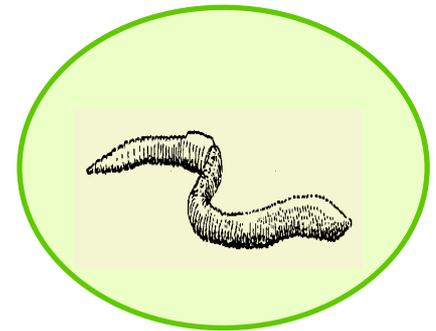


BILAN DE LA BIOSURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DE L'ISDND DE BERBIAC 2009-2015



Les ISDND doivent respecter l'arrêté du 09/09/97 remplacé par l'arrêté du 15/02/2016 : impose une surveillance des rejets aqueux (eaux souterraines, lixiviats et eaux de ruissellement) et gazeux (biogaz) au moyen d'analyses chimiques.

Aucune surveillance environnementale n'est exigée autour des ISDND.

En 2008 le SMECTOM a souhaité mettre en place une surveillance extraréglementaire.

Proposition :

- Biosurveillance et écotoxicologie : mesurer l'impact potentiel de l'activité directement sur des organismes vivants;
- Étudier l'air, les sols et le milieu aquatique;
- Étapes : 1/ Caractérisation en 2009/2010, puis 2/ surveillance annuelle et séquencée dans le temps (2011-2015).

L'évaluation *in situ* : les outils Chimie et biosurveillance

L'approche chimique

Comparaison des teneurs mesurées (par des méthodes chimiques) aux limites fixées (issues des études écotoxicologiques)

Différents problèmes liés à cette approche :

- les substances non réglementées
- les mélanges/cocktails
- la forme chimique (spéciation) et l'effet des composés
- on ne trouve que ce qu'on cherche!

La biosurveillance

Mesure de l'impact réel de **tous les polluants sur un écosystème particulier**

Le risque n'est pas seulement lié à la quantité de contaminant dans le milieu.

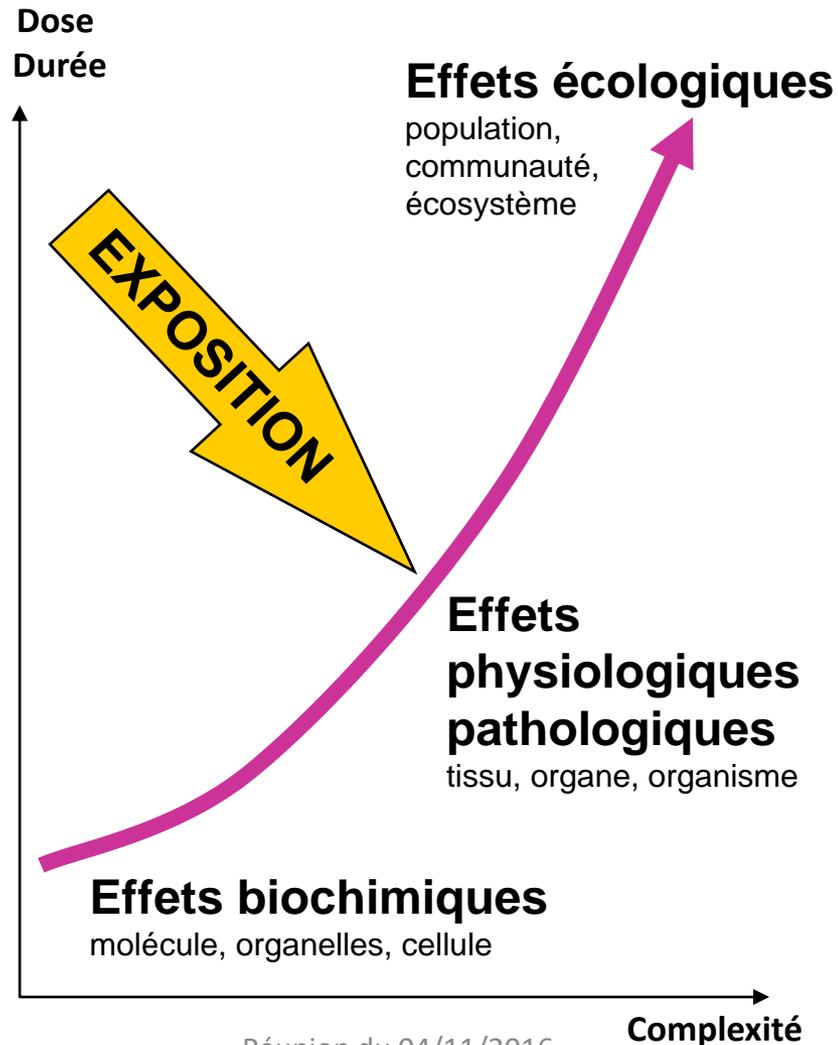
Le risque est fonction :

- de la spéciation de la molécule (fraction transférable principalement),
- de l'espèce cible (capacités d'absorption, de métabolisation et d'élimination),
- du milieu receveur.

Les mesures *in situ* d'effets sur la biosphère sont des outils pertinents car les organismes vivants intègrent toutes ces sources de variabilité.

