

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

ETUDE

**Etude préliminaire à l’implantation d’une
station de surveillance de la qualité de l’air de
type périurbaine de fond à Plouzané (35)**

Station FR19016 Brest IMT

Campagne de mesures 2019

Rapport d’étude préliminaire – version du 26/04/2019



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

Etude réalisée par Air Breizh en coopération avec Brest Métropole



Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

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

Conditions de diffusion

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

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

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

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

Organisation interne – contrôle qualité

Service Etudes (rédacteur)	Validation	Version/date
Olivier CESBRON (Ingénieur chargé d'études)	Gaël LEFEUVRE (Directeur)	Version du 26/04/2019

Sommaire

I. Contexte de l'étude	5
II. Référentiel méthodologique.....	6
III. Présentation du site.....	7
III.1. Description du site de mesures 'Brest-IMT'	7
III.2. Topographie	8
III.3. Localisation du site.....	9
III.4. Description de son environnement proche et des principaux émetteurs	10
III.4.1 Les émetteurs industriels.....	10
III.4.2 Les principaux axes routiers.....	11
IV. Critères de classification de la station	12
V. Campagnes de mesures	13
V.1. Matériels et méthodes	13
V.1.1 Paramètre mesuré : l'ozone	13
V.1.2 Technique de mesures	14
V.1.3 Dates des campagnes de mesure.....	14
V.1.4 Contrôle de la qualité des mesures	14
V.2. Conditions météorologiques	14
V.3. Episodes de pollution durant la campagne	17
V.4. Résultats de la campagne de mesures d'ozone	18
VI. Conclusion.....	22
Annexe I :	23

Liste des figures

Figure 1 : Carte de station de mesures d'Air Breizh (version du 01/01/19)	5
Figure 2: Cartes de situation du point de mesures au sein de l'agglomération de Brest et de la commune de Plouzané.....	7
Figure 3: Carte topographique de Brest et ses environs. [Source : Topographic map].....	8
Figure 4 (ci-contre) : Topographie au niveau de la zone d'étude [source : carte IGN].....	8
Figure 5 : Extrait plan cadastral de la parcelle 66 section BS avec localisation de la station de mesures retenue [cadastre.gouv].....	9
Figure 6: Localisation du site et de son environnement [Source : Géoportail]	10
Figure 7: Principaux axes routiers à proximité du site avec les TMJA connus [Source : Géoportail]	11
Figure 8 : Schéma des réactions entre ozone et NOx en zone urbaine et périurbaine	13
Figure 9: Température et précipitations durant la campagne de mesures	15
Figure 10: Rose des vents durant la campagne préliminaire d'après les mesures de la station météo France de Brest Guipavas (29)	16
Figure 11: Normales des roses des vents relevées à Brest Guipavas entre 1981 et 2010 pour les mois concernés par la campagne (Source : Météo France)	16
Figure 12 : Carte de modélisation du 22/12/18 [Source : Prév'air]	17
Figure 13 (ci-contre) : Graphique boxplot réalisé à partir des concentrations horaires d'ozone (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18
Figure 14 : Evolution des valeurs maximales horaires par jour en ozone durant la campagne (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	19
Figure 15: Evolution des concentrations horaires en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) des stations Brest-IMT et Pen-ar-Streat sur toute la campagne	19
Figure 16 : Evolution des concentrations horaires en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) des stations Brest-IMT et Pen-ar-Streat du 15 au 24/12/18.....	20
Figure 17: Profils moyens hebdomadaires des concentrations en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) réalisés à partir des données horaires - heure TU	20
Figure 18: Profils moyens journaliers des concentrations en ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	20
Figure 19 (ci-contre) : Rose des pollutions pour l'ozone mesurés à Brest-IMT sur l'ensemble de la période	21

Liste des tableaux

Tableau 1: Description des principaux axes routiers à proximité du site	11
Tableau 2 : Vérification des critères de classification d'une station 'périurbaine de fond'	12
Tableau 3 : Caractéristiques principales de l'analyseur d'ozone utilisé.....	14
Tableau 4 : Récapitulatif des contrôles qualité sur l'analyseur durant la campagne de mesure du 7/11/18 au 15/01/19	14
Tableau 5 : Taux de fonctionnement sur la campagne de mesures	14
Tableau 6 : Synthèse statistiques des données horaires d'ozone (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pendant la campagne	18

I. Contexte de l'étude

La surveillance de la qualité de l'air s'appuie sur un observatoire composé d'un réseau de station fixe, permettant le suivi en continu des concentrations mesurées, complété par des outils de modélisation atmosphérique afin d'assurer une meilleure couverture spatiale du territoire.

A ce jour, le réseau de mesures d'Air Breizh compte 19 stations installées dans les principales agglomérations bretonnes rassemblant la majeure partie de la population (cf. figure 1).

Préalablement à la réalisation du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air¹ pour la période 2016-2021, une évaluation du dispositif régional de mesures a été réalisée dont l'objectif était d'identifier les perspectives d'évolution au regard de la réglementation, du contexte régional et des attentes locales.

Pour la mesure de l'ozone, les exigences réglementaires précisent que les zones d'agglomérations de plus de 250 000 habitants soient dotées d'au moins une station de type périurbaine pour mesurer l'exposition maximale de la population, ainsi que l'impact sur la végétation. [Annexe IX – Directive 2008/50/CE]. La zone de surveillance de l'agglomération de Brest, qui comptait 393 273 habitants en 2016 [INSEE], est donc concernée par cette exigence.

L'ozone est actuellement surveillé sur l'agglomération de Brest au niveau d'une station urbaine de fond (Brest Pen Ar Streat). Elle ne dispose pas de station périurbaine pour la surveillance de ce paramètre. Celle-ci doit donc être créée pour cette zone de surveillance.

Un seul point de mesures de l'ozone est suffisant pour l'agglomération au regard des exigences réglementaires. Une optimisation du dispositif est donc proposée en déplaçant l'analyseur d'ozone de la station Pen ar Streat vers la nouvelle implantation périurbaine de fond. La station de Pen ar Streat serait alors fermée à la suite de ce transfert.

Face à la nécessité de créer cette station, Air Breizh a présélectionné un site de mesures en concertation avec Brest Métropole et réalisé une campagne de mesures préliminaires. Il s'agit du site 'Brest-IMT'.

L'objectif de cette étude est de vérifier que l'implantation de ce site répond aux exigences réglementaires pour cette typologie de mesures.

Le présent rapport détaille les résultats de l'étude préliminaire menée de novembre 2018 à janvier 2019.

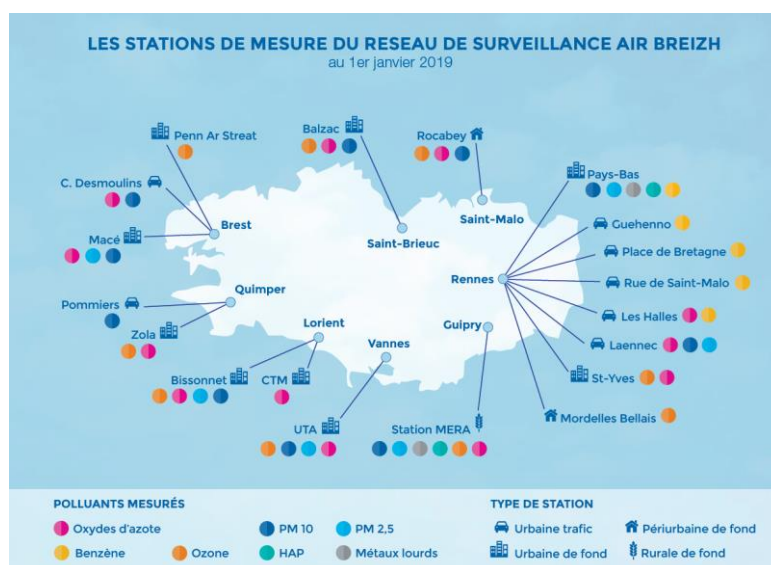


Figure 1 : Carte de station de mesures d'Air Breizh (version du 01/01/19)

¹ PRSQA : Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air qui définit conformément à l'arrêté du 19/04/2017, la stratégie de l'association pour une période de cinq ans.

II. Référentiel méthodologique

En France, le LCSQA 'Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air' est le laboratoire d'expertise et de référence au service du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et des AASQA² dans le domaine de la surveillance de la qualité de l'air ambiant.

Il apporte au ministère et à l'ensemble du dispositif de surveillance, l'appui nécessaire dans l'ensemble de ses champs d'intervention, aussi bien sur les aspects stratégiques que techniques et scientifiques, dans la définition et la mise en œuvre de la politique de surveillance de la qualité de l'air.

