

“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 Mordelles (35)

Station de Mordelles Bellais

Campagne de mesure 2018

Rapport d’étude préliminaire – version du 13/07/2018



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



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

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh

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
Mohamed HASSAN AHMED (Chargé d'études)	Gaël LEFEUVRE (Directeur)	Version du 13/07/2018

Sommaire

I. Contexte de l'étude	5
II. Référentiel méthodologique.....	6
III. Présentation du site.....	7
III.1. Description du site de mesure	7
III.2. Topographie	8
III.3. Localisation du site.....	10
III.4. Description de son environnement proche et des principaux émetteurs	11
III.4.1 Les émetteurs industriels.....	11
III.4.2 Les principaux axes routiers.....	11
IV. Critères de classification de la station.....	13
V. Campagnes de mesure.....	13
V.1. Matériels et méthodes	13
V.1.1 Techniques de mesure	13
V.1.2 Dates des campagnes de mesure.....	14
V.1.3 Contrôle de la qualité des mesures	14
V.1.4 Limites de l'étude.....	15
V.1.5 Conditions environnementales	15
V.2. Résultats	19
VI. Conclusion.....	22
VII. Annexe I: Normales des roses des vents à Rennes en période anticyclonique d'été (Source : Données Météo France Rennes-St Jacques (35) 23	

Liste des figures

Figure 1: Implantation des stations de mesure d'Air Breizh (Mise à jour le 01/07/2018)	5
Figure 2: Carte de délimitation de la commune de Mordelles (35) [Source : Géoportail]	7
Figure 3: Carte topographique de Saint-Malo. [Source : Topographic map]	8
Figure 4: Altitude du site retenu pour l'implantation de la station de mesure [Source :Géoportail] ...	9
Figure 5: Localisation du site retenu par rapport au centre technique municipal de Mordelles (35)	10
Figure 6: Localisation du site projeté pour l'implantation de la station périurbaine de fond Mordelles [Source : Géoportail]	10
Figure 7: Localisation du site et de son environnement [Source : Géoportail]	11
Figure 8: Principaux axes routiers à proximité du site avec les TMJA connus [Source : Géoportail]	12
Figure 9: Température et précipitations durant la campagne de mesure [Source : Station Météo France de St-Jacques (35)].....	16
Figure 10: Précipitations journalières sur la période mesure (du 20/04 au 26/06) [Source : Données Météo France St-Jacques]	17
Figure 11: Rose des vents durant la campagne préliminaire d'après les mesures de la station météo France la plus proche (St-Jacques)	18
Figure 12: Normales des roses des vents relevées à St Jacques pour les mois de mai et de juin entre 1981 et 2010 (Source : Météo France).....	18
Figure 13: Evolution des concentrations horaires en O ₃ (µg/m ³) au niveau du futur emplacement à Mordelles et de la station urbaine de fond St Yves de Rennes	19
Figure 14: Corrélation des mesures O ₃ entre la station Mordelles (y) en fonction de celles de la station St Yves de Rennes (x).....	20
Figure 15: Graphiques 'boxplot' des données horaires en ozone (µg/m ³) pour les deux stations...	21
Figure 16: Profils moyens hebdomadaires des concentrations en O ₃ (µg/m ³) réalisés à partir des données horaires - heure TU	21
Figure 17: Profil journalier des concentrations en ozone (µg/m ³) à Mordelles et à St Yves.....	21

Liste des tableaux

Tableau 1: Description des principaux axes routiers à proximité du site.....	12
Tableau 2: Vérification des critères de classification d'une station 'périurbaine de fond'	13
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 20/04 au 26/06/2018	15
Tableau 5 : Taux de fonctionnement sur la campagne de mesure.....	15
Tableau 6 : Récapitulatif des données statistiques sur la base des concentrations horaires en O ₃ (µg/m ³) pour les deux stations.	20

I. Contexte de l'étude

En Bretagne, comme pour l'ensemble des régions françaises, la surveillance de la qualité de l'air s'appuie notamment sur un réseau de station fixe permettant de suivre en continu l'évolution des concentrations mesurées et le respect des valeurs limites réglementaires.

Ce réseau est complété par des moyens mobiles utilisés pour des campagnes d'évaluation et des outils de modélisation et de simulation permettant notamment de disposer d'une information en tout point du territoire et d'anticiper les évolutions des concentrations à court et moyen termes. L'association Air Breizh, qui assure la surveillance de la qualité de l'air pour la région Bretagne, dispose de 18 stations de mesure réparties sur l'ensemble du territoire breton.

