

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

## ETUDE

---

### **Campagne de mesure de la qualité de l’air – Commune de Domagné (35)**

Mesures octobre/novembre 2020

Version du 29 octobre 2021



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

Etude réalisée par Air Breizh

À la demande de la commune de Domagné (35)



### 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<sup>er</sup> aout 2016 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

À 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](http://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<br>(rédacteur)                | Validation                                                                |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| O. Cesbron<br>(Ingénieur chargé<br>d'études) | O. Le Bihan<br>(Responsable service études)<br>G. Lefeuvre<br>(Directeur) |

### Relecture externe

| Relecteur                   |
|-----------------------------|
| M. Renou (Maire de Domagné) |

## Sommaire

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Contexte de l'étude .....</b>                                                        | <b>6</b>  |
| <b>II. Synthèse des résultats de la campagne de mesure 2008.....</b>                       | <b>7</b>  |
| II.1. Contexte.....                                                                        | 7         |
| II.2. Protocole .....                                                                      | 7         |
| II.3. Résultats.....                                                                       | 7         |
| <b>III. Description de la zone d'étude .....</b>                                           | <b>8</b>  |
| III.1.1 La commune de Domagné .....                                                        | 8         |
| III.1.2 Les rejets atmosphériques de l'usine de déshydratation Coopedom .....              | 8         |
| III.1.3 Variabilité de la production de l'usine Coopedom .....                             | 9         |
| III.1.4 Les rejets atmosphériques de l'usine Loïc Raison CSR .....                         | 10        |
| <b>IV. Le dispositif de mesure mis en œuvre.....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>IV.1. Polluants étudiés .....</b>                                                       | <b>11</b> |
| IV.1.1 Choix des polluants mesurés .....                                                   | 11        |
| IV.1.2 Focus sur les particules fines PM10 et PM2.5 .....                                  | 12        |
| IV.1.3 Variabilité temporelle des concentrations dans l'air .....                          | 14        |
| IV.1.4 Réglementation dans l'air .....                                                     | 14        |
| <b>IV.2. Matériels et méthodes de mesure.....</b>                                          | <b>15</b> |
| IV.2.1 Techniques de mesure .....                                                          | 16        |
| IV.2.2 Choix des sites de mesure .....                                                     | 18        |
| IV.2.3 Dates des campagnes de mesure .....                                                 | 19        |
| <b>V. Résultats et interprétation.....</b>                                                 | <b>20</b> |
| <b>V.1. Contrôle de la qualité des mesures .....</b>                                       | <b>20</b> |
| V.1.1 Les analyseurs automatiques.....                                                     | 20        |
| V.1.2 Les prélèvements à analyse différée.....                                             | 20        |
| <b>V.2. Conditions météorologiques .....</b>                                               | <b>20</b> |
| V.2.1 La température et la pluviométrie .....                                              | 20        |
| V.2.2 Direction et vitesse des vents durant les périodes de mesure .....                   | 22        |
| <b>V.3. Activité du site Coopedom pendant la campagne.....</b>                             | <b>23</b> |
| <b>V.4. Evolution du niveau de fond régional pendant la campagne .....</b>                 | <b>24</b> |
| <b>V.5. Résultats des mesures automatiques .....</b>                                       | <b>25</b> |
| V.5.1 Le dioxyde d'azote.....                                                              | 25        |
| V.5.2 Les particules fines PM10 .....                                                      | 27        |
| V.5.3 Les particules PM2.5 .....                                                           | 30        |
| V.5.1 Ratio PM2.5/PM10 .....                                                               | 32        |
| V.5.2 Le dioxyde de soufre .....                                                           | 33        |
| V.5.1 Le monoxyde de carbone .....                                                         | 34        |
| <b>V.6. Prélèvements à analyse différée.....</b>                                           | <b>35</b> |
| V.6.1 Les composés organiques volatils (COV) .....                                         | 35        |
| V.6.2 Dioxines/furanes et Métaux lourds dans les retombées atmosphériques.....             | 37        |
| V.6.3 Caractérisation chimique des particules PM10 .....                                   | 41        |
| V.6.4 Caractérisation chimique des particules PM10 : détermination des influences globales |           |
| 43                                                                                         |           |
| <b>VI. Conclusion.....</b>                                                                 | <b>50</b> |

## Liste des figures

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Carte du centre bourg de Domagné (35) .....                                                                                                                              | 8  |
| Figure 2 (ci-contre) : Vue des deux points de rejets principaux du site Coopedom .....                                                                                              | 9  |
| Figure 3 : Evolution annuelle de l'activité de déshydratation de fourrage (tonnage de produits secs) .....                                                                          | 10 |
| Figure 4 (ci-contre) : Vue de l'usine Loïc Raison .....                                                                                                                             | 10 |
| Figure 5 : Fractions chimiques des particules.....                                                                                                                                  | 13 |
| Figure 6 : Concentrations mensuelles en NO <sub>2</sub> et particules PM10 et PM2.5 (en µg/m <sup>3</sup> ) mesurées au niveau des stations urbaines de fond à Rennes en 2020 ..... | 14 |
| Figure 7 : Camion accueillant les appareils de mesure en continu .....                                                                                                              | 16 |
| Figure 8 (ci-contre) : Filtre quartz après une période de prélèvement de 24h.....                                                                                                   | 16 |
| Figure 9 : Jauges Owen disposées sur l'un des points.....                                                                                                                           | 17 |
| Figure 10 : Boîte contenant un tube à diffusion passive .....                                                                                                                       | 18 |
| Figure 11 : Positionnement des trois points de mesure .....                                                                                                                         | 19 |
| Figure 12 : Evolution des précipitations durant la campagne [Source Station Météo France Rennes] .....                                                                              | 21 |
| Figure 13 : Evolution des températures moyennes journalières durant la campagne (en °C) .....                                                                                       | 21 |
| Figure 14 : Roses des vents durant la campagne de mesure comparée aux conditions normales .....                                                                                     | 22 |
| Figure 15 : Evolution de la production de l'usine Coopedom pendant la campagne du 15 /10 au 16/11/20 [données Coopedom].....                                                        | 23 |
| Figure 16 : Evolution des niveaux de fond régionaux durant la campagne [mesure Air Breizh sur le site rural régional de Kergoff - Merléac 22].....                                  | 24 |
| Figure 17 : Distribution statistique des données horaires en NO <sub>2</sub> durant la campagne (en µg/m <sup>3</sup> ). .....                                                      | 25 |
| Figure 18 : Evolution des concentrations horaires en NO <sub>2</sub> durant la campagne (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                               | 26 |
| Figure 19 : Profils temporels (heure TU) des niveaux de NO <sub>2</sub> mesurés sur le pt 1 (Domagné) et sur le site de Kergoff (site rural) .....                                  | 26 |
| Figure 20 : Distribution statistique des données horaires en PM10 durant la campagne (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                  | 27 |
| Figure 21 : Evolution des concentrations moyennes horaires en PM10 (en µg/m <sup>3</sup> ).....                                                                                     | 28 |
| Figure 22 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                                | 28 |
| Figure 23 : Roses de pollution pour les PM10 (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                                                          | 29 |
| Figure 24 : Distribution statistique des données horaires en PM2.5 durant la campagne (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                 | 30 |
| Figure 25 : Evolution des concentrations horaires en PM2.5 (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                                            | 30 |
| Figure 26 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM2.5 (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                               | 31 |
| Figure 27 : Roses de pollution en PM2.5 (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                                                               | 32 |
| Figure 28 : Corrélation du ratio PM2.5/PM10 par rapport aux concentrations de PM10 .....                                                                                            | 33 |
| Figure 29 : Evolution horaire des concentrations en dioxyde de soufre (en µg/m <sup>3</sup> ) .....                                                                                 | 33 |
| Figure 30 : Rose de pollution du SO <sub>2</sub> (en µg/m <sup>3</sup> ).....                                                                                                       | 34 |
| Figure 31 : Evolution horaire des concentrations en monoxyde de carbone .....                                                                                                       | 34 |
| Figure 32 : Roses des vents durant les quatre séries de mesures[mesure Air Breizh sur le pt 1] ..                                                                                   | 35 |
| Figure 33 : Concentrations moyennes des COV majoritaires (en µg/m <sup>3</sup> ).....                                                                                               | 36 |
| Figure 34 : Résultats des niveaux de métaux lourds dans les dépôts atmosphériques (échelle logarithmique).....                                                                      | 40 |
| Figure 35 : Composition chimique moyenne des 10 échantillons.....                                                                                                                   | 45 |
| Figure 36 : Composition chimique des PM10 pour les 10 échantillons analysés .....                                                                                                   | 47 |
| Figure 37 : Evolution des concentrations en polyols dans les PM10 (en ng/m <sup>3</sup> ).....                                                                                      | 48 |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Valeurs réglementaires et recommandations OMS .....                                                                                         | 15 |
| Tableau 2 : Caractéristiques principales des analyseurs utilisés .....                                                                                  | 16 |
| Tableau 3 : Caractéristiques des points de mesure.....                                                                                                  | 19 |
| Tableau 4 : Résultats des analyses de COV .....                                                                                                         | 36 |
| Tableau 5 : Concentrations moyennes en PCDD/F attendues dans différents contextes environnementaux en pg ITEQ/m <sup>2</sup> /j (Source : INERIS) ..... | 38 |

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 6 : Niveaux repères en PCDD/F (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j) en fonction de différentes typologie (Source : BRGM).....     | 38 |
| Tableau 7 : Résultats de mesures de dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques (en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /jr) ..... | 38 |
| Tableau 8 : Résultats des métaux lourds dans les retombées (en µg/m <sup>2</sup> /jr) .....                                      | 39 |
| Tableau 9 : Situation d'exposition du point de mesure étudiées .....                                                             | 41 |
| Tableau 10 : Caractéristiques des filtres retenus pour l'analyse de composition chimique .....                                   | 42 |

### I. Contexte de l'étude

La commune de Domagné se trouve à une vingtaine de kilomètres à l'Est de Rennes. Il s'agit d'une commune rurale comptant 2 300 habitants (Insee 2017).

Elle comprend trois zones d'activités dont l'une, à vocation industrielle, se trouve près du centre-bourg. Celle-ci regroupe la cidrerie Loïc Raison et l'entreprise de déshydratation de fourrage Coopedom.

Soucieux de la qualité de l'air dans sa localité du fait notamment des rejets atmosphériques de l'usine de déshydratation et faisant suite à plusieurs interrogations à ce sujet de la part des habitants, la mairie a sollicité Air Breizh pour mener une campagne de mesure.

A la demande de la municipalité, les mesures ont été ciblées sur les composés susceptibles d'être émis par l'usine de déshydratation.

La campagne s'est déroulée du 15/10 au 16/11/2020. Il s'agit de la période de l'année lors de laquelle l'activité de l'usine est la plus importante en lien avec le séchage du maïs.

Notons qu'une campagne de mesure de la qualité de l'air avait déjà été réalisée par Air Breizh en 2008. Il s'agissait de dresser un état des concentrations dans l'air pour les composés réglementés (PM10, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> et BTEX). Elle n'avait pas pour objet d'étudier l'impact spécifique de l'activité de la Coopedom.

Les objectifs de la présente campagne 2020 sont les suivants :

- Réaliser un nouvel état de la qualité de l'air après celui réalisé en 2008 ;
- Etudier l'impact éventuel des rejets atmosphériques de l'usine de déshydratation Coopedom.

Le rapport porte sur les résultats obtenus lors de cette campagne.

## II. Synthèse des résultats de la campagne de mesure 2008

Le rapport d'étude est consultable sur notre site (rubrique [publications](#)).

### II.1. Contexte

La campagne de mesure avait été réalisée par Air Breizh à la demande de la municipalité de Domagné, suite à des interrogations de la part des riverains sur l'impact éventuel des rejets atmosphériques de l'installation de déshydratation Coopedom.

L'étude avait également été élargi à l'étude de l'impact d'autres secteurs d'émissions tels que le transport ou le résidentiel/tertiaire.

L'objectif de l'étude était de dresser un état de la qualité de l'air pour les principaux polluants réglementés. Elle n'avait pas pour objet d'étudier l'impact spécifique de l'activité de la COOPEDOM mais de déterminer les concentrations rencontrées dans une zone d'habitation de forte densité et sous le vent moyen de l'installation.

### II.2. Protocole

Deux campagnes de mesure de deux semaines avaient été réalisées pendant des périodes d'activité de l'installation : la première du 27 mai au 10 juin 2008 et la seconde du 23 septembre au 6 octobre 2008. Une campagne avait également été effectuée pendant l'arrêt des activités de l'usine, du 2 au 16 décembre 2008.

Les mesures en continu portaient sur la surveillance du dioxyde d'azote, du dioxyde de soufre et des particules (PM10). Les BTEX avaient été prélevés par tubes passifs exposés pendant une période de 14 jours.

Un site de mesure avait été retenu dans le centre bourg de la commune (parking de la Mairie de Domagné). Situé au Nord-Est de l'installation, il se trouvait sous l'influence des émissions de l'usine par vent de Sud-Ouest (vent dominant).

### II.3. Résultats

[Extrait rapport de résultats]

« Les concentrations en **dioxyde d'azote** sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur les stations fixes de l'agglomération rennaise. Les niveaux de concentrations et leurs évolutions sont caractéristiques d'un environnement urbain et ont montré l'influence de sources diffuses et éloignées (trafic routier et chauffage) sur la commune.

Les mesures de **dioxyde de soufre** sont très faibles et semblables à celles mesurées sur l'agglomération rennaise. **Un épisode de plus forte concentration a été observé lors de la première campagne de mesure.** Le site de mesure était alors soumis à un vent majoritairement de secteur Sud-Ouest donc sous le vent de l'usine COOPEDOM.

Les concentrations en **particules PM10**, mesurées lors des campagnes de mesures présentent des niveaux relativement similaires à ceux mesurés par les stations fixes d'Air Breizh à Rennes. **Des épisodes de concentrations élevées sont néanmoins observables lors des trois campagnes de mesures**, ils correspondent à des situations où le site est soumis à un vent majoritairement de secteur sud-ouest.

Les mesures de **BTEX** présentent des niveaux plus élevés que ceux mesurés sur l'agglomération rennaise pour le Benzène et les Xylènes et plus faibles pour le Toluène. Pour l'Ethylbenzène, les niveaux mesurés sont similaires à ceux de l'agglomération rennaise. »

**Ces résultats ont révélé une augmentation des niveaux de dioxyde de soufre et de particules fines (PM10) lorsque le point de mesure était sous l'influence des émissions de l'usine.**

### III. Description de la zone d'étude

#### III.1.1 La commune de Domagné

La commune de Domagné compte 2300 habitants (Insee 2017). Elle fait partie de l'intercommunalité de Vitré Communauté.

La majeure partie de la population est regroupée au niveau du centre bourg de la commune (figure 1).

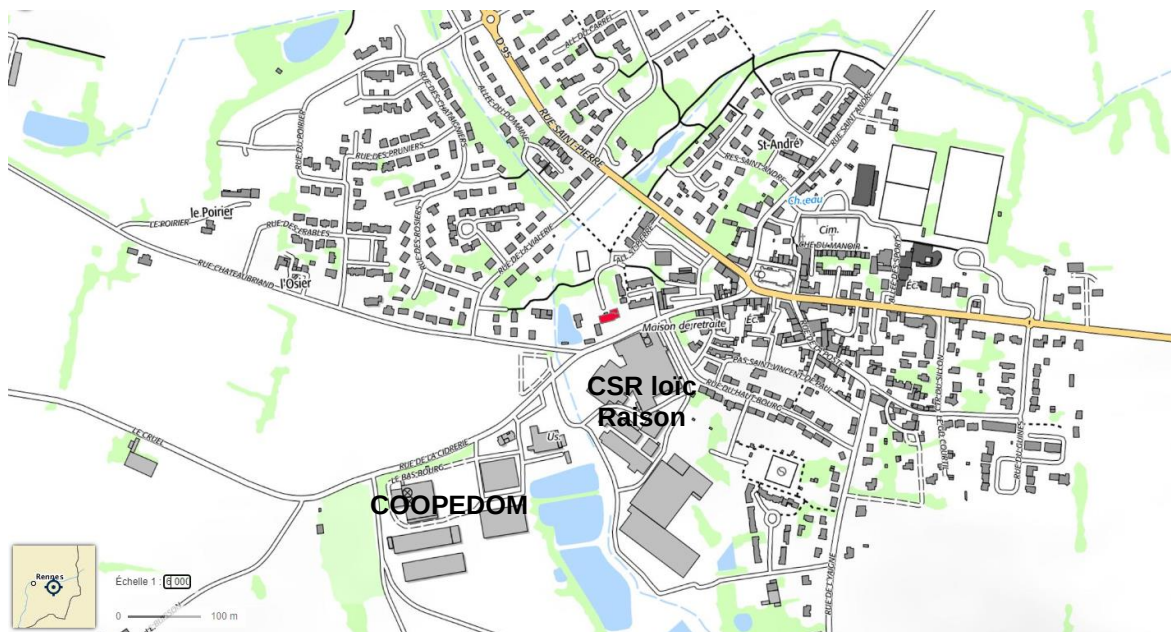


Figure 1 : Carte du centre bourg de Domagné (35)

La commune compte trois zones d'activités dont la celles de la Jaunaie accueillant la cidrerie CSR Loïc Raison et l'usine de déshydratation Coopedom.

Les valeurs réglementées à l'émission des rejets de ces deux usines sont reprises dans les chapitres suivants.

**A la demande de la municipalité, la présente étude est ciblée sur les rejets atmosphériques de l'usine de déshydratation Coopedom.**

Air Breizh a donc souhaité rencontrer l'exploitant pour mieux comprendre l'activité réalisée et aider à l'identification de l'impact éventuel des rejets de l'usine sur les niveaux dans l'air ambiant. Ce rendez-vous a été réalisé le 11/09/20.

#### III.1.2 Les rejets atmosphériques de l'usine de déshydratation Coopedom

La société Coopedom (COOPérative Deshydratation DOMagné) est autorisée à exploiter par arrêté préfectoral du 8 octobre 2009<sup>1</sup>.

L'activité est basée sur la déshydratation de fourrage (luzerne et maïs) et sur la fabrication de granulés bois pour le chauffage.

L'usine compte deux lignes de séchage : l'une alimentée au gaz ou charbon, et l'autre alimentée d'un mélange de bois et miscanthus (biomasse).

<sup>1</sup> Dernier arrêté d'exploitation, remplaçant notamment les arrêtés du 1/06/93 et du 7/07/09.

Chaque ligne de séchage dispose d'un point de rejets canalisés :

- La ligne de séchage « Promill » : alimentée au charbon ou au gaz naturel (P= 24 MW), hauteur 31,1 m ;
- La ligne de séchage « Swiss Combi » alimentée avec via un mélange bois/miscanthus (P= 20.3 MW), hauteur 30 m.



Figure 2 (ci-contre) : Vue des deux points de rejets principaux du site Coopedom

L'usine dispose également d'une chaudière vapeur d'une puissance réduite (1,7MW) alimentée au gaz.

Les rejets issus des deux unités de séchage sont réglementés à l'émission pour les composés suivants :

- Poussières totales
- Dioxyde de soufre
- Oxydes d'azote
- Monoxyde de carbone
- Composés organiques volatils non méthaniques (COVnm)
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)
- Métaux lourds
- Les dioxines et furanes (pour le point de rejet de l'unité de déshydratation alimentée en biomasse uniquement).

### III.1.3 Variabilité de la production de l'usine Coopedom

La variabilité de la production et donc des rejets atmosphériques de l'usine est marquée. Elle suit logiquement le rythme des récoltes et de séchage du fourrage.

Deux périodes majeures sont identifiées dans l'année :

- Avril/mai/juin pour le séchage de la luzerne,
- Septembre/octobre pour le séchage du maïs.

En terme de volume de production, l'activité de déshydratation est la plus importante à l'automne, en lien avec la récolte du maïs ce qui a été de nouveau le cas en 2020, puisque plus de 50% de la production annuelle a été concentrée sur les mois de septembre et octobre 2020 (figure 3).

**Cette période a été volontairement retenue pour la réalisation de la campagne de mesure dans un contexte plus défavorable.**

De plus, l'activité exercée durant ces deux mois d'automne 2020 a été supérieure à celle des trois années précédentes (moyenne).

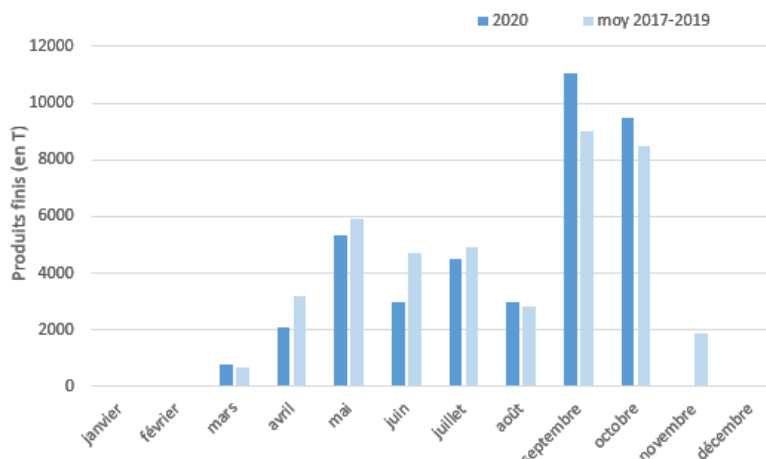


Figure 3 : Evolution annuelle de l'activité de déshydratation de fourrage (tonnage de produits secs)

Les données d'activités de l'usine pendant la campagne de mesure seront présentées dans le chapitre V.3.

