

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

ETUDE

Mesure de la qualité de l'Air dans le centre ville de Domagné (35)



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



Etude réalisée par Air Breizh
avec la participation
de la Mairie de Domagné

Diffusion

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

Avertissement

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

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

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

Remerciement

Air Breizh remercie Mr Le Maire de Domagné M. RENO, les services techniques de la Mairie, la COOPEDOM ainsi que l'association de riverains, pour leur collaboration.

Contribution

Service Etudes	Service Techniques	Validation
Antonin MAHEVAS	Joël GRALL Vincent ESNAULT	Magali CORRON

Sommaire

Sommaire	2
Glossaire	3
I. Introduction	4
II. Présentation d’Air Breizh	4
III. Polluants étudiés	6
III.1. Le dioxyde de soufre	6
III.2. Le dioxyde d’azote.....	6
III.3. Les particules	7
III.4. Les BTEX	7
III.5. Valeurs réglementaires.....	9
IV. Matériel utilisé	10
IV.1. Analyseurs automatiques.....	10
IV.2. Echantillonneurs à diffusion passive	10
V. Stratégie de campagne	11
V.1. Sites de mesure	11
V.2. Dates de campagnes	11
VI. Météorologie	12
VI.1. Du 27 mai au 10 juin 2008	12
VI.2. Du 23 septembre au 6 octobre 2008.....	12
VI.3. Du 2 décembre au 16 décembre 2008.....	13
VII. Résultats	14
VII.1. Le dioxyde d’azote	14
VII.2. Le dioxyde de soufre.....	15
VII.3. Les particules.....	16
VII.4. Les BTEX.....	18
VII. Conclusion	19
Bibliographie	20

Glossaire

AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
COOPEDOM	Coopérative de déshydratation de fourrage de Domagné
CO	Monoxyde de carbone
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Microgramme (10^{-6} gramme) par mètre cube
μm	Micromètre (10^{-6} mètre)
N_2	Diazote
NO	Monoxyde d'azote
NO_2	Dioxyde d'azote
NO_x	Oxydes d'azote
O_2	Dioxygène
O_3	Ozone
PM10	Particule de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres
PM2,5	Particule de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres
PM1	Particule de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 1 micromètre
SO_2	Dioxyde de soufre
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance
TSP	Total Suspended Particulate (Particules Totales en Suspension)

I. Introduction

La problématique industrielle liée à la présence de la Coopérative de déshydratation de fourrage (COOPEDOM) est importante au sein de la commune de Domagné et suscite des interrogations de la part des riverains sur l'impact éventuel des rejets atmosphériques de l'installation. Cette étude est réalisée à la demande du Conseil municipal de la Commune.

La principale activité de cette société est l'agroalimentaire et plus particulièrement la fabrication d'aliments pour les animaux de ferme. Cette installation fait partie des installations classées surveillées par la DRIRE et soumise à déclaration annuelle de rejets polluants instituée par l'arrêté ministériel du 24 décembre 2002.

D'autres sources de pollution existent néanmoins à proximité de la zone d'étude, notamment les transports et le secteur résidentiel et tertiaire, qui seront à prendre en considération lors de l'exploitation des résultats de mesures.

L'intérêt d'une telle campagne de mesures est de connaître les niveaux de concentration atteints pour chacun des polluants étudiés et de les comparer aux valeurs réglementaires, aux valeurs guides de référence pour la protection de la santé ainsi qu'aux bases de données existantes des autres réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Cette étude n'a pas pour objet d'étudier l'impact 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. Présentation d'Air Breizh

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

Ces organismes, agréés par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, 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 dépassement des seuils d'alerte et de recommandation.

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

Le réseau s'est régulièrement développé et dispose aujourd'hui de stations de mesures fixes dans douze villes bretonnes, ainsi que d'un camion laboratoire et de plusieurs cabines mobiles pour la réalisation de campagnes de mesures ponctuelles.

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

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

II.1. Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, BTEX, PM10 et PM2,5) dans l'air ambiant.
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, bulletins, site web....
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation. Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques, réaliser des campagnes de mesures à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...).

II.2. Réseau de surveillance en continu



II.3. Moyens

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

III. Polluants étudiés


La COOPEDOM fait partie des installations classées. Ce sont des installations dont les activités industrielles ou agricoles présentent des inconvénients ou des dangers potentiels pour le voisinage ou l'environnement et qui doivent produire une déclaration annuelle des rejets de polluants dans l'air. D'après le Panorama 2006-2007 de l'Environnement Industriel en Bretagne de la DRIRE, les rejets de l'installation sont principalement le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NOx), les particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (PM10) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) [1].

III.1. Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre provient essentiellement de la combustion des matières fossiles (charbon, fuel...), les sources principales d'émission en France sont l'industrie, les transports et le secteur résidentiel et tertiaire [2].

Les effets sur la santé du dioxyde de soufre sont principalement des atteintes de l'appareil respiratoire, les fortes pointes de pollution pouvant déclencher une gêne respiratoire chez les personnes sensibles (asthmatiques, jeunes enfants...).

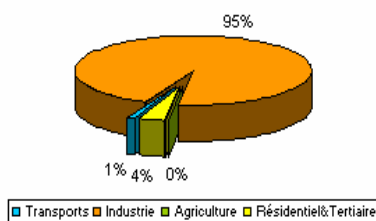
Le principal effet sur l'environnement est l'acidification du milieu naturel, par transformation en acide sulfurique dans l'atmosphère puis par déposition au sol et sur la végétation.

D'après le cadastre  des émissions atmosphériques réalisé par Air Breizh, la répartition par secteur des émissions de dioxyde de soufre en 2003 est la suivante :

- en Bretagne, le secteur Résidentiel est la principale source d'émission de dioxyde de soufre, avec **64,5%** des émissions régionales. Le secteur industriel et le secteur des transports ont des émissions qui représentent respectivement **18,5%** et **17 %** des émissions de la région.

- pour la commune de Domagné dont la répartition est représentée sur le graphique ci-contre, le secteur Industriel est la principale source d'émission du dioxyde de soufre avec **95%** des émissions de la commune. Les secteurs Résidentiel (**4%**) et Transports (**1%**) ne représentent en revanche qu'une faible part des émissions annuelles de la commune.

Part des émissions de dioxyde de soufre par secteur pour la commune de Domagné en 2003



III.2. Les oxydes d'azote

Le monoxyde d'azote NO se forme par combinaison de l'azote N₂ et de l'oxygène O₂, lors des combustions à hautes températures. Il est rapidement oxydé en dioxyde d'azote NO₂. Les oxydes d'azote (NOx) sont principalement émis par les transports et plus particulièrement par les transports routiers mais aussi par certaines industries [2].

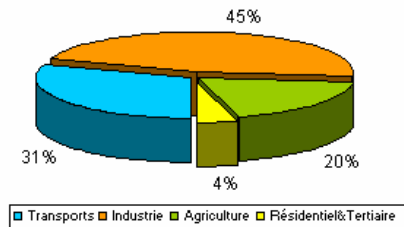
Les effets du NO sur la santé sont une atteinte au niveau des alvéoles pulmonaires où ils empêchent, par dissolution dans le sang, la bonne fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Le NO₂ fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez l'enfant, et provoque aussi une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

Le principal effet des oxydes d'azote sur l'environnement est son rôle précurseur de la formation d'ozone troposphérique.

