONNÉES RECUEILLIES SUR LES TRANSECTS.....	14
3.3. ANALYSE DU SUIVI.....	14
3.3.1. SUIVI GLOBAL DES POPULATIONS.....	14
3.3.2. LES PARAMÈTRES RÉCOLTÉS SUR LES TRANSECTS.....	14
3.3.3. ÉVALUATION DES MESURES DE GESTION MISE EN PLACE.....	15
4. CONCLUSION.....	18

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. Présentation et objet de l'étude

La Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac s'étend sur 800 ha du barrage de Notre-Dame-de-Commiers jusqu'au pont Lesdiguières à Pont de Claix. Comprenant tout le lit du Drac sur 15 km de long, la variété géomorphologique, l'influence des versants montagnards aux affinités méditerranéennes, offrent à ce site périurbain, très marqué par les activités humaines une très grande diversité de milieux.

En 2015 une étude flore et habitats a permis de cartographier les espèces végétales patrimoniales. Parmi celles-ci, l'Ophioglosse (*Ophioglossum vulgatum*) est une espèce protégée au niveau régional dont les populations sont en déclin à l'échelle locale.

En 2019, dans le cadre d'une mesure compensatoire sur cette espèce suite au projet d'aménagement des Granges Sud à Échirolles (38), la société ARTELIA a commandé à l'association botanique dauphinoise Gentiana un plan de gestion de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Trois jours de terrain ont été réalisés en 2019 pour l'inventaire et la mise en place du suivi des populations.

En 2021, 2022 et 2023 se sont déroulées les trois premières années de suivi de cette espèce. En 2024, une quatrième année de suivi est prévue.

1.2. Périmètre d'étude

La zone d'étude a été définie en 2019 par le périmètre de présence potentielle de l'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac. Ce périmètre exclu la zone des champs captants.



Zone d'étude et données anciennes - avant 2019 - de l'Ophioglosse (sources : ARTELIA ET RNR des Isles du Drac)

2. Objectifs et méthodologie des suivis des populations d'Ophioglosse

2.1. Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'évolution des populations d'Ophioglosse au sein de la zone d'étude en rapport aux mesures de gestion.

2.2. Suivi global des populations

2.2.1. Inventaire de terrain

La méthodologie est inspirée des protocoles mis en œuvre dans le cadre du Réseau de conservation Alpes-Ain du CBNA.

Le site est parcouru de manière à repérer l'espèce. Les recherches à vue, en parcourant le site de façon à cibler les populations connues mais également les habitats et micro-habitats favorables, constituent la méthode permettant de détecter l'espèce.

Trois paramètres sont alors mesurés :

- la délimitation au GPS de l'**aire** (ou des aires dans le cas de populations fragmentées) **de présence** (zone dans laquelle l'espèce est présente) afin de déterminer sa surface (ou estimer directement sur le terrain la surface pour des populations très réduites).
- la fréquence de l'espèce sur l'aire. Cette fréquence ne peut pas être mesurée à chaque fois. Dans le cas des fortes populations ou sur les stations les plus vastes, cette fréquence est estimée.
- un nombre de pieds, soit réel, soit estimé.

2.2.2. Période de terrain

Le terrain pour le suivi global a été réalisé en avril 2024. Les dates exactes de passage sont les suivantes : 22 et 25 avril 2024.

Les dates de passage sont plus précoces que les années précédentes, elles ont été adaptées à la phénologie de l'Ophioglosse ainsi qu'à la précocité de la végétation.

2.2.3. Recueil des données et numérisation

Chaque population d'Ophioglosse a été identifiée par un relevé au GPS en son centre. Dans le cas d'une **station de plus de 10 m²**, ce point sera complété par un report sur plan du polygone incluant l'aire de présence, en relevant les contours de la station grâce à un SIG mobile. Chaque population sera renseignée comme suit :

- nom de l'observateur ;
- date d'observation ;
- les coordonnées géographiques (en lambert 93) ;
- la description du milieu ;
- la surface de la station avec la fréquence de l'espèce.

2.3. Mise en place de transects surfaces-contacts

2.3.1. Principe

L'Ophioglosse étant une espèce rhizomateuse il n'est pas possible de dénombrer les pieds. Pour avoir une évaluation fine de certaines populations, la mesure de la fréquence d'occurrence à l'aide de **surfaces-contacts le long de 4 transects a été mis en place en 2019**. Des suivis ont été réalisés en 2021, 2022 (absence de données en 2022) et 2023. Le suivi est reconduit en 2024.

Les surfaces sont de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$) réparties de part et d'autre d'un transect de 10 m, soit 40 surfaces-contacts par transect.

Dans chaque surface-contact est notée :

- la présence de l'Ophioglosse
- le nombre de frondes fertiles
- le nombre de frondes stériles

Même si ces deux derniers paramètres ne sont qu'indicatifs (en raison de l'impossibilité de circonscrire exactement « un pied »), elles peuvent donner des informations complémentaires sur l'état des populations.

2.3.2. Période de terrain

Les transects « surfaces-contacts » ont été réalisés le 22 et 25 avril 2024.

2.3.3. Limite méthodologique

Les transects réalisés en 2019 ont été matérialisés sur le terrain à l'aide de piquets en bois permettant de retrouver l'emplacement exact. En 2023, une partie de ces piquets n'étaient plus en place (vieillessement, passages d'animaux, travaux de gestion, etc.). Des bornes métalliques enterrées plus pérennes ont été placées en 2023 à l'aide des points GPS. Un léger décalage est donc possible par rapport aux années 2021-2022. En 2024, les bornes ont pu être retrouvées aisément.

2.3.4. Localisation des transects

Quatre transects ont été placés de façon à traduire au mieux la diversité des stations :

- deux au nord dans le secteur 1 (transect n°1 et 2)
- un dans le secteur 2 (transect n°3)
- un dans le secteur 5 (transect n°4)



Localisation des transects sur le RNR des Isles du Drac

3. Résultats

3.1. Suivi global des populations

L'inventaire des populations a permis de recenser 53 stations, dont :

- 41 stations ponctuelles de moins de 10 m²
- 12 stations étendues de 13 à 408 m²

Les tableaux et cartes ci-dessous synthétisent les données recueillies.