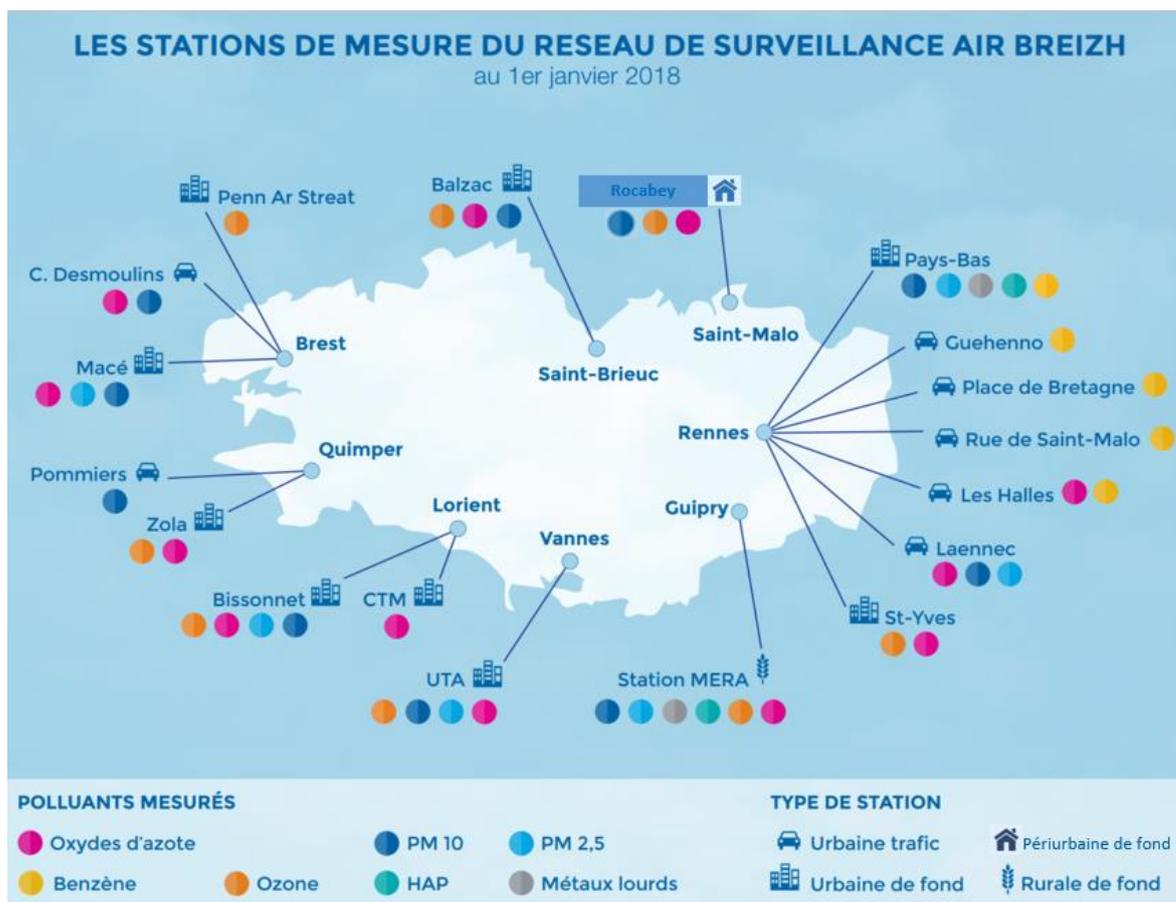


Figure 1: Implantation des stations de mesure d'Air Breizh (Mise à jour le 01/07/2018)

Dans le cadre du PRSQA¹ (2016-2021) un travail d'auto-évaluation du dispositif de mesure d'Air Breizh a été réalisé fin 2015. L'objectif a été de procéder à une analyse préalable du dispositif de surveillance et de sa conformité aux exigences des Directives européennes.

Pour la mesure de l'ozone, l'auto-évaluation a mis en évidence que la surveillance ne répondait pas parfaitement à ces exigences réglementaires. En effet, celles-ci requièrent que les Zones d'Agglomération (ZAG² et ZAR³) de plus de 250 000 habitants, disposent d'un minimum d'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].