D'après le cadastre^{AIR} des émissions atmosphériques réalisé par Air Breizh, la répartition par secteur des émissions d'oxydes d'azote en 2003 en Bretagne est de **75%** pour les transports, **10%** pour le secteur résidentiel et tertiaire, **9%** pour l'agriculture et **6%** pour l'industrie.

Pour la commune de Domagné dont la répartition est représentée sur le graphique ci-contre, le secteur Industriel est la principale source d'émission d'oxydes d'azote avec **45%** des émissions annuelles. Les secteurs Transports (**31%**) et Agricole (**20%**) sont aussi des sources importantes d'émission de la commune. Les émissions du secteur Résidentiel et Tertiaire sont relativement faibles avec **4%** des émissions annuelles.

Part des émissions d'oxydes d'azote par secteur pour la commune de Domagné en 2003



III.3. Le particules

Les particules proviennent soit de sources naturelles (érosion éolienne, particules minérales ou biologiques) soit de sources anthropiques (combustion de combustibles fossiles, érosion mécanique...), ces dernières sont principalement liées au secteur des transports et au secteur industriel [2].

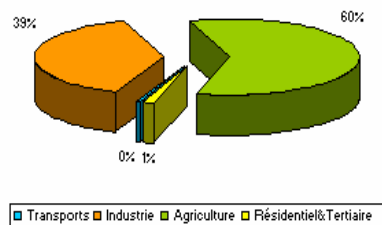
Les effets sur la santé des particules sont variables selon leur taille et leur composition. L'ensemble des particules en suspension dans l'atmosphère sont appelées TSP (Total Suspended Particulate) et sont fractionnées en plusieurs sous-ensembles de particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm (PM10), 2,5 µm (PM2.5) ou 1 µm (PM1). Les particules de diamètre supérieur à 10 µm sont retenues par les voies aériennes supérieures, mais peuvent avoir des effets extra-pulmonaires par ingestion. Les PM10 pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire et leurs effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une irritation des voies respiratoires inférieures, des effets mutagènes, cancérigènes et une mortalité prématurée. De plus, sur certaines de ces particules peuvent se fixer des composés toxiques comme des hydrocarbures aromatiques polycycliques ou les métaux qui pourront alors être absorbés dans le sang et les tissus.

Sur l'environnement, les particules contribuent à la salissure et à la dégradation physico-chimique des matériaux. Elles peuvent aussi influencer le climat par absorption et diffusion de la lumière.

D'après le cadastre^{AIR} des émissions atmosphériques réalisé par Air Breizh, la répartition par secteur des émissions de particules en 2003 en Bretagne est de **89%** pour l'Agriculture, **6%** pour le Résidentiel & Tertiaire, **4%** pour les Transports et **1%** pour l'Industrie.

Pour la commune de Domagné dont la répartition est représentée sur le graphique ci-contre, le secteur Agricole est la principale source d'émission de particules (tout diamètre confondu) avec **60%** des émissions annuelles de la commune. Le secteur Industriel est aussi une source importante d'émission avec **39%** des émissions annuelles. En revanche, les secteurs des Transports et Résidentiel & Tertiaire ne représentent qu'une faible part de ces émissions.

Part des émissions de particules par secteur pour la commune de Domagné en 2003



III.4. Les BTEX


Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et xylène) sont des hydrocarbures aromatiques monocycliques les plus présents dans l'atmosphère. Ils font partie des composés organiques volatils

non méthaniques (COVNM) principalement constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène se trouvant à l'état de vapeur dans l'atmosphère et sont majoritairement émis lors des processus de combustion.

Ils sont présents dans les carburants, les peintures, les encres, les colles, les détachants, les cosmétiques et les solvants. Leurs principales émissions trouvent leurs sources dans le transport et l'industrie [2].

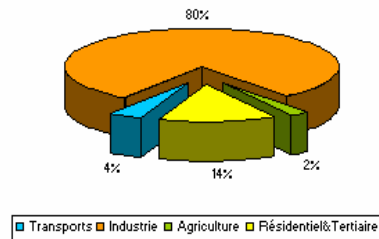
Les effets des COVNM sur la santé sont multiples, ils peuvent causer des irritations de la peau, des yeux et du système respiratoire et aussi entraîner des troubles cardiaques, digestifs, rénaux ou nerveux. Le benzène, considéré comme le composé aromatique le plus toxique, est connu pour ses effets mutagènes et cancérigènes. Il est le seul à faire l'objet d'une réglementation.

Sur l'environnement, les BTEX et tous les COVNM qui sont des composés très réactifs, jouent un rôle de précurseur de formation de l'ozone troposphérique avec les oxydes d'azote.

D'après le cadastre  des émissions atmosphériques réalisé par Air Breizh, la répartition par secteur des émissions de composés organiques volatils en 2003 en Bretagne est de **44%** pour le Résidentiel & Tertiaire, **31%** pour les Transports, **22%** pour l'Industrie et de **3%** pour l'agriculture.

Pour la commune de Domagné dont la répartition est représentée sur le graphique ci-contre, la principale source d'émission de COVNM à Domagné est l'Industrie avec **80%** des émissions annuelles de la commune. Le secteur Résidentiel & Tertiaire est la deuxième source d'émission annuelle avec **14%** des émissions. Les secteurs Transports et Agricole ne représentent qu'une faible part des émissions annuelles de la commune avec respectivement **4%** et **2%** des émissions.

Part des émissions des composés organiques non volatils par secteur pour la commune de Domagné en 2003



III.5. Valeurs réglementaires

Décret du 6 mai 1998 modifié par le Décret du 15 février 2002 et le Décret du 12 novembre 2003 ; Décret du 12 octobre 2007 ; Arrêtés préfectoraux ; Circulaire du 12 octobre 2007			
Polluants	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte	Objectif de qualité
NO₂	Moyenne horaire : 200 µg/m ³	Moyenne horaire : • 400 µg/m ³ • 200 µg/m ³ si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³
PM10	80 µg/m ³ sur 24 heures	125 µg/m ³ sur 24 heures	Moyenne annuelle : 30 µg/m ³
SO₂	Moyenne horaire : 300 µg/m ³	Moyenne horaire : 500 µg/m ³ dépassés pendant 3 heures consécutives	Moyenne annuelle : 50 µg/m ³

Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et xylène) [3, 4, 5, 6, 7]

Pour le **Benzène**, l'objectif de qualité est de 2 µg/m³ en moyenne annuelle et la valeur limite de protection de la santé est de 7 µg/m³ en moyenne annuelle.

Pour le **Toluène**, la valeur guide de l'OMS est de 260 µg/m³ en moyenne sur une semaine.

Pour les **Xylènes**, la valeur guide de l'OMS est de 4800 µg/m³ en moyenne sur 24 heures.

Pour l'**Ethylbenzène**, la valeur guide de l'OMS est de 22000 µg/m³ en moyenne sur une année.