Surface totale	Surface mini	Surface max	Densité mini	Densité max	Nbre de pieds estimé
2088 m ²	1 m ²	408 m ²	1 pieds/m ²	34,3 pieds/m ²	11 387 pieds

Tableau des données brutes recueillies (à noter que 8 des stations sont hors des unités d'études, elles représentent 5584 pieds et 856 m²)

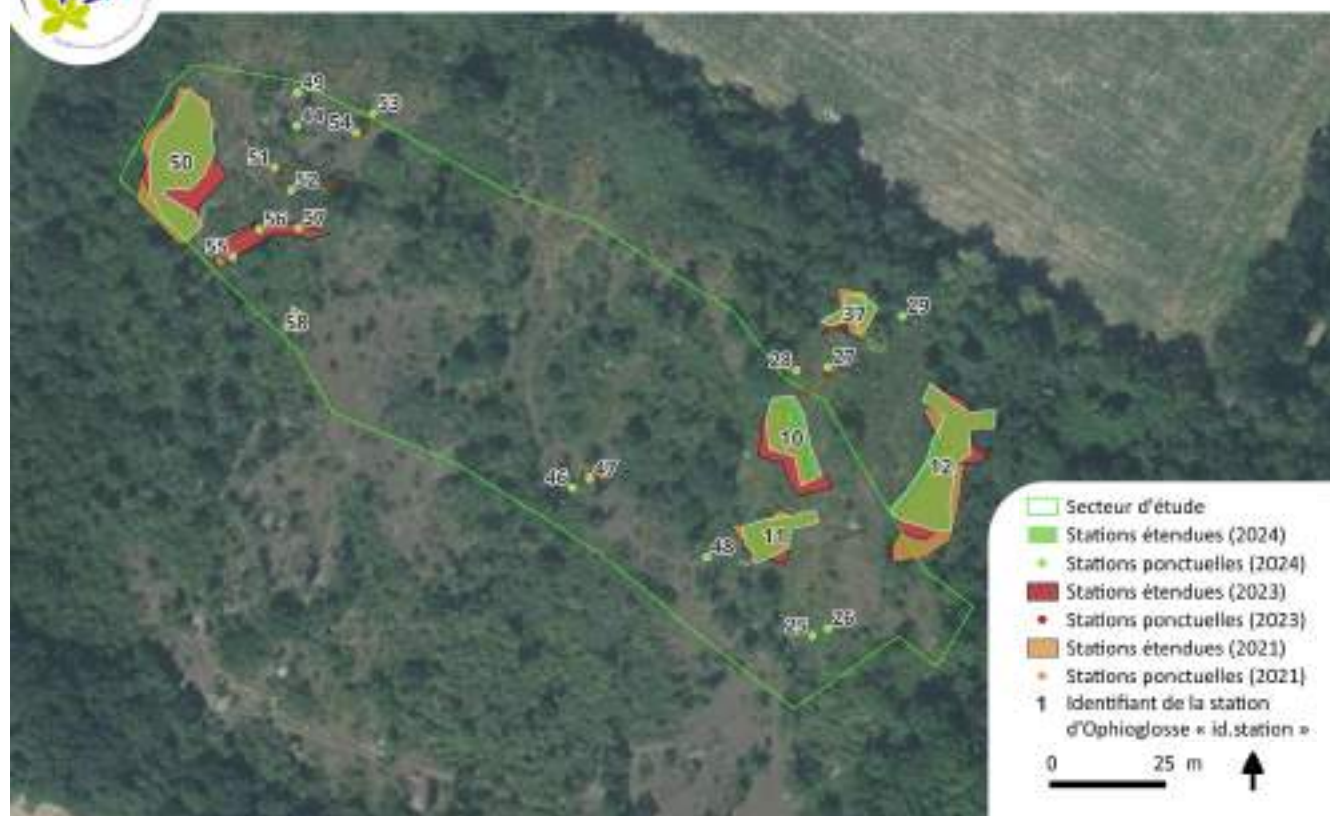
Inventaire des populations d'Ophioglosse sur la RNR des Isles du Drac 2024

Id. station	Type de Station	Surface (m²)	Densité (nbr pied/m²)	Nb pieds	Habitats	Date d'observation	Unité gestion 2024
1	Etendue	123	4,3	533	Ourlet à brachypode	22/04/24	9
2	Etendue	408	6,9	2800	Ourlet à brachypode, Berberidion et Xerobromion	22/04/24	-
3	Etendue	155	6,5	1000	Ourlet à brachypode	22/04/24	-
4	Etendue	96	1,0	99	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	13
5	Etendue	274	5,5	1520	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
10	Etendue	129	1,9	243	Ourlet à molinie	22/04/24	6
11	Etendue	95	3,8	360	Ourlet à molinie	22/04/24	6
12	Etendue	285	8,8	2500	Fourré du Berberidion et ourlet à molinie	22/04/24	-
13	Etendue	45	1,5	67	Ourlet à brachypode	22/04/24	9
14	Ponctuelle	2	15,5	31	Fourré mésophile bord de ru	22/04/24	-
15	Ponctuelle	5	8,4	42	Fourré du Berberidion et ourlet à molinie	22/04/24	-
16	Ponctuelle	5	9,2	46	Ourlet à brachypode	22/04/24	-
17	Ponctuelle	5	6,4	32	Ourlet à molinie	22/04/24	-
18	Ponctuelle	1	10,0	10	Ourlet à brachypode	22/04/24	-
19	Ponctuelle	1	6,0	6	Ourlet à brachypode	22/04/24	9
20	Ponctuelle	8	3,5	28	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
21	Ponctuelle	8	7,4	59	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
22	Ponctuelle	2	11,0	22	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
23	Ponctuelle	8	5,0	40	Fourré mésophile, roselière et bord de ru	22/04/24	-
25	Ponctuelle	1	14,0	14	Ourlet à molinie	22/04/24	-
26	Ponctuelle	2	9,0	18	Ourlet à molinie	22/04/24	-
27	Ponctuelle	2	33,0	76	Ourlet à molinie	22/04/24	6
28	Ponctuelle	1	21,0	21	Ourlet à molinie	22/04/24	6
29	Ponctuelle	1	7,0	7	Limite entre ourlet à molinie et roselière à phragmites	22/04/24	-
30	Ponctuelle	8	21,3	170	Fourré du Berberidion	22/04/24	-
31	Ponctuelle	1	1,0	1	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
32	Ponctuelle	3	9,0	27	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
33	Ponctuelle	1	4,0	4	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
34	Ponctuelle	2	8,5	17	Ourlet à brachypode	22/04/24	9
35	Ponctuelle	2	8,5	17	Ourlet à brachypode	22/04/24	9
36	Ponctuelle	1	2,0	2	Ourlet à brachypode	22/04/24	-
37	Etendue	51	5,5	280	Ourlet à molinie	22/04/24	6
38	Ponctuelle	10	8,8	88	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
39	Ponctuelle	1	6,0	6	Fourré du Berberidion et ourlet à molinie	22/04/24	-
40	Ponctuelle	1	16,0	16	Bordure de roselière à phragmites	22/04/24	-
41	Ponctuelle	2	3,5	7	Fourré du Berberidion	22/04/24	-
42	Ponctuelle	1	2,0	2	Fourré du Berberidion	22/04/24	-
43	Ponctuelle	1	5,0	5	Roselière sous fourré	22/04/24	-
44	Ponctuelle	1	9,0	9	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
46	Ponctuelle	1	2,0	2	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
47	Ponctuelle	3	7,7	23	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
48	Ponctuelle	3	9,0	27	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
49	Ponctuelle	3	34,3	103	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
50	Etendue	282	1,8	520	Fourré du Berberidion et pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	1
51	Ponctuelle	5	26,4	132	Fourré du Berberidion	25/04/24	-
52	Ponctuelle	1	7	7	Fourré du Berberidion	25/04/24	-
53	Ponctuelle	1	5	5	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
54	Ponctuelle	4	11,3	45	Pelouse sèche ourlifiée	25/04/24	-
55	Ponctuelle	8	19,5	156	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
56	Ponctuelle	5	3	15	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	22/04/24	-
57	Ponctuelle	10	3	30	Ourlet à brachypode et fourré du Berberidion	25/04/24	-
58	Etendue	13	7,2	93	Fourré du Berberidion	25/04/24	-
59	Ponctuelle	1	4	4	Ourlet à brachypode	22/04/24	9

