

RAPPORT D'ESSAIS N°CKL19/A032/PRO2

SURVEILLANCE DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
Campagne de biosurveillance passive par les bryophytes
Octobre 2019 (ZONE 5)



Ciments Calcia
HEIDELBERGCEMENT Group

AIRVAULT

A l'attention de Madame PATRY

Fait à Sainghin-en-Mélantois,
Date d'émission : 31 décembre 2019 – Version 01

Rédacteur :
Responsable activité AA

A. BARRET

Approbateur :
Ingénieur d'études

A. HERBEZ-DOOZE

Le rapport comporte 35 pages. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Laboratoire et Bureaux : 217 Rue des Sureaux – 59262 SAINGHIN-EN-MELANTOIS
Tél : 03 20 04 12 12 – Fax : 03 20 04 12 04 – www.kaliair.fr
SIRET 447 675 125 00051

Siège Social : 217 Rue des Sureaux – 59262 SAINGHIN-EN-MELANTOIS
SAS au capital de 135 000 euros – APE 7112B – SIRET 447 675 125 00036 - . RCS Lille B447 675 125- TVA FR 53447675125

CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

CIMENTS CALCIA, certifié ISO 9001, appartient au groupe **HEIDELBERGCEMENT** dont l'activité consiste en la production de ciments et liants hydrauliques.

CIMENTS CALCIA exploite pour ce faire, dix usines sur le territoire français. L'ensemble des usines est certifié ISO 14 001. Pour ces dernières, CIMENTS CALCIA a rédigé un cahier des charges pour confier la prestation de l'impact sur l'environnement des retombées atmosphériques de dioxines / furanes et de métaux à un organisme spécialisé en la matière.

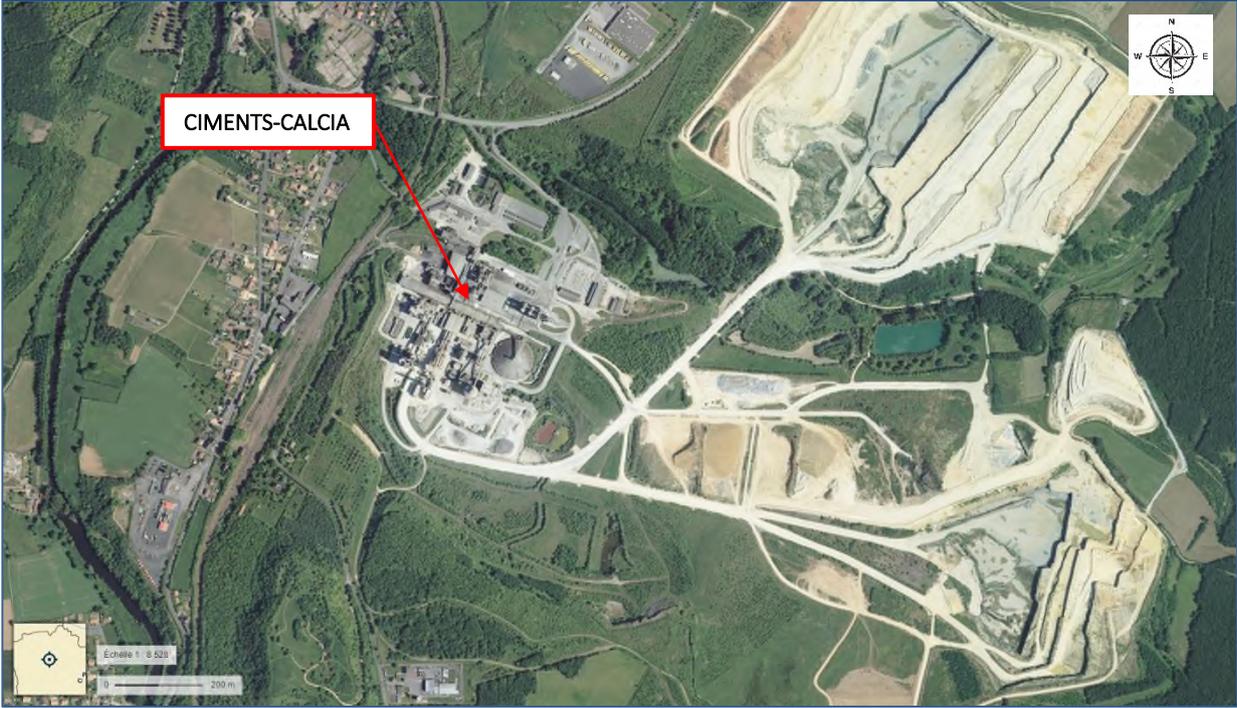
Conformément aux autorisations d'exploiter des différentes usines du groupe CIMENTS CALCIA, une surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement est effectuée.

Suite à l'élaboration d'une proposition de protocole inscrite dans le cadre de l'appel d'offre référencé DITE-AIR-2018-02, CIMENTS CALCIA a mandaté la société KALI'AIR afin de réaliser les prélèvements de bryophytes pour les campagnes de biosurveillance passive.

Le présent rapport synthétise les résultats de mesures de dioxines, furanes et métaux par biosurveillance passive par bryophytes en date du 23 octobre 2019 pour la zone 5 du site d'Airvault.