(éco)toxicologie

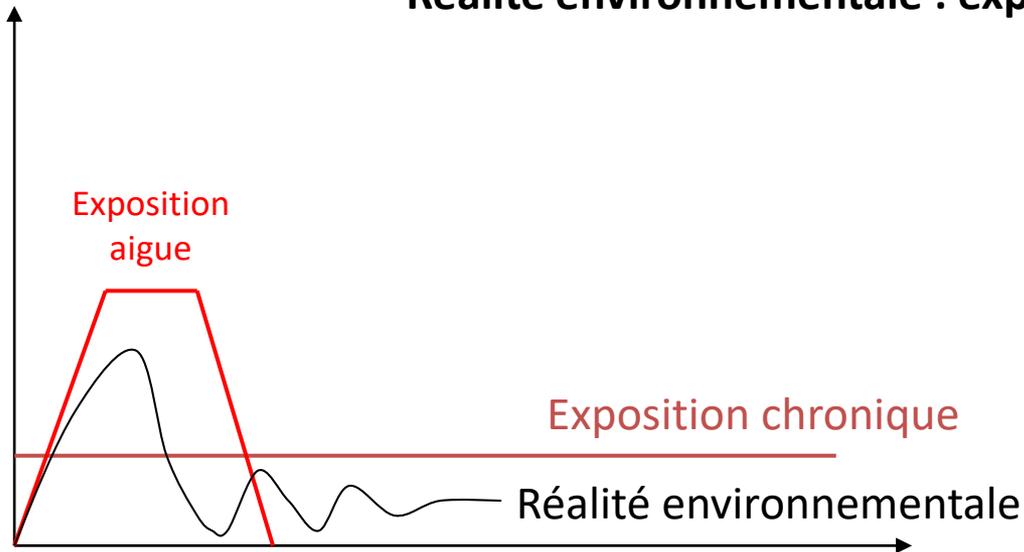
Chronologie d'apparition des effets



Réunion du 04/11/2016

Exposition aigue versus chronique

Réalité environnementale : exposition variable

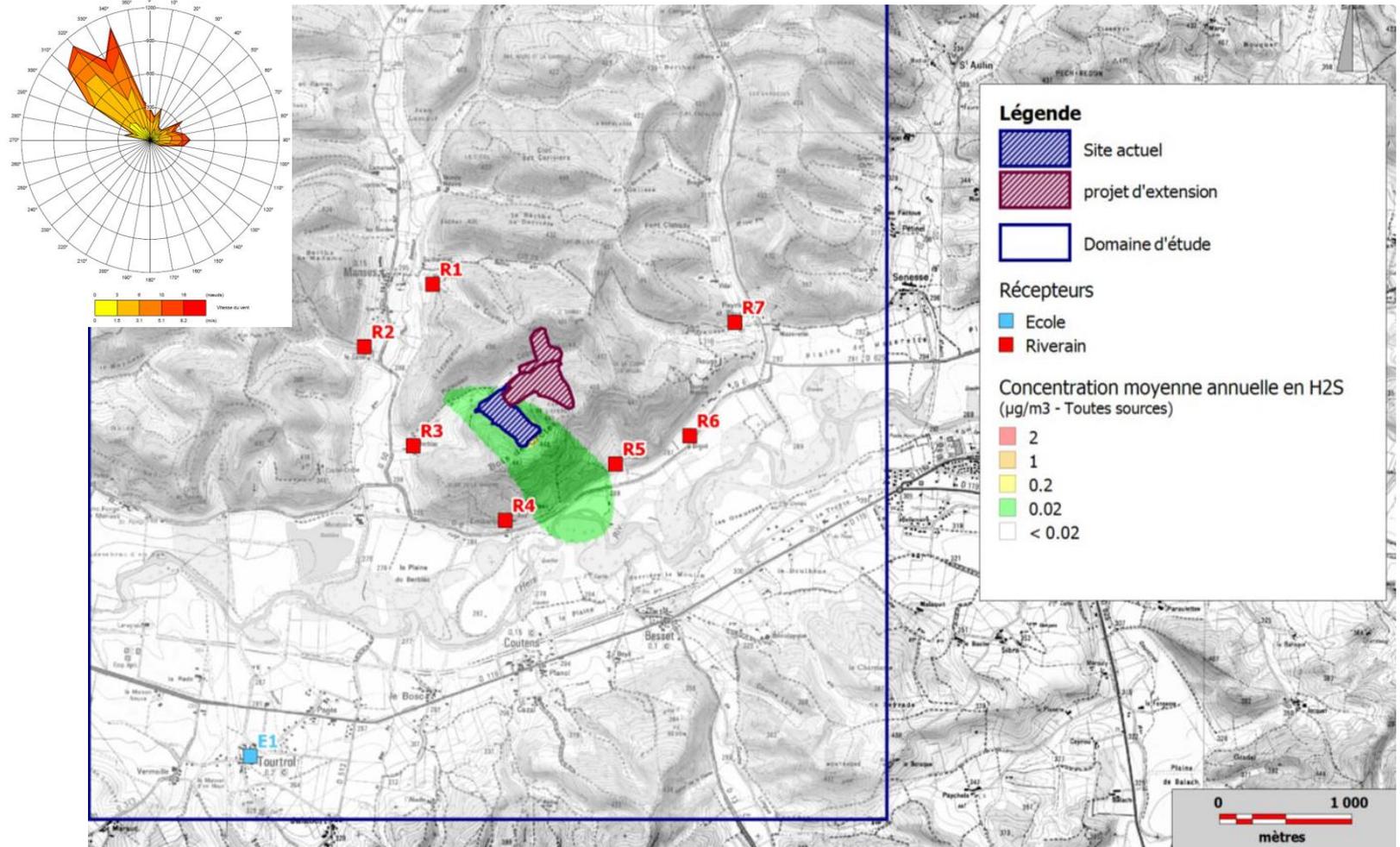


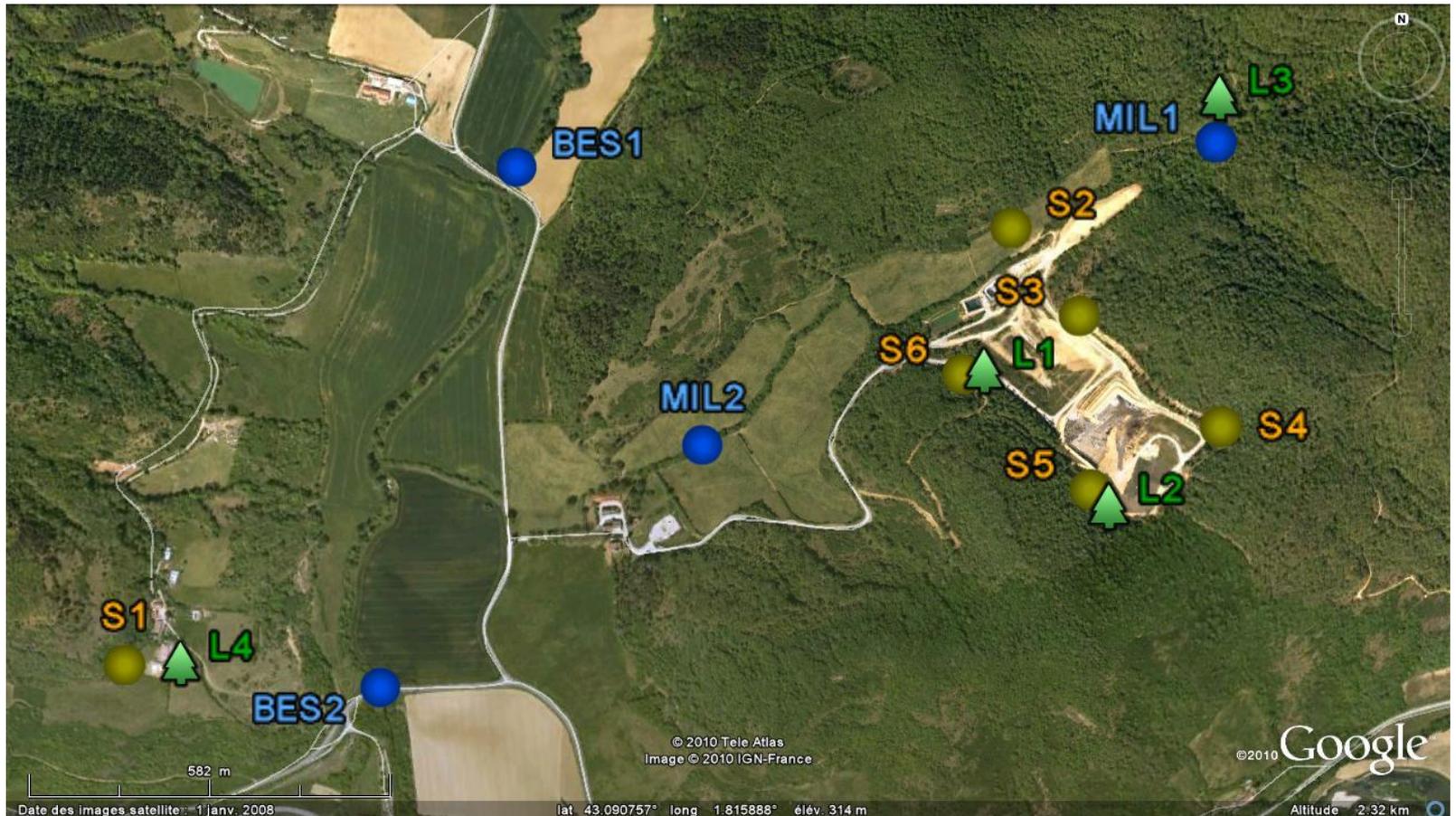
Synthèse des essais mis en œuvre

Milieu	Fraction	Détail des essais		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AIR	gazeux et particulaire	Lichen	Etude de flore	■					■	
			Analyses métaux, PCDD/F, HAP	■			■			
SEDIMENT	fraction solide	Essai sur larve d'insecte		■			■			
	lixiviat	Essai algue			■	■	■		■	■
		Essai sur invertébré (daphnie)		■						
		Essai sur bactérie		■						
SOL	fraction solide	Essai sur ver de terreau	Mortalité	■						
			Reproduction	■						
			Evitement					■		
			Biomarqueurs		■		■	■		■
			Génotoxicité		■				■	
	lixiviat	Essai algue			■	■	■			
		Essai sur invertébré (daphnie)		■						
		Essai sur bactérie		■						