Dans le cadre de ses missions, le LCSQA a publié un guide méthodologique relatif à la 'Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air', en février 2017, qui constitue le référentiel pour le suivi et l'implantation des nouvelles stations de mesure.

Ce guide détaille notamment :

- Les éléments descriptifs à préciser pour chaque station de mesure,
- La classification et la représentativité des stations,
- Des recommandations pratiques sur la conception des stations et l'implantation des points de prélèvements.

L'étude d'implantation d'une nouvelle station sur le territoire de Brest Métropole a donc été réalisée sur la base des exigences de ce guide méthodologique.

Selon ce guide, une station périurbaine de fond se définit comme suit :

« Station située en périphérie des centres urbains dont l'objectif est le suivi de l'exposition moyenne de la population et des écosystèmes aux phénomènes de pollution atmosphérique.

Les niveaux de concentrations ne doivent pas être influencés de manière significative par une source particulière (ex : émetteur industriel, voirie, ...) mais plutôt par la contribution intégrée de multiples sources ».

² AASQA : Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air

III. Présentation du site

Sur la base des critères du guide d'implantation des stations du LCSQA, Air Breizh a établi en concertation avec Brest Métropole, plusieurs implantations possibles pour cette nouvelle station.

Une visite terrain a été réalisée en avril 2018. Elle a permis de sélectionner un site (Brest-IMT) en mesure d'accueillir de façon pérenne la nouvelle station.

Une description de ce site est réalisée ci-après.

III.1. Description du site de mesures 'Brest-IMT'

Le site de mesures retenu pour l'implantation de la nouvelle station se trouve au niveau du technopôle de Plouzané, situé au Sud-Ouest de l'agglomération de Brest Métropole.

Cette implantation par rapport à l'agglomération de Brest répond à l'un des critères d'implantation qui précise que la station doit être située de préférence sous les vents de l'agglomération lors des périodes anticycloniques d'été ; période durant laquelle les concentrations les plus élevées en ozone sont observées (conditions pénalisantes).

Notre analyse des conditions normales de vents à partir des données Météo France pour les mois d'été a révélé des vents du secteur Nord-Est plus présents par rapport aux mois d'hiver. Ils correspondent sur ce territoire comme pour l'ensemble de la région, aux périodes anticycloniques.

L'implantation au Sud-Ouest de l'agglomération de Brest est donc à privilégier ce qui est bien le cas de la commune de Plouzané (cf. Normales des roses des vents Annexe I).

La commune de Plouzané comptait 13 010 habitants au dernier recensement de l'Insee en 2016.

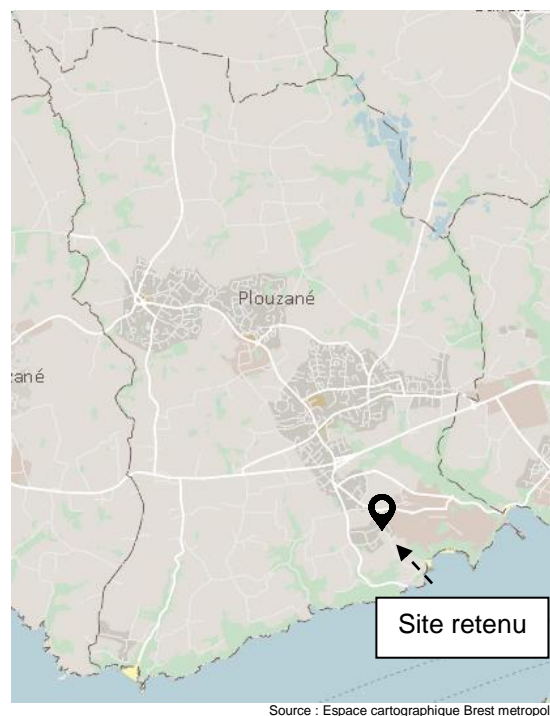
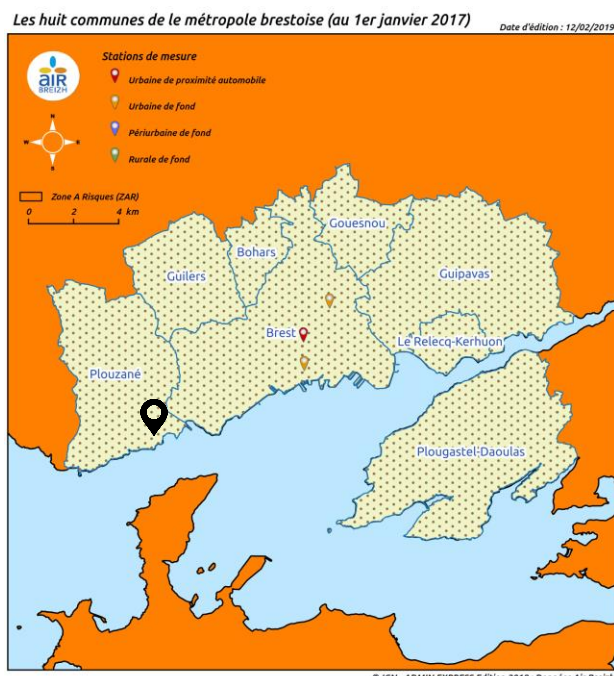


Figure 2: Cartes de situation du point de mesures au sein de l'agglomération de Brest et de la commune de Plouzané

En vertu du guide du LCSQA qui définit les critères d'implantation d'une station periurbaine de fond, celle-ci doit être implantée dans une unité urbaine, au sens de l'INSEE, avec une densité de population inférieure à 1 000 hab./km².

D'après l'INSEE, Plouzané est intégré dans l'unité urbaine de Brest (UU29701). La densité de population sur cette commune était de 378 habitants au km² en 2015.

Ces deux critères d'implantation sont donc respectés.

III.2. Topographie

Excepté au niveau du passage des cours d'eau notamment le Penfeld à Brest, la topographie de la zone d'étude est comprise entre 50 à 85 mètres environ.

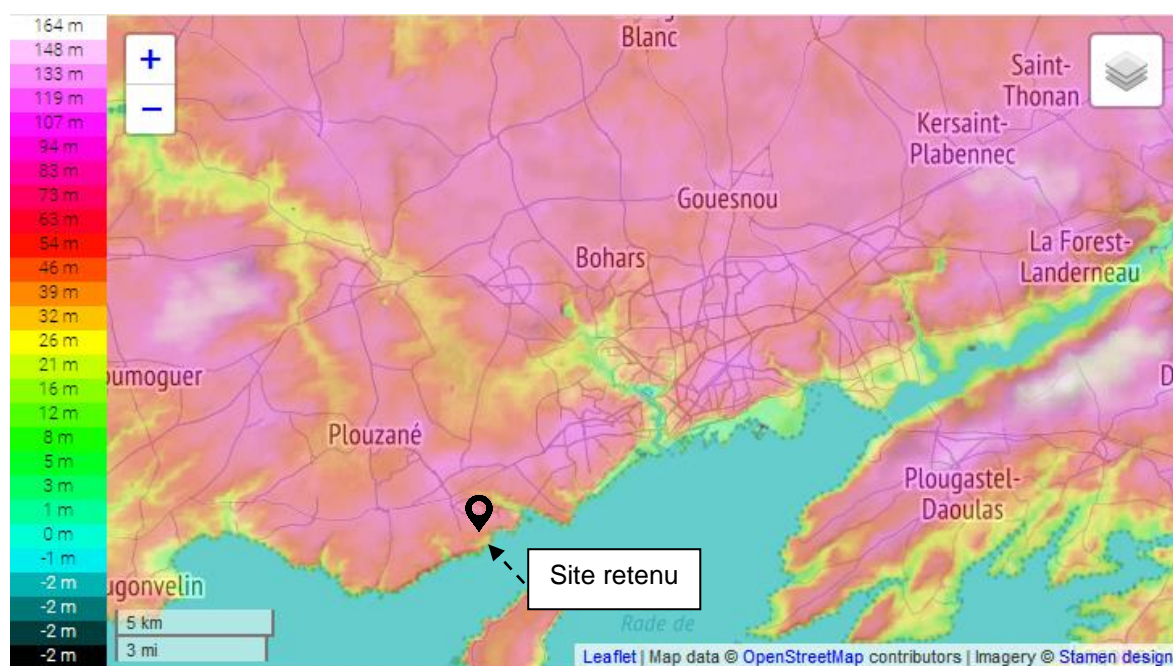
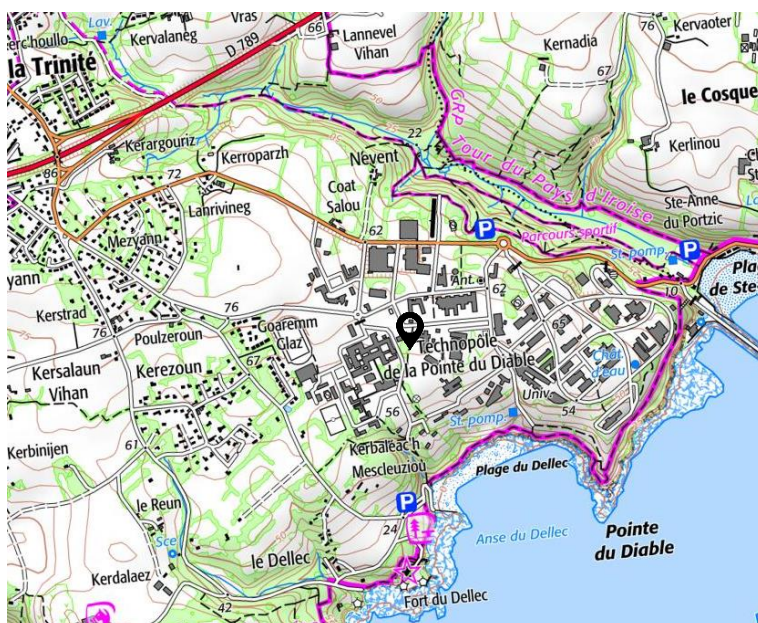


