

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

ETUDE

Mesures des poussières dans l’air ambiant à proximité du site d’Entremont à Montauban de Bretagne (35).

Campagnes de mesures (2017)

Rapport – version 2 du 20/05/2018



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



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8ème 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 d'Entremont – Site de Montauban de Bretagne

Avertissement

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

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} aout 2016 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats de mesures et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh. Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Service Etudes (rédacteur)	Validation	Version/date
Karine LE MEHAUTE (Chargée d'études)	Gaël Lefeuvre (Directeur)	V0-24/01/2018

Relecture externe

Relecteur	Version/dates
Emilie Daugeard	V2 transmise le 24/05/2018

Sommaire

I. Contexte de l'étude	5
II. Présentation d'Air Breizh	6
II.1. Missions d'Air Breizh.....	6
II.2. Réseau de surveillance en continu.....	6
II.3. Moyens.....	7
III. Description synthétique du site.....	8
IV. Le dispositif mis en œuvre.....	9
IV.1. Polluants étudiés : Les poussières PM10	9
IV.2. Protocole de mesures défini	9
IV.3. Techniques de mesures et matériels utilisés :	10
IV.3.1 Analyseur particules PM10 (Partisol)	10
IV.3.2 Capteur e-PM	10
IV.4. Analyse chimique des particules : EC/OC	11
IV.4.1 Objectif des analyses EC/OC :	11
IV.4.2 Méthode d'analyse EC /OC	12
IV.5. Localisation des sites de mesures	13
V. Résultats et interprétations.....	16
V.1. Paramètres météorologiques enregistrés lors des prélèvements	16
V.2. Mesures gravimétriques par Partisol	18
V.3. Résultats des mesures en PM10 à la station de Guipry (station rurale nationale) :	19
V.4. Résultats des analyses EC/OC des filtres à particules :	20
V.5. Résultats des mesures en continu par les capteurs e PM.....	20
VI. CONCLUSIONS.....	25

Liste des figures

Figure 1 : Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/18)	7
Figure 2 : la composition chimique des particules (sources IrCEline)	12
Figure 3 : Localisation des points de mesures	14
Figure 4 : Roses de vents en période hivernale et estivale	17
Figure 5 : Roses des ventes semaines 1, 2, 3 et 4.....	17
Figure 6 : Suivi des concentrations enregistrées sur les 3 sites en période hivernale.....	22
Figure 7 : Suivi des concentrations enregistrées sur les 3 sites en période estivale	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Méthodes de mesures des PM10	9
Tableau 2 : résultats des mesures PM10 par Partisol	18
Tableau 3 : résultats des mesures en PM10 -station de Guipry-	19
Tableau 4 : Quantification EC/OC	20
Tableau 5 : concentrations en PM10 par capteurs e-PM	24

I. Contexte de l'étude

Entremont exploite sur la commune de Montauban de Bretagne, un site de transformation de lait en fromage à pâte cuite (emmental) et en poudre de lait et de lactosérum.

L'installation est soumise à autorisation au titre de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et doit faire l'objet de contrôle et de suivi des rejets de poussières qu'émet la tour de séchage de sérum et de lait datant des années 70 et modifiée au cours des années 90.

Un contrôle des rejets atmosphériques issus des émissions de la tour, courant 2014, a révélé la non-conformité des concentrations particulières émises en sortie de cheminées, les niveaux mesurés étant bien supérieurs aux valeurs limites fixées par la réglementation (40 mg/Nm³). Certains aménagements visant à réduire les émissions de poussières par la tour ont été envisagés (installation de filtre à manche, laveur d'air) mais n'ont pu être matérialisés du fait des déplacements de risques potentiels liés à ces équipements (risque incendie, bactérien).

En 2015, répondant aux demandes des autorités administratives, Entremont a fait réaliser une étude de dispersion des poussières afin de caractériser et d'évaluer les risques sanitaires induits par ces émissions de poussières et la contribution possible du site à l'exposition de la population générale. Cette modélisation, qui conclut à l'absence de risques pour la population, du fait des émissions liées à l'activité de la tour de séchage, n'est pas jugée, pour autant, suffisante pour attester de l'innocuité des particules émises envers la population environnante.

A ce titre, Entremont a sollicité Air Breizh afin de réaliser des mesures complémentaires de poussières afin d'évaluer, en 3 points de prélèvements différents, l'exposition de la population générale aux concentrations particulières ambiantes à proximité du site émetteur.

Dans ce contexte et afin d'améliorer le protocole de mesures, Entremont et Air Breizh ont décidé de mettre en place des capteurs e-PM en complément des Partisols, sur chacun des points de prélèvements et d'associer aux mesures, une recherche du carbone organique dans les poussières prélevées afin de mieux identifier la part de poussières attribuable à Entremont.

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 la Transition écologique et solidaire, 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 en 2017, de 18 stations de mesure, réparties sur le territoire breton, 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 extérieur et intérieur.

II.2. Réseau de surveillance en continu

La surveillance de la qualité de l'air pour les polluants réglementés est assurée via des d'analyseurs répartis au niveau des grandes agglomérations bretonnes. Ce dispositif est complété par d'autres outils comme l'inventaire et la modélisation, qui permettent d'assurer une meilleure couverture de notre région.

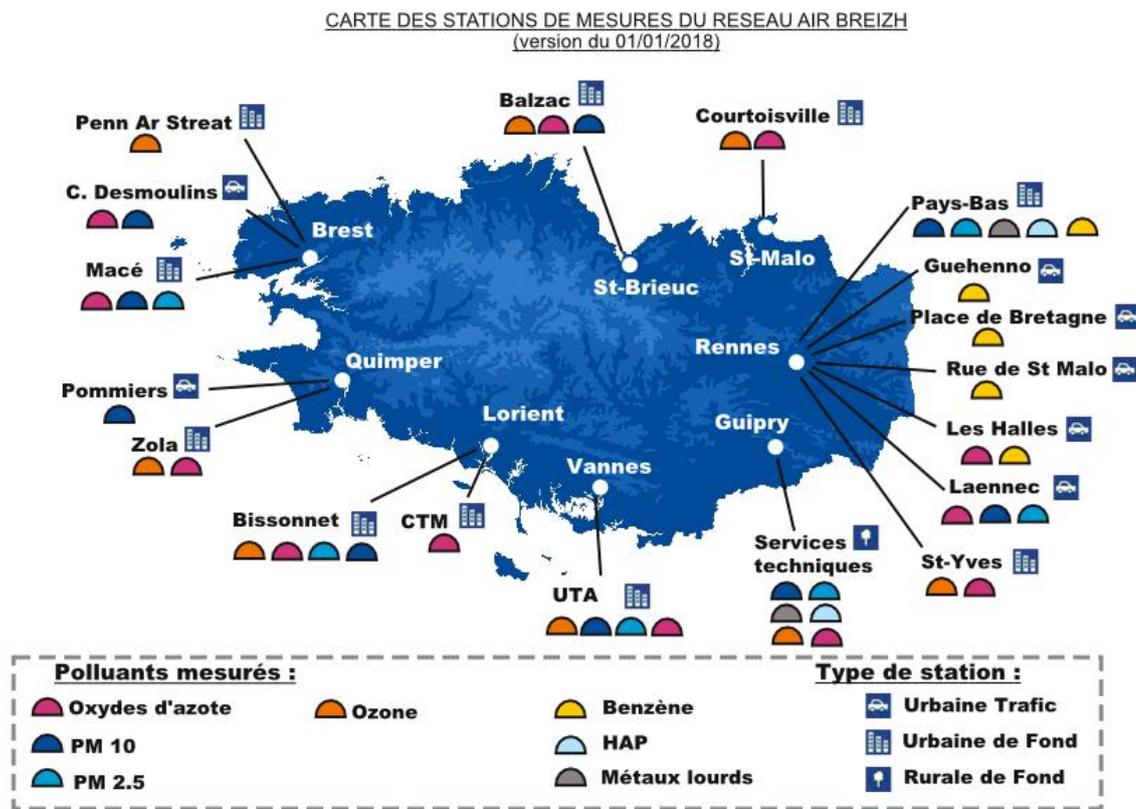


Figure 1 : Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/18)

II.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte onze salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,4 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. Description synthétique du site

Le site industriel d'Entremont à Montauban de Bretagne, se situe à environ 35 kilomètres au Nord-Ouest de Rennes, dans la zone industrielle longeant la voie ferroviaire, au sud de la commune.