Données météorologiques et modélisation de la dispersion

Rose des vents d'Arvigna (année 2009)





S : sols, *L* : lichens, points bleus : sédiments

Points prélevés autour du site et en zone non exposée (S1, L4)

Sédiments prélevés en amont et en aval du rejet dans le ruisseau et dans le cours d'eau

Milieu	Fraction	Détail des essais		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AIR	gazeux et particulaire	Lichen	Etude de flore							
			Analyses métaux, PCDD/F, HAP							

Lichens : association algues et champignons, reconnus comme des organismes sentinelles réagissant aux modifications de fond de la qualité atmosphérique

Deux outils complémentaires :

1/ diagnostic global de la qualité de l'air

2/ analyses chimiques dioxines et furanes (PCDD/F), métaux et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)



Aair Lichens



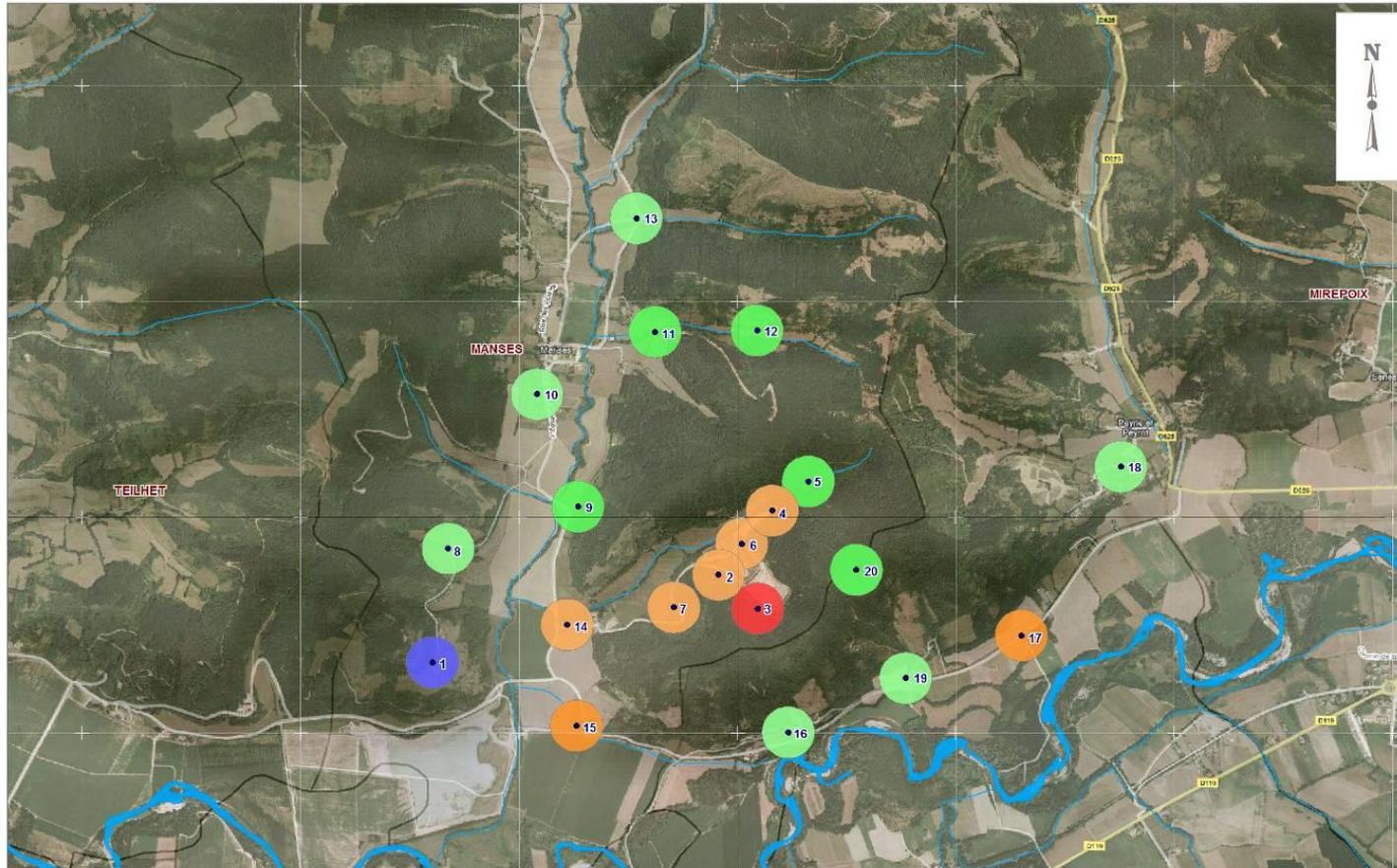
Diagnostic environnemental
Expertises de la qualité de l'air
Etudes d'impacts

17, rue des Chevrettes
44 470 CARQUEFOU
Tél. 02 40 30 14 90
Mob.06 12 08 65 85



SMECTOM de Plantaurel - ISDU de Berbiac (09)
DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL 2009

Modélisation de l'Indice Global de la Qualité de l'Air
IGQA® : Procédé Lichénologique