### III.1.4 Les rejets atmosphériques de l'usine Loïc Raison CSR

Bien que l'étude ne soit pas ciblée sur l'activité de la cidrerie, nous avons souhaité identifier les rejets atmosphériques de cette usine, afin de pouvoir différencier plus facilement ses contributions de autres émissions locales.

D'après son dernier arrêté préfectoral d'autorisation (22/04/21), la cidrerie Loïc Raison dispose de 4 points de rejets canalisés dont trois chaudières de faibles puissances (entre 1.5 et 4.8 MW) et un séchoir à marcs (puissance 9.1 MW).

Ces équipements sont alimentés au gaz naturel.

Les composés réglementés à l'émission de ces installations sont les suivants :

- Poussières totales
- Oxydes de soufre
- Oxyde d'azote
- Composés organiques volatils non méthaniques COVnm (séchoir à marcs)

La variabilité de ces émissions n'est pas connue.



Figure 4 (ci-contre) : Vue de l'usine Loïc Raison

**Certains composés sont réglementés à l'émission des rejets des deux usines tels que les poussières, les oxydes d'azote ou les oxydes de soufre. Les puissances des installations de combustion de l'usine Loïc Raison sont toutefois nettement moins importantes.**

**Conformément à la demande de la municipalité, la campagne de mesure est focalisée sur l'activité de l'usine de déshydratation. Le protocole de mesure est présenté dans le chapitre qui suit.**

## IV. Le dispositif de mesure mis en œuvre

### IV.1. Polluants étudiés

#### IV.1.1 *Choix des polluants mesurés*

La sélection des composés mesurés dans le cadre de cette étude a été réalisée à partir de ceux réglementés à l'émission des rejets canalisés de l'usine Coopedom. Les paramètres surveillés lors de la précédente campagne de 2008 ont également été pris en compte.

Cela concerne les composés suivants :

- **Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :**

Il est produit par la combustion de matières fossiles (charbon, fuel).

La campagne de mesure 2008 avait mis en évidence des concentrations légèrement plus élevées lorsque le capteur se trouvait sous les vents en provenance de l'usine.

Il s'agit d'un polluant réglementé dans l'air ambiant<sup>2</sup>. Le maintien des mesures largement sous la valeur réglementaire a justifié l'arrêt des mesures en Bretagne en 2016.

- **Le dioxyde d'azote :**

Les oxydes d'azote (NOx), dont la principale source d'émission est le trafic routier, sont également émis par tout processus de combustion à haute température (installations de combustion industrielle, le chauffage résidentiel, etc.).

Les NOx sont définis sous deux formes chimiques, que sont le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le monoxyde d'azote est un polluant primaire, émis directement par les sources d'émission. Quant au dioxyde d'azote, il est en partie émis de manière directe, et provient également de l'oxydation du monoxyde d'azote dans l'air ambiant.

Le dioxyde d'azote est réglementé dans l'air ambiant<sup>2</sup>. Il s'agit d'un polluant à enjeux dans la région, particulièrement au niveau des grandes agglomérations.

En présence de certains constituants atmosphériques et sous l'effet du rayonnement solaire, les NOx sont également, en tant que précurseurs, une source importante de pollution photochimique.

- **Le monoxyde de carbone (CO) :**

Il est émis lors des processus de combustion incomplète de matières organiques et combustibles fossiles.

Les résultats des mesures débutées en Bretagne en 1998 ont significativement baissé. Cette baisse s'explique notamment par l'introduction du pot catalytique sur les véhicules.

Du fait des faibles niveaux mesurés et du respect des valeurs réglementaires<sup>2</sup>, le monoxyde de carbone ne fait plus l'objet de mesures en Bretagne depuis 2015.

- **Les particules fines PM10, PM2.5 :** suivi des concentrations massiques et de leur composition chimique

Les particules totales dites TSP sont réglementées à l'émission de l'usine.

Dans l'environnement, les particules PM10 et PM2.5 sont réglementées en raison des risques sanitaires liés à leur inhalation.

Le terme « particules » est une expression générique qui désigne un mélange de polluants solides et /ou liquides en suspension dans un milieu gazeux. Les particules sont aussi appelées aérosols, notion qui inclut à la fois les particules et le gaz dans lequel elles se trouvent en suspension.

---

<sup>2</sup> Article R221-1 du Code de l'environnement

Il existe à ce jour plusieurs manières de classer les particules : selon leur taille, leur origine ou leur composition. Ces classements sont présentés dans le chapitre III.1.2.

Au regard des origines multiples des particules (anthropiques, naturelles), une analyse de leur composition chimique a été réalisée en complément des mesures des niveaux en PM10 et PM2.5 (ci-dessus), à savoir :

- Répartition des fractions carbonées avec le carbone élémentaire EC ou 'Black Carbon' et le carbone organique OC ;
- Quantification des espèces ioniques (nitrates, sulfates, ammonium, sels marins) des sucres.

- **Les composés organiques volatils (COV) :**

Les composés organiques volatils regroupent une multitude de substances, qui peuvent être d'origine biogénique (naturelle) ou anthropique (humaine).

L'industrie et le résidentiel tertiaire sont les deux secteurs principaux d'émission pour ces composés en Bretagne.

Seuls les composés majoritaires ont été quantifiés dans le cadre de cette campagne.

- **Les métaux (liste de 12 métaux) et les dioxines et furanes :**

Ces composés ont été recherchés dans les retombées atmosphériques en raison des risques associés à leur déposition dans l'environnement.

Les retombées atmosphériques ne sont pas règlementées dans l'air ambiant. En revanche, ils font souvent l'objet de mesure dans l'environnement d'installation industrielles telles que les cimenteries, les incinérateurs de déchets, etc.

### *IV.1.2 Focus sur les particules fines PM10 et PM2.5*

Du fait de la complexité de ce paramètre et en amont de la présentation des résultats d'analyses réalisées dans le cadre de cette étude, il nous est apparu nécessaire de revenir sur quelques notions concernant l'origine et la classification des particules.

#### a) L'origine des particules et leur composition chimique

La complexité des aérosols atmosphériques vient en grande partie du fait qu'il existe une multitude de sources et de procédés de formation, contrairement à la majorité des polluants gazeux.

Les aérosols atmosphériques ont trois origines principales :

- Ils sont d'une part rejetés directement dans l'atmosphère : on parle alors d'aérosols **primaires** ;
- Ils peuvent d'autre part résulter de transformations chimiques à partir des polluants gazeux présents dans l'atmosphère : ce sont les aérosols **secondaires** ;
- Enfin, les aérosols qui se sont déposés au sol peuvent être **remis en suspension**.

Ces différents modes de formation déterminent la composition chimique de l'aérosol, mais aussi sa taille, et donc ses propriétés physiques et optiques.

La figure 5 synthétise les différentes fractions chimiques des particules.

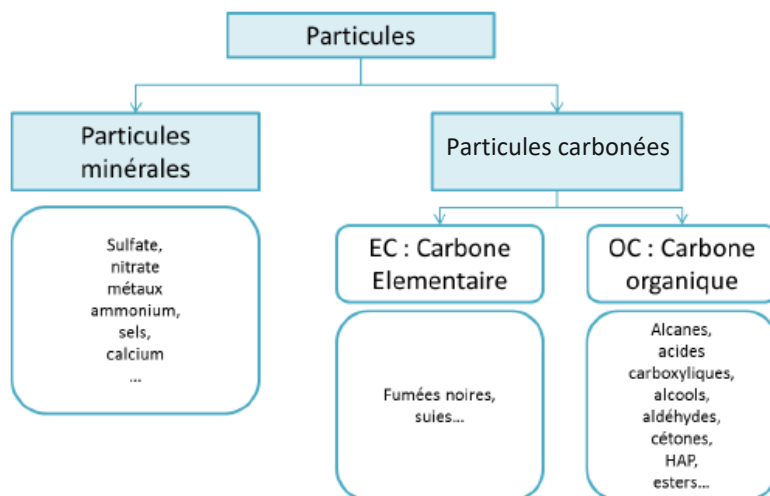


Figure 5 : Fractions chimiques des particules

La composition chimique des particules varie dans l'espace, dans le temps et en fonction de leur fraction granulométrique :

- dans l'espace, car notablement dépendante des sources d'émission présentes sur les zones géographiques ;
- dans le temps, et ce en lien avec les diverses conditions météorologiques influençant la dispersion ou l'accumulation des polluants, les processus chimiques atmosphériques à l'origine de particules secondaires et l'intensité des sources émettrices ;
- en fonction de la classe granulométrique des particules ; si la plupart des composantes se retrouve dans les différentes fractions granulométriques, leurs parts relatives y sont très variables.

Au sein des particules, les ordres de grandeur pour la répartition des espèces majoritaires pour un site urbain de fond sont les suivants<sup>3</sup> : carbone élémentaire (10%), le carbone organique (21%), les nitrates (12%), les sulfates (15%), les sels de mer (2%), les poussières minérales (12%) et l'eau.

Cette répartition peut varier considérablement suivant les saisons et les influences à proximité.

#### b) La taille des particules

La taille des particules est la manière la plus couramment utilisée pour leur classement. En termes de surveillance de la qualité de l'air, on distingue :

- Les particules en suspension (PM signifie « particulate matter ») :
  - o Les particules ultrafines PM 0.1;
  - o Les particules fines : PM10, PM2.5 et PM1 ;
- Les particules sédimentables.

Le terme de particules ultrafines désigne l'ensemble des particules de diamètre inférieur à 0.1  $\mu\text{m}$ , aussi appelées nanoparticules. On distingue les nanoparticules intentionnelles (nanomatériaux) des non-intentionnelles (PUF). Elles sont très peu suivies à ce jour dans l'environnement.

**Les particules fines PM10 et PM2.5 sont l'ensemble des particules de diamètre aérodynamique médian inférieur respectivement à 10 et 2.5  $\mu\text{m}$ . C'est sur cette catégorie de particules que porte essentiellement la surveillance de la qualité de l'air car elles correspondent aux particules « respirables ».**

Bien que les deux fractions soient à ce jour réglementées (cf. chapitre III.1.4), les PM10 font l'objet de seuils journaliers (d'informations et d'alerte) contrairement aux PM2.5 qui ne disposent que d'une

<sup>3</sup> Données moyennes mesurées sur les sites urbains de l'Europe de l'Ouest – Rapport sur la caractérisation chimique des particules (INERIS Décembre 2010)

valeur limite annuelle. Néanmoins, ces dernières peuvent pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire humain. La fraction dite « grossière » (ou « coarse ») comprise entre 2.5 et 10  $\mu\text{m}$  est en partie retenue dans les voies respiratoires supérieures.

On appelle poussières sédimentables les particules qui se déposent au niveau du sol ou de toute autre surface, soit par gravité (dépôt sec), soit entraînées par la pluie ou la neige (dépôt humide). C'est leur densité et leur taille aérodynamique qui, par opposition aux particules en suspension leur confère la propriété de se déposer.

Dans le cadre de cette étude, les fractions suivantes seront étudiées :

- Les **particules PM10 et PM2.5** faisant également l'objet d'une surveillance réglementaire dans l'air ambiant via le dispositif régional d'Air Breizh.
- Les **particules sédimentables** (ou retombées atmosphériques).

### IV.1.3 Variabilité temporelle des concentrations dans l'air

La majorité des polluants atmosphériques présente des variations temporelles plus ou moins marquées sur l'année, selon l'emplacement du site de mesure et les polluants considérés.

Pour les particules et le dioxyde d'azote par exemple, les concentrations hivernales sont plus importantes qu'en été, en raison notamment des conditions atmosphériques plus stables et d'émissions plus importantes (le chauffage notamment).

Le graphique ci-après (figure 6) illustre cette **variabilité temporelle des niveaux de NO<sub>2</sub> et de particules** mesurés au niveau des stations urbaines de fond à Rennes (35) durant l'année 2020.

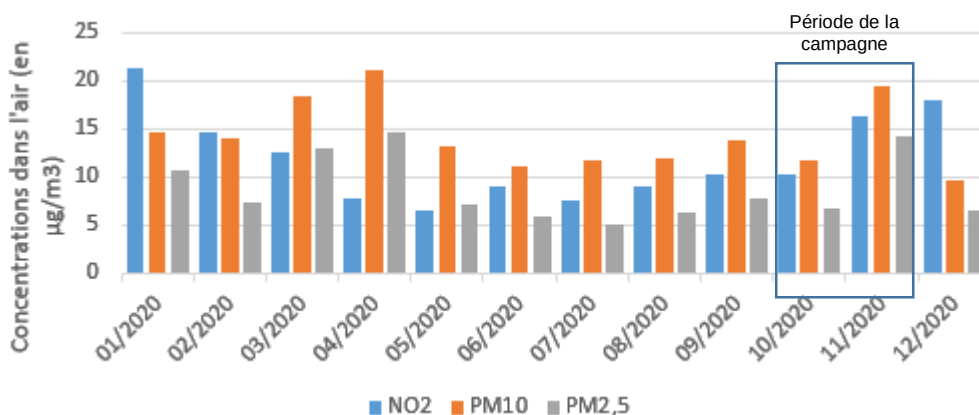


Figure 6 : Concentrations mensuelles en NO<sub>2</sub> et particules PM10 et PM2.5 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesurées au niveau des stations urbaines de fond à Rennes en 2020

Bien que l'année 2020 (essentiellement le premier semestre de l'année), soit clairement atypique du fait de la crise sanitaire et de la baisse de trafic associée, les niveaux mesurés présentent une variabilité saisonnière classique. Les niveaux de concentration sont généralement plus élevés en période hivernale qu'en période estivale.

### IV.1.4 Réglementation dans l'air

La majorité des polluants surveillés dans le cadre de cette campagne, font partie de la liste des polluants réglementés dans l'air ambiant [source : article R221-1 du code de l'environnement]. Ils disposent de valeurs limites réglementaires et de valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS 2005) exprimées sur des pas de temps horaire, journalier ou annuel.

Une révision des normes européennes (qui seront transposées en droit français) est en projet. Celles-ci pourraient s'approcher des recommandations de l'OMS et donc introduire notamment une valeur limite journalière pour les PM2.5.

Tableau 1 : Valeurs réglementaires et recommandations OMS

| Composés                                              | Valeurs limites<br>(art. R221-1)                                                                                                                                                     | Valeurs recommandées par<br>l'OMS                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b>               | En moyenne annuelle :<br>40 µg/m <sup>3</sup><br><br>En moyenne horaire :<br>200 µg/ m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 fois/an                                             | En moyenne annuelle :<br>40 µg/m <sup>3</sup><br><br>En moyenne horaire :<br>200 µg/ m <sup>3</sup>                                        |
| <b>Particules fines PM10</b>                          | En moyenne annuelle :<br>40 µg/m <sup>3</sup><br><br>En moyenne journalière :<br>50 µg/ m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 fois/an                                          | En moyenne annuelle :<br>20 µg/m <sup>3</sup><br><br>En moyenne journalière :<br>50 µg/ m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 fois/an |
| <b>Particules fines PM2.5</b>                         | En moyenne annuelle :<br>25 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                        | En moyenne annuelle :<br>10 µg/m <sup>3</sup><br><br>En moyenne journalière :<br>25 µg/ m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 fois/an |
| <b>Monoxyde de carbone (CO)</b>                       | Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                 | En moyenne sur 8h : 10 mg/m <sup>3</sup><br>En moyenne horaire : 30 mg/m <sup>3</sup>                                                      |
| <b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>             | En moyenne journalière : 125 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours par an<br><br>En moyenne horaire : 350 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures par an | En moyenne horaire : 20 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures                                                              |
| <b>Dioxines et furanes (retombées atmosphériques)</b> | Non réglementées                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |
| <b>Métaux lourds (retombées atmosphériques)</b>       | Non réglementés                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |

Pour les composés non réglementés dans l'air ambiant, les niveaux seront comparés au bruit de fond rencontrés dans l'environnement et à aux résultats d'autres études réalisées dans un contexte similaire.

## IV.2. Matériels et méthodes de mesure

Au vu des polluants ciblés, différentes techniques ont été déployées à savoir les mesures en continu et les prélèvements à analyses différées sur différents pas de temps selon les techniques disponibles.

## IV.2.1 Techniques de mesure

### a) Analyseurs automatiques : dioxyde d'azote, particules fines, monoxyde de carbone et dioxyde de soufre (mesures en continu)

Quatre analyseurs ont été retenus pour ces mesures.

Il s'agit des appareils recommandés par le LCSQA pour la surveillance réglementaire de ces composés dans l'air ambiant<sup>4</sup>.

Ces techniques de mesure en continu permettent de suivre l'évolution temporelle des niveaux (pas de temps ¼ horaire).

Les appareils ont été installés dans un camion laboratoire (figure 7) au niveau du centre bourg de la commune (cf. chapitre III.2.2).



Figure 7 : Camion accueillant les appareils de mesure en continu

Les caractéristiques des analyseurs utilisés lors de la campagne sont reprises dans le tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques principales des analyseurs utilisés

| Modèle              | AC32M                                 | Fidas 200                    | APMA370                     | 43i                        |
|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Polluants           | NO <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub> | PM10 et PM2.5                | CO                          | SO <sub>2</sub>            |
| Gamme de mesure     | 0 à 1 880 µg/m <sup>3</sup>           | 0 à 10 000 µg/m <sup>3</sup> | 0 à 114.5 mg/m <sup>3</sup> | 0 à 2620 µg/m <sup>3</sup> |
| Limite de détection | 0,75 µg/m <sup>3</sup>                | 1 µg/m <sup>3</sup>          | 23 µg/m <sup>3</sup>        | 2.62 µg/m <sup>3</sup>     |

### b) Prélèvements des particules sur filtre (mesures intégrées sur 1 journée)

Des prélèvements journaliers sur filtre quartz ont été effectués via un préleveur DA80 haut débit (30 m<sup>3</sup>/h) sur la fraction PM10 des particules (figure 8).

Il s'agit de la méthode de prélèvement recommandée par le LCSQA pour la caractérisation chimique des particules (également utilisée dans le cadre du programme de caractérisation des particules CARA<sup>5</sup>).

Les analyses de composition chimique ont été réalisées par le laboratoire LSCE<sup>6</sup> qui réalise également les analyses du dispositif CARA.

Les prélèvements ont été répétés pendant toute la durée de la campagne



Figure 8 (ci-contre) : Filtre quartz après une période de prélèvement de 24h

<sup>4</sup> Liste des appareils conformes pour la mesure réglementaire de la qualité de l'air (LCSQA- mai 2020)

<sup>5</sup> <https://www.lcsqa.org/fr/le-dispositif-cara>

<sup>6</sup> LSCE : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

Les espèces majoritaires dans les particules ont été quantifiées à savoir :

Les aérosols carbonés :

- Carbone élémentaire (EC)
- Carbone organique (OC)

Les aérosols inorganiques (espèces ioniques) :

- |                                     |                                           |                                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| - Chlorures ( $\text{Cl}^-$ )       | - Oxalate ( $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) | - Potassium ( $\text{K}^+$ )     |
| - Nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )      | - Sodium ( $\text{Na}^+$ )                | - Magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) |
| - Sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ )   | - Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )            | - Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )   |
| - Phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) |                                           |                                  |

Les acides organiques :

- Acide méthylsulfonique (MSA)

Les sucres et polyols :

- |            |                |           |
|------------|----------------|-----------|
| - Arabitol | - Levoglucosan | - Glucose |
| - Sorbitol | - Mannosan     |           |
| - Mannitol | - Galactosan   |           |

*c) Les mesures des retombées atmosphériques par jauge Owen (mesures intégrées sur 1 mois)*

La méthode de prélèvement est basée sur une phase de collecte par simple gravité de l'ensemble des dépôts atmosphériques secs (particules) et humides (gaz et particules) dans des jauges 'Owen' surmontées d'un entonnoir. Leur surface d'ouverture est orientée horizontalement vers le haut.

Ces réceptacles sont en verre (pour l'analyse des dioxines) ou en plastique (pour les métaux).

Le positionnement des jauges a été réalisé conformément aux préconisations de la norme NF X 43-014.

Les prélèvements ont été réalisés sur une période d'un mois (+/- 3 jours). Après exposition, l'ensemble du contenu des jauges a été analysé en laboratoire accrédité pour ce type de prestation.

La masse de substance extraite (dioxines/furannes et métaux lourds) est divisée par la surface d'échantillonnage et le nombre de jours d'exposition. Le résultat est exprimé en  $\mu\text{g}$  ou  $\text{ng}/\text{m}^2/\text{jr}$ .

Ces prélèvements ont été réalisés sur 3 points dans la zone d'étude (cf. Chap. III.2.2).



Figure 9 : Jauges Owen disposées sur l'un des points

*d) Prélèvement et analyse des COV par tube à diffusion passive (mesures intégrées sur une semaine)*

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 mesures simultanées sur plusieurs sites.

La technique s'appuie sur le principe du transfert de matière par diffusion sous l'effet d'un gradient de concentration. Le polluant est piégé sur un support imprégné d'une substance chimique adaptée à l'adsorption du polluant recherché.

Les COV majoritaires ont été recherchés via cette méthode de prélèvement.

Les échantillonneurs passifs ont été exposés dans l'air ambiant pendant une période de sept jours, puis analysés ultérieurement par un laboratoire sous-traitant (TERA Environnement).

Les prélèvements ont été renouvelés pour couvrir toute la durée de la campagne.