SOMMAIRE

DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE ET DE SON ENVIRONNEMENT	4
LE SITE D'ETUDE	4
CRITERES DE SELECTION DES ZONES DE PRELEVEMENTS.....	6
LOCALISATION DES ZONES DE PRELEVEMENTS	6
<i>DETAIL SUR LA ZONE 5</i>	8
DESCRIPTION DES METHODES EMPLOYEES.....	9
DEFINITION DES INVESTIGATIONS REALISEES	9
PRESENTATION ET INTERET DES SYSTEMES DE PRELEVEMENT	10
METHODOLOGIE D'INVESTIGATION	13
<i>PRELEVEMENTS</i>	13
<i>CONDITIONNEMENT POST EXPOSITION</i>	13
<i>ANALYSES</i>	14
RESULTATS ET INTERPRETATION DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....	15
IMPLANTATION DES ZONES.....	15
CONDITIONS METEOROLOGIQUES	17
<i>VENTOSITE</i>	17
<i>CONDITIONS CLIMATIQUES DU JOUR DE PRELEVEMENT</i>	18
RESULTATS D'ANALYSES SUR LES BRYOPHYTES	19
<i>DIOXINES FURANES</i>	20
<i>METAUX</i>	21
VALEURS DE REFERENCE	22
<i>METAUX</i>	22
<i>DIOXINES ET FURANES</i>	23
CONCLUSION.....	24
ANNEXES	25
LISTE DES ANNEXES.....	25



CRITERES DE SELECTION DES ZONES DE PRELEVEMENTS

La société KALI’AIR se base sur les critères de sélection suivants pour l’échantillonnage :

- ✓ L’étude de dispersion de la pollution réalisée par la société KALIES en 2019 (ARIA Impact) (Annexe 1) ;
- ✓ Les sources environnantes de poussières (industries voisines, voies routières, etc.) ;
- ✓ Les établissements pouvant accueillir des populations sensibles ;
- ✓ Les zones situées hors des retombées de poussières pour les zones témoins ;
- ✓ Une distance de retombées de poussières sur plusieurs centaines de mètres.

Par ailleurs, conformément à la norme NF EN 16414, les zones de prélèvements sont validées après vérification des éléments suivants :

- ✓ Accès à une zone la plus dégagée possible (absence d’obstacle susceptible d’interférer avec les retombées sur les mousses) ;
- ✓ Collecte possible sur des substrats aussi plans que possible (< 30°) pour éviter tout enrichissement des dépôts sous l’effet de la pente et ainsi fausser les mesures ;
- ✓ Prélèvement possible en dehors de zones inondées ;
- ✓ Choix des substrats identiques entre les différentes stations de prélèvements possible.

LOCALISATION DES ZONES DE PRELEVEMENTS

L’extrait de carte ci-dessous présente l’emplacement des zones de mesure autour du site d’Airvault.

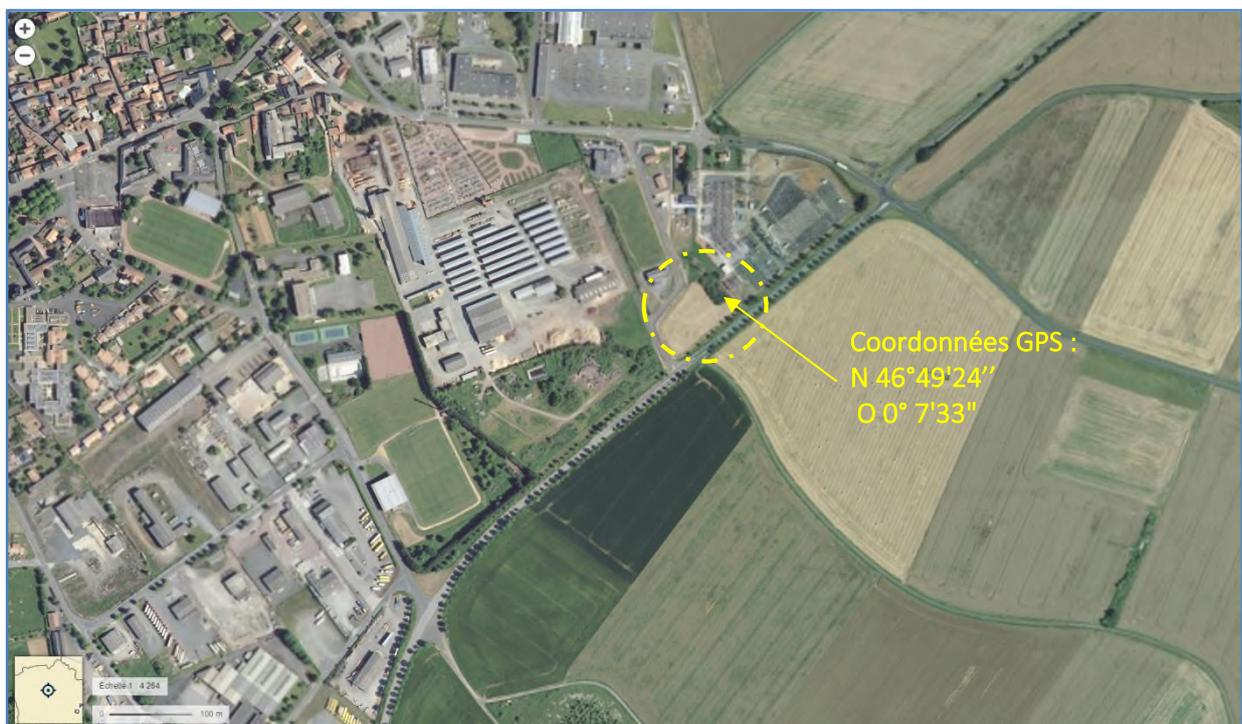
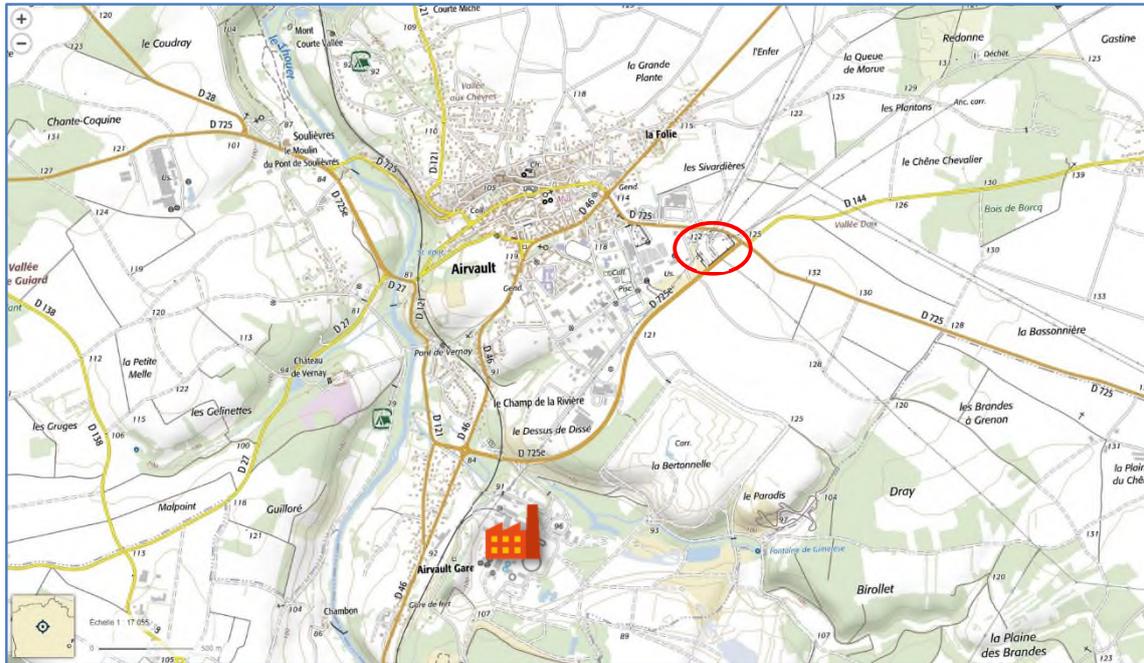
CARTE DE LOCALISATION DES ZONES DE PRELEVEMENTS