Observateurs : Anaïs Mas, Malo Hamburger, Marine Challamel, Mathilde Morel, Eulalie Cointe
 Le champ « Id. station » est reporté sur les stations correspondantes sur les cartes ci-après



Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 1) - Année 2024



Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 3) - Année 2024





Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 2)
Année 2024





Carte de présence de l'Ophioglosse (Secteur 4) - Année 2024



Aucune donnée n'a été observée dans les secteurs 5 et 6. Par soucis de lisibilité, ils n'apparaissent donc pas sur les cartes précédentes.

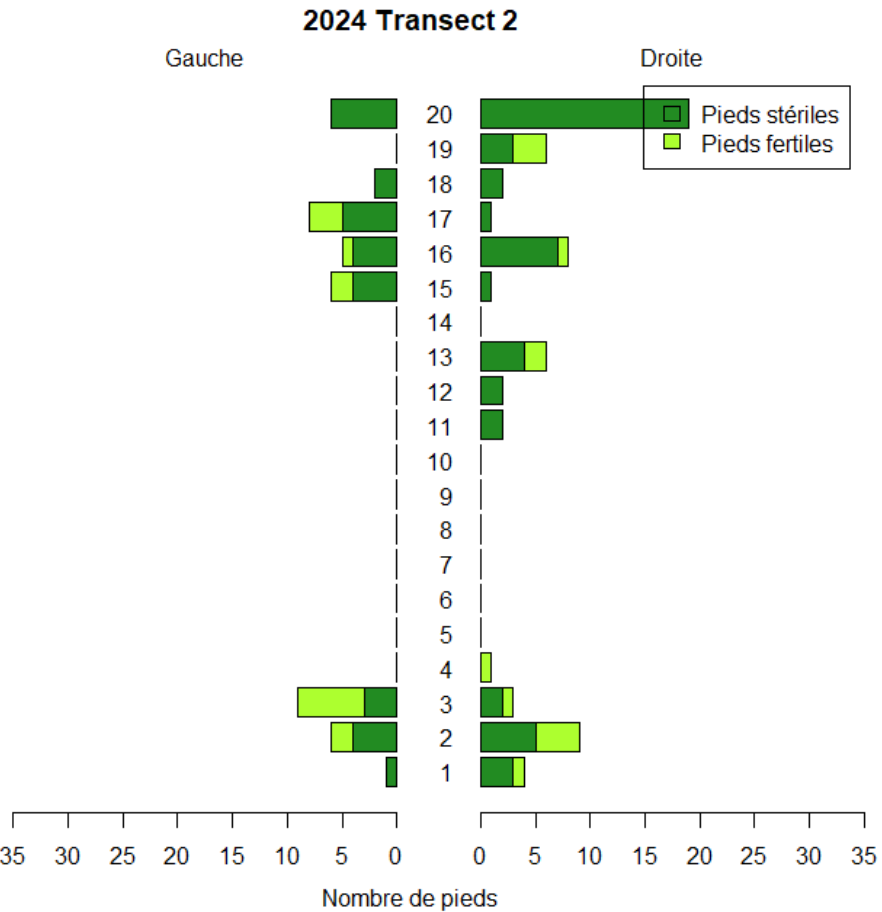
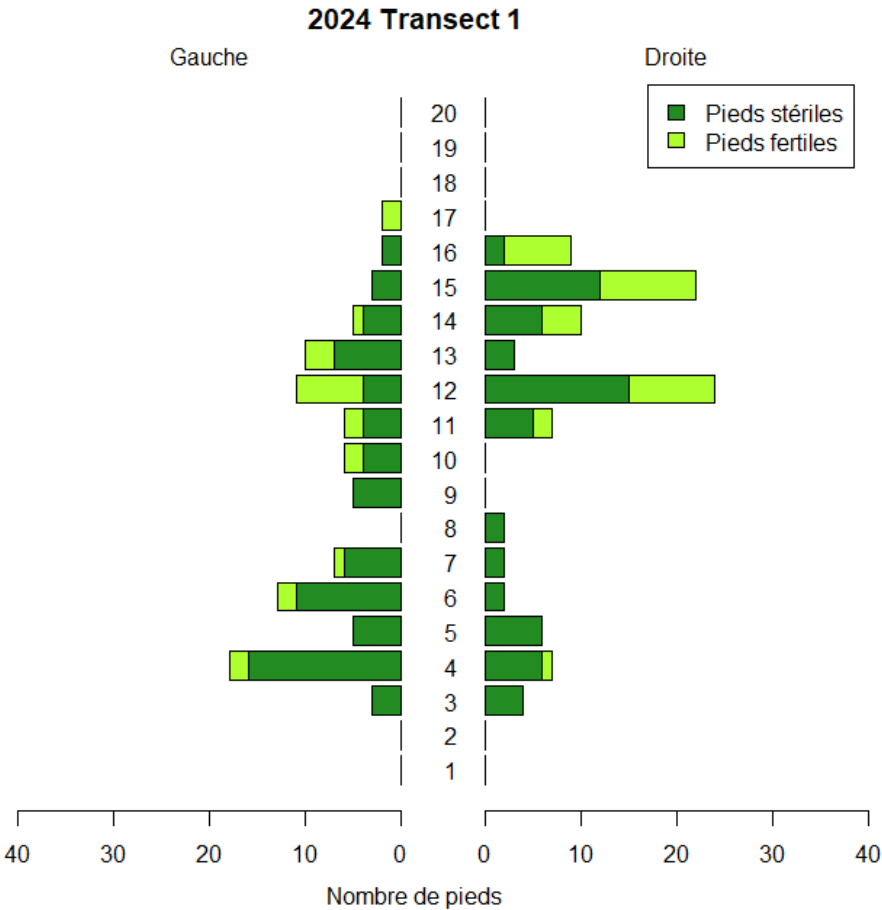
Une vision globale de la répartition des stations d'Ophioglosse à l'intérieur et à proximité des secteurs d'étude est proposée dans l'annexe 2.