Figure 10 : Boîte contenant un tube à diffusion passive

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

Remarque : L'échantillonnage par tube à diffusion ne fournit pas de données en temps réel, mais fait état d'une situation moyenne sur la durée d'exposition des tubes. Des élévations en concentrations de courtes durées peuvent donc ne pas être observées.

### IV.2.2 Choix des sites de mesure

**Trois sites ont fait l'objet de mesure et prélèvement.**

Comme en 2008, les équipements de mesure en continu ont été mis en place sur un site de mesure.

En complément, des prélèvements à analyses différées ont été réalisés sur 3 sites, positionnés autour de l'usine de déshydratation Coopedom.

Les paramètres suivants ont été pris en compte pour retenir le positionnement des sites :

- Localisation des habitations les plus proches (bourg de Domagné),
- Répartition des points autour de l'usine Coopedom à une distance équivalente,
- Positionnement selon différentes directions de vent et notamment sous les vents dominants dans le secteur à savoir vents de Sud-Ouest majoritaire.

En l'absence de modélisation atmosphérique des rejets du site Coopedom<sup>7</sup>, les points ont été positionnés à une distance de l'ordre de 320 à 340 mètres jugée suffisante pour caractériser les rejets de l'installation. Rappelons que les cheminées présentent une hauteur de 30 mètres environ.

Le site de mesure en continu (pt 1) a été installé à quelques dizaines de mètres de l'emplacement retenu en 2008 (mairie de Domagné). Les résultats entre les deux campagnes seront jugés comparables.

Il se trouvait ainsi proche des lieux d'habitations, et sous influence des rejets de l'usine par vent de Sud-Ouest (vents dominants).

Les caractéristiques des sites retenus sont reprises dans le tableau suivant. Les points sont localisés sur la figure 11.

<sup>7</sup> Cette source d'information peut être utilisée pour déterminer l'emplacement du point d'impact maximal des rejets du site

Tableau 3 : Caractéristiques des points de mesure

|      | Lieux             | Distance des points de rejet canalisé Coopedom (en m) | Coordonnées des points de mesure |                  | Rappel des mesures et prélèvement par point                     |                                           |                     |
|------|-------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
|      |                   |                                                       | Latitude (en m)                  | Longitude (en m) | Mesures en continu (CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PM) | Jauges retombées (Métaux lourds/Dioxines) | Tubes passifs (COV) |
| Pt 1 | mairie            | 325 m (NE)                                            | 48°04'12,63"<br>N                | 1°23'42,6"<br>O  | X                                                               | X                                         | X                   |
| Pt 2 | Les Buissons      | 320 m (SO)                                            | 48°04'1,20"<br>N                 | 1°23'43,57"<br>O |                                                                 | X                                         | X                   |
| Pt 3 | Station épuration | 340 m (SE)                                            | 48°4'12,63"<br>N                 | 1°23'42,6"<br>O  |                                                                 | X                                         | X                   |



Figure 11 : Positionnement des trois points de mesure

#### IV.2.3 Dates des campagnes de mesure

A la demande de la municipalité, la campagne de mesure a été réalisée pendant une période d'activité importante du site Coopedom habituellement rencontrée de septembre à novembre chaque année.

Au regard de la disponibilité des équipements, **les mesures ont été réalisées durant 4 semaines du 15/10 au 16/11/20.**

## V. Résultats et interprétation

Ce chapitre est réservé à la présentation des résultats et leur interprétation.

Une analyse de la représentativité des mesures au regard de l'activité du site Coopedom et des conditions météorologiques est réalisée en préambule.

### V.1. Contrôle de la qualité des mesures

#### V.1.1 *Les analyseurs automatiques*

Les analyseurs en continu ont fait l'objet d'opérations de maintenance, de vérification et d'étalonnage à fréquence régulière durant la campagne afin de garantir la qualité des mesures effectuées.

**Aucun dysfonctionnement n'a été relevé durant la campagne.**

Les trois appareils ont présenté un même taux de fonctionnement de 100% sur la période de la campagne, ce qui permet d'assurer une bonne représentativité des mesures sur la période investiguée.

Notons que sur un site de mesure fixe, la Directive 2008/50/CE prescrit une saisie minimale des données de 90% sur la période de mesure afin d'assurer une bonne représentativité des données.

#### V.1.2 *Les prélèvements à analyse différée*

**Aucun dysfonctionnement n'a été relevé sur ces prélèvements à analyse différée.**

Les échantillons suivants ont été collectés :

- 3 échantillons de retombées atmosphériques (1 prélèvement par point de mesure)
- 12 échantillons pour analyse des COVnm (4 prélèvements successifs par point)
- 31 échantillons journaliers parmi lesquels 10 ont été sélectionnés pour analyse de la composition chimique des particules

### V.2. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent avoir un impact sur la dispersion de la pollution atmosphérique. Certains paramètres favorisent la dispersion et/ou le lessivage des polluants (par exemple la pluie). D'autres, au contraire, favorisent l'accumulation des polluants (comme les hautes pressions), ou leur formation (comme l'ensoleillement).

Afin de mieux interpréter les résultats des mesures, différents paramètres météorologiques ont fait l'objet d'un suivi pendant la campagne. Certaines données sont issues de mesures sur le point 1 (direction et vitesse du vent), d'autres sont issues de la station Météo France la plus proche à savoir celle de Rennes-St Jacques (température, précipitations).

#### V.2.1 *La température et la pluviométrie*

La **température** est un paramètre influant sur les teneurs en polluants atmosphériques. Un écart thermique important entre la nuit et le jour, associé à des températures froides, favorise les phénomènes d'inversion thermique qui contribuent à l'accumulation des polluants (phénomène couramment rencontré au printemps).

Quant aux **précipitations**, elles sont favorables à un lessivage de l'atmosphère, permettant une diminution des concentrations en polluants.

La figure 12 présente le cumul des précipitations journalières enregistrées durant la campagne. Au total, 83 mm de pluie ont été observées du 15/10 au 16/11/20.

Ces **précipitations sont très légèrement supérieures aux normales saisonnières** observées sur la station Météo France de l'aéroport de Rennes Saint-Jacques (normales 1981-2010) : 75 mm en octobre et 67 mm en novembre soit une moyenne de 71 mm.

Quatre journées enregistrent 70% des précipitations de la période : le 21/10, le 24/10, le 25/10 et le 15/11.

En dehors de ces journées, les précipitations sont peu significatives.

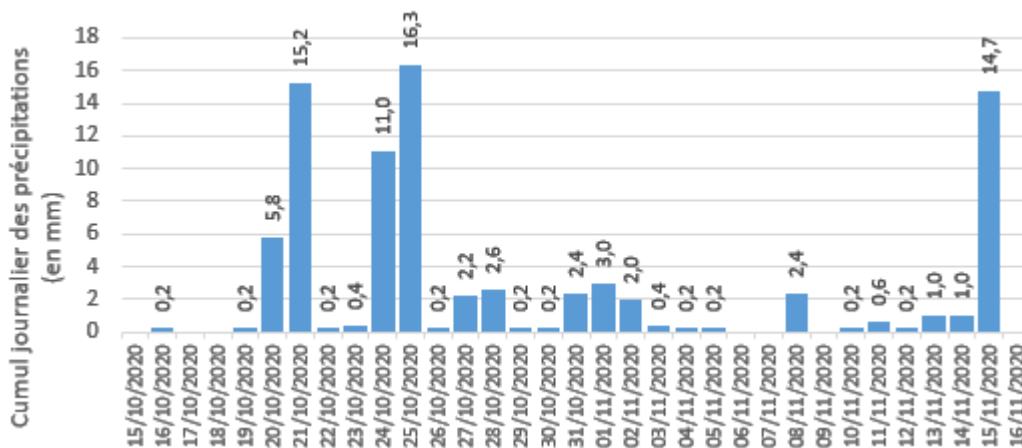


Figure 12 : Evolution des précipitations durant la campagne [Source Station Météo France Rennes]

Concernant les **températures**, la figure 13 présente l'évolution des moyennes journalières durant la campagne.

En moyenne sur la campagne, la température relevée est proche de la normale d'un mois d'octobre. Elle est en revanche supérieur à celle d'un mois de novembre.

Les températures ont oscillé entre 1°C (le 04/11) et 30°C (le 14/11) ce qui représente une amplitude élevée.

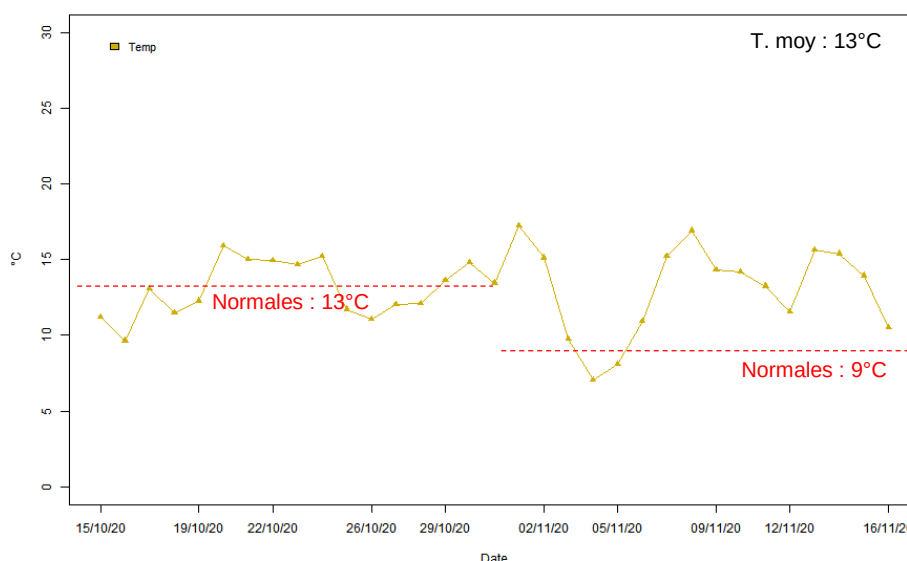


Figure 13 : Evolution des températures moyennes journalières durant la campagne (en °C) [Source : Air Breizh, pt 1]

## V.2.2 Direction et vitesse des vents durant les périodes de mesure

La direction et la vitesse du vent sont le plus souvent représentées par une rose des vents qui exprime :

- le pourcentage de vent pour chaque direction : plus la pâle est de grande taille, plus les vents venant de cette direction ont été nombreux pendant la période ;
- les vitesses des vents venant de chaque direction et leur occurrence : la couleur de chaque pale indique la classe de vitesse et sa grandeur, le pourcentage de vent avec cette vitesse.

La rose des vents de la campagne a été réalisée à partir des données enregistrées par Air Breizh sur le point 1.

Celle-ci est comparée ci-après aux normales de rose de vent des mois d'octobre et de novembre, constituées à partir des données enregistrées sur la station Météo-France de Saint-Jacques de la Lande de 1981 à 2010.

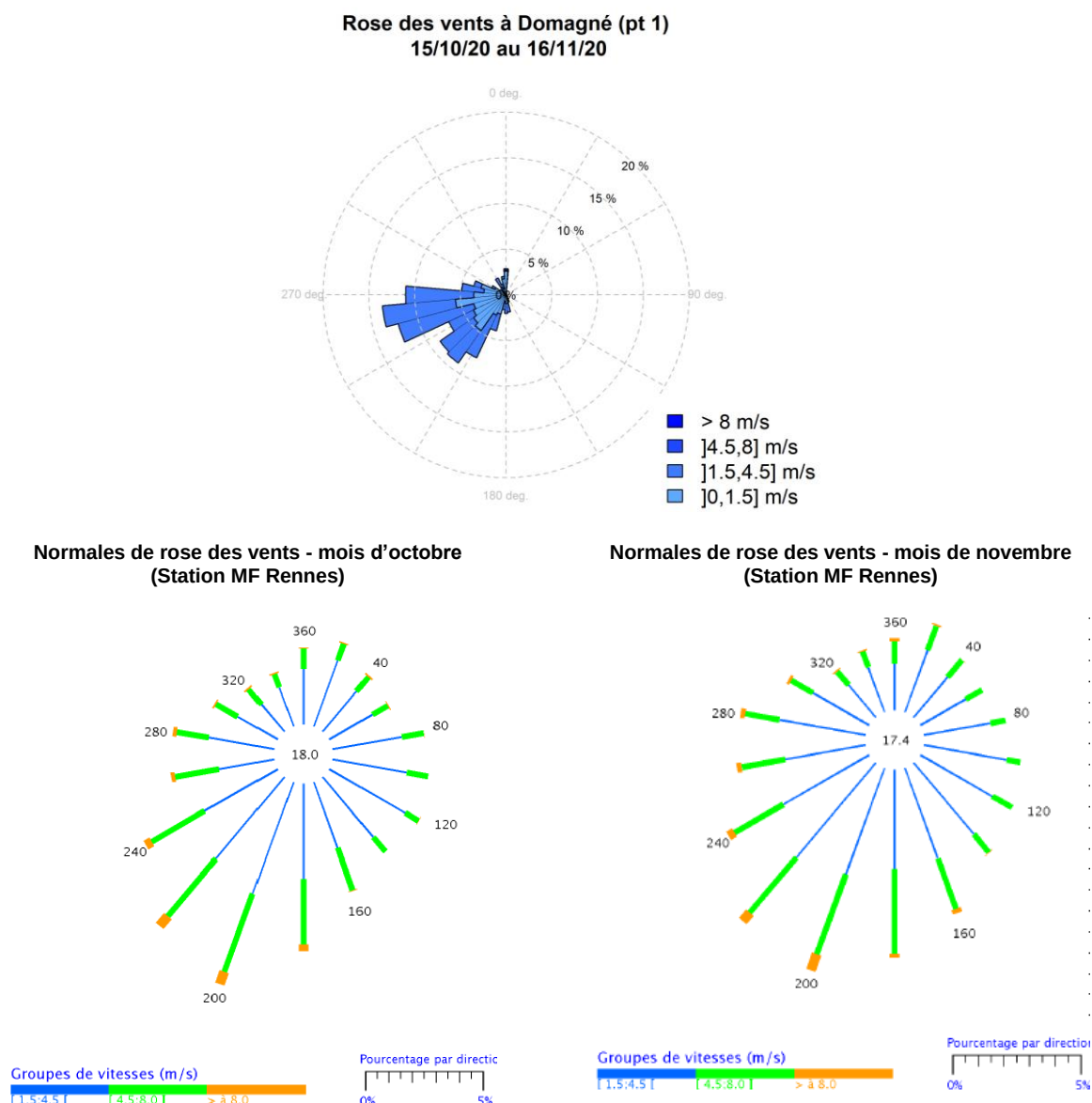


Figure 14 : Roses des vents durant la campagne de mesure comparée aux conditions normales

La campagne a été dominée par des vents d'Ouest à Sud-Ouest, de vitesse faible (moyenne 1.6 m/s), à l'image des normales rencontrées à cette période.

Excepté des précipitations légèrement plus abondantes, les conditions météorologiques rencontrées durant la période sont proches des normales saisonnières.

Les conditions de vent ont contribué à exposer majoritairement le point 1 (camion labo) aux émissions de l'usine Coopedom.

### V.3. Activité du site Coopedom pendant la campagne

Au total 9 000 tonnes de produits ont été pris en charge dans les deux lignes de séchage durant la campagne, réparties comme suit :

- 67% de maïs épi ;
- 13% de maïs plante entière ;
- 11% de produits granulé bois ;
- 9% de luzerne.

La figure 15 présente l'évolution des tonnages de produits réceptionnés et finis durant la campagne.

Concernant les produits entrants, le tonnage est fortement dépendant du taux d'humidité du produit.

Les dégagements d'eau en cheminée sont également fonction du taux d'humidité dans le produit récolté, donc des conditions météorologiques lors de la récolte.

Durant la 1<sup>ère</sup> partie de la campagne (15 au 31/10/20), l'usine a fonctionné 6 jours sur 7 pour le séchage de fourrages (excepté les dimanches).

Le ratio produit finis / produits entrants était de l'ordre de 60% pour un tonnage journalier moyen de produit sec de l'ordre de 330 T/jr.

L'usine a stoppé ses lignes de séchage du 01/11 au 12/11/20.

Du 13 au 17/11/20, le fonctionnement de l'usine a repris pour le séchage des granulés bois uniquement. Le ratio produit finis / produits entrants était de l'ordre de 60% pour un tonnage journalier moyen de produit sec de l'ordre de 135 T/jr (deux fois inférieurs à celui du fourrage).

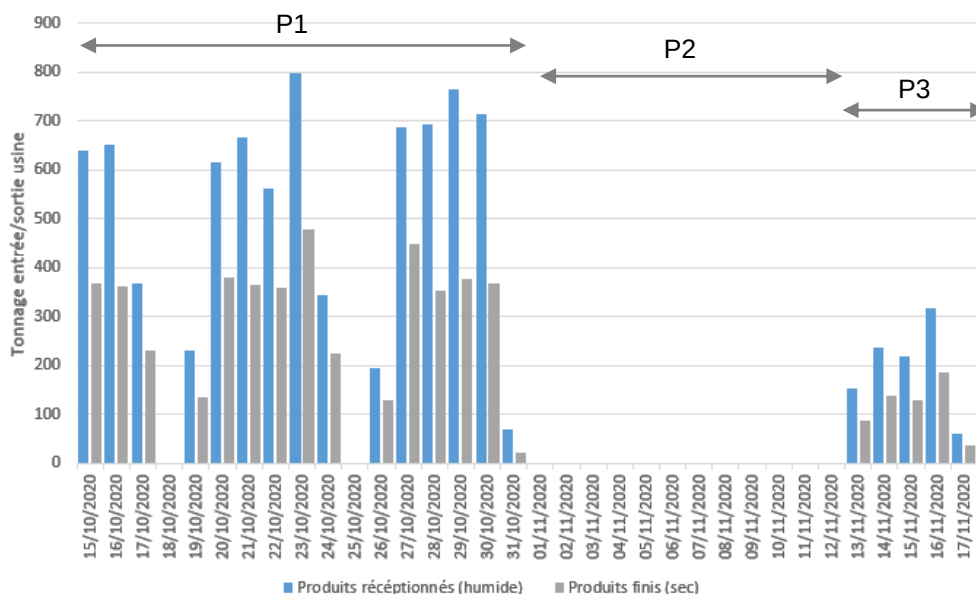


Figure 15 : Evolution de la production de l'usine Coopedom pendant la campagne du 15 /10 au 16/11/20 [données Coopedom]

Le rythme de la production pendant la campagne permet de distinguer différentes phases de fonctionnement de l'usine qui seront prises en compte dans le cadre de l'analyse des mesures de qualité de l'air (cf. figure 15) :

- Séchage du fourrage : du 15/10 au 31/10/20 excepté les dimanches (P1),
- Arrêt ligne de séchage : du 01/11 au 12/11/20 (P2),
- Séchage des granulés bois : du 13/11 au 16/11/20 (P3).

### V.4. Evolution du niveau de fond régional pendant la campagne

Aucun épisode de pollution n'a été enregistré durant la campagne de mesure au niveau régional.

Les figures suivantes présentent l'évolution des niveaux de fond régional mesurés sur la station rurale de Kergoff, située sur la commune de Merléac dans le centre Bretagne (22).

La période a volontairement été élargie (01/09 au 15/12/20) pour mieux appréhender le contexte dans lequel la campagne a été réalisée.

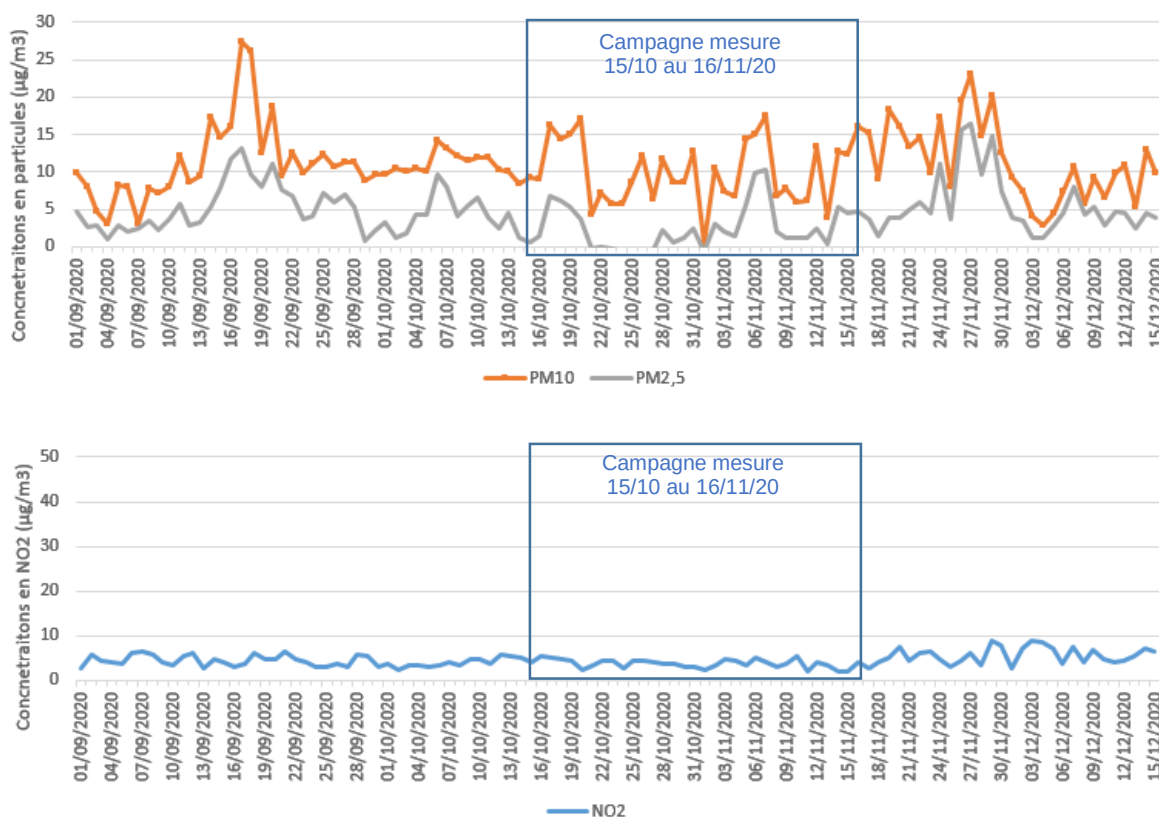


Figure 16 : Evolution des niveaux de fond régionaux durant la campagne [mesure Air Breizh sur le site rural régional de Kergoff - Merléac 22]

Que ce soit pour les particules ou le dioxyde d'azote, la période de la campagne n'a pas été propice à la mesure de fortes concentrations.