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.

² Zone d'Agglomération

³ Zone à Risque

Etude préliminaire à l'implantation d'une station de surveillance de la qualité de l'air de type périurbaine de fond à Mordelles (35)

La Zone d'Agglomération ne dispose pas de station périurbaine depuis la fermeture de la station de Chartres de Bretagne en 2012, d'où la nécessité de mettre en place une nouvelle implantation en typologie périurbaine de fond permettant de mesurer l'ozone (O₃).

Cette Zone d'Agglomération respecte le minimum réglementaire en termes de dispositif de mesure, une optimisation du dispositif a donc été réalisée en déplaçant l'analyseur (O₃) de la station Pays-Bas de Rennes qui est en typologie urbaine de fond vers la nouvelle implantation en périurbaine de fond.

Dans ce cadre, Air Breizh a réalisé une étude relative à l'implantation d'une nouvelle station de surveillance 'périurbaine de fond' sur le territoire de la ZAG.

Deux stations assureront la surveillance de l'ozone sur le territoire de la ZAG :

- **Mordelles Bellais : périurbaine de fond**
- **Rennes St Yves : urbaine de fond.**

Pour rappel, dans la stratosphère (10 km à 60 km d'altitude), l'ozone agit comme un filtre qui protège les organismes vivants de l'action néfaste du rayonnement ultraviolet.

Dans la troposphère (de 0 à 10 km d'altitude), l'ozone est un polluant dit « secondaire ». En effet, il n'est pas directement émis par les activités humaines mais résulte de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits « primaires » (oxydes d'azote, composés organiques volatils...), sous l'effet du rayonnement solaire.

Le présent rapport détaille les investigations menées et les résultats de l'étude préliminaire menée d'avril à juin 2018.

II. Référentiel méthodologique

En France, le LCSQA 'Laboratoire Centrale de Surveillance de la Qualité de l'Air' est le laboratoire d'expertise et de référence au service du Ministère chargé de l'Environnement et des AASQA⁴ 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 de 'Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air', publié 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 la ZAG 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 (ou dans des zones bâties) dont l'objectif est le suivi de l'exposition moyenne de la population et des écosystèmes aux phénomènes de pollution atmosphérique. En outre, 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 ».

⁴ AASQA : Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air

III. Présentation du site

III.1. Description du site de mesure

Le site de mesure choisi est localisé à Mordelles, commune de l'agglomération de Rennes Métropole, située à 13 kilomètres au Sud-Ouest de Rennes.

Cette commune d'une superficie de 30 km² compte 7 275 habitants d'après le dernier recensement de l'INSEE datant de 2015, pour une densité moyenne de 245 habitant/km².