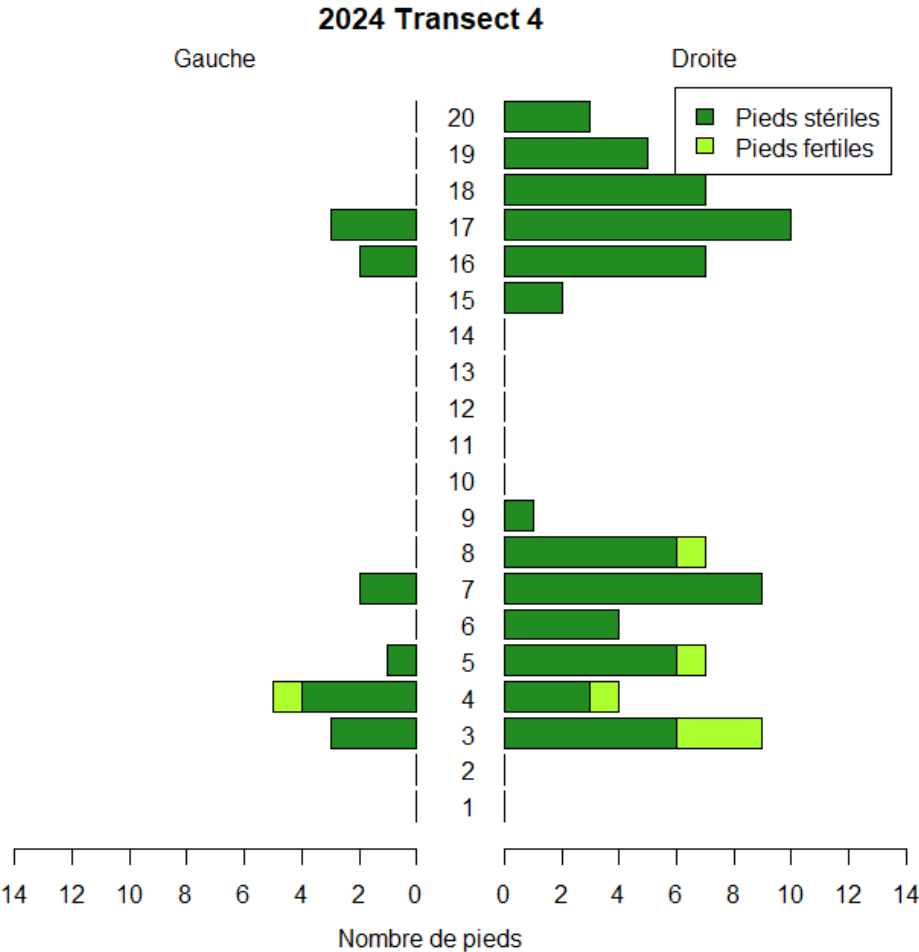
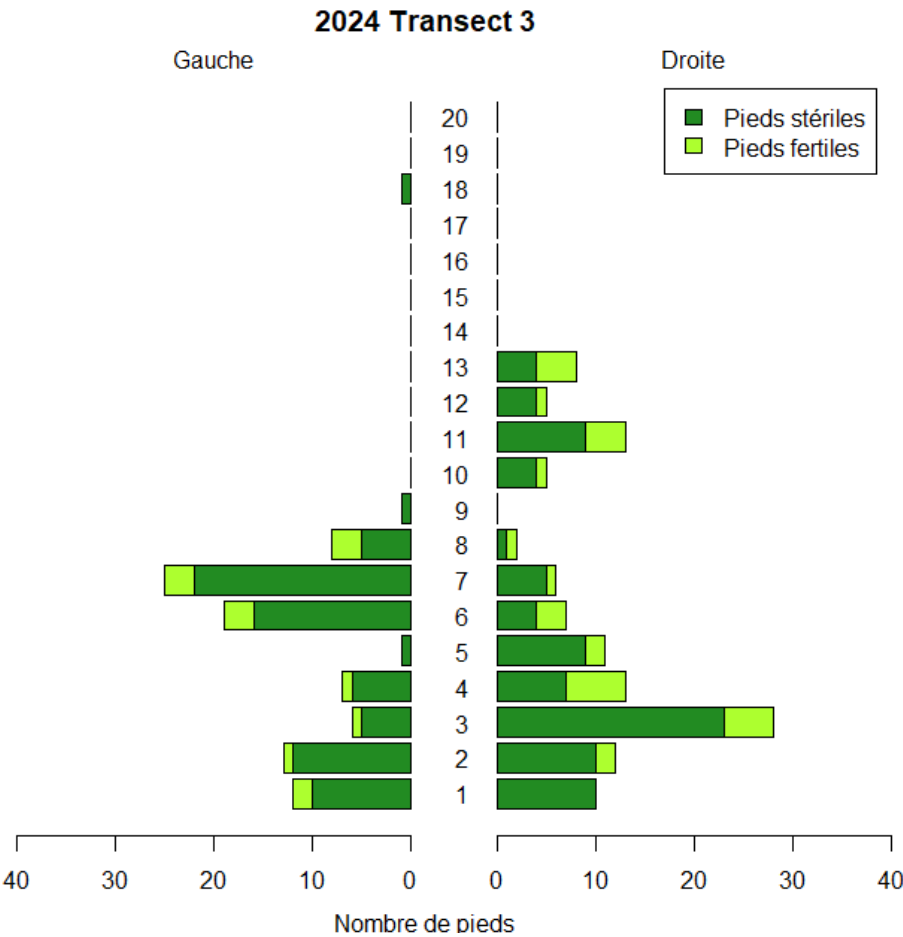
3.2. Données des placettes de suivi

3.2.1. Résultats bruts

Les données recueillies ont pu être traitées sous le logiciel R pour retranscrire la présence de l'Ophioglosse le long des transects.