Le niveau de fond régional en dioxyde d'azote a été relativement constant.

Quelques journées présentent des niveaux de fond régional plus élevés en particules : du 17 au 20/10 et du 5 au 7/11 par exemple.

**Nous tiendrons compte de ces observations dans le cadre de l'interprétation des résultats réalisée dans les chapitres suivants.**

## V.5. Résultats des mesures automatiques

Les résultats des mesures de dioxyde d'azote, des particules fines, de dioxyde de soufre et de monoxyde de carbone sur le point 1 (mairie de Domagné) sont présentés dans ce chapitre.

Ils sont comparés aux valeurs réglementaires existantes et si possible, aux mesures sur d'autres stations du réseau de mesure régionale d'Air Breizh à savoir :

- La station rurale de fond (RF) de Kergoff, située sur la commune de Merléac (22). Cette station a été mise en service courant décembre 2019.
- Les stations urbaines de fond (UF) de Rennes (Saint-Yves pour le NO<sub>2</sub> et Pays-Bas pour les particules fines), située dans le centre historique de la ville.

Pour chaque paramètre, sont présentés successivement :

- la distribution statistique des données de mesure du point 1 en comparaison, si possible, avec celles d'autres sites bretons sur l'ensemble de la période,
- l'évolution temporelle des niveaux selon le pas de temps sur lequel la valeur réglementaire (ou recommandée) est définie.
- une aide à l'identification des sources d'émissions pour les composés mesurés par corrélation des conditions de vents avec les niveaux mesurés sous la forme d'une rose de pollution, selon les trois périodes distinctes de la campagne (cf.V.3.)

### V.5.1 Le dioxyde d'azote

La distribution statistique des concentrations horaires en dioxyde d'azote mesurées lors de la campagne est présentée sur la figure 17.

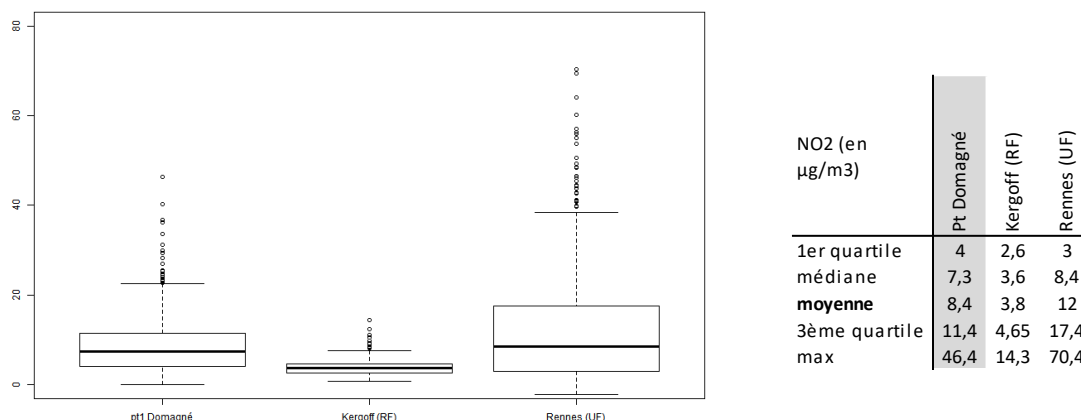


Figure 17 : Distribution statistique des données horaires en NO<sub>2</sub> durant la campagne (en µg/m³)

Le niveau moyen mesuré sur le point 1 à Domagné est plus de deux fois supérieurs à celui enregistré sur le site rural de fond. Ce constat reste assez logique en raison de l'absence totale de trafic sur le site rural contrairement au point de mesure P1 de cette étude.

La moyenne mesurée sur le point 1 reste inférieure à celle du site urbain de Rennes (-30%).

**La valeur limite horaire de 200 µg/m³ a été respectée sur le point de mesure P1 (valeur maximale 46 µg/m³).** Elle est également inférieure à celle du site de fond urbain de Rennes.

En complément, la figure 18 de la page suivante présente l'évolution des valeurs horaires relevées sur le site P1, comparées à celles de la station rurale de fond de Kergoff.

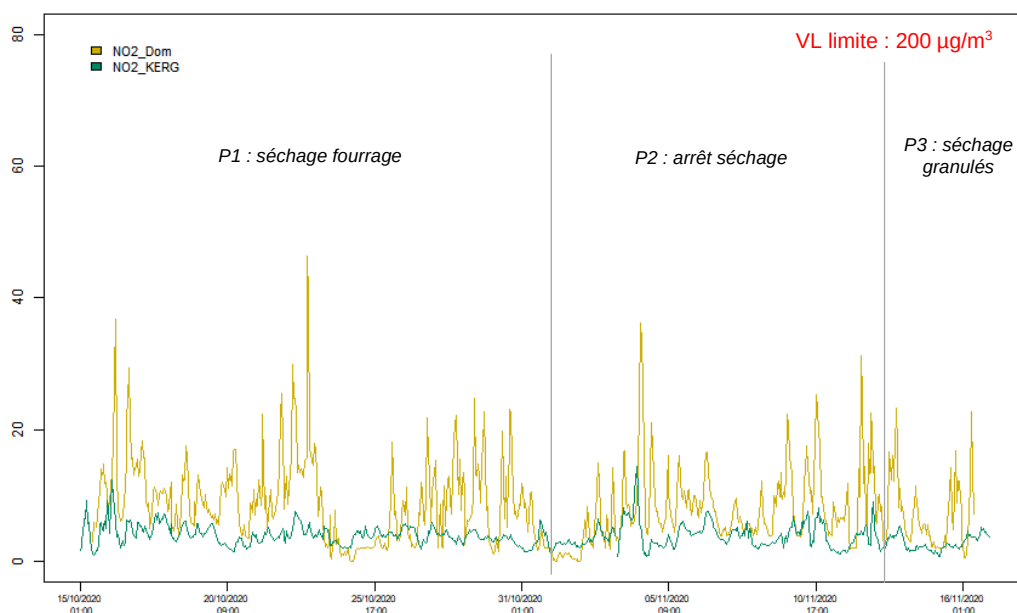


Figure 18 : Evolution des concentrations horaires en  $\text{NO}_2$  durant la campagne (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Les niveaux de dioxyde d'azote présentent des pics horaires d'amplitudes comprises entre 10 et 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  selon les journées.

Ces niveaux ne sont pas corrélés aux 3 régimes de production de l'usine Coopedom : en effet, lors de la phase P2 (arrêt de la ligne de séchage), l'évolution des concentrations est proche de celles des deux autres phases avec fonctionnement des lignes de séchage.

L'analyse des données de l'ensemble de la campagne sous la forme de profils temporels (figure 19) permet d'identifier deux pics journaliers pour les jours de la semaine, caractéristiques de l'influence des émissions du trafic routier (déplacements domicile-travail).

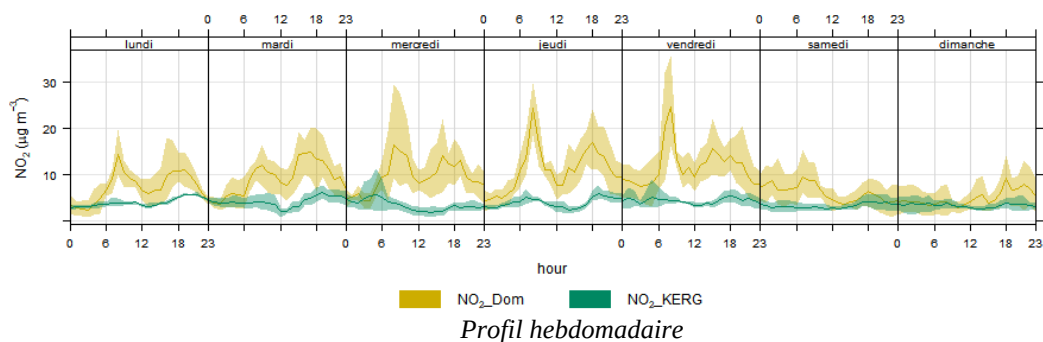
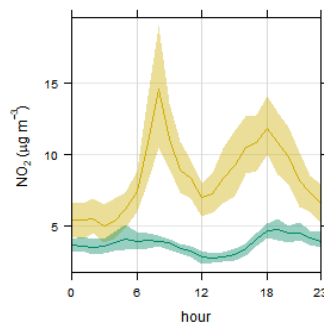


Figure 19 : Profils temporels (heure TU) des niveaux de  $\text{NO}_2$  mesurés sur le pt 1 (Domagné) et sur le site de Kergoff (site rural)



Profil journalier

### ➤ Synthèse dioxyde d'azote :

Les niveaux de NO<sub>2</sub> mesurés sur le point 1 à Domagné respectent la valeur limite horaire de 200 µg/m<sup>3</sup> sur la période de la campagne (max. horaire 46 µg/m<sup>3</sup>).

L'analyse détaillée des résultats révèle la présence de pics récurrents dont les horaires coïncident avec celles des plus fortes affluences du trafic routier.

La contribution des rejets de l'usine Coopedom dans les niveaux mesurés ne semble pas majoritaire en l'absence de lien entre le régime d'activité de l'usine et les niveaux mesurés.

Ce constat avait déjà été effectué à l'issue de la campagne de 2008.

### V.5.2 Les particules fines PM10

La distribution statistique des concentrations horaires en particules PM10 mesurées lors de la campagne est présentée sur la figure 20.

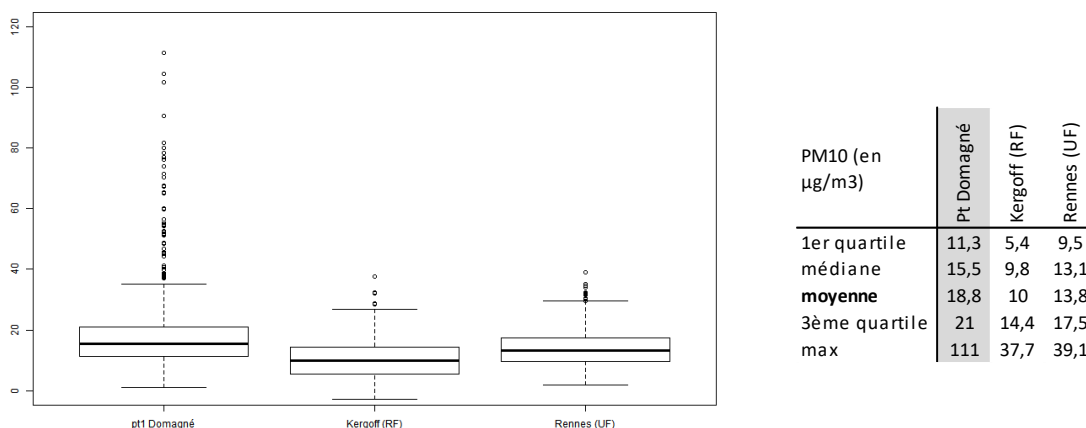


Figure 20 : Distribution statistique des données horaires en PM10 durant la campagne (en µg/m<sup>3</sup>)

En moyenne sur l'ensemble de la campagne, les niveaux de particules fines PM10 mesurés sur le point 1 à Domagné sont près de 2 fois supérieurs à ceux du site rural de Kergoff et 1.4 fois supérieur à ceux du site de fond urbain de Rennes. Ces écarts sont jugés significatifs.

La distribution des données entre les sites est également différente : le point de mesure 1 à Domagné présente un nombre important de valeurs horaires 'atypiques' (en dehors des moustaches) contrairement aux deux autres sites.

L'analyse de l'évolution horaire des données (figure 21), révèle la présence de nombreux pics d'amplitudes comprises entre 80 et 120 µg/m<sup>3</sup>.

Il s'avère par ailleurs que la présence de ces pics soit nettement corrélée aux régimes de fonctionnement de l'usine Coopedom. Les niveaux mesurés sur le point 1 en l'absence de fonctionnement de la ligne de séchage (période P2), sont proches de ceux du site rural contrairement aux deux autres périodes.

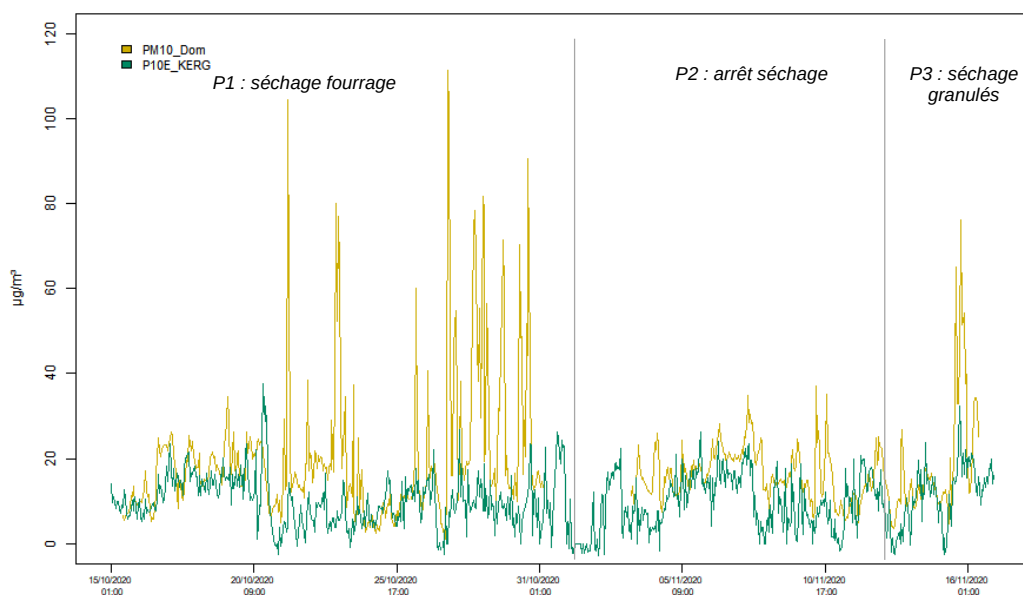


Figure 21 : Evolution des concentrations moyennes horaires en PM10 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

La figure 22 présente respectivement les évolutions des moyennes journalières mesurées sur le point 1, comparées à celles du site rural de Kergoff.

Rappelons l'existence d'un seuil réglementaire fixé sur un pas de temps journalier à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

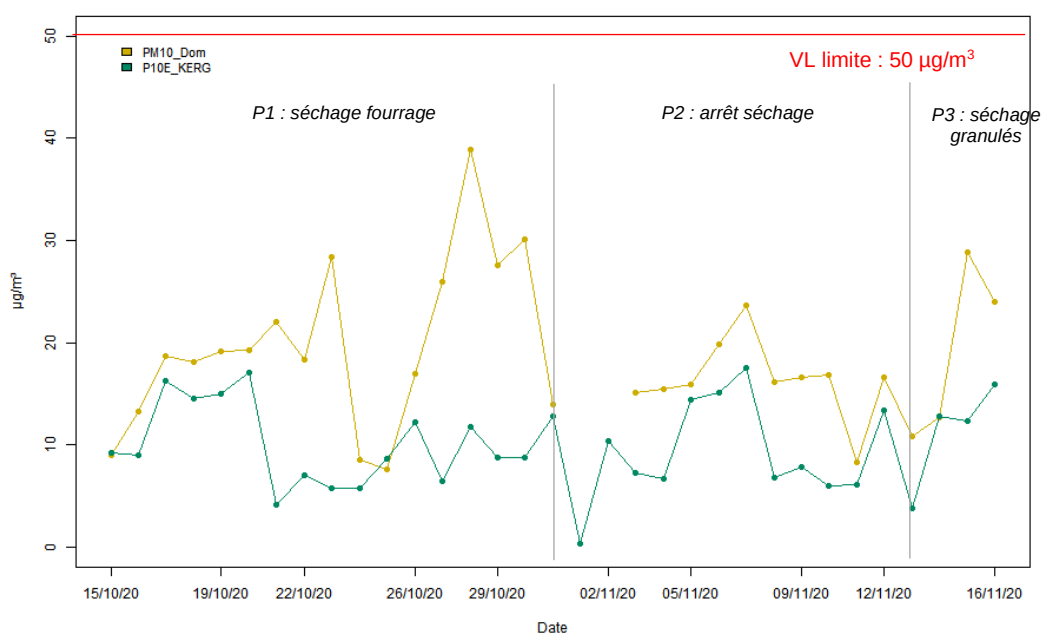


Figure 22 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

La moyenne journalière la plus élevée pendant la campagne est de  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (mercredi 28/10/20). Bien qu'inférieure à la valeur limite fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , elle est plus de 3 fois supérieures au niveau de fond mesuré simultanément sur le site rural de Kergoff ( $11,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Pour compléter cette analyse, les données de mesure ont été croisées avec les caractéristiques des vents sous la forme d'une rose de pollution. Ce travail permet d'aider à l'identification des sources d'émissions à l'origine des niveaux mesurés.

Chaque pale d'une rose de pollution représente les concentrations relevées lorsque les vents proviennent de cette direction.

Les conditions météorologiques retenues sont celles mesurées sur le point 1 à Domagné.

La figure 23 présente trois roses de pollution en fonction du régime de fonctionnement de l'usine Coopedom. Pour faciliter la comparaison des roses, les échelles de concentration sont identiques (0 à 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Lors des deux périodes de fonctionnement des lignes de séchage, les concentrations en PM10 les plus élevées (supérieures à 45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ont été majoritairement mesurées par vent de Sud-Ouest, soit en provenance de l'usine Coopedom. Ce constat avait déjà été réalisé en 2008.**

Pendant la phase d'arrêt des lignes de séchage, les concentrations en provenance du Sud-Ouest sont inférieures à 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

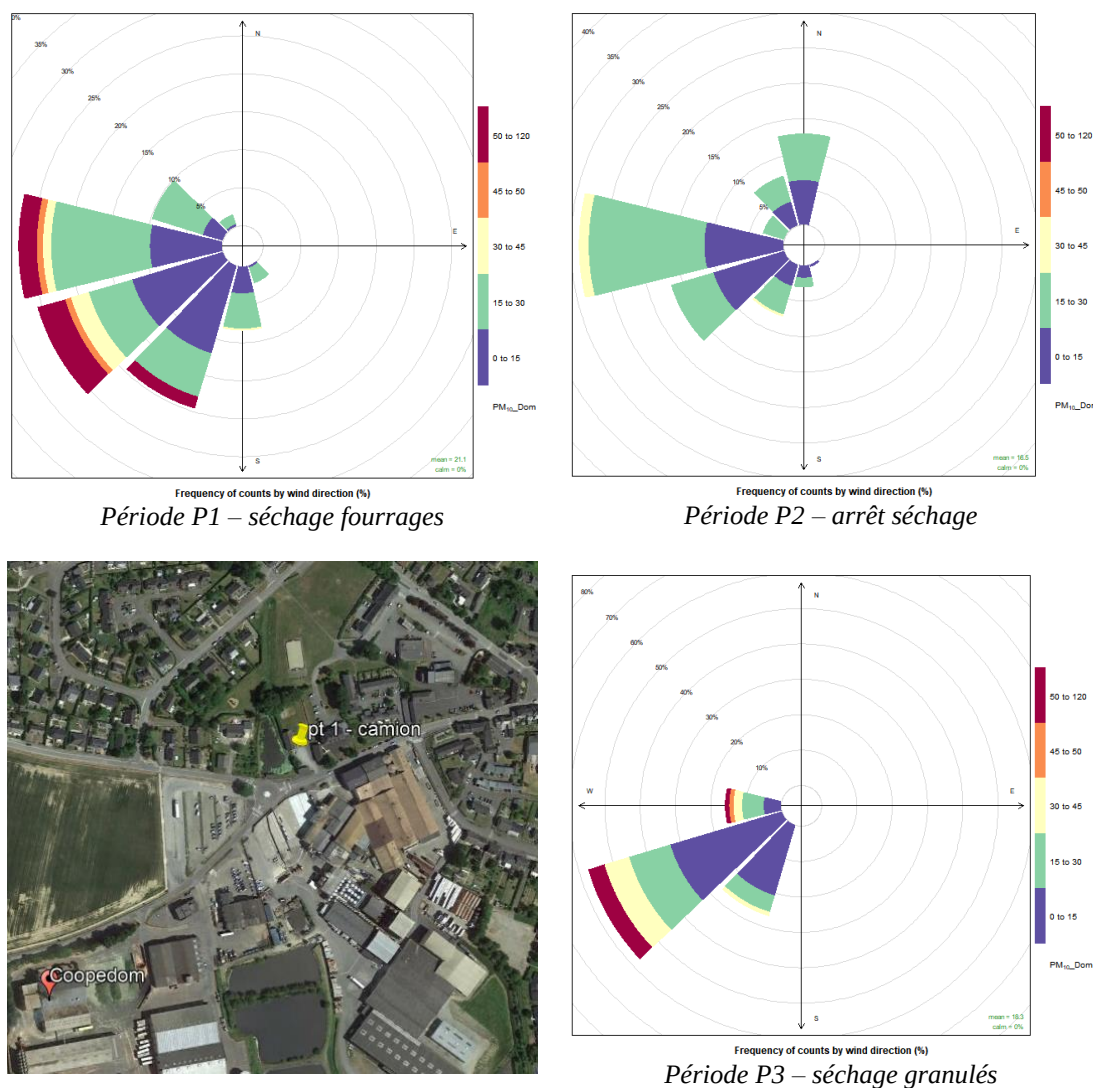


Figure 23 : Roses de pollution pour les PM10 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### ➤ Synthèse particules PM10 :

Le niveau moyen mesuré sur la période est supérieur à ceux des autres stations prises comme référence (+40% par exemple par rapport au site de fond urbain de Rennes).