DÉTAIL SUR LA ZONE 5

Lieu : Airvault, route D725E, à proximité d'un poste électrique, à environ 1,9 km au nord/nord-est de l'usine

Typologie du lieu : zone de retombées principales dans des secteurs sensibles (proximité d'habitations)



A noter que ce point est situé à proximité d'une scierie susceptible d'influencer les résultats des mesures.

DESCRIPTION DES METHODES EMPLOYEES

DEFINITION DES INVESTIGATIONS REALISEES

La présente campagne concerne la biosurveillance passive par les bryophytes, les investigations réalisées sont résumées dans le tableau suivant :

Type de surveillance	Surveillance des teneurs en dioxines, furanes et métaux autour du site Campagne d'octobre 2019
Objet – but	Caractérisation des retombées du site et suivi de l'évolution annuelle de ces retombées
Composés analysés	<ul style="list-style-type: none"> ✘ 12 métaux (soit Cd, Tl, Hg, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni et V) ✘ Dioxines et Furanes
Dispositifs de prélèvement	Biosurveillance passive – Bryophytes
Fréquence	Annuelle
Nombre et localisation des dispositifs de surveillance prévus	<p>5 sites de prélèvement*</p> <ul style="list-style-type: none"> ✘ 4 sites « mesure », situés au niveau des zones principalement impactées par les retombées liées aux émissions du site ✘ 1 site « témoin », situés au niveau de zones non impactées par les retombées des émissions du site ou par d'autres sources connues.
Durée de la campagne de surveillance	Prélèvement ponctuel pour l'ensemble des paramètres

** Pour rappel, la zone 5 a été prélevée initialement en date du 31 juillet 2019, en même temps que les autres zones, mais elle présentait un trop faible taux d'humidité pour pouvoir être analysée. Ce prélèvement a donc été replanifié en date du 23 octobre 2019.*

PRESENTATION ET INTERET DES SYSTEMES DE PRELEVEMENT

La biosurveillance peut se définir comme « l'utilisation des réponses à tous les niveaux d'organisation biologique (moléculaire, biochimique, cellulaire, physiologique, tissulaire, morphologique, écologique) d'un organisme ou d'un ensemble d'organismes pour prévoir et/ou révéler une altération de l'environnement et pour en suivre l'évolution ».

Différentes familles de végétaux peuvent être utilisées dans le cadre d'une campagne de biosurveillance : les végétaux supérieurs (la biosurveillance peut s'effectuer soit au niveau des systèmes foliaires soit au niveau des écorces), les bryophytes ou les lichens. Le choix de l'organisme végétal d'étude dépend de ses capacités de réaction ou d'accumulation vis-à-vis des polluants inorganiques ou organiques présents dans l'atmosphère.

A l'heure actuelle, plusieurs méthodes de biosurveillance sont normalisées en France. Les méthodes de référence sont les suivantes :

- ↳ Norme NF X 43-900 – Biosurveillance de l'air – Bioindication de l'ozone par le tabac ;
- ↳ Norme NF X 43-901 – Biosurveillance de l'air – Biosurveillance active de la qualité de l'air à l'aide de ray-grass : des cultures à la préparation des échantillons ;
- ↳ Norme NF X 43-903 – Biosurveillance de l'environnement – Détermination d'un indice biologique de lichens épiphytes (IBLE) ;
- ↳ **Norme NF EN 16414 – Biosurveillance à l'aide de mousses – Accumulation des contaminants atmosphériques dans les mousses prélevées in situ : de la récolte à la préparation des échantillons** (qui remplace la norme homologuée NF X 43-902 de mai 2008).

En raison de leurs particularités anatomiques et caractéristiques physiologiques, les bryophytes sont des organismes bien adaptés pour l'étude des polluants atmosphériques inorganiques et organiques du fait de leurs facultés d'absorption des polluants. Ils sont ce qu'on appelle des bioindicateurs.