Les diagrammes de présence sont donnés ci-dessous.





3.2.2. Données recueillies sur les transects

L'analyse des surfaces-contacts a permis de calculer différents paramètres qui pourront servir de marqueurs de l'état des populations en fonction de l'évolution des habitats ou de la gestion mise en place.

	Transect 1				Transect 2				Transect 3				Transect 4				Total			
	2024	2023	2021	2019	2024	2023	2021	2019	2024	2023	2021	2019	2024	2023	2021	2019	2024	2023	2021	2019
Fréquence d'occurrence de l'Ophioglosse (%)	67,5	67,5	65	62,5	47,5	47,5	45	57,5	57,5	57,5	75	67,5	42,5	42,5	40	52,5	53,8	53,8	56,2	60
Nombre de frondes total	220	220	129	159	107	90	113	151	213	236	207	200	91	76	33	77	631	622	482	587
Pourcentage de frondes fertiles (%)	24,1	24,1	40,3	39	25,2	26,7	24,8	1,3	20,7	17,8	37,2	17	7,7	10,5	36,4	9,1	21,1	20,4	35	17,9

Tableau des paramètres évalués sur les transects
(absence de données en 2020 et populations non exprimées en 2022)

En annexe 3 des graphiques permettent de rendre compte visuellement de la répartition des données présentées dans le tableau ci-dessus.

3.3. Analyse du suivi

3.3.1. Suivi global des populations

Sur le suivi global des populations en 2024, on note une augmentation du nombre de stations « ponctuelles » et un nombre similaire de stations « étendues ». Ce nombre passe de 26 en 2019 à 12 en 2021, 45 en 2023 et 53 en 2024. Sur ces 53 stations, certaines ont été observées en marge des secteurs d'étude (8 stations).

L'année 2024 confirme l'augmentation déjà observée en 2023 du nombre de pieds et des surfaces occupées par l'Ophioglosse.

L'observation en 2023 et 2024 de la quasi-totalité des stations, même celles qui n'avaient pas été revues en 2021 et 2022, montrent qu'elles n'ont pas périclité. Elles ne se sont juste pas exprimées ces années-là.

Le nombre de pieds d'Ophioglosse et la surface occupée par les stations sont stables entre 2023 et 2024.

La quasi-totalité des stations observées s'est maintenue à des valeurs similaires à celles de 2023. Cependant, la station n°50 (ouest du secteur de l'ancien ENS), comprise dans l'unité de gestion n°1, a vu son nombre de frondes baisser de 2000 frondes (en 2023) à 520 frondes (en 2024). Les stations alentours se sont maintenues. Il faudra surveiller l'évolution de cette station. Pour le moment, nous n'avons pas d'explication à son faible développement en 2024 (développement plus tardif, sol trop sec, etc.). Dans l'unité de gestion n°13, la station n°4 a également vu son nombre de frondes baisser de 159 à 99 pieds. Au vu de la variation interannuelle du nombre de frondes, cette chute n'est pas inquiétante.

Dans les autres unités de gestion, le nombre de frondes est globalement en légère augmentation.

3.3.2. Les paramètres récoltés sur les transects

Les données récoltées sur les quatre transects montrent en moyenne en 2024 :

- un effectif stable du nombre total de frondes observées entre 2023 et 2024. On observe une légère augmentation pour les transects 2 et 4, ainsi qu'une légère baisse pour le transect 3 ;
- un pourcentage de frondes fertiles relativement stable (environ 21 %) par rapport à 2023 avec une légère augmentation pour le transect 3 et une légère baisse pour le transect 4.

- une fréquence d'occurrence qui reste dans le même ordre de grandeur que les années précédentes. Cette donnée est difficilement interprétable à l'échelle de l'étude (faible échantillonnage).

Ces éléments ne permettent pas de trancher sur une évolution structurelle ou temporelle des populations d'Ophioglosse de la RNR du Drac et seul le suivi sur le plus long terme pourra donner des résultats probants.

A ce stade, les populations sont en bon état de conservation et semblent trouver les conditions écologiques favorables à leur développement.

3.3.3. Évaluation des mesures de gestion mise en place

Unité de gestion 1 : la gestion mise en place sur cette unité correspond à un broyage des ligneux (à la débroussailleuse à lame) par layons de 2 mètres chacun espacés de 5 m. La surface traitée correspond environ à 550 m². Les résidus du broyage sont stockés en périphérie de la zone.

Un broyage a été effectué en janvier 2022 puis en janvier 2024.



Vue unité de gestion 1 en 2022



Vue unité de gestion 1 en 2024 : on devine sur la partie gauche du layon la zone broyée en 2022

Sur cette unité, il n'y a pas de transect. Seul le suivi global des populations renseigne sur l'évolution de la population. Les chiffres de 2024 font état d'une population autour de 500 individus alors que les années précédentes la population était estimée entre 1000 et 2000 individus. Cette chute du nombre d'individus est contre intuitive pour une année ou globalement les chiffres des suivis sont plutôt très hauts et où toutes les populations d'Ophioglosse se sont exprimées.

On note cependant que les populations à proximité de cette unité de gestion sont aussi en baisse par rapport à 2024 .

Compte tenu du manque de données sur le suivi il est impossible de conclure sur cette évolution négative. Le secteur est très drainant et de moins en moins en eau et les populations d'ophioglosse doivent en souffrir. Par ailleurs la réouverture du milieu a pu accélérer le phénomène d'assèchement par manque en enlevant une partie de la végétation qui protégeait le sol.

Quoi qu'il en soit, il est proposé de faire une pose sur la gestion mise en place.

Unité de gestion 6 : la gestion mise en place sur cette unité correspond à un débroussaillage et fauche avec exportation. La surface traitée correspond environ à 1240 m². Les résidus de la fauche sont stockés en lisière.

Les interventions ont eu lieu en janvier 2022 et en janvier 2024.



Vue sur l'unité de gestion 6 après la fauche avec exportation de janvier 2024

Sur cette unité deux transects sont suivis, le transect 1 et le transect 2.

Le nombre de fronde a évolué favorablement sur le transect 1 et diminuer sur le transect 2 (voir 3.2.2). Si on somme sur les deux transects, on observe une légère augmentation. En revanche si on regarde les chiffres du suivi global des populations, on note une forte augmentation. Ce chiffre est cependant à nuancer car issu d'une estimation.

L'évolution positive qui semble être observée n'est pour l'instant pas forcément imputable à la gestion car l'augmentation des populations est observée sur quasiment toutes les stations.

Cependant, la gestion par la fauche avec exportation, du fait de la diminution de la litière ainsi que des effets sur la matière organique présente dans le milieu, est à maintenir.

