

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

ETUDE

Résultats des mesures de la qualité de l'air et de l'observatoire odeurs

Centre technique du pôle déchets de St Briec
Agglomération – Parc d'activités des Châtelets à
Ploufragan (22)

Campagne de juillet 2015

Version 1 du 14/03/2016



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



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8^{ème} étage - 35200 Rennes
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh

A la demande du Syndicat Kerval Centre Armor

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant donné, 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.

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Service Etudes (rédacteur)	Service Technique	Validation
Olivier CESBRON <i>(Chargé d'études)</i>	Joël GRALL <i>(Responsable technique)</i>	Magali CORRON <i>(Directrice)</i>

Sommaire

I. Contexte de l'étude	8
II. Présentation d'Air Breizh	9
II.1. Missions d'Air Breizh.....	9
II.2. Réseau de surveillance en continu.....	10
II.3. Moyens.....	10
III. Présentation du site et son voisinage	11
III.1. Localisation du site	11
III.2. Voisinage du site.....	11
III.3. Activités exercées sur le Centre technique et logistique de Saint Brieuc Agglomération	12
III.4. Activités exercées sur les sites limitrophes	13
III.4.1. Unité de valorisation organique KERVAL	13
III.4.2. Société d'enrobage SPTP.....	14
IV. Campagnes de mesures.....	15
IV.1. Polluants étudiés	15
IV.2. Matériels et méthodes	17
IV.2.1. Technique de mesures	17
IV.2.2. Mesures et prélèvements dans l'air intérieur.....	17
IV.2.3. Mesures et prélèvements dans l'air extérieur	20
IV.2.4. Synthèse des mesures.....	21
IV.2.5. Contrôle de la qualité des mesures.....	23
IV.2.6. Choix des sites de mesure.....	23
IV.2.7. Dates de la campagne	27
IV.2.8. Limites de l'étude.....	27
IV.2.9. Indicateurs de production durant les campagnes de prélèvement	27
IV.3. Résultats.....	32
IV.3.1. Conditions météorologiques.....	32
IV.3.2. Résultats des tests qualité des mesures par prélèvement passif	34
IV.3.3. Valeurs de références	36
IV.3.4. Résultats - Mesures par tubes à diffusion passive	36
IV.3.5. Résultats des niveaux de retombées de poussières	43
IV.3.6. Résultats des mesures de particules PM10 et PM2.5	45
IV.3.7. Résultats des prélèvements de métaux particuliers	54
IV.3.8. Résultats des prélèvements d'agents biologiques.....	56
IV.3.9. Suivi des paramètres de confort	60
IV.4. Synthèse des résultats des mesures réalisées	63
V. Observatoire des odeurs.....	65
V.1. Description de l'observatoire	65
V.2. Résultats.....	66
V.2.1. Fonctionnement de l'observatoire	66
V.2.2. Origines supposées des odeurs.....	67
V.2.3. Fréquence de perception des odeurs	68
V.2.4. Répartition des observations avec odeurs.....	69
V.2.5. Profil moyen journalier	70
V.2.6. Intensité des odeurs.....	70
V.2.7. Ressemblance des odeurs.....	71
V.2.8. Synthèse de l'observatoire des odeurs	73
VI. Conclusions	74

Figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude [source : Géoportail]	11
Figure 2 : Voisinage du site	12
Figure 3 : Vue du bâtiment du centre technique de Saint Brieuc Agglomération	13
Figure 4 : Vue des locaux du Centre technique de SBA.....	13
Figure 5 : Vue de la plateforme de compostage de déchets du syndicat Kerval.....	15
Figure 6 : Vue de la société d'enrobage SPTP (entrée du site)	15
Figure 7 : Mesures par diffusion passive à l'intérieur des locaux	17
Figure 8 : mesures du CO ₂ et du taux de renouvellement dans l'air intérieur des locaux	18
Figure 9 (ci-contre) : Analyseur en continu des particules PM10 et PM2.5	18
Figure 10 : Prélèvement de PM10 sur filtre pour analyse des métaux particuliers dans l'air intérieur	19
Figure 11 : Prélèvement de bactéries par impaction	19
Figure 12 : Prélèvement par diffusion dans l'air extérieur (abri Radiello)	20
Figure 13 : Analyseur de particules disposé à proximité de la plateforme de compostage.....	20
Figure 14 : prélèvement des poussières (PM10) pour analyse de métaux	20
Figure 15 : Plaquette de mesures des retombées de poussières	21
Figure 16 : Planning des investigations réalisées	22
Figure 17 (ci-contre) : Mise en place d'un doublon de prélèvements sur l'un des points de mesures.....	23
Figure 18 : Localisation des points de mesures et prélèvements [source : fond de carte googleearth]	24
Figure 19 : Evolution des tonnages moyens journaliers de déchets réceptionnés et exportés du site Kerval par catégorie de déchets [calculés à partir des données KERVAL]	28
Figure 20 : Mouvements de déchets sur la plateforme la plus proche du bâtiment de St Brieuc Agglomération – en tonnage moyens journaliers [à partir des données fournies par Kerval]	28
Figure 21 : Répartition des mouvements de déchets durant la période de mesures sur la 'nouvelle' plateforme [données Kerval Centre Armor].....	29
Figure 22 : Répartition des d'activités (en heures) exercées sur le site durant la période de mesures [données Kerval Centre Armor].....	30
Figure 23 : Répartition journalières des activités exercées sur le site en fonction de leurs localisation [données Kerval Centre Armor].....	30
Figure 24 : Répartition des activités (en heures) sur la nouvelle plateforme [Données Kerval Centre Armor].....	30
Figure 25 : rose des vents du 18 au 25/06	32
Figure 26 : rose des vents du 25/06 au 02/07	33
Figure 27 : Température et précipitation durant la campagne [station Météo France St Brieuc]	33
Figure 28 : Evolution de la température extérieure durant les mesures (mesures Air Breizh sur la plateforme de compostage)	34
Figure 29 : Cumul des précipitations journalières durant la campagne [Station météoFrance de Plaintel].....	34
Figure 30 : Résultats des mesures en aldéhydes (en µg/m ³) dans l'air extérieur	38
Figure 31 : composition des aldéhydes.....	38
Figure 32 : Résultats des concentrations en aldéhydes (en µg/m ³) dans l'air intérieur des locaux	39
Figure 33 : Résultats des concentrations en ammoniac dans l'air extérieur (en µg/m ³)	40
Figure 34 : Résultats des concentrations en ammoniac dans l'air intérieur des locaux (en µg/m ³)	40
Figure 35 : Résultats des concentrations en BTEX mesurées dans l'air extérieur (en µg/m ³).....	42
Figure 36 : Composition des BTEX dans l'air extérieur	42
Figure 37 : Résultats des prélèvements de BTEX dans l'air intérieur des locaux	42
Figure 38 : Cartographie des résultats des mesures de retombées (en mg/m ² /j)	44
Figure 39 : Résultats des mesures de retombées (en mg/m ² /j).....	44
Figure 40 : Profil Sud/Nord des niveaux de retombées en poussières (en mg/m ² /j) en fonction de la distance (en m).....	44
Figure 41 : Concentrations intérieures en PM10 dans les résidences principales de France métropolitaine [résultats de l'étude OQAI 2006 – Rapport VGAI-PM octobre 2009].....	46
Figure 42 : Evolution des concentrations en PM10 (données 1/4h – en µg/m ³)	47
Figure 43 : Distribution des données de mesures PM10 en absence d'activités sur le site Kerval – concentrations 1/4h en µg/m ³	48

Figure 44 : Distribution des données de mesures PM10 lors de l'activité du site Kerval – concentrations 1/4h en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 48

Figure 45 : Résultats des mesures en continu en PM10 et PM2.5 dans la salle de réunion du centre technique (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... 49

Figure 46 : Distribution statistique des données de mesures en air intérieur (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 50

Figure 47 : Comparaison des médianes des concentrations mesurées dans la salle de réunion avec les résultats de l'étude QQAI 2006 [source : Rapport VGAI-PM octobre 2009] 51

Figure 48 : Profils moyens des concentrations en PM10 à l'intérieur des locaux du centre technique (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... 51

Figure 49 : Profils moyens des concentrations en PM2.5 à l'intérieur des locaux du centre technique (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... 52

Figure 50 : Evolution des concentrations en particules (AE : Air extérieur, AI : Air Intérieur) 52

Figure 51 : Evolution du rapport des concentrations PM10/PM2.5 à l'intérieur des locaux du centre technique..... 53

Figure 52 : Corrélation des niveaux de concentrations en PM10 et PM2.5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... 53

Figure 53 : Evolution des mesures de CO₂ dans le hall d'accueil du centre technique (en ppm) ... 60

Figure 54 : Evolution des mesures de CO₂ dans le bureau logistique du centre technique (en ppm) 60

Figure 55 : Evolution des concentrations en CO₂ du 22 au 24/06/15 (en ppm) dans le bureau logistique 61

Figure 56 : Evolution des concentrations en CO₂ du 22 au 24/06/15 (en ppm) dans le hall d'accueil 62

Figure 57 : Evolution du taux d'humidité (en %) 62

Figure 58 : Localisation des 13 observateurs 65

Figure 59 : Extrait plateforme web 66

Figure 60 : Taux de participation journalier de l'observatoire 66

Figure 61 : Nombre d'observations journalières saisies par l'observatoire 67

Figure 62 : Cumul du nombre d'heures d'observations du 1/05 au 28/10/15 67

Figure 63 : Nombre d'heures d'observations avec odeurs par origine supposée 68

Figure 64 : Evolution du taux de perception moyen journalier (%) 69

Figure 65 : Répartition des odeurs par zone géographique..... 69

Figure 66 : Profil moyen journalier des odeurs ressenties et des observations réalisées..... 70

Figure 67 : Répartition géographique des niveaux de gênes des odeurs 70

Figure 68 : Répartition des ressemblances des odeurs attribuées au site Kerval..... 71

Figure 69 : Répartition journalières des trois ressemblances majoritaires 72

Figure 70 : Répartition des ressemblances pour les odeurs 'gênantes' affectées au site Kerval ... 72

Figure 71 : Répartition des ressemblances pour les odeurs 'très gênantes' affectées au site Kerval 72

Tableaux

Tableau 1 : Synthèse des activités exercées sur le site du syndicat Kerval..... 14

Tableau 2 : Synthèse des activités exercées sur le site SPTP [source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>] 14

Tableau 3 : Caractéristiques principales de l'analyseur de particules 18

Tableau 4 : Caractéristiques principales de l'analyseur de particules 20

Tableau 5 : Récapitulatif des investigations réalisées 22

Tableau 6 : Présentation et localisation des sites de mesures 24

Tableau 7 : Résultats des blancs des mesures par tubes passifs..... 35

Tableau 8 : Résultats des tests de répétabilité –mesures par tubes passifs..... 36

Tableau 9 : Résultats des prélèvements d'aldéhydes du 18/06 au 02/07/15 37

Tableau 10 : Résultats des prélèvements en ammoniac du 18/06 au 02/07/15..... 40

Tableau 11 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré du 18/06 au 02/07 41

Tableau 12 : Résultats des mesures en BTEX et Naphtalène 41

Tableau 13 : résultats des mesures de retombées de poussières (en $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$)..... 43

Tableau 14 : Résultats des concentrations moyennes en PM10 (par prélèvement actif)	46
Tableau 15 : Résultats des analyses de métaux sur la fraction PM10 des particules collectées....	55
Tableau 16 : Résultats des prélèvements d'agents biologiques.....	56
Tableau 17 : Résultats pour la flore totale de l'étude menée par la Direction des Etudes et Recherche d'EDF, l'Institut de Médecine du Travail et l'environnement de Grenoble en 1992	57
Tableau 18 : Espèces mesurées dans l'air intérieur des locaux du centre technique et considérées présentes dans les ordures ménagères fraîches [Nédeelec et Mosqueron en 2002]	58

Glossaire

COV	Composé Organique Volatil
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
H ₂ S	Hydrogène Sulfuré
Objectif de qualité	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
Valeur limite	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble
LCSQA	Laboratoire Centrale de Surveillance de la Qualité de l'Air en charge de l'appui technique des AASQA
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
INVS	Institut National de Veille Sanitaire
µg/m ³	Microgramme (10 ⁻⁶ g) par mètre cube
Moyenne glissante	Moyenne dite mobile car elle est recalculée de façon continue, en utilisant à chaque calcul une nouvelle mesure, qui remplace la plus ancienne.
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
PM10 :	Particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 microns
PM2.5 :	Particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 2.5 microns

I. Contexte de l'étude

St Brieuc Agglomération (SBA) dispose d'un Centre technique et logistique réservé au pôle déchet, situé dans la zone industrielle des Châtelets, à Ploufragan (22). Ce dernier se trouve dans une zone industrielle, à proximité de l'unité de valorisation organique des déchets du Syndicat Mixte Kerval Centre Armor et du centre de tri de déchets GENERIS.

Des salariés, travaillant dans les locaux du site de St Brieuc Agglomération, se plaignent de brûlures au niveau de la gorge et des yeux, ainsi que des nausées. Les retombées de poussières, notamment sur le parking, seraient également importantes. La plateforme de compostage, limitrophe de leur site, est suspectée par ces derniers comme étant à l'origine de ces désagréments.

Dans ce contexte, St Brieuc Agglomération a sollicité Air Breizh afin de réaliser des mesures de la qualité de l'air dans les locaux du centre technique de St Brieuc Agglomération, ainsi qu'à l'extérieur du bâtiment, notamment autour de la plateforme de compostage.

L'objectif de ces mesures est de réaliser une caractérisation des substances en concentrations anormales à l'intérieur des locaux, puis d'essayer de corrélérer ces concentrations aux niveaux mesurés à l'extérieur afin de fournir à l'exploitant des éléments qui lui permettront de cibler le ou les sources d'émissions.

Par ailleurs, en complément de ces mesures, Air Breizh a également été sollicité pour mettre en place un observatoire des odeurs pendant plusieurs semaines, dont l'objectif est de relier les observations olfactives réalisées, avec les conditions météorologiques, les conditions de fonctionnement (centre de compostage & autres émetteurs potentiels d'odeurs) et les résultats des mesures de la qualité d'air pendant la campagne.

Le protocole de mesures, la mise en place de l'observatoire et les résultats sont détaillés ci-après.

II. Présentation d'Air Breizh

La surveillance de la qualité de l'air est assurée en France par des associations régionales, constituant le dispositif national représenté par la Fédération ATMO France.

Ces organismes, agréés par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, ont pour missions de base, la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, et la transmission immédiate au Préfet et au public, des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils de recommandation et d'information du public et des seuils d'alerte.

En Bretagne, cette surveillance est assurée par Air Breizh depuis 1986.

Le réseau de mesure s'est régulièrement développé et dispose au 1^{er} janvier 2013, de 17 stations de mesure fixes, réparties sur neuf villes bretonnes, ainsi que d'un laboratoire mobile, de cabines et de différents préleveurs, pour la réalisation de campagnes de mesure ponctuelles.

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

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

II.1. Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM10 et PM2.5) 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, 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 et réaliser des campagnes de mesure à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...) dans l'air ambiant et l'air intérieur.

II.2. Réseau de surveillance en continu



II.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte une dizaine de salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,2 million d'euros, financé par l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et des prestations d'intérêt général et produits divers.

III. Présentation du site et son voisinage

III.1. Localisation du site

Le centre technique se trouve à 3 kilomètres au Sud du centre de la commune de Ploufragan (22) au sein de la zone industrielle des Châtelets.

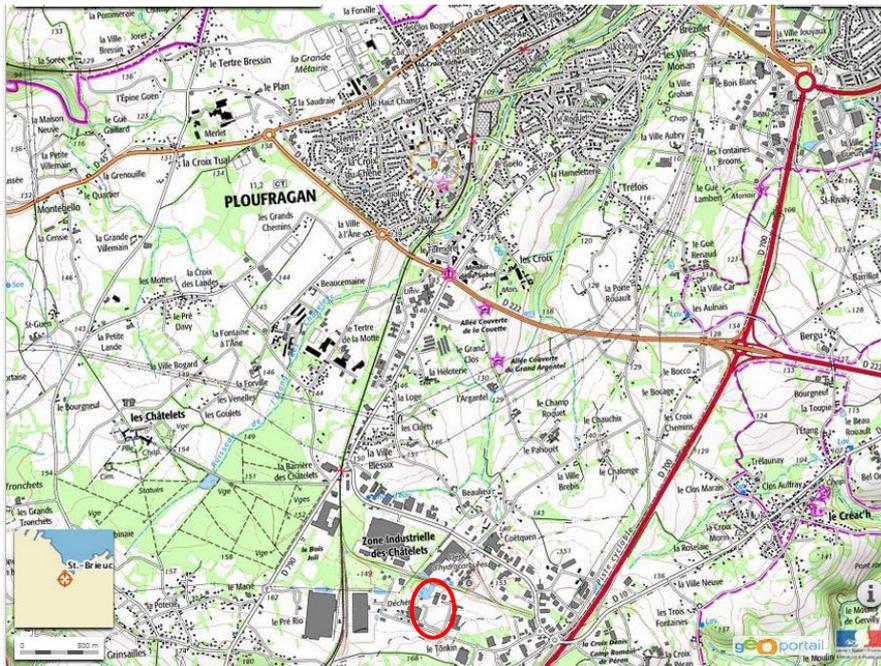


Figure 1 : Localisation du site d'étude [source : Géoportail]

L'adresse du site est la suivante :

*Centre Technique & Logistique des Déchets de Saint-Brieuc Agglomération
Rue du Boisillon - ZI des Châtelets
22440 Ploufragan*

III.2. Voisinage du site

La photographie aérienne ci-après présente le centre technique et son voisinage.

L'environnement du site est le suivant :

- Au Sud : la plateforme de compostage du syndicat Kerval, qui longe les limites Sud du centre technique ;
- Au Nord la voie ferrée et au-delà, un dépôt de produits pétroliers,
- Au Sud-Est, le centre de tri GENERIS réceptionnant les déchets issus de la collecte sélective appartenant au syndicat KERVAL ;
- Au sud, de l'autre côté de la rue Boisillon, la société d'enrobage SPTP.

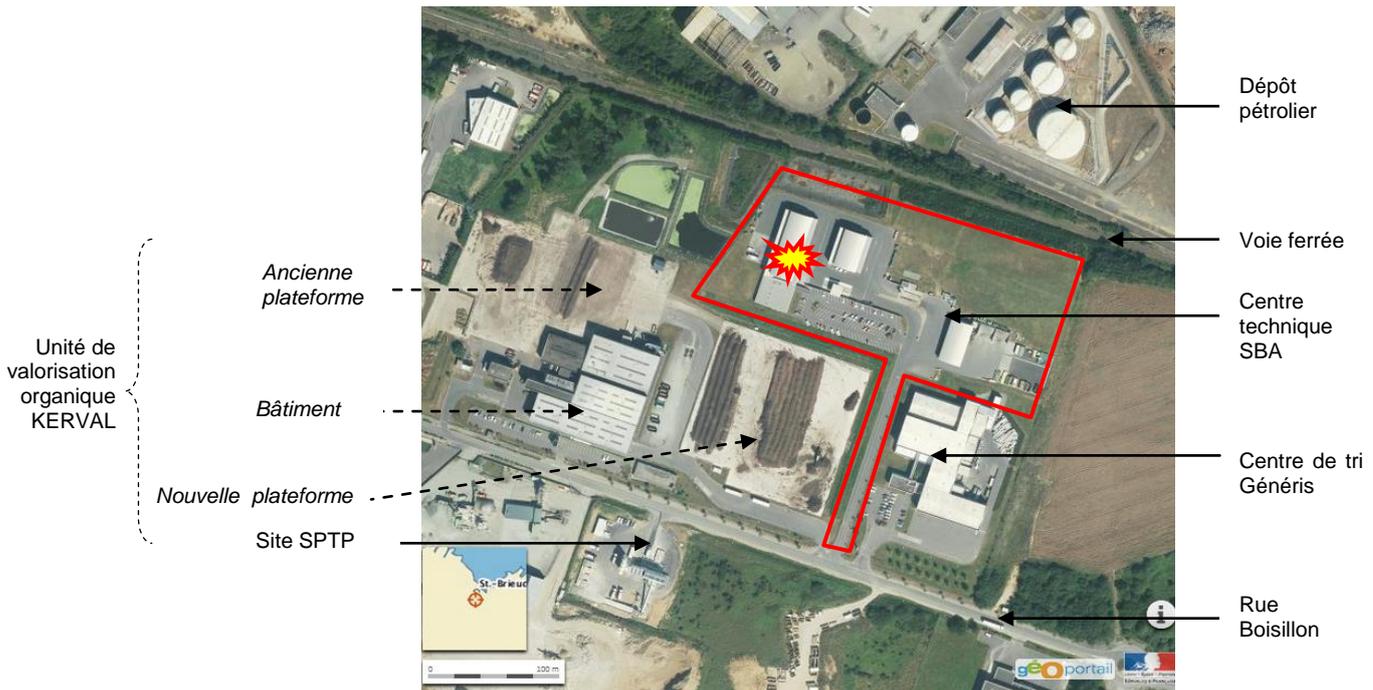


Figure 2 : Voisinage du site

Il existe trois zones distinctes sur le site Kerval en fonction de l'activité exercée : la plateforme de compostage (dite nouvelle plateforme), l'ancienne plateforme utilisée pour le stockage ou le broyage des déchets, le bâtiment qui accueille les fosses de stockage des ordures ménagères et les unités de séparations de la fraction fermentescible de ces déchets.

III.3. Activités exercées sur le Centre technique et logistique de Saint Brieuc Agglomération

Les activités suivantes sont exercées sur le site du centre technique et logistique de déchets de Saint Brieuc Agglomération (SBA) :

- Accueil du public par téléphone ;
- Mise à disposition de contenants pour la collecte des déchets recyclables et pour les ordures ménagères résiduelles ;
- Réparation des véhicules de l'ensemble du parc de Saint Brieuc Agglomération soit environ 100 véhicules ou matériels dans un atelier ;
- Lavage des véhicules notamment à la fin de chaque tournée au niveau d'une station dédiée ;
- Alimentation en carburant pour les véhicules ;
- Stockage des verres issus de la collecte avant transfert vers l'usine de recyclage.

Les plaintes issues du Centre technique proviennent du personnel travaillant dans le bâtiment principal du site (symbolisé par une étoile sur la figure ci-dessus). Ce bâtiment, constitué de 2 niveaux, accueille des bureaux, une salle de réunion, un atelier maintenance et des vestiaires pour le personnel.

Il est important de souligner à ce stade du rapport que ce bâtiment dispose d'une centrale de traitement d'air qui permet de réguler les conditions ambiantes des locaux. Ainsi, chaque pièce dispose de grille de reflux d'air et d'aspiration.

La prise d'air aspiré pour être injecté dans les locaux se trouve sur le toit du bâtiment, du côté de la plateforme de compostage de déchets de Kerval (cf. figure page suivante).

La photographie de la page suivante présente une vue de ce bâtiment à partir du talus séparant la plateforme de déchets du site de St Brieuc Agglomération. La salle de réunion (dont les ouvertures

sont visualisables sur la figure ci-après) constitue la pièce la plus proche de la plateforme de compostage.



III.4. Activités exercées sur les sites limitrophes

Les deux sites industriels les plus proches de la zone d'étude sont l'unité de valorisation organique KERVAL et la société d'enrobage SPTP.

III.4.1. Unité de valorisation organique KERVAL

Le SMICTOM des Châtelets, devenu KERVAL Centre Armor après réunification de plusieurs syndicats, exploite sur le site des Châtelets :

- un centre logistique pour la réception, la trituration, le broyage et le rechargement pour le transfert de déchets non dangereux. Cette activité est majoritairement exercée dans un bâtiment sous extraction d'air.
- une unité de compostage d'ordures ménagères résiduelles et de déchets assimilés. Cette unité se trouve au Sud des locaux de St Brieuc Agglomération et constitue donc l'installation la plus proche d'où proviendrait l'essentiel des gênes ressenties (d'après les propos du personnel de Saint Brieuc Agglomération).

La photographie ci-après présente la plateforme de compostage en premier plan et le bâtiment du centre technique en arrière-plan.



Le tableau ci-après synthétise les activités exercées sur le site Kerval (au titre de la nomenclature ICPE) exploité par la société Guyot Environnement.

Tableau 1 : Synthèse des activités exercées sur le site du syndicat Kerval
[source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>]

Rubrique IC	Date auto.	Rég.	Activité	Volume	Unité
1432	29/08/2007	NC	Liquides inflammables (stockage)	-	
1434	29/08/2007	NC	Liquides inflammables (remplissage ou distribution) autres que 1435	-	
2170	29/08/2007	A	Engrais et supports de culture (fabrication) à partir de matières organiques	53	t/j
2710		A	collecte de déchets dangereux-A	-	t
2710		DC	collecte de déchets dangereux-DC	-	t
2710		A	collecte de déchets non dangereux-A	-	m ³
2713	05/05/2010	D	Métaux et déchets de métaux (transit)	200	m ²
2716	05/05/2010	A	déchets non dangereux non inertes (transit)	2400	m ³
2716	05/05/2010	A	déchets non dangereux non inertes (transit)	3000	m ³
2780	05/05/2010	A	Installations de traitement aérobie de déchets non dangereux (matière végétale ou déchets végétaux)	69	t/j
2780	05/05/2010	A	Installations de traitement aérobie de déchets non dangereux (fraction fermentescible de déchets)	130	t/j
2780	05/05/2010	A	Installations de traitement aérobie de déchets non dangereux (Autres déchets)	30	t/j
2782	05/05/2010	A	Autres traitements biologiques de déchets non dangereux	140	t/j
3532		A	Valorisation de déchets non dangereux	130	t/j

Au vu de la situation administrative du site, ce dernier dispose d'une autorisation pour traiter par compostage les déchets suivants : déchets verts et fraction fermentescible des ordures ménagères.

Ces catégories de déchets sont prises en compte pour la détermination des substances à quantifier dans l'air.

III.4.2. Société d'enrobage SPTP

Ce site, localisé de l'autre côté de la rue Boisillon (cf. figure 2) est classé sous le régime d'autorisation du fait de la rubrique 2521 relative à la présence d'une centrale d'enrobage de matériaux au bitume.

Tableau 2 : Synthèse des activités exercées sur le site SPTP [source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>]

Rubrique IC	Date auto.	Rég.	Activité	Volume	Unité
1432	31/03/2004	DC	Liquides inflammables (stockage)	88	m ³
1520	31/03/2004	D	Houille, coke, etc (dépôt)	165	t
2517	31/03/2004	NC	Produits minéraux ou déchets non dangereux inertes (transit)	-	
2521	31/03/2004	A	Enrobage au bitume de matériaux routiers (centrale d')	240	t/h
2915	31/03/2004	D	Chauffage (procédé de) fluide caloporteur organique combustible	400	L

Les composés volatils (BTEX¹ notamment) sont principalement suspectés par cette activité. Ils sont donc été intégrés dans le plan d'échantillonnage de cette campagne.

Les photos ci-après permettent de visualiser les deux sites industriels les plus proches du site.

¹ BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes



Figure 5 : Vue de la plateforme de compostage de déchets du syndicat Kerval



Figure 6 : Vue de la société d'enrobage SPTP (entrée du site)

IV. Campagnes de mesures

IV.1. Polluants étudiés

Nous considérons, dans le cadre de cette étude, que les gênes ressenties (brûlures au niveau de la gorge et des yeux, nausées) sont liées à des expositions de type aigu et à des concentrations suffisamment élevées entraînant ces symptômes.

Les substances pouvant être ponctuellement présentes dans les déchets entrant et à l'état de traces², ne sont pas recherchées dans le cadre de cette étude que l'on peut considérer comme une première caractérisation.

Les paramètres proposés ont été déterminés d'après les trois études suivantes :

- Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation (ASTEE – juin 2006) ;
- Approche des risques chimiques et microbiologiques dans le secteur du compostage (INRS 2010) ;
- Programme de recherche de ADEME sur les émissions atmosphériques du compostage (ADEME –juillet 2002) ;
- Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bioaérosols générés par les compostages de déchets (ADEME & CAREPS – février 2002).

Les substances ainsi sélectionnées ainsi que leurs sources potentielles d'émissions liées au processus de compostage, sont détaillées dans le tableau ci-après.

² Cela concerne par exemple les HAP, PCB, pesticides

Tableau 1 : Revue des substances à mesurer dans l'air

	Paramètres	Sources d'émissions
Emissions gazeuses	Dioxyde de carbone	La fermentation aérobie produit essentiellement du gaz carbonique dont 50% serait transformé en CO ₂ . Bien que non toxique, ce dernier peut faire baisser le taux d'oxygène dans les locaux.
	Ammoniac	Gaz émis, lors de la phase de montée en température du compost et après chaque retournement des andains.
	Sulfure d'hydrogène	Gaz émis en faible proportion quand le processus de compostage fonctionne bien (fermentation aérobie).
	Benzène (BTEX), Aldéhydes	Emis lors de la dégradation de la matière organique des déchets et liés à la volatilisation des concentrations initialement présentes dans les déchets.
	Naphtalène	
Emissions particulaires	Poussières et métaux (Cadmium, Nickel, Plomb)	Produites par des actions physiques (déchargements de déchets, retournement, criblage du compost, etc.). Les métaux sont initialement présents dans les déchets donc en faibles concentrations.
Agents biologiques	Endotoxines	Les bactéries et champignons sont responsables de la dégradation de la matière organique. Le rapport entre les deux varie au cours du compostage. Ces bactéries et champignons libèrent des toxines (endotoxines et mycotoxines).
	Moisissures cultivables	
	Bactéries cultivables	

Les résultats des mesures pour ces composés sont comparés aux valeurs limites réglementaires disponibles et à des valeurs 'bruit de fond' mesurées dans des environnements similaires, tirées de la littérature.

Rappelons toutefois que la caractérisation des substances à l'origine des nuisances olfactives est un exercice très complexe puisque les odeurs sont le résultat d'un mélange complexe de molécules odorantes prises dans un large spectre de familles de molécules.

Ajoutons à cette difficulté en termes de nombre de molécules, une caractérisation complexe des odeurs du fait notamment que les seuils de perception des odeurs sont faibles au regard des seuils de détections analytiques. C'est le cas notamment des composés soufrés dont le sulfure d'hydrogène (ou hydrogène sulfuré).

Enfin, les techniques de prélèvements des substances ne permettent pas toujours de détecter les pics ponctuels à l'origine de ces nuisances.

Les matériels et méthodes retenues dans le cadre de cette étude sont détaillés dans le chapitre suivant.

IV.2. Matériels et méthodes

IV.2.1. Technique de mesures

Trois techniques de mesures ont été mises en œuvre dans le cadre de cette étude :

- les mesures en continu (particules, CO₂, température),
- les tubes à diffusion passive sur une durée d'une semaine d'activité (5 jours),
- le prélèvement actif par pompage en vue d'analyse différée.

Le choix de ces techniques a été réalisé d'une part d'après les techniques disponibles, et d'autre part en fonction des composés recherchés.

Dans ce cadre, les particules ont été utilisées comme traceur de l'activité exercée sur le site Kerval et ont donc fait l'objet de mesures en continu à l'intérieur et à l'extérieur des locaux afin de pouvoir corrélérer ces concentrations à la fois aux conditions météorologiques, à l'activité du site et aux observations des riverains.

Pour les autres composés, des prélèvements passifs ont été retenus permettant d'obtenir une concentration moyenne sur une période d'une semaine d'échantillonnage lors de l'activité du site. Cette méthode de mesure, moins onéreuse, permet également de multiplier le nombre de points de mesures.

Malgré le fait que les concentrations ponctuellement élevées ne soient pas détectées via cette méthode de prélèvement passif, elle permet toutefois dans le cadre d'une première approche, de déceler la présence de composés en teneur "anormale".

Enfin, le prélèvement actif a été retenu pour la recherche des métaux particuliers ou le prélèvement des agents biologiques ; composés qui nécessitent un traitement différé en laboratoire.

Les dispositifs de mesures proposés dans l'air intérieur puis extérieur pendant cette campagne d'une durée de 2 semaines, pour chacun des paramètres cités précédemment, sont les suivants.

IV.2.2. Mesures et prélèvements dans l'air intérieur

a) Mesures par tubes à diffusion : Ammoniac, Hydrogène sulfuré, BTEX et Naphtalène, Aldéhydes



Figure 7 : Mesures par diffusion passive à l'intérieur des locaux

Des tubes à diffusion passive ont été mis en place à l'intérieur des locaux de St Brieuc Agglomération.

L'échantillonnage passif est une technique de mesure courante dans la surveillance de la qualité de l'air. Sa facilité de mise en œuvre et son faible coût permettent la réalisation de campagnes de mesures simultanées sur plusieurs sites.

Cette technique est basée sur le transfert de matière d'une zone à une autre (diffusion moléculaire, sans mouvement actif de l'air), sous l'effet d'un gradient de concentration. Les polluants sont piégés par des capteurs contenant un adsorbant ou un absorbant (support solide imprégné de réactif chimique), spécifique à un polluant.

Les échantillonneurs passifs ont été exposés à l'intérieur des locaux puis analysés ultérieurement par un laboratoire sous-traitant.

La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est calculée à partir de la masse piégée, à un débit d'échantillonnage et une durée d'exposition connue.

La qualité de la mesure est contrôlée par la pose d'un doublon et l'analyse d'un échantillon témoin non exposé (blanc), permettant de détecter une éventuelle contamination liée au transport, à la préparation des échantillonneurs ou au stockage.

Deux séries de prélèvements hebdomadaires ont été réalisées pour chacun des paramètres.

b) Mesures du dioxyde de carbone

L'analyseur utilisé permet le suivi en continu de plusieurs paramètres dont la température, l'humidité et le CO₂ (mesure en continu avec une acquisition de données toutes les 10 minutes).

Ces mesures permettent de vérifier que le taux de renouvellement d'air à l'intérieur des locaux est suffisant.

Les mesures ont été réalisées sur la totalité de la campagne (2 semaines).



Figure 8 : mesures du CO₂ et du taux de renouvellement dans l'air intérieur des locaux

c) Suivi en continu des concentrations en particules (fractions PM10/PM2.5)



Un analyseur de particules a été mis en place dans l'une des pièces du bâtiment du centre technique permettant **le suivi en temps réel des concentrations en particules pour les fractions PM10* et PM2.5*** pendant une durée de 2 semaines.

Les mesures sont réalisées en continu avec un pas d'acquisition quart-horaire.

*PM10 : particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 microns
 *PM2.5 : particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 2.5 microns

Figure 9 (ci-contre) : Analyseur en continu des particules PM10 et PM2.5

Les caractéristiques de l'analyseur sont les suivantes :

Tableau 3 : Caractéristiques principales de l'analyseur de particules

Modèle	GRIMM ENVIRO-EDM180
Particules mesurées	PM10 et PM2.5
Gamme de mesure	0.1 à 10 000 µg/m ³
Limite de détection	0.1 µg/m ³

d) Prélèvements des particules et métaux particulaires

La fraction **PM10** des poussières a été prélevée à l'aide d'une pompe de prélèvement (Microvol) munie d'une tête de prélèvement spécifique à la fraction prélevée et d'un filtre quartz pré-pesé.

Après exposition, le filtre a été envoyé dans un laboratoire. L'analyse par gravimétrie permet de déterminer les concentrations moyennes en PM10 sur la période échantillonnée (deux répétitions d'une semaine), dans chacune des pièces investiguées.

En outre, une analyse de **5 métaux particulaires** (choisis d'après la bibliographie) a été réalisée sur ces filtres par le laboratoire.

Deux prélèvements hebdomadaires ont été réalisés dans chacune des pièces investiguées.

e) Prélèvements des agents biologiques

Les agents biologiques associés au compostage se répartissent en fonction de leur nature et de la voie d'exposition induisant une pathologie. On distingue ainsi :

- Les organismes pathogènes lors de leur ingestion, d'origine fécale, présents dans les produits de départ : bactéries, virus, parasites.
- Les organismes pathogènes ou allergisants principalement par voie respiratoire, se développant durant le compostage ou le stockage : ce sont surtout des actinomycètes thermophiles et des champignons ;
- Les toxines et allergènes libérés par les bactéries (endotoxines) et les champignons (mycotoxines).

Les endotoxines et les moisissures ont été prélevées respectivement en milieu liquide et sur membrane, à l'aide d'un biocollecteur Coriolis.

Cet appareil a été validé selon les recommandations de la norme ISO 14 698-1 (maîtrise et évaluation de la biocontamination des salles propres).

Les bactéries ont été prélevées à l'aide d'un impacteur qui permet de réaliser un prélèvement sur des géloses nutritives.

Deux prélèvements successifs, d'une durée de 10-15 minutes, ont été réalisés pour chacun des trois bureaux investigués.



Figure 10 : Prélèvement de PM10 sur filtre pour analyse des métaux particulaires dans l'air intérieur



Figure 11 : Prélèvement de bactéries par impaction

L'objectif de ces mesures dans l'air intérieur des locaux est de dresser un état des lieux des concentrations pour les principales substances théoriquement émises dans l'environnement d'un site de compostage, mais également pour celles disposant de valeurs réglementaires dans l'air intérieur dont les sources peuvent être différentes : formaldéhyde, benzène et le taux de ventilation d'après la teneur en CO₂.

Les mesures dans l'air extérieur, développées ci-après, ont pour objectif de fournir des éléments afin d'identifier la ou les sources d'émissions dans le voisinage du site.

IV.2.3. Mesures et prélèvements dans l'air extérieur

a) Mesures par tubes à diffusion : Ammoniac, Hydrogène sulfuré, BTEX et Naphtalène, Aldéhydes

Des mesures par tubes à diffusion passive ont également été réalisées dans l'air extérieur pour les mêmes paramètres.

Cinq points de mesures ont été choisis autour de la plateforme de compostage.

Deux séries de prélèvements hebdomadaires ont été réalisées pour chacun des paramètres.



Figure 12 : Prélèvement par diffusion dans l'air extérieur (abri Radiello)

b) Suivi en continu des concentrations en particules (fraction PM10)



Figure 13 : Analyseur de particules disposé à proximité de la plateforme de compostage

Un analyseur de particules a été mis en place dans une cabine de mesure permettant **le suivi en temps réel des concentrations en PM10** pendant une durée de 2 semaines.

Les mesures ont été réalisées en continu avec un pas d'acquisition d'un quart d'heure.

En plus d'être comparées aux concentrations mesurées en air intérieur, ces mesures permettront de mettre en évidence l'impact des activités limitrophes (notamment celles de la plateforme de compostage) sur les niveaux d'empoussièrément.

Les caractéristiques de l'analyseur sont les suivantes :

Tableau 4 : Caractéristiques principales de l'analyseur de particules

Modèle	TEOM1400 – Thermo Scientific
Gamme de mesure	0 - 1000 mg/m ³
Limite de détection	0.1 µg/m ³

c) Prélèvements des métaux particulaires

Un prélèvement de poussières (PM10) d'après la méthode réglementaire dans l'air ambiant, suivi d'une analyse de 5 métaux particulaires, a également été réalisé.

Deux séries de prélèvement hebdomadaire ont été réalisés en un point, à savoir entre la plateforme de compostage et le bâtiment de St Brieuc Agglomération.

Les résultats ont été comparés aux mesures dans l'air intérieur des locaux.

Figure 14 : prélèvement des poussières (PM10) pour analyse de métaux



d) Mesures de retombées de poussières sédimentables



Les particules sédimentables ont été mesurées suivant la norme NFX 43-007 relative à la détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches.

Le protocole repose sur un système de plaquettes recouvertes d'un enduit adhésif adapté, sur lesquelles les poussières se déposent.

Cette méthode permet d'appréhender les particules les plus grosses, dites sédimentables.

Figure 15 : Plaquette de mesures des retombées de poussières

Au total sept plaquettes de dépôts ont été mises en place durant une durée de deux semaines, dont six dans les environs du site et une sur la toiture des locaux de Saint Brieuc Agglomération, à proximité de la bouche d'entrée de la centrale de traitement de l'air intérieur des locaux.

Parmi les plaquettes disposées dans les environs du site, trois ont été mises en place dans une même direction, à des distances différentes de la plateforme de compostage afin d'obtenir des informations sur la distance des retombées des poussières dans les environs de la plateforme de compostage selon une même direction (axe Sud – Nord).

L'ensemble de ce dispositif de mesures, relativement exhaustif dans l'air extérieur, a pour objectif de faire un état des lieux de l'air extérieur autour des locaux de Saint Brieuc Agglomération.

IV.2.4. Synthèse des mesures

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des mesures réalisées ainsi que leurs durées de prélèvements respectives.

Tableau 5 : Récapitulatif des investigations réalisées

	Paramètres	Moyens de mesures	Durées de prélèvement	Répétition durant les 2 semaines de campagne
Air extérieur	Ammoniac (NH ₃)	Tubes à diffusion*	1 semaine	2
	Hydrogène sulfuré (H ₂ S)			
	BTEX, Naphtalène			
	Aldéhydes			
	Particules PM ₁₀	Mesures en continu (données d'acquisition 1/4h)	2 semaines	X
	Métaux particulaires	Prélèvement par pompage sur filtre*	1 semaine	2
	Retombées de poussières	Plaquettes*	2 semaines	X
Air Intérieur	Ammoniac (NH ₃)	Tubes à diffusion*	1 semaine	2
	Hydrogène sulfuré (H ₂ S)			
	BTEX, Naphtalène			
	Aldéhydes			
	Particules PM ₁₀	Mesures en continu (données d'acquisition 1/4h)	2 semaines	X
	Métaux particulaires	Prélèvement par pompage sur filtre*	1 semaine	2
	CO ₂ et taux de renouvellement	Mesures en continu (données d'acquisition 10 min)	2 semaines	X
	Agents biologiques	Prélèvements sur support*	10-15 min	X

* Concentration moyenne sur la durée de prélèvement

Le graphique ci-dessous permet d'avoir une vision générale des investigations réalisées et notamment des durées de prélèvements par paramètre.

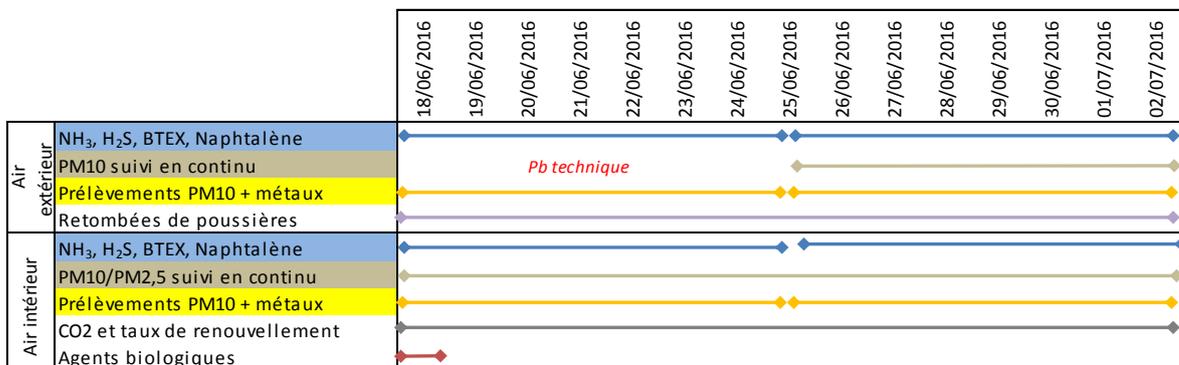


Figure 16 : Planning des investigations réalisées

Cette figure permet de mettre en évidence les différences de période et de durée totale de prélèvements suivants les composés, qui sont liées aux contraintes techniques des méthodes disponibles.

Signalons également que ces pas de temps retenus ne permettent pas d'évaluer la survenue de nuisances olfactives ponctuelles mais permettent, en première approche, de

cibler d'éventuelles recherches complémentaires sur un ou plusieurs composés en teneurs anormales.

Malgré cette limite, les méthodes et pas de prélèvements retenus pour chacun des composés à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment sont identiques, ce qui permet de faire une comparaison relative des niveaux.

IV.2.5. Contrôle de la qualité des mesures

a) Enregistreurs et analyseurs

Durant les 15 jours de mesures, les enregistreurs placés à l'intérieur et à l'extérieur des locaux ont fait l'objet d'un contrôle de maintenance et de vérification du bon fonctionnement par nos techniciens.

Du fait d'une coupure générale du site de traitement Kerval le 25 juin 2015 entre 7 et 8h, les données de mesures des particules dans l'air extérieur précédant cette coupure ont été effacées, soit du 18 au 25/06/15.

Les autres enregistreurs n'ont pas présenté de dysfonctionnement durant la campagne de mesures.

b) Tubes à diffusion passive

La qualité de la mesure passive est contrôlée par la pose d'un doublon sur l'un des points et l'analyse d'un échantillon témoin non exposé (blanc de transport), permettant de détecter une éventuelle contamination liée au transport, à la préparation ou au stockage.



Figure 17 (ci-contre) : Mise en place d'un doublon de prélèvements sur l'un des points de mesures

IV.2.6. Choix des sites de mesure

Le choix des sites de mesures a été réalisé comme suit :

- à l'intérieur des locaux techniques de St Brieuc Agglomération : d'après les informations recueillies auprès des salariés
- à l'extérieur : afin d'assurer une mesure dans toutes les directions autour du site de traitement de déchets Kerval.

Au total, huit points de prélèvements ont été retenus à l'extérieur et trois points à l'intérieur des locaux comme suit :

➤ Air Intérieur :

Les prélèvements ont été réalisés dans trois lieux différents :

- une salle de réunion se trouvant au plus près de la plateforme de déchets ;
- le hall d'accueil du centre technique ;
- un bureau logistique situé dans la partie la plus basse du bâtiment, à proximité de l'atelier de maintenance des véhicules.

➤ Air extérieur

Les mesures ont été réalisées en huit points différents répartis autour de la plateforme de compostage de déchets du site Kerval.

Deux mesures ont été réalisées en toiture : l'une sur le toit du bâtiment administratif du site Kerval afin de quantifier l'impact lié à l'activité du site voisin SPTP³ et l'autre sur le toit du centre technique

³ Ce point de mesure se trouve en amont de la plateforme de compostage lors des vents dominants issus du Sud-Ouest.

de Saint Brieuc Agglomération, afin de mesurer la qualité de l'air au niveau de la prise d'air du bâtiment.

La localisation des points est présentée sur la figure ci-après.

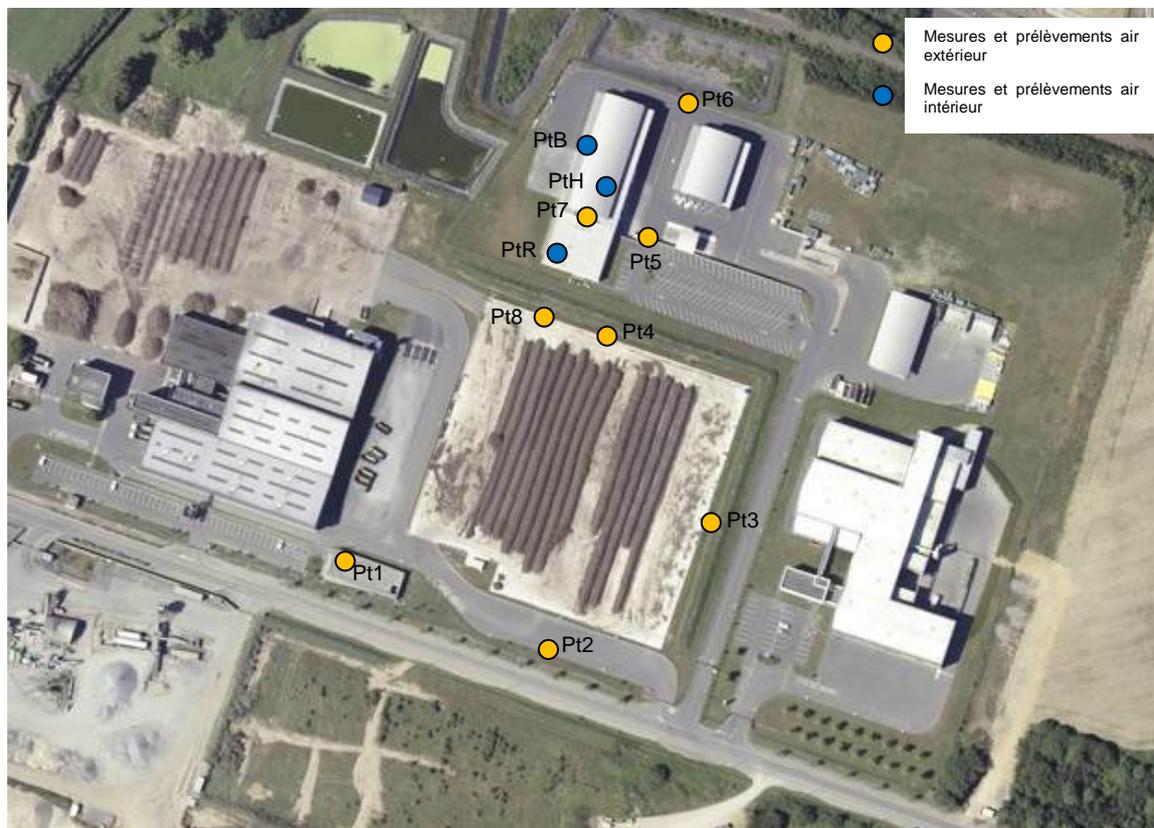
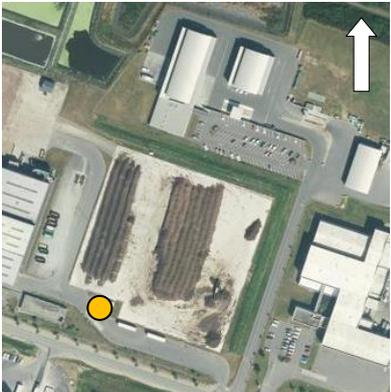
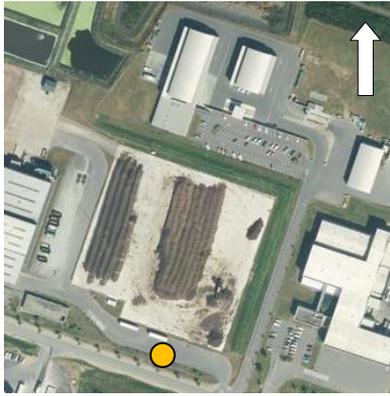
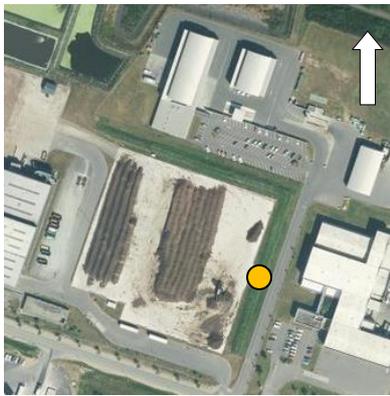
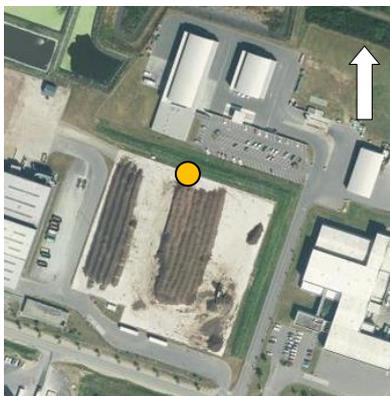
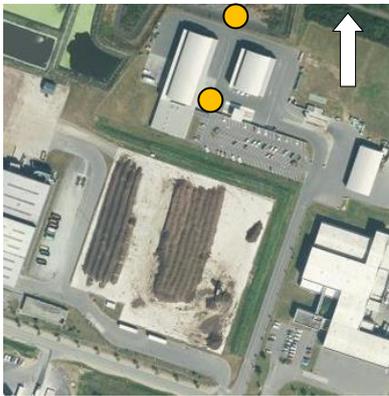


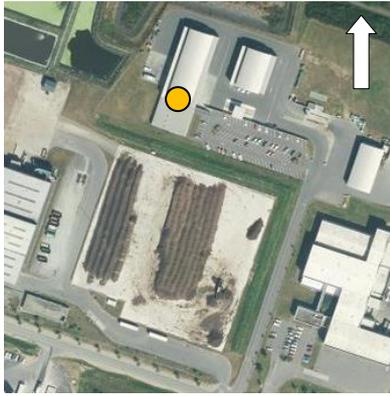
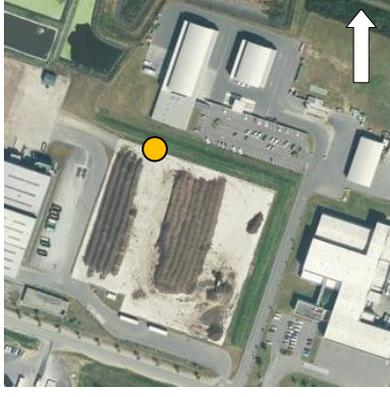
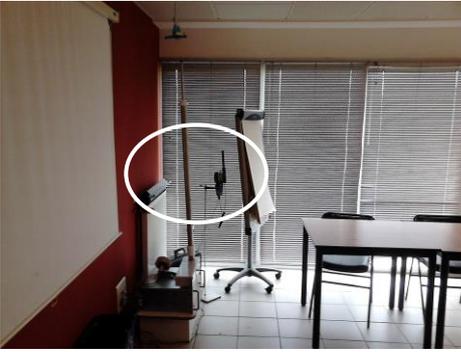
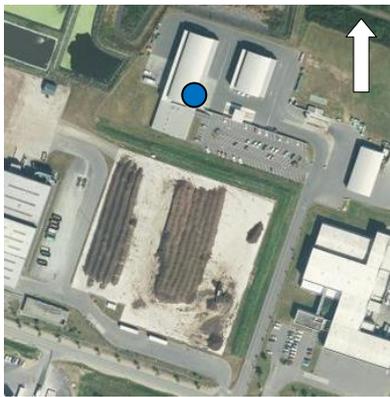
Figure 18 : Localisation des points de mesures et prélèvements [source : fond de carte googleearth]

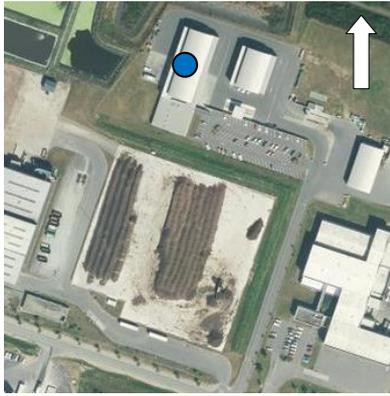
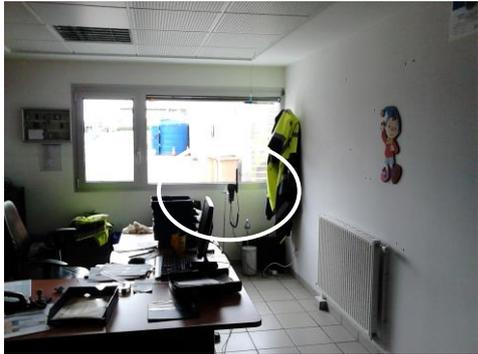
Tous les points de mesures n'ont pas fait l'objet de mesures identiques. Les tableaux suivants présentent en détails les mesures réalisées pour chacun des points.

Tableau 6 : Présentation et localisation des sites de mesures

Points	LOCALISATION	
<p><u>Localisation :</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> extérieur</p> <p><input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u></p> <p>Toit bâtiment administratif Kerval</p>		
<p>Pt 1</p> <p><u>Types de prélèvement :</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs</p> <p><input type="checkbox"/> Mesures continu</p> <p><input type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables</p> <p><input type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		

<p>Pt 2</p>	<p><u>Localisation :</u> <input checked="" type="checkbox"/> extérieur <input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Sud de la plateforme</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu <input checked="" type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables <input type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		
<p>Pt 3</p>	<p><u>Localisation :</u> <input checked="" type="checkbox"/> extérieur <input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Est de la plateforme</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu <input checked="" type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables <input type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		
<p>Pt 4</p>	<p><u>Localisation :</u> <input checked="" type="checkbox"/> extérieur <input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Nord de la plateforme – proximité immédiate</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu <input checked="" type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables <input type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		
<p>Pt 5 et 6</p>	<p><u>Localisation :</u> <input checked="" type="checkbox"/> extérieur <input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Nord de la plateforme (+50m et 100m)</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu <input checked="" type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables <input type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		

<p>Pt 7</p>	<p><u>Localisation :</u> <input checked="" type="checkbox"/> extérieur <input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Toit bâtiment centre technique</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu <input checked="" type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables <input type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		
<p>Pt 8</p>	<p><u>Localisation :</u> <input checked="" type="checkbox"/> extérieur <input type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Nord Plateforme</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input checked="" type="checkbox"/> Mesures continu <input type="checkbox"/> Plaquette poussières sédimentables <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux</p>		
<p>Pt R</p>	<p><u>Localisation :</u> <input type="checkbox"/> extérieur <input checked="" type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Salle de réunion</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input checked="" type="checkbox"/> Mesures continu (PM) <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement agents biologiques</p>		
<p>Pt H</p>	<p><u>Localisation :</u> <input type="checkbox"/> extérieur <input checked="" type="checkbox"/> intérieur</p> <p><u>Précisions :</u> Hall d'accueil</p> <p><u>Types de prélèvement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu (PM) <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement particules et analyses métaux <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement agents biologiques</p>		

Pt B	<p><u>Localisation :</u></p> <input type="checkbox"/> extérieur <input checked="" type="checkbox"/> intérieur		
	<p><u>Précisions :</u> Bureau logistique</p> <p><u>Types de prélèvement :</u></p> <input checked="" type="checkbox"/> Tubes diffusifs <input type="checkbox"/> Mesures continu (PM) <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement particules pour analyses métaux <input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement agents biologiques		

IV.2.7. Dates de la campagne

Les gênes du voisinage coïncideraient, avec la saison estivale alliant un temps sec et une chaleur importante qui pourrait respectivement favoriser les envols des poussières et le dégagement de substances odorantes.

Conformément à la demande du syndicat Kerval et en accord avec les attentes du personnel de Saint Brieuc Agglomération, nous avons programmé la campagne de mesures sur cette période supposée la plus émettrice.

La campagne de mesure s'est déroulée du 18 juin au 2 juillet 2015.

IV.2.8. Limites de l'étude

La campagne de mesures n'est représentative que de la période étudiée. En effet, les résultats sont tributaires des conditions météorologiques ainsi que de l'activité du site. En aucun cas, ils ne peuvent être assimilés à une autre période.

L'étude se limite aux points de prélèvements, ce qui n'exclut pas des concentrations plus élevées dans des zones non étudiées.

IV.2.9. Indicateurs de production durant les campagnes de prélèvement

Les quantités de déchets réceptionnés et exportés durant la campagne de prélèvement sont présentées dans ce chapitre. Ils sont comparés aux tonnages moyens reçus sur le site durant cette période estivale.

L'objectif de ce chapitre est d'étudier la représentativité de la campagne de mesures en comparant l'activité exercée sur le site de valorisation de déchets (Kerval) à celle effectuée plus largement à cette période de l'année.

Deux points sont successivement traités dans ce chapitre :

- Les tonnages de déchets réceptionnés et exportés durant les mesures, comparés à ceux des mois de la période estivale ;
- Les activités exercées sur le site de traitement Kerval pouvant également occasionnées des gênes.

a) Réception et export de déchets sur le site

Le graphique de la page suivante présente les tonnages moyens journaliers de déchets réceptionnés et exportés durant la campagne de mesures. Ils ont été calculés d'après les données fournies par l'exploitant et sur la base du nombre de jours travaillés (du lundi au vendredi sauf week-end et jours fériés).

Ces données sont comparées aux tonnages moyens journaliers calculés sur les mois de juin à août 2015.

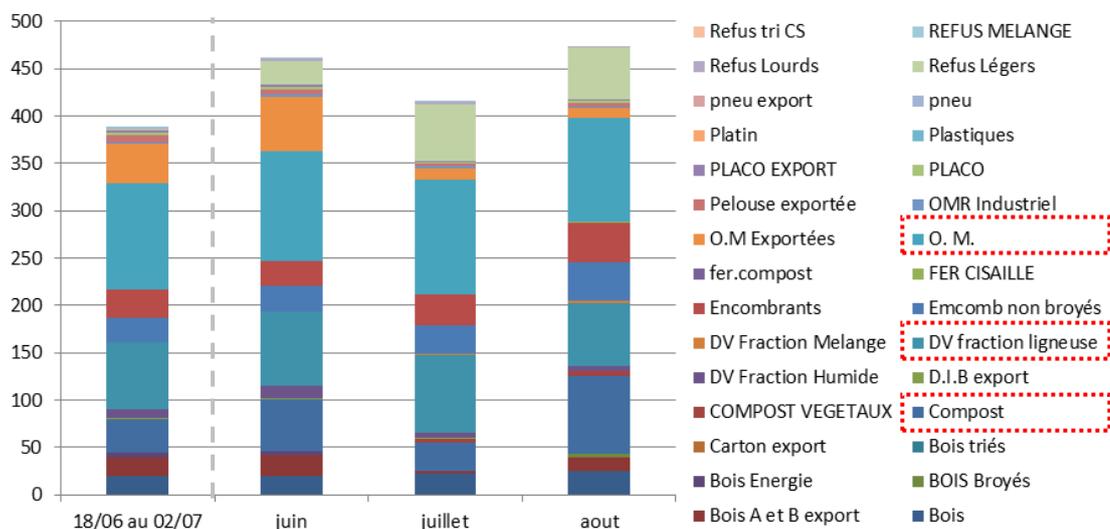


Figure 19 : Evolution des tonnages moyens journaliers de déchets réceptionnés et exportés du site Kerval par catégorie de déchets [calculés à partir des données Kerval]

Les tonnages moyens journaliers de déchets réceptionnés et exportés du site Kerval durant la période de mesure du 18/06 au 02/07 sont globalement représentatifs de l'activité exercée durant les mois d'été.

Pour chacune de ces périodes, 50 à 60% des mouvements de déchets suivant les mois, sont représentés par 3 catégories de déchets : l'export de compost vers l'extérieur (10 à 15 % du tonnage journalier), le traitement de la fraction ligneuse des déchets verts (de 15 à 20 %) et des ordures ménagères de (25 à 30%).

Ces tonnages représentent l'ensemble des déchets traités sur le site à la fois dans le hall de traitement des ordures ménagères ainsi que sur les deux plateformes de stockage de déchets dites 'ancienne plateforme' et 'nouvelle plateforme' (cf. figure 2 p12) ; cette dernière étant celle se trouvant la plus proche du bâtiment du centre technique de St Brieuc Agglomération et donc celle dont les mouvements de déchets réalisés nous intéressent particulièrement.

Considérant que l'essentiel de gênes occasionnées soit issue de cette 'nouvelle plateforme', le graphique ci-après présente les mouvements de déchets sur cette dernière, exprimés en tonnage moyen journalier, durant la période de mesures et les mois d'été de la même année.

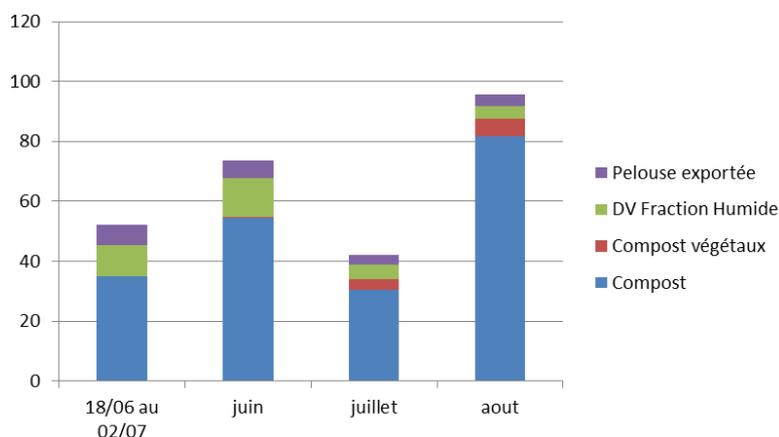


Figure 20 : Mouvements de déchets sur la plateforme la plus proche du bâtiment de St Brieuc Agglomération – en tonnage moyens journaliers [à partir des données fournies par Kerval]

Les mouvements de déchets sur la 'nouvelle plateforme' durant les mesures sont globalement représentatifs de ceux des mois de juin et juillet. Le mois d'août présente des mouvements plus importants liés aux exports de compost dont le tonnage journalier moyen est bien supérieur.

Cette situation en août a été jugée plutôt exceptionnelle par l'exploitant, puisqu'elle est liée à des exports faibles durant les mois précédents, ce qui a été mis en évidence par des hauteurs de tas de compost élevées en juin et juillet.

En termes de répartition, comme illustré sur le graphique suivant, la catégorie de déchets occasionnant le plus de mouvements sur la nouvelle plateforme correspond à l'export du compost, qui représente près de 70% des tonnages réceptionnés ou exportés lors de la période de mesures.

D'après l'exploitant, ces opérations de chargement génèrent des nuisances importantes et notamment des envois de poussières.

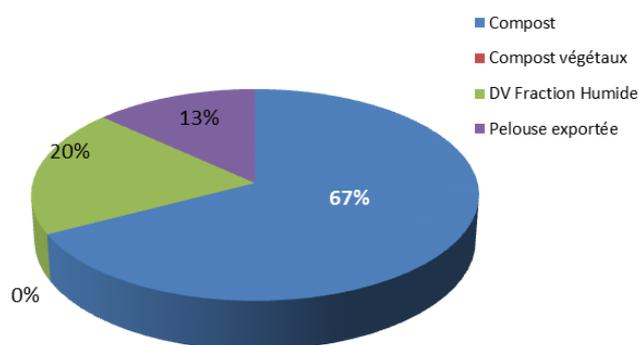


Figure 21 : Répartition des mouvements de déchets durant la période de mesures sur la 'nouvelle' plateforme [données Kerval Centre Armor]

b) Activités exercées sur le site

A notre demande, l'exploitant a tenu un journal des activités exercées sur le site durant la période de mesures.

Les activités référencées sont les suivantes en fonction de leur localisation sur le site :

- A l'intérieur du bâtiment :
 - o Traitement primaire des ordures ménagères (TP) ;
 - o Affinage des déchets ;
- Sur l'ancienne plateforme :
 - o Criblage des végétaux ;
 - o Concassage du bois.
- Sur la nouvelle plateforme :
 - o Mélange de compost (chargement/déchargement) ;
 - o Retournement de compost ;
 - o Tri des pelouses.

D'après l'exploitant, les opérations de criblage de végétaux, mélange de compost et retournement de compost seraient les principales activités émettrices de poussières sur le site.

Le graphique suivant présente la répartition des activités exercées sur le site durant la période de mesures.

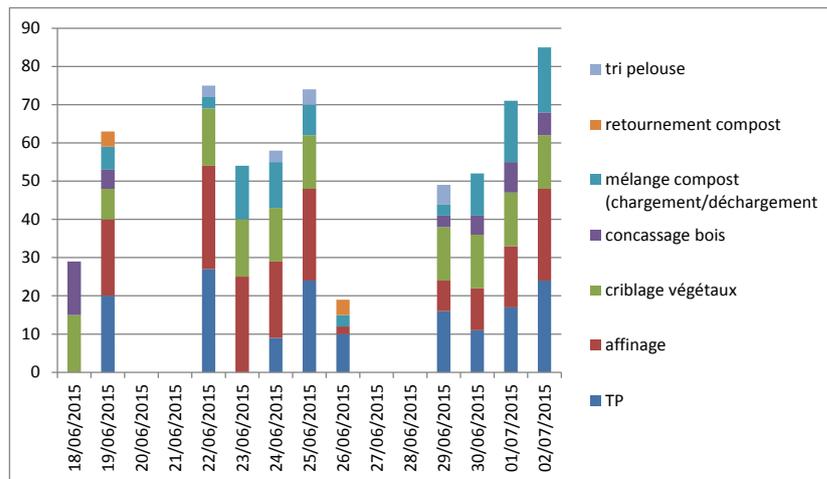


Figure 22 : Répartition des d'activités (en heures) exercées sur le site durant la période de mesures [données Kerval Centre Armor]

Les cumuls journaliers d'activités sont assez variables suivants les jours de la semaine.

Globalement, les activités exercées à l'intérieur du bâtiment représentent 50% des activités exercées sur le site en volume horaire. L'ancienne plateforme et la nouvelle plateforme se partagent le reste de l'activité avec respectivement 30 et 20% de l'activité.

Le graphique ci-contre permet d'illustrer ces propos.

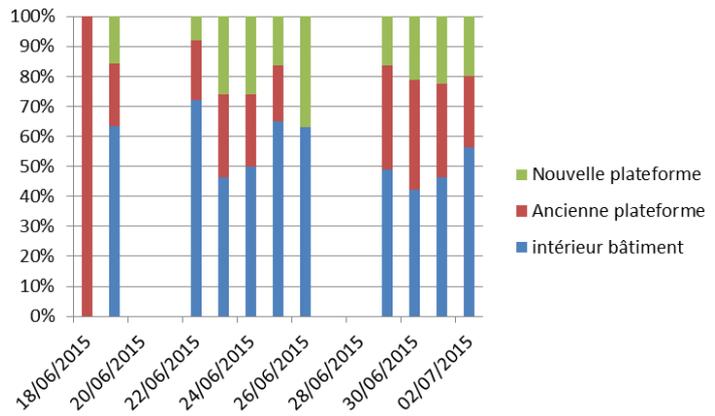


Figure 23 : Répartition journalières des activités exercées sur le site en fonction de leurs localisation [données Kerval Centre Armor]

Parmi les activités exercées sur la nouvelle plateforme, qui nous intéressent donc particulièrement du fait de la proximité de cette dernière avec le bâtiment de St Brieuc Agglomération, la répartition était la suivante durant les mesures :

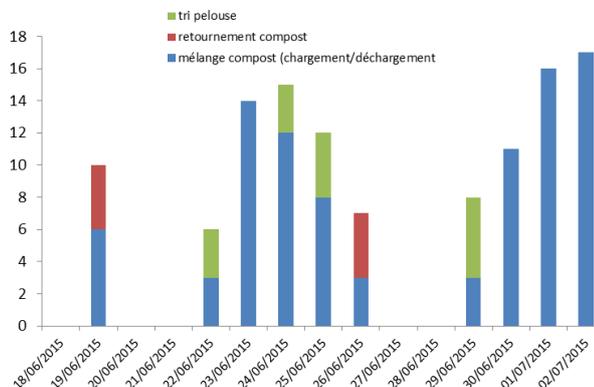


Figure 24 : Répartition des activités (en heures) sur la nouvelle plateforme [Données Kerval Centre Armor]

Les heures cumulées de mélange de compost sur la nouvelle plateforme ont été largement majoritaires durant les mesures (80% des opérations réalisées sur cette plateforme). Ces

opérations, exercées en journée, ont été réalisées tous les jours durant des durées variables comprises entre 3 et 17 heures suivants les jours. Le mélange de compost (chargement/déchargement compost) constitue l'activité la plus récurrente exercée sur la plateforme.

Parallèlement à cette opération, les deux autres sont plus ponctuelles à savoir le tri des pelouses, qui dépend des arrivages, et le retournement de compost, qui est réalisé le vendredi en début de soirée (18h-19h30) afin de limiter les nuisances pour le personnel du centre technique durant cette opération et les jours suivants.

En conclusion de ce chapitre, l'activité exercée sur le site durant les mesures est jugée représentative d'un fonctionnement normal durant la période estivale (juin à août).

En ciblant l'activité exercée sur la nouvelle plateforme, située à proximité du bâtiment du centre technique, les mouvements de déchets (réception et export) concernent préférentiellement le compost qui représente près de 70% des déchets réceptionnés ou exportés.

Enfin, le journal des activités tenu par l'exploitant lors des mesures permet de constater que les activités exercées sur la nouvelle plateforme représentent 20% des activités exercées sur le site. A cet endroit, elles sont dominées par les opérations de mélange de compost comprenant également les étapes de chargement et déchargement (80% des opérations réalisées sur la nouvelle plateforme) qui sont également les opérations les plus régulières puisqu'elles sont réalisées tous les jours.

Ces données d'activités seront corrélées avec les données de mesures.

IV.3. Résultats

IV.3.1. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques, et en particulier les vents, jouent un rôle important dans la dispersion ou l'accumulation des polluants.

Les conditions météorologiques durant les mesures sont présentées dans les chapitres suivants.

Les données de ce chapitre sont tirées des stations Météo France les plus proches du site d'étude qui sont différentes en fonction des données disponibles :

- Pour les caractéristiques des vents et la température, la station de Saint Brieuc (22),
- Pour les précipitations, la station de Plaintel (22).

Ces deux stations se trouvent à moins de 10 kilomètres du site d'étude.

a) Direction et vitesse des vents durant les mesures

Les directions et vitesses du vent sont couramment représentées par une rose des vents dont l'orientation des 'pétales' indique la provenance des vents. Plus le pétale est 'étirée', plus la fréquence du vent provenant de cette direction pendant une période donnée est importante. Un code couleur permet également d'indiquer les vitesses des vents.

Les conditions de vents durant les deux semaines de prélèvements sont présentées ci-après.

➤ Rose des vents durant la semaine du 18 au 25/06/15

La rose des vents de la 1^{ère} semaine de mesures est présentée ci-après.

Durant cette semaine de mesure, les vents les plus représentés étaient ceux issus du Nord-Ouest.

Les vents qui ont exposé le bâtiment administratif du centre technique aux vents de la plateforme de compostage (dite nouvelle plateforme) ont représenté environ 35 % de cette période de mesures.

Les vitesses des vents étaient globalement faibles durant cette période. Ainsi 65% des vents ont présenté une vitesse moyenne inférieure 4 m/s.

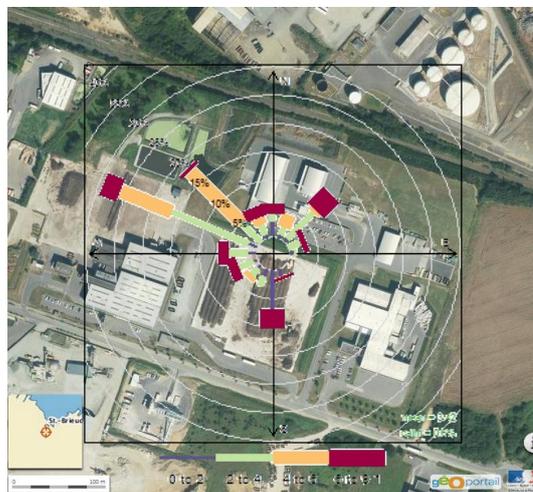


Figure 25 : rose des vents du 18 au 25/06

➤ Rose des vents durant la semaine du 25/06 au 02/07/15

La rose des vents de la 2^{ème} semaine de mesures est présentée ci-après.

Durant cette semaine de mesure, il n'y a pas eu de direction des vents majoritaires.

Les vents qui ont exposés le bâtiment administratif du centre technique aux vents de la plateforme de compostage ont représenté moins de 20% de cette période de mesures.

Les vitesses des vents étaient également faibles durant cette période. Ainsi 75% des vents ont présenté une vitesse moyenne inférieure 4 m/s.



Figure 26 : rose des vents du 25/06 au 02/07

b) La pluviométrie et la température

La pluie a pour effet de lessiver l'atmosphère. Les températures élevées facilitent la volatilisation des substances gazeuses.

Le cumul des précipitations mensuelles et les températures moyennes mensuelles durant les mesures sont comparés ci-après, aux normales de la station Météo France de St Brieuc.

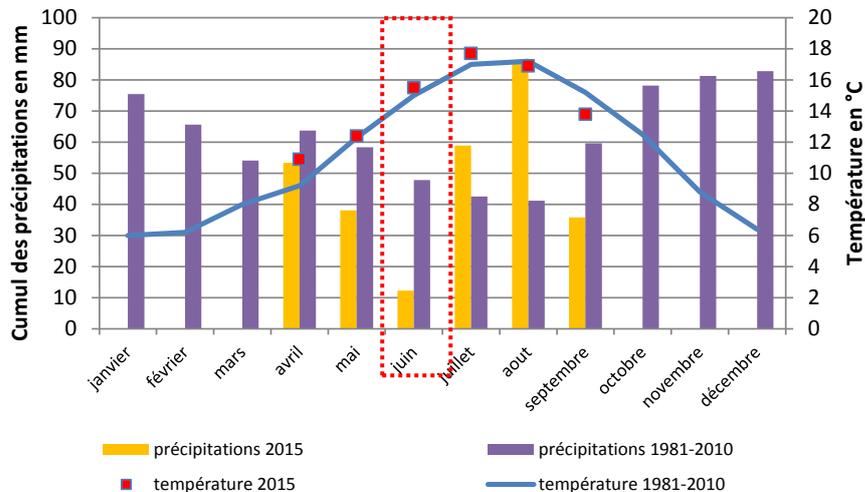


Figure 27 : Température et précipitation durant la campagne [station Météo France St Brieuc]

Le mois de juin, durant lequel la majorité des mesures a été réalisée, a présenté en 2015 une température moyenne très proche des normales de la station de St Brieuc.

Le graphique ci-après présente de manière plus précise la température mesurée durant la campagne de mesure par les appareils d'Air Breizh.

La température moyenne durant la campagne a été de 15.3°C la 1^{ère} semaine puis 19.6°C la 2^{nde} semaine avec une valeur maximale atteignant 33.3°C le 30/06.

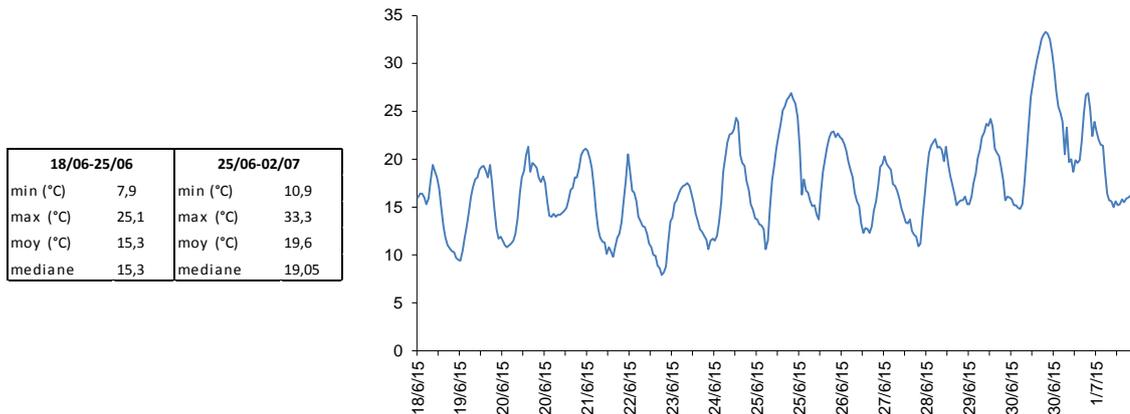


Figure 28 : Evolution de la température extérieure durant les mesures (mesures Air Breizh sur la plateforme de compostage)

Concernant les précipitations, elles ont été bien inférieures aux normales durant le mois de juin ce qui rend les mesures plus pénalisantes notamment en termes d'envols de poussières.

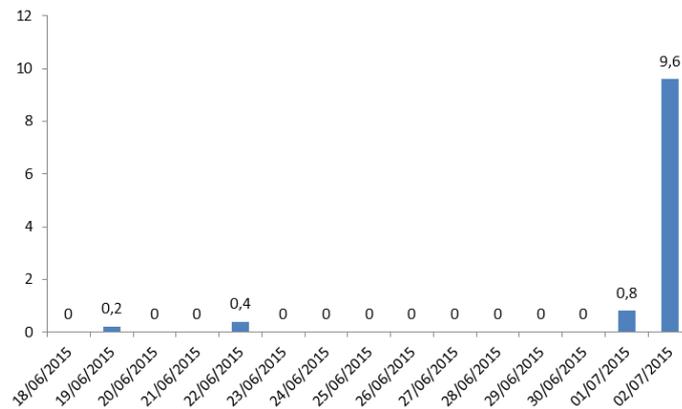


Figure 29 : Cumul des précipitations journalières durant la campagne [Station météoFrance de Plaintel]

Au total, 11 mm ont été enregistrés durant les deux semaines de mesures dont 87% le 2/07. Les précipitations durant les 14 autres jours ont été quasi négligeables.

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesures ont été globalement représentatives des normales saisonnières.

Signalons même le caractère pénalisant de ces conditions météorologiques du fait de précipitations faibles et des températures élevées.

IV.3.2. Résultats des tests qualité des mesures par prélèvement passif

Pour les prélèvements passifs, des doublons de prélèvement et un blanc de transport ont été réalisés afin de vérifier la qualité des mesures réalisées. Les résultats sont présentés ci-après.

a) Vérification des blancs de terrain

Les blancs de terrain sont des tubes passifs qui suivent les mêmes manipulations que les échantillons (stockage, transport sur le site puis envoi au laboratoire), sans par contre être exposés (conforme à la norme NF EN 16 339⁴).

Ils permettent de vérifier que les tubes ne sont pas contaminés pendant ces différentes étapes.

⁴ NF EN 16 339 de septembre 2013 relative à la méthode de détermination de la concentration du dioxyde d'azote dans l'air ambiant au moyen d'échantillonneurs par diffusion

Un blanc a été réalisé lors de la semaine du 25/06 au 02/07. Les résultats sont présentés ci-après par paramètre analysé.

Tableau 7 : Résultats des blancs des mesures par tubes passifs

		Bfc	LQ
Aldéhydes	Formaldehyde	0,4	0,10
	Acetaldehyde	0,6	0,10
	Acroléine	<lq	0,10
	Propionaldehyde	<lq	0,10
	Butanal	<lq	0,40
	Benzaldehyde	<lq	0,10
	Isopentanal	<lq	0,10
	Pentanal	<lq	0,20
	Hexanal	<lq	0,20
Ammoniac		<lq	0,10
H2S		<lq	0,48
BTEX	Benzène	0,03	0,01
	Toluène	0,01	0,01
	Ethylbenzène	<lq	0,01
	m+p - Xylène	<lq	0,01
	o - Xylène	<lq	0,01
Naphtalène		<lq	0,01

Du fait de résultats inférieurs aux limites de quantification du laboratoire, la majorité des paramètres analysés ne révèle pas de contamination lors des opérations de transport, conservation et manipulation.

Quatre paramètres parmi les aldéhydes et les BTEX présentent des résultats légèrement supérieurs aux limites de quantification sans pour autant traduire d'une contamination avérée.

b) Vérification de la répétabilité des échantillonneurs passifs

Lors de la semaine du 25/06 au 02/07, les mesures des tubes passifs ont été dupliquées sur l'un des sites.

La précision de ces mesures est définie par la moyenne des écart-relatifs (IERI) calculés pour chaque mesure dupliquée.

L'écart-relatif, en valeur absolue, pour chaque couple exposé est calculé d'après la formule suivante [source : synthèse de l'expérience acquise par les réseaux sur l'échantillonnage passif du NO₂ – Ecole des Mines de Douai mai 2000] :

$$\text{IERI (\%)} = ((M - m_i) / M) \times 100$$

Avec :

M : la concentration moyenne de la série (en µg/m³)

m_i : la concentration d'un tube (en µg/m³)

Les résultats sont présentés sur le tableau suivant.

Tableau 8 : Résultats des tests de répétabilité –mesures par tubes passifs

		pt8	pt8d	ER %	LQ
Aldéhydes	Formaldehyde	1,7	1,6	-3%	0,10
	Acetaldehyde	2,7	2,6	-2%	0,10
	Acroléine	<lq	<lq	x	0,10
	Propionaldehyde	0,8	0,7	-7%	0,10
	Butanal	3	2,9	-2%	0,40
	Benzaldehyde	0,2	0,1	-33%	0,10
	Isopentanal	0,3	0,3	0%	0,10
	Pentanal	0,6	0,5	-9%	0,20
	Hexanal	1	0,9	-5%	0,20
Ammoniac		14,6	13,8	-3%	0,10
H2S		<lq	<lq	x	0,48
BTEX	Benzène	0,44	0,46	2%	0,01
	Toluène	1,07	1,19	5%	0,01
	Ethylbenzène	0,32	0,34	3%	0,01
	m+p - Xylène	1,79	1,77	-1%	0,01
	o - Xylène	0,37	0,37	0%	0,01
Naphthalène		0,01	<LQ	0%	0,01

Pt8 : point 8 / Pt8d : point 8 doublon

ER % : Ecart relatif calculé à partir de la formule de la page précédente

La majorité des composés présente des répétabilités inférieures à 10% ce qui est jugé très correct.

Seul le butanal présente un écart relatif plus élevé (33%) bien qu'acceptable. Notons que les valeurs mesurées pour ce paramètre sont de l'ordre de la limite de quantification du laboratoire ce qui pourrait expliquer cet écart relatif supérieur (incertitude laboratoire plus importante au voisinage de la limite de quantification).

La répétabilité des mesures par tube passif est donc jugée correcte.

IV.3.3. Valeurs de références

Les résultats de la présente étude sont comparés dans les chapitres suivants aux valeurs réglementaires et à défaut, à des valeurs de fond issues de la littérature.

Ces valeurs de référence sont présentées lorsqu'elles ont été fixées ou déterminées sur la base d'une méthodologie et des durées de prélèvements comparables à ce que nous avons suivi dans le cadre de cette étude.

En outre, nous avons fait le choix de ne pas comparer les résultats à des seuils olfactifs puisque les pas de temps de mesures (hebdomadaire dans la plupart des cas), ne permettent pas d'évaluer la survenue de nuisances olfactives ponctuelles. La comparaison des résultats à ces seuils olfactifs aurait alors pu être interprétée comme la négation d'une gêne réellement ressentie mais non décelée sur un pas de temps d'une semaine.

IV.3.4. Résultats - Mesures par tubes à diffusion passive

a) Les aldéhydes

Les résultats des prélèvements d'aldéhydes dans l'air intérieur des locaux du centre technique et dans l'air extérieur autour de la plateforme de déchets, sont présentés dans le tableau de la page suivante.

En l'absence de valeurs guides ou réglementaires adaptées à la période d'échantillonnage, les données de mesures sont comparés à des valeurs de fond tirées de deux études réalisées sur la base d'une méthodologie identique, à savoir des prélèvements par tube passif Radiello.

Pour la composition,

Tableau 9 : Résultats des prélèvements d'aldéhydes du 18/06 au 02/07/15

Aldéhydes en µg/m ³	AIR EXTERIEUR										AIR INTERIEUR								Valeurs guides, réglementaires [1]		Valeurs de fond air extérieur		Valeurs de fond air intérieur		
	du 18 au 25/06					du 25/06 au 02/07					du 18 au 25/06				du 25/06 au 02/07										
	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	moy	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Air Int.	Air ext.	valeurs médianes site de fond [2]	valeurs médianes sites prox circulation [2]	valeurs médianes Bureau [2]	valeurs médianes Chambre [2]	Conc. Moyenne - France Air intérieur Paris 2001 [3]
Formaldehyde	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	2,7	2,4	2,8	2,7	2,7	14,4	9,8	13,3	12,5	13,3	7,2	11,1	10,5	/	/	1,19	1,91	14,33	14,34	cuisine : 21,7 salon : 24,3 chambre : 24,5
Acetaldehyde	2,3	2,8	2,7	2,3	2,5	2,3	2,4	3,9	2,7	2,8	7,8	12,8	8,7	9,8	8,3	8,8	8,2	8,4	/	/	2,84	3,6	16,35	22,84	cuisine : 10,1 salon : 10,0 chambre : 10,2
Acroléine	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	/	/	<lq	<lq	<lq	<lq	x
Propionaldehyde	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	1,1	0,8	0,9	1,5	1,7	1,6	1,6	1,3	1,2	1,4	1,3	/	/	/	/	/	/	x
Butanal	2,1	2,5	3,0	3,0	2,7	3,0	3,2	4,9	3,1	3,6	6,8	8,6	6,8	7,4	5,9	7	5,4	6,1	/	/	/	/	/	/	x
Benzaldehyde	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,6	0,9	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	/	/	<lq	<lq	<lq	<lq	x
Isopentanal	0,1	0,4	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,7	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	/	/	/	/	/	/	x
Pentanal	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,8	0,6	0,6	1,4	1,7	1,8	1,6	1,2	1,4	1,5	1,4	/	/	0,64	0,42	2,26	4,04	5,7 à 6,4
Hexanal	0,7	0,8	1,0	0,7	0,8	1,0	1,0	1,9	1,1	1,3	5,8	7,2	8,5	7,2	5,5	5,9	6,8	6,1	/	/	0,74	0,77	12	20,64	20,5 à 25,5
Σ Aldéhydes	7,9	9,4	10,3	9,0	9,2	10,5	10,6	16,4	11,3	12,2	38,6	43,1	41,9	41,2	36,5	32,6	35,6	34,9							

[1] Décret 2010-1250 du 21/10/2010, VGAI ANSES, OMS

[2] MEININGHAUS et al., 2000 - Indoor and outdoor aldehyde concentrations in a medium-sized French town - prélèvements tubes passifs radiello - concentration médiane

[3] CLARISSE B. et al : Environmental research, vol 92, pp 245-253 (2003) - prélèvements tubes passifs radiello concentration moyenne - 61 échantillons

Pour l'ensemble des points de mesures, à la fois en air extérieur et en air intérieur, les résultats sont globalement homogènes et de l'ordre des niveaux de fond tirés de la bibliographie.

Dans l'air extérieur, une analyse plus détaillée des résultats permet de constater que les résultats sont légèrement plus élevés lors de la 2^{nde} semaine de prélèvement et ce pour l'ensemble des points. L'élévation de la température ambiante pourrait expliquer cette légère élévation.

Le point 8, situé entre la plateforme et le bâtiment du centre technique, a présenté les résultats le plus élevés durant les deux semaines de mesures. Cette différence est plus marquée pour ce point lors de la 2^{nde} semaine (16,4 µg/m³) comme le montre la figure de la page suivante.

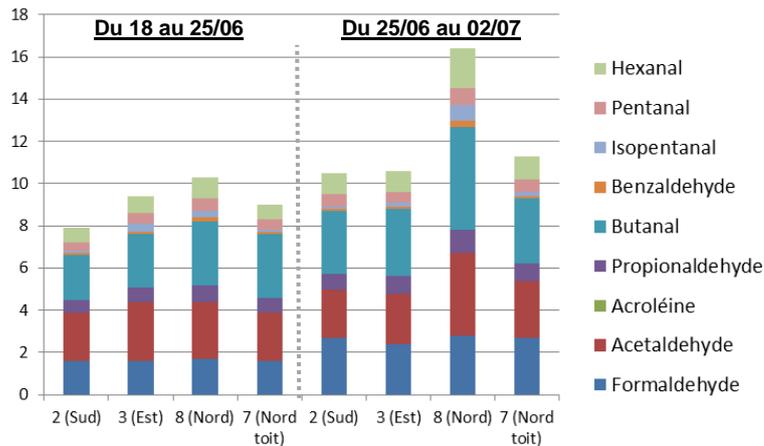


Figure 30 : Résultats des mesures en aldéhydes (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'air extérieur

Comme illustré sur la figure ci-dessus, cette augmentation du niveau d'aldéhydes lors de la 2^{nde} semaine est liée à l'élévation respective de chacun des composés au sein de cette famille ; les proportions restant globalement identiques comme le montre la figure ci-dessous.

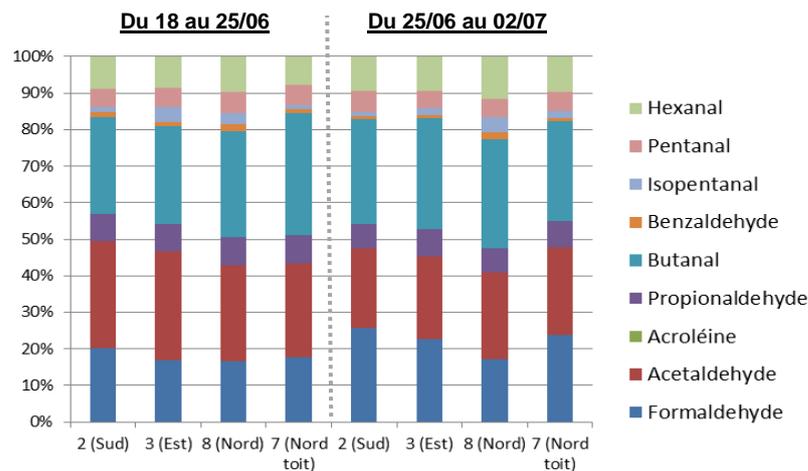


Figure 31 : composition des aldéhydes

Ce point souligne le fait que malgré les conditions météorologiques qui contribuent à exposer préférentiellement l'un des points aux émissions du site, aucun point ne présente une 'signature' différente qui aurait pu mettre en évidence l'impact de l'activité du site.

Les résultats de ces mesures correspondent donc à un niveau de fond, qui est cohérent avec ceux tirés de la bibliographie.

Dans l'air intérieur, bien que logiquement supérieurs aux résultats dans l'air extérieur, les valeurs mesurées sont légèrement inférieures aux valeurs bruits de fond tirées de la bibliographie.

La figure de la page suivante présente les résultats des prélèvements en air intérieur pour les aldéhydes ainsi que leur composition.

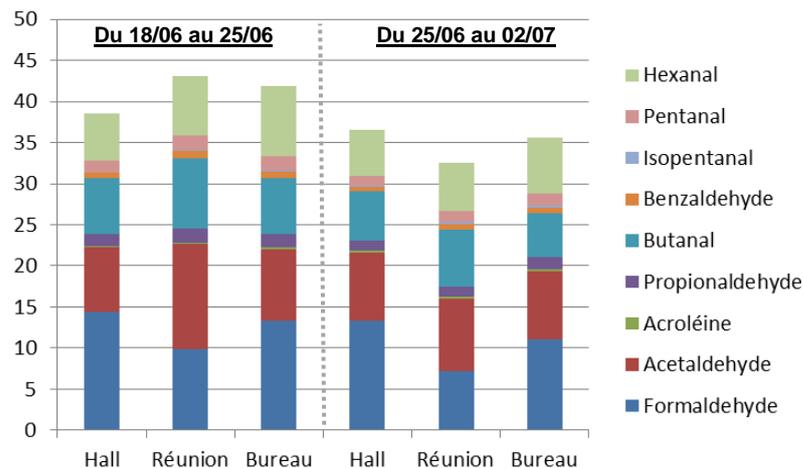


Figure 32 : Résultats des concentrations en aldéhydes (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'air intérieur des locaux

Contrairement aux résultats dans l'air extérieur, les résultats dans l'air intérieur de la 2nde semaine de prélèvements sont légèrement inférieurs à ceux de la 1^{ère} semaine et ce pour chacun des points.

En termes de composition, les différences entre les points et les semaines de prélèvements sont plus marquées que dans l'air extérieur notamment pour le formaldéhyde et l'acétaldéhyde dont les concentrations présentent des variations plus importantes que pour les autres composés.

La salle de réunion, salle la plus proche de la plateforme de compostage, présente les concentrations de formaldéhydes les plus faibles.

Au contraire, l'acétaldéhyde présente la concentration la plus élevée dans cette salle de réunion lors de la 1^{ère} semaine. Ces valeurs restent inférieures aux valeurs de fond tirées de la bibliographie.

Bien que des variations soient observables entre les points, les niveaux mesurés en aldéhydes à la fois dans l'air ambiant extérieur et intérieur sont globalement faibles et dans tous les cas de l'ordre des niveaux de fond issus de la bibliographie.

b) L'ammoniac

Les résultats des prélèvements d'ammoniac sont présentés dans le tableau de la page suivante.

En l'absence de valeurs réglementaires disponibles, ils sont comparés à des valeurs de fond tirées de la bibliographie.

Commentaire sur les valeurs de références en air intérieur :

Très peu de références sont disponibles concernant l'ammoniac dans l'air intérieur.

Les valeurs citées portent sur deux études. La première a été réalisée par l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air de la région Alsace (ASPA) dans une école maternelle (2 échantillons).

L'autre étude citée a été réalisée en Finlande. L'objectif de celle-ci était de déterminer les valeurs de références en air intérieur pour un certain nombre de polluants dont l'ammoniac. Ce polluant, dont la présence est suspectée dans les adjuvants utilisés dans le béton, avait fait l'objet de prélèvements successifs à l'intérieur d'un immeuble, à l'issue de la construction puis six et douze mois plus tard.

Tableau 10 : Résultats des prélèvements en ammoniac du 18/06 au 02/07/15

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	AIR EXTERIEUR					AIR INTERIEUR					Valeurs guides, réglementaires [1]		Valeurs de fond air extérieur [2]		Valeurs de fond en air intérieur									
	du 18 au 25/06		du 25/06 au 02/07			du 18 au 25/06		du 25/06 au 02/07																
	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	Moy	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Air Int.	Air ext.	site de fond urbain (Rennes)	site prox. élevage	salle de classe [3]	air intérieur immeuble neuf [4]
Ammoniac	15,4	18,9	14,6	5,4	13,6	11,5	10,9	31,5	9,1	15,8	29,4	24,5	30,1	28,0	32,6	24,8	32	29,8			2-10	76	12,2-14,8	45

[1] Décret 2010-1250 du 21/10/2010, VGAI ANSES, OMS

[2] Etude des teneurs en ammoniac atmosphérique sur le canton de Lamballe - AIR BREIZH (2003)

[3] Campagne de mesures dans l'école maternelle Bouc d'Or Saverne - ASPA 2012 - échantillonnage par tube passif

[4] Reference values for indoor air pollutant concentrations in new residential buildings in Finland, H. Jarnstrom et al. 2006 - valeur de référence jugée normale

Les résultats des mesures **dans l'air extérieur** sont légèrement supérieurs aux niveaux mesurés au niveau d'un site dit de fond urbain, éloigné des activités agricoles, ce qui reste cohérent du fait de l'activité exercée sur la plateforme de déchets.

Notons toutefois une élévation du niveau mesuré lors de la 2^{nde} semaine de prélèvement sur le point 8 ($31,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se trouvant entre la plateforme de compostage et le bâtiment de centre technique. Ce niveau reste toutefois bien inférieur aux valeurs mesurées à proximité de bâtiment d'élevage. Le point 7, se trouvant également au Nord de la plateforme, mais à proximité de la bouche d'entrée d'air du bâtiment du Centre technique, présente une concentration trois fois inférieures au point 8, ce qui montre une décroissance notable des concentrations en fonction de l'éloignement de la plateforme.

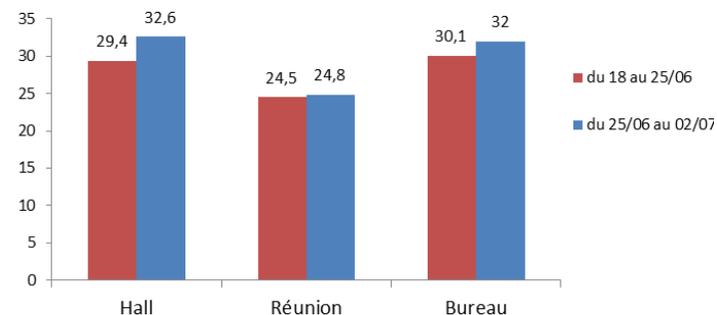
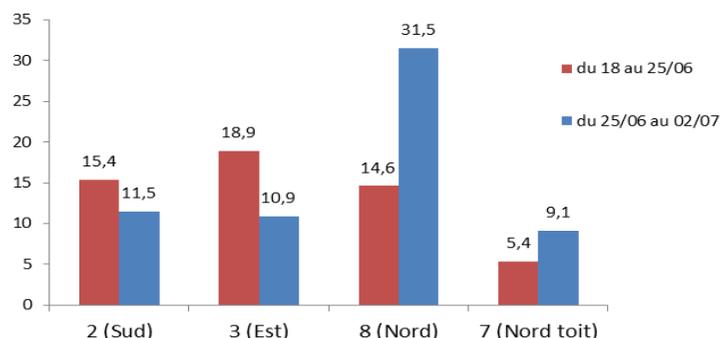


Figure 33 : Résultats des concentrations en ammoniac dans l'air extérieur (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) Figure 34 : Résultats des concentrations en ammoniac dans l'air intérieur des locaux (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Dans l'air intérieur (cf. figure ci-dessus), les niveaux sont très homogènes suivant les points et les semaines de prélèvement. Bien que supérieures au bruit de fond mesuré dans une école maternelle, ces concentrations modérées, de l'ordre de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, restent inférieures aux valeurs de références définies dans l'étude Finlandaise prise comme référence.

c) Hydrogène sulfuré

Les concentrations en hydrogène sulfuré mesurées autour de la plateforme de compostage ainsi que dans l'environnement intérieur du centre technique sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré du 18/06 au 02/07

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	AIR EXTERIEUR										AIR INTERIEUR					Valeurs guides, réglementaires [1]		Valeurs de fond air extérieur [2]	Valeurs de fond en air intérieur			
	du 18 au 25/06					du 25/06 au 02/07					du 18 au 25/06			du 25/06 au 02/07								
	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	Moy	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Air int.	Air ext.		
H2S	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48	0,5	<0,48	0,5	<0,48	0,5	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48	<0,48			0,6 à 0,7	2,1-4,3

[1] Décret 2010-1250 du 21/10/2010, VGAI ANSES, OMS

[2] Etude de l'exposition aux gaz issus de dépôts putréfiants en zone de vasières - AIR BREIZH (2012/2013) - concentrations moyennes journalières mesurées à proximité d'une vasière sans échouages d'algues vertes (Tréguier - 22)

[3] Étude relative à l'exposition des populations au sulfure d'hydrogène suite à l'échouage massif de sargasses en Guadeloupe (Gwad'air, 2011) - calcul des Quotient de Danger pour 5 sites, à partir des résultats de 11 prélèvements dans des environnements intérieurs différents - Concentrations jugées acceptables lors d'une

L'ensemble des points de mesures à la fois dans l'air ambiant extérieur et intérieur, présente des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire. Ces limites de quantification sont-elles mêmes inférieures aux valeurs mesurées dans d'autres environnements dont les risques d'exposition des occupants n'ont pas été avérés.

d) Les BTEX et le naphthalène

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Résultats des mesures en BTEX et Naphtalène

BTEX Naphtalène en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	AIR EXTERIEUR										AIR INTERIEUR					Valeurs guides, réglementaires		Valeurs de fond air extérieur		Valeurs de fond en air intérieur					
	du 18 au 25/06					du 25/06 au 02/07					du 18 au 25/06			du 25/06 au 02/07											
	1 (SO)	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	Moy	1 (SO)	2 (Sud)	3 (Est)	8 (Nord)	7 (Nord toit)	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Hall	Réunion	Bureau	Moy	Air Int. [1]	Air ext. [2]	site rural [3]	site urbain [3]	habitation [3,4]
Benzène	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,59	0,33	0,7	0,5	0,05	0,25	0,47	0,3	30	/	<2	3-10	6,5
Toluène	0,9	0,6	0,7	1,1	1,3	0,9	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	6,48	2,7	5,14	4,8	<LQ	2,46	5,14	3,8	/	260	3-5	8-62	31,5
Ethylbenzène	0,7	0,2	0,2	0,3	0,5	0,4	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	1,55	0,77	4,83	2,4	0	0,75	5,24	2,0	/	/	0,4-0,8	1,1	6-12
m+p - Xylène	3,8	1,1	0,9	1,8	2,6	2,1	0,3	0,2	0,4	0,6	0,6	0,4	6,67	3,12	17,3	9,0	0,02	2,48	21,6	8,0	/	/	1	4,9-8,9	17-44
o - Xylène	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	1,42	0,64	3,48	1,8	<LQ	0,53	5,24	2,9	/	/	/	1,7-3,3	0,2-26
Naphtalène	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	<LQ	0,02	0,01	0,01	0,01	0,1	0,09	0,05	0,1	<LQ	0,08	0,17	0,1	/	/	/	/	0,66-1,5
Σ BTEX	6,2	2,5	2,2	4,0	5,3	4,0	0,8	0,4	0,8	1,2	1,1	0,9	16,7	7,6	31,5	18,6	0,1	6,5	37,7	17,0					

[1] Benzène : VGAI court terme sur 14j, (ANSES mai 2008)

[2] Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé pour une exposition hebdomadaire

[3] Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air, INERIS - 2004

[4] Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos : le naphtalène - HCSP janvier 2012 - valeurs maximales mesurées dans des logements équipés de foyers fermés ou ouverts

Les résultats des concentrations pour la famille dite des « BTEX » et pour le naphtalène⁵ sont globalement faibles et inférieurs aux valeurs guides disponibles et à défaut, aux niveaux de fond tirés de la bibliographie.

Pour les BTEX dans l'air extérieur, les deux graphiques ci-dessous présentent les concentrations mesurées pour chacun des points ainsi que les proportions de chacun des composés de cette famille.

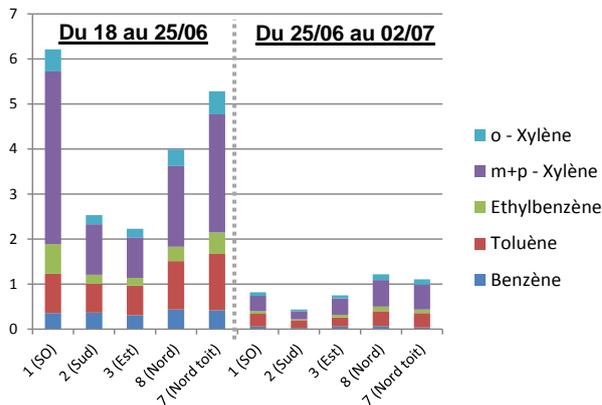


Figure 35 : Résultats des concentrations en BTEX mesurées dans l'air extérieur (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

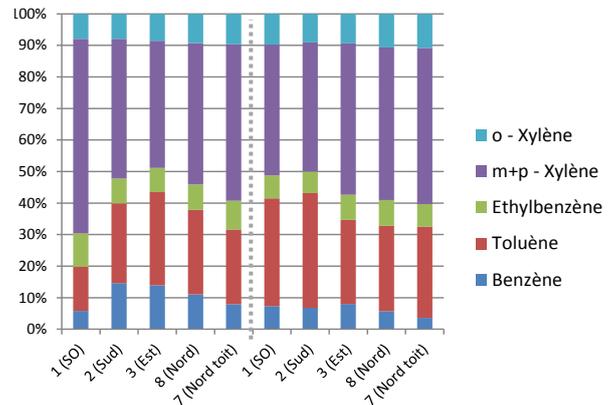


Figure 36 : Composition des BTEX dans l'air extérieur

La première figure ci-dessus permet de constater des différences assez marquées des concentrations entre les deux semaines de prélèvements. Contrairement aux aldéhydes, les concentrations relevées en 1^{ère} semaine sont supérieures à celles mesurées sur la 2^{nde} semaine et ce pour chacun des points.

Le point 1, situé sur le toit du bâtiment Kerval présente la concentration la plus élevée lors de la 1^{ère} semaine. Le point 7, situé en amont de la centrale de traitement d'air du bâtiment du centre technique, présente également une concentration modérée.

Ces concentrations restent toutefois acceptables au regard des niveaux de fonds tirés de la bibliographie.

La 2^{nde} figure présente la répartition de chacun des composés au sein de cette famille pour chacun des prélèvements.

Excepté le point 1 (amont) lors de la première semaine, les autres points durant l'ensemble de la campagne de mesure présentent des compositions très semblables dominées par les xylènes (m,p) et le toluène.

Notons que le point 1, qui présente la concentration la plus élevée de la campagne lors de la 1^{ère} semaine, présente une signature différente (majorité de m-p xylènes) qui pourrait être liée à une source d'émissions localisée extérieure à la plateforme de compostage. Ce point se trouve notamment du côté du site SPTP qui exploite une unité d'enrobage.

Dans l'air intérieur des locaux du centre technique, le bureau 'logistique', situé dans la partie inférieure du bâtiment, présente des concentrations bien supérieures aux autres salles, bien que celles-ci soient situées plus proche de la plateforme.

L'apport en éthylbenzène et en xylènes est notamment assez marqué dans le bureau 'logistique' par rapport aux autres pièces ; même si ces teneurs restent cohérentes au regard des bruits de fond.

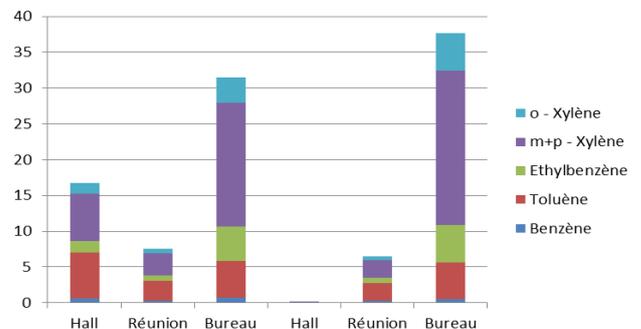


Figure 37 : Résultats des prélèvements de BTEX dans l'air intérieur des locaux

⁵ Substance la plus volatile parmi la liste des composés de la famille des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)

La proximité des ateliers mécaniques au niveau duquel des solvants peuvent être utilisés, pourrait être l'une des explications.

Conclusion des mesures par tubes passifs :

Moins onéreux que les mesures en continu, les mesures par prélèvements passifs présentent l'avantage de pouvoir être multipliées et nous ont donc permis d'obtenir un état assez complet de la qualité de l'air pour les paramètres analysés, à la fois autour de la plateforme et dans l'air intérieur du bâtiment du centre technique.

Malgré des variations observées essentiellement entre les deux semaines de mesures du fait probablement des conditions météorologiques, les concentrations mesurées en aldéhydes, ammoniac, hydrogène sulfuré et BTEX/naphtalène restent de l'ordre des niveaux de fond tirés de la bibliographie.

Aucune concentration anormale n'a été mise en évidence pour ces paramètres que ce soit à l'extérieur ou à l'intérieur des locaux du centre technique.

IV.3.5. Résultats des niveaux de retombées de poussières

Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures de retombées de poussières réalisées autour de la plateforme de déchets ainsi que sur le site du centre technique de Saint Brieuc Agglomération.

En l'absence de valeurs règlementaires françaises, les résultats sont comparés à des valeurs de fond tirées d'autres études françaises notamment en région PACA et dans l'agglomération Dunkerquoise, ainsi qu'à des valeurs règlementaires étrangères.

Tableau 13 : résultats des mesures de retombées de poussières (en mg/m²/j)

AIR EXTERIEUR							Valeurs guides, règlementaires	Valeurs repères air extérieur					
du 18/06 au 02/07								Air ext.	Suivi annuel carrière région PACA [1]	Bruit de fond aggro. Dunkerquoise [2]	Seuil info aggro. Dunkerquoise [2]	seuil zone fortement polluée NFX43-007 [3]	seuil pollution importante TA-LUFT [4]
1 (SO)	2 (Sud)	3 (Est)	4 (Nord)	5 (Nord +50)	6 (Nord +100)	7 (Nord toit)							
347	270	39	231	107	120	161	/	100-260	50-60	350	1000	350	200

[1] Etendue des valeurs de retombées mesurées dans le cadre d'un suivi d'une carrière dans la région PACA - Suivi de retombées de poussières sédimentables - Carrière du Grand Caous janvier 2002 - la valeur minimale correspond au site de référence, non exposé aux poussières de la carrière
 [2] Evaluation des retombées de poussières sur l'agglomération Dunkerquoise - 2004 ; bruit de fond et seuil d'information de la DREAL en limite de zone urbanisée sur la base
 [3] Norme française AFNOR NF 43-007 - seuil défini entre une zone "fortement" et "faiblement" polluée
 [4] Limite fixée pour une pollution importante par la TA-LUFT(loi sur l'air) en Allemagne
 [5] Seuil de pollution fixée par la loi Suisse

D'après notre revue des données bibliographiques, nous considérons un bruit de fond de l'ordre de 100 mg/m²/j.

Transect Sud/Nord
figure page suivante



Figure 38 : Cartographie des résultats des mesures de retombées (en mg/m²/j)

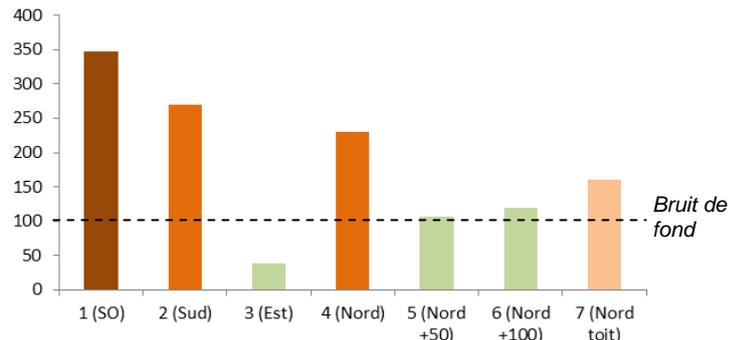


Figure 39 : Résultats des mesures de retombées (en mg/m²/j)

Considérant d'après la bibliographie un bruit de fond moyen de l'ordre de 100 mg/m²/j, 4 points de mesures présentent des teneurs supérieures à ce niveau :

- Le point 7, situé en amont de la centrale de traitement d'air présente un niveau de 161 mg/m²/j ;
- Les points 2 et 4, situés de part et d'autre de la plateforme de déchets présentent des niveaux de 230 à 270 mg/m²/j ;
- Le point 1, situé sur le toit du bâtiment kerval, présente la teneur la plus importante du suivi à savoir près de 350 mg/m²/j qui constitue la valeur seuil allemande pour la définition d'une pollution.

Ajoutons toutefois que ce point se trouve à proximité de plusieurs sources potentielles de poussières : la voie d'accès au site pour les poids lourds, la rue Boisillon et les sites industriels voisins.

Afin de visualiser la dispersion des retombées de poussières autour de la plateforme, différents points de mesures ont été positionnés à des distances différentes de la plateforme selon un axe Sud/Nord.

Les résultats pour ces points sont présentés sur la figure suivante selon un axe Sud-Nord :

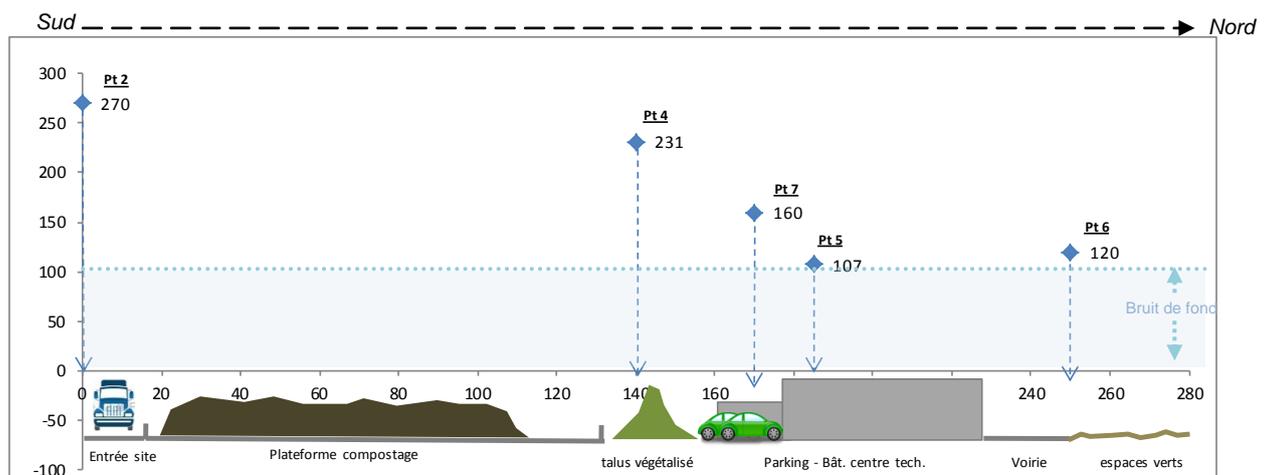


Figure 40 : Profil Sud/Nord des niveaux de retombées en poussières (en mg/m²/j) en fonction de la distance (en m)

Cette figure permet de mettre en évidence que les niveaux les plus élevés sont observés de part et d'autre de la plateforme de compostage, sur l'emprise du site Kerval. Notons que le point le plus élevé (pt 2), se trouve le long de la voie d'accès au site pour les poids lourds ce qui constitue donc une voie d'accès très fréquentée.

Les autres points, situés sur le site du centre technique à des distances comprises entre 50 et 100 mètres de la plateforme de compostage, présente des niveaux 2 fois inférieures, qui sont globalement de l'ordre du bruit de fond tirés de la bibliographie.

L'impact des retombées de poussières est donc avéré sur le site Kerval, du fait de l'activité réalisée.

Cet impact semble moins marqué sur le centre technique au vu des niveaux mesurés, ce qui pourrait être liée à la taille des particules ; ainsi plus celles-ci présentent une taille importante, plus elles ont tendances à se redéposer près de la source d'émissions.

Rappelons toutefois que cette technique de mesures de poussières sédimentables concerne les particules de diamètre supérieur à 15 microns qui ont une vitesse de chute importante et qui sédimentent donc à des distances faibles de la source.

Un point de mesure avait également été placé en amont de la centrale de traitement d'air (point 7) du bâtiment du centre technique. Ce dernier présente un niveau modéré (160 mg/m²/j), qui est supérieur aux résultats des autres points situés en dehors de la plateforme.

Conclusion sur les niveaux de retombées de poussières :

Ce résultat modéré en amont de la centrale de traitement d'air est à souligner puisque ce niveau peut avoir une influence sur la qualité de l'air intérieur du bâtiment du centre technique (apport de particules et autres substances associées.

Nous revenons sur ce point dans le chapitre suivant dédié aux résultats des mesures en particules notamment à l'intérieur des locaux.

IV.3.6. Résultats des mesures de particules PM10 et PM2.5

Des mesures par gravimétrie ont été réalisées dans l'air extérieur et dans l'air intérieur du bâtiment du centre technique.

Ces prélèvements sur filtre, permettent à la fois d'évaluer une concentration moyenne sur une période d'une semaine et de réaliser des analyses ultérieures en laboratoire sur ces particules (métaux particulaires).

Un prélèvement actif a été réalisé en air ambiant extérieur, entre la plateforme de compostage et le bâtiment, ainsi que trois prélèvements dans l'air intérieur des locaux.

L'inconvénient majeur de cette technique est lié au fait qu'elle permette d'obtenir une concentration moyenne sur une période de prélèvement mais ne met pas en évidence d'éventuelles variations ponctuelles.

Ainsi, ces prélèvements ont été complétés par des mesures en continu de particules PM10 en air extérieur, entre la plateforme de stockage de compost et le bâtiment du centre technique ainsi que dans le bâtiment du centre technique, dans la salle de réunion constituant la pièce la plus proche de la plateforme.

Pour les mesures en continu dans l'air intérieur, la fraction PM2.5 des particules a également été mesurée.

Les résultats sont présentés ci-après.

a) Résultats des mesures par gravimétrie dans l'air extérieur et intérieur

Des mesures de particules (fraction PM10) par méthode gravimétrique ont été réalisées dans l'air extérieur, entre la plateforme de compostage et le bâtiment du centre technique, ainsi que dans trois bureaux du centre technique.

Deux mesures ont été réalisées successivement sur une durée d'une semaine chacune, intégrant les périodes d'inactivités du site du centre technique et du site voisin Kerval (nuit et week-end).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 14 : Résultats des concentrations moyennes en PM10 (par prélèvement actif)

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Air EXTERIEUR	Air INTERIEUR Salle de réunion	Air INTERIEUR Hall d'accueil	Air INTERIEUR Bureau logistique
Prélèvement du jeudi 18/06 au jeudi 25/06	10.8	<6	<6	<6
Prélèvement du jeudi 25/06 au jeudi 02/07	12.1	22.3	<4	11.1

Les résultats des mesures dans l'air extérieur sont assez semblables à savoir entre 11 et 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces résultats ne semblent pas très élevés au regard de l'activité bien qu'ils s'agissent toutefois de concentrations moyennes sur une semaine, comprenant des phases d'activités et des phases d'arrêt (nuit et week-end) dont la durée est plus importante.

En complément, les mesures en continu permettent d'appréhender plus précisément les concentrations moyennes en particules en période d'activité, en excluant les périodes de nuit et de week-end.

Pour les prélèvements dans l'air intérieur, les concentrations moyennes sur des périodes d'une semaine sont assez faibles puisque 4 prélèvements sur les 6 réalisés, présentent des résultats inférieurs à la limite de quantification du laboratoire de l'ordre de 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Notons toutefois que le résultat des prélèvements du 25/06 au 02/07 dans la salle de réunion présente une concentration nettement supérieure (facteur 4) aux autres points à savoir 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce point pourrait être lié à une ouverture plus fréquente de la fenêtre du fait de température importante.

Les résultats dans l'air intérieur des locaux sont comparés ci-après aux données de mesures de l'étude OQAI 2006 dont les résultats sont jugés représentatifs de la qualité de l'air dans les logements français. Les mesures ont été effectuées dans 297 logements pour la fraction PM10. Ces prélèvements ont été réalisés par pompage actif sur filtre de 17h à 8h les jours de la semaine et 24h/24 le week-end pendant une semaine.

Le graphique suivant présente la répartition des concentrations moyennes mesurées dans l'ensemble du parc de logements investigués. La médiane des concentrations en PM10 est de 31,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

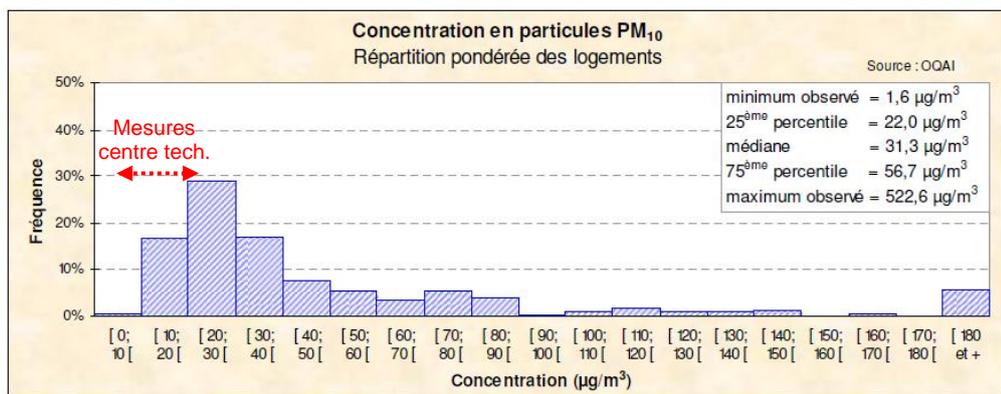


Figure 41 : Concentrations intérieures en PM10 dans les résidences principales de France métropolitaine [résultats de l'étude OQAI 2006 – Rapport VGAI-PM octobre 2009]

Selon ces données, près de 50% des logements français présente une concentration moyenne en PM10 comprise entre 10 et 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations moyennes hebdomadaires relevées dans l'air intérieur des locaux du centre technique (comprises entre la limite de quantification et 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) seraient donc dans

la gamme basse des résultats des mesures réalisées dans le cadre de cette étude dans les logements.

Toutefois, comme précisé pour l'air extérieur, ces résultats de concentrations sont des moyennes sur une période d'une semaine, ce qui n'exclut pas la survenue ponctuelle de concentration élevée du fait de l'activité exercée sur le site limitrophe.

Afin de préciser ce point, des mesures en continu ont été réalisées. Les résultats sont présentés dans le paragraphe suivant.

b) Résultats des mesures en continu dans l'air extérieur

Du fait d'une coupure générale de l'alimentation électrique du site le 25/06, les données de mesures de la 1^{ère} semaine n'ont pas été enregistrées. Les données de mesures exploitables concernent donc la période du jeudi 25/06 au jeudi 02/07/15.

Les résultats des mesures sur le site Kerval sont comparés à titre indicatif aux mesures des deux stations suivantes du réseau de mesures d'Air Breizh :

- La station de fond urbaine de St Brieuc (22) nommée 'Balzac'
- La station de fond rurale de Guipry (35).

Les résultats de ces deux stations permettent d'appréhender les niveaux de fond en particules dans des environnements différents à savoir urbain et rural.

Du fait de la nature industrielle du site Kerval, on s'attend logiquement à obtenir des concentrations supérieures sur le site Kerval par rapport aux deux sites de fond urbain et rural.

La figure ci-après présente l'évolution des concentrations en PM10 mesurées sur le site durant cette période, comparées aux mesures des deux autres stations du réseau Air Breizh à la même période.

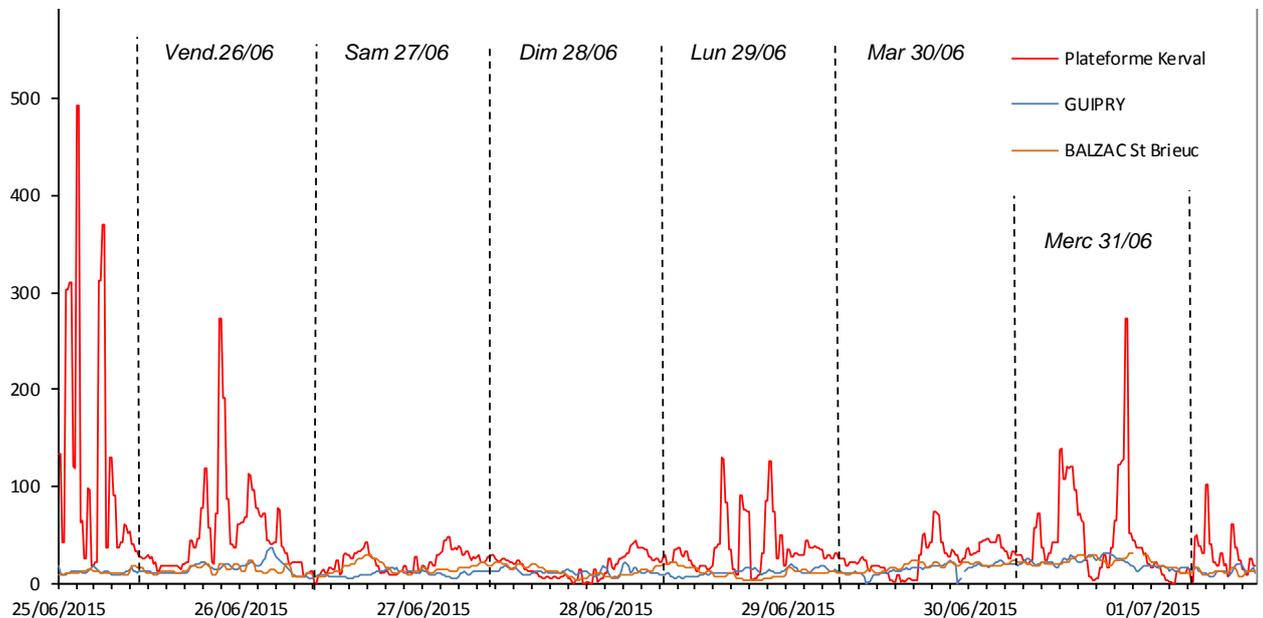


Figure 42 : Evolution des concentrations en PM10 (données 1/4h – en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

En première approche, on constate que les niveaux mesurés sur le site Kerval sont significativement supérieurs à ceux des stations de fond urbain de St Brieuc et rural de Guipry.

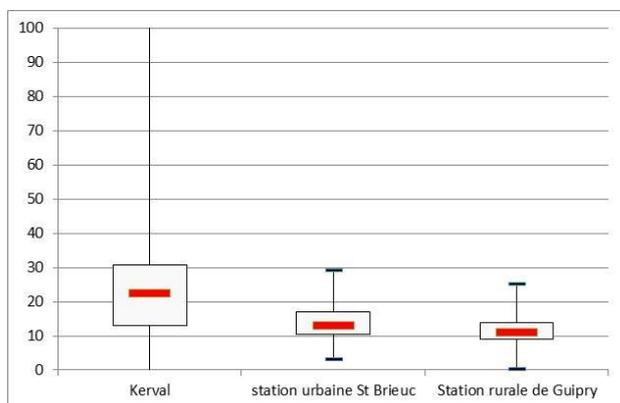
Les concentrations sont logiquement corrélées avec les périodes d'activités de la zone d'activité et particulièrement du site Kerval. Ainsi, durant les deux jours de week-end, les 27 et 28/06, les

concentrations mesurées étaient nettement inférieures à celles de la semaine, se rapprochant des niveaux de fond des deux autres stations.

Les graphiques ci-après de type 'boxplot', présente la distribution des valeurs sous forme simplifiée comprenant la médiane des mesures (trait épais), le 1^{er} quartile⁶ et 3^{ème} quartile constituant les côtés du rectangle et les minimum et maximum représentées par les segments de part et d'autre du rectangle.

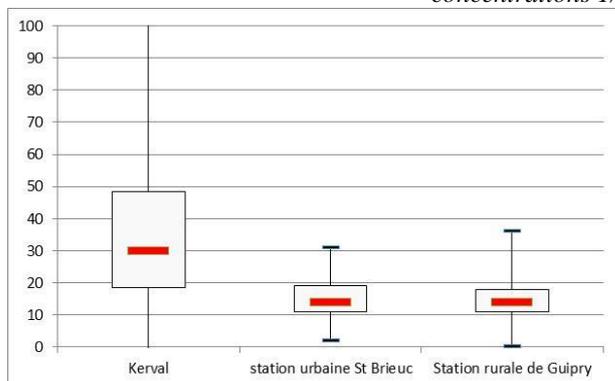
Pour mettre en évidence les différences des niveaux de concentrations en fonction de la réalisation ou non d'activités sur le site Kerval, les données de mesures ont été scindées en deux jeux de données comme suit :

- Période d'activité du site Kerval : 6h-20 h les jours de la semaine ;
- Hors période d'activité : 20h15-5h45 les jours de semaine, ainsi que les week-end.



Concentration PM10 (en µg/m ³)	Kerval - hors période d'activité	station urbaine St Brieuc	Station rurale de Guipry
mini	-1,8	3,0	0,0
P25 (1er quartile)	13,1	10,5	9,0
P50 (médiane)	22,4	13,0	11,0
P75 (3ème quartile)	30,7	17,0	14,0
P98	63,3	26,0	22,0
maxi	129,0	29,0	25,0

Figure 43 : Distribution des données de mesures PM10 en absence d'activités sur le site Kerval – concentrations 1/4h en µg/m³



Concentration PM10 (en µg/m ³)	Kerval - période activité	station urbaine St Brieuc	Station rurale de Guipry
mini	0,5	2,0	0,0
P25 (1er quartile)	21,4	11,0	12,0
P50 (médiane)	36,5	14,0	15,0
P75 (3ème quartile)	73,6	20,8	19,0
P98	311,6	29,0	31,0
maxi	493,5	31,0	36,0

Figure 44 : Distribution des données de mesures PM10 lors de l'activité du site Kerval – concentrations 1/4h en µg/m³

Les points suivants se dégagent de ces deux jeux de données :

- Les niveaux mesurés en dehors des périodes d'activités sur le site Kerval sont supérieures aux mesures sur les stations de fond urbain et rural. La médiane des mesures est de l'ordre de 20 µg/m³ contre 11 et 13 µg/m³ sur les sites de fond soit un facteur 1,5 à 1,8. La différence des niveaux de concentrations entre la mesure sur le site Kerval et les deux autres stations, s'explique assez logiquement de par la proximité des tas de compost par rapport à la station de mesure (<10m) qui constituent des sources de poussières évidentes.
- Lors des périodes d'activités, les résultats des mesures effectuées sur le site Kerval sont logiquement supérieurs à celles des stations de fond ; la médiane des données du site

⁶ 1^{er} quartile = 25% des données inférieures à cette valeur
3^{ème} quartile = 75% des données inférieures à cette valeur

Kerval est 2.5 fois supérieures à celle des deux autres sites de fond qui présentent des médianes identiques.

Le maximum atteint sur le site est proche de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $\frac{1}{4}$ h alors qu'il est de l'ordre de $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur un site de fond.

A l'issu de ce paragraphe relatif aux mesures en continu des particules dans l'air extérieur, les mesures sur le site Kerval sont logiquement supérieures aux mesures effectuées sur des sites de fond appartenant au réseau de mesure d'Air Breizh. Ce point était attendu du fait de la nature industrielle du site Kerval.

La corrélation des niveaux de particules avec l'activité du site a également été constatée.

Les niveaux mesurés en l'absence d'activités sur le site Kerval sont légèrement supérieurs aux sites de fond ce qui reste également logique de par la proximité de sources de particules (tas de compost) par rapport au point de mesure.

Les niveaux mesurés en période d'activités sont notables avec des valeurs maximales journalières régulièrement proches de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en valeurs $\frac{1}{4}$ horaires) et un maximum de $493 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'impact de l'activité du site Kerval en termes d'émissions de particules est donc significatif pour ce qui est de l'emprise du site.

En complément de ces données et afin de répondre notamment aux attentes du personnel du centre technique, il s'agit d'étudier par la suite la dispersion de ces poussières au-delà des limites du site et notamment leur transfert à l'intérieur des bâtiments du centre technique.

Le paragraphe suivant présente les résultats des mesures de particules effectuées dans l'air intérieur ainsi que la corrélation des niveaux avec l'air extérieur.

c) Résultats des mesures en continu dans l'air intérieur

➤ Résultats sur l'ensemble de la période :

Des mesures en continu des niveaux de particules en PM10 et PM2.5 ont été réalisées dans la salle de réunion du centre technique de Saint Briec Agglomération.

Les résultats sont présentés sur le graphique ci-après.

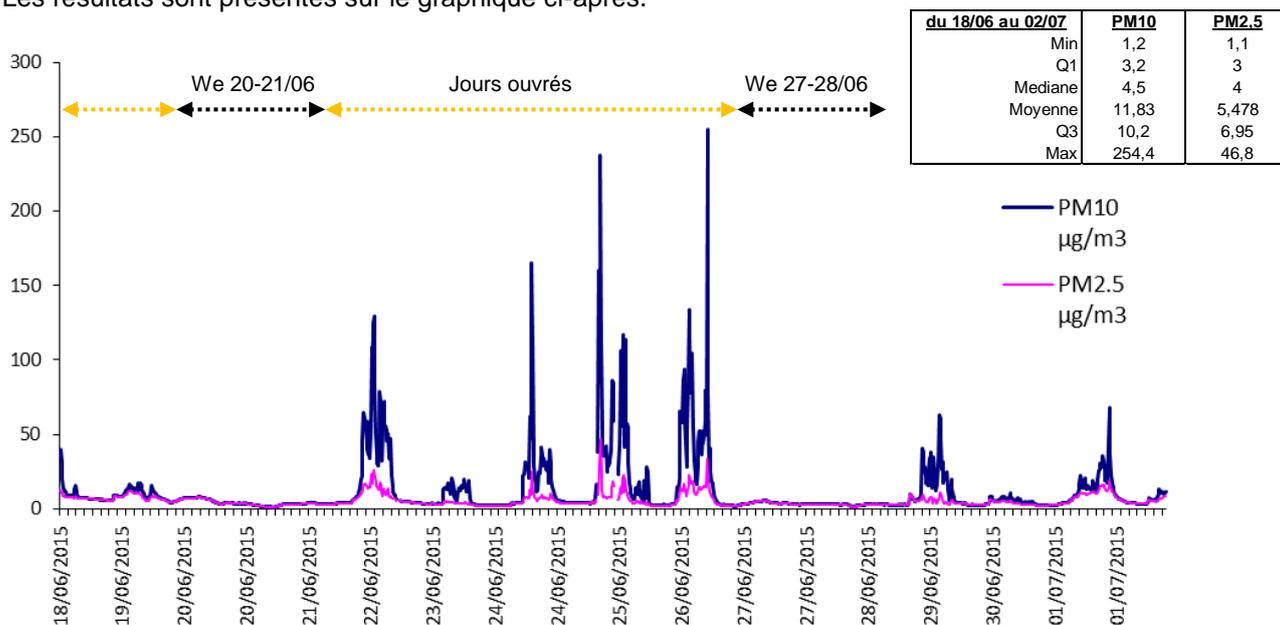


Figure 45 : Résultats des mesures en continu en PM10 et PM2.5 dans la salle de réunion du centre technique (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ces mesures dans l'air intérieur révèlent un niveau de fond de l'ordre de 5 à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les deux fractions analysées, et des pics journaliers atteignant 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bien que les évolutions des deux fractions soient bien corrélées, la fraction PM10 présente les valeurs maximales les plus élevées (maximum 254 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La fraction PM2.5 présente une valeur maximale de 46,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nous y reviendrons dans l'un des paragraphes suivants.

En l'absence d'activités à savoir les nuits et le week-end, les concentrations en air intérieur sont stables et faibles. La distribution des concentrations en fonction de l'activité du site voisin, est traité ci-après.

➤ **Distribution des données de mesures en fonction de l'activité du site Kerval**

Le graphique suivant présente les distributions statistiques des mesures réalisées en PM10 et PM2.5 dans l'air intérieur du centre technique suivant deux périodes distinctes :

- Période d'activité du site Kerval : 6h-20 h les jours de la semaine ;
- Hors période d'activité : 20h-6h les jours de semaine, ainsi que les week-end.

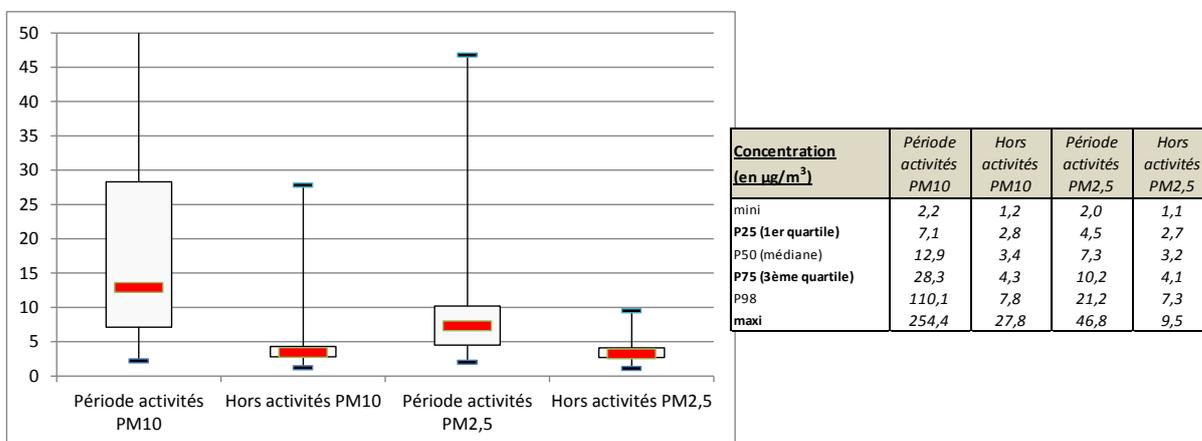
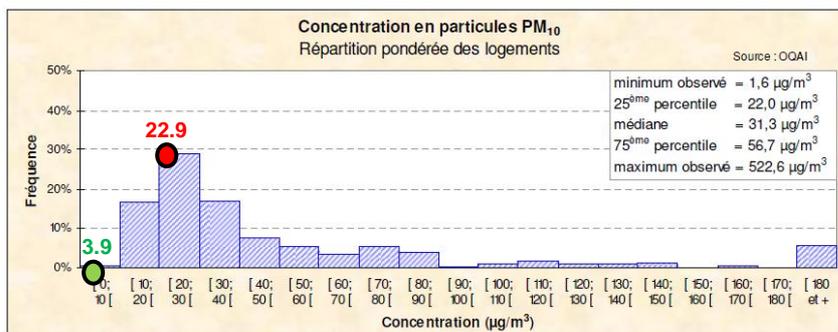


Figure 46 : Distribution statistique des données de mesures en air intérieur (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ces représentations graphiques permettent de mettre en évidence des concentrations nettement supérieures à l'intérieur des locaux en période d'activité par rapport aux périodes d'absence d'activité.

Pour les PM10, la médiane des concentrations en période d'activité est 4 fois supérieures à celles hors période d'activité ; pour les PM2.5, le rapport est de 2.

Les concentrations moyenne en PM10 et PM2.5 durant les périodes d'activités et en dehors de ces périodes d'activités, sont comparées ci-dessous aux données de l'OQAI 2006 dont les mesures ont été réalisées dans près de 500 logements.



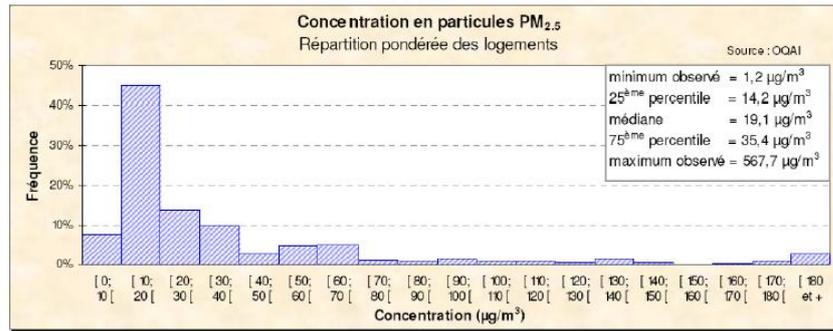


Figure 47 : Comparaison des médianes des concentrations mesurées dans la salle de réunion avec les résultats de l'étude OQAI 2006 [source : Rapport VGAI-PM octobre 2009]

Les concentrations moyennes mesurées dans la salle de réunion, que ce soit en période d'activités (rond rouge) ou bien hors période d'activités (rond vert), sont identiques à près de 50% des logements présentant les concentrations les plus faibles pour les PM10 et à moins de 10% des logements pour les PM2.5.

Ainsi, bien qu'ayant exclu les périodes hors activités qui avaient tendance à abaisser les niveaux moyens mesurés, les concentrations moyennes en PM10 et PM2.5 sur les périodes de travail sont compatibles avec les niveaux de fond tirés de la bibliographie.

➤ **Profils journaliers des concentrations en fonction de l'activité du site Kerval**

En complément de cette interprétation, les graphiques suivants présentent les profils journaliers moyens des concentrations en particules PM10 et PM2.5 lors des jours ouvrés et les week-end.

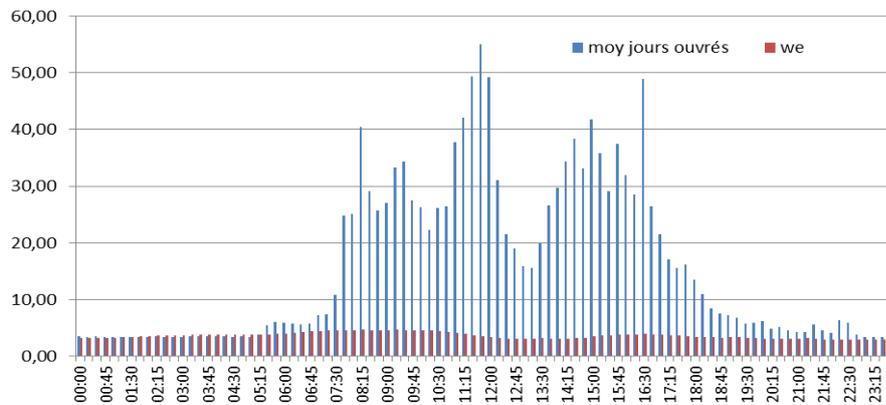


Figure 48 : Profils moyens des concentrations en PM10 à l'intérieur des locaux du centre technique (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

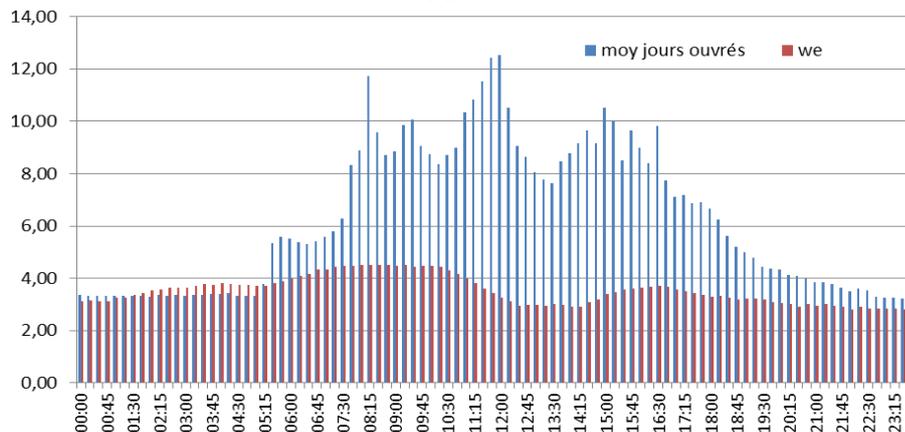


Figure 49 : Profils moyens des concentrations en $PM_{2.5}$ à l'intérieur des locaux du centre technique (en $\mu g/m^3$)

Ces deux graphiques illustrent nettement les différences de profils journaliers des concentrations entre les jours ouvrés et les week-ends.

La plateforme de compostage avait été considérée comme le principal émetteur de poussières dans les environs du centre technique à l'issue des résultats des retombées de poussières.

Ce point est confirmé par ces profils journaliers lors des jours ouvrés puisque l'élévation des concentrations apparaît très tôt le matin, ce qui est corrélé avec le début de l'activité sur le site voisin ; la présence de source de poussières à l'intérieur des locaux est exclue du fait que la salle de réunion, dans laquelle les mesures ont été réalisées, ne soit pas encore occupée à ce moment de la journée.

En moyenne sur l'ensemble des jours ouvrés, les concentrations les plus élevées dans l'air intérieur ont été mesurées en fin de matinée (11-12h) et en milieu d'après-midi (15-16h).

Ces horaires coïncident avec les périodes d'activités sur le site.

➤ **Corrélation des niveaux mesurés dans l'air extérieur et intérieur des locaux**

Afin d'illustrer cette corrélation avec l'activité du site, le graphique suivant présente l'évolution des concentrations à l'extérieur et à l'intérieur des locaux du centre technique.

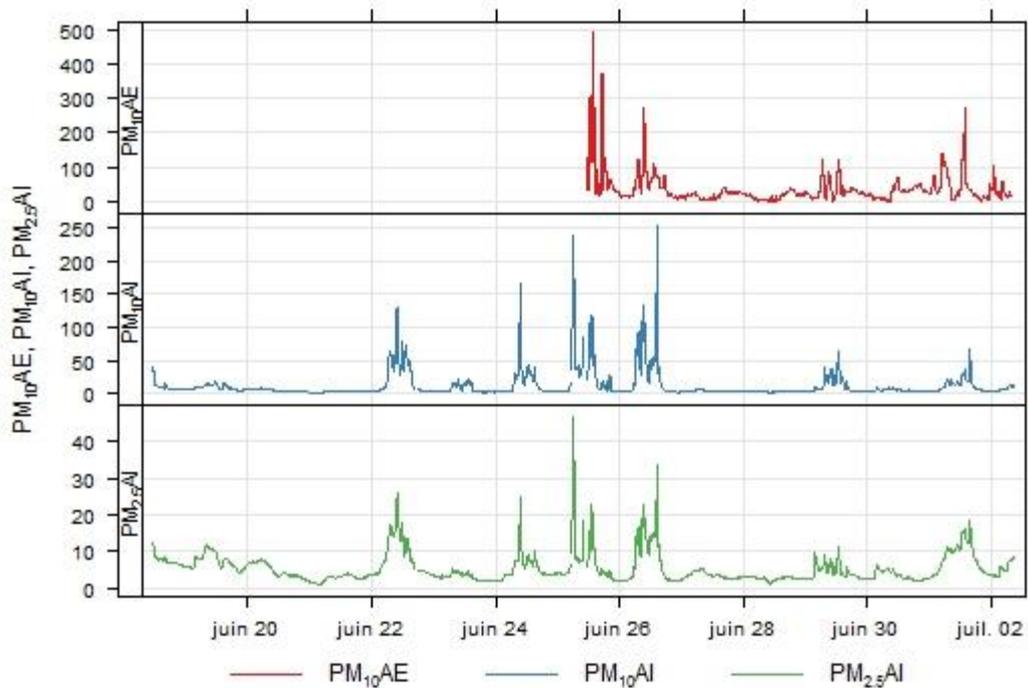


Figure 50 : Evolution des concentrations en particules (AE : Air extérieur, AI : Air Intérieur)

Sur la période de mesures simultanées en air extérieur et intérieur, les hausses des concentrations dans l'air intérieur sont clairement corrélées aux élévations mesurées dans l'air extérieur à proximité de la plateforme de compostage.

Une analyse approfondie de l'évolution de ces niveaux avec les activités exercées sur le site sera réalisée ultérieurement.

➤ **Corrélation des évolutions des concentrations en PM10 et PM2.5 à l'intérieur des locaux**

Le graphique suivant présente l'évolution du rapport des concentrations PM10/PM2.5 durant la période de mesures dans l'air intérieur des locaux.

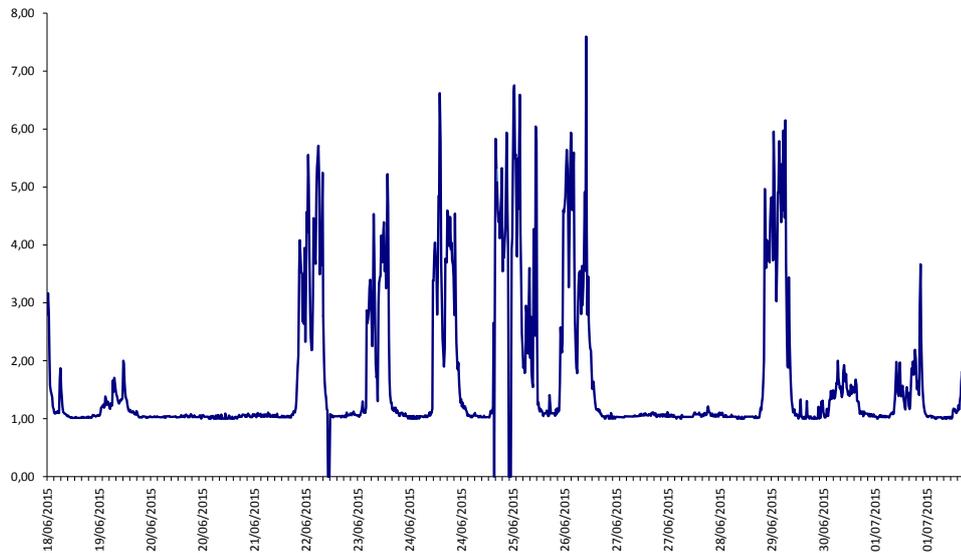


Figure 51 : Evolution du rapport des concentrations PM10/PM2.5 à l'intérieur des locaux du centre technique

Ce rapport est généralement voisin de 1 en l'absence d'activité sur le site, alors qu'il peut atteindre près de 8 lors des périodes d'activités sur le site.

Cette distorsion du rapport est particulièrement liée à un apport en PM10, comme le montre le graphique ci-après qui présente la corrélation des concentrations PM10 ou PM2.5.

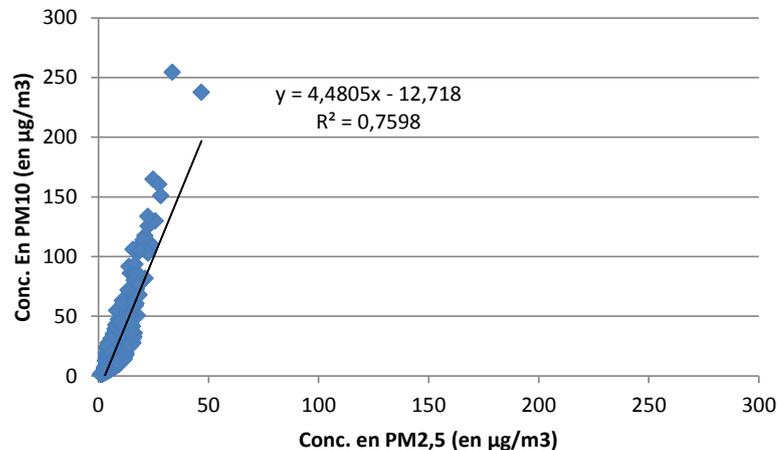


Figure 52 : Corrélation des niveaux de concentrations en PM10 et PM2.5 (en µg/m³)

Cette corrélation montre donc que les élévations des concentrations en particules sont particulièrement liées un apport préférentiel en particules PM10 plutôt qu'en particules plus fines (PM2.5) bien que ces dernières présentent également des augmentations mais dans des proportions moindres.

Conclusion sur les mesures de poussières :

En synthèse de ce chapitre relatif aux particules, les points suivants se dégagent :

Les mesures par prélèvements actifs sur des durées d'une semaine, n'ont pas révélé de niveaux élevés en particules. Cette méthode présente toutefois l'inconvénient d'être réalisée sur des périodes cumulant des périodes d'activités ainsi que des périodes hors

activité, notamment les week-ends, ce qui contribue dans ce cas précis, à abaisser les niveaux moyens.

Ces niveaux mesurés ne sont donc pas ceux auxquels les occupants du site sont exposés du fait de leur présence seulement lors de l'ouverture des bureaux.

Parallèlement à ces prélèvements et afin de remédier à ce point, des mesures en continu ont été réalisées à l'extérieur et à l'intérieur des locaux du centre technique.

Les niveaux mesurés dans l'air extérieur, logiquement supérieurs aux niveaux de fond mesurés sur d'autres stations du réseau d'Air Breizh, présentent des élévations ponctuelles notables, atteignant régulièrement $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Conjointement à ces mesures en continu et afin de répondre à l'inquiétude des occupants du bâtiment du centre technique, des mesures en continu ont été réalisées à l'intérieur du bâtiment. Les niveaux mesurés sont significativement différents à l'intérieur de la salle de réunion lors de la période d'activité du site voisin, comparativement aux niveaux mesurés le week-end.

La corrélation des évolutions des concentrations à l'extérieur et à l'intérieur des locaux est également évidente.

L'apport en particules est plus important pour les particules PM10 que pour les particules plus fines.

L'impact de l'activité du site Kerval sur les niveaux de particules dans l'air intérieur des locaux du centre technique est donc avéré.

Les niveaux moyens mesurés sont toutefois compris dans la gamme basse des niveaux mesurés dans la majorité des logements français d'après la bibliographie or notre interrogation porte toutefois sur les polluants véhiculés via ces poussières.

Les chapitres suivants présentent les résultats des prélèvements de métaux particuliers à l'extérieur et à l'intérieur des locaux ce qui permet d'apporter quelques éléments de réponse à ce sujet.

IV.3.7. Résultats des prélèvements de métaux particuliers

Les résultats des analyses de métaux sur la fraction PM10 des particules prélevées dans l'air extérieur et dans l'air intérieur des locaux sont présentés dans le tableau de la page suivante.

En l'absence de valeurs réglementaire adaptées à la période d'échantillonnage, les résultats sont comparés à d'autres résultats de mesures réalisées dans des environnements similaires.

Tableau 15 : Résultats des analyses de métaux sur la fraction PM10 des particules collectées

ng/m ³	AIR EXTERIEUR		AIR INTERIEUR						Valeurs guides, réglementaires [1]		Valeurs de fond air extérieur					Valeurs de fond air intérieur				
	18 au 25/06	25/06 au 02/07	18/06 au 25/06			25/06 au 02/07			Air Int.	Air ext.	Air ambiant [2]	Air ambiant [3]	Zone industrielle Italie [4]	Air ambiant [5]	Extérieur Ecole [6]	Air intérieur [5]	Intérieur Ecole [6]	station de métro Rennais [7] été/hiver		habitations californie [8]
			Hall	Réunion	Bureau	Hall	Réunion	Bureau												
Aluminium	1974	1560	8725	8571	9277	6439	9067	9066	/	/	x	170	400-1120	67	/	22	/	/	/	1490
Cadmium	<0,2	<0,2	<1,7	<1,7	<1,7	<1,2	<1,7	<1,7	/	/	0,4 (± 0,2)	/	/	/	3,2	/	4,2	/	/	/
Cuivre	29,9	<18	<17	<17	<17	<12	<17	<17	/	/	x	/	/	88	43	2,3	23,8	/	/	/
Nickel	3,8	3,8	25,6	25,6	25,7	17,2	25,0	23,9	/	/	3,2 (±1,3)	/	/	/	12	/	12	8,2	5,4	/
Plomb	3,9	3,3	7,8	6,7	7,3	6,6	7,2	7,8	/	/	22,3 (±20)	/	/	19	282	9,4	209	4,8	11,6	/

[1] Décret 2010-1250 du 21/10/2010, VGAI ANSES, OMS - aucune valeur sur un pas de temps identique

[2] Prélèvement et analyse des métaux dans les particules en suspension dans l'air ambiant [LCSQA Nov 2006]

[3] Etude canadienne portant sur 40 sites extérieurs investigués de 1996 à 2006 - concentration moyenne mesurée sur la fraction PM10

[4] Etude menée dans une zone industrielle de la province de Turin en Italie - gamme de concentrations d'aluminium en période d'arrêt et d'activités industrielles - (Polizzi et al., 2007)

[5] Etude européenne EXPOLIS réalisée à Oxford - Moyennes géométriques des concentrations air intérieur et extérieur mesurées sur la fraction PM2,5 (Lai et al, 2004)

[6] Caractérisation de la qualité de l'air à l'intérieur et à l'extérieur de bâtiments scolaires (Laurent, 1993) - [Source Inventaire des données françaises relatives à la qualité de l'air intérieur des

[7] Etude de la qualité de l'air dans le métro Rennais (Air Breizh 2004/2005)

[8] Etude PTEAM menée à Riverside en Californie - 2900 échantillons analysés (Clayton et al., 1993; Thomas et al., 1993) - moyenne des prélèvements dans l'air intérieur

Concernant l'**air extérieur**, les concentrations mesurées sont cohérentes au regard des niveaux de fond tirés de la bibliographie excepté pour l'aluminium qui présente des résultats bien supérieurs aux valeurs de fond malgré la diversité des sources d'informations. Ainsi pour l'aluminium, les concentrations mesurées sont comprises entre 1600 et 2000 ng/m³ ce qui représente 8 à 10 fois les niveaux de fond tirés de la bibliographie.

Dans l'**air intérieur** des locaux, le cadmium, le cuivre et le plomb présentent des niveaux semblables aux valeurs de fond. Les concentrations en nickel, de l'ordre de 25 ng/m³, sont 2 à 3 fois supérieures au bruit de fond. Au même titre que dans l'air extérieur, les concentrations en aluminium sont assez élevées dans l'air intérieur ; les niveaux mesurés sont très homogènes suivants les bureaux à savoir compris entre 6 et 9 µg/m³ alors que les niveaux de fond seraient 4 à 6 fois inférieurs selon une étude californienne.

Deux métaux (aluminium et nickel) parmi les cinq recherchés dans l'air intérieur et extérieur des locaux du Centre technique présentent des teneurs bien supérieures aux niveaux de fond tirés de la bibliographie.

D'après des mesures réalisées dans le cadre de la protection des travailleurs, l'aluminium est l'un des deux métaux (avec le fer) le plus présent dans les poussières aéroportées des unités de compostage de déchets [source : *Approche des risques chimiques et biologiques dans le secteur du compostage - INRS 2010*]. Sur les 210 mesures réalisées dans le cadre de cette étude, les résultats des concentrations en aluminium sont compris entre 1,5 et 77,7 µg/m³.

IV.3.8. Résultats des prélèvements d'agents biologiques

Des prélèvements pour recherche de moisissures, bactéries viables et cultivables et produits de dégradation à savoir les endotoxines, ont été réalisés dans l'air intérieur successivement des trois bureaux du bâtiment du centre technique.

Chaque prélèvement, d'une durée de 10 minutes environ, a fait l'objet de deux répétitions successives. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

En préambule de cette présentation, précisons toutefois que les techniques de mesures disponibles permettent de collecter des échantillons d'air sur des courtes durées de l'ordre d'une 10^{aine} de minutes, ce qui ne permet pas de rendre compte de l'exposition moyenne des sujets d'autant que la bibliographie rend compte d'une grande variabilité des résultats pour ces composés.

Tableau 16 : Résultats des prélèvements d'agents biologiques

		Salle de réunion		Hall d'accueil		Bureau Logistique	
		R1	R2	H1	H2	B1	B2
Date		13/06/15	13/06/15	13/06/15	13/06/15	13/06/15	13/06/15
Horaires prélèvement		13:24-13:34	13:34-13:44	13:59-14:09	14:12-14:22	14:31-14:41	14:45-14:55
Endotoxines (UI/m3)		<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Moisissures (UFC/m3) prélèvement sur membrane - approche qualitative	Alternaria sp.	15	4	1	13	1	7
	Aspergillus flavus	1	1	6	/	2	2
	Aspergillus fumigatus	42	67	15	26	16	29
	Aspergillus glaucus					1	
	Aspergillus nidulans	3	2	1	1	2	11
	Aspergillus niger	1	1			1	6
	Aspergillus ochraceus		1			1	1
	Aspergillus sydowii						1
	Aspergillus versicolor		1	4	/		
	Cladosporium cladosporioides	Envah.*	Envah.*	Envah.*	Envah.*	32	Envah.*
	Cladosporium herbarum	Envah.*	Envah.*	1	25	1	1
	Cladosporium sphaerospermum	4					
	Engyodontium sp.	1	2				
	Epicoccum nigrum			/	1		
	Fusarium sp.	1		/	4		
	Mucor plumbeus	1					
	Mucor sp.		2	3	1	3	4
	Paecilomyces sp.	2					
	Penicillium sp.	2	7	4	2	6	15
	Peronospora sp.	1					
Pithomyces sp.		1					
Scopulariopsis candida			/	7			
Colonies fongiques (UFC/m3) prélèvement par impaction - approche quantitative		300	300	300	300	300	300
Colonies bactériennes (UFC/m3)		80	70	70	70	50	70

Envah.* : Envahissement, non quantifiable

➤ Les moisissures

Pour les moisissures, deux approches complémentaires ont été menées suivant deux techniques différentes.

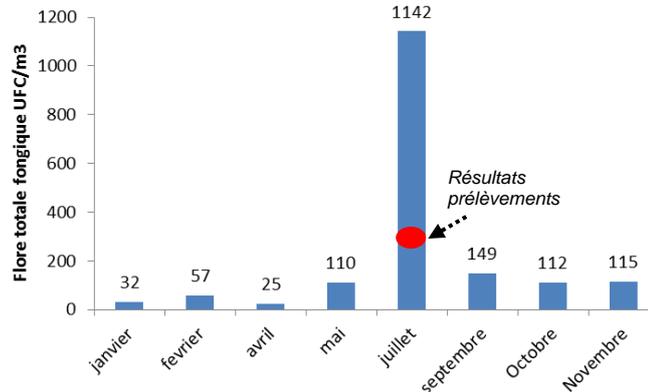
- Approche quantitative (par impaction sur boîte de pétri)

Les résultats de flore fongique totale sont identiques pour tous les points de prélèvements à savoir 300 UFC/m³.

En termes de valeurs de référence dans l'air intérieur, une étude réalisée en collaboration avec la Direction des Etudes et Recherche d'EDF, l'Institut de Médecine du Travail et l'environnement de Grenoble en 1992, a révélé des taux moyens compris entre 25 et 1142 UFC/m³ suivant les mois de l'année dans un immeuble de bureaux. Le mois de juillet étant le mois où les concentrations sont les plus élevées. Au sein de cette flore totale, le genre *Cladosporidium* est le plus rencontré en juillet (c'est également le cas pour notre prélèvement – cf. approche qualitative).

Le graphique suivant présente les résultats de cette étude scientifique comparés aux résultats de cette présente étude :

Tableau 17 : Résultats pour la flore totale de l'étude menée par la Direction des Etudes et Recherche d'EDF, l'Institut de Médecine du Travail et l'environnement de Grenoble en 1992⁷



Une autre étude réalisée par le LHVP⁸ de 1986 à 1991, portait sur le dénombrement de la flore fongique dans l'environnement intérieur de 112 immeubles de bureaux. Malgré de larges variations des résultats (2 à 570 UFC/m³), le dénombrement moyen sur l'ensemble des bâtiments était de 15 ± 19 UFC/m³ avec un 95^{ème} percentile à 50 UFC/m³.

Les résultats des prélèvements réalisés dans l'air intérieur du centre technique sont légèrement élevés au regard des valeurs tirées de la bibliographie bien que l'une des études mentionne une variabilité importante des valeurs notamment durant la période estivale, correspondant à la période à laquelle nos prélèvements ont été réalisés.

Suite à cette approche quantitative, il s'agit ci-après d'étudier la composition de cette flore totale.

- Approche qualitative par filtration sur membrane

Une vingtaine d'espèces a été quantifiée sur l'ensemble des prélèvements dont trois sont majoritaires. Il s'agit des espèces suivantes :

- *Aspergillus fumigatus*, espèce présente sur tous les prélèvements et qui présente un niveau moyen de 30 UFC/m³ ;
- *Cladosporium cladosporioides* pour lequel cinq prélèvements sur les six réalisés présentent un envahissement du milieu ;
- *Cladosporium herbarum* qui présente un envahissement dans la salle de réunion contrairement aux autres pièces investiguées.

Le rapport de l'INERIS⁷ cité précédemment, liste les espèces de moisissures présentes dans les ordures ménagères fraîches (sur la base d'une étude réalisée par Nédeelec et Mosqueron en 2002).

Bien qu'elles puissent également être présentes dans d'autres milieux, 15 espèces parmi les 22 dénombrées dans les prélèvements dans l'air intérieur du centre technique, pourraient avoir comme source les ordures ménagères. Ces espèces sont reprises ci-après.

⁷ Source : Etude synthétisée dans le rapport 'Données disponibles pour l'évaluation des risques liés aux bioaérosols émis par les installations de stockage des déchets ménagers et assimilés' - INERIS Déc. 2003

⁸ LHVP : laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris

Tableau 18 : Espèces mesurées dans l'air intérieur des locaux du centre technique et considérées présentes dans les ordures ménagères fraîches [Nédelec et Mosqueron en 2002]

Alternaria sp.	Cladosporium herbarum
Aspergillus flavus	Cladosporium sphaerospermum
Aspergillus fumigatus	Fusarium sp.
Aspergillus nidulans	Mucor sp.
Aspergillus niger	Paecilomyces sp.
Aspergillus sydowii	Penicillium sp.
Aspergillus versicolor	Scopulariopsis candida
Cladosporium cladosporioïdes	

Les études tirées de la bibliographie montrent que ces espèces, présentes dans les déchets, sont également mesurées dans l'air des installations de traitement de déchets.

Des concentrations comprises entre 10^4 et 10^7 UFC/m³ peuvent être mesurées avec des concentrations particulièrement importantes au déversement des déchets, au broyage et lors du retournement des andains⁹.

Leurs répartitions est toutefois différentes et fonction de l'éloignement des installations comme détaillé ci-après.

Au sein des espèces mesurées dans l'air intérieur des locaux du centre technique, certaines sont caractéristiques de l'air extérieur : il s'agit notamment du genre *Cladosporium* dont un envahissement a été mesuré sur 5 des 6 prélèvements.

D'autres espèces sont jugées caractéristiques des sites de traitement de déchets : il s'agit notamment des espèces *Aspergillus fumigatus* et de *Penicillium spp.*

D'après nos recherches bibliographiques, l'espèce *Aspergillus Fumigatus* a fait l'objet de suivi particulier dans l'environnement d'installations de traitement de déchets. Cette espèce, la plus répandue dans nos prélèvements pour ce genre, présente comme habitat naturel le sol et le compost, ce qui est cohérent au regard de l'activité exercée sur le site voisin.

Une valeur médiane de 5 pour cette espèce a notamment été mesurée en air extérieur à 450 mètres d'un site de stockage de déchets ménagers [Reinthal, 1999].

Une valeur médiane de 20 a également été déterminée pour cette espèce dans le cadre d'une étude portant sur 2407 échantillons prélevés à proximité d'habitations [Shelton et al., 2002].

Nous ne disposons pas de valeurs de références dans l'air intérieur pour cette espèce.

D'un point de vue sanitaire, au sein du genre *Aspergillus* qui est particulièrement représenté dans nos prélèvements, certaines espèces peuvent être directement pathogènes pour l'homme. C'est le cas notamment d'*Aspergillus fumigatus* responsable de mycoses pulmonaires et d'*Aspergillus niger* responsable d'aspergillose du conduit auditif) [Morin, 1994].

Les résultats des prélèvements effectués dans l'air intérieur du centre technique, de l'ordre de 30 UFC/m³ pour cette espèce *Aspergillus Fumigatus*, sont donc modérés au regard des valeurs de référence mais révèlent toutefois la présence d'une source de contamination qui pourrait venir des activités exercées à l'extérieur.

Le genre *Cladosporium* est quant-à lui jugé caractéristique de l'air extérieur ; il peut présenter des niveaux variables suivant les saisons avec des pics couramment mesurés en période estivale comme en témoigne la bibliographie.

En complément de ce chapitre relatif aux moisissures, rappelons également que les moyens techniques disponibles permettent de collectés des échantillons de courtes durées qui ne sont

⁹ Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bioaérosols générés par le compostage de déchets – ADEME 2002

donc pas représentatifs de l'exposition moyenne des salariés et qui n'exclut pas la présence de pics élevés dans des conditions différentes.

D'autant que la bibliographie s'accorde sur le fait que les agents biologiques sont généralement adsorbés à la surface des poussières et qu'il existe une corrélation étroite entre les niveaux de particules mesurées et la charge microbologique des prélèvements d'air réalisés [Parat et al., 1999].

Ceci renforce donc le point précédent à savoir la possibilité de concentrations plus élevées à d'autres moments de la journée et ce notamment au vu des mesures en continu des particules qui présentent de grandes variabilités fonction de l'activité du site voisin.

➤ **Les bactéries**

Les résultats des prélèvements de bactéries sont globalement homogènes suivants les points, à savoir de l'ordre de 70 UFC/m³ (¹⁰).

Ce niveau de flore bactérienne est faible au regard des valeurs tirées de la bibliographie.

Une étude réalisée dans le cadre d'un programme de réhabilitation d'immeubles à Bordeaux, présente des niveaux compris entre 500 et 600 UFC/m³ sur 100 logements étudiés [Bordeaux, Faugère, 1990-1991].

➤ **Les endotoxines**

Les endotoxines sont des constituants de la paroi des bactéries Gram négatives qui sont libérés lors de la lyse et la multiplication de celles-ci.

Les résultats de l'ensemble des prélèvements réalisés sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire à savoir 0,17 UI/m³ (¹¹).

A titre de comparaison, les résultats des prélèvements réalisés par Air Breizh en air extérieur à proximité du littoral dans le cadre de l'impact des dépôts d'algues vertes sur la qualité de l'air étaient compris entre 2 et 900 UE/m³ (¹¹).

Bien qu'entaché d'une grande variabilité dans les résultats, les concentrations en endotoxines hors zone d'influence d'un site industriel de traitement de déchets [Nédélec- 2002] seraient comprises entre 17 et 25 UE/m³.

Les résultats des prélèvements en endotoxines dans l'air intérieur des locaux sont donc bien inférieurs aux bruits de fond.

Conclusion mesures des agents biologiques

A l'issu de ce chapitre relatif aux agents biologiques dans l'air intérieur des locaux du centre technique, **les niveaux de flore bactérienne et d'endotoxines sont compatibles avec les niveaux de fond tirés de la bibliographie.**

La flore fongique présente quant-à-elle des niveaux modérés au regard des valeurs de fond qui pourraient être liés à la période estivale durant laquelle les mesures ont été réalisées.

Toutefois, l'une des espèces, qui serait issue de la matière organique en décomposition, a été mesurée dans tous les prélèvements à des niveaux assez variables, dont le niveau le plus élevé a été mesuré dans la salle de réunion (2 fois supérieures aux autres prélèvements). Ce dernier point conduirait à supposer une origine extérieure pour cette espèce.

¹⁰ UFC : Unité Formant Colonie

¹¹ Les résultats des endotoxines sont exprimés en unité internationale (UI/m³) ou en unité d'endotoxines (UE/m³) qui sont des unités semblables.

Le maintien de conditions ambiantes favorables (notamment une humidité inférieure à 65/70% et un bon renouvellement d'air) contribue à limiter la croissance des agents biologiques et notamment des moisissures.

Le chapitre suivant présente les résultats des mesures des conditions ambiantes dans les locaux du centre technique.

IV.3.9. Suivi des paramètres de confort

Le **dioxyde de carbone** et l'**humidité relative** des bureaux dans lesquels les mesures ont été réalisées, ont fait l'objet d'un suivi en continu car ils constituent des indicateurs pertinents pour évaluer la qualité du renouvellement d'air des locaux.

Le dioxyde de carbone (CO₂) est une molécule produite par l'organisme humain au cours de la respiration. Sa concentration dans l'air intérieur des bâtiments est habituellement comprise entre 350 et 2500 ppm¹² environ en fonction du taux d'occupation humaine de la pièce et du renouvellement d'air.

Le titre III des Règlements sanitaires départementaux (RSD), fixe ainsi, pour les bâtiments non résidentiels, un seuil en CO₂ de 1000 ppm dans des conditions normales d'occupation, avec une tolérance à 1300 ppm dans les locaux où il est interdit de fumer.

Du fait de problème technique dans la salle de réunion, les résultats des mesures sont présentés concernant les deux autres pièces investiguées à savoir le hall d'accueil et le bureau logistique.

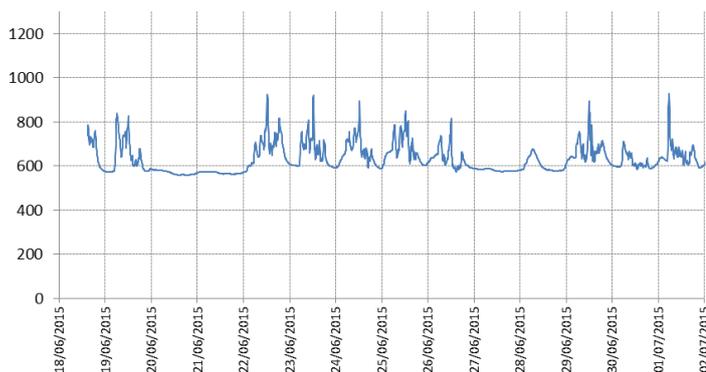


Figure 53 : Evolution des mesures de CO₂ dans le hall d'accueil du centre technique (en ppm)

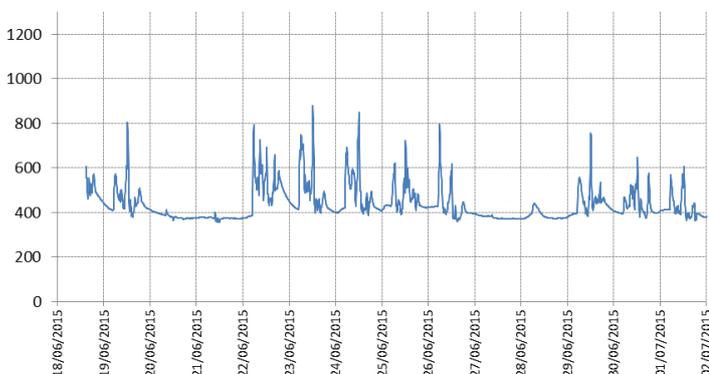


Figure 54 : Evolution des mesures de CO₂ dans le bureau logistique du centre technique (en ppm)

Bien que légèrement décalé suivant les pièces, les niveaux de fond sont facilement observables notamment le week-end, en période de non occupation des locaux.

¹² Ppm = partie par million en volume (10⁻⁶) soit 1cm³/m³ – pour le CO₂, 1 ppm = 1800 µg/m³

Lors des jours ouvrés, des variations des niveaux sont observables dont les maximums observés sont respectivement de 880 et 930 ppm pour le bureau et le hall d'accueil.

Les deux graphiques ci-après présentent l'évolution des concentrations sur trois jours ouvrés consécutifs. L'objectif est d'observer l'évolution des concentrations et notamment les décroissances qui permettent de rendre compte de l'efficacité du renouvellement d'air des locaux.

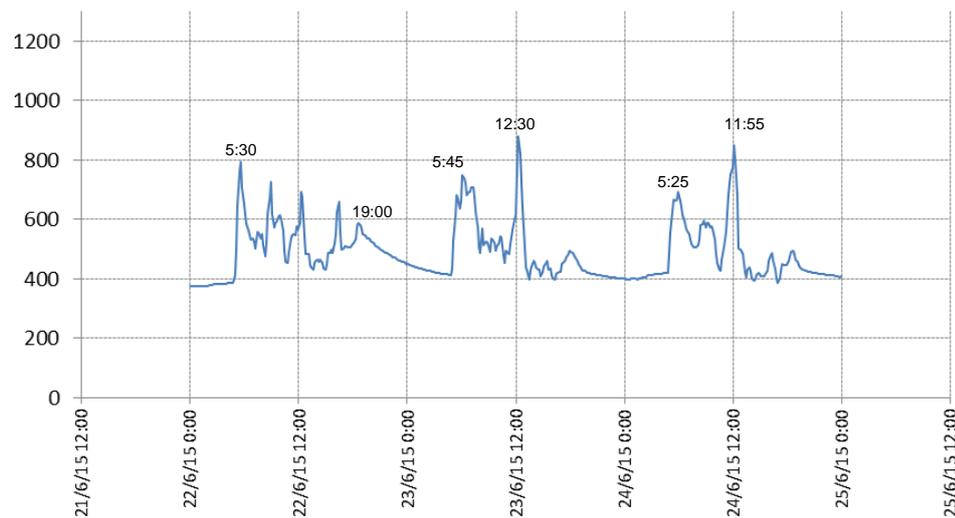


Figure 55 : Evolution des concentrations en CO₂ du 22 au 24/06/15 (en ppm) dans le bureau logistique

Ce zoom sur trois journées consécutives de mesures dans le bureau logistique permet de constater des évolutions différentes des concentrations suite à des pics ponctuelles. Ces derniers sont globalement logiques en termes d'apparition dans la journée et directement corrélés avec l'occupation des locaux.

Toutefois l'évolution des concentrations successivement à ces pics est différente. Deux cas sont observés :

- des diminutions rapides des concentrations sont souvent observées en journée et notamment après le pic journalier qui apparaît vers midi ;
- des diminutions plus lentes des concentrations notamment en fin de journée.

Après croisement avec les données recueillies par les occupants lors des mesures, il se pourrait que les décroissances rapides, synonymes d'un bon renouvellement d'air, soient occasionnées par une ouverture de fenêtre par exemple.

Au contraire, en fin de journée, lorsque les fenêtres et la porte du bureau est fermée, la décroissance des concentrations est plus lente ce qui tendrait à mettre en évidence un renouvellement d'air non optimal.

Le graphique suivant présente les résultats des mesures dans le hall d'accueil sur un pas de temps identique.

Au même titre que dans le bureau logistique, l'évolution des concentrations des mesures dans le hall d'accueil est bien corrélée aux périodes d'occupation (ou de passage) dans la pièce.

Les deux types de configuration suite à des pics de concentrations sont également observés. Ainsi, le midi, suite à un pic ponctuel lié à l'occupation ou le passage plus important dans le hall, les concentrations diminuent assez rapidement du fait probablement de l'ouverture répétitive des ouvertures.

A contrario, en fin de journée, les diminutions des concentrations sont plus lentes, ce qui semblerait également témoigner d'un renouvellement d'air non optimal.

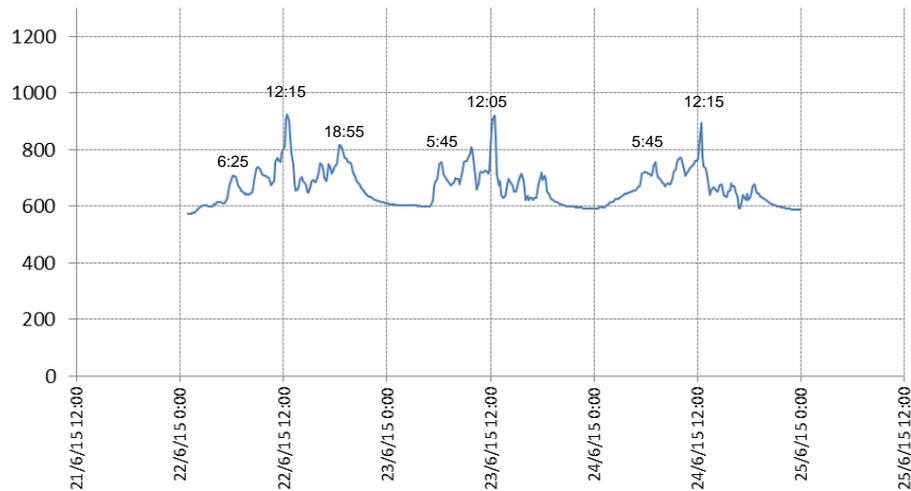


Figure 56 : Evolution des concentrations en CO₂ du 22 au 24/06/15 (en ppm) dans le hall d'accueil

En complément de ces mesures de CO₂, le taux d'humidité relative a également fait l'objet d'un suivi. Le graphique ci-après présente l'évolution des mesures dans les trois bureaux.

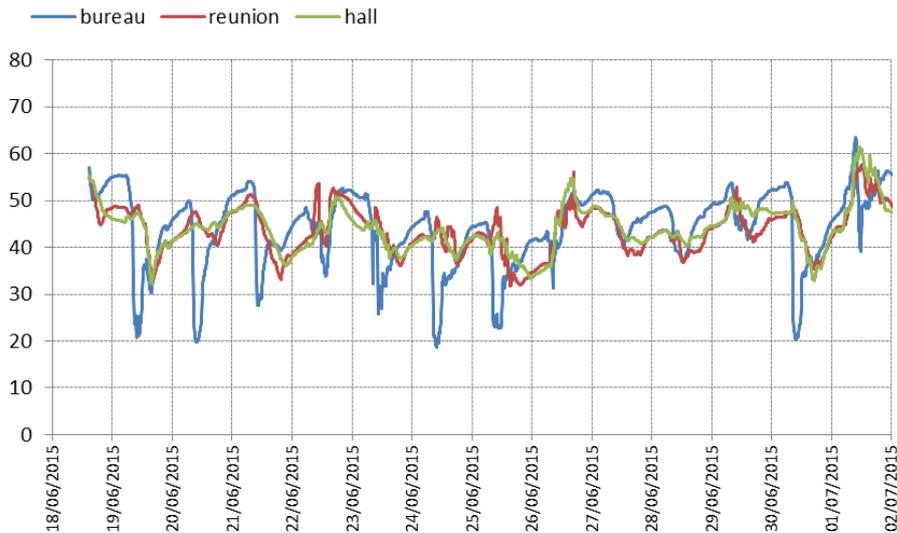


Figure 57 : Evolution du taux d'humidité (en %)

Malgré des variations globalement cohérentes suivant les pièces investiguées, les taux d'humidité sont compris entre 40 et 50%.

Les taux les plus élevés (60%) ont été mesurés en fin de matinée le 01/07.

Conclusion paramètres de confort à l'intérieur des locaux

En conclusion de ce chapitre relatif aux paramètres de confort, les deux paramètres suivis à savoir le dioxyde de carbone et le taux d'humidité présentent des niveaux acceptables.

Toutefois, les diminutions lentes des concentrations observées en CO₂ en fin de journée semblent témoigner d'un renouvellement non optimal d'autant que les mesures ont été réalisées à des périodes de l'année où les ouvertures des fenêtres sont fréquentes, ce qui facilite le renouvellement d'air des locaux.

Enfin, faisant suite au chapitre relatif aux agents biologiques, les taux d'humidité mesurés restent faibles mais sont spécifiques de la période de mesures ce qui n'exclut pas des mesures plus élevées sur d'autres périodes notamment pluvieuses qui pourraient alors favoriser la croissance des agents biologiques mesurés.

IV.4. Synthèse des résultats des mesures réalisées

Conformément à la demande du syndicat Kerval centre Armor, des mesures de la qualité de l'air ont été réalisées à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment du Centre technique de Saint Brieuc Agglomération.

A l'issue de cette revue des résultats par paramètres, la synthèse de nos interprétations est la suivante :

Les prélèvements des composés gazeux par méthode à diffusion passive à la fois à l'extérieur et à l'intérieur des locaux n'ont pas mis en évidence de concentrations anormales sur le pas de temps de mesure à savoir une semaine. Les niveaux mesurés sont du même ordre que ceux tirés de la bibliographie.

Les mesures des niveaux de retombées de poussières sédimentables ont révélées des niveaux notables essentiellement sur la plateforme de déchets avec une décroissance assez rapide en dehors du site ce qui reste cohérent avec ce type de particules dont le diamètre est élevé. Une concentration supérieure au bruit de fond a été mesurée en amont de la centrale de traitement d'air du bâtiment du Centre technique ce qui témoigne d'un apport de particules vers l'air intérieur des locaux, ce qui a été confirmé par d'autres investigations.

Les mesures de particules dans l'air extérieur sont logiquement corrélées avec l'activité du site Kerval atteignant de manière récurrente les $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ce qui reste significatif. Dans l'air intérieur des locaux, les niveaux moyens ne sont pas particulièrement inquiétant au regard des données bibliographiques or la présence de pics ponctuels constatés, corrélés avec les mesures extérieures révèle un impact avéré de l'activité du site voisin sur la qualité de l'air intérieur des locaux.

Notre interrogation porte alors que les composés véhiculés via ces poussières.

Deux types de substances liées aux poussières ont été mesurés.

Les métaux particuliers présentent des teneurs compatibles avec les niveaux de fonds excepté l'aluminium, reconnu comme polluants émis par les activités de compostage, et le nickel. Ces deux polluants ont été mesurés en concentrations supérieures au niveau de fond dans l'air intérieur des locaux.

Les agents biologiques, dont les niveaux seraient corrélés aux niveaux de poussières (d'après la bibliographie), ont également été mesurés dans l'air intérieur des locaux.

Les niveaux de flore bactérienne et endotoxines sont cohérents au regard des données bibliographiques.

A contrario, les niveaux de moisissures semblent notable et la présence d'une espèce, caractéristique de la décomposition de la matière organique, soulignent l'impact de l'activité voisine.

Même si les niveaux pour cette espèce restent faibles, des pics ponctuels ne sont pas exclus. Une interrogation sur ce point subsiste.

A l'issue de ce chapitre, même si les niveaux moyens mesurés pour l'ensemble des polluants semblent cohérents au regard des données bibliographiques, l'impact de l'activité du site voisin sur la qualité de l'air intérieur est avéré et concerne particulièrement les particules dont des pics ponctuels ont été observés.

Notre interrogation concerne également l'ensemble des substances qui pourrait être associé à ces poussières. Les substances quantifiées dans le cadre de cette étude (métaux particuliers et agents biologiques (généralement adsorbés sur les particules) en témoignent puisque des niveaux modérés ont été constatés pour certains d'entre eux.

Parallèlement à ces mesures, un recueil des observations olfactives pour les salariés du centre technique de Saint Brieuc Agglomération ainsi que d'autres entreprises limitrophes, a été mis en place.

Les résultats de cet observatoire sont décrits dans le chapitre suivant.

V. Observatoire des odeurs

Parallèlement aux mesures réalisées, un observatoire des odeurs a été mis en place.

La mise en place de cet observatoire ainsi que ses résultats, sont présentés dans le chapitre suivant.

V.1. Description de l'observatoire

a) Réseau d'observateurs

Au total, 13 personnes se sont proposées pour participer à cet observatoire parmi lesquelles, 6 personnes ont contribué à 80% des observations.

Ces observateurs ont été regroupés en 6 zones géographiques distinctes :

- 11 observateurs sur le site du Centre technique Saint Brieuc Agglomération :
 - o Bureaux de la partie administrative du bâtiment (rez de chaussée haut) ;
 - o Bureaux de la partie exploitation du bâtiment (rez de chaussée bas) ;
 - o Atelier (extrémité nord du bâtiment) ;
- 2 observateurs sur le site de traitement des déchets Kerval :
 - o Bureau administratif ;
 - o Exploitation du site ;
- 1 observateur sur le centre de tri GENERIS : bureau administratif.

Réf.	localisation
pl2	Bureau administratif Centre technique SBA
pl10	
pl5	
pl4	
pl3	Bureau exploitation Centre technique SBA
pl9	
pl7	
pl6	Atelier Centre technique SBA
pl8	
pl13	Bureau administratif Kerval Centre Armor
pl12	Exploitation Kerval
pl11	
pl14	Bureau administratif centre de tri GENERIS

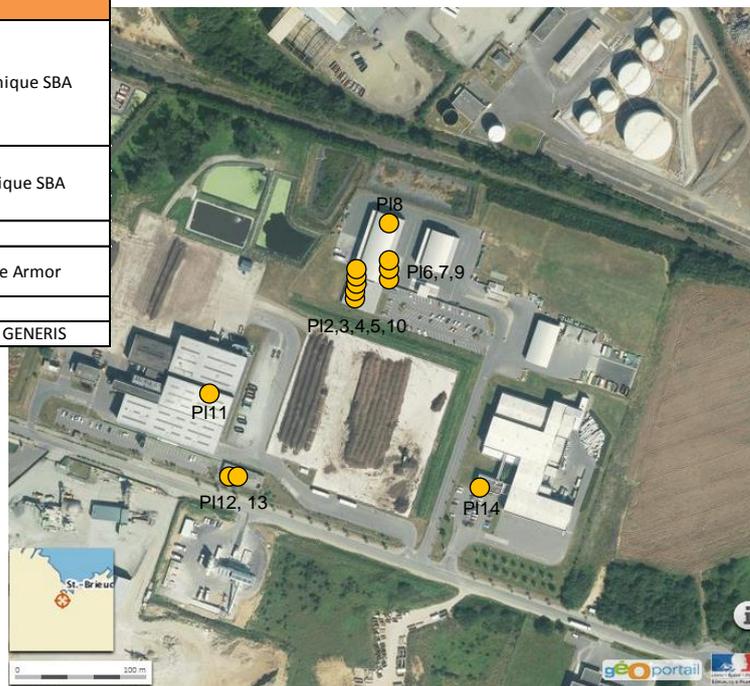


Figure 58 : Localisation des 13 observateurs

b) Méthodologie

Chaque observateur a été invité à saisir une ou plusieurs fois par jour ses observations olfactives en présence et en absence d'odeurs.

La saisie par les observateurs a été réalisée à l'aide d'une plateforme web mise à disposition par Air Breizh.

Une observation est réalisée pour un créneau d'une heure.

Lors de chaque saisie, l'observateur devait renseigner les informations suivantes :

- Présence ou absence d'odeurs,
- Niveau de gêne en cas d'odeurs : quatre niveaux ont été proposés de « pas gênant » à « très gênant »,
- Origine supposée : site Kerval ou autres,
- Ressemblance de l'odeur : sept choix ont été définis après concertation avec l'exploitant,
- Commentaires éventuels.

Notons qu'une réunion d'explication du fonctionnement de la plateforme odeur suivie d'une visite du site afin de présenter aux observateurs la nature des ressemblances d'odeurs proposées, a été organisée le 18 juin 2015.

Un extrait de la plateforme web pour la saisie des observations est présenté ci-après.

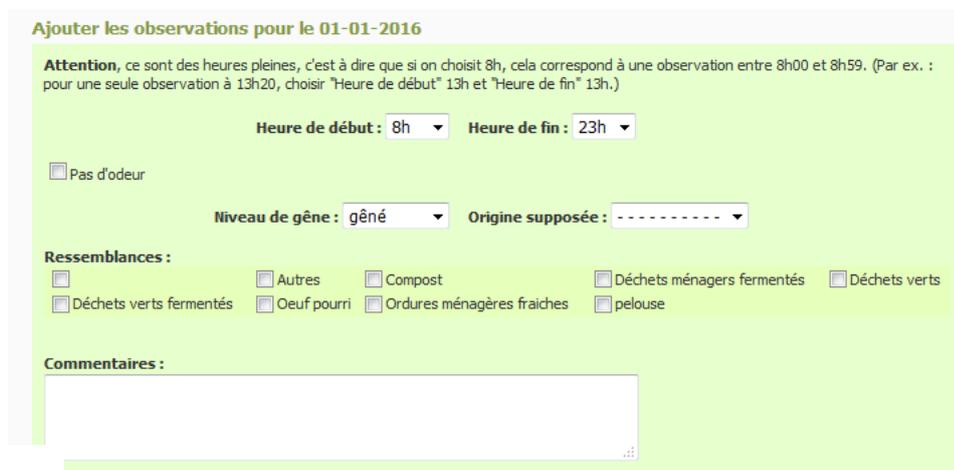


Figure 59 : Extrait plateforme web

V.2. Résultats

Le chapitre suivant présente les résultats de l'observatoire des odeurs du 15 juin au 10 juillet 2015 soit 20 jours (les jours de week-end ne sont pas considérés en raison de l'absence d'observateurs).

V.2.1. Fonctionnement de l'observatoire

Le taux de participation moyen journalier de l'observatoire a été de 61% sur l'ensemble de la période (sans week-end) comme visible sur le graphique ci-dessous, ce qui est jugé satisfaisant.

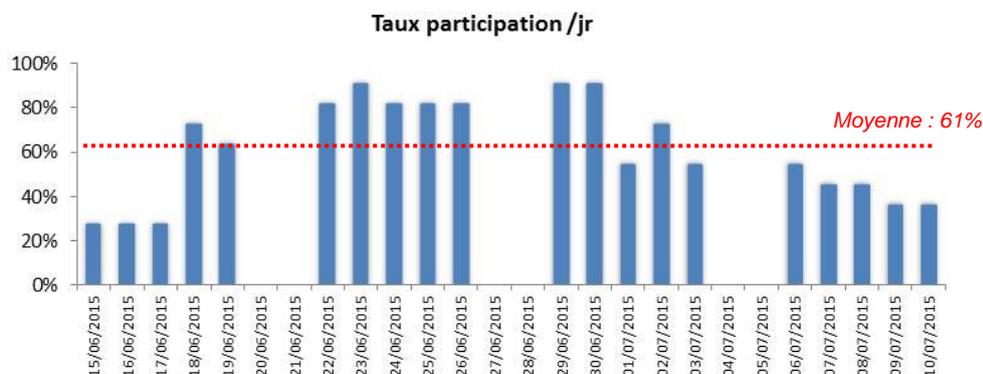


Figure 60 : Taux de participation journalier de l'observatoire

Près de 1300 observations ont été saisies durant la période de fonctionnement de l'observatoire, soit 50 observations journalières en moyenne ce qui est également satisfaisant.

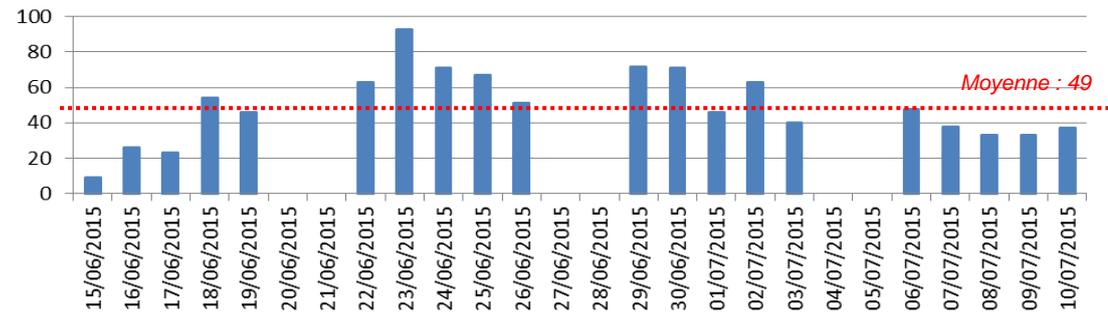


Figure 61 : Nombre d'observations journalières saisies par l'observatoire

L'observatoire a été jugé actif sur la période considérée et particulièrement du 18/06 au 02/07 à savoir parallèlement aux mesures de la qualité de l'air.

Le cumul du nombre d'heures d'observations réalisées par observateur est présenté sur le graphique ci-après.

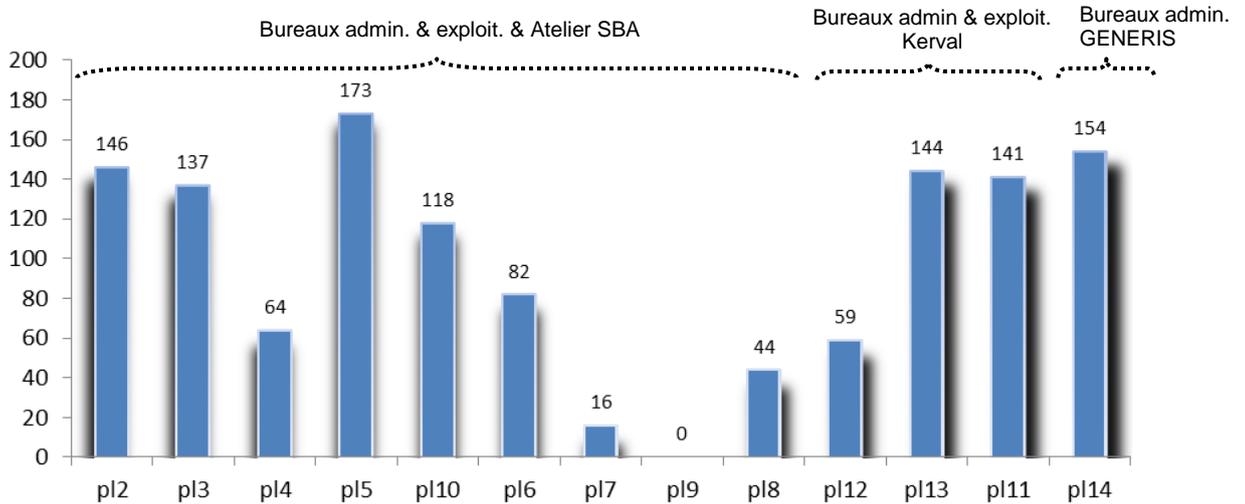


Figure 62 : Cumul du nombre d'heures d'observations du 1/05 au 28/10/15

Comme visible ci-dessus, 6 observateurs ont été particulièrement actifs puisqu'ils ont saisi plus de 140 observations durant la période de 20 jours (sans week-end).

V.2.2. Origines supposées des odeurs

Lors de la saisie d'une odeur, l'observateur renseigne son origine pressentie à savoir au choix :

- Le site Kerval ;
- Une autre origine.

Le graphique suivant présente les nombres d'heures avec odeurs ressenties par observateur et par origine supposée.

Notons que 66 % des odeurs déclarées ont été affectées à une origine. Pour les autres odeurs, l'origine supposée n'a pas été renseignée.

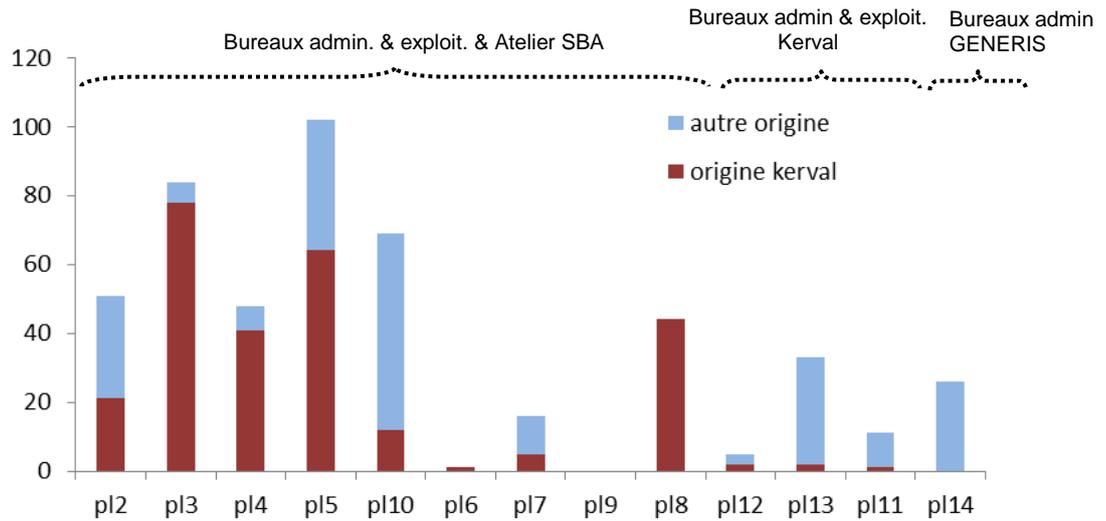


Figure 63 : Nombre d'heures d'observations avec odeurs par origine supposée

La répartition des origines supposées est différente selon les observateurs.

Ainsi pour les occupants du bâtiment du Centre technique, la majorité des odeurs ressenties a été affectée au site de traitement de déchets Kerval.

Pour les autres observateurs, les odeurs du site Kerval ne sont pas majoritaires.

Notons une particularité pour l'observateur pl13, situé dans le bâtiment administratif Kerval puisque pour ce dernier, 75% des heures d'observations avec odeur ont été attribuées au site voisin SPTP. Ces odeurs sont toutefois bien caractéristiques puisqu'il s'agit d'odeurs de bitumes, bien dissociables des odeurs du site Kerval.

En moyenne sur l'ensemble des observateurs, 60% des observations avec odeur ont été attribuées au site Kerval, 5% au site voisin SPTP et 35% sans origine renseignée.

En l'absence d'origine affectée à ces odeurs, ces dernières ne sont pas considérées dans les chapitres suivants.

V.2.3. Fréquence de perception des odeurs

Ce taux de perception journalier, exprimé en pourcentage, est égal au rapport entre le nombre d'heures avec odeurs et le nombre total d'heures d'observations.

Pour cette interprétation, seules les odeurs dont l'origine supposée par les observateurs correspond à Kerval, ont été considérées.

Le graphique ci-après présente l'évolution du taux de perception moyen par jour et par groupe d'observateurs d'une même zone.

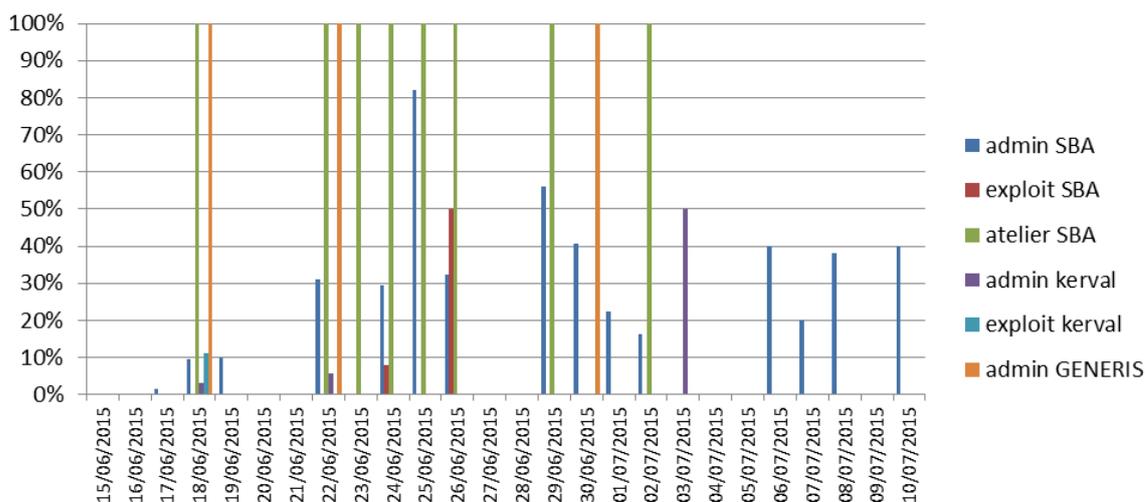


Figure 64 : Evolution du taux de perception moyen journalier (%)

Plus ce taux de perception est élevé, plus l'observateur réalise des observations en présence d'odeur.

C'est le cas particulièrement pour le groupe 'atelier SBA' pour lequel l'observateur a saisi des observations uniquement en présence d'odeurs malgré les consignes communiquées de saisir les observations même en absence d'odeurs.

De même pour l'observateur du centre de tri Generis pour lequel le taux de perception est soit 0 ou 100%. Ce point est lié au fait que l'observateur a saisi des informations communes par journée et ce pour toutes les tranches horaires d'une même journée.

Les taux de perception de ces deux groupes d'observateurs sont donc biaisés.

Parmi les autres zones, les observateurs des bureaux de la partie administrative du bâtiment du centre technique présentent les plus forts taux de perception dont la valeur moyenne maximale est de plus de 80% le 25/06.

V.2.4. Répartition des observations avec odeurs

Le graphique suivant présente la répartition des odeurs déclarées en fonction de la situation géographique des observateurs.

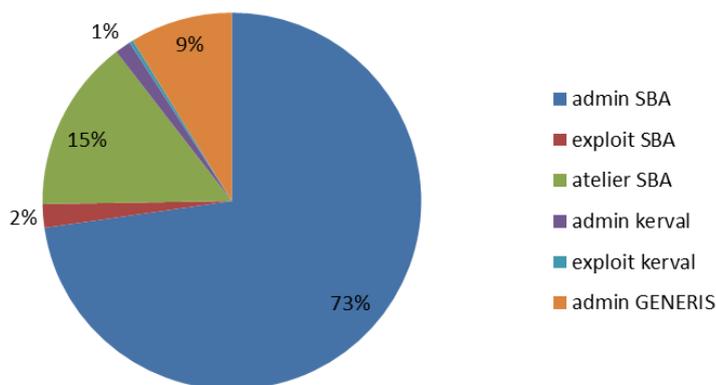


Figure 65 : Répartition des odeurs par zone géographique

Trois quart des observations avec odeurs ont été réalisés par les observateurs travaillant dans la partie administrative du bâtiment du centre technique de St Brieuc Agglomération.

Cet indicateur est toutefois biaisé par le nombre d'observateur de cette zone à savoir 5 contre 1 à 3 pour les autres zones.

V.2.5. Profil moyen journalier

Sur la base des observations journalières réalisées, un profil moyen journalier a été réalisé ci-après, en cumulant les heures d'observations avec odeur par observateur, puis en moyennant les résultats par groupe d'observateurs en fonction de leur zone géographique.

Le graphique ci-après présente les nombres d'heures cumulées avec odeurs sur l'ensemble de la période de l'observatoire et par zone géographique, comparés au nombre total d'observations par tranche horaire.

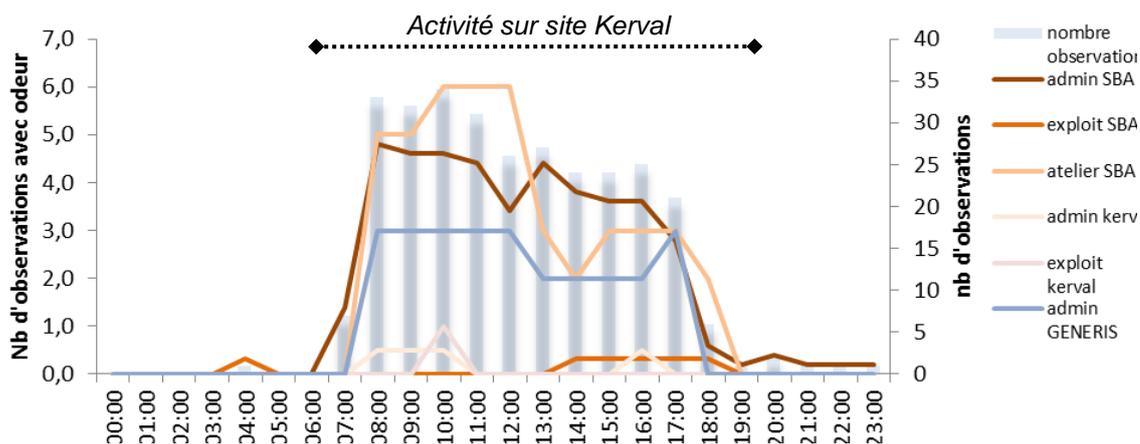


Figure 66 : Profil moyen journalier des odeurs ressenties et des observations réalisées

Les observations sont logiquement concentrées en journée de 8h à 17h. Leur nombre est plus important le matin entre 8h et 12h par comparaison à l'après midi.

En termes d'observations avec odeur, trois zones géographiques se distinguent des autres zones :

- L'atelier du centre technique SBA : pour cette zone, les odeurs sont ressenties plutôt le matin entre 8h et 12h. Le nombre d'odeurs l'après-midi est deux fois moins importants ;
- La partie administrative du centre technique SBA : le nombre d'odeurs ressenties dans la journée est assez homogène même si légèrement supérieur le matin ;
- Le bureau administratif du centre de tri Génériss : les odeurs sont ressenties de 8h à 17h essentiellement en matinée et en fin de journée.

Pour les autres zones, le nombre d'odeurs ressenties est assez faible.

V.2.6. Intensité des odeurs

Lors de la saisie d'une odeur, l'observateur indique son niveau de gêne parmi 4 choix possibles : odeur pas gênante, peu gênante, gênante ou très gênante.

Le graphique suivant présente la répartition des niveaux de gêne pour les odeurs supposées issues du site Kerval et par zone géographique.

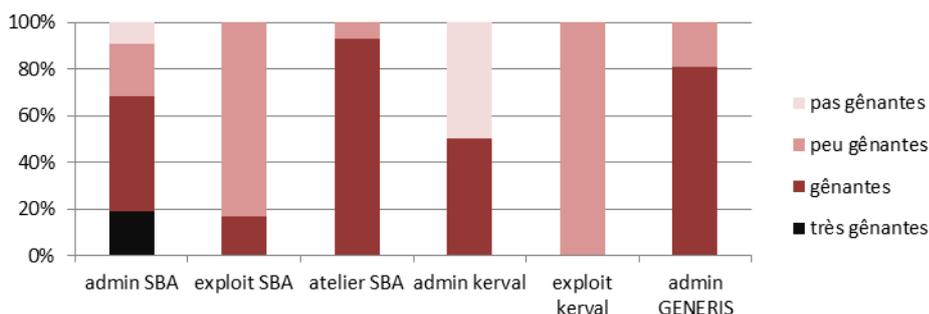


Figure 67 : Répartition géographique des niveaux de gênes des odeurs

Les odeurs jugées gênantes et très gênantes sont majoritaires parmi les odeurs déclarées, pour 3 zones :

- La partie administrative du centre technique de SBA pour laquelle ces gênes représentent 70% des odeurs soit près de 3 odeurs déclarées sur 4 jugées gênantes ;
- L'atelier du centre technique SBA pour lequel 93% des odeurs sont jugées gênantes ;
- La partie administrative du centre de tri Génériss pour laquelle 80% des odeurs sont jugées gênantes.

Pour les autres zones, les odeurs sont majoritairement pas (voire peu) gênantes.

Notons que pour la partie administrative du centre technique de SBA, 20% des odeurs ressenties sont jugées très gênantes ce qui est significatif.

V.2.7. Ressemblance des odeurs

Lors de la saisie d'une odeur, l'observateur est invité à indiquer une (ou plusieurs) ressemblance(s) parmi une liste proposée.

Certains observateurs ont signalé la difficulté d'attribuer une ressemblance lors d'une observation olfactive.

Pour les 490 observations avec odeur réalisées, 682 ressemblances ont été affectées, dont 80% liées au site Kerval et le restant à d'autres ressemblances supposées non liées au site Kerval.

Parmi ces odeurs attribuables au site Kerval, la répartition est la suivante.

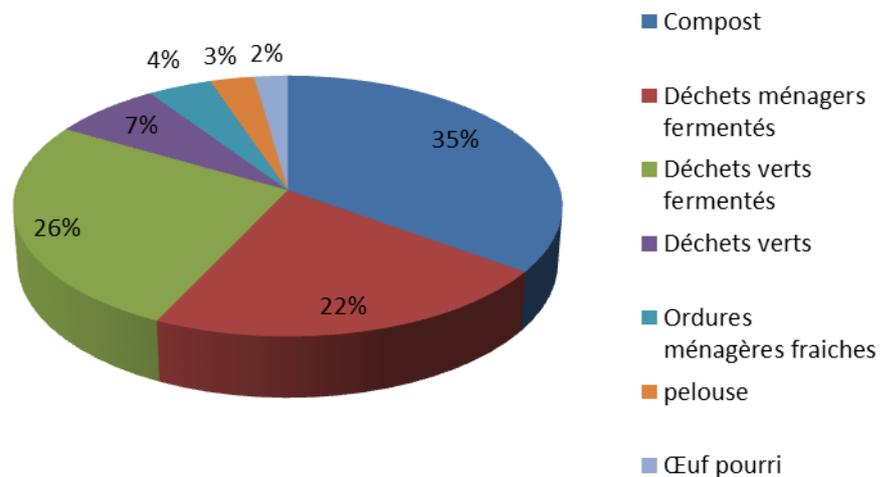


Figure 68 : Répartition des ressemblances des odeurs attribuées au site Kerval

Trois odeurs représentent 83% de la totalité des ressemblances attribuées à savoir :

- Déchets verts fermentés (26%),
- Déchets ménagers fermentés (22%),
- Compost (35%).

Ces odeurs sont directement liées à l'activité de compostage sur la plateforme limitrophe du centre technique de Saint Brieuc Agglomération.

Ainsi, les odeurs ménagères fraîches par exemple, réceptionnées dans le bâtiment du site Kerval ne représentent que 4% des ressemblances affectées.

Les autres types d'odeurs sont négligeables.

L'évolution du nombre des ressemblances par mois est présentée ci-après.

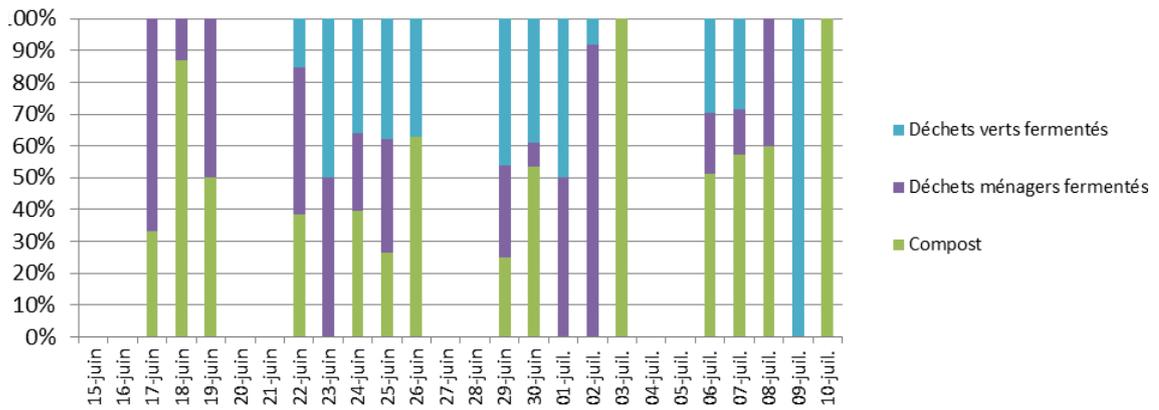


Figure 69 : Répartition journalières des trois ressemblances majoritaires

La répartition des trois ressemblances majoritairement attribuées est assez uniformément répartie suivant les jours ce qui semblerait indiquer que l'origine de l'odeur provient d'une activité récurrente et non d'une seule activité réalisée de temps à autre suivants les jours (comme le retournement de compost par exemple).

Les ressemblances attribuées au compost sont majoritaires.

Une interprétation de la répartition des ressemblances par niveau de gênes occasionnées est réalisée ci-après (pour les odeurs avec niveau odeur 'gênante' et 'très gênante' dont les ressemblances attribuées représentent 60% des ressemblances totales).

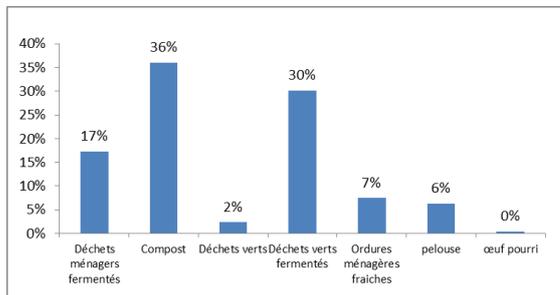


Figure 70 : Répartition des ressemblances pour les odeurs 'gênantes' affectées au site Kerval

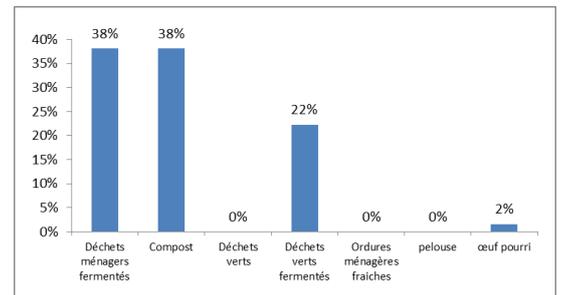


Figure 71 : Répartition des ressemblances pour les odeurs 'très gênantes' affectées au site Kerval

Les odeurs jugées « gênantes » sont affectées aux ressemblances de compost, de déchets verts fermentés et de déchets ménagers fermentés.

Pour les odeurs « très gênantes », la majorité est affectée aux déchets ménagers fermentés, au compost et aux déchets verts fermentés.

V.2.8. Synthèse de l'observatoire des odeurs

En complément des mesures réalisées, un recueil des observations a été mis en place pour des salariés volontaires travaillant à la fois sur le site du Centre technique de Saint Brieuc Agglomération, sur le site de traitement de déchets Kerval et sur le centre de tri Générés.

Cet observatoire dont les résultats ont été interprétés du 15/06 au 10/07/15, a été jugé plutôt actif avec un taux de participation moyen de 61 %.

La synthèse de nos interprétations est la suivante.

Sur la totalité des observations avec odeurs réalisées, 60% ont été attribuées au site Kerval, 5% au site voisin SPTP ce qui reste peu significatif. 35 % des odeurs déclarées n'ont pas été affectées à une origine.

L'origine des odeurs ressenties provenant du site Kerval est donc majoritaire.

Les zones géographiques qui présentent les plus forts taux de perception, qui représente le nombre d'observations avec odeurs, parmi le nombre total d'observations, sont l'atelier et la partie administrative du centre technique de saint Brieuc Agglomération et la partie administrative du centre de tri Générés.

Un maximum de 80% des observations réalisées avec odeurs a notamment été atteint lors d'une journée dans la partie administrative du centre technique de Saint Brieuc Agglomération.

Une étude détaillée du profil horaire des observations avec odeurs a été réalisée pour chacune des zones.

Globalement, pour les zones les plus touchées, les observations avec odeurs sont plutôt ressenties le matin (entre 8 et 12h) voir également en fin de journée.

Enfin pour chacune des odeurs renseignées, l'observateur était invité à indiquer un niveau de gêne et une ressemblance parmi une liste proposée.

Concernant les niveaux de gênes, **les odeurs sont majoritairement jugées gênantes (voire très gênantes) pour l'atelier et la partie administrative du centre technique de saint Brieuc Agglomération et la partie administrative du centre de tri Générés.**

Pour la partie administrative du centre technique, 20% des odeurs sont mêmes jugées très gênantes ce qui est significatif.

Concernant les ressemblances attribuées, trois sont majoritaires à savoir les déchets verts fermentés, les déchets ménagers fermentés et le compost. Ces trois ressemblances concernent particulièrement les odeurs jugées gênantes et très gênantes.

Afin de relier ces gênes occasionnés avec l'activité du site, une répartition des ressemblances par journée a été réalisée.

Malgré des variations au sein de ces trois catégories suivants les jours, ces trois ressemblances sont ressenties tous les jours ce qui semble traduire de gênes liées à une activité récurrente sur le site voisin.

Cet observatoire a permis de confirmer les gênes ressenties par le voisinage de la plateforme de compostage dont le niveau de gênes et la fréquence peuvent varier en fonction de la situation par rapport au site.

VI. Conclusions

Suites à des plaintes du personnel travaillant au niveau du centre technique de Saint Brieuc Agglomération, voisin de la plateforme de compostage Kerval, Air Breizh a été sollicité afin de réaliser conjointement des mesures de la qualité de l'air à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment et mettre en place un recueil des observations du personnel pendant les mesures.

Le protocole mis en place et les résultats ont été présentés dans cette présente étude.

A l'issue de cette revue des résultats concernant les mesures, il en ressort que l'activité exercée sur la plateforme de compostage présente un impact avéré sur la qualité de l'air intérieur du bâtiment du centre technique.

Cet impact se traduit particulièrement par des niveaux ponctuellement élevés en particules dans l'air intérieur, nettement corrélés avec les mesures à proximité de la plateforme.

Notre interrogation concerne également l'ensemble des substances qui pourrait être associées à ces poussières. Les substances quantifiées dans le cadre de cette étude (métaux particulaires et agents biologiques généralement adsorbés sur les particules) en témoignent puisque des niveaux modérés ont été constatés pour certains d'entre eux.

L'observatoire des odeurs confirme également la présence de gênes pour les agents du centre technique de Saint Brieuc Agglomération.

Les ressemblances affectées pour les odeurs déclarées ciblent bien l'activité exercée sur la plateforme de compostage sans pour autant qu'une opération exercée sur cette plateforme ne se dégage.

Au vu de notre corrélation de ces gênes et des mesures avec l'activité du site, il semblerait que les opérations récurrentes réalisées sur la plateforme, comme les manipulations de compost (mélange, chargement/déchargement), soient majoritairement responsables de ces désagréments.

En conclusion, les investigations menées dans le cadre de cette étude nous semblent suffisantes pour mettre en évidence un impact de l'activité voisine sur la qualité de l'air intérieur du bâtiment du centre technique de Saint Brieuc Agglomération.

La mise en place de mesures de gestion est recommandée afin de réduire l'exposition des occupants des locaux du centre technique.