La dynamique des niveaux est également différente avec la présence de pics récurrents, d'amplitude assez élevée, mesurés lorsque les vents proviennent de l'usine Coopedom. Les

niveaux mesurés lors de l'arrêt des lignes de séchage sont plus faibles. Ces observations avaient déjà été effectuées à l'issue de la campagne de 2008.

L'une des moyennes journalières de la période s'est approchée de la valeur limite. Il est fort probable que celle-ci soit dépassée en période plus défavorable (niveau de fond plus élevé). Rappelons que l'OMS fixe le nombre de dépassements de la valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 3 jours par an maximum.

La caractérisation chimique des particules PM10, dont les résultats sont présentés dans le chapitre V.6.3, permettra d'aider à l'identification des sources de ces particules.

## V.5.3 Les particules PM2.5

La distribution statistique des concentrations horaires en particules PM2.5 mesurées lors de la campagne est présentée sur la figure 24.

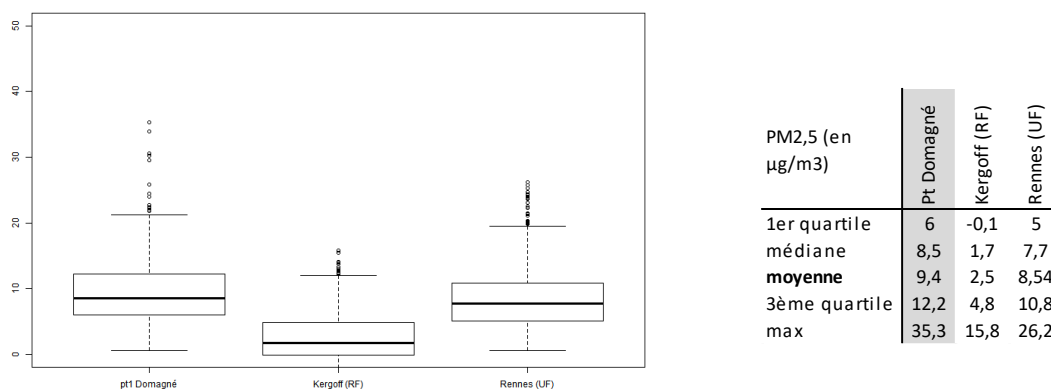


Figure 24 : Distribution statistique des données horaires en PM2.5 durant la campagne (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Le niveau moyen enregistré sur le point 1 de Domagné est proche de celui mesuré en situation de fond urbain à Rennes. En revanche, il est près de 4 fois inférieures à celui du site rural.

Quelques valeurs 'atypiques' ont été relevées dont le maximum horaire a atteint  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'évolution des moyennes horaires est représentée sur la figure 25.

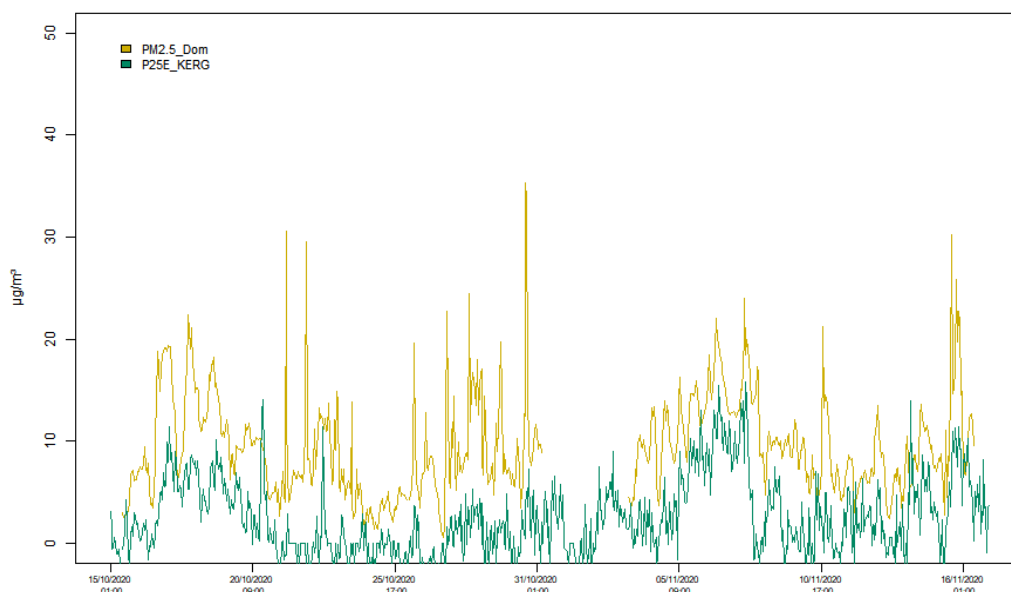


Figure 25 : Evolution des concentrations horaires en PM2.5 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

La figure 26 présente l'évolution des moyennes journalières sur les deux sites pendant la campagne. Elles sont comparées à titre indicatif à la moyenne journalière recommandée par l'OMS.

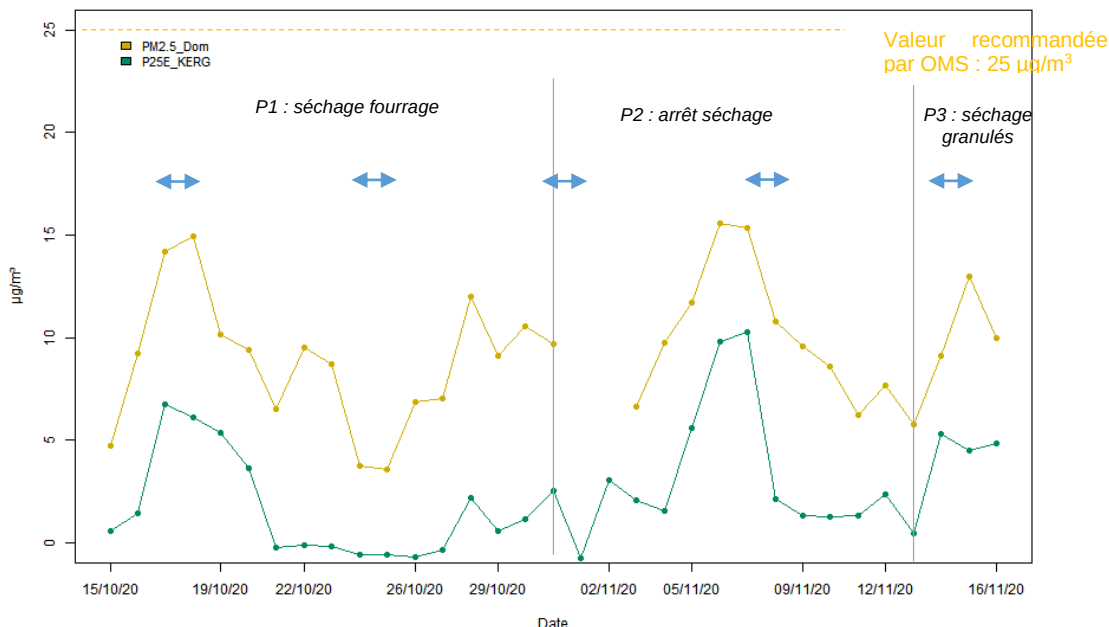


Figure 26 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM2.5 (en µg/m³)

Les évolutions des niveaux sur les deux sites sont assez proches bien que les niveaux enregistrés sur le point 1 à Domagné, soient régulièrement supérieurs à ceux du site de fond, de l'ordre de quelques microgrammes.

Pour certaines journées en période d'activité de l'usine, les écarts sont plus importants : par exemple le 23/10, 24/10 ou encore le 28/10.

**La valeur journalière recommandée par l'OMS (25 µg/m³) n'a pas été dépassée sur la période.** La valeur maximale a d'ailleurs été relevée pendant l'arrêt des lignes de séchage (6/11 – 16 µg/m³) ce qui traduit l'influence d'autres sources. Une augmentation simultanée du niveau de fond a également été observé sur le site de Kergoff pendant cette période.

L'approche sous la forme de rose de pollution (figure 27) permet de constater que les concentrations horaires les plus élevées (supérieures à 30 µg/m³) sont systématiquement mesurées par vent de Sud-Ouest. Trois journées sont concernées par ces pics : le 21/10, le 30/10 et le 15/11.

En l'absence de fonctionnement des lignes de séchage, les concentrations par vent de Sud-Ouest n'excèdent pas 20 µg/m³.

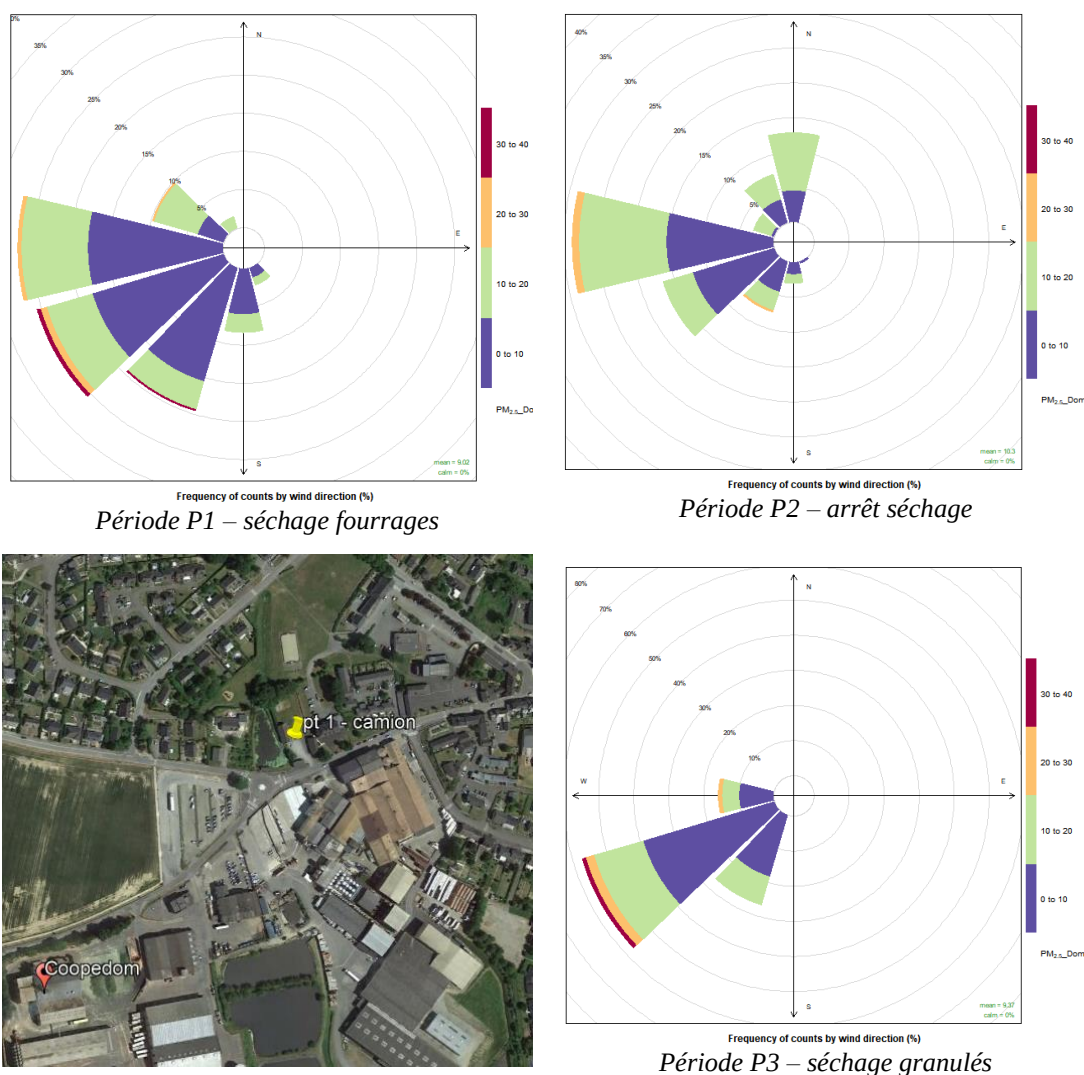


Figure 27 : Roses de pollution en PM<sub>2.5</sub> (en µg/m<sup>3</sup>)

### ➤ Synthèse PM<sub>2.5</sub>

Quelques pics horaires en PM<sub>2.5</sub> ont été observés sur la période, systématiquement par vent de Sud-Ouest, soit en provenance de l'usine Coopedom.

Le niveau moyen sur la période est de l'ordre de celui mesuré sur le site de fond de Rennes.

La valeur limite journalière recommandée par l'OMS a été respectée.

Les PM<sub>2.5</sub> n'avaient pas été mesurées lors de la campagne 2008.

#### V.5.1 Ratio PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub>

Les analyses précédentes ont mis en évidence un enrichissement des niveaux de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub> par vent de Sud-Ouest, soit en provenance de l'usine Coopedom.

En complément, l'étude de l'évolution du ratio PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> permet de caractériser plus finement la contribution d'une source au sein des particules PM<sub>10</sub>.

Le graphique ci-contre présente la corrélation du ratio PM2.5/PM10 en fonction des niveaux de PM10 (données horaires).

Les concentrations en PM10 supérieures à 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (mesurées par vents de Sud-Ouest) sont systématiquement associées à un ratio inférieur à 0.4 ce qui traduit un enrichissement de la fraction PM2.5-PM10 supérieur à celui de la fraction PM2.5.

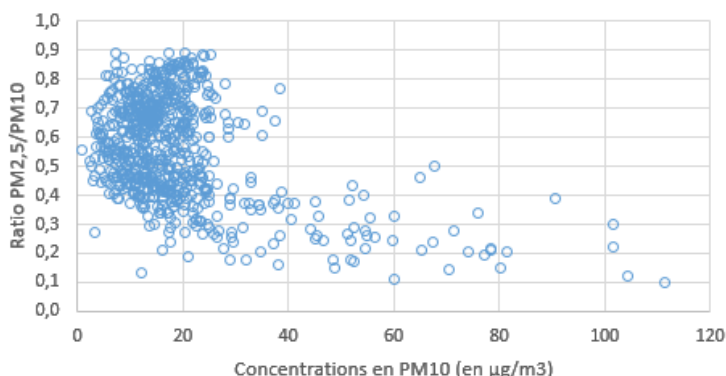


Figure 28 : Corrélation du ratio PM2.5/PM10 par rapport aux concentrations de PM10

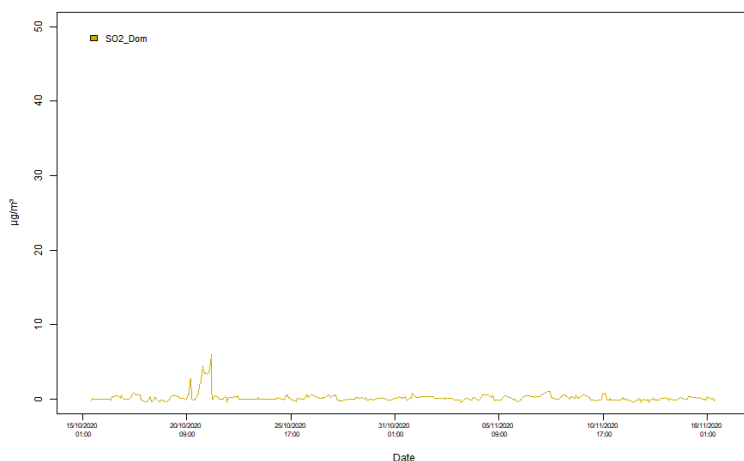
**Il semble donc que les émissions de matière particulaire par l'usine Coopedom concerne de manière privilégiée la fraction 2,5 – 10  $\mu\text{m}$ , et de manière moins marquée les particules inférieures à 2,5  $\mu\text{m}$ .**

Les résultats d'analyse de la composition chimique des PM10 présentés dans le chapitre V.6.3 permettront d'affiner la contribution des émissions de l'usine au sein des PM10.

## V.5.2 Le dioxyde de soufre

Le graphique suivant présente l'évolution horaire des niveaux de dioxyde de soufre mesuré sur le point 1.

Du fait de la baisse des niveaux observés depuis quelques années, la surveillance réglementaire de ce composé via la mesure a été stoppée en Bretagne en 2016.



| SO2 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Pt Domagné |
|------------------------------------|------------|
| 1er quartile                       | 0          |
| médiane                            | 0,1        |
| <b>moyenne</b>                     | 0,17       |
| 3ème quartile                      | 0,3        |
| max                                | 6          |

Figure 29 : Evolution horaire des concentrations en dioxyde de soufre (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

La concentration moyenne sur la période est inférieure à 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'évolution des niveaux dans cette gamme de concentration est soumise à une incertitude élevée (valeurs inférieures à la limite de détection de l'appareil).

Notons une légère augmentation des niveaux pour la journée du 21/10 (de 4h à 15hTU) qui est associée à des vents en provenance du Sud/Sud-Ouest (cf. figure 30). Cela pourrait provenir d'une source différente telle que les rejets canalisés des installations de combustion de la cidrerie.

Les niveaux horaires restent cependant très faibles et bien en dessous de la valeur limite réglementaire (350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 24 heures par an).

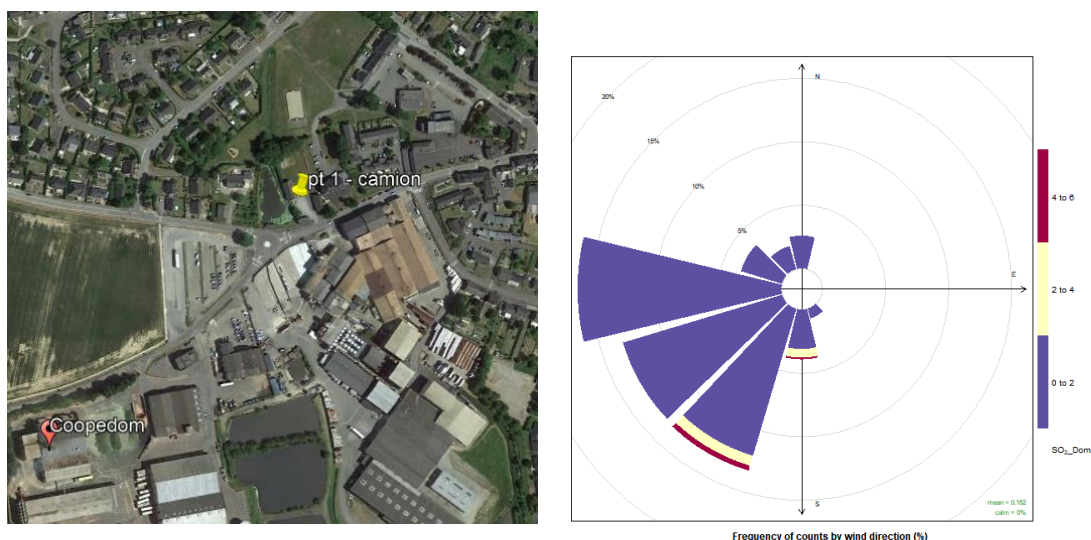


Figure 30 : Rose de pollution du  $\text{SO}_2$  (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### ➤ Synthèse dioxyde de soufre :

Contrairement à la précédente campagne de 2008, les niveaux de dioxyde de soufre sont restés faibles durant la campagne (moyenne inférieure à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En 2008, des pics atteignant près de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avaient été mesurés lorsque les vents provenaient du site Coopedom.

La situation semble s'être améliorée concernant ce paramètre.

#### V.5.1 Le monoxyde de carbone

Les niveaux de monoxyde de carbone ont oscillé entre 300 et  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avec quelques pics atteignant plus de  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (figure 31).