Unité de gestion 9 : la gestion mise en place sur cette unité correspond à un débroussaillage et fauche avec exportation. La surface traitée correspond environ à 3780 m². Les résidus de la fauche sont stockés en lisière.

Les interventions ont eu lieu en janvier 2022 et en janvier 2024.



Vue sur l'unité de gestion 9 après la fauche avec exportation de janvier 2024

Sur cette unité de gestion, le transect 3 est suivi.

Le nombre de fronde observées a légèrement augmenté entre 2019 et 2024, passant de 200 à 213. L'augmentation la plus forte a été observée en 2023 puisque le nombre de fronde est monté à 236. Sur le suivi global, les chiffres sont ininterprétables.

Là encore, l'évolution n'est pas forcément lié à la gestion mais celle ci semble favorable au milieu ; il est donc préconiser de la maintenir.

Unité de gestion 13 : la gestion mise en place sur cette unité correspond à un broyage des ligneux (à la débroussailleuse à lame) par layons de 2 mètres chacun espacés de 5 m. La surface traitée correspond environ à 1 110 m². Les résidus du broyage sont stockés en périphérie de la zone.

Un broyage a été effectué en janvier 2022 puis en janvier 2024.



Vue sur l'unité de gestion 13 après l'intervention en janvier 2024

Sur cette unité de gestion, le transect 4 est suivi.

Le nombre de fronde observées après avoir baissé en 2021 puis revenu à son niveau en 2023 a fortement augmenté en 2024. Sur le suivi global, c'est le chiffre de 2023 qui est le plus haut.

Sur cette unité, on observe que la partie gérée située à cheval sur la zone de présence (voir ci-dessous) n'a pas permis de voir s'étendre la station. Il est proposé ici de changer légèrement la gestion pour passer à débroussaillage avec exportation uniquement sur la partie où la population d'Ophioglosse est présente.



4. Conclusion

Les suivis des populations d'Ophioglosse de la RNR des Isles du Drac réalisés en 2024 montrent une tendance identique à ceux de 2023 avec des indices de suivi relativement similaires. Ainsi, l'augmentation de la population d'Ophioglosse constatée en 2023 semble se confirmer.

Les populations d'Ophioglosse sont en bon état de conservation sur les secteurs d'études.

Les conditions météorologiques des deux dernières années ont été favorables à l'Ophioglosse. La gestion semble également avoir un impact positif sur les populations. Il est néanmoins difficile de savoir dans quelle mesure chacun de ces deux paramètres jouent un rôle dans le bon état de la population d'Ophioglosse.

Compte tenu de l'évolution défavorable de la population sur l'unité de gestion 1, il est préconisé de stopper au moins provisoirement les mesures de broyage par layon en attendant de voir si la population revient à des niveaux équivalents dans les années futures.

Sur les unités gérées par de la fauche avec exportation, unités 6 et 9, bien que les données ne permettent pas encore de statuer sur l'aspect positif de la gestion sur les populations, celle-ci semble assez favorable sur le milieu pour être maintenue.

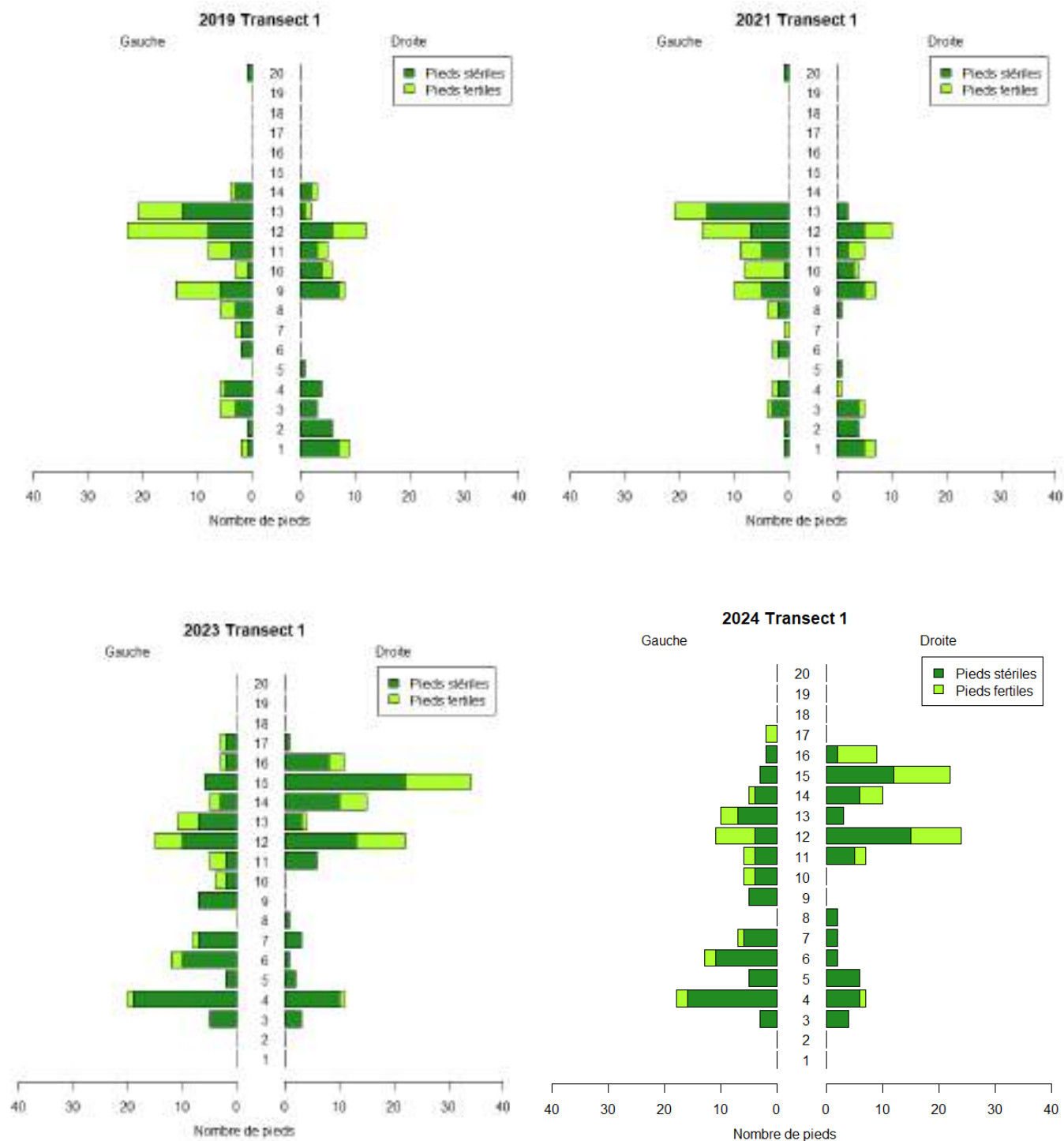
Sur l'unité de gestion 13, la population d'Ophioglosse est en augmentation mais il ne semble pas pertinent de maintenir une gestion beaucoup plus large que la station.