Figure 3: Carte topographique de Brest et ses environs. [Source : Topographic map]

Au niveau du technopôle de Plouzané, la topographie est comprise entre 55 et 70 mètres avec une pente orientée vers la mer soit vers le Sud-Ouest. Ensuite, celle-ci devient très marquée dans les 200 mètres avant le littoral.

Le site retenu se trouve à une altitude de 66 m.



*Figure 4 (ci-contre) : Topographie
au niveau de la zone d'étude
[source : carte IGN]*

III.3. Localisation du site

Le site est situé sur l'emprise de l'école IMT Atlantique (Mines-Telecom) de Brest.

L'adresse et les coordonnées de l'emplacement du site sont les suivantes :

Site : IMT Atlantique 655 Avenue du Technopôle, 29280 Plouzané

Coordonnées du point de mesures (WGS 84) :

Longitude : 4°34'05.11" O

Latitude : 48°21'34.23" N

Parcelle cadastrale : parcelle 66 Section BS

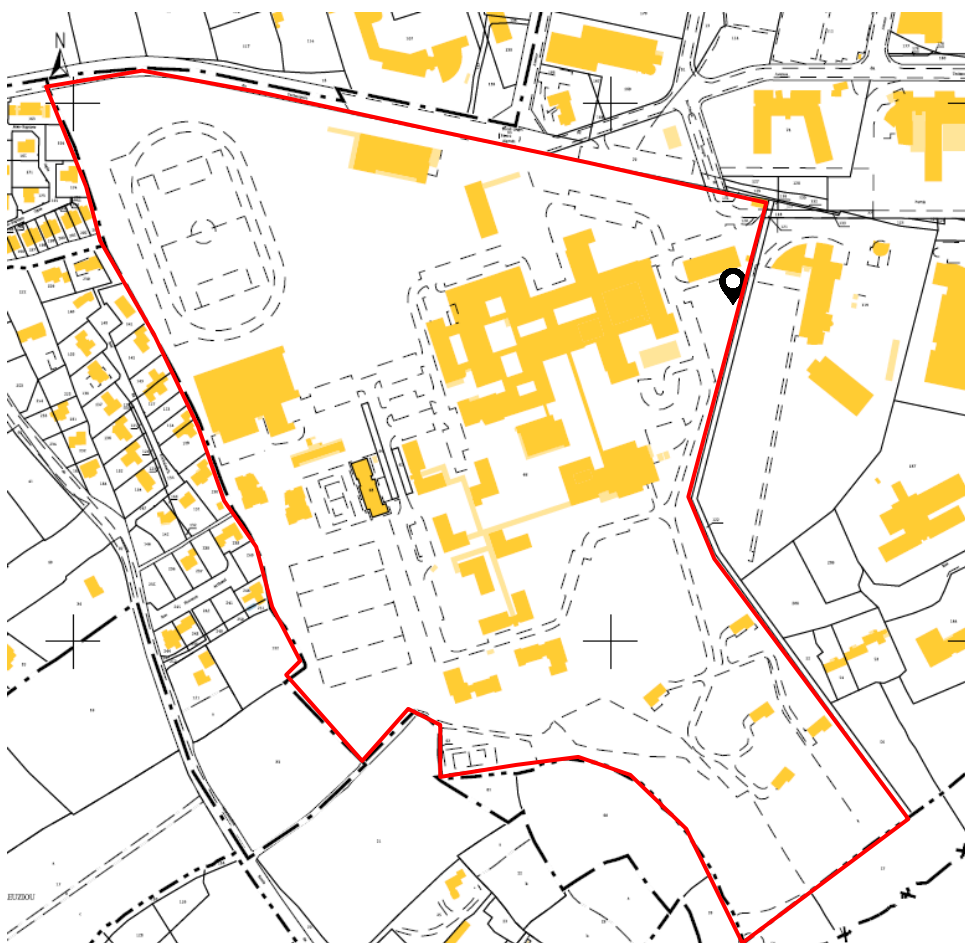


Figure 5 : Extrait plan cadastral de la parcelle 66 section BS avec localisation de la station de mesures retenue [cadastre.gouv]

III.4. Description de son environnement proche et des principaux émetteurs

Comme visible sur la vue aérienne suivante, l'environnement proche de la station de mesures est composé :

- Au Nord à plus de 50 mètres, de l'autre côté de la rue Pierre Bouguer, des parkings puis des locaux de l'ESIAB (Ecole supérieure d'Ingénieurs en agroalimentaire de Bretagne Atlantique) ;
- A l'Est, à une 10^{aine} de mètres, des parkings (environ 15 places) puis des locaux du CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) ;
- Au Sud, d'un vaste espace vert ;
- A l'Ouest, d'un espace vert sur le site de l'IMT puis d'une partie des locaux.