Les mousses stricto sensu sont des plantes non vasculaires appartenant à l'embranchement des *Bryophyta*. Elles sont composées d'une tige feuillée (gamétophyte) portant les organes reproducteurs et d'un (ou plusieurs) sporophyte(s) se développant sur le gamétophyte. Selon la morphologie de la mousse et de la position des sporophytes, on distingue deux types principaux de mousses : les pleurocarpes et les acrocarpes.

Chez la plupart des mousses, l'absence de racines, de système vasculaire ou de cuticule protectrice signifie que l'eau et les substances nutritives proviennent principalement de dépôts secs, humides ou occultes. Par conséquent, les niveaux de contaminants présents dans leurs tissus sont essentiellement d'origine atmosphérique. Les mousses capturent les particules avec efficacité, en raison de leur rapport surface-volume élevé, de leur surface d'échange importante due aux nombreuses feuilles imbriquées autour de la tige, ainsi que la finesse des feuilles importante (formée d'une seule couche de cellules). Les particules et les contaminants dissous dans l'air sont donc captés et retenus par les mousses, à la surface des feuilles ou à l'intérieur des tissus. Pour ces raisons, les mousses terrestres ont été fréquemment utilisées dans des programmes de surveillance de l'air, en tant que bioaccumulateurs d'une large gamme de contaminants atmosphériques, en particulier des composés et éléments minéraux, notamment des métaux, mais également des substances organiques (polluants organiques persistants) et des isotopes radioactifs.

Principe de mesure et grandeur caractérisée

L'objectif est de quantifier la part des contaminants atmosphériques qui s'accumulent (bioaccumulation) dans un végétal, ici les bryophytes.

La photo ci-après présente une zone de prélèvement de bryophytes.



Zone idéale de prélèvement

Conformément à la norme NF EN 16414 : 2014, la période de collecte est aussi courte que possible : la société KALI'AIR s'efforce donc de réaliser l'ensemble des prélèvements autour d'un site sur la même journée, voire sur la même demi-journée. Les conditions météorologiques sont retranscrites sur la feuille de terrain.

Etant donné la variation saisonnière reconnue dans la littérature et les variations de concentrations en divers éléments dans les mousses (effet de dilution en période humide ou inversement perte d'éléments pendant l'été sous l'effet de la dessiccation), la période de prélèvement est notée de manière précise sur les feuilles de terrain.

Les échantillons collectés sont monospécifiques afin d'éviter les variations intrinsèques entre espèces. Chaque échantillon est composé de plusieurs sous-échantillons répartis de façon uniforme dans la population cible occupant la zone d'échantillonnage. Ces sous-échantillons sont ensuite mélangés pour créer un échantillon composite représentatif de la zone d'étude. Le matériel entrant en contact avec les mousses durant les prélèvements sont en céramique de manière à ne pas interférer avec les contaminants à analyser.

Unités de mesure

Les substances suivies par biosurveillance sont les dioxines/furanes exprimées en pg TEQ/g de masse sèche et les 12 métaux sélectionnés exprimés en mg/kg de masse sèche.

METHODOLOGIE D'INVESTIGATION

PRELEVEMENTS

Les prélèvements ont été réalisés par la société KALI'AIR le 23 octobre 2019.

Les conditions générales de la campagne sont les suivantes :

	Période de prélèvement	Analyse
Biosurveillance passive Bryophytes	1 point de mesures (zone 5)	Dioxines et furanes Métaux (Cd, Tl, Hg, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni et V)

CONDITIONNEMENT POST EXPOSITION

Les échantillons de bryophytes récoltés sur le terrain sont conditionnés de sorte à ce qu'aucune contamination post-récolte ne puisse se faire et de sorte à ce qu'aucun échantillon ne puisse être inversé entre les différentes zones de mesures.

Pour cela, chaque échantillon est prélevé avec des ciseaux céramique et des gants non talqués, puis disposé dans un sachet zip-lock alimentaire (donc inerte) avant d'être placé dans une barquette aluminium d'1 ou 2 litres.

Cette barquette aluminium est ensuite étiquetée directement sur le terrain avec *a minima* les informations suivantes :

- L'identification de la zone prélevée
- La référence exacte de l'échantillon prélevé (séparation des échantillons PCCD/F et métaux)
- Les paramètres à mesurer
- La date du prélèvement

ANALYSES

Les analyses sont réalisées par le laboratoire MICROPOLLUANTS TECHNOLOGIE basé à Saint-Julien-les-Metz (57). Les résultats des analyses sont consultables en Annexe 2.

Les protocoles relatifs aux différentes analyses réalisées sont regroupés dans le tableau ci-après.

Paramètres	Normes	Principes	Limite de quantification
Arsenic	Méthode interne (MOp C-4/57)	Analyse par HRGC_HRMS	de 0,025 à 0,13 mg/kg MS Hg : 0,025 mg/kg MS
Antimoine			
Cadmium			
Chrome			
Cobalt			
Cuivre			
Manganèse			
Nickel			
Plomb			
Thallium			
Vanadium			
Mercure			
Dioxines/furanes			

RESULTATS ET INTERPRETATION DE LA CAMPAGNE DE MESURES

IMPLANTATION DES ZONES

La localisation des zones de prélèvements a été sélectionnée par souci de cohérence avec l'étude de dispersion réalisée par la société KALIES en 2019 (Annexe 1). Le positionnement a été réalisé en tenant compte des différents obstacles pouvant être rencontrés en chacun de ces points (arbres, ligne haute tension, zones inondables...).