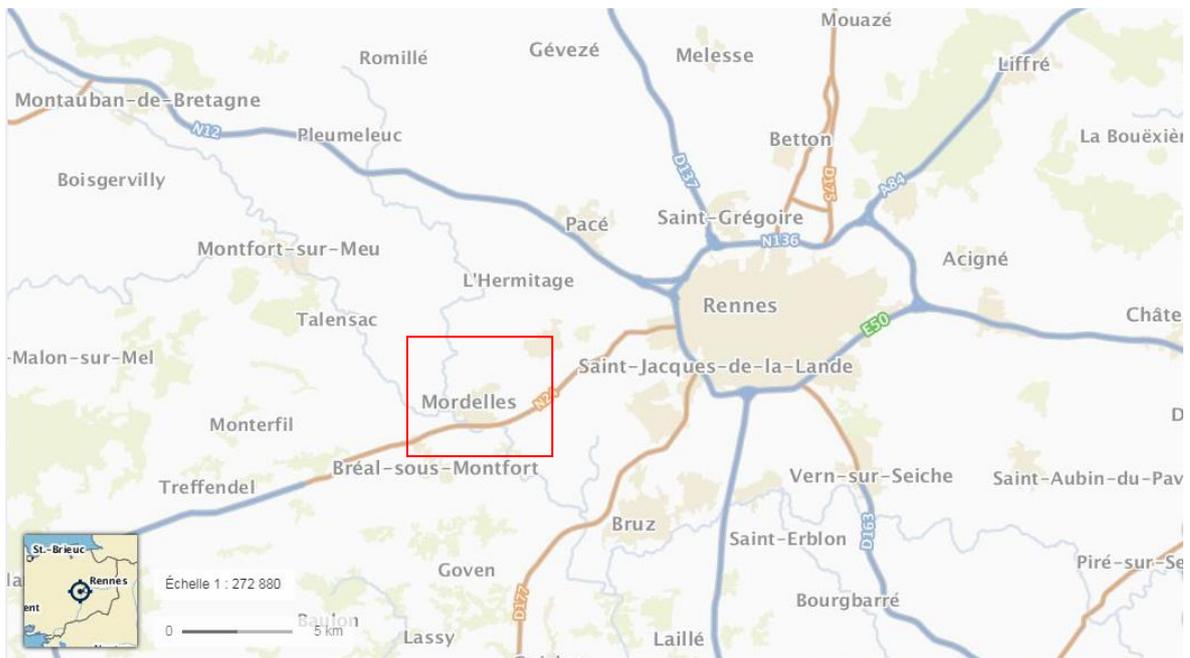


Figure 2: Carte de délimitation de la commune de Mordelles (35) [Source : Géoportail].

Mordelles, constitue une 'unité urbaine' qui correspond, selon l'INSEE, à une commune ou un ensemble de commune, présentant une zone bâtie qui compte au moins 2 000 habitants où aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres.

Elle constitue une ville isolée au sens de l'INSEE car l'unité urbaine de Mordelles se situe sur une seule commune. De ce fait, la commune de Mordelles et son unité urbaine compte le même nombre d'habitants.

Conformément à l'objectif de la présente étude, la typologie retenue pour la création de cette future station est de type 'périurbaine de fond'. En vertu du guide du LCSQA qui définit les critères d'implantation des stations, ce type de station doit être implanté dans une unité urbaine, au sens de l'INSEE, avec une densité de population inférieure à **1 000 hab./km²**. De plus, afin de mesurer l'exposition maximale de la population ainsi que l'impact sur la végétation de l'ozone (O₃), l'implantation doit se trouver à la périphérie des centres urbains, de préférence sous les vents de l'agglomération (Rennes) lors des périodes anticycloniques d'été (conditions pénalisantes).

La commune de Mordelles se trouvant au Sud-Ouest de Rennes répond à ces critères, car les vents en période anticyclonique d'été sont majoritairement issus du Nord/Nord-Est (voir roses des vents annexe 1).

III.2. Topographie

La commune de Mordelles présente une altitude comprise entre 19 et 51 mètres.

Le site retenu pour l'implantation de la station de mesure, se trouve sur le terrain plat comme la plupart des quartiers de la commune et se trouve à une altitude d'environ 45 mètres.