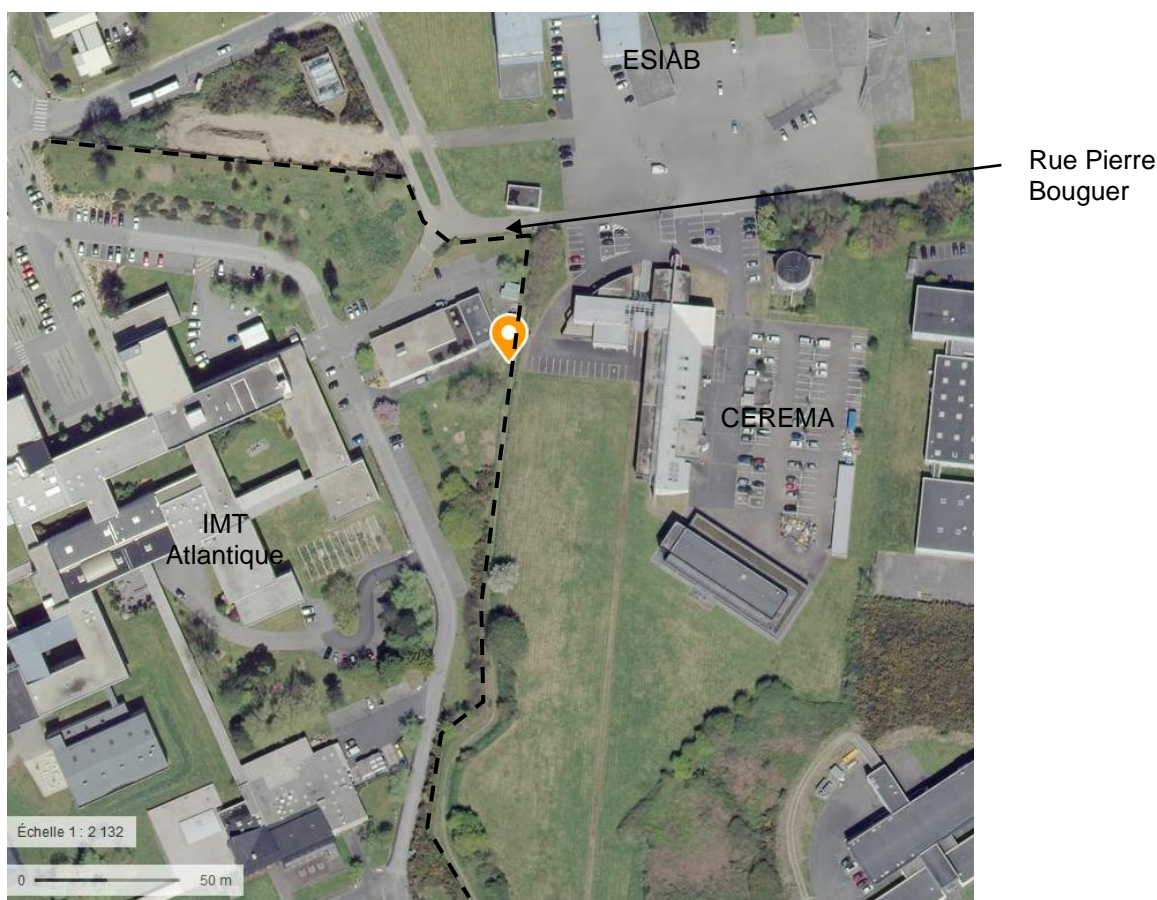


Figure 6: Localisation du site et de son environnement [Source : Géoportail]

Les visites effectuées à plusieurs reprises sur place ainsi que les contacts pris avec l'IMT atlantique n'ont pas permis d'identifier d'activités suspectes sur site pouvant influencer les mesures de la qualité de l'air.

III.4.1 Les émetteurs industriels

D'après les bases de données IREP (Registre Français des Emissions Polluantes) et BASIAS (Inventaire des sites industriels et activités de service) qui permettent d'identifier respectivement les émetteurs industriels et les anciennes activités potentiellement polluantes, le site industriel le plus proche se trouve à 1.5 kilomètres du site d'étude.

Il s'agit de l'usine Brest Surface Technologie dont l'activité de traitement et revêtement de métaux est jugée sans influence sur les mesures de qualité de l'air au regard de la distance la séparant de la future station de mesures.

Aucune activité industrielle dont les émissions atmosphériques pourraient influencer les mesures sur le site Brest IMT n'a été identifiée dans un rayon de 500 mètres.

III.4.2 Les principaux axes routiers

Les principaux axes routiers, leur distance respective par rapport à l'emplacement projeté de la station ainsi que leur trafic moyen journalier annuel (TMJA) sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 1: Description des principaux axes routiers à proximité du site

Nom de la voirie	TMJA (véhicules/jour)	Distance minimale à respecter selon guide LCSQA	Distance par rapport à la future station (m)
Rue Pierre Bouguer	Insignifiant – desserte des parkings du CEREMA et de ESIAB	Pas de distance min si TMJA < 1000	45 m
Avenue du Technopôle	2 720	10 m	140 m
Route de Ste Anne	3 000	10 m	340 m
D789 (axe Brest le Conquet)	12 840	30 m	1 150 m

Source TMJA : Données de Comptage routiers 2016 – Brest Métropole

Conformément aux exigences du guide du LCSQA, les principaux axes routiers à proximité de la future station sont suffisamment éloignés pour limiter leur impact sur les mesures.

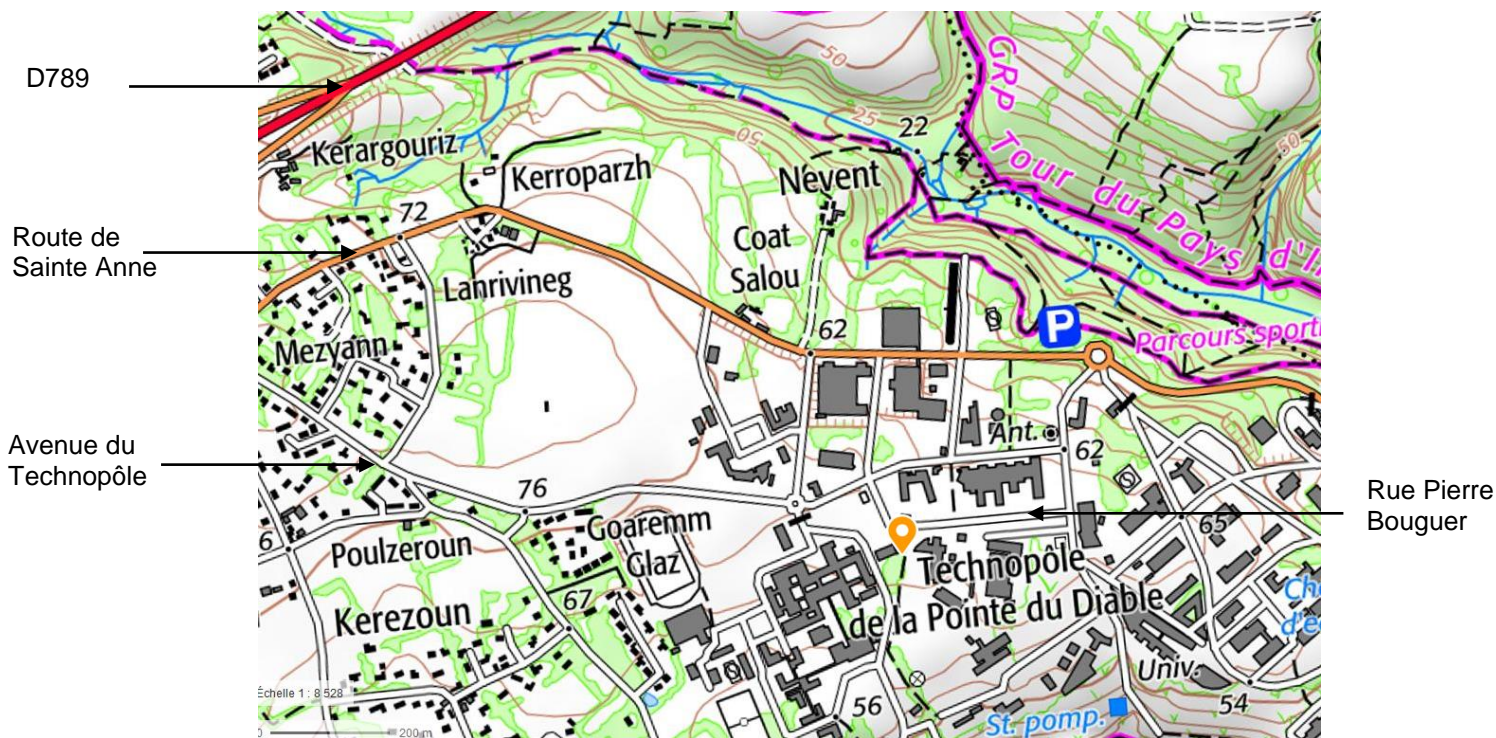


Figure 7: Principaux axes routiers à proximité du site avec les TMJA connus [Source : Géoportail]

Les distances d'éloignements des axes routiers fonction de leur niveau de trafic sont respectés.

IV. Critères de classification de la station

Les critères majeurs suivants sont recommandés par les stations dites 'périurbaines de fond' par le guide de 'Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air' [LCSQA Février 2017].

Tableau 2 : Vérification des critères de classification d'une station 'périurbaine de fond'

Critères recommandés par le guide LCSQA ³			Constat	Conformité
Implantation : périurbaine	Unité urbaine		Unité urbaine de Brest	✓
	Densité de population dans un rayon de 1 km	Densité ≤ 1 000 hab./km ²	Densité : 260 hab./km ² dans un rayon de 1 km	✓
Type d'influence sur les mesures : fond	Le point de prélèvement n'est pas soumis à une influence de type trafic et/ou industriel.		Aucune source industrielle à l'origine d'émissions atmosphériques significatives dans un rayon de 500 m	✓
	L'implantation est telle que les niveaux de pollution sont représentatifs de l'exposition de la population à la pollution de fond ou de proximité à la périphérie des centres urbains ou dans des zones bâties.		La station se trouve au Sud-Ouest de Brest, en périphérie, sous les vents de l'agglomération en période anticyclonique	✓
	Distance minimale aux voies de circulation	Distance >10 m pour TMJA compris entre 1 000 et 3 000	Avenue du technopôle (140 m) et Route de St Anne (340 m)	✓
		Distance >20 m pour TMJA compris entre 3 000 et 6 000	D789 (1150 m)	✓

Les critères de classification d'une station 'périurbaine de fond' sont donc respectés pour le site projeté 'Brest-IMT'.

³ Guide méthodologique 'Conception, implantation et suivi des stations Françaises de surveillance de la qualité de l'air' (Février 2017).

V. Campagnes de mesures

V.1. Matériels et méthodes

Une campagne de mesures préliminaires a été menée par Air Breizh sur le site projeté Brest-IMT.

Le protocole de mesures et les résultats sont présentés dans le présent chapitre.

V.1.1 Paramètre mesuré : l'ozone

L'ozone est un polluant secondaire, produit sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre les NO_x, les COV, le CO et le CH₄. Ce phénomène est appelé pollution photochimique.

A partir des oxydes d'azote, le taux de formation de l'ozone dépend du rapport NO₂/NO (suivant cette réaction $\text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{O}_3$). La formation d'ozone est favorable pour un rapport NO₂/NO de plusieurs unités.

Ainsi dans les zones urbaines, près des sources d'émissions de trafic routier (oxyde d'azote majoritairement sous forme de monoxyde d'azote NO), la destruction de l'ozone par le NO est généralement plus importante que la production à partir de NO₂ suivant cette même réaction : $\text{NO} + \text{O}_3 \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{O}_2$

Les concentrations les plus importantes sont donc observées en zones périphériques et rurales, particulièrement en aval des agglomérations par rapport aux vents dominants, comme l'indique la figure suivante.

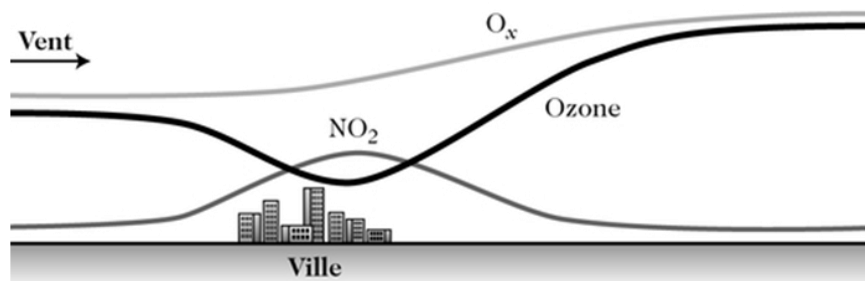


Figure 8 : Schéma des réactions entre ozone et NO_x en zone urbaine et périurbaine

En termes de variation temporelle, les teneurs en ozone sont fortement dépendantes des conditions météorologiques. Les plus fortes concentrations se rencontrent lors des conditions de fort ensoleillement et de stagnation de l'air.

L'ozone a une durée de vie de 10 à 15 jours dans la troposphère (jusqu'à 10 km d'altitude). Il peut donc être transporté sur de longues distances, et c'est pourquoi il est considéré comme un polluant transfrontalier.

V.1.2 Technique de mesures

Le dispositif implanté répond aux exigences réglementaires pour la surveillance de ce polluant (NF EN 14 625). Il s'agit d'un analyseur d'ozone basé sur l'absorption UV (Ultraviolet).

Les caractéristiques de cette analyseur sont les suivantes :

Tableau 3 : Caractéristiques principales de l'analyseur d'ozone utilisé

Modèle	APOA 370
Gamme de mesure	0 - 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite de détection	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V.1.3 Dates des campagnes de mesure

L'analyseur d'ozone a été installé du 7/11/18 au 15/01/19 ce qui représente au total 10 semaines de mesures (69 jours soit 18% de l'année).

V.1.4 Contrôle de la qualité des mesures

L'analyseur en continu a fait l'objet d'opérations de maintenance, vérification et étalonnage avant et après la campagne, afin de garantir la qualité des mesures effectuées.

Les données ont également été validées techniquement selon une fréquence quotidienne.

Tableau 4 : Récapitulatif des contrôles qualité sur l'analyseur durant la campagne de mesure du 7/11/18 au 15/01/19

Date	Cabine de mesure Centre technique municipal - Mordelles
07/11/18	Installation et raccordement de l'analyseur
15/01/19	Désinstallation de l'analyseur
17/01/19	Test raccordement de l'analyseur : OK

L'analyseur n'a pas présenté de dysfonctionnement durant la campagne de mesures préliminaires comme en témoigne son taux de fonctionnement, dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Taux de fonctionnement sur la campagne de mesures

	Taux de fonctionnement
Analyseur O ₃	100%

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

Cette prescription a donc été respectée pour cette campagne de mesures préliminaires.

V.2. Conditions météorologiques

Les teneurs des polluants mesurés dans l'atmosphère dépendent essentiellement de deux facteurs, les émissions (sources de pollution résidentielles, liées au trafic routier, ...) et les conditions météorologiques.

Afin de mieux interpréter les résultats des mesures, différents paramètres météorologiques ont été analysés durant la campagne. Ils sont issus de la station météo France la plus proche du site qui se trouve à Guipavas (environ 15 kilomètres).

Ces données sont détaillées dans les chapitres suivants.

✓ La température et la pluviométrie

La température est un paramètre influent sur les teneurs en polluants atmosphériques. Un important écart thermique 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.

Le graphique ci-après présente le cumul des précipitations mensuelles et les températures moyennes mensuelles durant les mois de mesures (novembre 2018 à janvier 2019) en comparaison aux normales sur la même station Météo France.

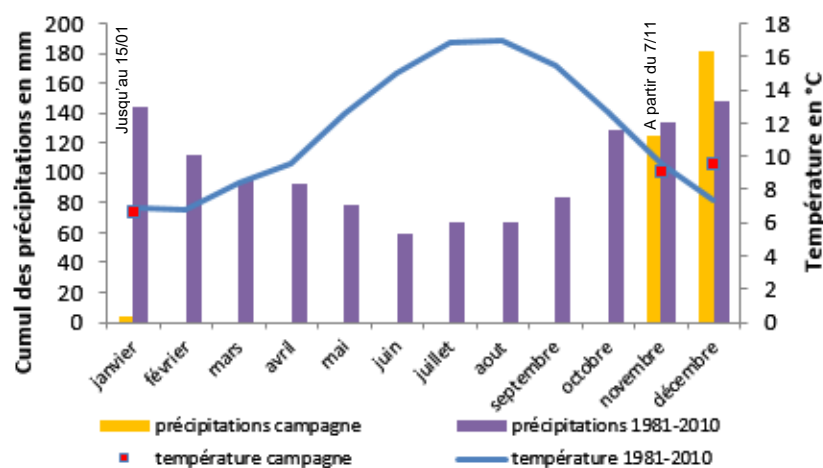


Figure 9: Température et précipitations durant la campagne de mesures
[Source : Station Météo France de Brest-Guipavas 29]

Concernant les précipitations, pour le mois de novembre (du 7 au 31/11) et décembre, les précipitations durant la campagne ont été proches des normales.

Au contraire sur les 15 premiers jours de janvier 2019, les précipitations ont été insignifiantes : cumul de 3.4 mm du 1/01 au 15/01 alors que le cumul mensuel est de 144 mm.

Les températures ont été très proches des normales saisonnières durant la campagne.

✓ Direction et vitesse des vents durant les mesures

Les conditions de direction et vitesse du vent pendant une période sont souvent représentées par des roses des vents. Celle-ci permet de visualiser sur une période donnée :

- le pourcentage de vent pour chaque direction : ainsi 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 pâle indique la classe de vitesse et sa grandeur, le pourcentage de vent avec cette vitesse.

Ainsi par exemple, plus une pâle sera grande, plus les vents en provenance de cette direction seront fréquents (direction majoritaire) et au sein de cette pâle, plus les couleurs bleues seront foncées (ou orange pour la figure 13), plus les vents seront forts.

Etude préliminaire à l'implantation d'une station de surveillance de la qualité de l'air de type périurbain de fond – Brest IMT à Plouzané (29)

Les roses des vents de la station Météo France de Brest Guipavas (29) réalisées sur la période de mesures et les normales relevées entre 1981 et 2010 sont présentées ci-après.

Roses des vents au niveau de Brest Guipavas
sur toute la campagne

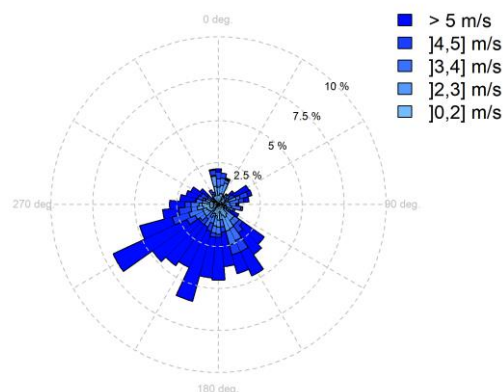


Figure 10: Rose des vents durant la campagne préliminaire d'après les mesures de la station météo France de Brest Guipavas (29)

Durant la campagne de mesures, les vents ont été majoritairement de secteur Sud-Ouest à Sud-Est. Une comparaison aux normales saisonnières est réalisée ci-après.