Bibliographie

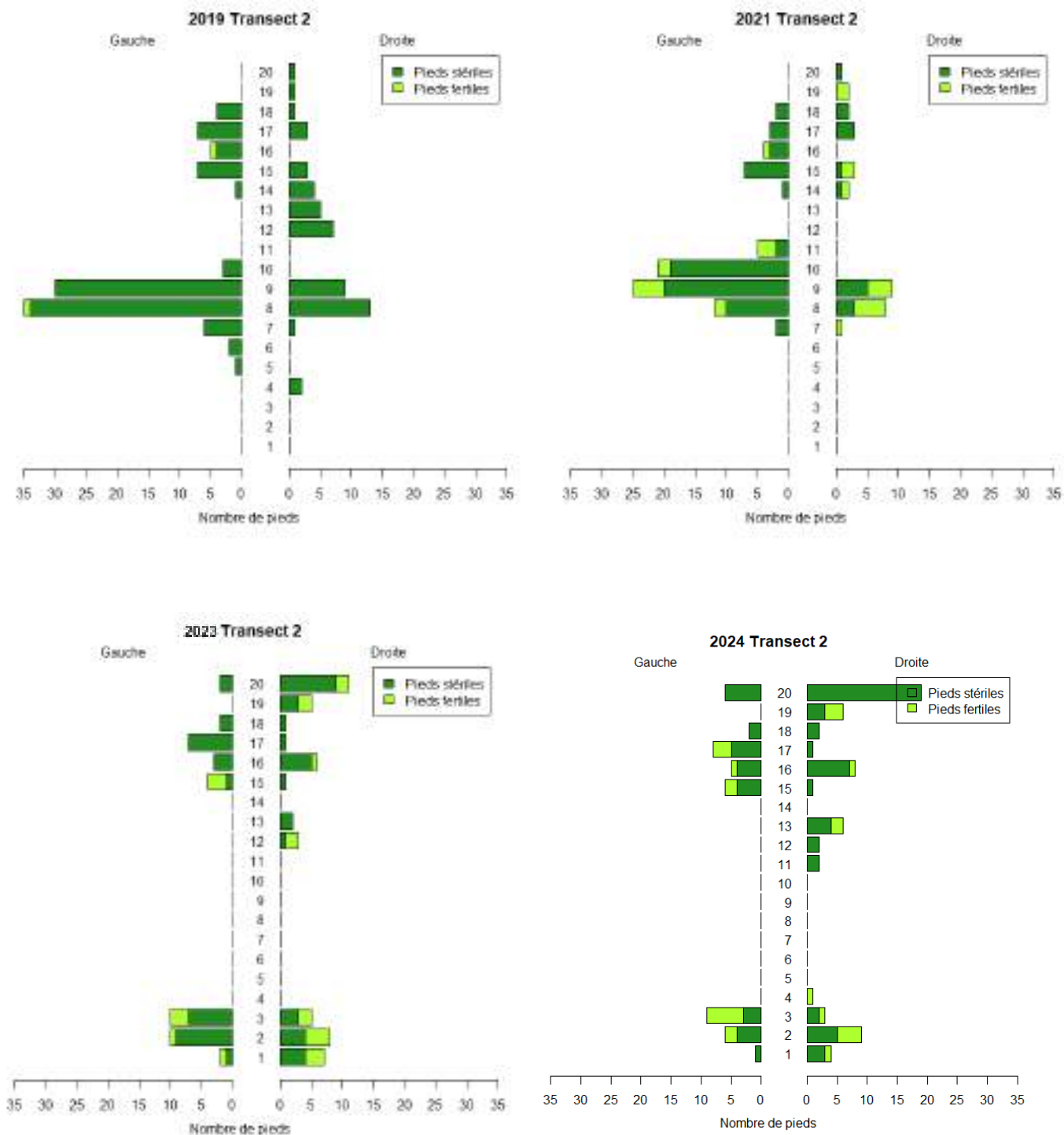
- **Armand M., Gourgues F., Marciau R. & Villaret J.-C., 2008** - Atlas de la flore protégée de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. Gentiana, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénopé), 320 p.
- **Gourgues F. & Grange B., 2019** - Plan de gestion de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.
- **Gourgues F., 2021** - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.
- **Gourgues F., 2022** - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.
- **Gourgues F., Mas A., Wernsdorfer J., 2023** - Suivi de l'Ophioglosse sur la Réserve naturelle régionale des Isles du Drac, Gentiana-Artelia.

ANNEXE 1 : Comparaison des graphiques des transects de suivi de l'Ophioglosse des années 2019, 2021, 2023 et 2024

