



SUEZ RV Energie Mont-Blanc – Passy (74)

A24 -1427

Bilan de surveillance environnementale par les lichens

Comité de Suivi de Site du 2 Octobre 2024

2024 pour résultats **2023**

La Biosurveillance de la qualité de l'air

Aair Lichens : reconnue par le ministère de la Recherche

Créatrice de méthodes innovantes



Dr Philippe Giraudeau

***Chercheur, biologie médicale et environnementale
Certifié de formation à l'expertise, l'arbitrage, la médiation et la
conciliation – N° 3111 - Institut de l'expertise – Paris***

***Dr Richard Lallemand – Conseil Scientifique associé. Chercheur Issu de
l'Université de Nantes***

Aair Lichens : 17 rue des Chevrettes 44470 Carquefou
02 40 30 14 90 - aair.lichens@wanadoo.fr
<http://www.aair-lichens.com>



Le suivi de l'environnement

Méthodologie basée sur des procédés naturels

*Bases de l'utilisation des lichens
dans le suivi de la qualité de l'air*



Pourquoi la biosurveillance ?

*Complément indispensable des méthodes
physico-chimiques, l'outil vivant
effectue la synthèse des
modifications chimiques des polluants
et réagit de façon globale.*

*Il est sensible, précis et réagit en amont
des risques d'impacts sanitaires.*



Le suivi des retombées de dioxines et furanes dans
l'environnement par les lichens

Un procédé exclusif, fiable et sensible :

Li-Diox®

“Dioxines et furanes dans les lichens®”

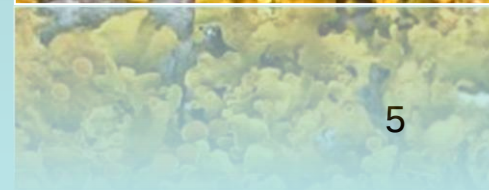
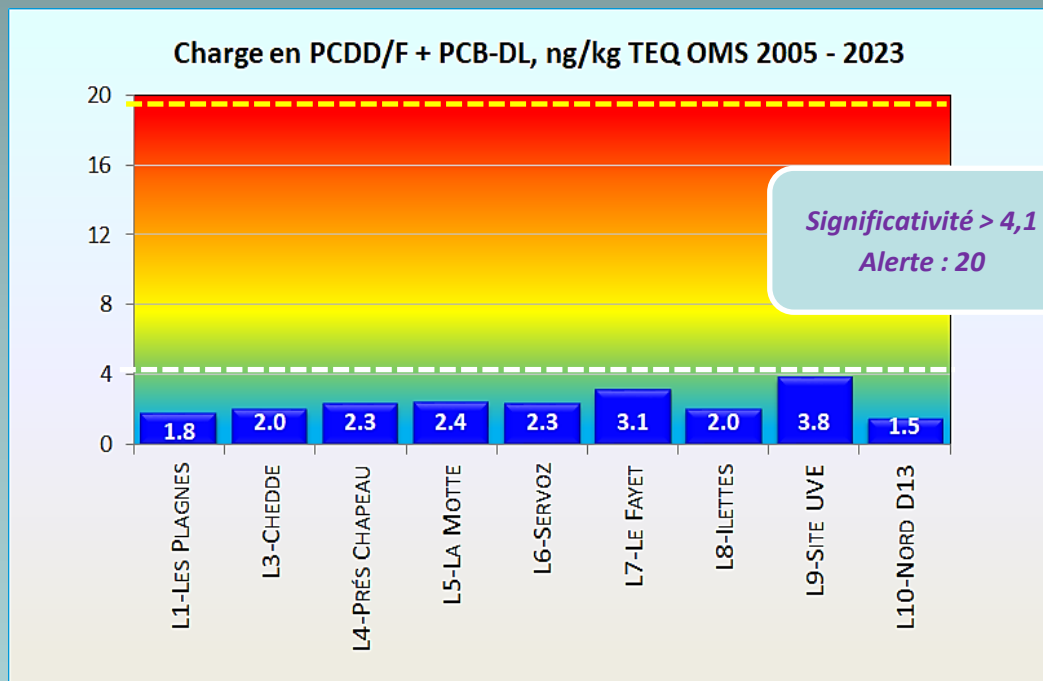
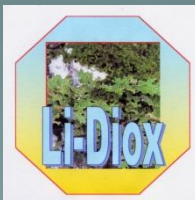


TABLEAU VISUEL - SUEZ RV ENERGIE MONT-BLANC PASSY - 2023

CONFORME		N'est pas significatif selon la base de données Aair Lichens (B.d)															
DEPASSEMENT		Valeur significative selon la base de données Aair Lichens (B.d)															
A SURVEILLER																	
NON CONFORME ALERTE		Alerte s'emploie, en dehors des réglementations, pour les valeurs exceptionnelles suivant la B.d.															
2023	PCDD/F OMS 1998	PCDD/F OMS 2005	PCB-DL OMS 2005	PCDD/F + PCB-DL OMS 2005	Ni	Cr	Cu	As	Cd	Pb	Sb	V	Co	Mn	Hg	Tl	Zn
L1-Les Plagnes	1.5	1.3	0.5	1.8	1.3	2.1	6.1	0.8	0.14	2.0	0.29	1.9	0.34	26	0.10	< L.q	37
L3-Chedde	1.6	1.4	0.6	2.0	1.9	2.7	8.4	0.9	0.14	4.6	0.46	2.5	0.42	30	0.05	< L.q	54
L4-Prés Chapeau	1.8	1.6	0.7	2.3	2.4	2.9	7.7	0.9	0.14	4.5	0.43	2.6	0.58	33	0.05	< L.q	74
L5-La Motte	1.8	1.7	0.8	2.4	1.7	3.1	10.6	0.6	0.05	3.0	0.23	2.0	0.38	26	0.05	< L.q	45
L6-Servoz	1.5	1.4	0.9	2.3	2.0	2.8	10.1	1.3	0.09	7.6	0.37	2.9	0.50	26	0.05	< L.q	44
L7-Le Fayet	1.9	1.8	1.3	3.1	2.0	2.9	9.2	0.8	0.10	5.0	0.29	2.3	0.43	37	0.10	< L.q	38
L8-Ilettes	1.3	1.2	0.8	2.0	2.5	4.1	10.4	1.5	0.28	3.1	0.47	3.7	0.70	52	0.09	< L.q	61
L9-Site UVE	2.9	2.6	1.2	3.8	7.7	6.7	28.6	2.3	0.41	31.3	1.47	5.1	1.42	42	0.09	< L.q	335
L10-Nord D13	1.2	1.1	0.4	1.5	2.9	4.8	7.9	0.8	0.09	4.0	0.42	3.1	0.47	33	0.05	< L.q	34
Valeurs repères	0,6 - 2,8		02 - 1,3	0,86 - 4,1	0,40-4,94	0,60-5,59	2,32-12,02	0,14-2,04	0,05-0,30	0,60-12,03	0,09-0,70	0,34-5,6	0,23-1,10	3,51-170	0,046-0,203	0.0	3,03-70,45
Première quartile Q1 25 % BOX	1.5		0.4	2.0	1.33	1.94	6.23	0.6	0.09	2.3	0.23	1.755	0.37	32.43	0.066	0.0	33.25
Troisième quartile Q3 75 %	2.3		1	3.2	2.6	3.66	9.64	1.1	0.1775	5.3	0.49	3.37	0.70	81.58	0.125	0.0	53.41
Valeur significative	> 2,8		> 1,3	> 4,1	> 4,9	> 5,6	> 12,0	> 2,0	> 0,30	> 12,0	> 0,70	> 5,6	> 1,10	> 170	> 0,20		> 70
Valeur atypique Haute	3.04		1.5	5.64													
A surveiller	10 - 19		15 - 19	15 - 19	50		200		0.70	70				1000	0.50		500
Valeur alerte	20		20	20			600		1.00	100					1.00		
PCDD/F : ng/kg TEQ OMS		PCB-DL et PCDD/F + PCB-DL : ng/kg TEQ OMS 2005					ETM : mg/kg / < L.q : inférieur aux limites de quantification du laboratoire										
Interprétation des résultats adaptée de la norme XP X 43-910 de juin 2020 Norme Expérimentale																	



*Les valeurs de PCDD/F supérieures à 2,8 ng/kg TEQ OMS 1998
témoignent de retombées. Pour les PCDD/F + PCB-DL, la limite se situe à 4,1ng/kg
En 2023 aucune mesure n'est significative*



► Lorsque les taux dans les lichens sont inférieurs à 20 ng TEQ/kg, les mesures des produits alimentaires sont toujours inférieures aux normes européennes. La grande sensibilité du procédé Li-Diox® permet de se situer en amont des risques d'introduction dans l'alimentation.

► D'autre part, l'exposition des lichens in situ est par définition de 365 jours par an, contrairement aux collecteurs de précipitation ou les légumes de potager, même standardisés.

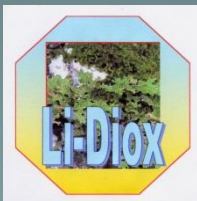
► Les lichens retiennent les PCDD/F avec un équilibre entre leur contenu et l'air ambiant. Celui-ci évolue parallèlement à l'air, sur le principe d'une moyenne glissante.

La significativité est établie, basée sur les teneurs en France (ensemble de données « France entière », 30 départements couverts selon les analyses réalisées sur plus de 4 années entre 2018 et 2021). Adaptation de la norme Expérimentale XP X 43-910.

Analogies permettant de définir des seuils pour les lichens, ng/kg TEQ OMS 1998.

► La surveillance avec les lichens permet un suivi dynamique et suit la réalité des retombées de polluants.

► La méthodologie d'interprétation est appliquée par rapport à l'évolution individuelle et d'ensemble.



D'après les recommandations de la DREAL de Haute-Savoie, concernant la norme expérimentale XP X 43-910 de Juin 2020 et selon l'état actuel des connaissances, Aair Lichens a appliqué et adapté, dans la mesure du possible, les interprétations concernant les résultats d'analyses.

Nous avons également tenu compte des recommandations de l'INERIS des 40% pour mettre en évidence les pollutions à surveiller.

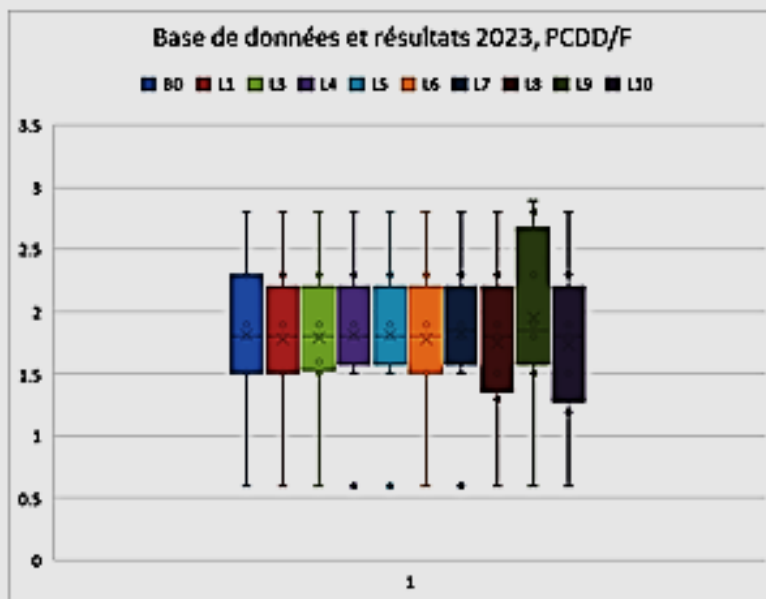
Les tableaux ci-après présentent les Valeurs Repères et Valeurs Significatives - Base de Données Aair Lichens.

Les valeurs repères sont celles d'un ensemble de données « France entière », entre 12 à 30 départements couverts selon les analyses réalisées sur plus de 4 années entre 2018 et 2021 : Adaptation de la norme Expérimentale XP X 43-910.

La colonne « Rf. RN » représente la valeur de la mesure dans les lichens, témoin type Aair Lichens.

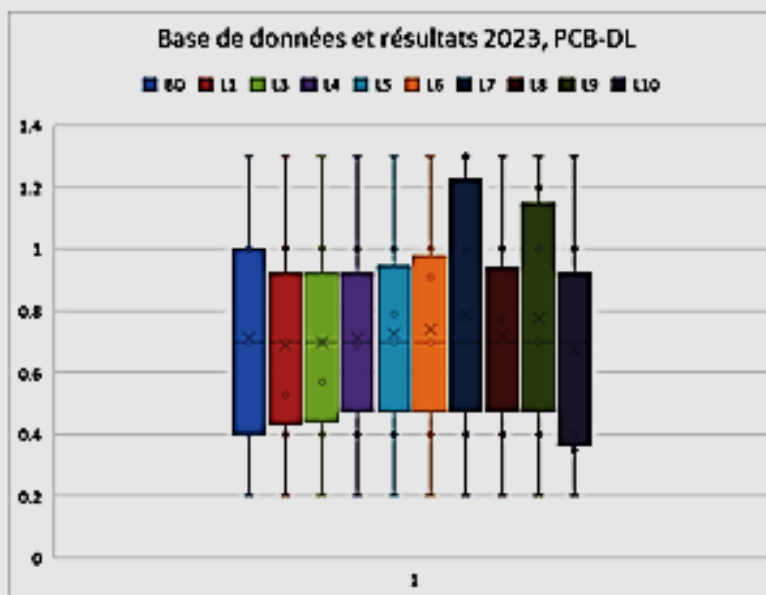
La « Valeur Limite ou Valeur alerte » représente les cas où des conséquences pourraient être dommageables.

N.B. : nous rappelons qu'il s'agit de valeurs dans les lichens.



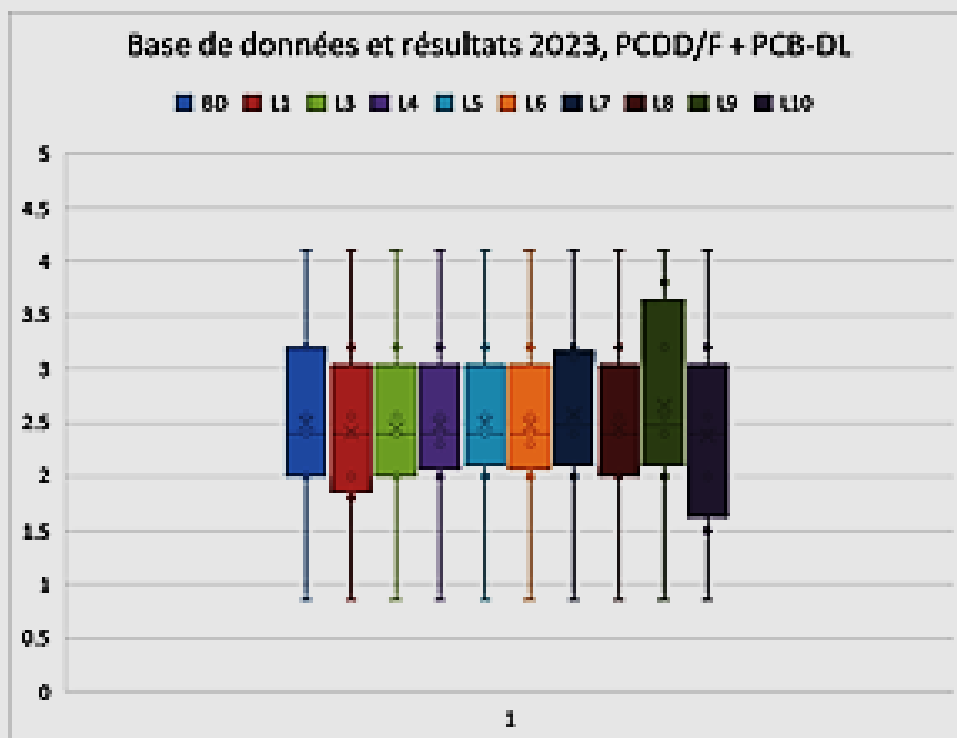
Résultats 2023 PCDD/F avec la base de données Aair Lichens, adaptation de la norme expérimentale XP X 43-910 de Juin 2020 (ng/kg TEQ OMS 1998) – graphique boîte à moustaches.

L9-Site UVE apparaît un peu plus élevé que les valeurs-repères selon la base de données Aair Lichens adaptant la norme expérimentale XP X43-910 de Juin 2020.



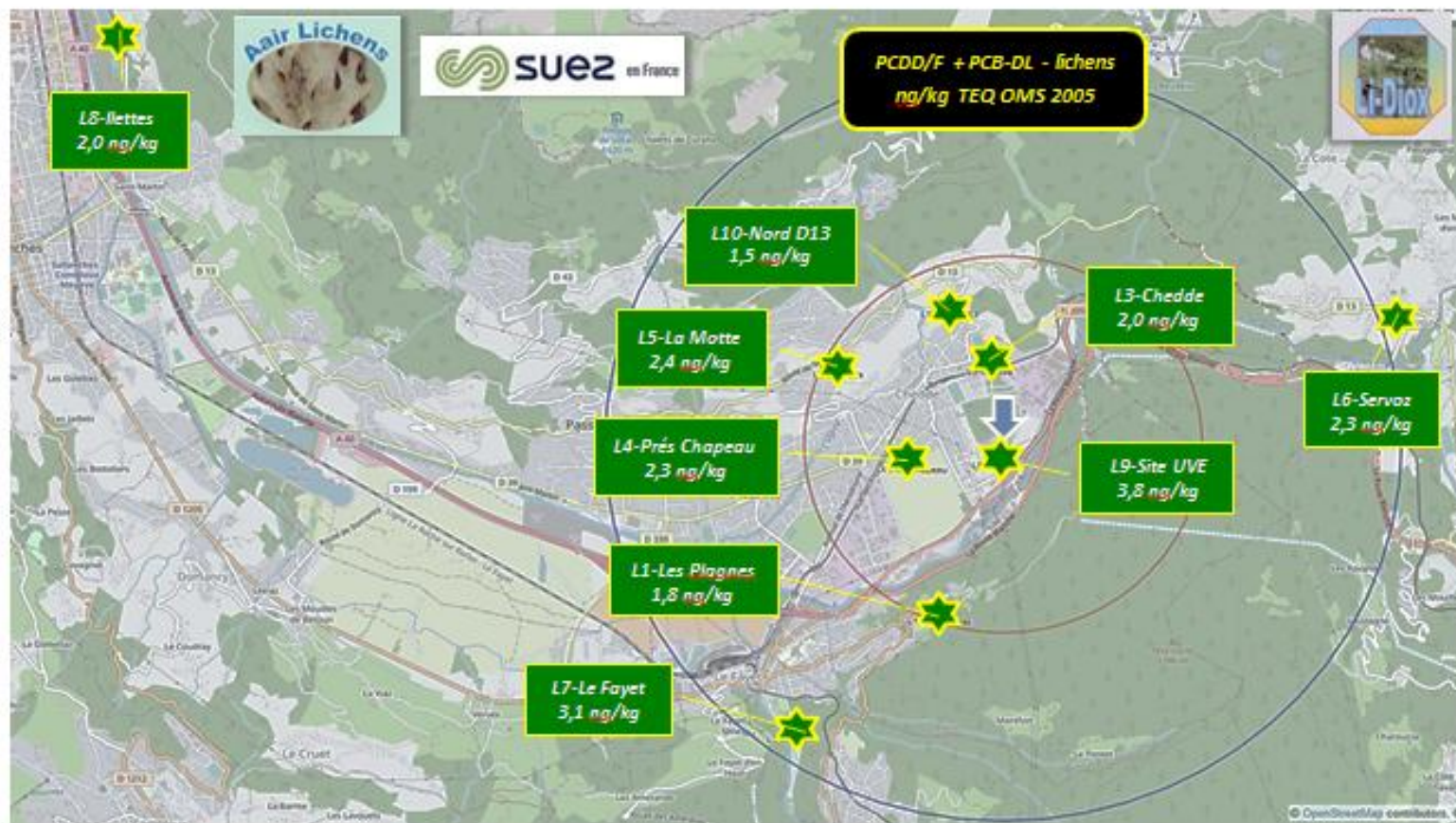
Résultats 2023 PCB-DL avec la base de données Aair Lichens, adaptation de la norme expérimentale XP X 43-910 de Juin 2020 (ng/kg TEQ OMS 2005) – graphique boîte à moustaches.

L7-Le Fayet et L9-Site UVE appartiennent aux valeurs hautes des repères selon la base de données Aair Lichens adaptant la norme expérimentale XP X 43-910 de Juin 2020. Ils ne les dépassent cependant pas.



Résultats 2023 PCDD/F + PCB-DL avec la base de données Aair Lichens, adaptation de la norme expérimentale XP X 43-910 de Juin 2020 (ng/kg TEQ OMS 2005) – graphique boîte à moustaches.

Aucun n'apparaît vraiment plus élevé que les valeurs-repères selon la base de données Aair Lichens adaptant la norme expérimentale XP X 43-910 de Juin 2020.



Résultats des PCDD/F + PCB-DL dans les lichens, ng/kg TEQ OMS 2005, fond OSM - Rayons 1500m, 3000m - En vert : ne dépasse pas les valeurs-repères de la base de données Aair Lichens

Mesures des PCDD/F + PCB-DL : localisations et résultats (ng/kg TEQ OMS 1998), rayon 3000m

Aucun résultat n'est significatif

Evolution des PCDD/F + PCB-DL de 2019 à 2023 ng/kg TEQ OMS 2005

EVOLUTION DES PCDD/F + PCB-DL							
PCDD/F + PCB-DL	2019	2020	2021	2022	2023	2023/2022	Précisions
L1-Les Plagnes	1,7	2,0	2,8	1,8	1,8		
L3-Chedde	3,4	2,5	2,9	2,4	2,0		
L4-Près Chapeau	5,1	3,3	3,3	2,9	2,3		
L5-La Motte	3,2	3,4	3,0	3,6	2,4		
L6-Servaz	2,8	3,8	4,6	2,7	2,3		
L7-Le Fayet	2,2	1,3	1,9	2,6	3,1		
L8-Ilottes	2,2	2,3	3,1	2,6	2,0		
Somme L1 à L8	20,6	18,6	21,6	18,6	15,9	0,9	Stable
L9-Site UVE				5,7	3,8	0,7	Baisse -30%
L10-Nord D13				2,8	1,5		
Somme L1 à L10				27,1	21,2	0,8	Stable
VS	> 4,2	> 4,1					

Evolution des PCDD/F + PCB-DL en ng/kg TEQ OMS 2005

En bleu : VS – selon la base de données Aair Lichens

De 2019 à 2023, L4 et L6 ont été remarqués à une reprise et L9 en 2022



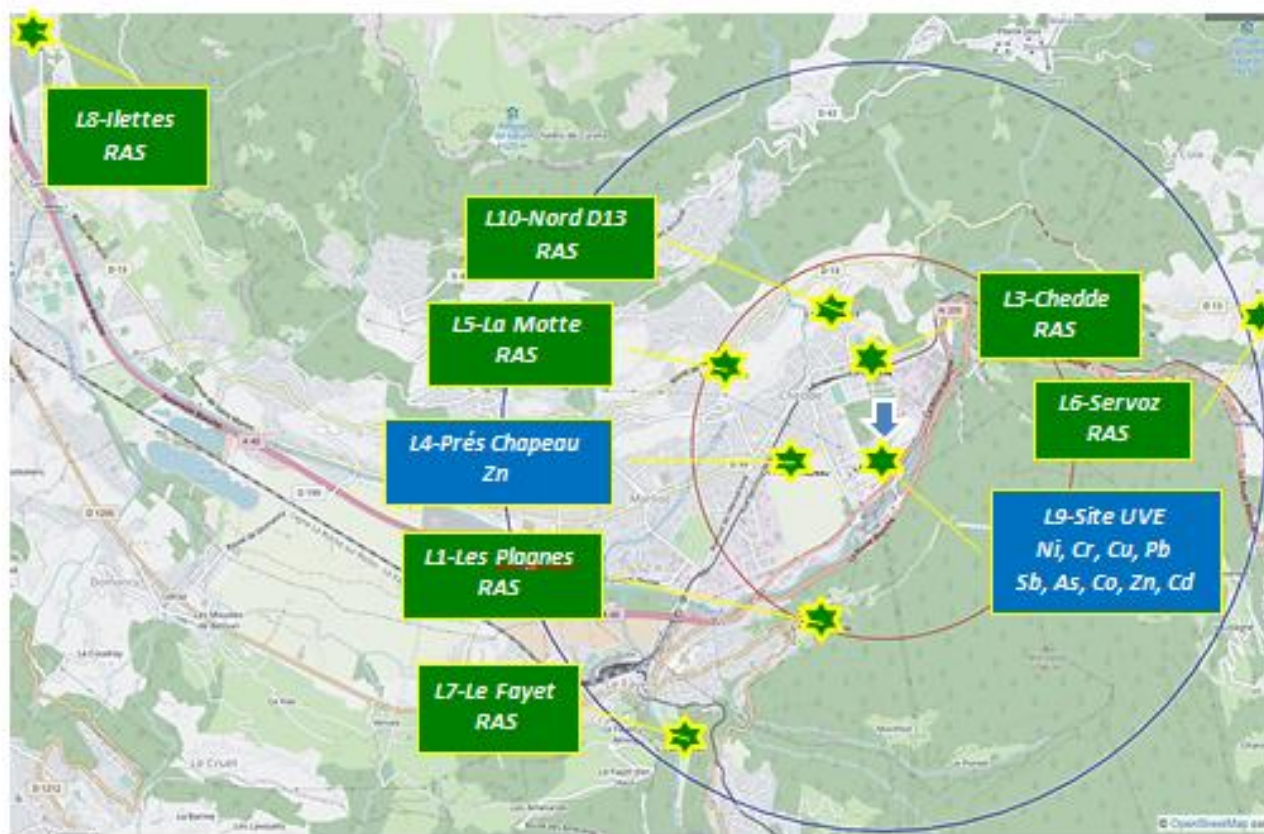
*Suez RV Energie
Passy (74)*

Dosages d'ETM dans les lichens

Résultats



ETM VS dans les lichens



ETM VS dans les lichens

Fond de carte : OSM.
Rayons : 1500m, 3000m.

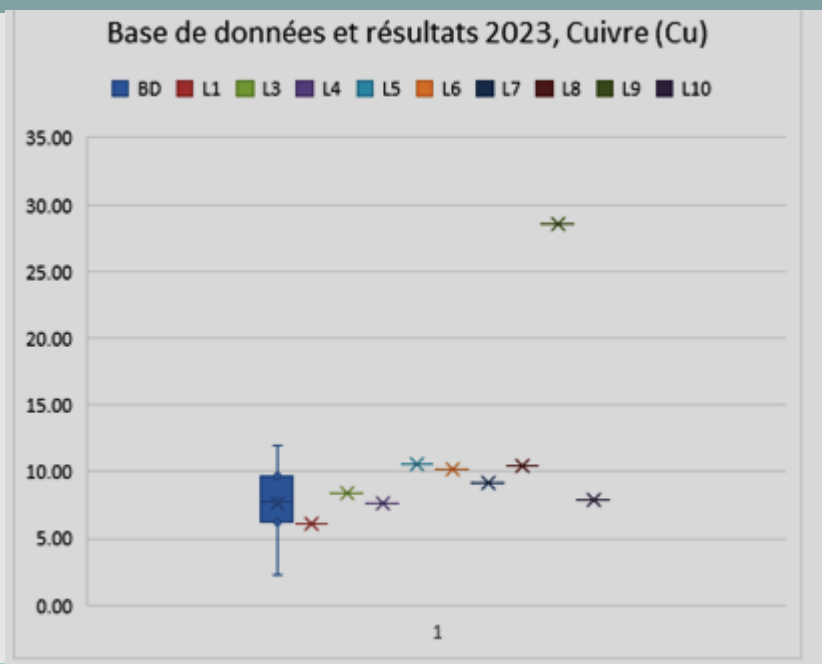
En vert : inclus dans les valeurs repères (RAS)
En bleu : valeurs significatives
Selon la base de données Air Lichens

La flèche bleue indique l'UVE

En 2023, Localisations des retombées métalliques dans les lichens



Emplacements	Ni	Cr	Cu	As	Cd	Pb	Sb
L1-Les Plagnes	1.3	2.1	6.1	0.8	0.14	2.0	0.29
L3-Chedde	1.9	2.7	8.4	0.9	0.14	4.6	0.46
L4-Près Chapau	2.4	2.9	7.7	0.9	0.14	4.5	0.43
L5-La Motte	1.7	3.1	10.6	0.6	0.05	3.0	0.23
L6-Servaz	2.0	2.8	10.1	1.3	0.09	7.6	0.37
L7-Le Fayet	2.0	2.9	9.2	0.8	0.10	5.0	0.29
L8-Ilettes	2.5	4.1	10.4	1.5	0.28	3.1	0.47
L9-Site UVE	7.7	6.7	28.6	2.3	0.41	31.3	1.47
L10-Nord D13	2.9	4.8	7.9	0.8	0.09	4.0	0.42
Valeurs repères	0,40-4,94	0,60-5,59	2,32-12,02	0,14-2,04	0,05-0,30	0,60-12,03	0,09-0,70
VS BD	> 4,9	> 5,6	> 12,0	> 2,0	> 0,30	> 12,0	> 0,70



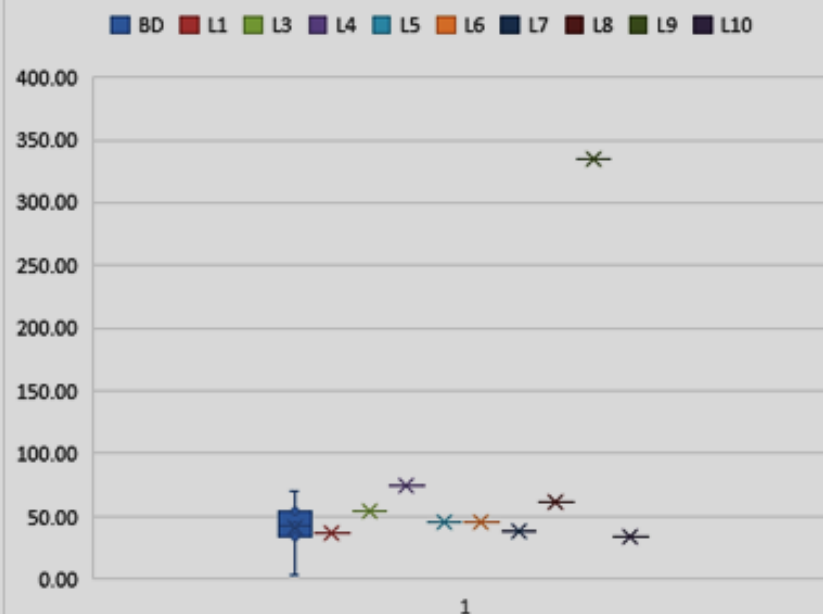
En 2023, L9 est le plus chargé en ETM sans atteindre des valeurs extrêmes



Emplacements	V	Co	Mn	Hg	Tl	Zn
L1-Les Plagnes	1.9	0.34	26	0.10	< Lq	37
L3-Chedde	2.5	0.42	30	0.05	< Lq	54
L4-Prés Chapau	2.6	0.58	33	0.05	< Lq	74
L5-La Motte	2.0	0.38	26	0.05	< Lq	45
L6-Servaz	2.9	0.50	26	0.05	< Lq	44
L7-Le Fayet	2.3	0.43	37	0.10	< Lq	38
L8-Ilattes	3.7	0.70	52	0.09	< Lq	61
L9-Site UVE	5.1	1.42	42	0.09	< Lq	335
L10-Nord D13	3.1	0.47	33	0.05	< Lq	34
Valeurs récentes	0,34-5,6	0,23-1,10	3,51-170	0,046-0,203	0,0	3,03-70,45
VS BD	> 5,6	> 1,10	> 170	> 0,20		> 70

Résultats des dosages de métaux V, Co, Mn, Hg, Tl et Zn dans les lichens (mg/kg)

Base de données et résultats 2023, Zinc (Zn)



En 2023, Co et Zn se distinguent sur deux emplacements



En synthèse les résultats des campagnes de surveillance présentent une reproductibilité fidèle

L'emplacement L9 interne était le plus exposé en 2022

En 2023, nous avons confirmé que les résultats de 2022 étaient locaux et ponctuels

La méthode est très fiable et la biosurveillance est poursuivie en 2024