Les zones de prélèvements sélectionnées sont les suivantes :

Typologie de zone (d'après l'étude de dispersion)	Numéro	Commune	Adresse exacte	Coordonnées GPS
Zone impactée	1	Airvault	Zone arborée directement au nord- est du site	N 46°48'52.13" O 0° 8'19.93"
Zone impactée	2	Borcq-sur- Airvault	Rue des Acacias	N 46°49'41" O 0°05'42"
Zone impactée	3	Assais-les- Jumeaux	Lieu-dit « Le Fief au Jau »	N 46°47'57" O 0°07'23"
Zone peu impactée	4	Barroux	Cimetière	N 46°49'44" O 0°11'01"
Zone impactée	5	Airvault	Route D725E	N 46°49'24" O 0°07'33"

Pour rappel, la zone 5 a été prélevée initialement en date du 31 juillet 2019, en même temps que les autres zones, mais elle présentait un trop faible taux d'humidité pour pouvoir être analysée. Ce prélèvement a donc été replanifié en date du 23 octobre 2019.

La localisation du point échantillonné (zone 5) lors de cette campagne est présentée sur le plan suivant.



LOCALISATION DES ZONES DE PRELEVEMENTS



CONDITIONS METEOROLOGIQUES

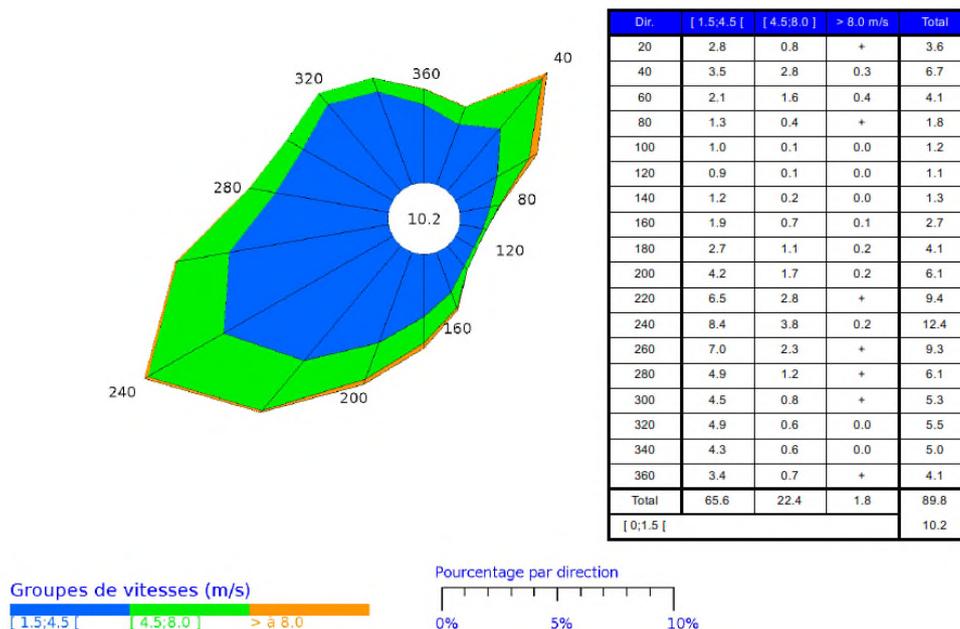
L'interprétation des mesures est basée sur les données de la station METEO FRANCE la plus proche du site, à savoir celle de Thénézay STNA (79). Cette station est située à environ 14 km au sud-est du site d'étude.

VENTOSITE

La rose des vents présentée correspond au vent horaire à 10 m d'altitude, moyenné sur les six derniers mois (acquisition de données avec un pas de temps de 10 minutes). Au cours du semestre écoulé, on distingue notamment trois orientations de vents, dont une majoritaire. Le tableau ci-dessous synthétise les informations principales issues des données météorologiques relevées lors des six derniers mois (comme pour toutes les roses des vents, les secteurs de vents présentés dans le tableau ci-dessous mettent en avant les provenances de vents et non les directions) :

Période du 23 avril au 23 octobre 2019	
Vents dominants	Secteur sud/sud-ouest (180° à 260°) soit 41,3 % des observations
Vents secondaires	Secteur ouest/nord-ouest/nord (280° à 360°) soit 26,0 % des observations Secteur nord-est (20° à 60°) soit 14,4 % des observations

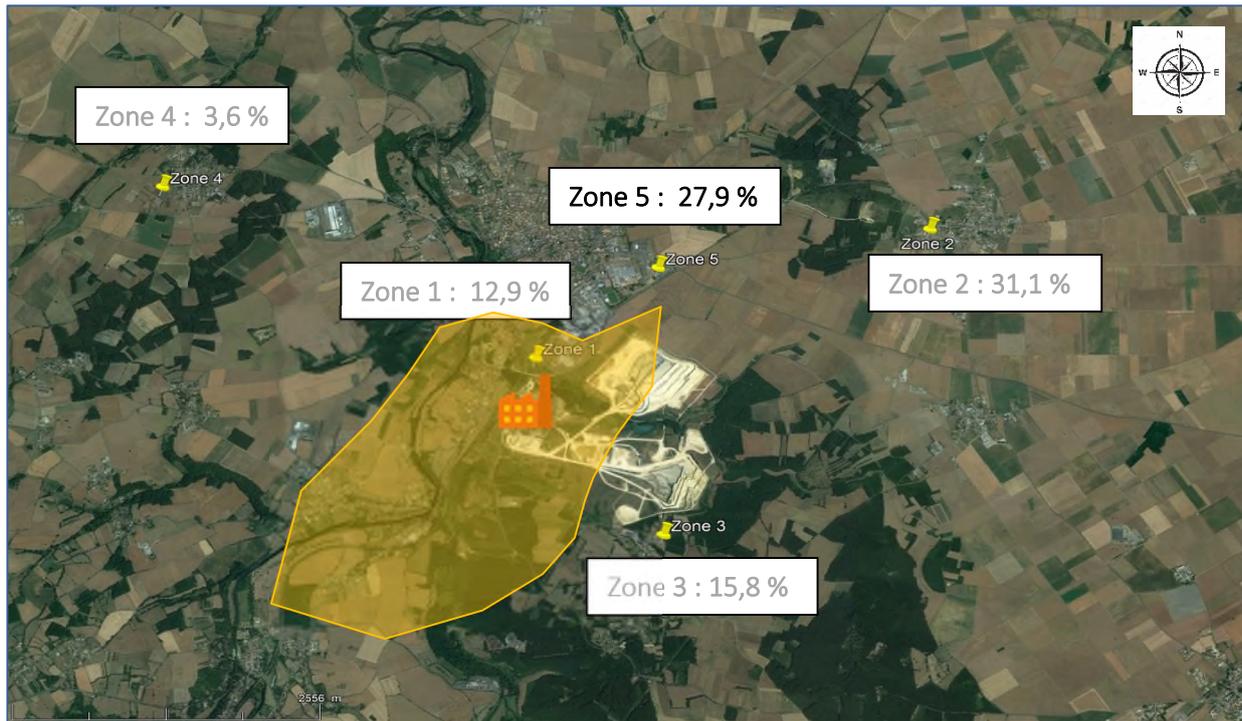
A noter que les vents faibles (< 1,5 m/s) favorisant les retombées de proximité représentent 10,2 % des vents totaux. Ces vents sont faibles et diffus, et ne possèdent par conséquent pas de direction propre. La figure suivante présente la rose des vents correspondant au semestre écoulé.