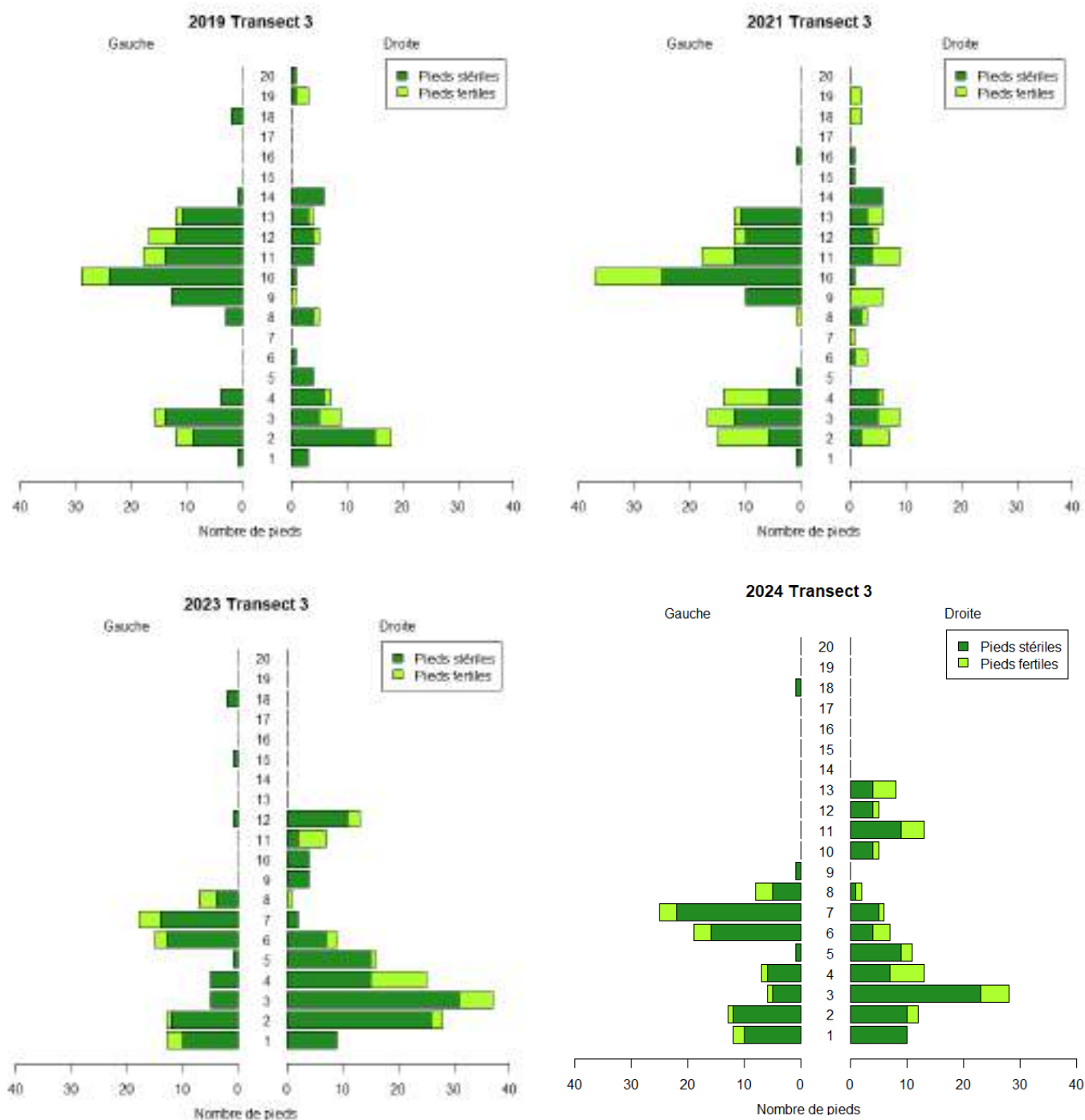
Transect 1 :



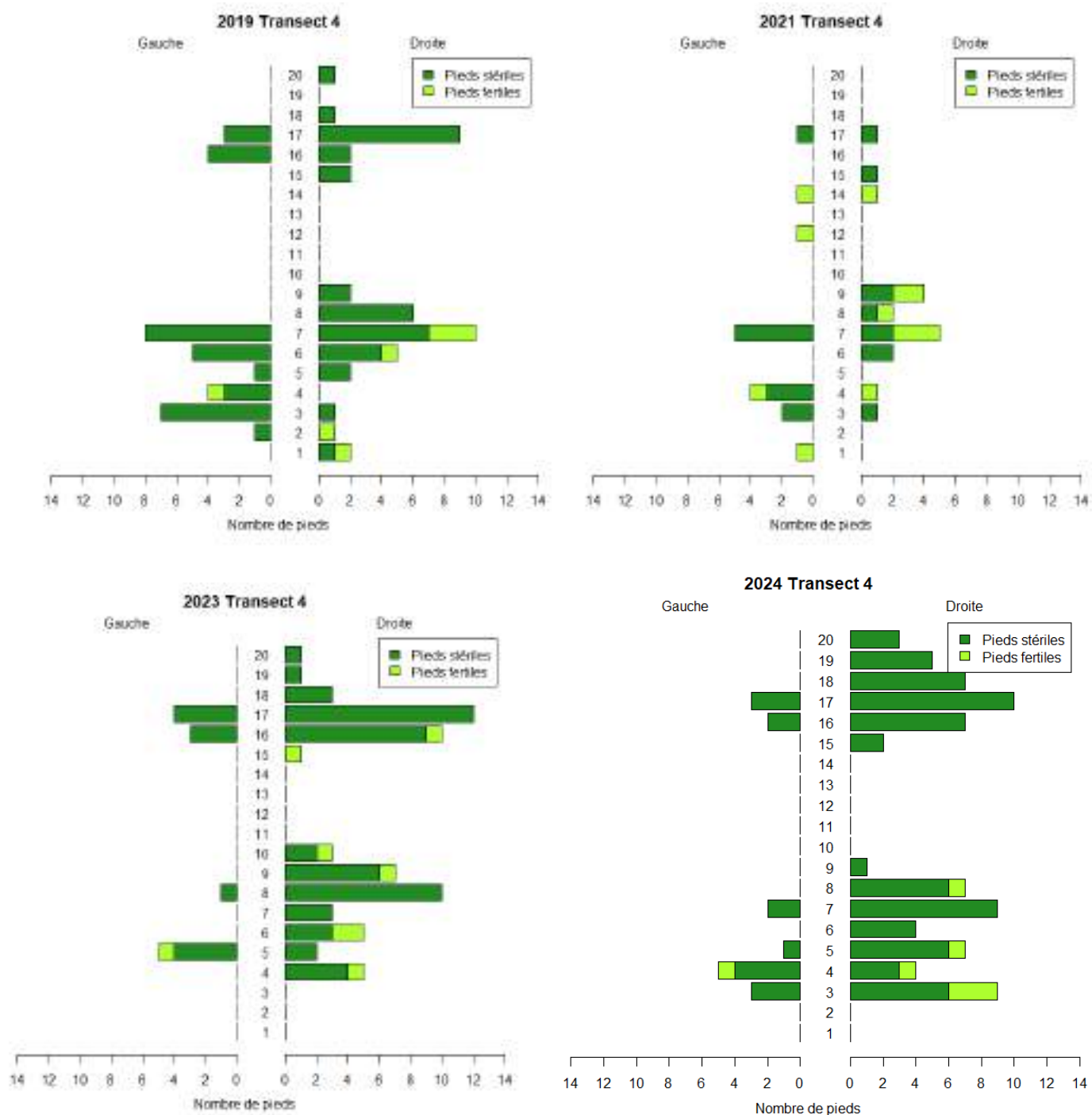
Transect 2 :



Transect 3 :



Transect 4 :



ANNEXE 2 : Carte de présence complète des stations d'Ophioglosse observées à l'intérieur et à proximité des secteurs d'étude en 2024



ANNEXE 3 : Graphiques de répartition des données du nombre de frondes et du pourcentage de frondes fertiles dans les 4 transects de suivi, de 2019 à 2024