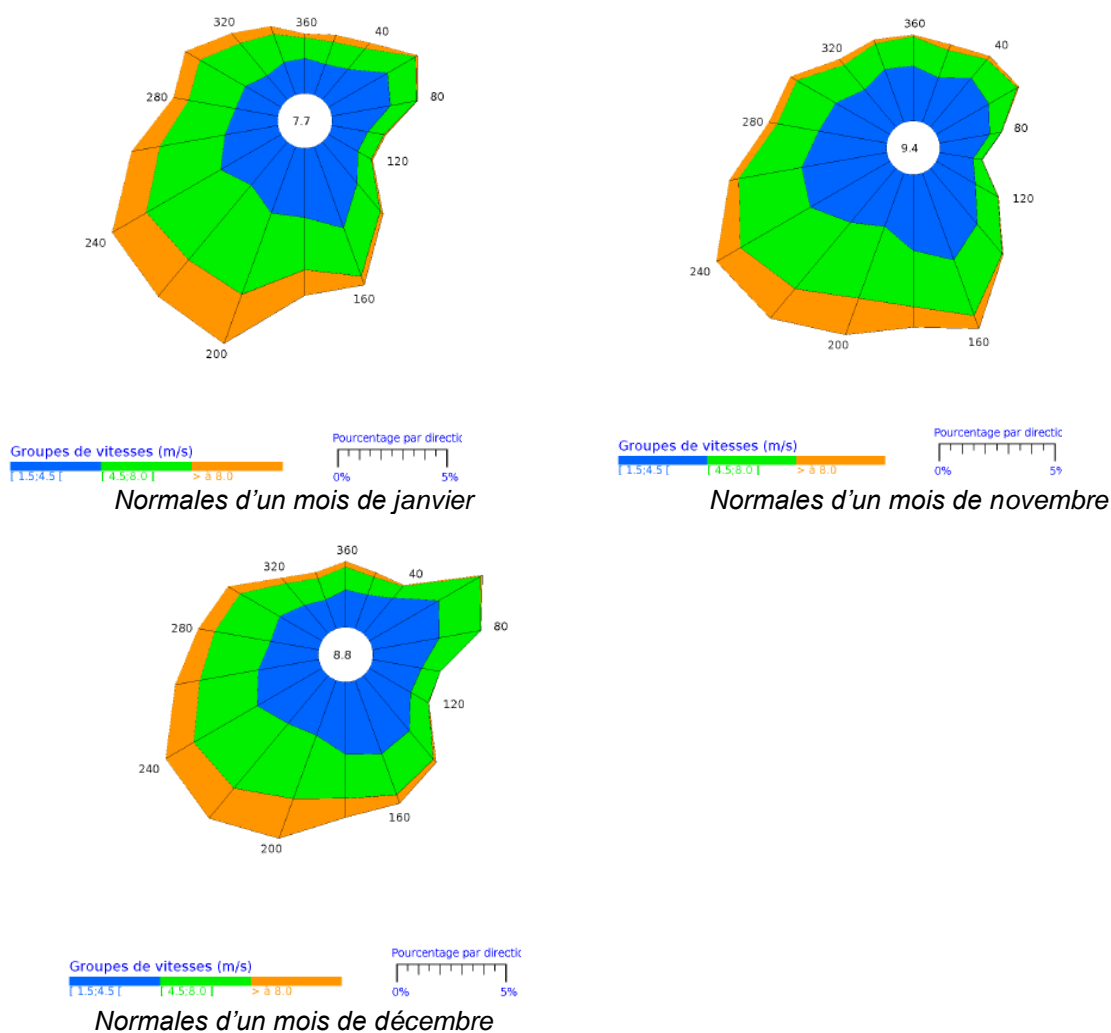


Figure 11: Normales des roses des vents relevées à Brest Guipavas entre 1981 et 2010 pour les mois concernés par la campagne (Source : Météo France)

Les conditions observées durant la campagne sont conformes aux normales de rose des vents durant les mois de mesures à savoir des vents majoritaires de secteur Sud-Ouest à Sud.

Cette analyse des conditions météorologiques révèle des conditions assez proches des normales saisonnières. A noter toutefois des précipitations insignifiantes durant les 15 premiers jours de janvier ce qui est plutôt pénalisant au regard de la qualité de l'air.

V.3. Episodes de pollution durant la campagne

Il n'y a pas eu de dépassement des seuils d'alertes préfectorales dans le département du Finistère durant la campagne.

Toutefois, les conditions météorologiques en fin d'année 2018 et début d'année 2019 ont été favorables à l'accumulation des polluants comme en témoigne les concentrations moyennes journalières en particules fines PM10 relevées les jours suivants :

- Le 22/12 : Brest Macé (urbaine de fond) : $49.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Le 27/12 : Brest Macé (urbaine de fond) : $38.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Le 28/12 : Brest Desmoulins (urbaine trafic) : $44.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Le 5/01/19 : Brest Desmoulins (urbaine trafic) : $38.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le seuil d'informations recommandations fixé pour les PM10 par arrêté est de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une journée.

La carte ci-après illustre ces propos pour la journée du 22/12/18. Elle est issue de la plateforme de modélisation nationale Prév'air. Lors de cette journée, seule l'extrémité Ouest de la Bretagne a présenté des concentrations plus élevées en particules fines PM10.

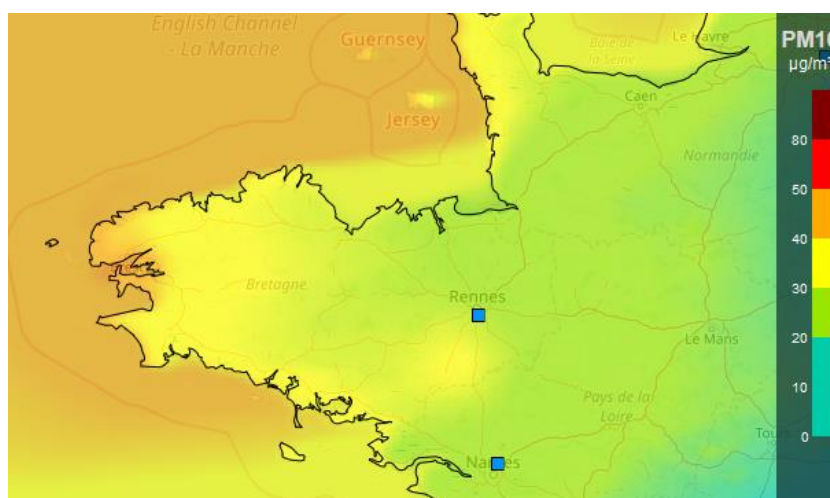


Figure 12 : Carte de modélisation du 22/12/18 [Source : Prév'air]

V.4. Résultats de la campagne de mesures d'ozone

Les résultats des mesures d'ozone de cette campagne sur le futur site Brest-IMT sont comparés aux valeurs réglementaires disponibles ainsi qu'aux valeurs observées sur la station de typologie urbaine de fond Brest Pen Ar Streat.

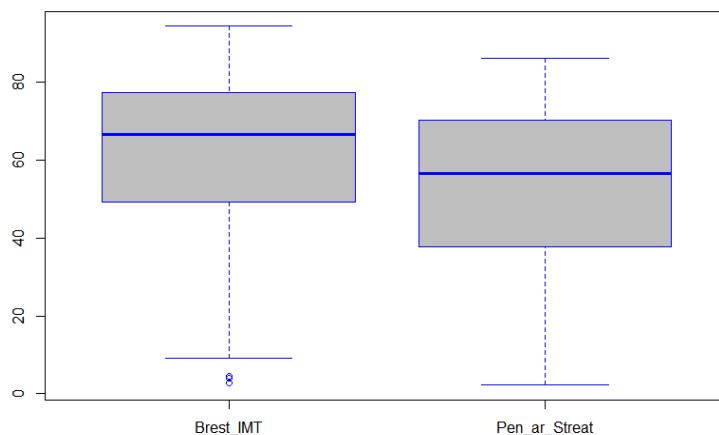
a) Synthèse statistiques des données horaires sur la campagne

Le tableau ci-après récapitule les principales données statistiques issues des mesures horaires d'ozone sur les deux stations. Ces données sont également illustrées sous la forme d'un graphique boîte à moustache (ou boxplot).

Tableau 6 : Synthèse statistiques des données horaires d'ozone (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pendant la campagne

	Brest IMT	Brest Pen ar Streat
min	2,9	2,2
1er quartile	49,3	37,7
mediane	66,7	56,6
moyenne	62,2	52,0
3ème quartile	77,3	70,2
max	94,4	86,1

Figure 13 (ci-contre) : Graphique boxplot réalisé à partir des concentrations horaires d'ozone (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Les niveaux en ozone mesurés sur le site Brest-IMT (en périphérie de Brest) sont supérieurs à ceux observés sur la station de Pen-ar-Streat (en milieu urbain) : +20% pour les moyennes.

Ce constat permet de confirmer le bon positionnement de la station Brest-IMT par rapport à celle située en milieu urbain pour appréhender les niveaux les plus élevés en ozone. Sur la station Pen ar Streat (en milieu urbain), les niveaux sont moins élevés car l'ozone est consommé par réaction avec d'autres polluants dont le monoxyde d'azote (cf. chapitre V.1.1).

La différence observée entre les deux moyennes est importante alors que les vents n'ont pas exposés majoritairement le point Brest IMT aux émissions de la ville de Brest (vents majoritaires en provenance des secteurs Sud-Ouest à Sud-Est). On peut donc s'attendre à des différences plus importantes par conditions anticycloniques avec vents de Nord-Est.

b) Evolution des valeurs maximales horaires

L'ozone dispose de seuils d'information et d'alerte respectivement fixés à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ exprimés en moyenne horaire [source : code de l'environnement article R221-1].

Les dépassements de ces valeurs seuils sont très variables suivants les années et sont fortement dépendant des conditions météorologiques. Ils surviennent généralement l'été lorsque les températures sont élevées sur plusieurs jours consécutifs ($>30^\circ\text{C}$) et en l'absence de vent significatif.

Lors de cette campagne réalisée en hiver, aucun dépassement des valeurs seuils ozone n'a logiquement été observé.

La comparaison des valeurs maximales horaires pour chacune des journées entre les deux stations est toutefois intéressante.

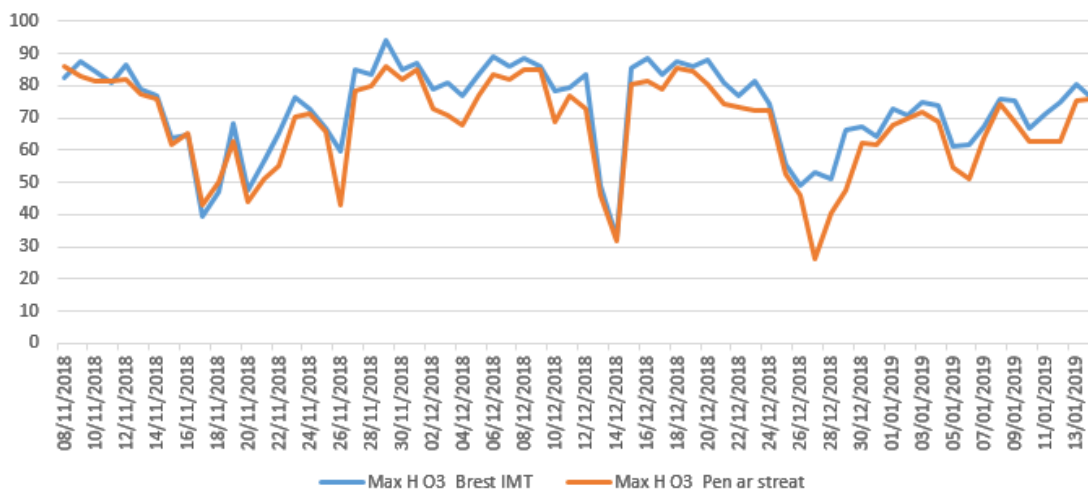


Figure 14 : Evolution des valeurs maximales horaires par jour en ozone durant la campagne (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

En premier approche on constate que les évolutions des valeurs maximales sont proches entre les deux stations.

Toutefois, pour chacune des journées de la campagne, les maximums horaires sont quasi exclusivement supérieurs à Brest-IMT par rapport à Pen-ar-Streat.

L'écart entre les deux stations est en moyenne de 7% entre les valeurs maximales. Il peut atteindre 30 à 50 % pour certaines journées.

c) Evolution des concentrations horaires en ozone

La comparaison de l'évolution des concentrations horaires en ozone relevées sur les stations Brest IMT et Pen-ar-Streat est présentée ci-après.

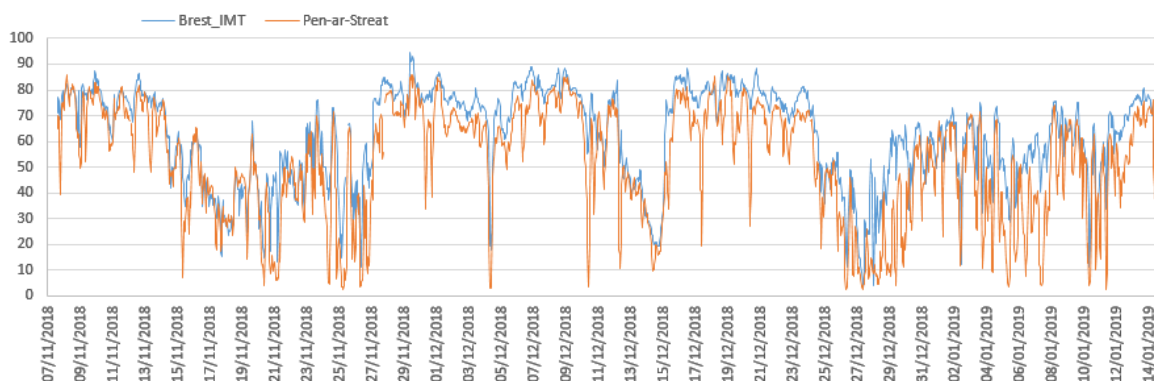


Figure 15: Evolution des concentrations horaires en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) des stations Brest-IMT et Pen-ar-Streat sur toute la campagne

Les évolutions des concentrations horaires sur les stations sont assez proches sur la période de mesures. A noter toutefois que la station Pen ar Sreat enregistre des diminutions brutales des concentrations horaires en ozone contrairement à la station Brest-IMT.

Ce constat est plus facilement observable sur une courte période comme illustré sur la figure suivante.

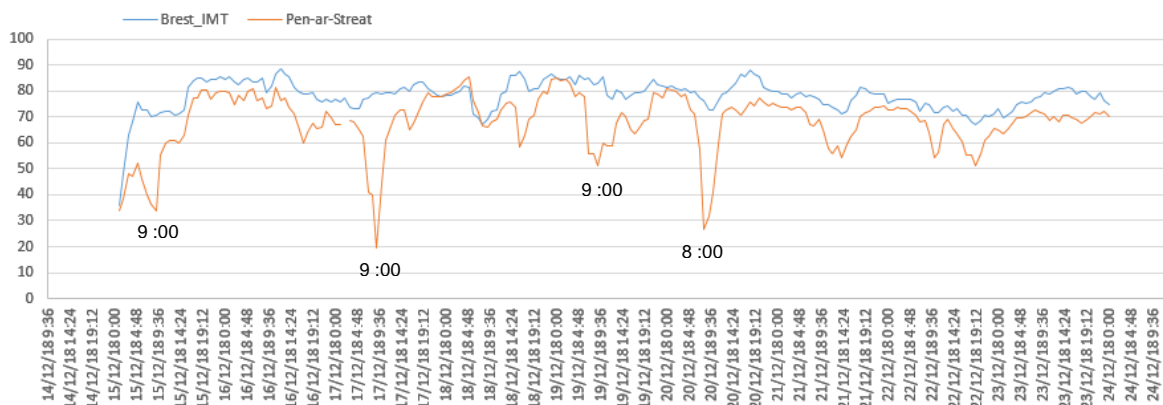


Figure 16 : Evolution des concentrations horaires en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) des stations Brest-IMT et Pen-ar-Streat du 15 au 24/12/18

Dans la plupart des cas, la baisse des concentrations en ozone sur la station Pen ar Streat est associée aux périodes de fort trafic le matin.