Le profil de la rose des vents de la période de mesures indique des vents dominants de secteur sud/sud-ouest, et des vents secondaires de secteur ouest/nord-ouest/nord et nord-est.

Ainsi, la zone 5 est susceptible d'être sous l'influence des vents dominants en provenance du site lors de la présente campagne de mesures.

L'extrait de carte ci-dessous présente la localisation des points de prélèvement autour du site d'Airvault avec le pourcentage d'impact supposé par les vents en provenance du site sur les six derniers mois.



CONDITIONS CLIMATIQUES DU JOUR DE PRÉLÈVEMENT

A noter que le jour du prélèvement, le 23 octobre 2019, les conditions climatiques étaient plutôt humides, avec de nombreux nuages.

RESULTATS D'ANALYSES SUR LES BRYOPHYTES

Les résultats des analyses effectuées sur les biostations sont regroupés dans le tableau ci-après. Pour rappel, les bulletins d'analyses pour les dioxines/furanes et pour les métaux sont consultables sur demande.

Dans cette campagne, les dépôts sont estimés par la mesure de la concentration en éléments dans les mousses. Grâce au piégeage et à l'accumulation des éléments, les concentrations reflètent le dépôt relatif. Le terme « relatif » se justifie en raison des divers facteurs pouvant influencer les teneurs (biomasse de matière végétale, % d'accumulation, lessivage...). Par conséquent, les concentrations mesurées dans les végétaux donnent une information sur le dépôt relatif (imprégnation) permettant les comparaisons spatio-temporelles et sont donc pertinentes pour estimer les variations du dépôt absolu.

Nota : au niveau de l'analyse, certaines valeurs sont inférieures aux valeurs limites de quantification. Dans le cadre de ce rapport, nous avons choisi d'assimiler la limite de quantification comme valeur de concentration.

DIOXINES FURANES

Référence KALI'AIR (N° Point)	STATION 5
Numéro d'échantillon	CKL19/A032/PR02/5
Date de prélèvement	23/10/2019
Poids frais (g)	4,20
Poids sec (g)	1,80
Poids sec à 12% H ₂ O	2,02
% humidité	57,10

Éléments	Concentration en pg/g de MS OMS 2005
Dioxines (TE-OMS) - valeur max	Zone 5
	< 0,46

METAUX

Référence KALI'AIR (N° Point)	STATION 5
Numéro d'échantillon	CKL19/A032/PR02/5
Date de prélèvement	23/10/2019
Poids frais (g)	4,20
Poids sec (g)	1,80
Poids sec à 12% H ₂ O	2,02
% humidité	57,10

Concentration en mg/kg de MS	Vanadium	4,270
	Chrome	7,840
	Manganèse	47,700
	Cobalt	1,210
	Nickel	3,680
	Cuivre	7,300
	Arsenic	1,140
	Cadmium	0,095
	Antimoine	0,240
	Thallium	< 0,125
	Plomb	2,230
	Mercurure	0,028
	Somme	< 75,86

Les teneurs en métaux lourds sur la zone 5 sont principalement dues à la présence très marquée du manganèse, ainsi que du chrome et du cuivre.

VALEURS DE REFERENCE

A l'heure actuelle, comme le précise le rapport «Surveillance des retombées atmosphériques par analyse de mousses en France – Campagne 2016 du dispositif BRAMM » rédigé par l'ADEME en février 2018, il n'existe pas de valeurs réglementaires ou de toxicité auxquelles se référer pour juger si une valeur de concentration en élément dans les mousses est excessive ou non. Les valeurs atypiques et maximales calculées dans le document de l'ADEME ne préjugent en rien d'un niveau de toxicité pour la mousse, ni pour l'écosystème et encore moins pour l'être humain.

Le document de l'ADEME propose toutefois des valeurs appelées « seuils atypiques » pour les métaux lourds uniquement. Ces données sont issues d'études statistiques des concentrations métalliques relevées dans 445 échantillons de mousse de la campagne 2016 du dispositif BRAMM.