LEGENDE

ADMINISTRATIF

-  Limites départementales
-  Limites communales
-  Périmètres d'étude
-  ISDU

OCCUPATION DU SOL

-  Surfaces boisées
-  Surfaces en eau
- Fond GoogleMap

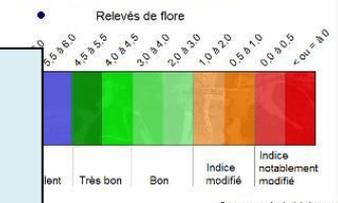


RESEAUX

-  Autoroutes
-  Routes principales
-  Routes secondaires
-  Voies ferrées

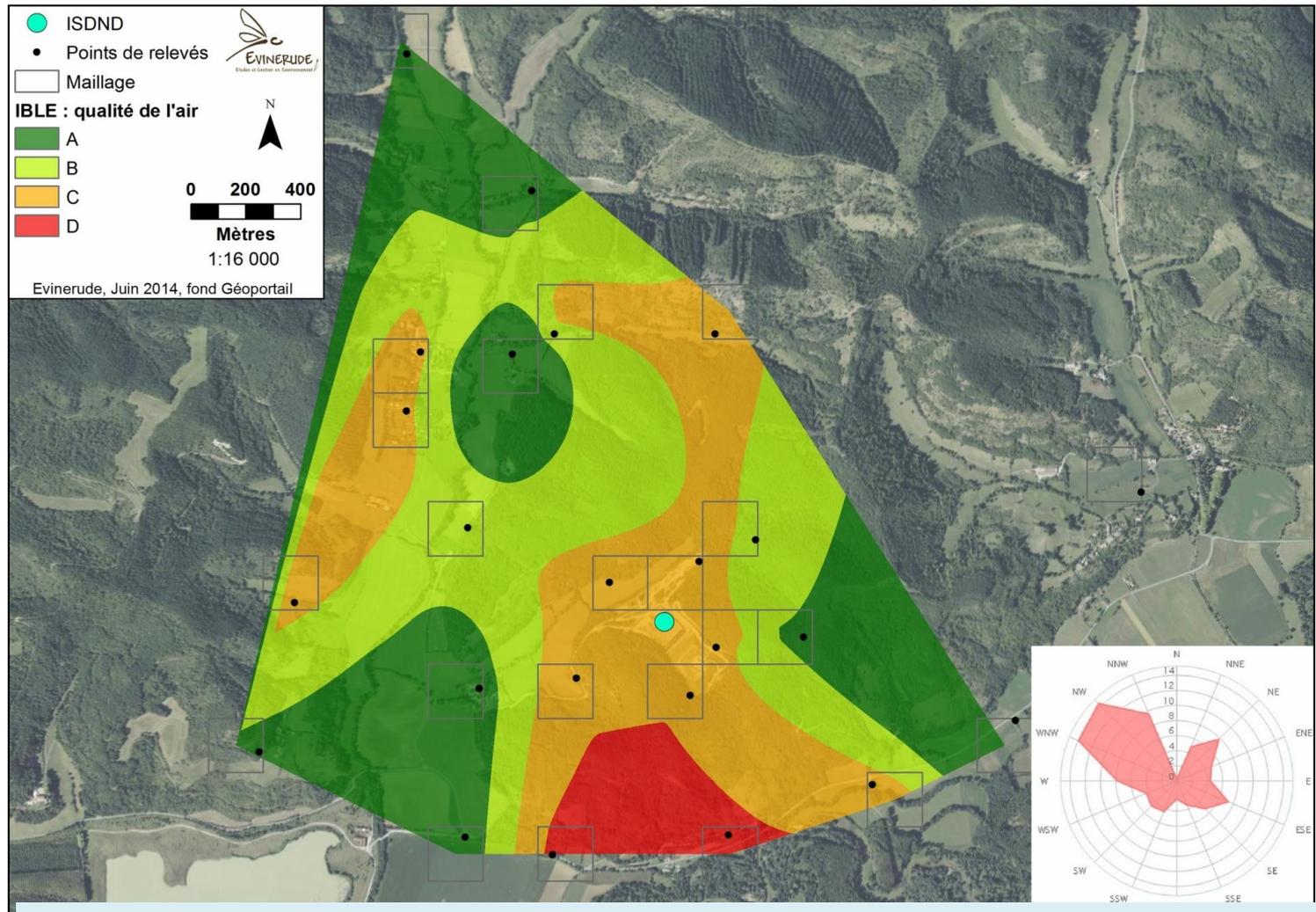
QUALITE DE L'AIR

IGQA® : Indice global de la qualité de l'air



8 points sur les 20 présentent une qualité de l'air impactée vers l'accès au site, et un seul point (situé sur le site) une dégradation plus importante. Aucune perturbation n'est relevée sur le secteur de Castelcrabe.

Résultats Air : étude de flore 2014



Le secteur de moins bonne qualité se situe au sud du site, le long de la route. L'impact de l'ISDND ne peut être considéré comme plus élevé que celui du trafic routier ou des habitations.