L'éloignement de la station Brest-IMT des quartiers urbains de forte densité de population et des voies de circulation permet d'appréhender les niveaux les plus élevés en zone périurbaine.

d) Profils hebdomadaires et journaliers des concentrations horaires en ozone

Les graphiques suivants réalisés à l'aide du logiciel de traitement statistique R, présentent les profils moyens hebdomadaires des concentrations mesurées sur les stations Brest-IMT et Pen ar Streat.

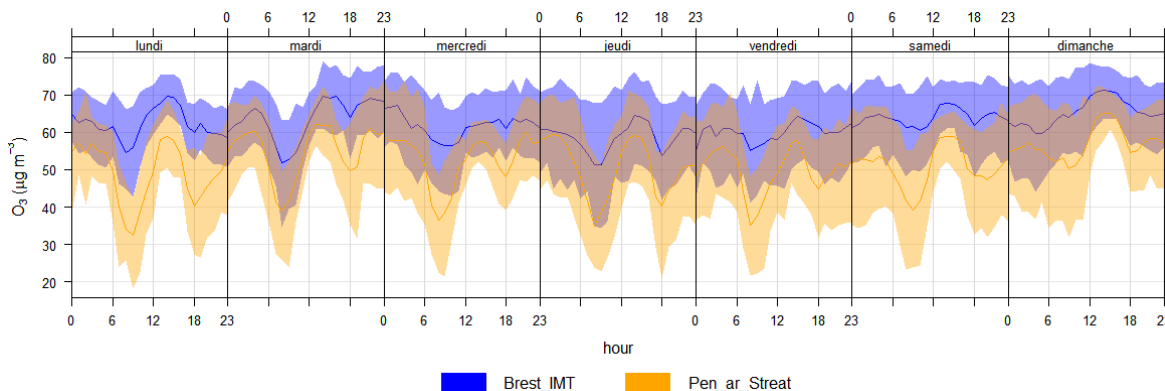


Figure 17: Profils moyens hebdomadaires des concentrations en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) réalisés à partir des données horaires - heure TU

Nous pouvons remarquer que l'évolution des profils est assez similaire entre les mesures des deux stations avec toutefois des niveaux plus élevés tout au long de la journée sur le site Brest-IMT.

La différence des niveaux devient plus importante lors des périodes de fortes affluences trafic du fait des chutes des concentrations en ozone sur la station Pen ar Streat.

Le profil moyen journalier présenté ci-après, permet de mieux visualiser ce constat.

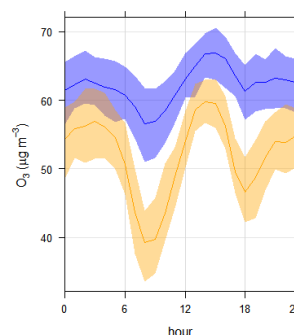


Figure 18: Profils moyens journaliers des concentrations en ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

e) Rose des pollutions en ozone

L'approche sous la forme de rose de pollution permet de confronter les conditions météorologiques avec les concentrations d'un polluant.

Ces roses des pollutions se lisent comme suit :

- Chaque pôle correspond à une direction d'où vient le vent ;
- La grandeur de la pôle indique le niveau de concentration dans cette direction ; ainsi plus la longueur de la pôle est importante, plus les concentrations dans cette direction sont importantes.

La figure suivante présente la rose des pollutions pour l'ozone mesuré sur la station Brest IMT sur l'ensemble de la période.

Cette représentation permet de constater que bien que les vents des secteurs Sud-Ouest à Sud-Est aient été majoritaires durant la campagne, les concentrations en ozone présentent des niveaux assez proches quel que soit les directions de vents (de l'ordre de 60 à 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ce constat confirme l'implantation 'de fond' du site retenu puisque les niveaux mesurés sur ce dernier ne sont pas influencés par une source d'émissions à proximité.

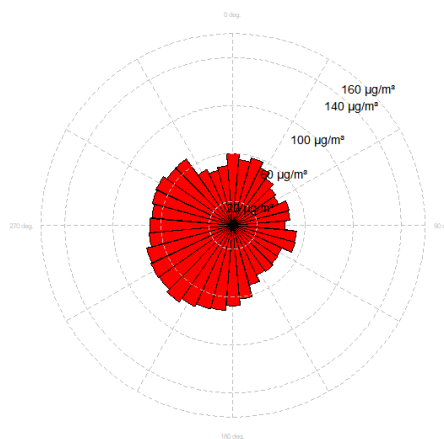


Figure 19 (ci-contre) : Rose des pollutions pour l'ozone mesurés à Brest-IMT sur l'ensemble de la période

VI. Conclusion

Le Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air pour la période 2016-2021 prévoyait la création d'une station périurbaine de fond pour la zone de surveillance de l'agglomération de Brest.

L'objectif de cette station est de quantifier les niveaux en ozone auxquels est exposée la population se trouvant en périphérie de l'agglomération brestoise. Ces niveaux étant plus élevés en périphérie qu'au cœur de l'agglomération du fait de réaction chimique entre l'ozone et d'autres composés émis en centre urbain.

En coopération avec Brest agglomération et sur la base des critères du guide de conception et d'implantation des stations (publié par le LCSQA en février 2017), Air Breizh a sélectionné un site au sein de la technopole de Brest situé à Plouzané.

Ce site « Brest-IMT » a fait l'objet de mesures préliminaires du 7/11/18 au 15/01/19 dont les résultats ont été présentés dans ce rapport.

Les résultats ont été comparés à ceux de l'autre station de Brest assurant à ce jour la surveillance de l'ozone dans l'agglomération : Pen-ar-Streat. Celle-ci se trouve dans les quartiers urbains de Brest (station dite 'urbaine de fond').

L'analyse des résultats des mesures d'ozone a montré une cohérence de l'évolution des niveaux entre les stations Brest IMT et Pen ar Streat.

Les résultats ont toutefois souligné des valeurs plus élevées sur le site Brest-IMT tout au long de la période de mesures.

Les différences entre les mesures des deux stations deviennent plus importantes à certains moments de la journée qui correspondent aux périodes de fortes affluences trafic. Lors de ces périodes, les concentrations en ozone en milieu urbain chutent contrairement à celles de la station Brest-IMT.

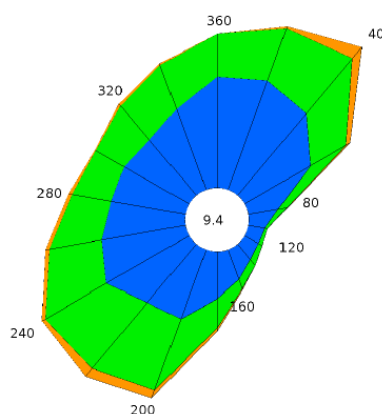
Le respect des critères du LCSQA pour ce type de station ainsi que ce constat sur les mesures permettent de valider le choix de cette implantation.

La création de la station périurbaine de fond Brest IMT permettra de respecter les exigences des Directives européennes pour la mesure de l'ozone.

Parallèlement à cette création, la station Pen ar Streat pourra être fermée comme prévu dans le PRSQA.

Annexe I :

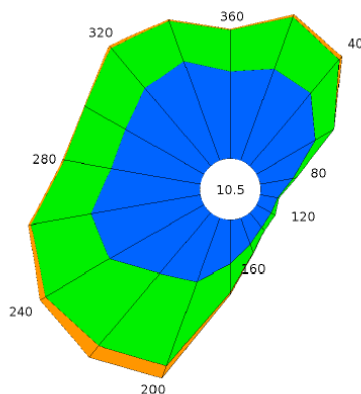
Normales des roses des vents en période estivale au
niveau de la station Météo France Brest-Guipavas
(Source : Données Météo France période 1981-2010)



Groupes de vitesses (m/s) [1.5;4.5[[4.5;8.0[≥ 8.0

Pourcentage par direction 0% 5%

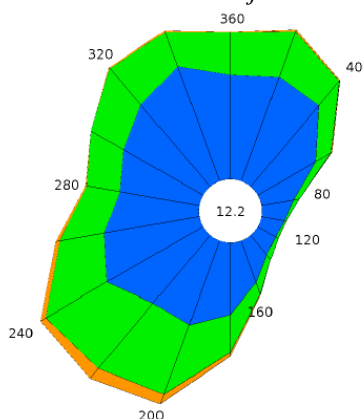
Normales d'un mois de juin



Groupes de vitesses (m/s) [1.5;4.5[[4.5;8.0[≥ 8.0

Pourcentage par direction 0% 5%

Normales d'un mois de juillet



Groupes de vitesses (m/s) [1.5;4.5[[4.5;8.0[≥ 8.0

Pourcentage par direction 0% 5%

Normales d'un mois d'août