IV. Matériel utilisé

IV.1. Analyseurs automatiques

La mesure du dioxyde de soufre (SO₂), des oxydes d'azote (NOx) et des particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm (PM10) a été réalisée à l'aide d'analyseurs placés dans le laboratoire mobile. Les analyseurs utilisés pour ces mesures utilisent les méthodes suivantes :

- la fluorescence ultraviolet (UV), norme NF X 43019, pour le dioxyde de soufre (SO₂),
- la chimiluminescence, norme NF X 43018, pour les oxydes d'azote NOx,
- une microbalance à variation de fréquence TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance), pour les PM10.



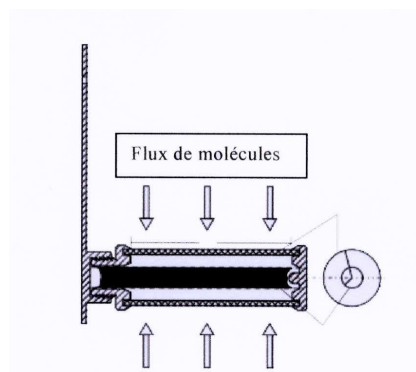
Les données brutes sont des données quart-horaires, agrégées à partir de mesures réalisées toutes les dix secondes pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote et toutes les deux secondes pour les particules. Les analyseurs utilisés permettent donc la visualisation des pics de pollution.

IV.2. Echantillonneurs à diffusion passive

Les BTEX sont mesurés par tubes à diffusion passive dont l'utilisation permet de répondre aux objectifs de l'étude. L'échantillonnage passif est une technique d'analyse simple, ne nécessitant pas d'alimentation électrique et peu d'entretien. Les coûts relativement peu élevés rendent possibles l'utilisation d'échantillonneurs en grand nombre pour l'étude de la répartition spatiale d'un polluant, contrairement aux analyseurs automatiques.

La diffusion est définie comme un transfert de matière d'une région à une autre, dû à un gradient de concentration. Pendant l'échantillonnage, les polluants gazeux sont adsorbés sur du charbon graphité et accumulés.

Les polluants sont ensuite récupérés par désorption thermique à 300°C environ, puis analysés par chromatographie en phase gazeuse. La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage (14 jours) est ensuite calculée à partir de la masse piégée pendant l'exposition.



Tubes Radiello avec boîte de protection

La qualité des mesures a été contrôlée par la pose de doublons sur le site de mesure ainsi que par l'analyse d'échantillons témoins non exposés, permettant de contrôler la reproductibilité des mesures. Les blancs de terrain ont suivi le même parcours que les tubes exposés à l'exception du prélèvement, et leurs valeurs ont donc été retranchées aux échantillons.

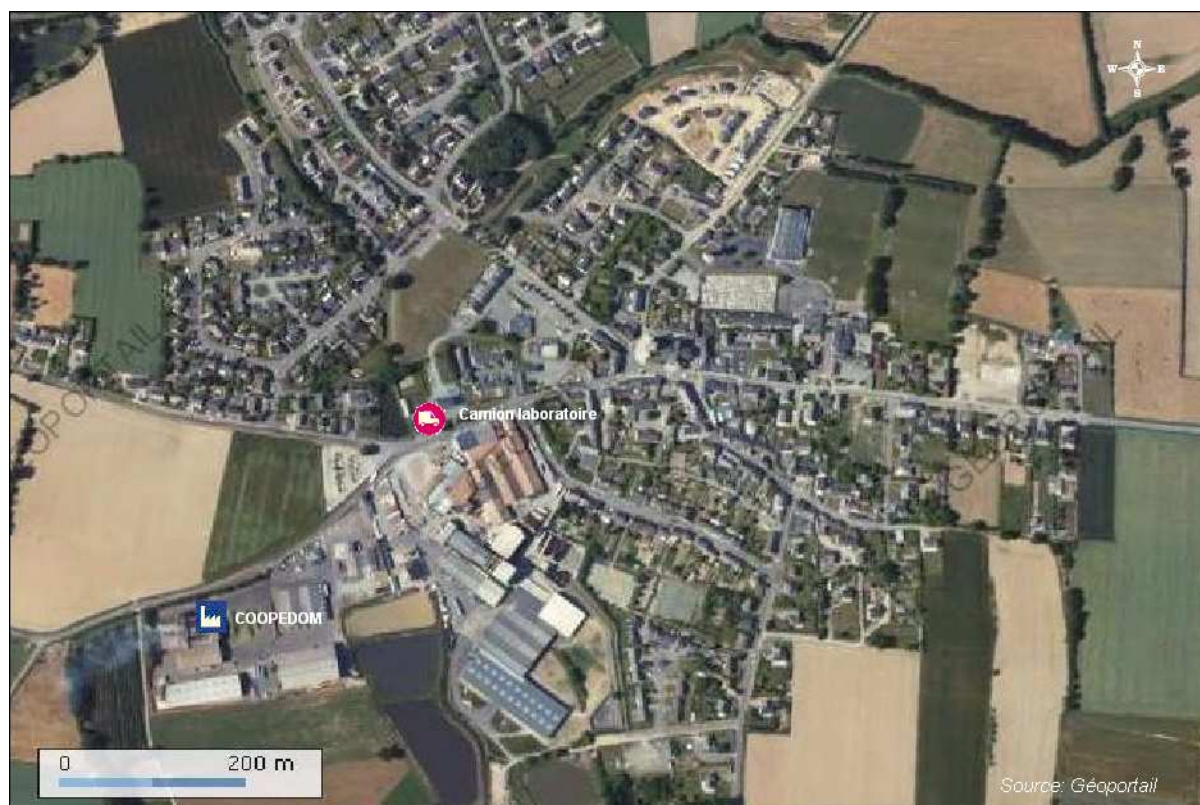
Lors de la troisième campagne de mesures, les températures moyennes étant faibles (< 5°C), le laboratoire d'analyse indique que le débit d'échantillonnage du composé est plus lent donc que les quantités captées sont plus faibles. Les résultats sont exploitables mais leur incertitude est plus importante pour cette période de mesure.

V. Stratégie de campagne

V.1. Sites de mesure

Lors de cette campagne de mesure, le laboratoire mobile stationné dans la zone d'étude choisie a permis de mesurer en continu les concentrations des différents polluants concernés ainsi que les différents paramètres météorologiques pouvant avoir un impact sur la dispersion des polluants.

Le choix de l'emplacement s'est porté sur le parking de la Mairie de Domagné, situé sous le vent dominant, au nord-est de l'installation et dans le centre ville. Les contraintes techniques liées à l'utilisation du matériel (alimentation électrique, sécurité du matériel) ont été un élément supplémentaire à la détermination de l'emplacement de mesure.



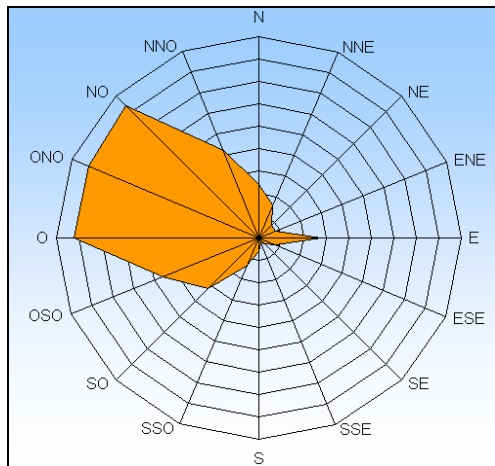
V.2. Dates de campagnes

Deux campagnes de mesure de deux semaines se sont déroulées 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 a ensuite eu lieu, pendant l'arrêt des activités de l'usine, du 2 au 16 décembre 2008.