Légende

★ Prélèvements



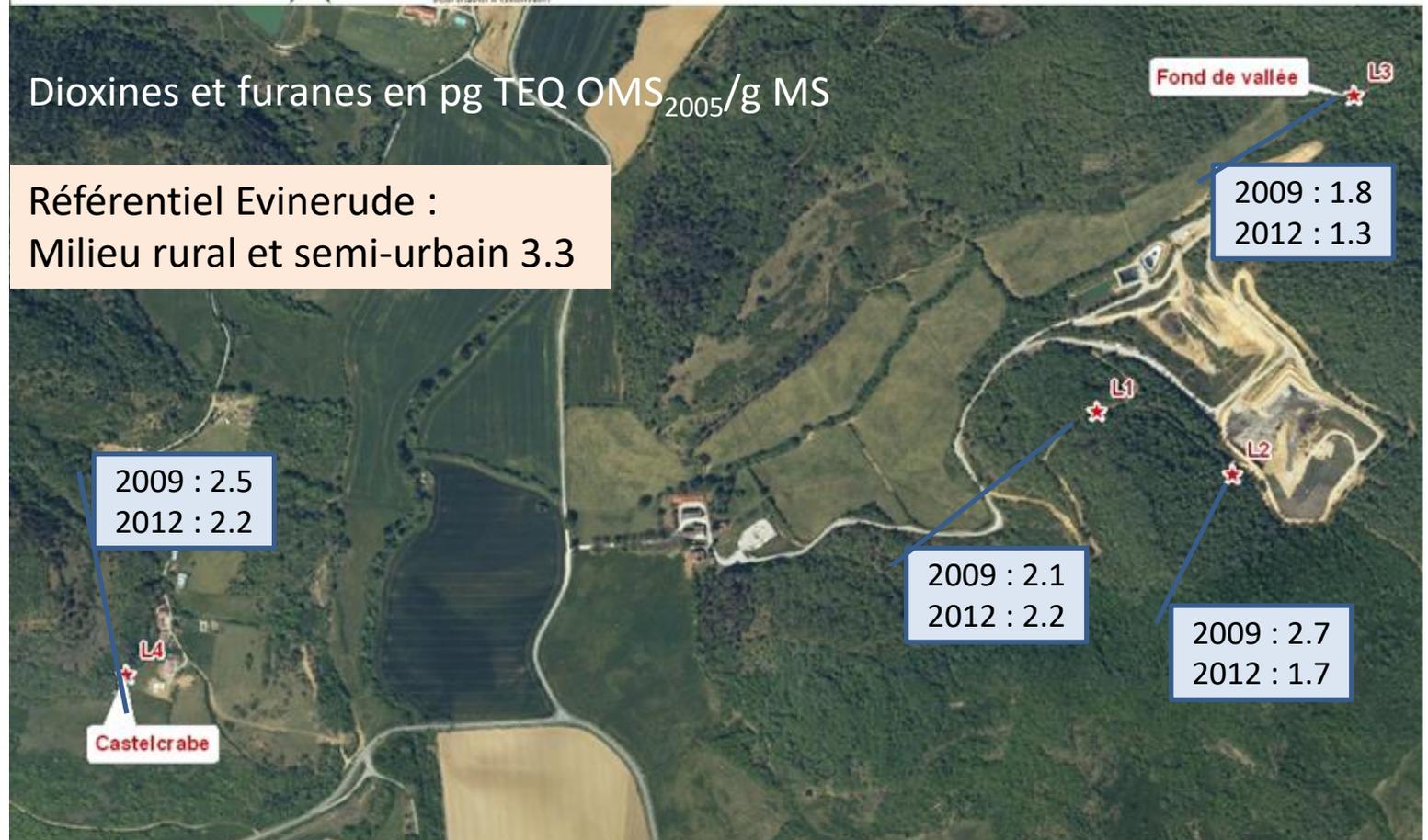
Source : Géoportail
Date : Juin 2012
Auteur : Evinerude

0 100 200 400
Mètres

1 cm = 65,2

Dioxines et furanes en pg TEQ OMS₂₀₀₅/g MS

Référentiel Evinerude :
Milieu rural et semi-urbain 3.3

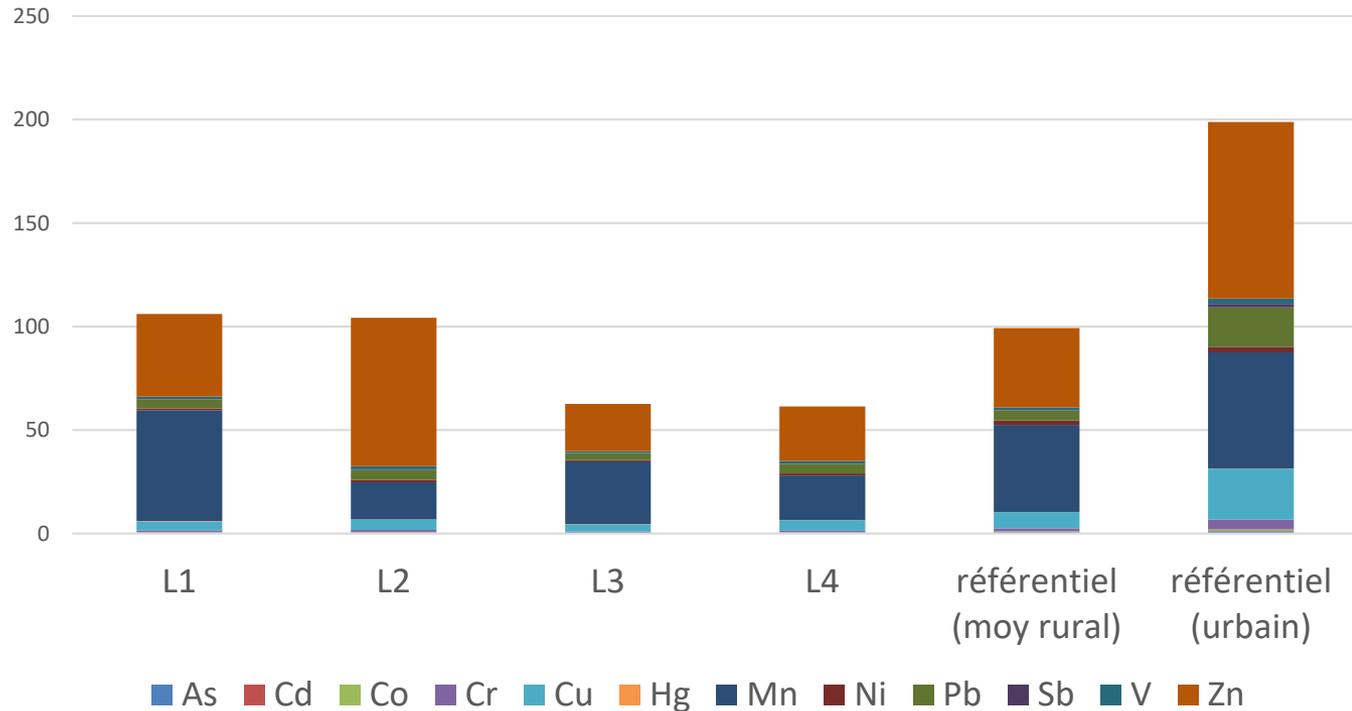


Teneurs faibles en 2009 et 2012, qui ne mettent pas en évidence l'impact de l'ISDND

Résultats Air : analyses métaux

mg kg/MS

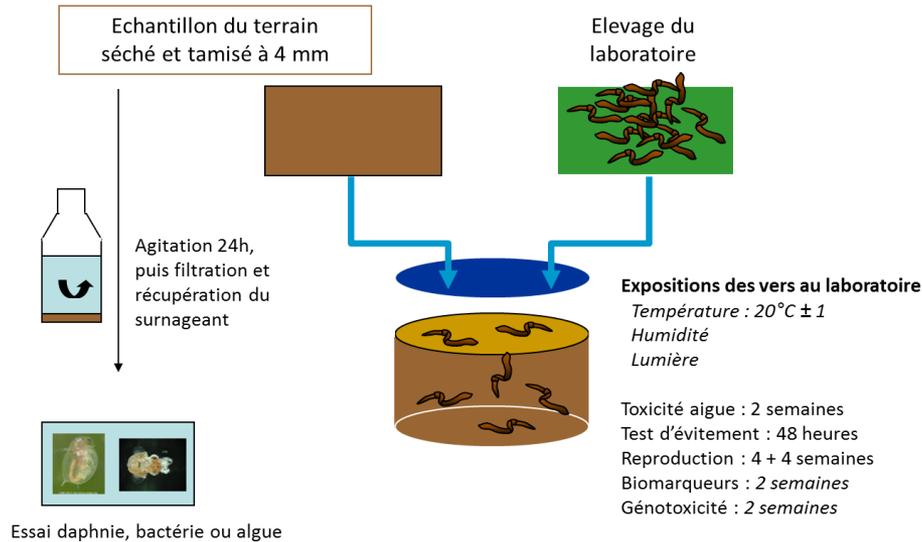
Métaux dans les lichens en 2012



Teneurs faibles en 2012, comparables à une zone rurale
 Résultats légèrement plus bas en 2012 qu'en 2009

Les essais réalisés sur les sols

MÉTHODE D'EXPOSITION « EX SITU » SOLS/SÉDIMENTS



Milieu	Fraction	Détail des essais	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
SOL	fraction solide	Essai sur ver de terreau	Mortalité	■						
			Reproduction	■						
			Evitement					■		
			Biomarqueurs		■		■	■		■
			Génotoxicité		■				■	
	lixiviat	Essai algue			■	■	■	■		
		Essai sur invertébré (daphnie)		■						
		Essai sur bactérie		■						

Exemple de résultat sols : biomarqueurs chez le ver

Mesure de biomarqueurs chez le ver :

- Marqueurs du métabolisme (activité glutathion-S-transférase et NADH réductase)
- Marqueurs du stress oxydant (activité catalase, glutathion réductase et taux de peroxydes lipidiques)
- Marqueur de neurotoxicité (activité acétylcholinestérase)

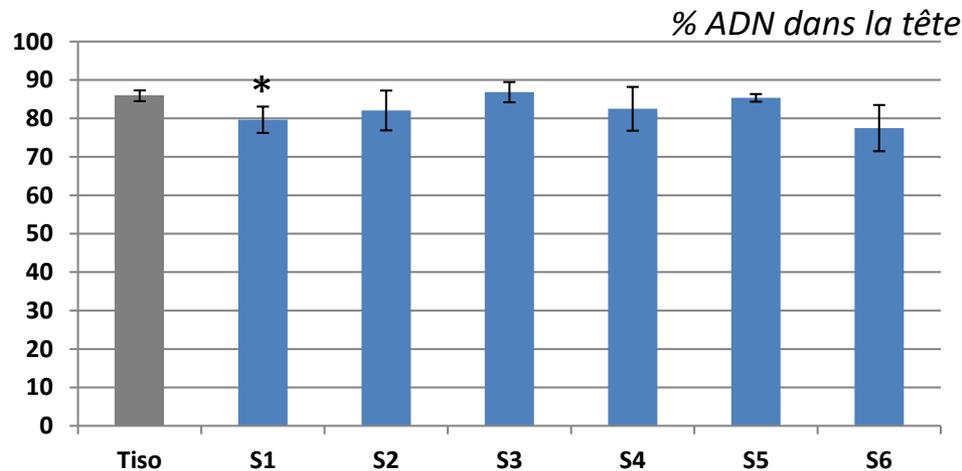
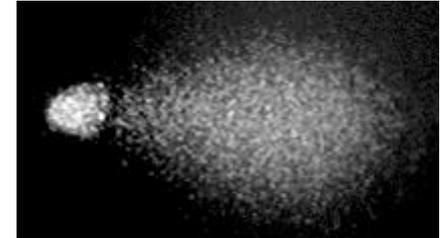
Résultats traduits sous forme d'une échelle globale

échantillon	IBG	Niveau de pollution
S1	13.3	Non pollué
S2	11.7	Non pollué
S3	13.3	Non pollué
S4	13.3	Non pollué
S5	21.7	Peu ou pas pollué
S6	11.7	Non pollué
Témoin	13.3	Non pollué
Témoin positif	63.3	Fortement pollué

Tous les sols sont classés comme peu ou pas pollués (4 campagnes)

Principe : Quantification des cassures/réparation de l'ADN, qui contient l'information génétique de la cellule.

On détecte des fragmentations de l'ADN de cellules individualisées. Les fragments d'ADN vont migrer, formant ainsi un "halo" d'ADN.



Pas d'effet génotoxique, pas de baisse par rapport au témoin (2 campagnes)

Le résultat significatif en S1 vient d'un écart-type très faible pour les 3 mesures, mais le % d'ADN est plus élevé que pour les autres sols qui ne sont pas significatifs

Les essais réalisés sur les sédiments

Milieu	Fraction	Détail des essais	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SEDIMENT	fraction solide	Essai sur larve d'insecte							
		lixiviat	Essai algue						
	Essai sur invertébré (daphnie)								
	Essai sur bactérie								

Les seuils retenus pour la détermination du caractère écotoxique des déchets (Pandard et al., 2000) sont les suivants : CE50 < 10% pour les essais aigus et CE20 < 1% pour les essais chroniques.

Tous les échantillons testés sont considérés comme non dangereux car les CE20 sont très > à 1%

Certaines années de faibles inhibitions sont mesurées sur les sédiments, mais les résultats amont et aval sont comparables : pas d'effet du rejet du site

Milieu	Fraction	Toxicité	Organisme	Paramètre étudié	Résultats
AIR	gazeuse et particulaire	-	lichens	Indice Global de la Qualité de l'Air (IGQA)	Qualité de l'air impactée au niveau de l'accès au site uniquement (sans doute lié à la circulation des engins)
				analyses de PCDD/F, HAP et métaux lourds	Teneurs faibles d'après les référentiels, pas d'impact sur les zones exposées
SOLS	solide	aigue	Ver Eisenia	mortalité	Pas de toxicité aiguë
		chronique		reproduction	Pas de toxicité chronique
				mesure de biomarqueurs	Pas de toxicité chronique, sols classés comme peu ou pas pollués
				génotoxicité	Pas de toxicité chronique (faible effet observé sur le point témoin en 2014)
	lixivié	aigue	Invertébré (daphnie)	mobilité	Pas de toxicité aiguë
		aigue	Bactérie	luminescence	Pas de toxicité aiguë
		chronique	algues	croissance	Pas de toxicité chronique
SEDIMENTS	lixivié	aigue	Invertébré (daphnie)	mobilité	Pas de toxicité aiguë
		aigue	Bactérie	luminescence	Pas de toxicité aiguë
		chronique	algues	croissance	Léger effet en amont et en aval du cours d'eau en 2014 (ne peut donc pas être lié au site)
	sédiment brut	chronique	Larve d'insecte Chironome	croissance	Pas de toxicité chronique

De nombreux essais de toxicité aigue et chronique ont été réalisés sur des organismes sentinelles caractéristiques de la qualité des sols et des sédiments de 2009 à 2015 sur des prélèvements sur et autour de l'ISDND.

Ils ont été complétés par des analyses chimiques et des études de flore dans des lichens dans des zones proches et plus éloignées du site.

Il s'agit d'une approche extraréglementaire et d'une démarche volontaire, qui n'est pas souvent réalisée autour des centres de stockage

Ces essais permettent de montrer le faible impact du site sur son environnement, et la bonne qualité des milieux étudiés.

Une communication de ce travail dans la presse spécialisée est prévue fin 2016 / début 2017.