Ce site s'étend sur une dizaine d'hectares, comprenant le site de production, la station d'épuration et un bassin de régulation des eaux pluviales.

Le site de production et la station d'épuration sont séparés par une route départementale menant au bourg de Montauban de Bretagne.

Pour rappel, le site est spécialisé dans la transformation de lait en fromage à pâte pressée cuite (emmental) et en poudre de lait et lactosérum.

L'usine Entremont, de Montauban de Bretagne concentre ainsi plusieurs activités : réception et traitement du lait, fabrication du fromage, concentration et séchage de lait et lactosérum, affinage et conditionnement de fromage à pâte pressée cuite. L'installation mesure environ 29 mètres de hauteur, émettant des poussières sous forme canalisée, par les cheminées placées en toiture de la tour de séchage.

Dans le cadre de cette étude, nous nous intéresserons **plus particulièrement à l'activité de cette tour de séchage**, responsable d'émissions de poussières particulaires à proximité du site, lors de la fabrication et du conditionnement des poudres de sérum et des poudres de lait.

La granulométrie des particules émises étant de 11,099 μm (rapport d'analyse du 19/09/2014), ces dernières peuvent être apparentées à **des poussières fines de l'ordre de 10 μm de diamètre ou PM10**.

IV. Le dispositif mis en œuvre

IV.1. Polluants étudiés : Les poussières PM10

Conformément à la demande des autorités en charge de la surveillance des ICPE, les mesures réalisées par Air Breizh, porteront sur la caractérisation chimique des différentes particules, et plus précisément de la fraction PM10 de ces particules, qui correspondent aux particules d'un diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 microns.

Cette fraction particulière dispose des valeurs limites réglementaires suivantes (issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008) :

- Valeur limite pour la protection de la santé :
 - 40 µg/m³ en moyenne annuelle ;
 - 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ;
- Seuil de recommandation et d'information : 50 µg/m³ en moyenne journalière ;
- Seuil d'alerte : 80 µg/m³ en moyenne journalière ;
- Objectif de qualité : 30 µg/m³ en moyenne journalière.

Rappelons qu'aucune analyse fine de la composition chimique de ces poussières n'avait pour l'heure, été réalisée mais qu'il est supposé qu'elles soient proches de celle de la poudre de lait et de la poudre de sérum fabriquées au sein de cette unité.

IV.2. Protocole de mesures défini

Une étude de dispersion des poussières autour du site ayant déjà été réalisée par modélisation en 2015, deux méthodes de mesures complémentaires ont été proposées, en vue d'évaluer la concentration de ces poussières dans l'air ambiant à laquelle la population riveraine pourrait être exposée.

- La première repose sur des **prélèvements de poussières (PM10) sur Partisols**, pendant 2 semaines consécutives et sur 2 périodes de saisonnalité différentes (hivernale et estivale). Cette technique de mesures de référence est reconnue et utilisée fréquemment lors des campagnes de mesures ponctuelles en air ambiant.
- La seconde intègre **l'enregistrement en continu des PM10 via des capteurs à lecture optique (e-PM)** sur chacune des semaines de prélèvements afin de suivre l'évolution des concentrations en temps réel et si possible, de les mettre en relation avec les période d'activités et d'arrêt de la tour de séchage.

Prélèvements à réaliser	Nombre de sites de mesures	Moyens de mesures	Durée	Couverture des mesures sur l'année	Commentaire
Poussières PM10	3	Partisols 2000	2*15 j	1 mois	Mesures réglementaires
Poussières PM10	3	Capteurs e-PM	2*15 j	1 mois	Non

Tableau 1 : Méthodes de mesures des PM10

Au-delà de l'évaluation des concentrations particulières ambiantes à proximité du site, **une analyse de leur composition chimique** a également été proposée de manière à déduire les origines possibles et à les mettre en relation avec les émissions issues de la tour de séchage.

IV.3. Techniques de mesures et matériels utilisés :

IV.3.1 Analyseur de particules PM10 (Partisol)



Le Partisol est un échantillonneur d'air pouvant aussi bien être installé à l'extérieur, dans l'environnement, qu'à l'intérieur des locaux. L'aspiration de l'air est assurée par une pompe à vide interne. La régulation du débit d'aspiration est assurée par un régulateur électronique du débit de volume afin de faire fonctionner les têtes de prélèvements à leur débit nominal, indépendamment des conditions de prélèvements (température, altitude).

Le débit est ajustable de 5 à 18l/min. Pour fonctionner en PM, le débit doit être de 16,67l /min soit 1 m³/h.

Les supports standards sont des porte-filtres de diamètre 47 mm, positionnés dans des cassettes.

IV.3.2 Capteur e-PM

Afin d'assurer une meilleure spatialisation des concentrations, les mesures par Partisol ont été associées à des mesures en continu, à l'aide de capteurs autonomes sur chaque site de prélèvements.

Bien que non réglementaire, le capteur e-PM est un appareil de mesure des particules à lecture optique permettant une mesure en temps réel de la concentration des poussières en suspension dans l'air ambiant.

Raccordé par GSM, il permet de rapatrier les données en temps réel sur un pas de temps quart horaire.

Fonctionnant à l'aide de panneau solaire, il ne nécessite pas d'alimentation électrique.



capteur e-PM

Les mesures de ce capteur restent toutefois indicatives et doivent être interprétées avec précaution car ce dernier ne répond pas aux exigences réglementaires actuelles. Ces appareils présentent cependant, l'intérêt de mesurer les poussières fines en continu. Installés à proximité des Partisols, sur les différents sites de prélèvement, ils permettront de corréliser ou non les concentrations ambiantes enregistrées aux émissions particulières issues du fonctionnement de la tour de séchage.

IV.4. Analyse chimique des particules : EC/OC

IV.4.1 Objectif des analyses EC/OC :

L'objectif de ces analyses complémentaires est, si possible, de corrélérer les concentrations relevées en air ambiant aux émissions de la tour elle-même, le site industriel d'Entremont n'étant pas le seul émetteur potentiel de poussières alentour.

Outre les mesures ambiantes de fond, au niveau des 3 sites de prélèvement, d'autres émissions de poussières particulières sont également susceptibles de contribuer partiellement aux concentrations mesurées dans le cadre de cette étude. Ainsi les travaux en cours au centre-ville de Montauban ainsi que les travaux de terrassements au niveau des parkings de la gare à proximité de l'usine, sont susceptibles de contribuer partiellement aux concentrations particulières ambiantes dans l'environnement immédiat du site.

D'autres sources possibles, issues d'installations industrielles proches, ont été identifiées, notamment au nord-ouest du site où une chaufferie bois et une usine de production d'alimentation animale avec stockage en silos étant également des contributeurs potentiels de PM10 (émissions de poussières issues de procédés de combustion...).

Enfin, au sud du site, se trouvent des parcelles agricoles dont l'exploitation peut être à l'origine d'émissions de poussières PM10 également.

L'analyse des poussières telle que convenue ici, consiste en une **spéciation (analyse EC/OC)** de la fraction organique des poussières PM10 prélevées. L'objectif vise à déterminer la contribution des poussières organiques se rapprochant de la nature des particules émises par la tour de séchage sur les concentrations totales relevées en air ambiant.

Notons que ces analyses chimiques ne portent que sur les filtres récoltés après les 2 semaines de prélèvements par Partisols, les capteurs e-PM ne permettant pas de réaliser cette distinction entre carbone élémentaire (EC) et carbone organique (OC).

Rappelons que la composition chimique des particules présente une très grande variabilité, qui dépend à la fois de la nature et de la proximité des sources d'émission, mais également des transformations que les particules subissent dans l'atmosphère.

On définit ainsi généralement deux grandes fractions de particules : la fraction inorganique (ou minérale) et la fraction organique. Le plus souvent, les particules en suspension dans l'air sont constituées de ces deux fractions. La fraction minérale (souvent d'origine naturelle) est composée essentiellement de sulfates, de nitrates et d'ammonium. À cela s'ajoutent d'autres espèces, en général présentes en concentrations plus faibles, comme certains métaux (plomb, arsenic, cadmium) et des sels (embruns marins, ...).