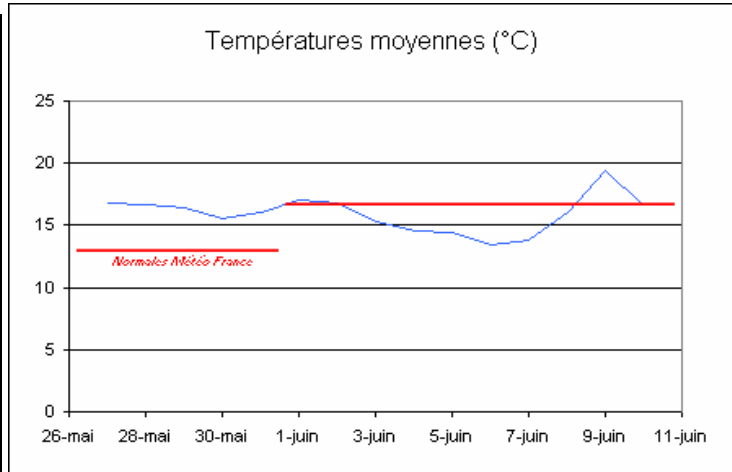
VI. Météorologie

VI.1. Du 27 mai au 10 juin 2008

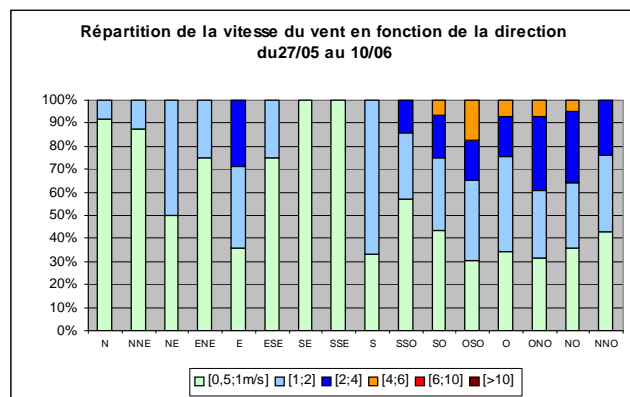
Pendant la première campagne de mesures, le vent a été majoritairement de secteur Ouest à Nord-Ouest, et les températures moyennes ont été légèrement plus faibles que les températures de saison.



Données Air Breizh

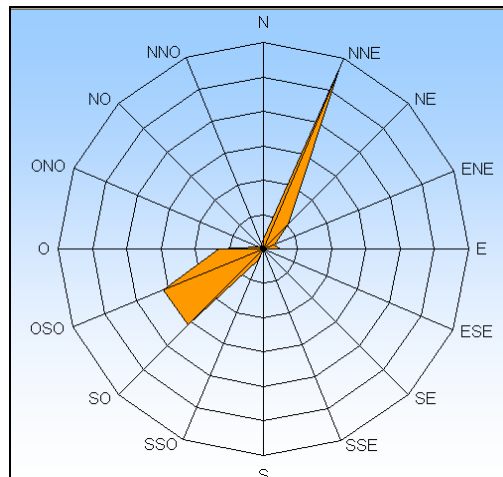


L'histogramme ci-contre présente la répartition des vitesses de vent en fonction de la direction lors de la première campagne de mesures.

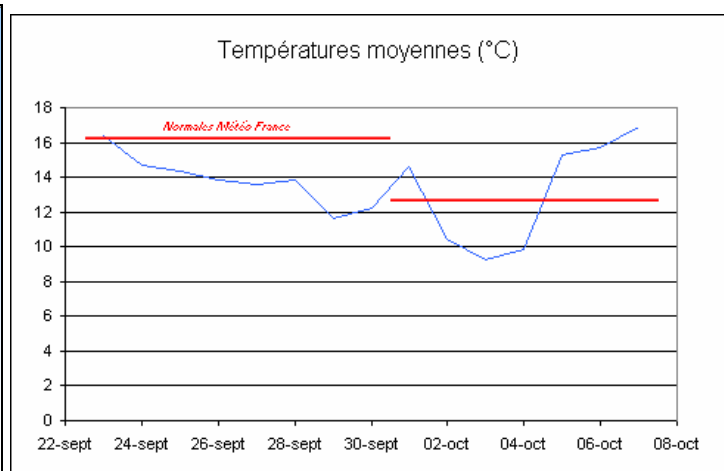


VI.2. Du 23 septembre au 7 octobre 2008

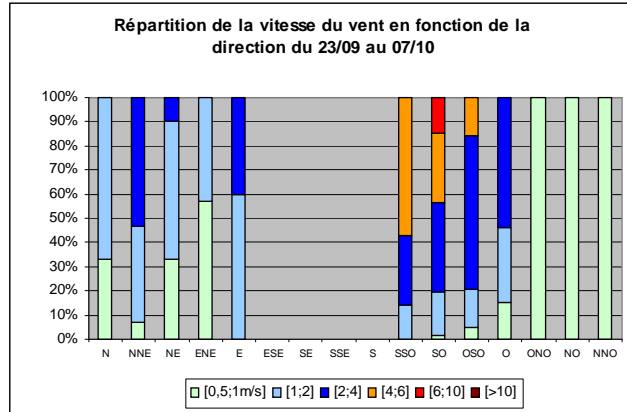
Pendant la deuxième campagne de mesures, le vent a été majoritairement de secteur Nord-Nord-est pendant la première semaine et de secteur Sud-Ouest à Ouest-Sud-Ouest pendant la deuxième semaine, les températures moyennes ont été plus faibles que les normales saisonnières lors de la première semaine et légèrement plus hautes lors de la deuxième semaine.



Données Air Breizh

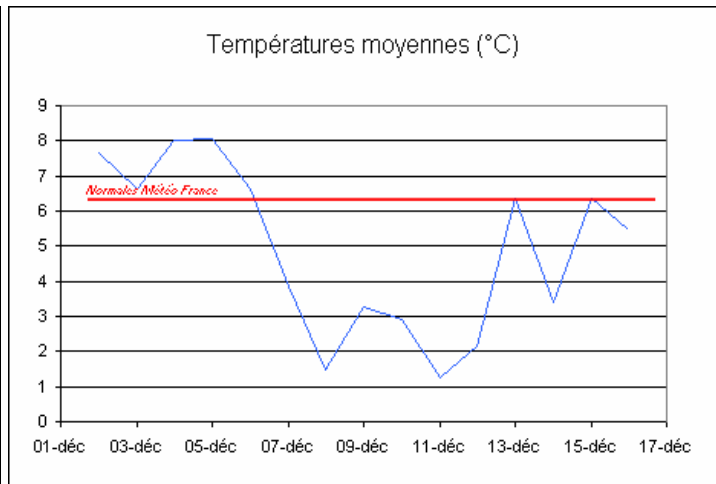
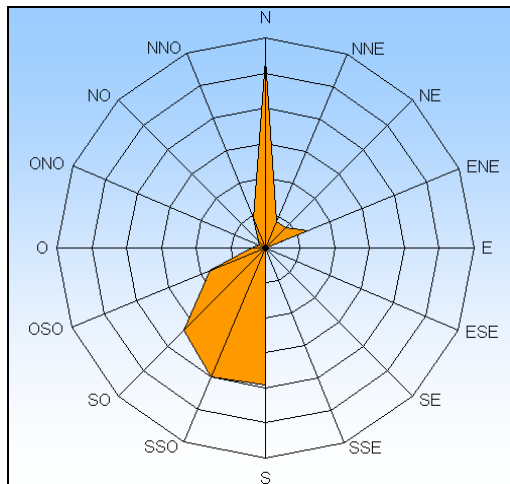


L'histogramme ci-contre présente la répartition des vitesses de vent en fonction de la direction lors de la deuxième campagne de mesures.

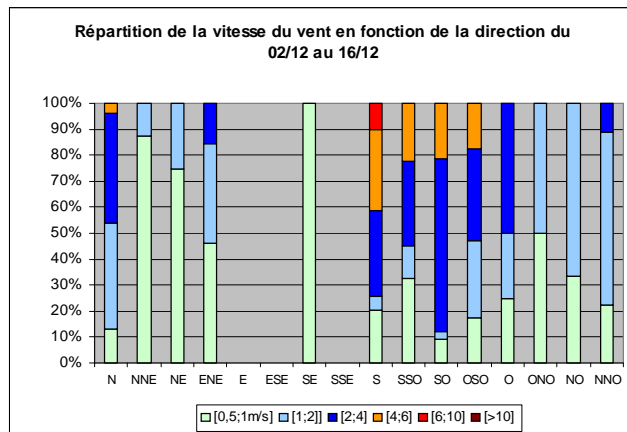


VI.3. Du 2 décembre au 16 décembre 2008

Pendant la troisième campagne de mesures, le vent a été majoritairement de secteur Nord et Sud à Ouest-Sud-Ouest et les températures moyennes ont été plus faibles que les températures saisonnières.



L'histogramme ci-contre présente la répartition des vitesses de vent en fonction de la direction lors de la troisième campagne de mesures.



VII. Résultats

VII.1. Le dioxyde d'azote (NO₂)

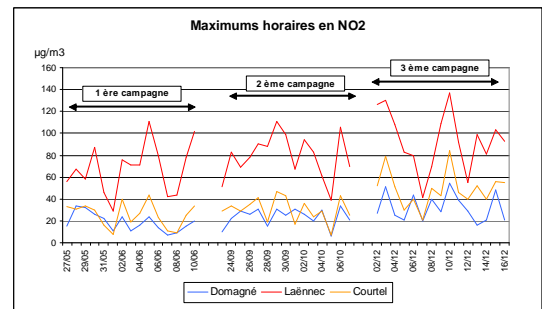
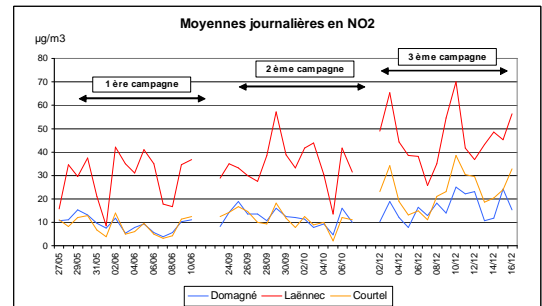
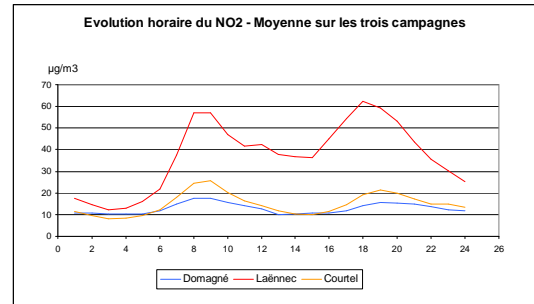
L'évolution moyenne des concentrations en dioxyde d'azote sur 24 heures montre l'influence du trafic routier sur le site de mesure de Domagné. En effet, deux pics journaliers sont observables aux heures de pointe du trafic routier, à 8h et 18h. Cependant, le rapport NO/NO₂ très faible (0,24 en moyenne sur les trois campagnes), montre que le site est caractéristique d'une situation de fond et qu'il n'est pas influencé par une source automobile proche (NO/NO₂ < 1,5, pour les stations de fond urbaines). En effet, le monoxyde d'azote ayant une très courte durée de vie, il se transforme rapidement en dioxyde d'azote, le rapport NO/NO₂ sera donc d'autant plus faible que le point de mesure est éloigné de la source d'émission.

Les concentrations moyennes journalières mesurées à Domagné sont inférieures à celles mesurées au niveau de la station Laënnec (Station trafic d'Air Breizh à Rennes) et présentent des niveaux semblables à ceux mesurés au niveau de la station urbaine de fond Courtel. En moyenne sur les trois campagnes, la concentration mesurée à Domagné est de 12,5 µg/m³, elle est de 14,5 µg/m³ pour la station Courtel et de 36,8 µg/m³ pour la station Laënnec. Lors des trois campagnes de mesures, le profil d'évolution des concentrations du site de mesure est sensiblement identique à ceux des stations de mesures permanentes d'Air Breizh. Les différences de concentrations entre les campagnes de mesures, s'expliquent par différents facteurs tels que les conditions météorologiques générales et la hauteur de couche limite qui favorisent la dispersion des polluants en périodes estivales et aussi par les plus fortes émissions liées au chauffage des habitations, en périodes hivernales.

Les concentrations maximales horaires sur le site de Domagné sont plus faibles que celles obtenues sur les stations fixes d'Air Breizh et ont globalement la même évolution. Elles sont au maximum de 50 µg/m³ pour Domagné, de 84 µg/m³ pour la station Courtel et de 137 µg/m³ pour la station Laënnec.

Pendant les trois campagnes de mesures, les concentrations en NO₂ n'ont jamais atteint le seuil d'information et de recommandation de 200 µg/m³, et les moyennes sur deux semaines ne dépassent jamais l'objectif de qualité de 40 µg/m³ en moyenne annuelle. Le maximum de concentration en NO₂ a été obtenu lors de la troisième campagne de mesure, le 10 décembre à 19h (50 µg/m³), le site de mesure était alors soumis à un flux de sud-sud-est à sud-sud-ouest.

Pendant les deux premières campagnes de mesures, les concentrations maximales ont été atteintes le 28 mai à 10h (34 µg/m³) et le 6 octobre à 8h (34 µg/m³), le site de mesure était soumis à un vent respectivement d'ouest-sud-ouest et de sud-ouest donc influencé directement par les rejets de la COOPEDOM. La force du vent, respectivement de 4,2 et de 2 m/s correspond à une situation où le panache de sortie de cheminée, se disperse sans comportement particulier.



NO ₂	1ère campagne (27/05 – 10/06)	2ème campagne (23/09 – 6/10)	3ème campagne (2/12 – 16/12)
Concentrations maximales horaires	34 µg/m ³ le 28 mai à 10h	34 µg/m ³ le 6 octobre à 8h	50 µg/m ³ le 10 décembre à 19h
Concentrations moyennes	9,1 µg/m ³	12,1 µg/m ³	16,5 µg/m ³

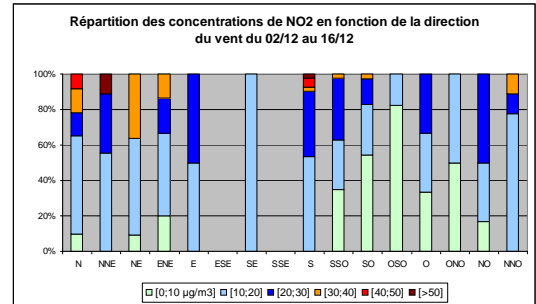
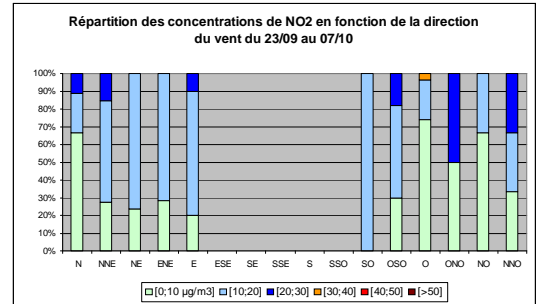
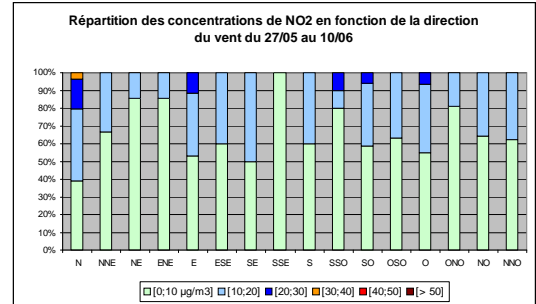
Les histogrammes ci-contre représentent la répartition des concentrations mesurées en fonction de la direction du vent. Chaque colonne de l'histogramme est composée de l'ensemble des mesures effectuées pour une direction de vent donnée et chaque couleur correspond à un intervalle de concentration, avec des couleurs plus "chaudes" pour les concentrations les plus élevées.

Pour la première campagne de mesures (premier histogramme), le Nord est la direction qui présente le plus grand nombre de mesures pour les concentrations les plus fortes ([30-40µg/m³]).

Pour la deuxième campagne de mesures, l'Ouest est la direction qui présente le plus grand nombre de mesures pour les concentrations les plus fortes ([30-40µg/m³). Les directions est-sud-est à sud-sud-ouest ne présentant aucune mesure, aucun histogramme ne peut être tracé pour ces directions.

Sur la troisième campagne de mesures, aucune direction particulière ne se démarque par rapport aux concentrations les plus élevées. Le Nord et le Sud sont tous deux les directions qui présentent le plus grand nombre de concentrations élevées.

La répartition des concentrations de NO₂ en fonction de la direction du vent pendant les trois campagnes de mesures ne permet pas d'établir de corrélation entre les niveaux mesurés et une direction de vent particulière. Les sources d'émissions de dioxyde d'azote sont donc variées par leurs types (trafic, chauffage...) comme par leurs provenances.

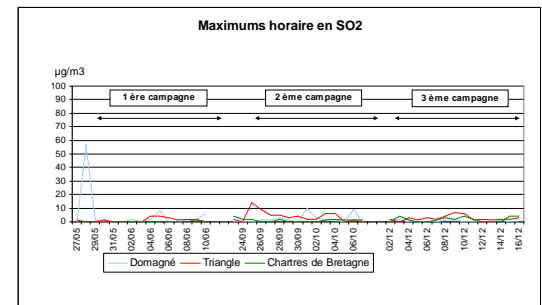
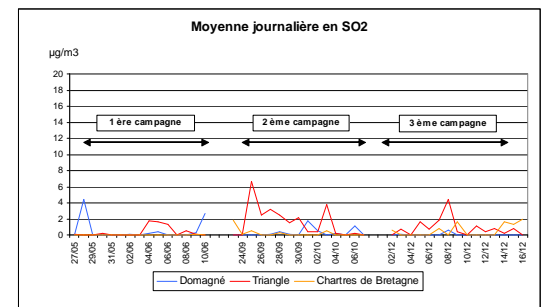


VII.2. Le dioxyde de soufre (SO₂)

Pendant les trois campagnes de mesures, les concentrations moyennes journalières ainsi que les concentrations maximales horaires du site de mesure de Domagné sont très faibles et du même ordre de grandeur que celles mesurées sur les stations urbaine (Triangle) et périurbaine (Chartres de Bretagne) d'Air Breizh. La concentration moyenne du site de Domagné est inférieure à 1 µg/m³ sur l'ensemble des trois campagnes, elle est très légèrement supérieure à 1 µg/m³ pour le site urbain.

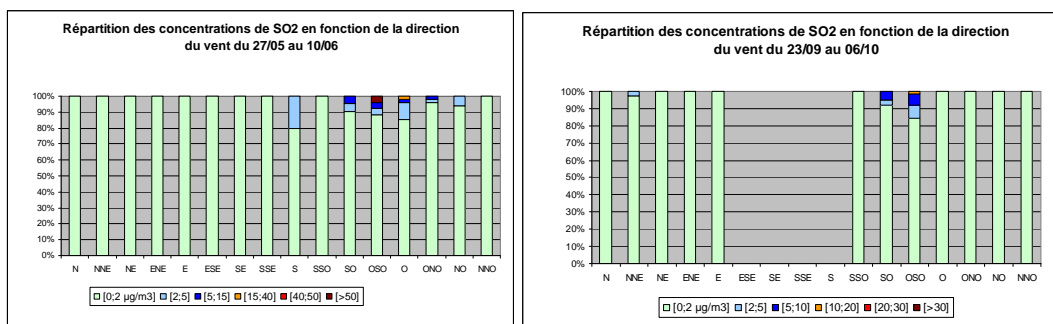
Un épisode de concentrations plus élevées est cependant observable, le 28 mai à 10h, où le maximum horaire de 57 µg/m³ a été atteint, le site était alors sous un vent de sud-ouest à ouest-sud-ouest donc directement sous l'influence des rejets de la COOPEDOM. La force du vent (4,2 m/s) correspondait alors à une situation de petite brise où le panache se disperse en sortie de cheminée.

Pendant les trois campagnes de mesures, le seuil d'information et de recommandation de 300 µg/m³ n'a jamais été dépassé, et les moyennes sur deux semaines ne dépassent pas l'objectif de qualité, de 30 µg/m³ en moyenne annuelle.



SO ₂	1ère campagne (27/05 – 10/06)	2ème campagne (23/09 – 6/10)	3ème campagne (2/12 – 16/12)
Concentrations maximales horaires	57 µg/m ³ le 28 mai à 12h	10 µg/m ³ le 1 ^{er} octobre à 8h	2 µg/m ³ le 2 et 3 décembre
Concentrations moyennes	0,5 µg/m ³	0,3 µg/m ³	0,1 µg/m ³

Les histogrammes ci-dessous, représentant la répartition des concentrations en fonction de la direction du vent pour les deux premières campagnes (les données de la troisième sont trop faibles pour être exploitées), nous permettent d'observer que les concentrations de SO₂ les plus élevées sont mesurées lorsque le site de mesures est soumis à des vents de sud-ouest à ouest-nord-ouest pour la première campagne et à des vents de sud-ouest à ouest-sud-ouest pour la deuxième. Le site de mesures présente donc des concentrations plus élevées lorsqu'il est situé en partie sous le vent de la COOPEDOM. Cependant, ces concentrations demeurent faibles pendant les deux premières campagnes et sont quasi nulles pendant la troisième.



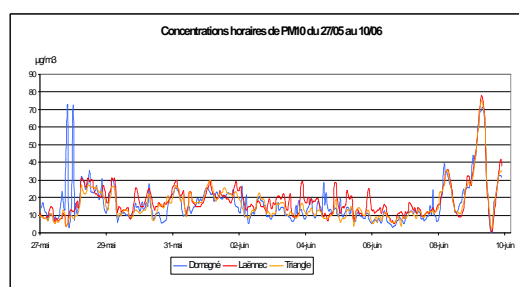
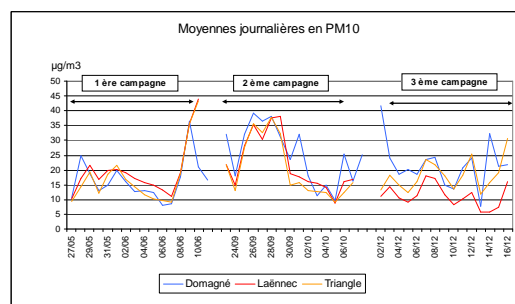
Pour le dioxyde de soufre, les variations saisonnières sont peu marquées, le chauffage urbain semble avoir pas ou peu d'influence sur les concentrations moyennes mesurées.

VII.3. Les particules (PM10)

L'évolution journalière des concentrations de PM10 sur le site de Domagné est globalement identique à celles des stations urbaine (Triangle) et trafic (Laënnec) d'Air Breizh. De même, les concentrations moyennes journalières mesurées sont proches de celles mesurées sur les stations rennaises (21,2 µg/m³ en moyenne sur les trois campagnes pour le site de Domagné, 18,8 µg/m³ et 17,6 µg/m³ pour les sites de Triangle et Laënnec).

Le seuil de recommandation et d'information de 80 µg/m³ en moyenne journalière n'est jamais atteint pendant les campagnes de mesures et les moyennes sur deux semaines ne dépassent pas l'objectif de qualité, de 30 µg/m³ en moyenne annuelle.

Cependant, les profils de concentration en PM10 du site de Domagné présentent des pics pendant chacune des trois campagnes de mesures et les maxima horaires sont généralement plus élevés que sur les stations fixes de Rennes.

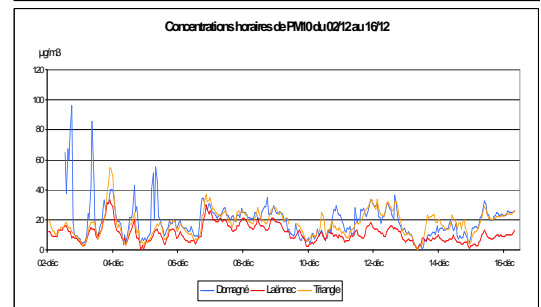
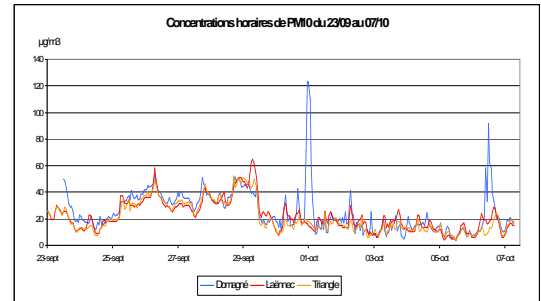


MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LE CENTRE VILLE DE DOMAGNE – RAPPORT FINAL

Pendant la première campagne de mesures, deux épisodes de fortes concentrations ont eu lieu le 28 mai à 6h ($72 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à 10h ($73 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le site de Domagné était alors soumis à des vents de secteur ouest-sud-ouest et de vitesses comprises entre 4,35 et 4,2 m/s. Le site de mesure était donc en partie sous le vent de la COOPEDOM. Un troisième épisode a eu lieu en fin de campagne, le site de Domagné était alors soumis à un vent d'ouest-nord-ouest, mais le comportement parallèle des stations fixes d'Air Breizh indique qu'il ne s'agissait pas uniquement d'une situation locale.

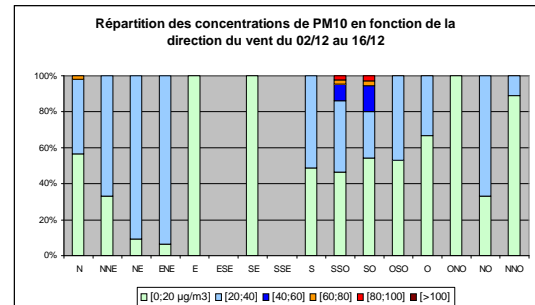
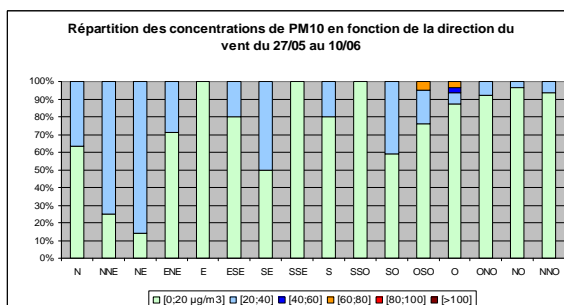
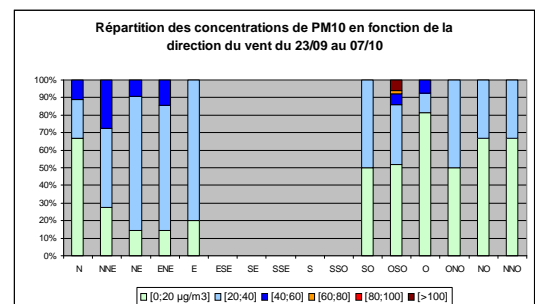
Pendant la deuxième campagne de mesures, deux épisodes de fortes concentrations ont eu lieu le 1^{er} octobre à 1h ($123 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 6 octobre à 13h ($92 \mu\text{g}/\text{m}^3$), avec des vents d'ouest-sud-ouest de 4 m/s et de sud-ouest de 3,49 m/s. Le site de mesure était donc influencé par la COOPEDOM.

Pendant la troisième campagne de mesures, trois épisodes de concentrations élevées ont eu lieu, le 2 décembre à 18h ($96 \mu\text{g}/\text{m}^3$) avec un vent de sud-sud-ouest, le 3 décembre à 9h ($86 \mu\text{g}/\text{m}^3$) avec un vent de sud-ouest et le 5 décembre à 8h ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) avec un vent de sud-ouest à sud-sud-ouest. La COOPEDOM n'ayant pas eu d'activité lors de cette campagne de mesure, ces fortes concentrations ne lui sont donc pas attribuables.



PM10	1ère campagne (27/05 – 10/06)	2ème campagne (23/09 – 6/10)	3ème campagne (2/12 – 16/12)
Concentrations maximales horaires	73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 28 mai à 10h	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 1 ^{er} octobre à 10h	96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 2 décembre à 18h
Concentrations moyennes	16,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

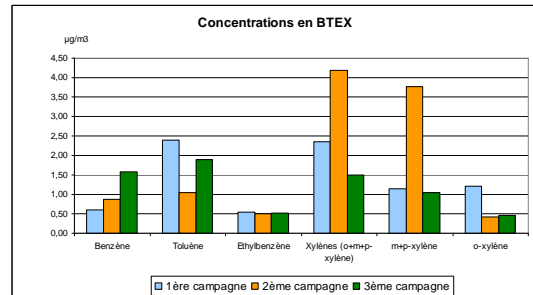
Sur les histogrammes ci-contre, représentant la répartition des concentrations en fonction de la direction du vent pour les trois campagnes de mesures, on observe que quelque soit la période de mesure, les concentrations en PM10 sont plus élevées lorsque le site de mesure est soumis à des vents de secteur sud-sud-ouest à ouest. En effet, ces directions possèdent des mesures dont la concentration est comprise entre 60 et $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La COOPEDOM semble donc avoir une influence sur les niveaux de concentration mesurés sur le site. On note tout de même l'apparition de concentrations plus élevées également lorsque le site est soumis à un vent de secteur nord à nord-nord-est, d'autres sources de particules influencent donc le site de mesures de Domagné.



VII.4. Les BTEX

Pour le **Benzène**, les concentrations moyennes de chaque campagne de mesures sont inférieures à l'objectif de qualité, de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, fixé par la réglementation française. La troisième campagne de mesures présente une valeur moyenne élevée ($1,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$) par rapport aux deux premières campagnes (près de deux fois supérieures). Ces fortes concentrations en Benzène s'expliquent par sa variabilité saisonnière liée au fonctionnement du chauffage domestique et à la stabilité des basses couches de l'atmosphère en période hivernale. De même, les processus de dégradation du benzène sont moins importants, en période hivernale.

A titre de comparaison, les campagnes de mesures de BTEX à Brest en hiver 2006 [8] et à Rennes d'octobre 2006 à septembre 2007 [9], donnaient chacune des résultats en benzène de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne en site urbain. A Donges, une concentration de $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été mesurée en proximité de site industriel en été 2006 [10]. Les concentrations en benzène sur le site de Domagné sont donc comprises entre celles que l'on peut mesurer sur un site industriel et un site urbain.



Pour le **Toluène**, les concentrations moyennes de chaque campagne sont très inférieures à la valeur guide de l'OMS de $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une semaine. Les concentrations les plus fortes sont mesurées lors de la première campagne de mesures ($2,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et l'évolution des concentrations d'une campagne à l'autre est différente de celle du benzène, il n'y a en effet pas de variation saisonnière.

Lors des campagnes de mesures à Rennes en 2006, les concentrations étaient de $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne en site urbain [9]. Des concentrations maximum de $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un mois d'hiver 2008 en site industriel ont été mesurées en Aquitaine [11]. Les concentrations en toluène sont donc inférieures à celles mesurées en environnement urbain ou proche d'un site industriel.

Pour l'**Ethylbenzène**, les concentrations moyennes de chaque campagne sont très inférieures à la valeur guide de l'OMS de $22000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une année. Les concentrations sont sensiblement identiques pendant les trois campagnes de mesures ($0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$), il n'y a aucune variation saisonnière observable.

Lors des campagnes de mesures à Rennes en 2006, les concentrations mesurées étaient de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne en site urbain [9]. Une concentration maximale de $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un mois d'hiver 2008 a été mesurée en site industriel en Aquitaine [11].

Pour les **Xylènes**, les concentrations moyennes de chaque campagne sont très inférieures à la valeur guide de l'OMS de $4800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24 heures. La deuxième campagne de mesures présente des niveaux plus élevés ($4,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que les autres campagnes, notamment en m+p-xylène. On observe que les variations de concentrations moyennes d'une campagne à l'autre entre l'o-xylènes et le m+p-xylène ne sont pas semblables, pour l'o-xylènes les niveaux les plus élevés sont mesurés lors de la première campagne de mesure.

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ère campagne (27/05 – 10/06)	2ème campagne (23/09 – 6/10)	3ème campagne (2/12 – 16/12)
Benzène	0,61	0,88	1,59
Toluène	2,41	1,04	1,89
Ethylbenzène	0,54	0,49	0,51
Xylènes	2,36	4,19	1,51
m+p-xylène	1,14	3,77	1,05
o-xylène	1,22	0,41	0,46

Plusieurs sources d'émissions sont vraisemblablement la cause de ces niveaux de concentrations, mais les moyens d'échantillonnages mis en place lors de ces campagnes de mesures sont insuffisants pour en déterminer la provenance. La principale source d'émission de ces composés est principalement l'évaporation d'essence, les gaz d'échappement et les solvants.

En 2006 à Rennes, une concentration en xylènes de $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne avait été mesurée en site urbain [9]. En site industriel en Aquitaine, une concentration de $2,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un mois d'hiver a été mesurée [11].

VII. Conclusion

Les mesures réalisées au cours des trois campagnes ont permis d'évaluer la qualité de l'air sur la commune de Domagné. Aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été constaté sur les périodes d'études pour l'ensemble des polluants mesurés.

Cette campagne de mesure n'est représentative que de la période étudiée et ne prend en compte qu'un nombre restreint de polluants, elle ne permet pas d'appréhender l'ensemble des gênes ressenties, notamment au niveau des odeurs pour lesquelles il est difficile de déterminer le polluant responsable. En revanche, elle établit un bilan de la qualité de l'air dans le centre de Domagné à différentes périodes de l'année et permet d'évaluer les niveaux de concentrations de différents polluants par rapport à la réglementation.

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 est cependant observable 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 la COOPEDOM.

Les concentrations en particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm, 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.

Suite à ces différentes campagnes de mesures, il apparaît important de réaliser une nouvelle campagne en période estivale qui aura pour objet d'étudier la répartition spatiale de certains composés organiques volatils (Benzène, Acroléine, Acétaldéhyde et Formaldéhyde) émis par la COOPEDOM. Cette étude sera réalisée à l'aide de tubes à diffusion passive placés sur plusieurs points de mesure.

Bibliographie

- [1] Panorama 2006-2007 de l'Environnement Industriel en Bretagne de la DRIRE
- [2] <http://www.citepa.org>
- [3] OMS. Air Quality Guidelines for Europe - 2nd Ed., World Health Organization, Copenhagen, 2000
- [4] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Benzène version n°3, 2006, 74p.
- [5] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Ethylbenzène version n°2, 2005, 54p.
- [6] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Toluène version n°3, 2005, 50p.
- [7] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - o-, m-, p-Xylènes et leurs mélanges version n°2, 2006, 80p.
- [8] Air Breizh - Campagne de mesure de BTEX par tubes à diffusion passive à Brest - Du 13 novembre au 11 décembre 2006
- [9] Air Breizh - Mesure des BTEX en milieu urbain à Rennes – Octobre 2006 à Septembre 2007
- [10] Air Pays de la Loire – Evaluation des niveaux de benzène dans l'air dans l'environnement de la raffinerie Total de Donges – campagne de mesures hiver 2005 - été 2006 – hiver 2006/2004
- [11] Air AQ – Etude de la qualité de l'air sur le bassin de lacq en période hivernale – Mars 2009