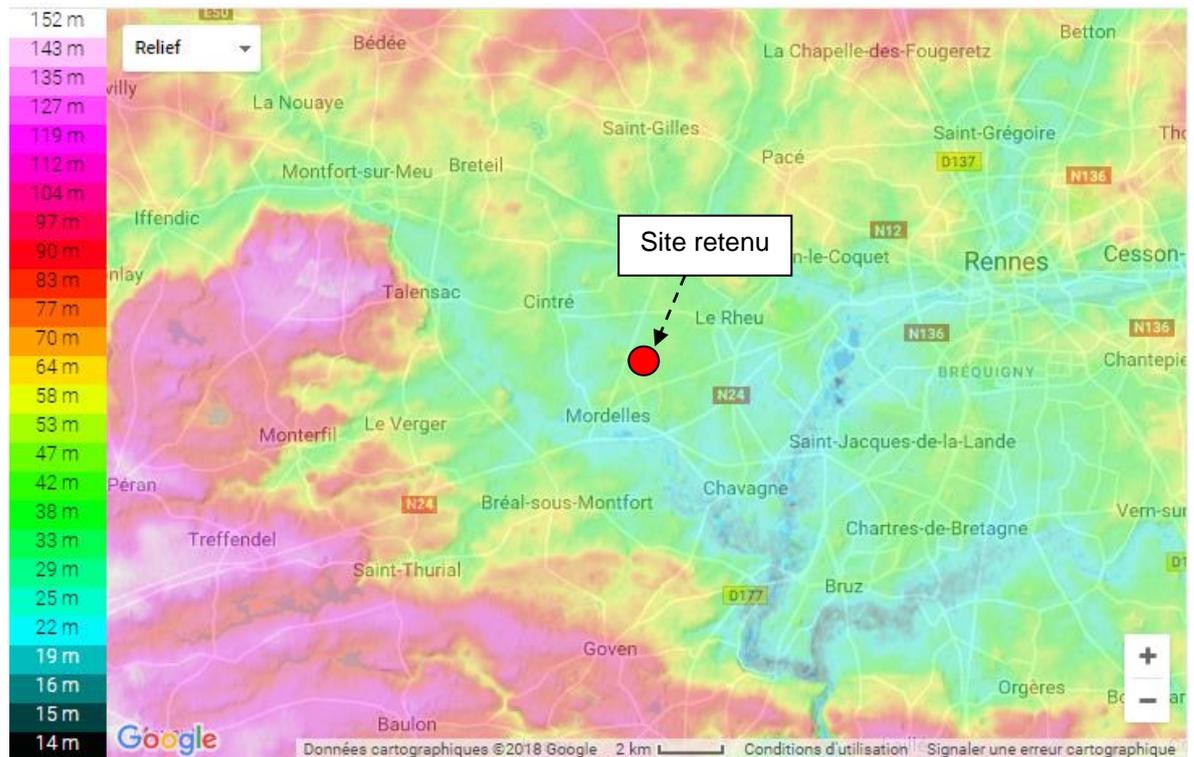


Figure 3: Carte topographique de Saint-Malo. [Source : Topographic map]



Figure 4: Altitude du site retenu pour l'implantation de la station de mesure [Source :Géoportail]

III.3. Localisation du site

Le site retenu en fonction des exigences du guide du LCSQA est situé sur une parcelle appartenant au centre technique municipal de la ville de Mordelles.



Figure 5: Localisation du site retenu par rapport au centre technique municipal de Mordelles (35)

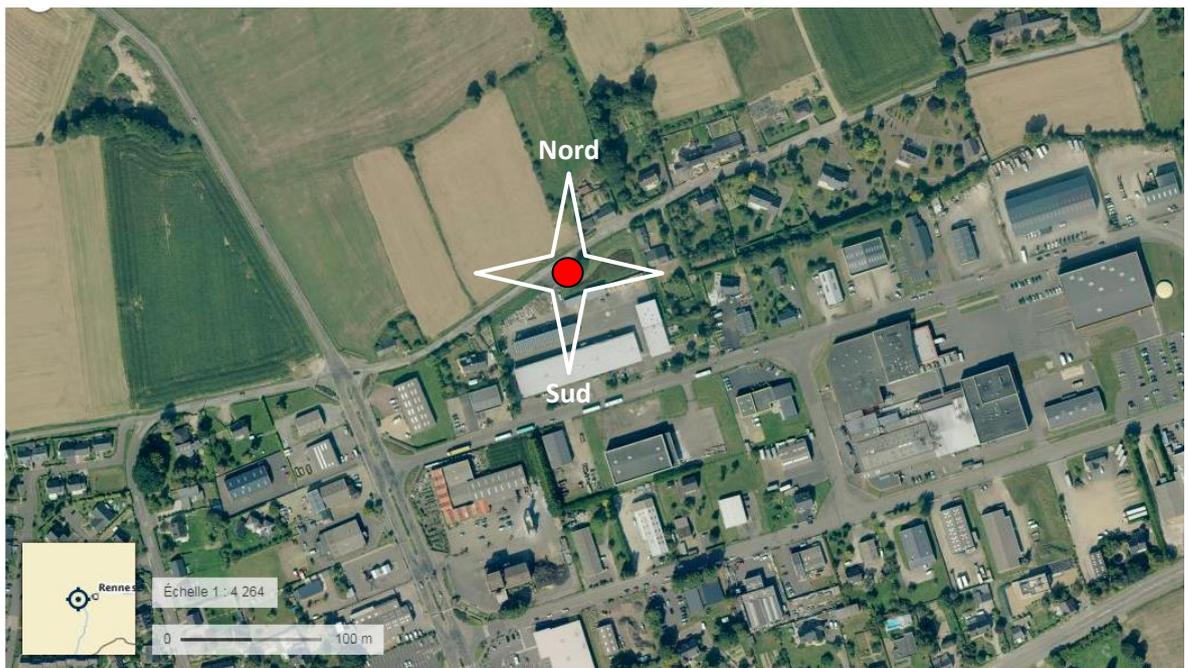


Figure 6: Localisation du site projeté pour l'implantation de la station périurbaine de fond Mordelles [Source : Géoportail]