Les tableaux ci-dessous résument ces valeurs :

MÉTAUX

Composés	Seuil atypique ADEME (mg/kg MS)
Vanadium (V)	2,24
Chrome (Cr)	4,34
Nickel (Ni)	4,36
Cuivre (Cu)	9,39
Arsenic (As)	0,55
Cadmium (Cd)	0,34
Antimoine (Sb)	0,16
Plomb (Pb)	5,59
Mercuré (Hg)	0,33

A noter que les autres métaux lourds ne possèdent pas de « seuil atypique ».

Certaines concentrations en métaux au niveau de la zone 5 dépassent légèrement les seuils atypiques proposés par l'ADEME et notamment : le vanadium, le chrome, l'arsenic et l'antimoine. L'ensemble des concentrations pour les autres zones et autres paramètres sont en-deçà des seuils atypiques proposés.

Pour rappel, ces valeurs ne sont données qu'à titre indicatif.

DIOXINES ET FURANES

Le rapport de l'ADEME ne propose pas de « seuils atypiques » pour les dioxines et furanes. En revanche, grâce à plusieurs rapports scientifiques traitant de la biosurveillance passive par bryophytes, nous avons pu collecter une valeur.

Composés	Seuil atypique littérature scientifique
Dioxines et furanes ITEQ OMS 2005	1,0 µg/g de MS OMS 2005

A noter que les concentrations mesurées en dioxines et furanes au niveau de la zone 5 sont inférieures au seuil atypique de 1 µg/g de MS recueilli dans la littérature scientifique. Cette valeur n'est donnée qu'à titre indicatif.

CONCLUSION

Sur les six mois ayant précédé la date de prélèvement, les conditions climatiques ont mis en évidence un profil de vents dominants de secteur sud/sud-ouest, et des vents secondaires de secteur ouest/nord-ouest/nord et nord-est.

De cette manière, au vu de la localisation de la zone 5, celle-ci est susceptible d'être sous l'influence des vents dominants en provenance du site.

Les résultats des mesures de métaux lourds et dioxines/furanes réalisées sur l'échantillon prélevé au niveau de la zone 5 ont montré qu'aucun d'entre eux ne dépassait les seuils atypiques et valeurs disponibles, sauf pour le vanadium, le chrome, l'arsenic et l'antimoine (constat déjà lors de la précédente campagne de juillet 2019 sur les 4 autres zones).

Ainsi ces constats effectués sur la zone 5, ne permettent pas de mettre en évidence l'impact direct du site CALCIA-Airvault sur son environnement.

ANNEXES

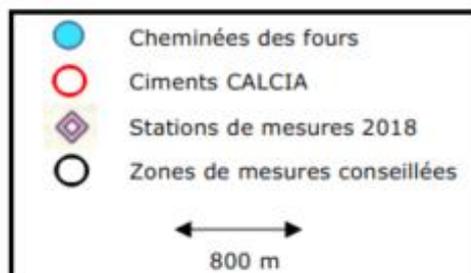
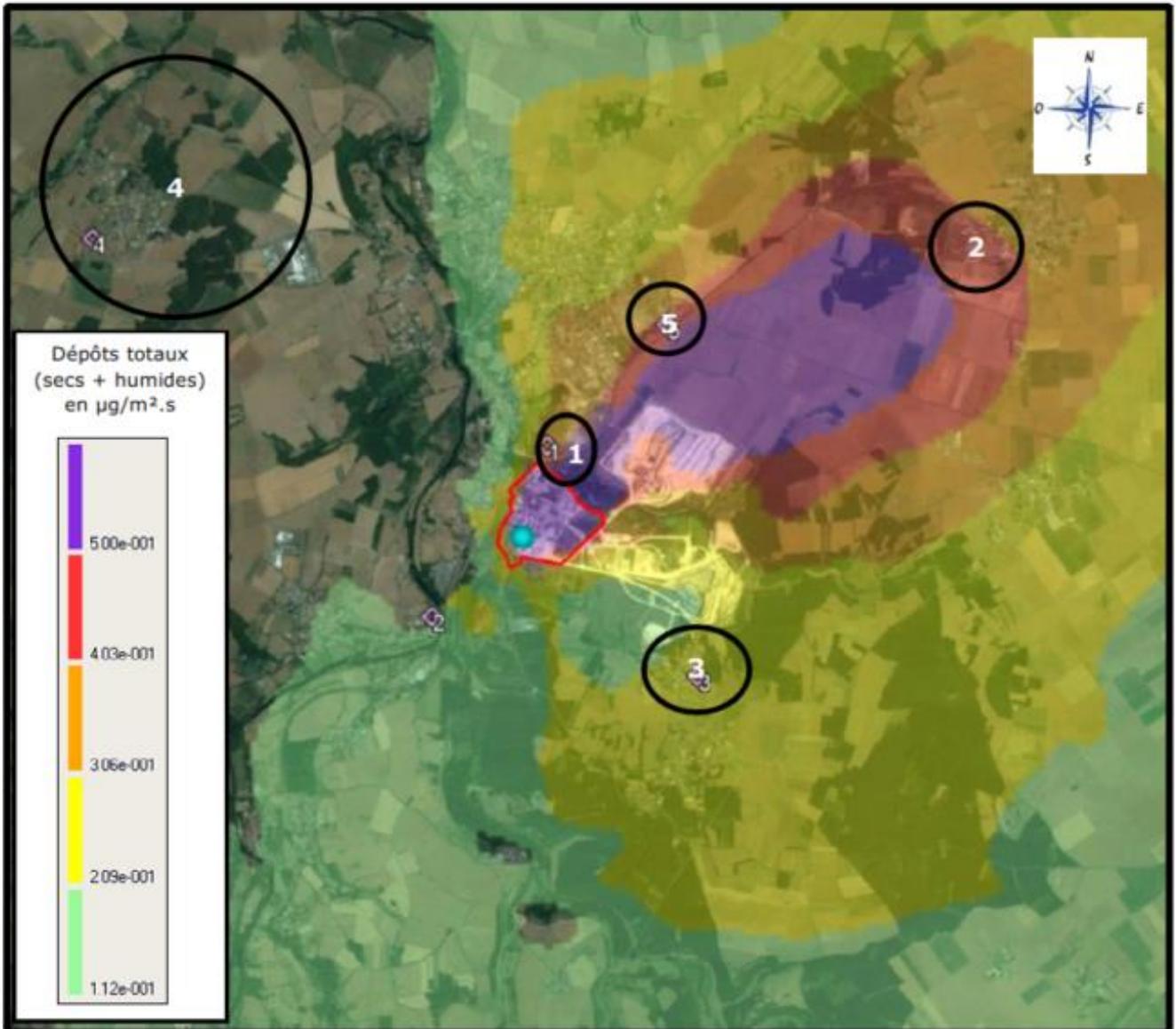
LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Cartographie de l'étude de dispersion réalisée par KALIES (ARIA IMPACT - 2019)