La fraction minérale n'a pas été analysée dans le cadre de cette étude, s'éloignant de la nature probable des particules émises par la tour de séchage composées essentiellement de matière organique.

Le Schéma ci-dessous illustre la répartition des particules en fonction de leur composition chimique.

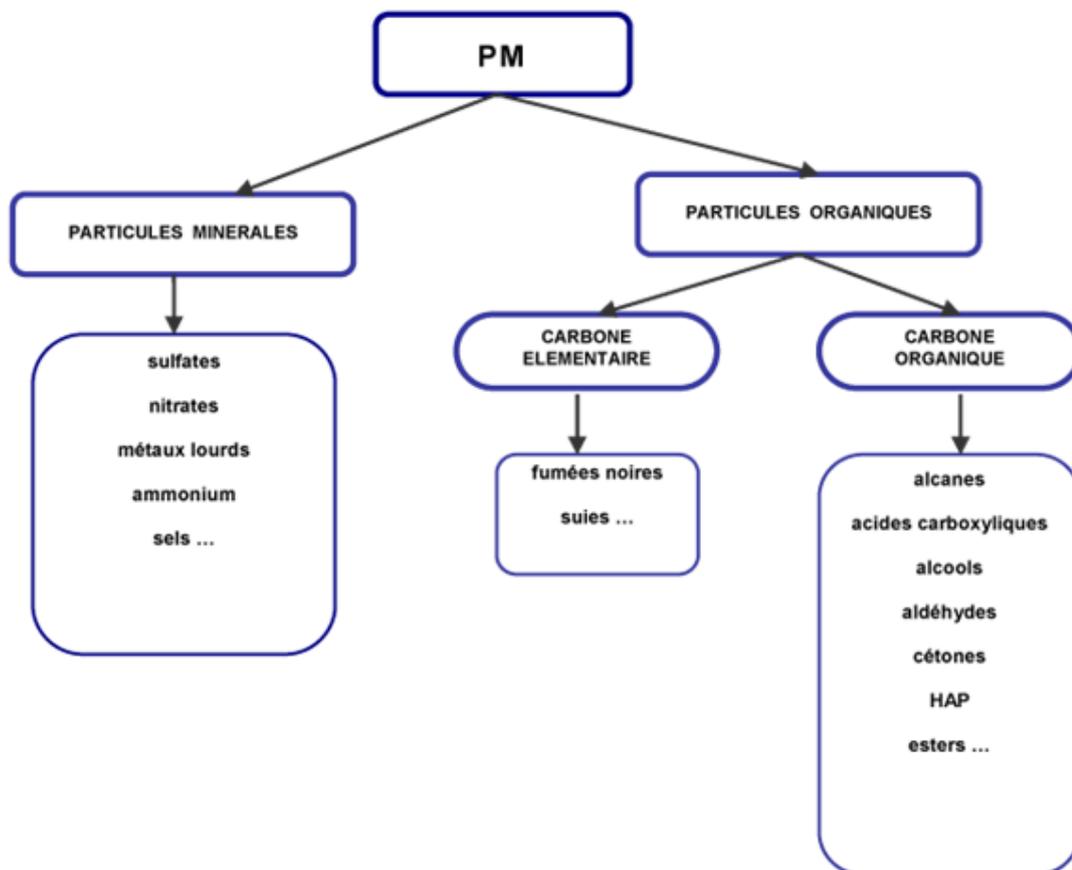


Figure 2 : la composition chimique des particules (sources IrCEline)

En ce qui concerne **la fraction organique**, on distingue la fraction contenant du carbone élémentaire (EC) et la fraction contenant du carbone organique (OC). Le carbone élémentaire est constitué à quasiment 100% d'atomes de carbone et est chimiquement inerte. Les particules de carbone élémentaire sont émises directement dans l'atmosphère au cours des processus de combustion. Le carbone organique est la fraction regroupant tous les composés organiques fonctionnalisés, soit émis directement dans l'atmosphère, soit formés in-situ par condensation ou nucléation des produits de dégradation photochimique des composés organiques volatils (COV). La fraction OC est une matrice très complexe, constituée d'une multitude de composés différents appartenant aux grandes familles de la chimie organique que sont les alcanes, les acides carboxyliques, les alcools, les aldéhydes, les cétones, les esters, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines...

IV.4.2 Méthode d'analyse EC /OC

L'analyse des filtres de poussières est réalisée à partir d'un analyseur thermo-optique (Sunset Laboratory) par mesure du carbone total particulaire dans un effluent gazeux après prélèvement sur filtre. Deux poinçons de chacun des filtres sont ainsi analysés.

Par extension, cette analyse permet de connaître la quantité totale de carbone, la quantité de matière organique ou encore le ratio carbone élémentaire/carbone total.



L'appareil se présente en un seul module à l'intérieur duquel l'air ambiant est aspiré pour passer au travers du filtre en quartz qui se trouve dans le four.

Le principe de la mesure est basé sur l'analyse par détecteur FID du CH₄ issu de la combustion puis réduction de la fraction carbonée présente dans l'échantillon. Une fraction de l'échantillon est placée dans un four à quartz et soumise à différents plateaux de température, sous atmosphères oxydantes.

La méthode thermique d'analyse utilisée est la méthode EUSAAR2, avec une correction de pyrolyse à la fois par absorption et par transmission, comme préconisé par le projet de norme CEN 16 243.

Les résultats illustrent les teneurs en carbone total et sont transmis en Ng/m³.

IV.5. Localisation des sites de mesures

Les sites de mesures ont été déterminés d'après les conclusions de l'étude de modélisation de la dispersion des poussières autour du site (rapport d'étude Veritas 2015) définissant les zones riveraines potentiellement les plus exposées aux vents dominants et secondaires. Un 3^{ème} point a également été défini dans la zone la moins fréquemment exposée aux rejets de l'usine, de manière à couvrir l'ensemble de la zone d'impact possible autour de la tour, en fonction des conditions météorologiques possibles lors des semaines de prélèvement.

Une visite terrain a dès lors permis de définir l'emplacement exact de chacun des dispositifs de mesures liés aux contraintes techniques nécessaires à leur fonctionnement (disponibilité d'une alimentation électrique, autorisations requise et nécessaire des propriétaires ou gestionnaires des terrains, accessibilité pour l'installation et les changements de filtres entre les 2 semaines consécutives sur chaque période).

Les 3 sites de prélèvements validés techniquement par les personnels d'Air Breizh et d'Entremont, se situent à environ 700/800 mètres du site d'Entremont et diffèrent par leur niveau d'exposition aux émissions potentielles issues de la tour de séchage, se situant respectivement sous les vents dominants (**site 1**), sous les vents secondaires (**site 2**) et dans une zone à priori moins fréquemment exposée (**site 3**).

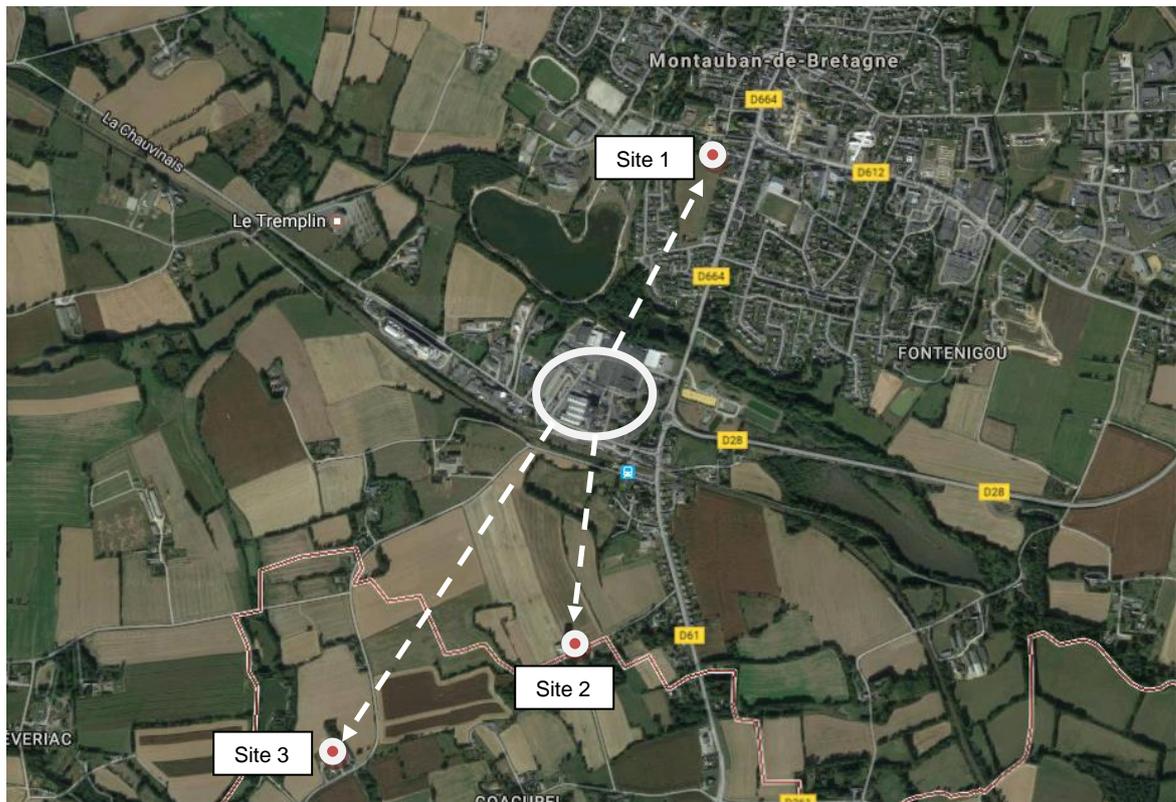


Figure 3 : Localisation des points de mesures

Site 1 :

Le premier point de prélèvement est situé à 700/800 mètres du site d'Entremont, sous les vents dominants, au **nord-est** de la tour de séchage, en direction du centre de Montauban de Bretagne, où les populations sensibles sont susceptibles d'être les plus exposées (Centre-ville de Montauban ; ERP type établissements scolaires, halte -garderie).



Site de prélèvement n°1 :
Centre des impôts

Site 2 :

Un second point, situé dans un périmètre identique au premier (700 mètres), sous les vents secondaires, au **sud-est** de la tour, a été sélectionné au niveau du château d'eau de Montauban de Bretagne. Le matériel de prélèvements a été installé dans l'enceinte fermée du château d'eau.



Site de prélèvement n°2 :
Château d'eau

Site 3 :

Le troisième point de mesures, situé **au sud-ouest** de la tour de séchage, hors vents habituels, a été défini de manière à pouvoir comparer les concentrations ambiantes rencontrées hors panache des émissions issues de la tour de séchage.

Partisol et capteur e-PM ont ainsi été installés sur le terrain d'un particulier riverain ayant autorisé l'accès à son alimentation électrique.



*Site de prélèvement n°3 :
Particulier -Riverain*

V. Résultats et interprétations

Les résultats présentés ci-dessous correspondent aux **prélèvements réalisés sur les 2 périodes** de mesures fixées au cours des mois de février 2017 pour la période hivernale (du 15 février au 1^{er} mars 2017) et de juin 2017 pour la période estivale (période du 14 au 28 juin 2017), sur 2 semaines consécutives systématiquement.

Au cours de ces deux périodes de mesures, précisons que l'activité de production du site est restée représentative et conforme aux tonnages habituels sur chacune des semaines de prélèvements.

Ainsi les données de production précisent qu'en 2017, 24300 tonnes de produits ont été fabriquées sur le site de Montauban, soit en moyenne **467 tonnes par semaine sur l'année**.

Les tonnages de produits fabriqués, recensés sur chaque semaine de prélèvements ont été précisés par l'industriel, comme suit :

<i>Dates des prélèvements de poussières PM10 (semaines)</i>	Production réalisée (tonnage)
Semaine 1 du 15/02/2017 au 22/02/2017	452 tonnes
Semaine 2 du 22/02/2017 au 01/03/2017	465 tonnes
Semaine 3 du 14/06/2017 au 21/06/2017	430 tonnes
Semaine 4 du 21/06/2017 au 28/06/2017	456 tonnes

L'activité industrielle du site de Montauban est restée similaire durant chacune des 4 semaines de prélèvements de poussières fines, à sa production hebdomadaire moyenne sur l'année 2017, tant en quantité qu'en composition.

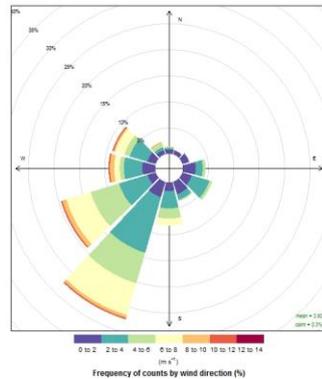
V.1. Paramètres météorologiques enregistrés lors des prélèvements

Les facteurs météorologiques sont susceptibles d'influencer très fortement les concentrations en polluants dans l'environnement. C'est pourquoi, il convient, au cours de cette étude, de considérer les paramètres issus de la station météorologique la plus proche du site afin d'interpréter les variations hebdomadaires éventuelles et l'évolution des teneurs en particules sur les différents sites sélectionnés.

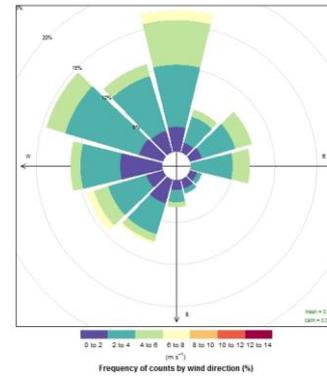
Les données météorologiques présentées ci-dessous sont issues de la station météo fixe de référence la plus proche du site, à savoir celle de Saint-Jacques-de-la-Lande située à 33 kms au Sud-Sud/Est du site d'Entremont.

Les roses des vents, élaborées à partir des données de vitesse et de direction du vent, nous permettent d'observer quelques différences majeures entre les 2 périodes de mesures.

Figure 4 : Roses de vents en période hivernale et estivale



Rose des vents en période hivernale



Rose des vents en période estivale

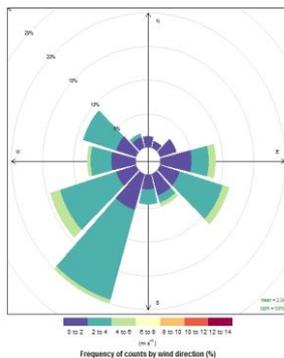
Au mois de février, lors des prélèvements hivernaux, les vents provenaient majoritairement de Sud/Sud-Ouest, exposant préférentiellement le site 1 aux émissions éventuelles issues de la tour de séchage.

En période estivale, les vents, principalement de flux de Nord/Nord-Ouest, ont pu davantage exposer les sites 2 et 3 aux rejets éventuels du site.

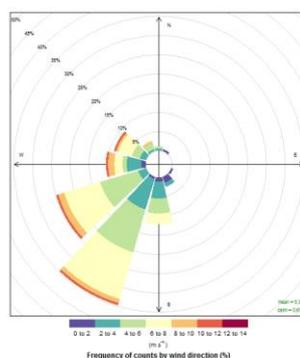
Notons par ailleurs que les vents ont été globalement plus forts lors de la campagne « hiver » que lors de la campagne « été ».

Ces observations ont pu être précisées par semaines de prélèvement distinctes, lors de chaque saison afin d'interpréter plus précisément les résultats tant gravimétriques et que leur évolution en continu en fonction des spécificités de chacune des semaines de mesures.

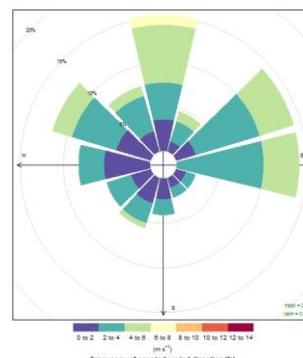
Figure 5 : Roses des vents semaines 1, 2, 3 et 4



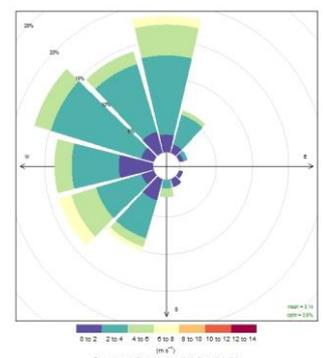
Rose des vents sem 1



Rose des vents sem 2



Rose des vents sem 3



Rose des vents sem 4

L'illustration des roses des vents par semaine permet de corrélérer plus précisément les mesures et analyses hebdomadaires aux paramètres météorologiques caractérisant chacune des semaines de prélèvements.

Ainsi, les **2 semaines de mesures réalisées en hiver** sont homogènes du point de vue de la direction des vents, le flux provenant du Sud-Sud/Ouest durant les 2 semaines consécutives.

La seule différence réside dans la vitesse des vents, plus élevée en semaine 2 qu'en semaine 1, où ils étaient donc plus modérés.

Les **conditions météorologiques relevées en période estivale** montrent plus d'hétérogénéité en termes de direction, les vents provenant d'un flux plus étendu de Nord-Est à Nord-Ouest en

semaine 3, tournant en semaine 4, essentiellement marquée par des flux d'Ouest (de Nord/Nord-Ouest à Sud-Ouest). La vitesse, comparable sur les 2 semaines d'été, reste quant à elle, modérée tout au long de cette période.

V.2. Mesures gravimétriques par Partisol

Sites	Période hivernale du 15/02/2017 au 01/03/2017			Période estivale du 14/06/2017 au 28/06/2017		
	Semaine 1	Semaine 2	Moyenne hiver	Semaine 3	Semaine 4	Moyenne été
Concentration ² en PM10 (en µg/m ³)						
1 (Centre des impôts)	18,77	9,91	14,3	15,69	<Lq	15,7(*)
2 (Château d'eau)	18,27	10,63	14,4	20,12	14,83	17,5
3 (Particulier)	19,53	15,06	17,3	15,92	11,34	13,6

(*) valeur moyenne non calculée issue des prélèvements réalisés en semaine 3 uniquement

Tableau 2 : résultats des mesures PM10 par Partisol

Les concentrations moyennes mesurées sur les 3 sites et sur les 2 périodes de prélèvement varient entre 13,6 et 17,5 µg/m³, peu importe la saisonnalité. Ces concentrations moyennes apparaissent donc homogènes, respectant les valeurs de référence réglementaires citées précédemment, dont l'objectif de qualité, fixé à 30 µg/m³ en moyenne journalière.

Les mesures en PM10 ambiantes sur les 3 sites, sont en effet inférieures aux valeurs de référence actuellement en vigueur tant en moyenne annuelle qu'en moyenne journalière pour les particules fines (PM10) et ce, lors de chacune des semaines de prélèvements.

Quelques différences peuvent être néanmoins soulignées en fonction des semaines et des sites de prélèvements.

Au cours des 2 saisons, et sur les 3 sites, les premières semaines de prélèvements, (respectivement semaines 1 et 3) ont présenté des concentrations moyennes plus importantes en PM 10 que les secondes (semaines 2 et 4).

Les teneurs ont été du même ordre de grandeur sur les 3 sites, en semaine 1 notamment.

En semaine 3, les concentrations relevées étaient similaires sur les sites 1 et 3, mais plus élevées sur le site 2, au niveau du château d'eau.

Notons enfin **qu'en période hivernale, c'est sur le site 3 (particulier)** que les concentrations en PM10 relevées ont été les plus élevées alors que **les mesures estivales montrent que c'est le site 2 (château d'eau) le plus impacté** avec des niveaux en particules supérieurs à ceux des autres sites.

Enfin, il convient de préciser qu'un problème de prélèvement survenu en semaine 4 sur le site 1 (centre des impôts), n'a pas permis de valider les mesures réalisées sur ce point. En effet, le filtre récolté après exposition lors de cette semaine de mesures est resté vierge malgré le bon fonctionnement du partisol dont la conformité du volume de prélèvement a pu être vérifiée.

Rappelons cependant que les concentrations sur les 2 autres sites ont révélé des niveaux en diminution par rapport à la semaine précédente, laissant supposer que les valeurs auraient été inférieures à 15 µg/m³.

Au regard des données météo décrites au paragraphe précédent, aucune corrélation directe entre les résultats obtenus et l'orientation des vents ne peut être établie.

Alors qu'en semaine 1 et 2, les vents de secteurs Ouest Sud/Sud-Ouest exposaient préférentiellement le site 1 aux émissions éventuelles issues de la tour de séchage, les résultats ont montré des concentrations similaires sur les 3 sites. Celles-ci étaient du même ordre de

grandeur voire moins élevées en semaine 2 sur le site 1 que sur les autres sites, alors que les vents étaient plus forts.

De la même manière, en semaine 3, alors que les vents montraient des flux de Nord-Est à Nord-Ouest, le site 1 (au Nord) a montré des concentrations du même niveau que le site 3 (au sud), ces valeurs étant inférieures à celles relevées sur le site 2.

L'influence des facteurs météorologiques sur les résultats obtenus par prélèvements sur Partisols semble donc minime et ne permet pas de mettre en évidence un impact des rejets particuliers de la tour de séchage sur les sites de mesures.

Seule, l'augmentation sensible de la vitesse des vents en semaine 2 semble avoir favorisée la dispersion des poussières dans l'air ambiant, induisant une baisse des concentrations notable sur les 3 sites. Quelques précipitations survenues en semaine 2 ont également pu contribuer à cette diminution des concentrations en PM10 dans l'air ambiant, également constatée à la station de mesure de Guipry (cf paragraphe V.3).

V.3. Résultats des mesures en PM10 à la station de Guipry (station rurale nationale) :

Afin de comparer les résultats des concentrations particulières obtenus par les prélèvements réalisés sur Partisols aux mesures réglementaires effectuées sur une station de référence dont l'environnement local est comparable à celui des 3 sites sélectionnés sur Montauban, les données issues de la station rurale de Guipry ont été relevées et moyennées à partir des données quotidiennes extraites à cette station sur les 4 semaines de mesures.

Les moyennes des teneurs en PM10 sur chacune des semaines de prélèvement permettront d'évaluer les niveaux de fond ambiants, sur les semaines des campagnes réalisées et en l'absence d'émissions particulières comparables à celles d'Entremont.

Station rurale de Guipry	Période hivernale du 15/02/2017 au 01/03/2017			Période estivale du 14/06/2017 au 28/06/2017		
	Semaine 1	Semaine 2	Moyenne hiver	Semaine 3	Semaine 4	Moyenne été
Concentrations en PM10 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Site de Guipry	18,3	13,1	15,5	21,3	16,8	19,1

Tableau 3 : résultats des mesures en PM10 -station de Guipry-

Les mesures extraites des données de la station rurale de Guipry montrent des teneurs moyennes en PM10 du même ordre de grandeur voire très proches de celles relevées sur les 3 sites de Montauban, sur les semaines considérées, variant entre 13,1 et 21,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En période hivernale, les moyennes des concentrations enregistrées sur le site de Guipry tendent à diminuer entre les semaines 1 et 2, passant de 18,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 13,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et sont très proches des valeurs rencontrées sur les sites de Montauban sur ces 2 semaines.

En période estivale, les tendances sont également à la diminution des concentrations entre les semaines 3 et 4, les valeurs apparaissant sensiblement supérieures à Guipry, se rapprochant des niveaux relevés sur le site 2 (Château d'eau) sur cette même période.

Les résultats mesurés en PM10 sur les sites 1 à 3 de Montauban sont similaires aux concentrations particulières relevées sur les mêmes semaines, à la station rurale de Guipry, dont l'environnement est proche de celui de Montauban ; Ils ne révèlent donc pas d'influence des émissions de la tour de séchage du site industriel d'Entremont.

V.4. Résultats des analyses EC/OC des filtres à particules :

Les résultats relatifs aux analyses de la composition chimique des particules prélevées sur les différents filtres sont présentés dans les tableaux ci-dessous, respectivement pour les périodes de mesures hivernales et estivales, sur chacune des semaines de prélèvement.

La quantification du carbone organique présent dans la matière organique totale des poussières prélevées, peut être exprimée en rapport ou proportion de la matière organique totale (%OC/MO).

La matière organique totale (MO) est représentée par la somme du carbone élémentaire (EC) et du carbone organique (OC).

Les résultats, exprimés en pourcentage de matière organique totale, permettent de définir plus clairement la composition majoritaire des poussières prélevées.

Quantification EC/OC (Ng/m ³)												
Semaine de prélèvement	Période hivernale (15/02 au 01/03/2017)						Période estivale (14/06 au 28/06/2017)					
	Semaine 1			Semaine 2			Semaine 3			Semaine 4		
Sites de prélèvement	Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3
OC	3625	3556	3969	1142	997	5903	3147	5069	3557	144	3357	2043
EC	549	349	400	130	128	144	397	309	327	<Lq	219	223
OC / MO (%)	86,8	91	90,8	89,8	88,6	97,6	88,7	94,2	94,2	-	93,8	90,1

Tableau 4 : Quantification EC/OC

Les résultats des analyses des différents filtres exposés montrent une composition chimique marquée par la présence de carbone organique à plus de 85 % pour chacun des échantillons analysés et ce, sur chacun des sites de prélèvement.

Cette signature est très claire puisque les proportions varient entre 85 et 97%. Elle s'apparente par ailleurs aux résultats issus de la spéciation des particules fines analysées sur la station de mesure rurale de Guipry.

Les teneurs des filtres exposés sur les sites de Montauban correspondant à celles relevées sur une station rurale nationale, il semble difficile d'établir clairement un lien direct entre les émissions particulaires issues de la tour de séchage et la composition majoritaire des particules prélevées sur les 3 sites.

L'origine des particules émises au niveau de ces 3 sites peut donc être associée à des émissions de type organique susceptibles de provenir certes de l'activité du site industriel mais également et très certainement des émissions locales (proximité des parcelles agricoles). Ces données nous permettent d'exclure l'impact potentiel des rejets issus des processus de combustion (fumées noires, suies) présents alentours cependant ces analyses ne permettent pas d'évaluer la charge minérale des poussières prélevées.

Observons également que, selon la semaine de prélèvement et le site exposé, **les charges en carbone organique ont pu varier de manière notable, révélant ainsi une exposition locale ponctuelle différente d'un site à l'autre.**

V.5. Résultats des mesures en continu par les capteurs e-PM

Les résultats des mesures de PM10 enregistrées par les capteur e-PM sont exprimés en µg/m³ et permettent de suivre l'évolution des concentrations particulaires sur un pas de temps de 10 minutes. Cet appareil à lecture optique permet de compléter le précédent dispositif afin de tenter de corréliser les concentrations particulaires aux émissions produites par l'activité de la tour de séchage. Rappelons que **les teneurs affichées par ces capteurs, tendent à majorer les concentrations, notamment lors de la détection de pics de concentration.**

Les résultats obtenus ne peuvent donc être strictement comparés aux mesures réalisés par les Partisols. Leur intérêt repose essentiellement sur les tendances générales données par l'évolution des mesures, ainsi que la comparaison des échelles de concentrations entre les 3 points de mesures pour ces capteurs.

Les graphes ci-après représentent l'évolution des teneurs en PM10 enregistrées sur 2 semaines consécutives, sur chacun des sites de prélèvement et sur chaque période de mesures.

Les périodes de fonctionnement de la tour de séchage (arrêt et reprise d'activités) ont par ailleurs été répertoriées et compilées pour pouvoir être comparées aux évolutions des concentrations particulières dans le temps et évaluer l'impact éventuel des émissions du site industriel sur les concentrations ambiantes présentes localement.

Figure 6 : Suivi des concentrations enregistrées sur les 3 sites en période hivernale

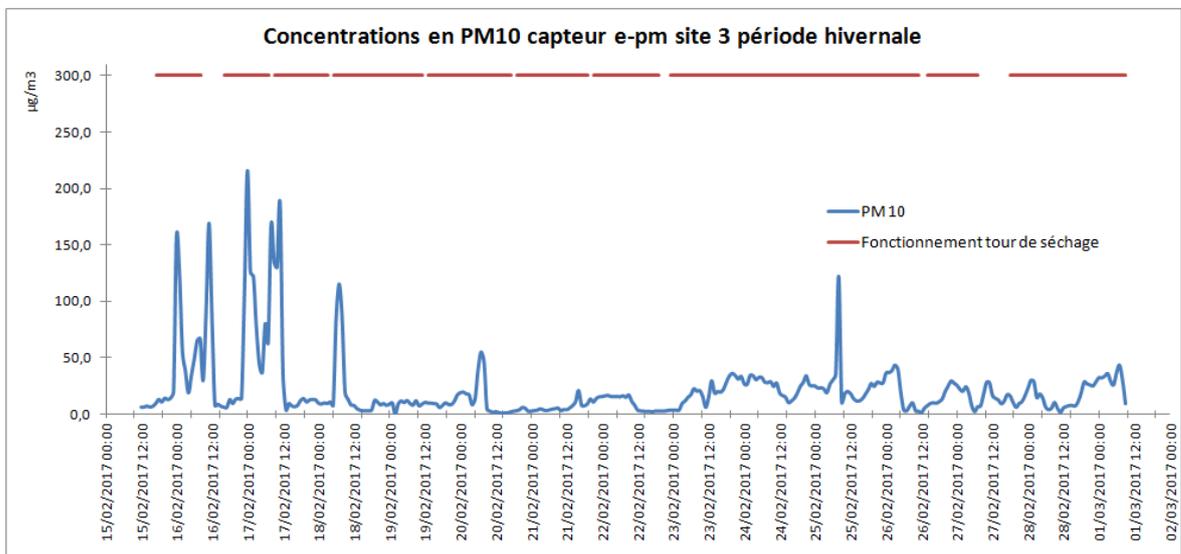
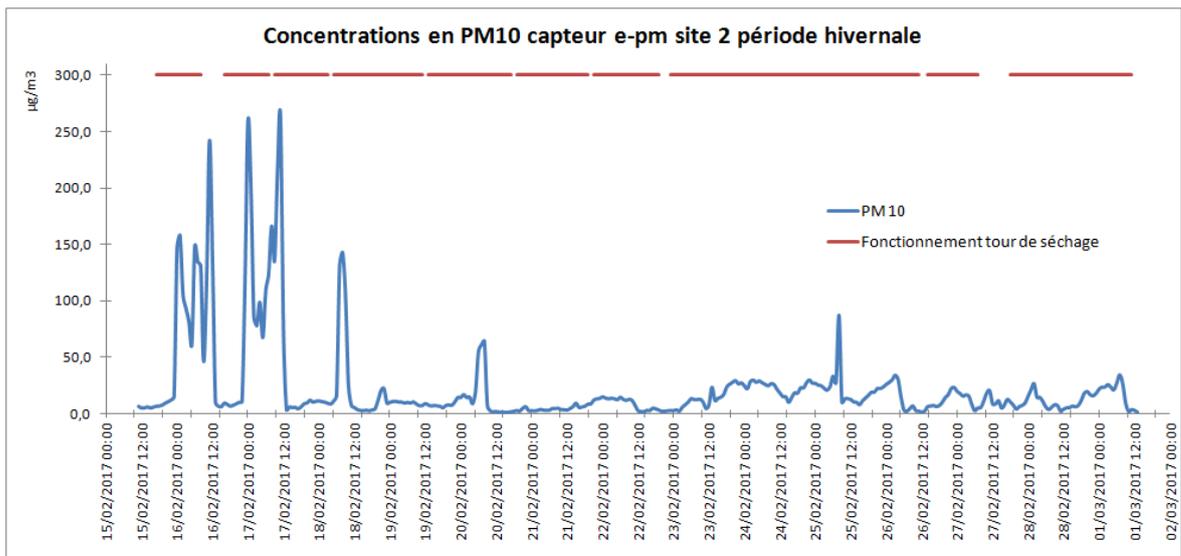
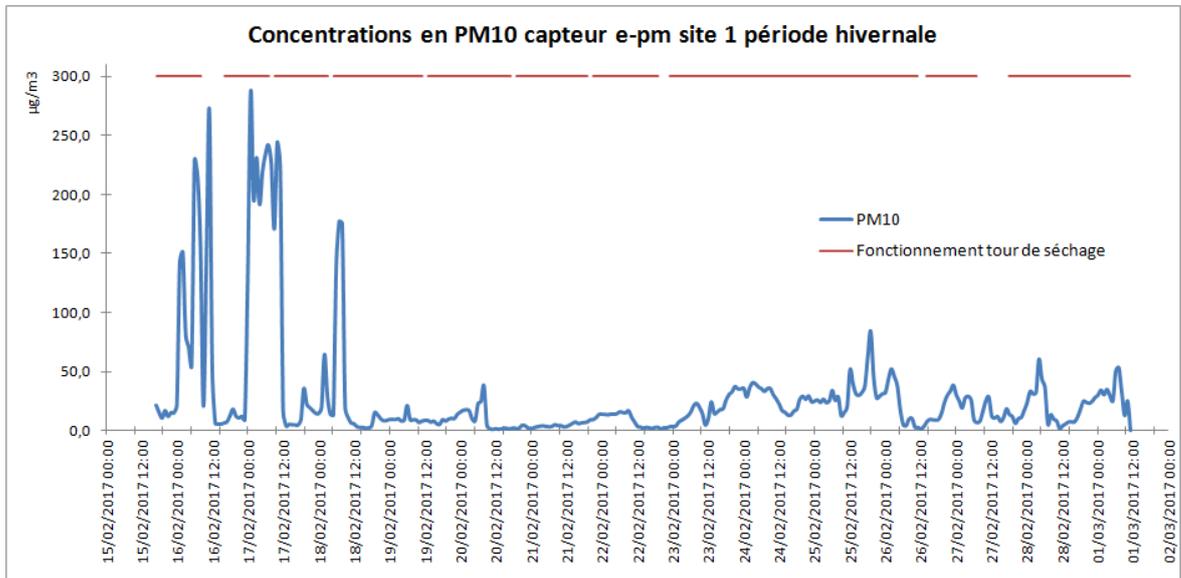
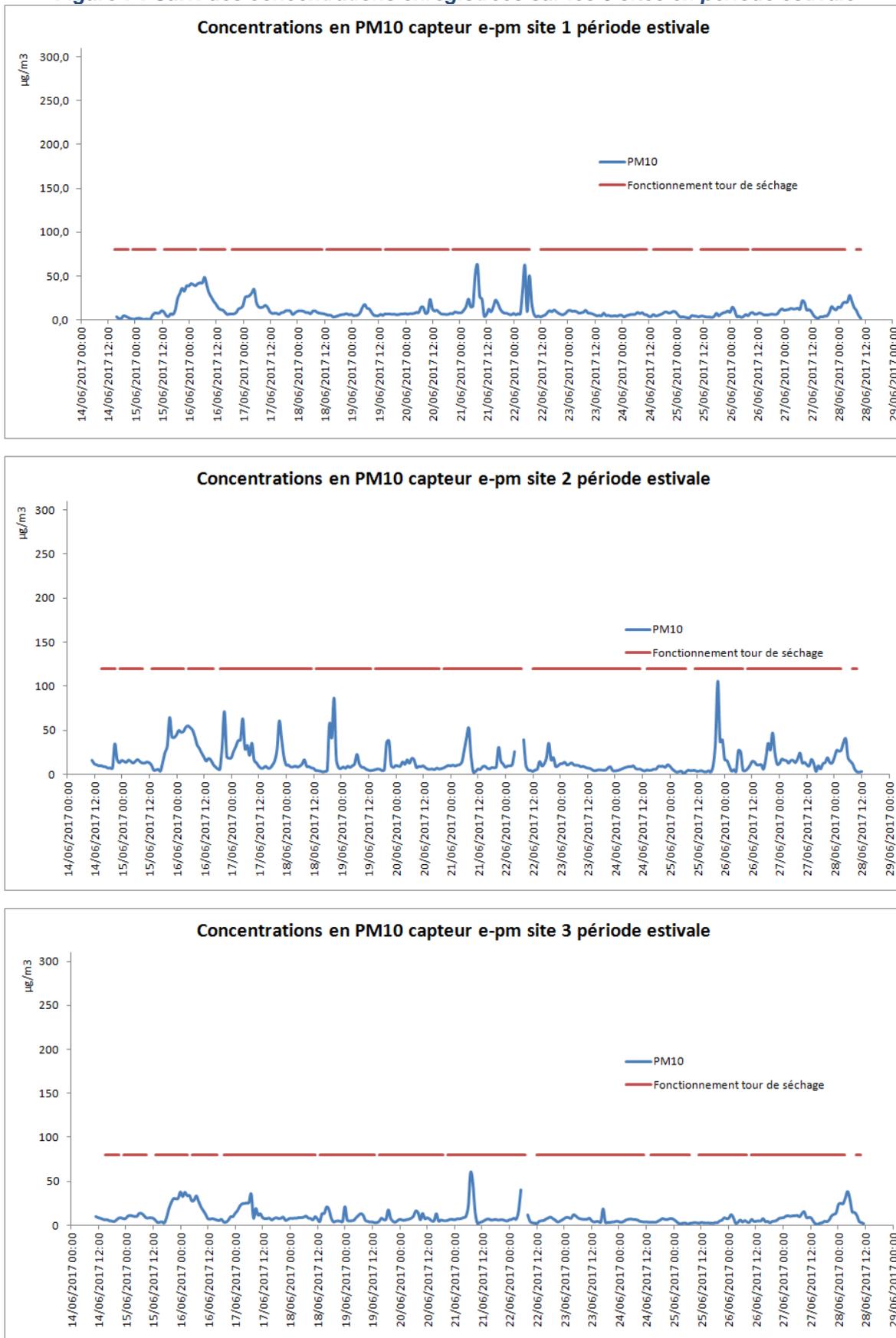


Figure 7 : Suivi des concentrations enregistrées sur les 3 sites en période estivale



L'examen des courbes de concentrations en PM10 relevées par les capteurs e-PM montre des évolutions extrêmement similaires sur les 3 sites. Sans être totalement superposables, les courbes présentent des fluctuations et des pics aux mêmes moments, et dans les mêmes proportions. Ce constat est identique sur les 2 périodes de mesures.

On observe un début de période hivernale avec des pics de concentrations très élevés (du 15 février au 18 février), alors que la suite de la semaine présente des résultats plus homogènes en termes de concentrations, avec des pics plus modestes. Les concentrations sont plus élevées sur le site 1 que sur les 2 autres sites. La comparaison avec les données météo de la période exposant le site 1 de manière plus évidente que les autres sites pourraient expliquer ces valeurs plus élevées. Toutefois, les tendances d'évolutions des courbes étant très similaires sur les 3 points observés, il semble que les valeurs relevées montrent plutôt l'évolution du niveau de fond sur le secteur géographique observé.

En période estivale, le profil de l'évolution des concentrations apparaît moins marqué entre les 2 semaines de suivi où les niveaux relevés ont été plus homogènes, montrant des valeurs maximales également bien moins élevées qu'au début de la saison hivernale, malgré la présence de quelques pics de concentrations au cours des périodes de prélèvements.

Les courbes sont assez similaires à celles de la seconde partie de la période hivernale pour les 3 sites, tout en présentant des niveaux globalement plus faibles.

Toutefois, il est à noter que le site 2 montre des pics plus fréquents que les sites 1 et 3 pour cette période. L'orientation des vents de secteurs Nord Ouest à Nord Est pourraient montrer un impact de la tour de séchage du site d'Entremont, mais le site 3 devrait dans ce cas, lui aussi, montrer ces pics ce qui n'est pas le cas. Sa courbe est extrêmement similaire à celle du site 1 située au Nord du site industriel et donc très peu impacté par les émissions de la tour de séchage.

Les évolutions différentes des concentrations mesurées sur le site 2 peuvent également trouver leur origine dans des expositions très localisées (activités agricoles notamment).

Afin d'examiner **les échelles des concentrations** relevées par les appareils e-PM, le tableau suivant reprend les données statistiques des concentrations mesurées par site et par période. Il indique ainsi la moyenne relevée pour les périodes considérées, les valeurs minimales et maximales, ainsi que le percentile 90 qui permet de visualiser les valeurs de concentrations en s'affranchissant des phénomènes de pics.

Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) par capteurs e-PM							
		Période hivernale (15/02 au 01/03/2017)			Période estivale (14/06 au 28/06/2017)		
Semaine de prélèvement		Sem 1	Sem 2	Sem 1+2	Sem 3	Sem 4	Sem 3+4
Site 1	Moyenne	34,8	22,9	29,2	12,5	8,7	10,7
	Mini	0,9	0	0	0,7	1,9	0,7
	Maxi	287,6	84,2	287,6	62,8	62,1	62,8
	Percent 90	148,1	37,6	50,1	28,9	13,9	21,4
Site 2	Moyenne	28,9	15,4	22,6	17,6	12,4	15,2
	Mini	0,6	1	0,6	2,9	1,5	1,5
	Maxi	263	86,9	263	86,3	105,6	105,6
	Percent 90	108,2	26,9	36,4	42	25,9	35,5
Site 3	Moyenne	23,4	20,3	22	11,1	7,4	9,4
	Mini	0	1,2	0	2,4	1,4	1,4
	Maxi	216,2	122,3	216,2	60,3	40,5	60,3
	Percent 90	68,1	33,8	37,2	24,9	12,3	19

Tableau 5 : concentrations en PM10 par capteurs e-PM

Comme pour les mesures Partisols, on constate que les concentrations mesurées sont plus élevées en première semaine de chaque période plutôt qu'en seconde.

Durant la période hivernale, les valeurs relevées sur le site 1 sont plus élevées que sur les sites 2 et 3. Ce constat peut être réalisé tant sur les valeurs moyennes que les maximales et les

percentiles 90. La comparaison avec les données météo de la période exposant le site 1 de manière plus évidente que les autres sites peuvent expliquer ces valeurs plus élevées. Toutefois, les valeurs du même niveau relevées en semaine 2 sur le site 3 non exposé directement puisque situé au Sud Ouest, tendent à infléchir cette hypothèse.

En période estivale, les valeurs sont beaucoup plus homogènes et moins élevées. Le site 2 montre les résultats les plus élevés pour tous les critères (moyenne, maxi, percentile 90). Là encore, l'influence du facteur météo qui montre une situation d'exposition privilégiée aux rejets de la tour de séchage est remis en cause par les données relevées sur le site 3 qui devrait également être impacté, alors que ses teneurs en PM10 sont très similaires à celles du site 1 situé au Nord du site industriel.

Au final, même si l'influence du facteur météo semble d'un premier abord évident en montrant des concentrations plus élevées sur les sites les plus exposés aux rejets du site pour les périodes hivernales comme estivales, l'examen de la situation globale montre plutôt des influences potentiellement autres et locales (chantier, activités agricoles ...).

La comparaison de l'évolution des concentrations particulières avec les périodes d'activités de la tour de séchage ne permet pas de mettre en relation l'activité du site industriel avec les pics observés. En effet, quelles que soient les conditions météo relevées pour les périodes observées, les évolutions des courbes sont les mêmes pour les 3 sites. Par ailleurs l'apparition des pics et les diminutions observées sur les graphes ne correspond pas aux périodes d'arrêt et de reprise de production sur le site, ces temps étant d'ailleurs très courts.

La comparaison de l'évolution des concentrations avec l'activité de production de la tour de séchage ne permet donc pas de conclure en un lien entre les activités de production du site et les concentrations particulières enregistrées à 700 mètres de ce dernier.

VI. CONCLUSIONS

L'objectif des campagnes de mesures réalisées dans le cadre de cette étude était d'évaluer les concentrations particulières en PM10 dans l'air ambiant à proximité du site industriel d'Entremont, situé à Montauban de Bretagne et si possible de déterminer l'impact des émissions issues de l'activité de la tour de séchage sur les teneurs rencontrées en air ambiant.

Deux périodes de mesures, sur deux saisons différentes (février et juin), ont été fixées au cours de l'année 2017 et trois sites de mesures ont été définis dans un périmètre de 700 mètres autour de la tour de séchage afin d'assurer une couverture spatiale suffisante permettant d'évaluer l'impact potentiel des émissions industrielles en fonction de l'exposition aux vents dominants.

Ces trois sites de mesures ont ainsi fait l'objet de prélèvements en poussières PM10 sur filtres à Partisols, selon la méthode gravimétrique de référence, sur deux semaines consécutives au cours de chaque saison afin de pouvoir comparer les concentrations relevées aux seuils réglementaires existants pour ce polluant, en moyenne annuelle.

Ces mesures ont été complétées par un suivi en continu sur chacun des sites sélectionnés par des capteurs e-PM (non réglementés) permettant de visualiser les variations des concentrations particulières sur chaque période de prélèvement et de tenter de corréliser les pics de concentration observés aux émissions de poussières issues de la tour de séchage.

Enfin une analyse spécifique de la composition chimique des particules prélevées a par ailleurs, permis de dégager les origines possibles des poussières récoltées.

Les résultats des prélèvements et des suivis réalisés sur les 3 sites sélectionnés ont permis d'établir les constats suivants ;

- **Les mesures réglementaires par Partisols**, ont montré que les concentrations sur les 3 sites étaient restées inférieures aux différents seuils préconisés en moyenne annuelle pour les

Mesures des poussières ambiantes à proximité du site d'Entremont à Montauban de Bretagne (35).

poussières fines (PM10) et ce sur chacune des semaines de prélèvements. Ainsi, non seulement les concentrations particulières relevées sont toutes largement inférieures à la valeur limite, en moyenne annuelle, de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mais elles se situent également en deçà de l'objectif de qualité fixé à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et du seuil de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ défini par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Les concentrations particulières ambiantes en PM10 moyennées sur chacune des deux saisons sont acceptables et similaires en moyenne annuelle sur les 3 sites (variant entre 15 et 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ces teneurs sont donc bien inférieures au seuil réglementaire existant en moyenne annuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'analyse des conditions météorologiques lors de ces mesures a révélé l'impact négligeable du facteur météo sur les teneurs relevées entre les sites par les Partisols, les caractéristiques des vents n'ayant pas permis d'identifier un site plus particulièrement impacté qu'un autre lors de ces campagnes de mesures.

La comparaison de ces résultats avec les mesures en PM10 relevées à la station rurale nationale de Guipry sur les mêmes semaines, a montré une grande cohérence, tant au niveau de la quantification des poussières dans l'air ambiant et de leur évolution entre chaque semaine, qu'en termes de spéciation chimique laissant supposer que les concentrations particulières ambiantes relevées autour du site industriel d'Entremont dans le cadre de cette étude, sont sans lien formel avec l'activité de la tour de séchage d'Entremont. En effet, elles correspondent aux teneurs rencontrées sur le site de Guipry, représentatif des concentrations de fond, dans un environnement comparable à celui de Montauban.

Une corrélation entre les résultats obtenus sur les 3 sites de mesures et les émissions potentielles issues de la tour de séchage lorsqu'elle est en production, semble donc difficile à établir à ce stade.

Précisons par ailleurs que la composition chimique des particules analysées permet d'appuyer ces conclusions, puisque susceptibles de provenir de l'activité de la tour certes mais également des émissions d'origine agricoles locales.

- **Le suivi en continu, de l'évolution des concentrations particulières par les capteurs e-PM (non réglementaires) sur chacun des sites a permis de compléter ces constats.**

L'examen des courbes de concentrations en PM10 relevés par les appareils e-PM montre des évolutions extrêmement similaires sur les 3 sites. Sans être totalement superposables, les courbes présentent des fluctuations et pics aux mêmes moments, et dans les mêmes proportions pour les 2 périodes.

Au regard des statistiques de concentrations relevées, même si l'influence du facteur météo semble d'un premier abord évident en montrant des concentrations plus élevées sur les sites les plus exposés aux rejets du site pour les périodes hivernales comme estivales, l'examen de la situation globale montre plutôt des influences potentiellement autres et locales (chantier, activités agricoles ...).

Enfin, la comparaison de l'évolution des concentrations particulières avec les périodes d'activités de la tour de séchage ne permet pas de mettre en relation l'activité du site industriel avec les pics observés. En effet, quelles que soient les conditions météo relevées pour les périodes observées, les évolutions de courbes sont les mêmes pour les 3 sites.

D'un point de vue plus général, l'ensemble des données de ce rapport et des conclusions qui s'y rapportent ne permettent pas d'établir un impact démontré entre les particules mesurées et les activités de production de la tour de séchage du site d'Entremont.

Les résultats présentés dans ce rapport ne sont représentatifs que de l'activité du site industriel d'Entremont, à Montauban de Bretagne et ne peuvent être utilisés ou généralisés pour d'autres exploitations ou sites industriels.