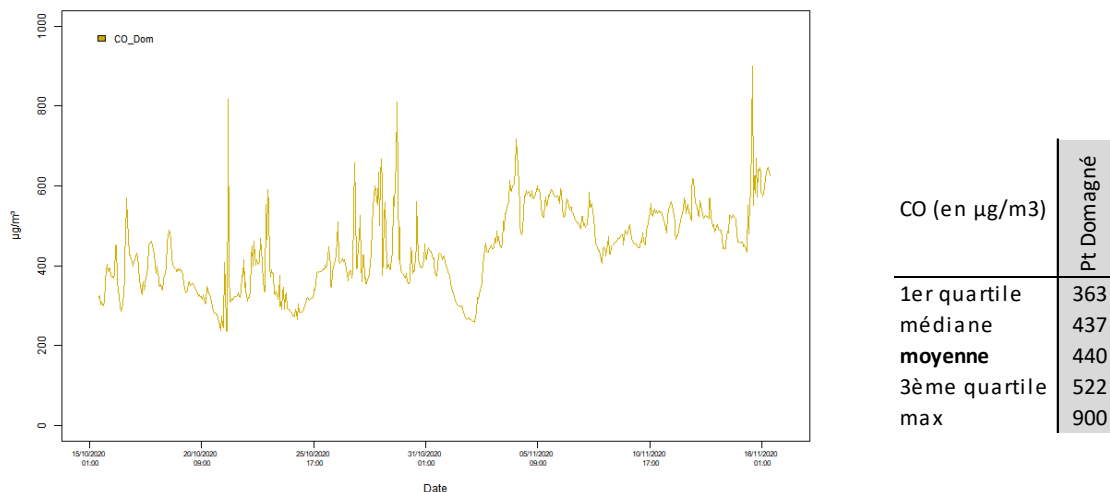


Figure 31 : Evolution horaire des concentrations en monoxyde de carbone

Ces niveaux restent bien inférieurs à la valeur recommandée par l'OMS ( $300 \text{ } 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire).

Par ailleurs, les niveaux moyens ne semblent pas corrélés aux différents régimes de production de l'usine Coopedom. Notons toutefois que les valeurs horaires supérieures à  $750 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ont été mesurées par vent en provenance du Sud-Ouest donc de l'usine Coopedom.

➤ Synthèse monoxyde de carbone

Les rejets de l'usine Coopedom pourraient être à l'origine de quelques élévations ponctuelles des niveaux.

Ceux-ci restent toutefois bien inférieurs aux valeurs réglementaires et préconisations de l'OMS.

Ce composé n'avait pas fait l'objet de mesure en 2008.

## V.6. Prélèvements à analyse différée

Certains paramètres, non-mesurables en continu, ont fait l'objet de prélèvement suivis d'analyse différée en laboratoire.

Cela concerne les Composés Organiques Volatils dans l'air ambiant, et les dioxines/furanes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques.

Les résultats sont présentés dans ce chapitre.

En l'absence de valeurs réglementaires disponibles pour ces paramètres, les résultats sont comparés entre les points et si nécessaire, à d'autres mesures réalisées dans un contexte similaire.

### V.6.1 Les composés organiques volatils (COV)

Une recherche par screening des 10 COV majoritaires a été réalisée sur chacun des échantillons exposés sur une durée d'une semaine par point (avec 4 répétitions).

En préalable de l'analyse des résultats, les conditions de vents ont été examinés par série hebdomadaire de prélèvement (figure 32).

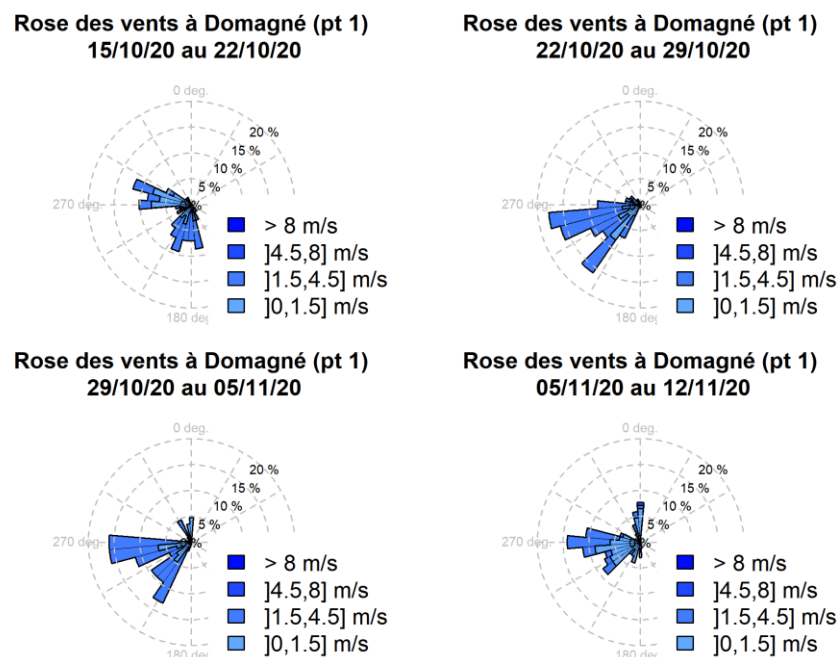


Figure 32 : Roses des vents durant les quatre séries de mesures[mesure Air Breizh sur le pt 1]

Les quatre séries présentent des conditions assez proches, dominées par des vents de secteur Ouest à Sud. Ces conditions ont exposés préférentiellement le pt 1 aux émissions de l'usine Coopedom.

En revanche, en l'absence de vent d'Est, le point 2 (situé à l'Ouest de l'usine) n'a donc pas été exposé aux émissions du site. Il peut donc être retenu comme référence dans le cadre de l'interprétation des résultats.

Les résultats sont présentés par série et pour chacun des points dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Résultats des analyses de COV

|                                 | pt 1  |       |       |       |             | pt 2 |      |      |      |               | pt 3 |      |      |      |               |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|---------------|
|                                 | S1    | S2    | S3    | S4    | Moy         | S1   | S2   | S3   | S4   | Moy           | S1   | S2   | S3   | S4   | Moy           |
| Benzene                         | 0,85  | 0,61  | 0,81  | 1,04  | <b>0,8</b>  | 0,51 | 0,77 | 0,87 | 1,04 | <b>0,8</b>    | 0,51 | 0,82 | 0,81 | 0,96 | <b>0,8</b>    |
| Toluene                         | 0,86  | 0,60  | 0,75  | 0,96  | <b>0,8</b>  | 0,25 | 0,39 | 0,55 | 0,71 | <b>0,5</b>    | 0,38 | 0,42 | 0,50 | 0,73 | <b>0,5</b>    |
| Butanoate d'ethyl               | 0,36  | 0,91  | 1,18  | 1,29  | <b>0,9</b>  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <b>&lt;LQ</b> | 0,02 | <LQ  | 0,02 | 0,01 | <b>0,0</b>    |
| Ethyl 2-methylbutyrate          | 0,40  | 1,11  | 2,05  | 1,61  | <b>1,3</b>  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <b>&lt;LQ</b> | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <b>&lt;LQ</b> |
| Ethyl Benzene                   | 0,19  | 0,13  | 0,19  | 0,22  | <b>0,2</b>  | 0,04 | 0,10 | 0,15 | 0,19 | <b>0,1</b>    | 0,09 | 0,11 | 0,15 | 0,18 | <b>0,1</b>    |
| M+P Xylene                      | 0,40  | 0,27  | 0,39  | 0,48  | <b>0,4</b>  | 0,09 | 0,35 | 0,27 | 0,39 | <b>0,3</b>    | 0,15 | 0,16 | 0,27 | 0,34 | <b>0,2</b>    |
| O Xylene                        | 0,19  | 0,12  | 0,18  | 0,23  | <b>0,2</b>  | 0,04 | 0,08 | 0,14 | 0,30 | <b>0,1</b>    | 0,07 | 0,07 | 0,13 | 0,29 | <b>0,1</b>    |
| Styrene                         | 0,19  | 0,21  | 0,28  | 0,23  | <b>0,2</b>  | 0,04 | 0,14 | 0,25 | 0,25 | <b>0,2</b>    | 0,08 | 0,15 | 0,27 | 0,22 | <b>0,2</b>    |
| Benzaldehyde                    | 4,42  | 2,90  | 2,94  | 1,70  | <b>3,0</b>  | 1,06 | 2,17 | 2,84 | 1,54 | <b>1,9</b>    | 1,59 | 1,48 | 2,41 | 1,10 | <b>1,6</b>    |
| Decane                          | 2,66  | 0,91  | 1,77  | 0,77  | <b>1,5</b>  | 0,21 | 0,82 | 2,60 | 0,88 | <b>1,1</b>    | 0,61 | 1,56 | 4,65 | 1,66 | <b>2,1</b>    |
| P Cymene                        | 0,13  | 0,44  | 0,47  | 0,21  | <b>0,3</b>  | 0,08 | 0,09 | 0,19 | 0,07 | <b>0,1</b>    | 0,05 | 0,21 | 0,16 | 0,09 | <b>0,1</b>    |
| Undecane                        | 0,26  | 0,13  | 0,66  | 0,37  | <b>0,4</b>  | 0,02 | 0,18 | 0,66 | 0,28 | <b>0,3</b>    | 0,04 | 0,46 | 1,41 | 0,61 | <b>0,6</b>    |
| Dodecane                        | 1,75  | 0,56  | 2,21  | 1,09  | <b>1,4</b>  | 0,34 | 1,22 | 1,98 | 1,09 | <b>1,2</b>    | 1,97 | 1,47 | 4,73 | 1,40 | <b>2,4</b>    |
| Acetic Acid                     | 3,08  | 7,57  | 7,50  | 8,90  | <b>6,8</b>  | <LQ  | 2,24 | 2,43 | 1,89 | <b>2,2</b>    | 1,29 | 1,07 | 2,78 | 2,25 | <b>1,8</b>    |
| Ethyl Acétate                   | 16,25 | 29,01 | 32,47 | 76,97 | <b>38,7</b> | 0,37 | 0,23 | 0,56 | 0,40 | <b>0,4</b>    | 0,58 | 0,23 | 1,12 | 0,60 | <b>0,6</b>    |
| Propanoic acid, ethyl ester     | 0,13  | 0,44  | 0,73  | 0,73  | <b>0,5</b>  | 0,01 | 0,01 | 0,02 | <LQ  | <b>0,0</b>    | 0,02 | 0,02 | 0,03 | <LQ  | <b>0,0</b>    |
| Acetic acid, butyl ester        | 0,15  | 0,29  | 0,43  | 0,72  | <b>0,4</b>  | 0,02 | <LQ  | 0,05 | 0,07 | <b>0,0</b>    | 0,15 | <LQ  | 0,05 | 0,05 | <b>0,1</b>    |
| 1-Butanol, 2-methyl-, acetate   | 3,63  | 1,11  | 2,02  | 0,74  | <b>1,9</b>  | 0,31 | 0,81 | 3,06 | 0,82 | <b>1,3</b>    | 0,83 | 1,89 | 4,69 | 1,72 | <b>2,3</b>    |
| Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl- | 0,08  | 0,23  | 0,36  | 0,58  | <b>0,3</b>  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <b>&lt;LQ</b> | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <LQ  | <b>&lt;LQ</b> |
| LQ                              | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |             | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |               | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |               |

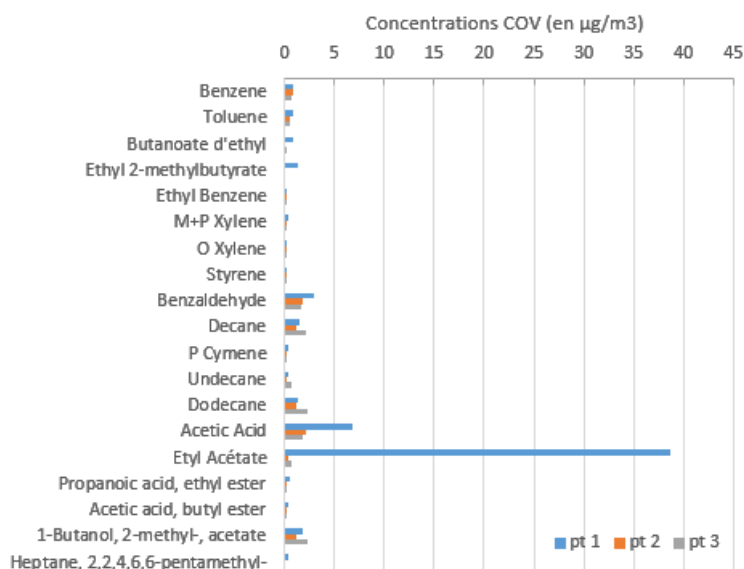


Figure 33 : Concentrations moyennes des COV majoritaires (en µg/m³)

Malgré des expositions différentes des points par rapport aux émissions de l'usine, la majorité des composés mesurés présente des concentrations proches suivant les points.

C'est le cas notamment du benzène (paramètre réglementé dans l'air ambiant<sup>8</sup>), dont les concentrations moyennes sont identiques sur les trois points ( $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En revanche, **deux composés sont systématiquement supérieurs sur le point 1 par rapport aux autres points et ce pour les quatre séries. Il s'agit de l'acétate d'éthyle et de l'acide acétique. Leurs concentrations moyennes sur la campagne est respectivement de  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

Ces deux composés sont probablement liés à l'activité de la cidrerie : l'acétate d'éthyle et l'acide acétique seraient issus de la transformation de l'alcool en présence d'oxygène par les bactéries acétiques (phénomène appelé pique acétique<sup>9</sup>).

Il n'existe pas de valeur réglementaire concernant l'exposition de la population générale à l'acide acétique et à l'acétate d'éthyle.

L'acétate d'éthyle dispose d'une valeur toxicologique de Référence<sup>10</sup> fixée à  $6.4 \text{ mg}/\text{m}^3$  (ANSES 2015) relative à une exposition chronique.

Les deux composés disposent de valeurs limites pour l'exposition professionnelle respectivement fixées à  $25 \text{ mg}/\text{m}^3$  et  $734 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Ces valeurs sont exclusivement réservées à l'exposition professionnelle sur l'emprise d'un site industriel.

### ➤ Synthèse Composés organiques volatils

**La recherche des composés organiques volatils sur trois points différents a permis de mettre en évidence deux composés présentant des concentrations supérieures sur le point 1 par rapport aux autres points.**

**Il s'agit de l'acétate d'éthyle et de l'acide acétique détectés respectivement à des teneurs moyennes de  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

**Ces composés pourraient provenir de la cidrerie. Leurs niveaux dans l'air ne sont pas préoccupants.**

## V.6.2 *Dioxines/furanes et Métaux lourds dans les retombées atmosphériques*

Des jauges Owen ont été mises en place sur les trois points autour du site, pour collecter les particules sédimentables. Elles ont été exposées sur une durée d'un mois.

Les dioxines/furanes et métaux lourds ont été dosés dans les échantillons collectés.

Selon la rose des vents réalisée sur l'ensemble de la campagne (figure 14), les vents de secteur Ouest à Sud ont été majoritaires et ont contribué à exposer préférentiellement la jauge du point 1. Les autres points ont été peu exposés.

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants respectivement pour les dioxines/furanes puis les métaux lourds.

### a) Dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques

#### ➤ Valeurs de référence :

Les dioxines et furanes ne sont pas réglementés dans les dépôts atmosphériques.

---

<sup>8</sup> Art. R221-1 du Code de l'environnement – moyenne annuelle fixée à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (valeur limite)

<sup>9</sup> <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/la-pique-acetique/>

<sup>10</sup> L'usage des valeurs toxicologiques de référence est limité aux évaluations des risques sanitaires (EQRS) avec calcul de l'exposition d'une population cible selon une analyse budget espace-temps.

En revanche, des études de l'INERIS (2012)<sup>11</sup> et du BRGM (2011)<sup>12</sup> permettent de disposer de niveaux de références des retombées dans l'environnement. Ces études ont le plus souvent été conduites dans le cadre de la surveillance des émissions d'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) en France.

L'INERIS a réalisé une synthèse des concentrations en dioxines et furanes mesurées dans les retombées atmosphériques en France autour de 22 incinérateurs entre 2002 et 2011. Le tableau suivant donne les valeurs moyennes attendues par typologie.

Tableau 5 : Concentrations moyennes en PCDD/F attendues dans différents contextes environnementaux en pg ITEQ/m<sup>2</sup>/j (Source : INERIS)

|                                                    | Concentrations moyennes en pg ITEQ/m <sup>2</sup> /jr |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Bruit de fond rural</b>                         | <b>1.9</b>                                            |
| Bruit de fond urbain                               | 3.0                                                   |
| Zone impactée située entre 500 et 1000 m de l'UIOM | 2.6                                                   |
| Zone impactée située entre 100 et 500 m de l'UIOM  | 3.6                                                   |
| Zone impactée située à moins de 100 m de l'UIOM    | 15.2                                                  |

Le BRGM propose également différents niveaux repères en fonction des résultats obtenus sur 49 plans de surveillance menés autour d'incinérateurs entre 2006 et 2009. Le tableau suivant donne les fourchettes de valeurs en PCDD/F par typologie.

Tableau 6 : Niveaux repères en PCDD/F (pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j) en fonction de différentes typologie (Source : BRGM)

|                                                      | Concentrations en pg ITEQ/m <sup>2</sup> /jr |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Bruit de fond urbain et industriel                   | 0 - 5                                        |
| Environnement impacté par des activités anthropiques | 5 - 16                                       |
| Proximité d'une source                               | >16                                          |

**Ces références bibliographiques permettent de s'accorder sur un bruit de fond en milieu rural de l'ordre de 2 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/jr.**

### ➤ Résultats de la campagne de mesure à Domagné

Les résultats des prélèvements mensuels de dioxines et furanes dans les retombées sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Résultats de mesures de dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques (en pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/jr)

|             | Prélèvements du 15/10 au 16/11/20 |      |      |
|-------------|-----------------------------------|------|------|
|             | Pt1                               | Pt2  | Pt3  |
| PCDD/F min* | 0,06                              | 0,03 | 0,02 |
| PCDD/F max* | 0,80                              | 0,77 | 0,77 |

min : non prises en compte des résultats inférieurs à la limite de quantification

max : prises en compte des résultats inférieurs à la limite de quantification

<sup>11</sup> INERIS, Niveaux des dépôts atmosphériques totaux métaux et PCDD/F mesurés autour d'ICPE en France (1991 – 2012) – Décembre 2012 – réf. INERIS DRC-12-120273-13816A

<sup>12</sup> BRGM, 30 janvier 2012, Environmental surveillance of incinerators: 2006-2009 data on dioxin/furan atmospheric deposition and associated thresholds – Author manuscript, published in "31st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants DIOXIN, 2011, Bruxelles : Belgium (2011)"

### ➤ Synthèse des observations concernant les dioxines et furanes dans les retombées

Les niveaux de dioxines/furanes mesurés dans les retombées au niveau des trois points sont identiques, malgré une exposition différente aux émissions du site suivant les vents.

Ces niveaux sont inférieurs au niveau de fond rencontré en milieu rural. Aucune contribution particulière de l'usine Coopedom est mise en évidence.

### b) Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

#### ➤ Valeurs de référence :

Les résultats des analyses de métaux lourds dans les retombées sont repris dans le tableau 8. Ils sont comparés aux valeurs bruit de fond tirés de l'étude INERIS<sup>13</sup> citée précédemment.

Pour les composés non cités dans cette étude INERIS, des valeurs moyennes mesurées dans le cadre de la surveillance de l'UVE de Rennes en 2017 ont été ajoutées.

#### ➤ Résultats de la campagne de mesure à Domagné

Tableau 8 : Résultats des métaux lourds dans les retombées (en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jr}$ )

|                  | Campagne    |      |      | Bruit de fond      |                        |
|------------------|-------------|------|------|--------------------|------------------------|
|                  | Pt1         | Pt2  | Pt3  | Rural (INERIS) [1] | Mesures Air Breizh [2] |
| Vanadium         | 1,5         | 0,1  | 0,4  | /                  | 1,15                   |
| Chrome           | 1,4         | 0,2  | 0,2  | 2,5                | /                      |
| <b>Manganèse</b> | <b>66,5</b> | 1,6  | 3,9  | 43                 | /                      |
| Cobalt           | 0,3         | 0,03 | 0,1  | /                  | 0,26                   |
| Nickel           | 0,7         | <LQ  | 0,6  | 3,2                | /                      |
| <b>Cuivre</b>    | <b>54,5</b> | <LQ  | 4,2  | 11                 | /                      |
| Arsenic          | 0,5         | 0,03 | 0,1  | 0,91               | /                      |
| Cadmium          | 0,03        | 0,01 | 0,02 | 0,4                | /                      |
| Antimoine        | 0,5         | <LQ  | 0,1  | /                  | 0,16                   |
| Plomb            | 1,1         | 0,05 | 0,3  | 7                  | /                      |
| Mercure          | 0,01        | <LQ  | <LQ  | 0,13               | /                      |
| <b>Zinc</b>      | <b>47,9</b> | <LQ  | 14,5 | 153                | /                      |

<sup>13</sup> INERIS, Niveaux des dépôts atmosphériques totaux métaux et PCDD/F mesurés autour d'ICPE en France (1991 – 2012) – Décembre 2012 – réf. INERIS DRC-12-120273-13816A

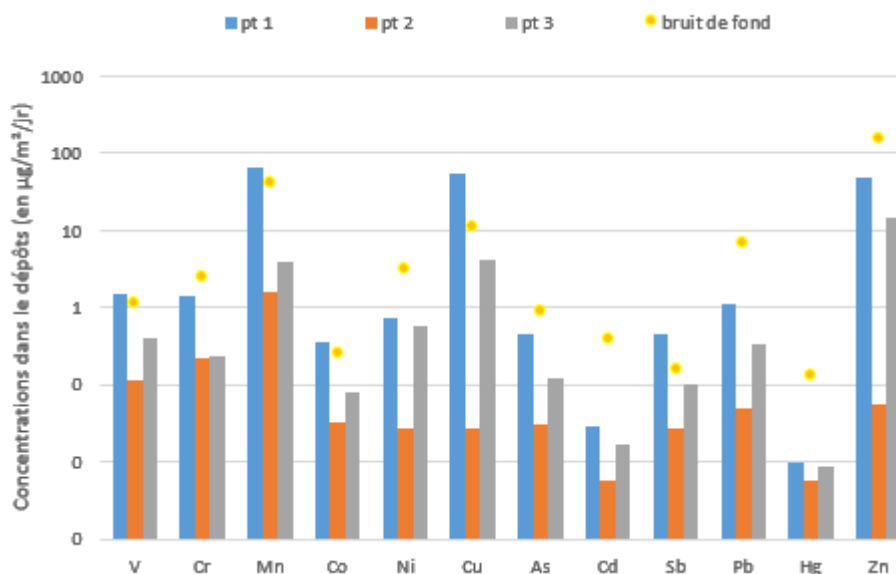


Figure 34 : Résultats des niveaux de métaux lourds dans les dépôts atmosphériques (échelle logarithmique)

Conformément aux expositions des points selon les vents durant les prélèvements, le point 2 présente les niveaux les plus faibles pour l'ensemble des métaux lourds.

Trois métaux lourds présentent des niveaux supérieurs sur les points 1 et 3 :

- **Le manganèse** : les niveaux des points 1 et 3 sont respectivement supérieurs au point 2 (utilisé comme référence) : facteur 2 pour le point 3 et facteur 40 pour le point 1. Malgré ces augmentations significatives, notamment sur le point 1, les niveaux sont de l'ordre du bruit de fond rencontré en milieu rural.
- **Le cuivre** : les ratios entre les niveaux mesurés sont assez proches de ceux du manganèse. Le cuivre n'a pas été détecté sur le point 2, puis à des teneurs supérieures sur les points 1 et 3. En revanche, **le niveau du point 1 (55 µg/m²/jr) est 5 fois au dessus du niveau de fond.**
- **Le zinc** : la hiérarchie observée pour les deux autres métaux est également identique pour ce composé. Le zinc n'a pas été détecté sur le point 2, puis à des teneurs supérieures sur les points 1 et 3. Les niveaux restent de l'ordre du bruit de fond rencontré en milieu rural.

#### ➤ Synthèse métaux lourds :

Les niveaux mesurés en manganèse, cuivre et zinc sont nettement différents sur les 3 points. Le point 1 présente les niveaux les plus élevés.

Ce point a par ailleurs été le plus souvent sous les vents des émissions du site Coopedom. Ces trois composés sont des oligo-éléments présents dans les fourrages déshydratés, en concentrations probablement variables suivant les lieux de récolte et les apports réalisés sur les sols.

Les teneurs en manganèse et zinc dans les retombées atmosphériques sont de l'ordre des niveaux de fond rencontrés dans l'environnement. En revanche, le niveau de cuivre dans les retombées est supérieur au niveau de fond.

Il n'existe pas de valeurs limites réglementaires pour ces composés mesurés dans les retombées atmosphériques.

## V.6.3 Caractérisation chimique des particules PM10

L'examen de l'évolution temporelle des concentrations massiques en PM10 a mis en évidence des niveaux supérieurs à ceux d'autres stations, avec des pics horaires récurrents. La contribution des émissions du site Coopedom a été mise en évidence du fait de la corrélation des niveaux en fonction du régime d'activité de l'usine (cf. chapitre V.5.2).

L'analyse de la composition chimique des PM10 représente un outil complémentaire d'aide à l'identification des sources d'émissions. Il peut permettre de préciser les contributions respectives des sources d'émissions.

Pour ce faire, 31 filtres journaliers ont été collectés sur la campagne dont **10 filtres** ont été sélectionnés pour analyse chimique (réalisée par le laboratoire LSCE).

Le choix de ces 10 filtres journaliers a été réalisé de manière à étudier différents types de situations d'exposition selon la direction des vents et l'activité du site Coopedom (cf. tableau 9).

*Tableau 9 : Situation d'exposition du point de mesure étudiées*

|   | vents                                                           | Activité du site Coopedom         | Nombre d'échantillons journaliers |
|---|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Point de mesure sous l'influence des émissions du site Coopedom | Séchage fourrage                  | 6                                 |
| 2 | Point de mesure sous l'influence des émissions du site Coopedom | Séchage granulés                  | 1                                 |
| 3 | Point de mesure sous l'influence des émissions du site Coopedom | Pas de séchage – site en activité | 1                                 |
| 4 | Point de mesure hors l'influence des émissions du site Coopedom | Pas de séchage – site en activité | 1                                 |
| 5 | Point de mesure sous l'influence des émissions du site Coopedom | Pas d'activité sur le site        | 1                                 |

Le détail des filtres retenus ainsi que les conditions pendant les prélèvements journaliers sont synthétisés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Caractéristiques des filtres retenus pour l'analyse de composition chimique

| N° filtre | Date prélèvement          | Analyse composition chimique | Situation d'exposition | Activité Coopedom (tonnage produits sec) | PM10 (en µg/m3) | pluie (en mm) | Vitesse vents (m/s) [MF] | Direction vents (°/N) [MF] | Temp. (en°C) [MF] | Hum. (en %) [MF] |
|-----------|---------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|------------------|
| X         | jeudi 15 octobre 2020     | x                            |                        | 368                                      | nd              | 0,0           | 7,2                      | 40                         | 10,5              | 77               |
| filtre 1  | vendredi 16 octobre 2020  | non                          |                        | 362                                      | 13,2            | 0,0           | 5,5                      | 80                         | 9,7               | 77               |
| filtre 2  | samedi 17 octobre 2020    | non                          |                        | 231                                      | 18,7            | 0,0           | 3,2                      | 120                        | 10,3              | 77               |
| filtre 3  | dimanche 18 octobre 2020  | non                          |                        | Arrêt                                    | 18,1            | 0,0           | 3,3                      | 120                        | 9,9               | 79               |
| filtre 4  | lundi 19 octobre 2020     | non                          |                        | 134                                      | 19,2            | 0,0           | 8,8                      | 130                        | 12,0              | 73               |
| filtre 5  | mardi 20 octobre 2020     | non                          |                        | 380                                      | 19,3            | 15,7          | 8,6                      | 180                        | 16,1              | 83               |
| filtre 6  | mercredi 21 octobre 2020  | non                          |                        | 365                                      | 22,0            | 4,8           | 9,5                      | 210                        | 14,7              | 90               |
| filtre 7  | jeudi 22 octobre 2020     | non                          |                        | 359                                      | 18,3            | 0,2           | 3,3                      | 230                        | 13,8              | 89               |
| filtre 8  | vendredi 23 octobre 2020  | OUI                          | (1)                    | 479                                      | 28,4            | 1,6           | 8,0                      | 250                        | 12,9              | 86               |
| filtre 9  | samedi 24 octobre 2020    | OUI                          | (1)                    | 224                                      | 8,5             | 19,4          | 13,7                     | 200                        | 14,4              | 92               |
| filtre 10 | dimanche 25 octobre 2020  | OUI                          | (3)                    | Arrêt                                    | 7,6             | 0,6           | 7,4                      | 200                        | 10,9              | 87               |
| filtre 11 | lundi 26 octobre 2020     | OUI                          | (1)                    | 129                                      | 17,0            | 1,6           | 8,9                      | 260                        | 9,7               | 83               |
| filtre 12 | mardi 27 octobre 2020     | OUI                          | (1)                    | 447                                      | 26,0            | 3,2           | 8,8                      | 190                        | 12,0              | 92               |
| filtre 13 | mercredi 28 octobre 2020  | OUI                          | (1)                    | 354                                      | 38,9            | 1,2           | 8,8                      | 220                        | 12,3              | 86               |
| filtre 14 | jeudi 29 octobre 2020     | OUI                          | (1)                    | 377                                      | 27,6            | 0,4           | 7,2                      | 230                        | 13,9              | 87               |
| filtre 15 | vendredi 30 octobre 2020  | non                          |                        | 368                                      | 30,1            | 0,0           | 6,3                      | 210                        | 14,6              | 81               |
| filtre 16 | samedi 31 octobre 2020    | non                          |                        | 22                                       | nd              | 4,0           | 8,7                      | 180                        | 13,0              | 93               |
| filtre 17 | dimanche 1 novembre 2020  | non                          |                        | Arrêt                                    | nd              | 1,0           | 9,6                      | 220                        | 16,7              | 94               |
| filtre 18 | lundi 2 novembre 2020     | non                          |                        | Arrêt                                    | nd              | 1,0           | 11,3                     | 210                        | 14,2              | 81               |
| filtre 19 | mardi 3 novembre 2020     | non                          |                        | Arrêt                                    | nd              | 0,0           | 7,3                      | 260                        | 8,5               | 78               |
| filtre 20 | mercredi 4 novembre 2020  | non                          |                        | Arrêt                                    | 15,4            | 0,0           | 5,3                      | 50                         | 6,5               | 83               |
| filtre 21 | jeudi 5 novembre 2020     | OUI                          | (4)                    | Arrêt                                    | 15,9            | 0,0           | 7,9                      | 70                         | 7,5               | 74               |
| filtre 22 | vendredi 6 novembre 2020  | non                          |                        | Arrêt                                    | 19,8            | 0,0           | 5,4                      | 120                        | 9,6               | 82               |
| filtre 23 | samedi 7 novembre 2020    | non                          |                        | Arrêt                                    | 23,6            | 0,0           | 4,9                      | 110                        | 13,5              | 82               |
| filtre 24 | dimanche 8 novembre 2020  | non                          |                        | Arrêt                                    | 16,1            | 0,0           | 5,1                      | 140                        | 14,8              | 89               |
| filtre 25 | lundi 9 novembre 2020     | non                          |                        | Arrêt                                    | 16,6            | 1,2           | 4,9                      | 180                        | 13,7              | 91               |
| filtre 26 | mardi 10 novembre 2020    | non                          |                        | Arrêt                                    | 16,9            | 0,2           | 3,2                      | 220                        | 12,3              | 93               |
| filtre 27 | mercredi 11 novembre 2020 | non                          |                        | Arrêt                                    | 8,3             | 1,4           | 7,7                      | 190                        | 12,2              | 90               |
| filtre 28 | jeudi 12 novembre 2020    | OUI                          | (3)                    | Arrêt                                    | 16,6            | 1,6           | 5,7                      | 190                        | 10,7              | 86               |
| filtre 29 | vendredi 13 novembre 2020 | non                          |                        | 89                                       | 10,9            | 0,6           | 7,2                      | 210                        | 14,5              | 92               |
| filtre 30 | samedi 14 novembre 2020   | non                          |                        | 139                                      | 12,6            | 4,2           | 9,3                      | 190                        | 14,0              | 89               |
| filtre 31 | dimanche 15 novembre 2020 | OUI                          | (2)                    | 128                                      | 28,9            | 8,5           | 12,1                     | 230                        | 13,1              | 79               |
| X         | lundi 16 novembre 2020    |                              |                        | 185                                      | nd              | 0,0           | 6,7                      | 250                        | 11,4              | 80               |

Deux objectifs ont été fixés pour le traitement des données d'analyses chimiques de cette campagne.

Le premier consiste à identifier les **influences globales sur les niveaux**. Pour ce faire, nous avons utilisé la méthode du **bilan des masses** permettant de reconstruire la composition des PM10 à partir des analyses chimiques et la mesure avec l'analyseur.

Le second objectif consiste à identifier des **traceurs des émissions du site Coopedom** parmi lesquels seront étudiés :

- Le lévoglucosan, traceur des émissions biomasse, dont les niveaux mesurés permettent d'estimer la part des PM10 issue de ce secteur à partir de facteurs tirés de la bibliographie.
- Les polyols reconnus comme étant des traceurs d'émissions de sources biogéniques primaire.

#### V.6.4 Caractérisation chimique des particules PM10 : détermination des influences globales

##### a) Principe du bilan des masses :

Bien que la composition des particules varie beaucoup dans l'espace et le temps, il existe des composés dits 'majoritaires' qui forment une grande part de la masse des particules. Ils se décomposent en matière carbonée, inorganique, poussières minérales et sels marins.

Des facteurs de conversion sont utilisés pour estimer les proportions de certaines espèces majoritaires. Ils sont repris dans les paragraphes suivants.

- La matière carbonée : EC et OM

EC (Elemental Carbon) désigne le carbone suie. C'est un composé purement primaire, apparenté à du graphite pur. **Il est uniquement émis lors des processus de combustion (source anthropique)**. EC est mesuré par méthode thermique ou thermo-optique.

OM (organic matter) désigne la matière organique contenue dans les particules. Elle est composée d'une multitude de molécules différentes. Les sources d'OM sont multiples : **anthropiques** (émissions directes par les combustions, oxydation dans l'atmosphère de composés organiques volatils émis par l'activité humaine, ...) et **naturelles** (remise en suspension de débris végétaux, oxydation dans l'atmosphère de composés organiques volatils émis par la végétation, ...). Les contributions des sources anthropiques et naturelles au sein de la matière organique sont différentes selon la période de l'année.

Les techniques actuellement disponibles ne permettent de mesurer que la masse d'atome de carbone contenu dans la matière organique. Cette masse est appelée carbone organique (OC). Or la matière organique est constituée du carbone organique et de nombreux autres atomes (H, O, N, ...).

**Un facteur de conversion est donc utilisé pour estimer la matière organique à partir du carbone organique.**

Les études réalisées sur le sujet montrent que ce facteur est très lié à la source et au vieillissement du carbone organique. Un facteur de 1.75, issu de la bibliographie, a été retenu<sup>14</sup>.

- Les espèces inorganiques secondaires :

Trois espèces sont majoritaires : les ions ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et sulfates non-marins ( $\text{nssSO}_4^{2-}$ ).

Ces espèces se retrouvent principalement dans les particules sous forme de nitrate d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) et sulfate d'ammonium ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), formés dans l'atmosphère à partir de précurseurs gazeux que sont l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), l'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) et le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ).

Les sulfates non marins ( $\text{nss SO}_4^{2-}$ ) sont estimés par soustraction des sulfates marins aux sulfates totaux. La masse des sulfates marins est quant à elle estimée à partir de la masse du sodium (origine maritime quasi exclusive) auquel ils sont associés<sup>15</sup>.

$\text{nss SO}_4^{2-} = \text{SO}_4^{2-} - (0.251 \times \text{Na}^+)$

- Les poussières minérales et les sels marins

Les poussières minérales ou crustales (dust) peuvent être d'origine naturelle, ou considérées d'origine anthropique si elles sont liées à la remobilisation de poussières naturelles par l'activité humaine. Ces poussières sont issues de l'érosion ou l'exploitation des sols, et principalement formées d'aluminium, silicium, fer et calcium.

<sup>14</sup> Thèse de Diogo Miguel BARROS de OLIVEIRA, Lille 1, 2017

<sup>15</sup> Turpin et Lim 2001, Caractérisation chimique des particules LCSQA juin 2009

La masse de ces poussières est estimée à partir de la masse de calcium et de sodium comme suit<sup>16</sup> :

$$\text{dust} = (\text{Ca}^{2+} - 0.039 \times \text{Na}^+) \times 8$$

La masse de sels marins est estimée à partir du sodium<sup>5</sup> comme suit : sels de mer =  $3 \times \text{Na}^+$

### b) Commentaire sur la part non déterminée des particules :

L'exercice du bilan des masses fait systématiquement apparaître une part de particules non déterminée ('nd') liée à la différence entre la somme des masses des différentes composantes chimiques prises en compte et la masse totale de particules mesurées avec l'appareil de mesures automatiques.

La part non déterminée de particules est généralement de l'ordre de 10 à 20% de la masse totale en situation de fond.

Elle peut être supérieure en cas d'influence maritime comme mis en évidence dans le cadre d'une étude sur la composition des PM<sub>10</sub> à Saint Malo menée par Air Breizh en 2019<sup>17</sup>. La part non déterminée des PM<sub>10</sub> était de 24% en moyenne sur les 56 échantillons.

Pour l'ensemble des échantillons analysés dans le cadre de cette étude, **une part non déterminée comprise entre 10 et 40%** (29% en moyenne) de la masse totale des PM<sub>10</sub> a été mesurée.

Celle-ci peut être attribuée à la combinaison de plusieurs origines à savoir :

- L'incertitude de mesure de l'appareil dans les conditions du site d'étude conduisant à une surestimation de la mesure,
- La présence d'espèces non mesurées (les métaux par exemple),
- L'utilisation de facteurs tirés de la bibliographie pour estimer certaines espèces tels que les sels de mer, la matière organique, etc.

Ces deux dernières origines conduisent habituellement à une part de non-déterminée de l'ordre de 10 à 20%.

Reste donc 10 à 20% qui pourrait être attribuée à l'incertitude sur la mesure ce qui reste cohérent avec l'incertitude maximale tolérée par la réglementation (25%).

A ce sujet, les mesures ont été réalisées avec un analyseur basée sur une lecture optique, qui fait partie des appareils approuvés par le LCSQA pour la mesure des PM<sub>10</sub> en situation de fond.

Malgré cela, l'incertitude liée à la mesure peut augmenter en fonction de facteurs extérieurs tels que ceux rencontrés pendant la campagne : humidité importante, changement de la nature des particules, ...

L'examen de l'évolution de la part non déterminée des PM permet notamment de constater que cette part est plus importante lorsque le point de mesure se trouve sous l'influence du site Coopedom et en période de séchage du fourrage (34% de la masse des PM<sub>10</sub> en moyenne).

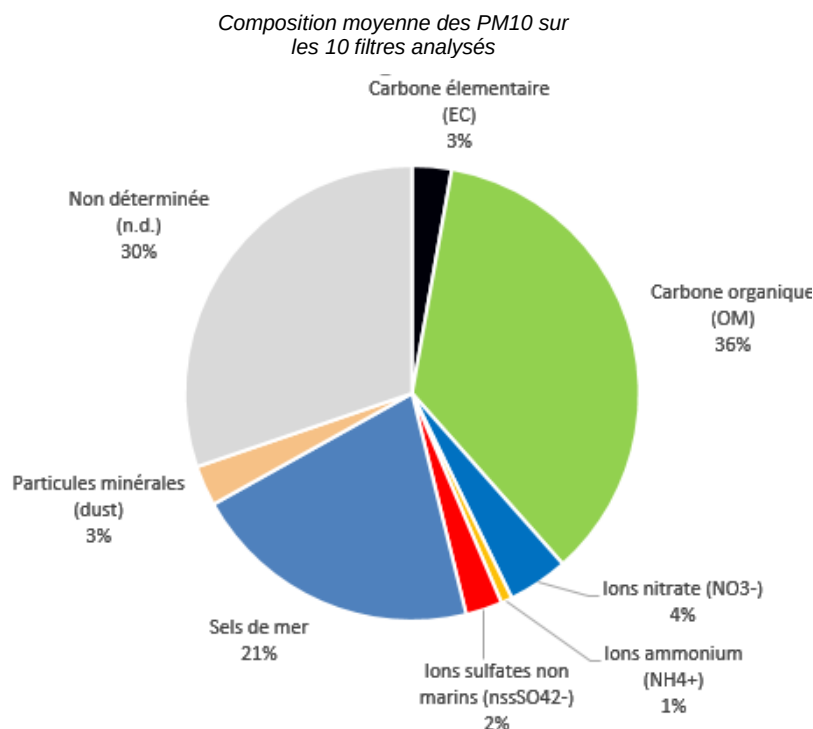
**Une surestimation des concentrations en PM<sub>10</sub> est donc possible lorsque le point de mesure se trouvait sous l'influence des émissions du site. Elle reste de l'ordre de l'incertitude tolérée par la mesure des PM<sub>10</sub> (Directive 2008/50/CE).**

### c) Résultats de la composition moyenne des PM<sub>10</sub> :

La figure 35 présente la composition moyenne des particules PM<sub>10</sub> pour les 10 échantillons collectés du 15/10 au 16/11/20.

<sup>16</sup> Méthode retenue par l'IMT de Douai pour le suivi de la caractérisation des particules des sites MERA

<sup>17</sup> Niveaux de concentrations et composition des particules PM<sub>10</sub> à Saint-Malo (Air Breizh avril 2020)



| en µg/m3                                   | Conc. moy. | Moy. % | Max. % | Max Conc | Conc PM10 | Date       |
|--------------------------------------------|------------|--------|--------|----------|-----------|------------|
| <b>PM10</b>                                | 21,5       | x      | x      | x        | x         | x          |
| <b>Carbone élémentaire (EC)</b>            | 0,6        | 2%     | 4%     | 1,4      | 28,4      | 23/10/2020 |
| <b>Carbone organique (OM)</b>              | 7,7        | 35%    | 43%    | 13,5     | 28,9      | 15/11/2020 |
| <b>Ions Nitrate (NO3-)</b>                 | 0,9        | 5%     | 29%    | 4,6      | 15,9      | 05/11/2020 |
| <b>Ions Ammonium (NH4+)</b>                | 0,2        | 1%     | 7%     | 1,2      | 15,9      | 05/11/2020 |
| <b>Ions Sulfates non-marins (nssSO42-)</b> | 0,6        | 2%     | 4%     | 1,2      | 15,9      | 05/11/2020 |
| <b>Sels de mer</b>                         | 4,5        | 23%    | 39%    | 8,2      | 7,6       | 25/10/2020 |
| <b>Particules minérales (dust)</b>         | 0,6        | 3%     | 6%     | 1,6      | 28,9      | 15/11/2020 |
| <b>non déterminée (n.d.)</b>               | 6,5        | 29%    | 43%    | 13,6     | 26,0      | 27/10/2020 |

Figure 35 : Composition chimique moyenne des 10 échantillons

## • Les matières carbonées (EC+OM) :

Il s'agit de la principale catégorie de composés mesurés (représentant 37% en moyenne dans les PM10).

Le carbone élémentaire, ou carbone suie, émis exclusivement par les sources anthropiques liées à la combustion, est minoritaire (2%) en moyenne. Il varie très légèrement pendant la campagne (max 1.4 µg/m<sup>3</sup> soit 4% des PM10).

Ces résultats de concentration et de contribution dans les PM10 sont compatibles avec les niveaux rencontrés dans la bibliographie et ne témoignent pas d'un impact marqué de la combustion dans le secteur.

La matière organique dans les PM10 représente quant à elle 35% des PM10. Les concentrations varient entre 2.1 et 13.5 µg/m<sup>3</sup> selon les échantillons (soit entre 28 et 43% des PM10). La contribution dans les PM10 la plus importante a été mesurée le dimanche 15/11/20.

La matière organique est un mélange complexe de composés issus de sources très diverses, autant biogénique (matière végétale, pollen, ...) qu'anthropique (combustion biomasse, ...).

Une partie de la matière organique peut être reconstituée à partir d'une analyse détaillée de certains de ses composés constitutants. Nous y reviendrons dans la suite de l'analyse.

Dans une étude conduite par le LCSQA sur les variations spatio-temporelles de la composition des PM10 en France<sup>18</sup>, les sites ruraux présentaient des concentrations en matière organique plus faibles, de l'ordre de 3 à 4 µg/m<sup>3</sup> suivant les saisons.

Des analyses menées sur le site urbain de fond de Rennes Pays-Bas du 10/09 au 8/10/20 présentent des niveaux compris entre 1.2 et 8 µg/m<sup>3</sup> (soit entre 8 et 33% des PM10).

Les niveaux de concentration et de contribution pour ces composés semblent donc légèrement plus élevés pour les échantillons collectés à Domagné.

- **Les ions inorganiques secondaires :**

Ils représentent en moyenne 8% de l'échantillon ce qui ne semble pas très élevé. Une moyenne de 13% a été relevée sur les échantillons collectés sur le site urbain de fond à Rennes en septembre/octobre 2020.

Cette proportion a peu varié pendant la campagne excepté pour l'un des échantillons où elle a atteint 40% de la masse des PM10 (le 05/11/20).

Il s'agissait d'une journée étudiée par vent de Nord-Est soit en dehors de l'influence des émissions de l'usine Coopedom.

- **Les sels de mer :**

Les sels de mer occupent 21% de l'échantillon en moyenne. Cette proportion varie significativement suivant les échantillons (entre 9 et 40%).

Les prélèvements analysés sur le site urbain de Rennes sur une période proche présentent des contributions comprises entre 1 et 51% de l'échantillon.

- **Les poussières minérales :**

Enfin, les poussières minérales (dust) occupent une faible part dans l'échantillon (3% de la masse totale en moyenne) avec peu de variabilité.

➤ **Synthèse :**

**Les analyses de la composition chimique moyenne des échantillons semblent indiquer une part un peu plus importante de la matière organique dans les PM10 au regard des données habituellement rencontrées sur d'autres sites.**

**Les autres composantes des particules PM10 présentent des niveaux comparables à ceux observés habituellement.**

---

<sup>18</sup> Variations spatio-temporelles des espèces chimiques majeures et de composés traces des PM10 en France métropolitaine [LCSQA 2017]

## d) Evolution temporelle de la composition chimique des PM10

La composition chimique des 10 échantillons analysés a été corrélée aux conditions de vents et aux différents régimes d'activité du site Coopedom.

- (1) Vents favorables - Activité du site (séchage fourrage)
- (2) Vents favorables - Activité du site (séchage Granulés)
- (3) Vents favorables - Sans activité de séchage (jrs semaine)
- (4) Vents non favorables - Sans activité de séchage (jrs semaine)
- (5) Vents favorables - Sans activité sur le site (dimanche)

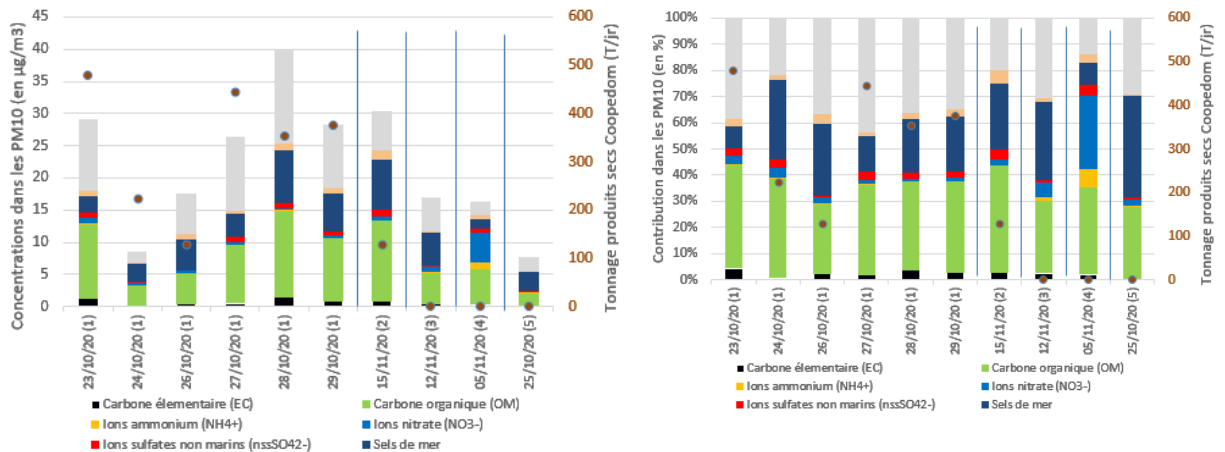


Figure 36 : Composition chimique des PM10 pour les 10 échantillons analysés

Nos commentaires sont les suivants :

- (1) Mesures sous l'influence des émissions de Coopedom en activité (fourrage)

Six journées ont été étudiées avec des niveaux journaliers de PM10 compris entre 9 et 39 µg/m³.

Pour ces journées, les concentrations en matière organique sont les plus élevées (9 µg/m³ en moyenne). La variabilité des concentrations en matière organique est importante (3.3 à 13.5 µg/m³). L'évolution des concentrations en matière organique semble être corrélée aux régimes de production de l'usine.

La part non-déterminée dans les PM10 est également la plus importante pour ces journées ce qui pourrait être liée à une surestimation de l'analyseur comme évoqué précédemment.

- (2) Mesures sous l'influence des émissions de Coopedom en activité (granulés)

Une seule journée a été étudiée (dimanche 15/11/20). La concentration en matière organique pour cet échantillon est une des plus élevées (12.4 µg/m³ soit 43% des PM10).

- (3) Mesures sous les vents en provenance de la Coopedom hors activité de séchage

Une journée a été étudiée (12/11/20).

Elle concerne un jour de la semaine lors de laquelle il y avait probablement de l'activité sur le site malgré l'absence de fonctionnement des lignes de séchage.

La contribution de la matière organique est la plus faible (28%).

- (4) Mesures hors influence des émissions de Coopedom hors activité

Pour cet échantillon collecté le 5/11/20, les ions secondaires occupent une place importante, contrairement aux autres échantillons, atteignant 40% de la masse totale. Ils sont dominés par les

nitrate (29%) et l'ammonium (7%). Cette journée a été marquée par des vents de Nord-Est et une température moyenne la plus basse (7.5°C) parmi les échantillons analysés.

- (5) Mesures sous les vents en provenance de la Coopedom hors activité du site

Il s'agit du dimanche 25/10/20.

La concentration en matière organique pour cet échantillon est la plus faible (2.1 µg/m<sup>3</sup> soit 28% des PM10).

### ➤ Synthèse de l'évolution de la composition chimique des particules :

Les échantillons analysés ont été sélectionnés selon différentes configurations fonction de la direction des vents et du régime d'activité de l'usine Coopedom.

L'analyse de ces 10 échantillons rend compte d'une part importante de la matière organique au sein des particules PM10 oscillant entre 30 et 40% suivant les journées.

L'évolution de la matière organique, regroupant un nombre d'espèces et de sources importantes, semble être corrélée avec l'activité du site.

Au sein de la matière organique, le glucose, appartenant à la famille des polyols reconnus comme traceurs des émissions biogéniques primaires, présente un comportement particulier. Il est étudié ci-après.

### e) Focus sur les polyols dont le glucose

Certains polyols tels que le mannitol, le sorbitol, le glucose et l'arabitol sont reconnus comme des traceurs spécifiques des émissions biogéniques primaires liées aux spores fongiques et aux débris de plantes.

La figure 37 présente l'évolution des concentrations pour trois polyols mesurés dans les échantillons.

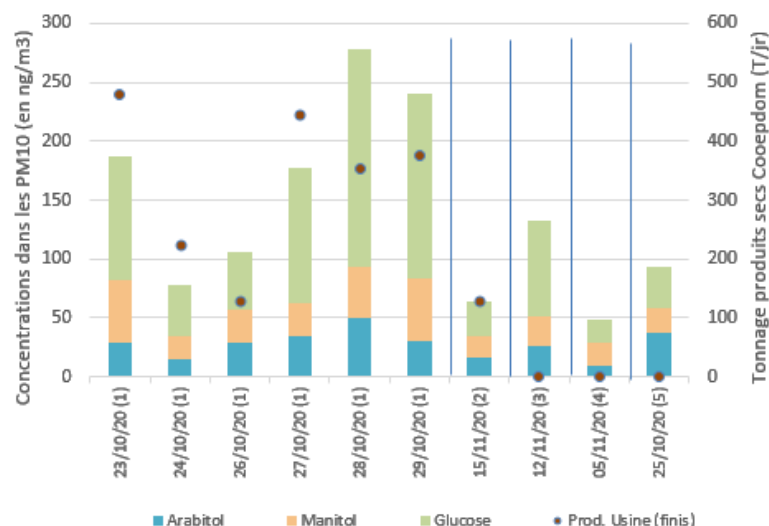


Figure 37 : Evolution des concentrations en polyols dans les PM10 (en ng/m<sup>3</sup>)

Les concentrations en arabitol et mannitol sont globalement stables suivant les échantillons étudiés.

Au contraire, les concentrations en glucose présentent une variabilité significative. Les concentrations les plus élevées sont observées pour les journées où l'activité de séchage des fourrages sur le site Coopedom a été la plus élevée : du 27 au 29/10.

*f) Synthèse des analyses de composition chimique des PM10*

La méthode du bilan des masses, mise en œuvre à partir des analyses de composition chimique, vise à déterminer la contribution des espèces majoritaires au sein des PM10.

Parmi les 31 échantillons journaliers collectés, 10 ont été sélectionnés pour analyses rassemblant différentes situations selon la direction des vents et le régime d'activité de l'usine Coopedom.

**Pour la majorité des espèces mesurées, les concentrations et contributions au sein des PM10 sont compatibles avec le site de mesure et la saison durant laquelle les prélèvements ont été réalisés.**

Pour la matière organique, une grande variabilité a été mise en évidence avec les plus fortes concentrations lorsque le point de mesure se trouvait sous l'influence du site et en période de fonctionnement de la ligne de séchage.

Au sein de cette famille regroupant un grand nombre de composés, **le glucose, appartenant à la famille des polyols, présente également une variabilité qui semble corrélée au régime d'activité de l'usine.**

Il s'agit d'un composé traceur des émissions biogéniques primaires. Dans le cas de notre étude, **il pourrait être un bon traceur de l'activité du site Coopedom.** Pour confirmer cela, un plus grand nombre d'échantillon devrait être collecté.

## VI. Conclusion

La municipalité de Domagné a demandé à Air Breizh de réaliser un état de la qualité de l'air en lien avec la présence de l'usine de déshydratation de fourrages Coopedom, située à proximité du bourg de la commune.

Une campagne de mesure a été menée durant l'automne 2020 ; période à laquelle le niveau d'activité de l'usine est habituellement soutenu.

Nous rappelons qu'une campagne de mesure avait déjà été réalisée par Air Breizh en 2008.

### ▪ **Protocole retenu**

La campagne a été menée durant 4 semaines du 15/10 au 16/11/20. Trois sites, répartis autour de l'usine, ont fait l'objet de mesure.

Les polluants réglementés à l'émission du site Coopedom ont été mesurés. Il s'agit notamment des oxydes d'azote, du dioxyde de soufre, des particules fines, du monoxyde de carbone, des dioxines et furanes, ...

Plusieurs techniques de mesure et de prélèvement ont été mises en œuvre fonction des recommandations en vigueur. Parmi celles-ci, un camion laboratoire, équipé d'analyseurs en continu, a été mis en place proche de la mairie. Ce dispositif a notamment permis d'établir des corrélations avec le régime d'activité de l'usine.

### ▪ **Représentativité de la campagne**

A la demande de la municipalité, la période de mesure a été retenue durant l'automne 2020. Il s'agit d'une période où le régime d'activité de l'usine est important en raison du séchage des récoltes de maïs. Ceci a été vérifié cette année puisque 50% de la production annuelle a été concentrée sur les mois de septembre et octobre 2020.

Répartie sur les mois d'octobre et novembre, soit en fin de période de séchage du maïs, la période de mesure a rassemblé différents régimes de production de l'usine ce qui a facilité l'analyse de l'impact de ses émissions : séchage du fourrage du 15/10 au 31/10, arrêt du séchage du 01 au 12/11 et séchage des granulés bois du 13/11 au 16/11.

Concernant les conditions météorologiques, les vents, majoritairement de Sud-Ouest, ont contribué le plus souvent à placer le site de mesure 1 (centre-bourg) sous l'influence des émissions du site. En revanche, les deux autres points ont été très rarement exposés.

### ▪ **Résultats des mesures en continu**

Ces mesures ont été effectuées sur le point 1 (centre bourg de Domagné).

Les concentrations en **dioxyde d'azote** révèlent la présence de pics récurrents, qui témoignent de l'influence du trafic routier dans le secteur.

Les niveaux ne sont pas corrélés au différents régimes de production de l'usine ce qui permet d'écarter la contribution majoritaire des émissions des lignes de séchage. Ce constat avait déjà été réalisé en 2008.

Le **monoxyde de carbone** et le **dioxyde de soufre** présentent des niveaux compatibles avec la typologie des sites. Notons qu'une amélioration a été observée concernant le dioxyde de soufre puisque les pics mesurés en 2008 n'ont pas été relevés lors de cette campagne.

Les **particules fines PM10 et PM2.5** ont été mesurés.

Des pics récurrents, d'amplitudes significatives, ont été observés pour les PM10 uniquement pendant le fonctionnement des lignes de séchage de l'usine, lorsque le point de mesure se trouvait sous l'influence des émissions de celle-ci.

La valeur limite journalière (fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a été approchée durant la campagne de mesure. Il est fort probable que celle-ci soit dépassée en période plus défavorable (niveaux de fond plus élevés). Rappelons que l'OMS fixe le nombre de dépassement de la valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 3 jours par an maximum.

Le niveau moyen sur la campagne est plus de 40% supérieur à celui enregistré simultanément sur le site de fond urbain de Rennes.

Pour les PM2.5, quelques pics horaires ont été observés sur la période, systématiquement par vent de Sud-Ouest, soit en provenance de l'usine Coopedom. Le niveau moyen sur la période est de l'ordre de celui mesuré sur le site de fond de Rennes.

L'analyse de l'évolution des ratios PM2.5/PM10, semble mettre en évidence un apport plus important de la fraction 2.5-10  $\mu\text{m}$  au sein des PM10.

Quelques analyses de composition chimique des particules PM10 ont été effectuées. Les contributions majoritaires des particules ont été retrouvées dans des proportions proches de celles attendues.

Le glucose, considéré comme l'un des traceurs des émissions biogéniques primaires au sein de la matière organique, a présenté une variabilité importante, qui semble corrélée avec le régime d'activité de l'usine. Il pourrait constituer un bon traceur de cette activité même si cela resterait à confirmer par des prélèvements complémentaires.

### ▪ Les résultats des prélèvements à analyse différée

D'autres paramètres ont fait l'objet de prélèvement suivi d'analyse en laboratoire.

Les **dioxines/furanes**, dosées dans les retombées atmosphériques, ont présenté des niveaux comparables sur les trois sites de mesure, et de l'ordre du bruit de fond rencontré en milieu rural.

Concernant les **métaux lourds**, également mesurés dans les poussières sédimentables, trois composés ont présenté des teneurs significativement supérieures sur le point 1, plus exposé aux rejets du site Coopedom pendant la campagne : le manganèse, le zinc et le cuivre.

Pour les deux premiers, bien que supérieurs aux autres points, les niveaux enregistrés sur le point 1 restent de l'ordre des niveaux de fond rencontrés dans l'environnement.

En revanche, pour le cuivre, le niveau enregistré sur le point 1 est supérieur au niveau de fond (facteur 5).

Ces composés ne sont pas réglementés dans les retombées atmosphériques.

Enfin, des prélèvements de **Composés Organiques Volatils** ont également été effectués sur trois points autour du site.

Les résultats présentent peu de variabilité pour les COV identifiés, excepté deux d'entre eux qui pourraient provenir de l'activité de la cidrerie (acétate d'éthyle et acide acétique). Les niveaux ne sont pas préoccupants.

### ▪ Synthèse et perspectives :

Cette nouvelle campagne de mesure a mis en évidence l'impact des émissions de l'usine Coopedom sur les niveaux enregistrés sur le point de mesure proche de la mairie. Cet impact est marqué pour les particules fines PM10, et tout particulièrement la fraction grossière (2.5 – 10 µm).

La campagne a volontairement été réalisée lors d'une période d'activité soutenue de l'usine Coopedom. L'analyse des données selon différents régimes d'activité a montré qu'en l'absence de fonctionnement des lignes de séchage, les niveaux rejoignent les niveaux de fond mesurés sur d'autres sites de typologie identique.

D'autres périodes de l'année pourraient être investiguées pour améliorer la représentativité des mesures.

Le printemps serait une période où l'activité de séchage est également importante. Il pourrait être pertinent de reconduire ces mesures sur cette période de l'année d'autant que les niveaux de fond pour les particules sont souvent plus élevés.

## Annexe I : Présentation d’Air Breizh

## 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 :

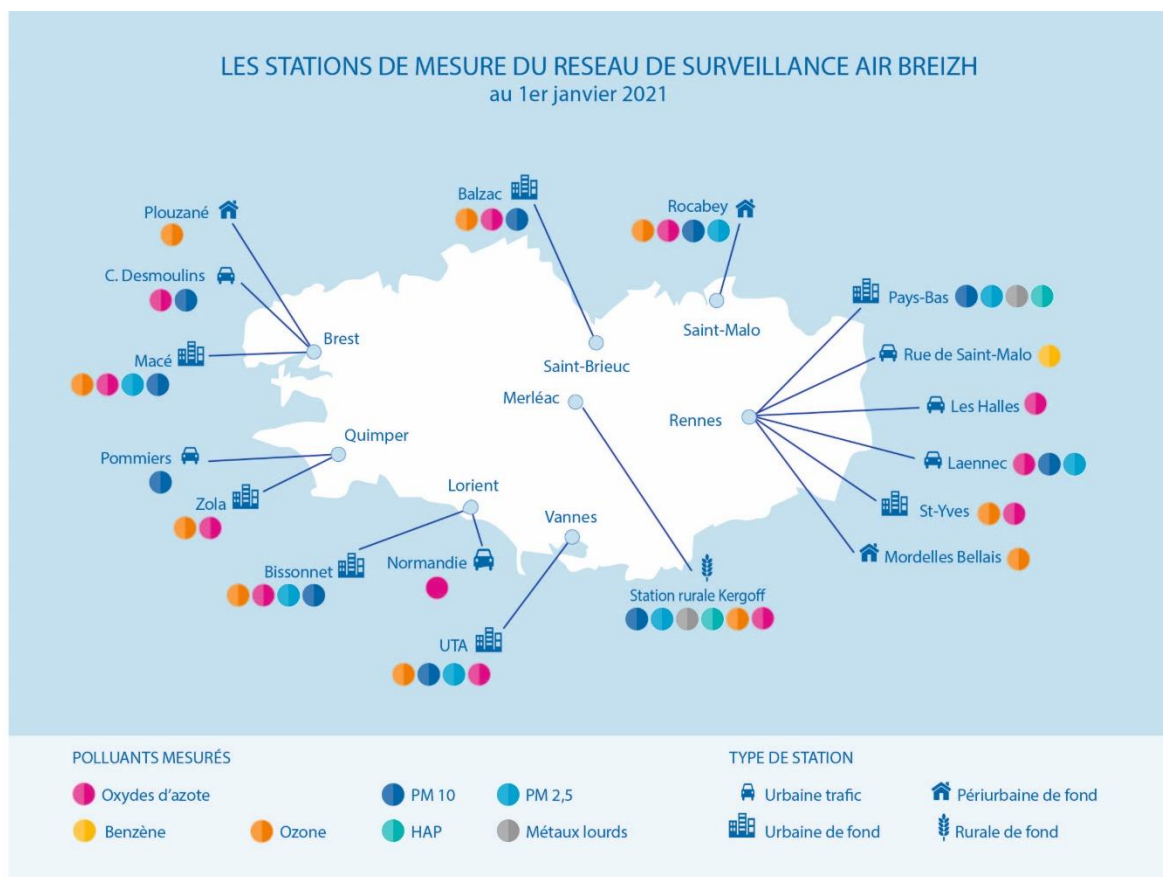
- Collège 1 : services de l'Etat,
- Collège 2 : collectivités territoriales,
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes,
- Collège 4 : associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées.

### *Missions d'Air Breizh*

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>) 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.

### *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.



*Implantation des stations de mesure d'Air Breizh (au 01/01/21)*

## 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.