Annexe 2 : Bordereaux de résultats bruts

ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DE L'ETUDE DE DISPERSION REALISEE PAR KALIES (ARIA IMPACT – 2019)

Figure 6 – Zones de mesures conseillées



ANNEXE 2 : BORDEREAUX DE RESULTATS BRUTS

RAPPORT D'ANALYSES
IZOK001_MET_R1

KALI'AIR

Monsieur Emmanuel MOULIN

Parc du Mélantois Rue des Sureaux

59262 - SAINGHIN- EN - MELANTOIS

Vos références N°19-10-142 affaire CKL19/A032/PRO2 du 25/10/2019

Echantillon reçu le 31/10/2019

Analyse effectuée le : 05/11/2019

Norme : Méthode interne MOp C-4/18

Technique : ICP_MS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 6 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 25/10/2019

Date	Description	Validé par
06/11/2019	Rapport final	Maxime CACHIA 

Responsable d'analyse

Poids frais (g)	4.2
Poids sec (g)	1.8
% Eau	57.1
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	4,27
Cr	7,84
Mn	47,7
Co	1,21
Ni	3,68
Cu	7,30
As	1,14
Cd	0,095
Sb	0,24
Tl	<0,125
Pb	2,23
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
V	1,83
Cr	3,36
Mn	20,5
Co	0,52
Ni	1,58
Cu	3,13
As	0,49
Cd	0,041
Sb	0,10
Tl	<0,054
Pb	0,96

Légende:

< Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

** MF: matière fraîche
MS: matière sèche.

RAPPORT D'ANALYSES
IZOK004_MEG_R1

KALI'AIR

Monsieur Emmanuel MOULIN

Parc du Mélantois Rue des Sureaux

59262 - SAINGHIN- EN - MELANTOIS

Vos références N°19-10-142 affaire CKL19/A032/PRO2 du 25/10/2019

Echantillon reçu le 31/10/2019

Analyse effectuée le : 06/11/2019

Norme : Méthode interne Mop C-4/47

Technique : AFS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 6 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 25/10/2019

Date	Description	Validé par
07/11/2019	Rapport final	Maxime CACHIA 

Responsable d'analyse

Poids frais (g)	4.2
Poids sec (g)	1.8
% Eau	57.1
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	0.028
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	0.012

RAPPORT D'ANALYSES
IZOK011_PCD_R1

KALI'AIR
Monsieur Emmanuel MOULIN
Parc du Mélantois
Rue des Sureaux
59262 SAINGHIN- EN - MELANTOIS

Vos références : N°19-10-142 affaire CKL19/A032/PRO2 du 25/10/2019

Norme : Méthode interne MOp C-4/57
Technique : HRGC_HRMS

Date	Description	Validé par
25/11/2019	RAPPORT FINAL	 D.OUSLIMANE

Responsable d'analyses

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s) et 0 annexe(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Référence Interne		IZOJ018				
Référence Externe		CKL19/A032/PRO2/STATION 5a				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		42,5				
Masse de matière sèche analysée (g)		1,310				
Volume final après concentration (µl)		10				
Volume d'extrait injecté (µl)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,096	1	0,000	0,048	0,096	55
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,107	1	0,000	0,054	0,107	69
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,190	0,1	0,019	0,019	0,019	57
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,354	0,1	0,035	0,035	0,035	50
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,267	0,1	0,027	0,027	0,027	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	7,258	0,01	0,073	0,073	0,073	62
OCDD	40,260	0,0001	0,004	0,004	0,004	82
2,3,7,8 TCDF	< 0,082	0,1	0,000	0,004	0,008	48
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,091	0,05	0,000	0,002	0,005	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,095	0,5	0,000	0,024	0,048	70
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,092	0,1	0,000	0,005	0,009	51
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,095	0,1	0,000	0,005	0,010	46
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,098	0,1	0,000	0,005	0,010	46
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,122	0,1	0,000	0,006	0,012	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,780	0,01	0,008	0,008	0,008	45
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,089	0,01	0,000	0,000	0,001	/
OCDF	1,014	0,0001	0,000	0,000	0,000	84
TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)			0,166	0,318	0,470	
TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)			0,174	0,316	0,458	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)			0,203	0,328	0,454	
TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)			0,070	0,135	0,200	
TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)			0,074	0,134	0,195	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)			0,086	0,140	0,193	
Total TCDD	< 2,116					
Total PeCDD	< 1,496					
Total HxCDD	4,951					
Total HpCDD	16,729					
Total PCDD	61,940	< Total < 65,552				
Total TCDF	< 3,133					
Total PeCDF	< 2,672					
Total HxCDF	< 1,466					
Total HpCDF	1,601					
Total PCDF	2,615	< Total < 9,885				
Marquage de l'extrait avant injection		Le 22/11/2019 à 11:10				
Analyse par GC/HRMS		Le 23/11/2019 à 05:49				

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification