

“L'air est **essentiel à chacun**
et mérite l'**attention de tous.**”

ETUDE

Mesure des dioxines autour de l'UVE de Brest Métropole Océane Rapport final V1 - Juillet 2007

Programme de surveillance 2005/2007



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE



Air Breizh
28 rue des Veyettes - 35000 Rennes
Tél. 02 23 20 90 90 - Fax 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh
avec la participation
de Brest Métropole Océane et de la Sotraval

Diffusion

Air Breizh, en tant qu'organisme agréé pour la surveillance de la qualité de l'air, a pour obligation de communiquer ses résultats. Toutes ses publications sont accessibles sur www.airbreizh.asso.fr, dans la rubrique téléchargement.

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant donné t, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Ce rapport d'étude est la propriété d'Air Breizh. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans son autorisation écrite. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Contribution

Pôle Etudes	Pôle technique	Validation
Bénédicte GUIRIEC	Joël GRALL Vincent ESNEAULT	Magali CORRON

Sommaire

Glossaire	4
I. Introduction.....	5
II. Présentation d’Air Breizh.....	6
III. Présentation du Spernot	7
IV. Les dioxines	8
V. Simulation de dispersion de rejet.....	11
VI. Campagnes de mesure ..	12
VII. Résultats.....	15
VIII. Conclusion.....	19
Références bibliographiques	20
Annexe 1 : Facteurs d’équivalence de toxicité OTAN	21
Annexe 2 : Conditions météorologiques.....	22
Annexe 3 : Résultats.....	24

Glossaire

AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
AFNOR	Association Française de Normalisation
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AFSSE	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'environnement, appelé AFFSET à partir de 2005 (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'environnement et du travail)
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes
CO	Monoxyde de carbone
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
InVS	Institut de Veille Sanitaire
I-TEF ou TEF	International-Toxic Equivalent Factor
I-TEQ	International-Toxic Equivalent Quantity
ng	nanogramme : 10^{-9} gramme
NOx	Oxydes d'azote
O ₃	Ozone
OMS (WHO)	Organisation Mondiale pour la Santé (World Health Organization)
OTAN (NATO)	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PCDD	PolyChloroDibenzoDioxines
PCDF	PolyChloroDibenzoFuranes
pg	Picogramme : 10^{-12} gramme
PM10	Particule de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10µm
POP	Polluant Organique Persistant
SO ₂	Dioxyde de soufre
Tératogène	Qui produit des malformations chez l'embryon
UIOM	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères
US-EPA	United State Environmental Protection Agency
UTOM	Usine de Traitement des Ordures Ménagères
UVE	Unité de Valorisation Energétique

I. Introduction

L'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux, et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux, exige que l'exploitant mette en place un programme de surveillance de l'impact de l'installation sur l'environnement, au moins pour les métaux et les dioxines (article 30).

Des mesures doivent être réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important pour les nouvelles usines (installations autorisées à partir du 28 décembre 2002 ou installations existantes faisant l'objet d'une extension) et pour toutes les installations (déjà existantes) à partir du 28 décembre 2005.

Afin d'élaborer un protocole de surveillance de l'impact du Spertot sur l'environnement, Brest Métropole Océane a fait appel à Air Breizh pour réaliser une étude préliminaire de simulation de dispersion des rejets de l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) au moyen du logiciel ARIA Impact. Cette première étape, portant sur l'année 2002, a fait l'objet d'un rapport (Air Breizh, 2004). Cette étude a permis de localiser les zones les plus exposées aux rejets de l'usine d'incinération, et de souligner la variation saisonnière de la dispersion selon la direction des vents dominants.

Suite à cette première étape, un programme de surveillance des dioxines a été mis en place, sur six sites subissant plus ou moins l'influence de l'UVE. Des campagnes de mesure de deux mois ont été planifiées deux fois par an pendant deux ans : été 2005, hiver 2005/2006, été 2006 et hiver 2006/2007.

Les mesures ont été réalisées dans les retombées atmosphériques collectées par jauge OWEN.

Ce rapport présente les résultats de ces quatre campagnes.

Cette étude rentre dans le cadre d'un programme de surveillance environnementale globale des dioxines dans le sol, le lait et l'air.

II. Présentation d'Air Breizh

Air Breizh est l'une des 36 associations françaises de surveillance de la qualité de l'air, constituant le dispositif national ATMO. Ces associations loi 1901, agréées par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, sont aujourd'hui implantées dans toutes les villes de plus de 100 000 habitants.

La surveillance de la qualité de l'air breton a débuté à Rennes en 1986. L'ASQAR, l'association alors chargée de cette surveillance, s'est régionalisée en décembre 1996, devenant AIR BREIZH. Depuis plus de vingt ans, le réseau s'est régulièrement développé, et dispose aujourd'hui de stations de mesure sur onze villes bretonnes.

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale :

- Collège 1 : services de l'Etat
- Collège 2 : collectivités
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes
- Collège 4 : organismes de protection de l'environnement et personnes qualifiées

II.1. Missions

- Mesurer en continu les polluants urbains nocifs (SO₂, NO_x, CO, O₃, BTEX et PM10) dans l'air ambiant.
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, bulletins, site web....
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation. Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques, réaliser des campagnes de mesures à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...).

II.2. Réseau de surveillance



II.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte une dizaine de salariés et stagiaires, et dispose d'un budget annuel de l'ordre de 1 000 000 euros, financé à hauteur de 37% par l'Etat (via des subventions directes ou la réaffectation de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes), 24% par les collectivités locales, 22% par les industriels, et 17% via des prestations d'intérêt général et produits divers.

III. Présentation du Spernot

L'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) ou Unité de Valorisation Energétique (UVE) de Brest Métropole Océane, mise en service en 1988, est située sur le site du Spernot, au nord-ouest de la ville de Brest.

Cette unité est équipée de deux lignes d'incinération d'une capacité de 9 tonnes par heure chacune, et traite environ 125 000 tonnes de déchets par an (CUB, 2004).



Scan 100® - IGN © Paris - reproduction interdite - Licence n° 2005CUDR0465



Photo Air Breizh

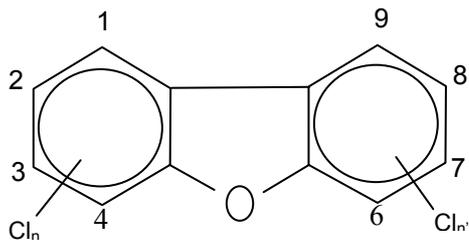
La chaîne de traitement des fumées a subi différents travaux de mise aux normes depuis 1994, en vue de la nouvelle réglementation applicable en décembre 2005.

Les derniers travaux effectués en 2005 ont permis de diminuer les émissions de dioxines d'un facteur 10 à partir de septembre 2005, selon l'exploitant.

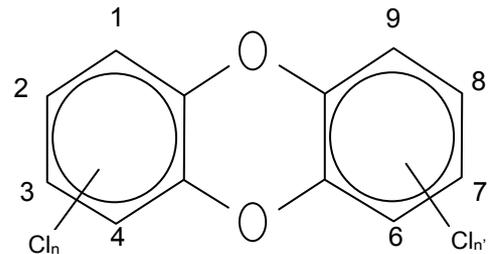
IV. Les dioxines

IV.1. Généralités

Le terme « **dioxines** » est un terme général qui désigne deux grandes catégories de composés portant de 4 à 8 atomes de chlore : les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF). Ces composés, appartenant à la famille chimique des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés, ont une structure commune : deux noyaux aromatiques reliés par un ou deux atomes d'oxygène.



Polychlorodibenzofuranes



Polychlorodibenzodioxines

210 dioxines sont recensées, différant par le nombre et la position des atomes de chlore.

Peu volatiles, les dioxines se retrouvent essentiellement sous forme particulaire dans l'atmosphère et peuvent être transportées sur de grandes distances. Les dioxines faiblement chlorées (congénères tétra- et pentachlorés) se retrouvent à l'état gazeux en plus forte proportion que les dioxines fortement chlorées (congénères hexa- à octachlorés).

Les dioxines se déposent sous forme de gaz, ou de particules sèches ou humides, sur le sol ou à la surface des plantes. Elles sont présentes à l'état de traces dans tous les milieux (eau, air, sol, sédiments) (INERIS, 2006).

Ces composés s'accumulent dans la nature et dans le corps humain, en raison de leur très grande stabilité chimique et thermique. Leur caractère lipophile entraîne une accumulation dans les graisses, tout au long de la chaîne alimentaire. Leur demi-vie est en moyenne de 7 ans dans l'organisme et de 10 ans dans les sols (AFSSE, 2003).

La convention de Stockholm, qui vise une interdiction progressive de la production et de l'utilisation des polluants organiques persistants (POP), a intégré ces composés, en raison de leur transport transfrontalier, leur toxicité, leur persistance et leur bioconcentration.

IV.2. Formation

Les dioxines sont des sous-produits d'activités humaines qui se forment vers 300-350°C, en présence de dioxygène, de carbone et de chlore.

Elles sont émises par différents procédés industriels faisant intervenir la combustion incomplète de dérivés aromatiques chlorés ou impliquant la synthèse de dérivés chlorés : incinération, fonderie, métallurgie....

La combustion de bois pour le chauffage résidentiel est également à l'origine d'émission de dioxines.

Dans une moindre mesure, elles trouvent leurs origines dans des processus naturels (éruptions volcanique ou feux de forêt) (AFSSE, 2003).

Les dioxines se décomposent au-delà de 800°C.

IV.3. Effets sur la santé

Les propriétés toxiques des dioxines dépendent du nombre et de la position des atomes de chlores. 17 congénères (comportant au moins quatre atomes de chlore en position 2, 3, 7 et 8) sont considérés comme étant les plus toxiques. La 2,3,7,8-tétrachlorodibenzodioxine (ou TCDD), est reconnue cancérigène pour l'homme par le Centre International de Recherche sur le Cancer.

Les trois voies d'exposition aux dioxines sont l'ingestion, l'inhalation, et l'absorption cutanée, l'alimentation représentant près de 95% de l'exposition globale.

Une exposition à des teneurs élevées peut entraîner des lésions cutanées à court terme. Une exposition prolongée peut atteindre le système immunitaire, perturber le développement du système nerveux, troubler la fonction de reproduction...

D'autres effets sont évoqués : augmentation des avortements spontanés, mortalité cardiovasculaire... L'induction d'un effet tératogène par les dioxines n'est pas formellement démontrée (AFSSE, 2003) (InVS, 2005).

IV.4. Unité de mesure

De manière à faciliter l'interprétation du caractère toxique du mélange des 17 congénères les plus toxiques, un indicateur de toxicité est couramment utilisé : l'**I-TEQ** (International Toxic Equivalent Quantity), qui prend pour référence le congénère le plus toxique (le TCDD) et assigne aux 16 autres un facteur d'équivalence toxique **I-TEF** (International Toxic Equivalent Factor).

Pour C_i la concentration d'un congénère donné et $I-TEF_i$ son coefficient d'équivalence toxique (voir tableau des I-TEF en annexe 1), on obtient ainsi un indicateur de la forme :

$$I-TEQ = \sum_i (C_i \times I-TEF_i)$$

Deux systèmes d'équivalent toxique coexistent à l'heure actuelle :

- **Le système OTAN**, le plus utilisé, notamment pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques,
- **Le système OMS**, utilisé surtout dans l'agro-alimentaire et prenant également en compte 12 polychlorobiphényles (PCB) qualifiés de "apparentés aux dioxines" ou "dioxin-like".

Tous les résultats de la campagne de mesure publiés dans ce rapport font référence au système **OTAN** (I-TEQ_{OTAN}).

IV.5. Valeurs limites réglementaires

● Dans l'air ambiant

Il n'existe à ce jour, aucune valeur de référence dans l'air ambiant en France ou en Europe.

En Ontario (Canada), le critère de la qualité de l'air ambiant sur 24 heures est fixé à 5 pg I-TEQ/m³.

● A l'émission

L'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux, fixe une valeur limite à l'émission de 0,1 ng I-TEQ/Nm³, avec mise en conformité de toutes les usines d'incinération d'ordures ménagères avant le 28 décembre 2005.

IV.6. Niveaux d'exposition

- **Concentrations des dioxines dans l'air (en pg I-TEQ/m³)** (Invs, AFFSA, 2003)

Milieu rural	Milieu urbain	Proximité d'une source d'émission
< 0,07	< 0,81	< 2

- **Concentrations des dioxines dans les retombées atmosphériques (en pg I-TEQ/m²/j)**

Le tableau suivant présente les niveaux observés dans les retombées atmosphériques.

Les résultats sont exprimés en pg I-TEQ/m²/j. Cette unité fait intervenir la toxicité (pg I-TEQ) des retombées atmosphériques sur une surface (m²) et une durée de temps (jour).

Concentrations en dioxines dans les retombées atmosphériques

Source	Configuration des sites	Concentrations pg I-TEQ/m ² /j
INERIS (Durif, 2001) ¹ NOMINE avant la mise aux normes des usines d'incinération	rurale	5 à 20
	urbaine	10 à 85
	proximité source	jusqu'à 1000
Données AASQA ² depuis la mise aux normes des usines d'incinération	rurale non influencé	< 2
	urbain non influencé	< 5
	proximité source ³	< 16

(1) Les valeurs de référence de l'INERIS, rapportées avant la mise aux normes des UIOM, surestiment les niveaux qui peuvent être rencontrés aujourd'hui.

(2) sources : Air Normand (2006), Air Pays de la Loire (2006), Air Pays de la Loire (2007), Atmo Poitou Charentes (2005), Atmo Poitou Charentes (2006), Atmo Poitou Charentes (2007), Lig'Air (2005), Lig'Air (2006)

(3) Atmo Poitou Charentes a mesuré une concentration de 164 pg I-TEQ/m²/j en 2004 dans l'enceinte de l'UIOM de Rochefort **avant** sa mise en conformité.

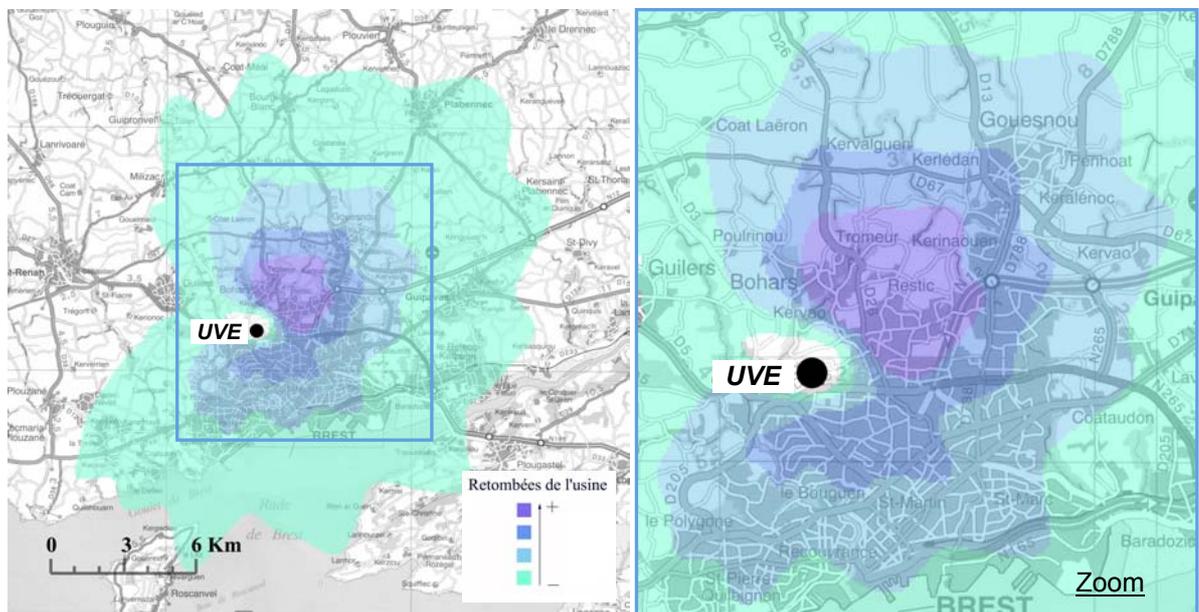
V. Simulation de dispersion de rejet

Une étude préalable de simulation de dispersion des rejets du Spernot a été réalisée par Air Breizh en 2004, dans le cadre de l'élaboration du protocole de surveillance de l'impact du Spernot sur l'environnement.

Cette étude, portant sur l'année 2002, a permis de localiser les zones susceptibles d'être les plus exposées aux rejets de l'usine d'incinération. Les quartiers de Lambézellec, Restic, Tromeur et Kerinao, situés sous les vents dominants, seraient les plus exposés aux rejets de l'usine sur l'ensemble de l'année 2002.

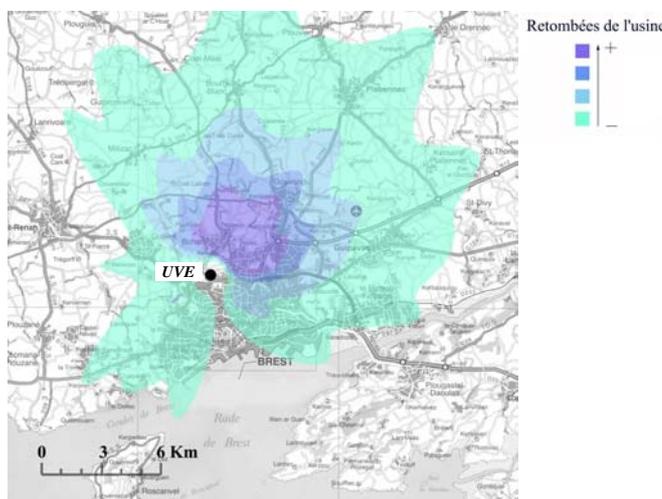
Le choix des sites de mesures s'appuie sur les résultats de cette étude.

Simulation de dispersion des dioxines émises par l'UVE en 2002 (avec le logiciel Aria Impact)

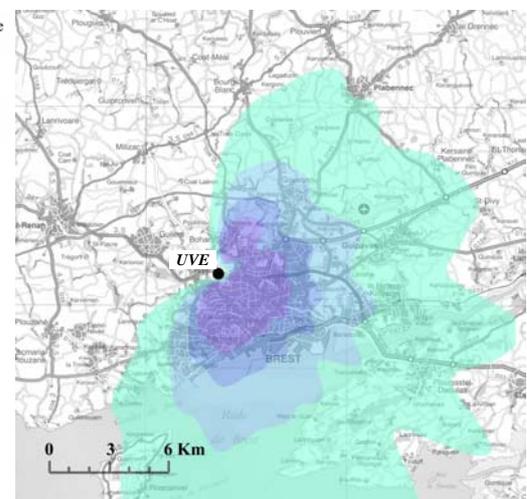


L'orientation des retombées des rejets de l'usine, directement dépendante de la direction des vents, diffère selon la saison. Alors que la répartition de la pollution sur la période janvier/mars 2002 était représentative de l'ensemble de l'année (avec des vents dominants de sud-ouest), la répartition en été était tout autre, des vents de nord-ouest ayant entraîné les polluants sur le centre-ville.

Janvier - Février - Mars 2002



Juin - Juillet - Août 2002



VI. Campagnes de mesure

VI.1. Prélèvements

Les retombées atmosphériques sont collectées dans des jauges Owen, conformément à la norme NF X43-014 (AFNOR, 2003).



Une jauge est composée d'un récipient de collecte surmonté d'un entonnoir faisant office de surface de dépôt. Cette surface recueille les retombées totales, c'est-à-dire les dépôts secs (sous forme particulaire) et humides (précipitations).

L'ensemble est en verre, pour limiter la rétention des polluants organiques sur les parois.

La jauge est abritée de la lumière par du papier aluminium.

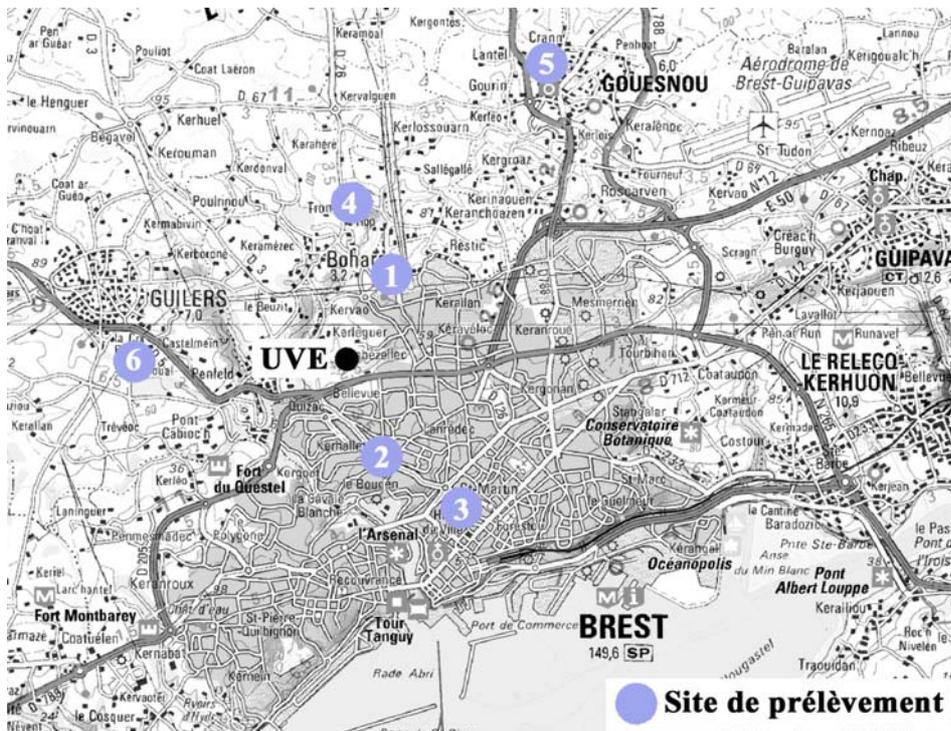
Les résultats sont exprimés en $\mu\text{g I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$.



VI.2. Sites de mesure

L'étude de simulation de dispersion des rejets du Sernot a permis de choisir 6 sites d'implantation des jauges Owen en fonction de l'estimation des zones de retombées.

Localisation des sites d'implantation des collecteurs de précipitations



Scan 100® - IGN © Paris - reproduction interdite - Licence n° 2005CUDR0465

MESURE DES DIOXINES A BREST - 2005/2007

Site	Commune	Description	Localisation	Distance à l'UIOM	
1	Brest	périurbain	Rond-point de Kérizac Lambézellec	1,4 km	
2	Brest	urbain	Université de Bretagne Occidentale	1,9 km	
3	Brest	urbain	CHU Morvan	2,8 km	
4	Bohars	périurbain	CHU	2 km	
5	Gouesnou	périurbain	Centre technique municipal	5,3 km	
6	Guilers	rural	Manoir de Keroual	3,1 km	

MESURE DES DIOXINES A BREST - 2005/2007

VI.3. Dates de campagnes

Des campagnes suffisamment longues et reproduites sur l'année permettent de s'affranchir des conditions météorologiques spécifiques et d'appréhender les variations saisonnières.

Le programme de surveillance est constitué de quatre campagnes réparties sur deux ans :

- Première campagne : du 31 mai au 26 juillet 2005
- Deuxième campagne : du 13 décembre 2005 au 7 février 2006
- Troisième campagne : du 31 mai au 26 juillet 2006
- Quatrième campagne : du 13 décembre 2006 au 7 février 2007.

Les jauges sont exposées pendant deux mois (56 jours). A l'issue de la période d'exposition, elles sont récupérées et remises au laboratoire d'analyse.

Remarque : La jauge du site 2 n'a été exposée que 40 jours lors de la première campagne, en raison d'une autorisation obtenue tardivement (Exposition du 16 juin au 26 juillet 2005).

VI.4. Conditions météorologiques pendant les campagnes de mesures

Les conditions météorologiques pendant les campagnes sont présentées en annexe 2.

VII. Résultats (Tableaux des résultats détaillés en annexe 3)

VII.1. Résultats en «équivalents toxiques »

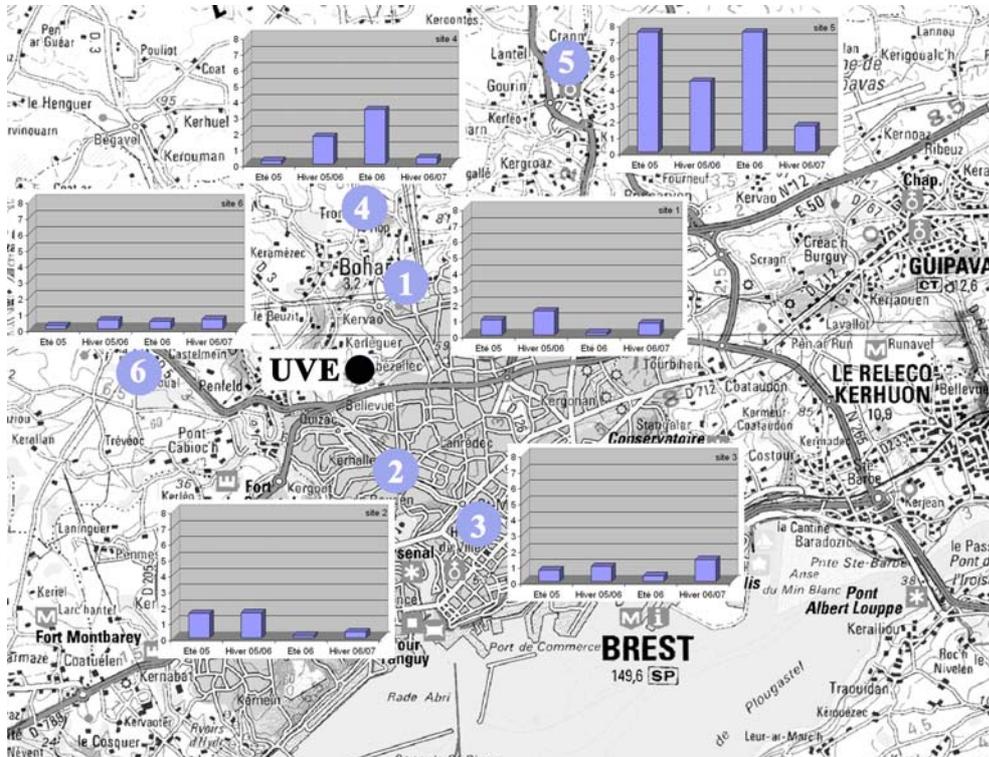
Le laboratoire d'analyse fournit deux résultats par échantillon : l'équivalent toxique minimal I-TEQ_{min} (les concentrations inférieures aux limites de quantification sont considérées nulles) et l'équivalent toxique maximal I-TEQ_{max} (les concentrations inférieures aux limites de quantification sont considérées égales à ces mêmes limites).

Les concentrations réelles sont ainsi comprises entre les I-TEQ_{min} et les I-TEQ_{max}.

Dans ce rapport, les résultats sont assimilés aux I-TEQ_{max} et les quantités relevées dans les blancs¹ ne sont pas soustraites, afin de ne pas sous-estimer les concentrations.

Sites	Concentrations en dioxines (pg I-TEQ/m ² /j)			
	Été 2005	Hiver 2005/2006	Été 2006	Hiver 2006/2007
1	0,97	1,52	0,16	0,76
2	1,55	1,59	0,16	0,38
3	0,72	0,95	0,36	1,38
4	0,22	1,74	3,42	0,41
5	7,52	4,43	7,50	1,63
6	0,20	0,55	0,47	0,60

Concentrations mesurées sur chaque campagne (en pg I-TEQ/m²/jour)



Scan 100® - IGN © Paris - reproduction interdite - Licence n° 2005CUDR0465

¹ Un échantillonneur témoin (blanc terrain) est réalisé sur le site le moins influencé (site rural n°6) à chaque campagne afin de vérifier l'absence de contamination : une jauge est installée sur le terrain avec son entonnoir dans les mêmes conditions que les 6 autres jauges exposées. L'entonnoir est rincé avec une bouteille d'eau pure. La jauge est ensuite immédiatement refermée avec un bouchon, ce pendant toute la campagne. Elle sera analysée avec les autres jauges.

MESURE DES DIOXINES A BREST - 2005/2007

Les concentrations mesurées sur les différents sites sont comprises entre 0,16 et 7,52 pg I-TEQ/m²/j. Ces niveaux sont du même ordre de grandeur que ceux observés dans d'autres agglomérations par les AASQA.

Ces teneurs sont faibles par rapport aux niveaux observés à proximité de sources émettrices avant la mise aux normes des UIOM (jusqu'à 1000 pg I-TEQ/m²/j) (Durif, 2001) et varient peu d'un site à l'autre.

Les concentrations diffèrent peu d'une campagne à l'autre, malgré les travaux de traitement des fumées ayant entraîné selon l'exploitant, une réduction d'un facteur dix des émissions en dioxines entre la campagne Eté 2005 et la campagne Hiver 2005/2006. La part de l'UIOM sur les niveaux mesurés pourrait être minime et les niveaux mesurés représentatifs d'une pollution diffuse.

Les concentrations les plus élevées sont observées sur le site 5 (site de Gouesnou) pendant les trois premières campagnes de mesure, plus particulièrement pendant les campagnes estivales.

VII.2. Etudes des profils

Chaque source d'émission entraînerait la formation et la dispersion dans l'environnement d'un mélange de PCDD et de PCDF qui lui est propre. Ce profil de congénères permettrait de « signer » les émissions d'une source particulière.

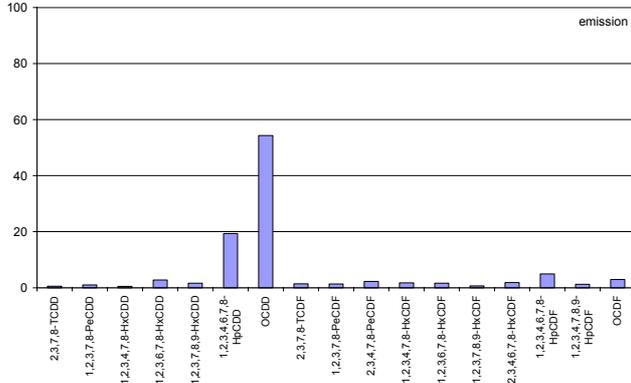
Aucune conclusion n'a cependant pu être tirée à ce jour sur l'implication du Spertot sur les niveaux observés sur les différents sites de mesures, en raison de la similitude de l'ensemble des profils.

Les profils des différents sites sont donnés à titre indicatif, en pourcentages massiques, pour pouvoir être comparés au profil à l'émission, ainsi qu'en pg I-TEQ/m²/j.

Profils à l'émission et sur les sites de mesures (% massique)

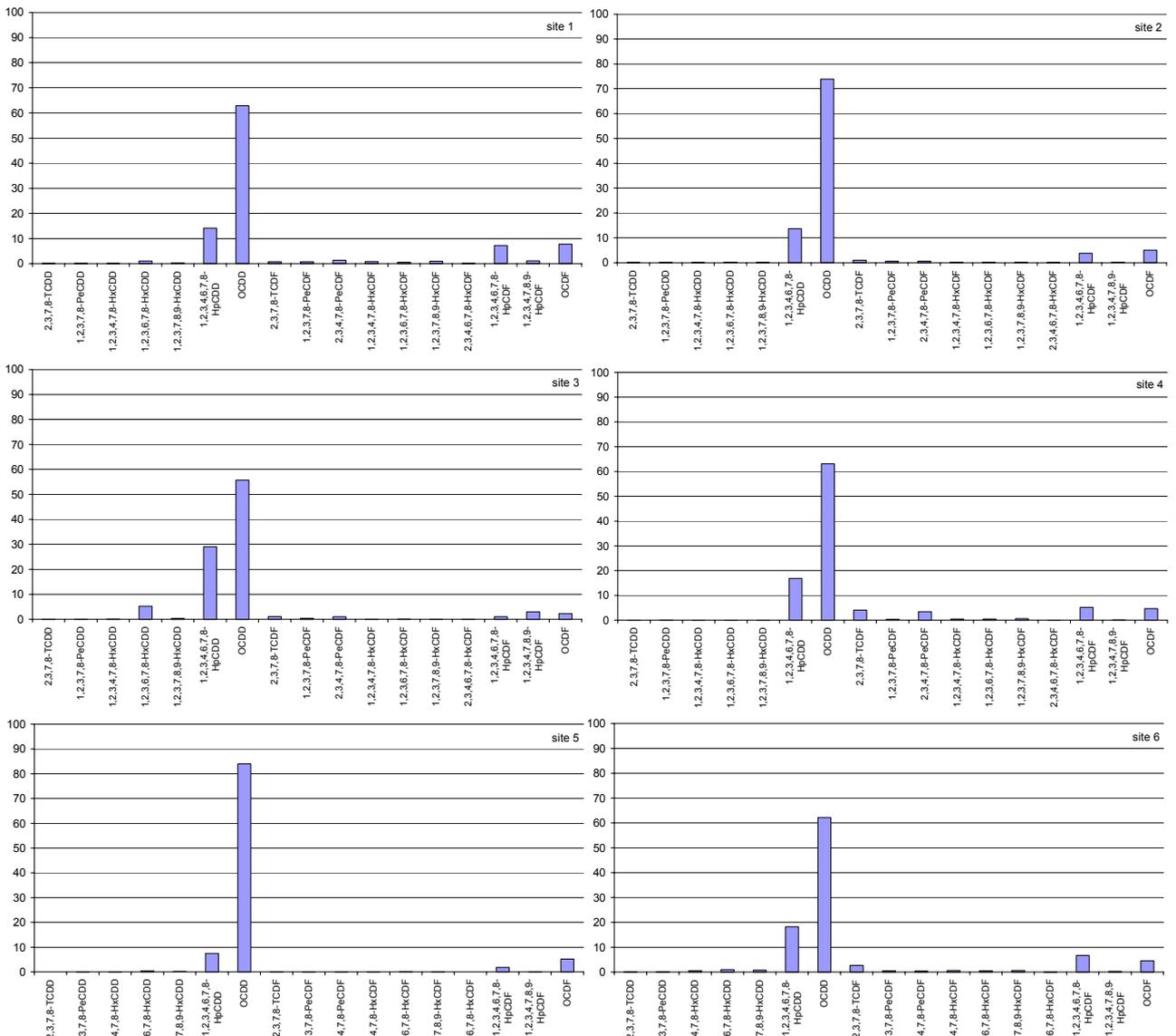
Les masses inférieures aux limites de quantification sont considérées nulles pour le calcul des pourcentages massiques.

Profil type défini à partir des mesures faites à l'émission sur les 2 fours en 2006/2007 (moyenne calculée sur 8 mesures)



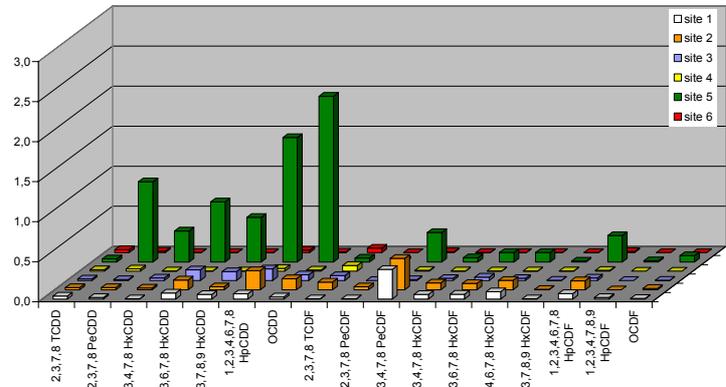
La comparaison en % massique du profil type à l'émission avec les profils sur sites ne permet pas de tirer de conclusion sur l'impact du Spertot sur les 6 sites. L'ensemble des sites présente en effet des profils proches (OCDD majoritaire, entre 57 à 84%, suivi du 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, entre 7,5 et 29%).

Profils sur sites (moyenne des quatre campagnes de mesure)

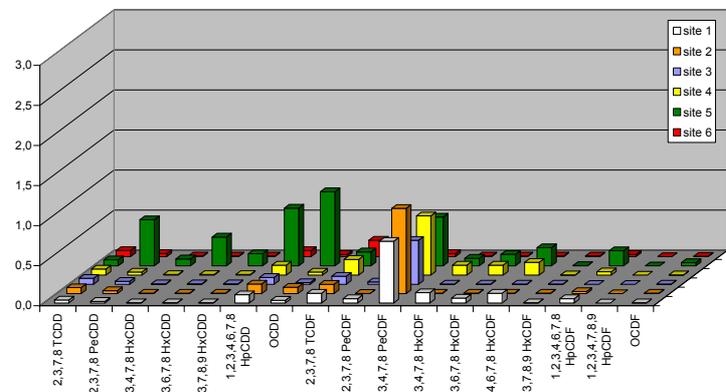


Profils sur les sites de mesures (pg I-TEQ/m²/j)

Campagne Eté 2005



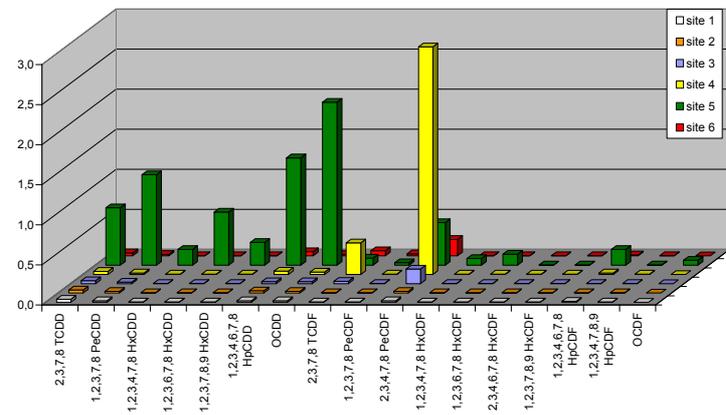
Campagne Hiver 2005/2006



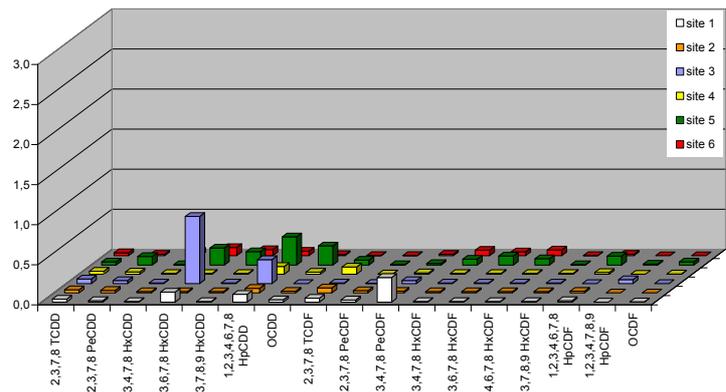
Campagne Eté 2006

Remarque : Sur l'ensemble des campagnes, le 2,3,7,8 TCDD (congénère le plus toxique) est mesuré dans un seul échantillon, sur le site 5, en été 2006. A noter qu'il est parfois détecté dans les échantillons prélevés à l'émission mais que son origine sur le site 5 ne peut être déterminée.

Il est présent en quantité inférieure au seuil de quantification dans tous les autres prélèvements.



Campagne hiver 2006/2007



VIII. Conclusion

Un programme de surveillance des rejets du Spornot a été mis en place sur 2005/2007. Des campagnes de mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques ont été menées deux fois par an par jauges OWEN, pendant deux mois, sur six sites de mesures.

Les résultats des campagnes font apparaître des concentrations allant de 0,2 à 7,5 pg I-TEQ/m²/j.

Ces concentrations **sont du même ordre de grandeur** que les niveaux observés dans d'autres agglomérations françaises, dans le cadre d'études similaires menées par d'autres AASQA.

Ces résultats **sont faibles** par rapport aux niveaux qui pouvaient être observés sur des sites situés à proximité d'émetteurs avant la mise aux normes des usines d'incinération d'ordures ménagères (jusqu'à 1000 pg I-TEQ/m²/j).

L'analogie des profils des 17 congénères (en % massique) sur les différents sites ne permet pas de tirer de conclusion sur la part attribuable à l'UVE.

Malgré des travaux de traitement des fumées ayant engendré une réduction des rejets de dioxines à l'émission d'un facteur dix entre les deux premières campagnes de mesure, les concentrations mesurées sur les différents sites sont restées stables d'une campagne à l'autre. Ces résultats laisseraient supposer que les quantités mesurées dans les échantillons ne seraient pas ou peu attribuables au Spornot, mais plutôt à une pollution diffuse caractéristique des sites étudiés : ruraux, périurbains et urbains.

Références bibliographiques

- AFNOR, *Qualité de l'air - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses*, NF X43-014. 2003.
- AFFSE, *Les dioxines dans l'environnement et la santé*. 2003, 13 p.
- AIR BREIZH, *Etude de la simulation de dispersion des polluants atmosphériques émis par l'UVE du Spernot sur l'année 2002*. 2004, 16 p.
- AIR NORMAND, *Mesure de la qualité de l'air dans l'environnement de VESTA et Emeraude*, Rapport n° E 05-14-06. 2006, 20 p.
- AIR PAYS DE LA LOIRE, *Qualité de l'air dans l'environnement de l'UIOM Arc en Ciel, campagne 2006*, rapport E-Etprd060367-ddz. 2006, 34 p.
- AIR PAYS DE LA LOIRE, *Qualité de l'air dans l'environnement de l'UIOM Valoréna, Campagne 2006*, rapport E-Etprd070111-Ars. 2007, 34 p.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, *Arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux*. Journal officiel, n° 280 du 1 décembre 2002, p. 19788.
- ATMO POITOU CHARENTES, *Etude de l'impact sur l'environnement de l'UIOM de l'agglomération de Rochefort*. Rapport DE04-137 phase 2. 2005, 28 p.
- ATMO POITOU CHARENTES, *Etude de l'impact environnemental de l'usine de Valorisation Énergétique de la Communauté d'Agglomération de la Rochelle*. Rapport DE04-199. 2005, 46 p.
- ATMO POITOU CHARENTES, *Etude de l'impact des rejets de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers sur son environnement, Rapport DI 06-021*. 2007, 86 p.
- ATMO POITOU CHARENTES, *Caractérisation de l'impact environnemental de l'Usine d'Incineration des Ordures Ménagères d'Angoulême et de la cimenterie Lafarge sur la Couronne*, Rapport DI 05-12. 2006, 29 p.
- COMMUNAUTE URBAINE DE BREST, *Unité de Valorisation énergétique des déchets ménagers (UVE) du Spernot* [en ligne].
- DURIF M., *Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM*. INERIS, 2001, 24 p.
- INERIS, *Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*. 2005.
- InVs, *65 questions sur les incinérateurs et les dioxines* [en ligne], 2005.
- InVS/AFSSA, *Incinerateur et santé, exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM, Etat des connaissances et protocole d'une étude d'exposition*. 2003, 198 p.
- Lig'Air, *Surveillance des retombées particulières - Dioxines et furanes – Métaux lourds, UTOM de Saran, mai juillet 2006*, rapport E01.8-1. 2006, 21 p.
- Lig'Air, *Etat initial de la qualité de l'air en 2004 sur trois communes de la Touraine*, rapport E01.8-2, 2005, 33 p.
- Ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario, *ECO Info*, juillet 1997.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, *Directive 2000/76/CE 4 décembre 2000 sur l'incinération des déchets*. Journal officiel des communautés européennes n° L 332 du 28 décembre 2000, pp 91-111.
- US EPA, *Method 161 : Tetra-through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS*, 1994.

Annexe 1 : Facteurs d'équivalence de toxicité OTAN

	Composés	I-TEF (OTAN 1994)
Dioxines	2,3,7,8-tétraCDD	1
	1,2,3,7,8-pentaCDD	0,5
	1,2,3,4,7,8-hexaCDD	0,1
	1,2,3,6,7,8-hexaCDD	0,1
	1,2,3,7,8,9-hexaCDD	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	0,01
	OCDD	0,001
Furanes	2,3,7,8-TCDF	0,1
	1,2,3,7,8-pentaCDF	0,05
	2,3,4,7,8-pentaCDF	0,5
	1,2,3,4,7,8-hexaCDF	0,1
	1,2,3,6,7,8-hexaCDF	0,1
	1,2,3,7,8,9-hexaCDF	0,1
	2,3,4,6,7,8-hexaCDF	0,01
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	0,01
	1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	0,01
OCDF	0,001	

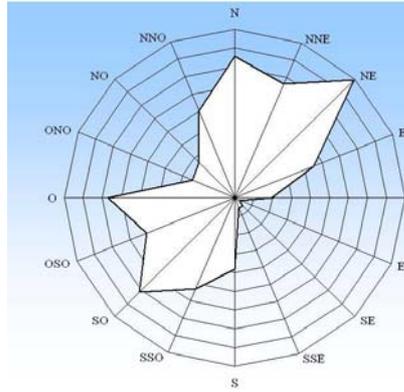
Annexe 2 : Conditions météorologiques pendant les campagnes

Données Météo France (station de Brest-Guipavas)

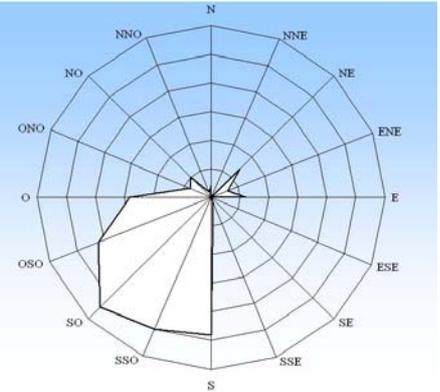
Roses des vents réalisées par Air Breizh à partir des données de la station de Brest-Guipavas)

Campagne Été 2005

La zone d'étude a été soumise à des vents dominants de secteur nord, nord-est, sud-ouest et ouest, entre le 31/05 et le 26/07 2005. A noter que les pluies sont observées sous vents de sud à ouest essentiellement. La température est égale à 16,7°C en moyenne, la hauteur des précipitations à 150 mm.



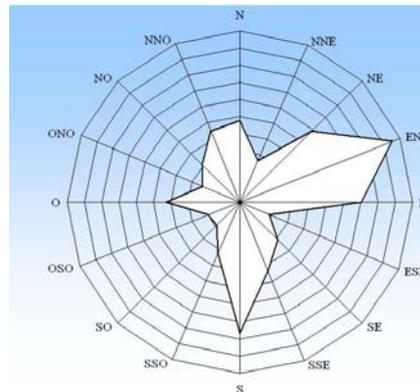
Rose des vents
du 31 mai au 26 juillet 2005



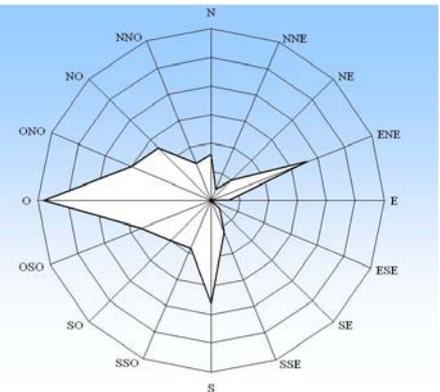
Rose des vents pendant les précipitations
du 31 mai au 26 juillet 2005

Campagne Hiver 2005/2006

La campagne suivante s'est déroulée sous des vents dominants de secteurs sud et est-nord-est. Les pluies sont principalement observées sous vents de secteur ouest. La température est égale à 5,5°C en moyenne, et la hauteur des précipitations à 104 mm.



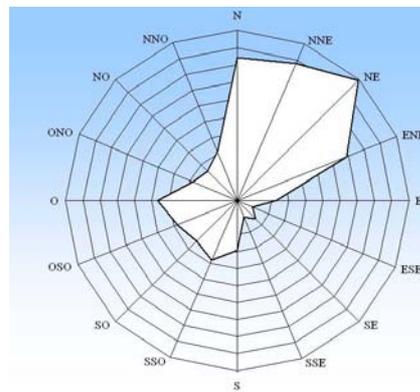
Rose des vents
du 13 décembre 2005 au 7 février 2006



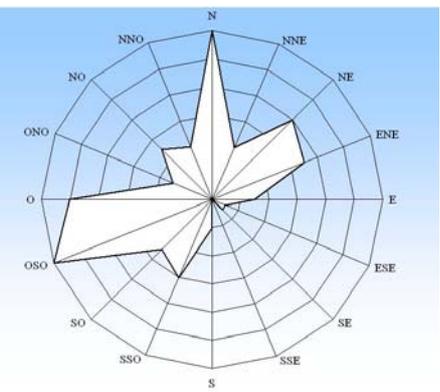
Rose des vents pendant les précipitations
du 13 décembre 2005 au 7 février 2006

Campagne Été 2006

La zone d'étude a été soumise à des vents dominants de secteurs nord à est-nord-est pendant la campagne. Les précipitations sont observées sous vent de nord et d'ouest-sud-ouest principalement. La température est égale à 17,3°C en moyenne, la hauteur des précipitations à 69 mm.



Rose des vents
du 31 mai au 26 juillet 2006

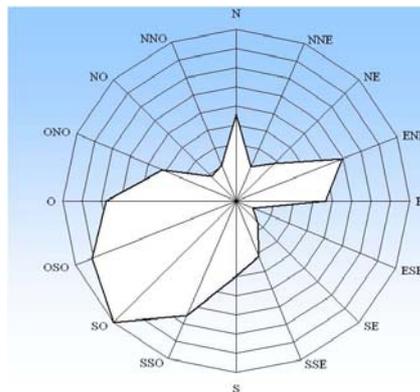


Rose des vents pendant les précipitations
du 31 mai au 26 juillet 2006

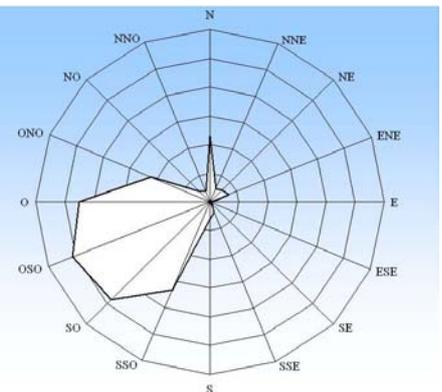
Campagne Hiver 2006/2007

La zone d'étude a été exposée à des vents dominants de secteurs ouest à sud-sud-ouest lors de la dernière campagne hivernale, que ce soit pendant ou hors des périodes de précipitations.

La température est égale à 8°C en moyenne, et la hauteur des précipitations à 223 mm.



Rose des vents
du 13 décembre 2006 au 7 février 2007



Rose des vents pendant les précipitations
du 13 décembre 2006 au 7 février 2007

Annexe 3 : Résultats

Eté 2005

pg I-TEQ/m ² /j	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6
2,3,7,8 TCDD	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04
1,2,3,7,8 PeCDD	0,02	0,03	0,01	0,03	1,00	0,02
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,00	0,02	0,03	0,00	0,39	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,08	0,12	0,13	0,00	0,75	0,00
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,06	0,04	0,11	0,00	0,56	0,00
1,2,3,5,6,7,8 HpCDD	0,06	0,24	0,14	0,03	1,55	0,03
OCDD	0,03	0,14	0,07	0,02	2,07	0,01
2,3,7,8 TCDF	0,00	0,10	0,06	0,07	0,05	0,06
1,2,3,7,8 PeCDF	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00
2,3,4,7,8 PeCDF	0,37	0,39	0,01	0,01	0,37	0,01
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,06	0,08	0,03	0,00	0,05	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,06	0,08	0,04	0,00	0,12	0,00
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,09	0,12	0,03	0,00	0,12	0,00
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,07	0,11	0,03	0,01	0,33	0,02
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
OCDF	0,01	0,02	0,00	0,00	0,08	0,00
TOTAL	0,97	1,55	0,72	0,22	7,52	0,20

Hiver 05/06

pg I-TEQ/m ² /j	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6
2,3,7,8 TCDD	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1,2,3,7,8 PeCDD	0,02	0,04	0,04	0,04	0,58	0,04
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,00	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,00	0,01	0,01	0,01	0,36	0,01
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,00	0,01	0,01	0,01	0,15	0,01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,10	0,12	0,09	0,13	0,72	0,08
OCDD	0,03	0,08	0,02	0,04	0,93	0,03
2,3,7,8 TCDF	0,12	0,12	0,10	0,20	0,17	0,20
1,2,3,7,8 PeCDF	0,05	0,00	0,03	0,05	0,05	0,00
2,3,4,7,8 PeCDF	0,77	1,07	0,55	0,74	0,61	0,04
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,13	0,01	0,00	0,13	0,09	0,01
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,06	0,01	0,00	0,13	0,14	0,01
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,12	0,01	0,00	0,16	0,23	0,01
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,05	0,03	0,00	0,04	0,19	0,03
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OCDF	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00
TOTAL	1,52	1,59	0,95	1,74	4,43	0,55

MESURE DES DIOXINES A BREST - 2005/2007

Eté 2006

pg I-TEQ/m ² /j	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6
2,3,7,8 TCDD	0,04	0,04	0,04	0,04	0,72	0,04
1,2,3,7,8 PeCDD	0,02	0,02	0,02	0,02	1,13	0,02
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,02	0,03	0,03	0,04	1,34	0,05
OCDD	0,02	0,02	0,03	0,03	2,03	0,02
2,3,7,8 TCDF	0,00	0,00	0,03	0,39	0,09	0,06
1,2,3,7,8 PeCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03
2,3,4,7,8 PeCDF	0,02	0,02	0,18	2,84	0,53	0,20
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	0,00	0,00	0,02	0,20	0,01
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
TOTAL	0,16	0,16	0,36	3,42	7,50	0,47

Hiver 06/07

pg I-TEQ/m ² /j	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6
2,3,7,8 TCDD	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04
1,2,3,7,8 PeCDD	0,02	0,03	0,04	0,03	0,11	0,02
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,05
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,13	0,02	0,84	0,01	0,21	0,10
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,01	0,02	0,01	0,01	0,17	0,08
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,10	0,06	0,30	0,10	0,35	0,06
OCDD	0,03	0,02	0,00	0,03	0,24	0,02
2,3,7,8 TCDF	0,05	0,06	0,01	0,09	0,06	0,00
1,2,3,7,8 PeCDF	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
2,3,4,7,8 PeCDF	0,31	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,01	0,02	0,01	0,01	0,07	0,07
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,01	0,02	0,01	0,01	0,11	0,05
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,01	0,02	0,01	0,01	0,08	0,07
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,02	0,02	0,00	0,02	0,11	0,02
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00
OCDF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
TOTAL	0,76	0,38	1,38	0,41	1,63	0,60