L'adresse et les coordonnées de ce dernier sont les suivantes :

Centre Technique Municipal Rue de la Croix Ignon - 35 310 Mordelles

Coordonnées WGS 84 :

Longitude : 1°50'04.46" O

Latitude : 48°04'58.44" N

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

Comme visible sur la figure ci-après, dans l'environnement proche du site se trouve :

- Au Nord, de l'autre côté du chemin de ferme/route communale (rue de la Bellais), des parcelles vides (anciennes parcelles agricoles) ;
- Au Sud-Ouest une vaste zone résidentielle ;
- A l'Est une déchetterie et au-delà des champs de culture.

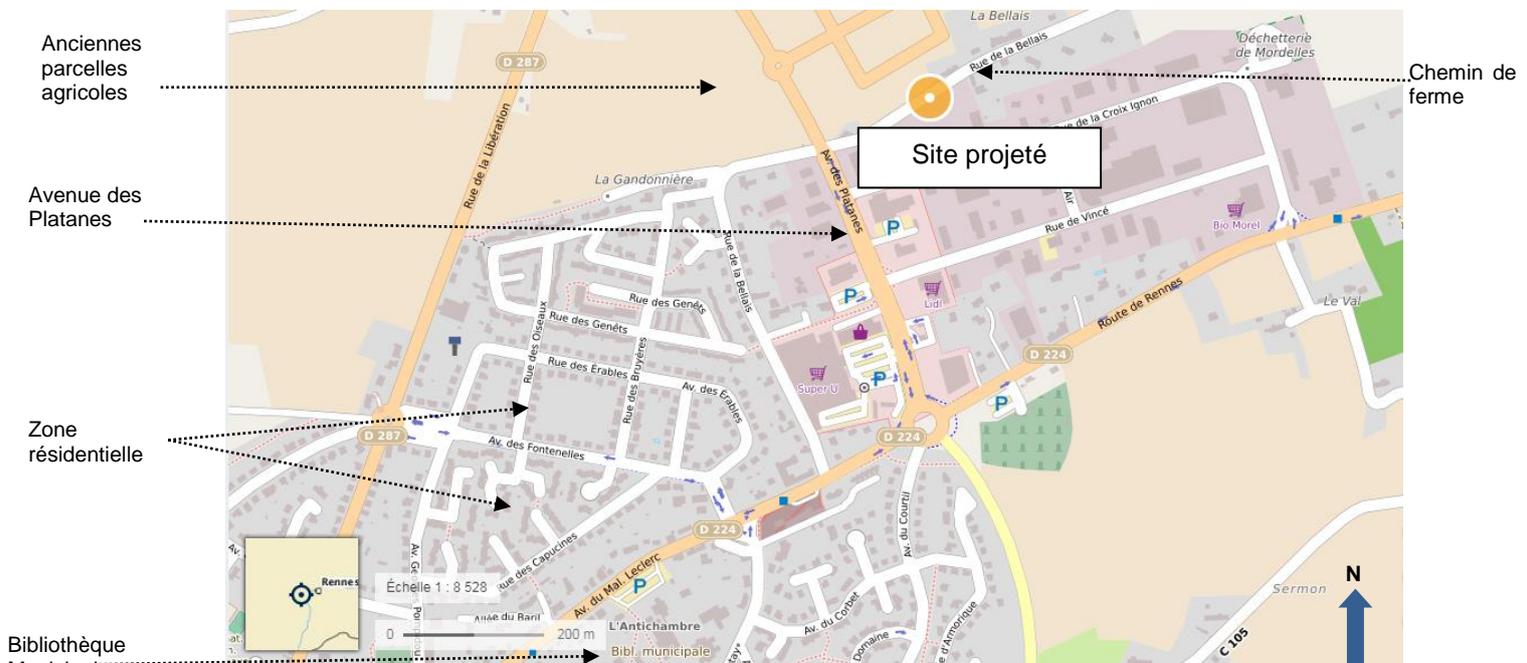


Figure 7: Localisation du site et de son environnement [Source : Géoportail]

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 les émetteurs industriels, **aucune activité industrielle potentiellement polluante pour le compartiment atmosphérique dans un rayon de 500 mètres autour du site n'a été recensée.**

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 sur le tableau ci-après.

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 ⁵		Constat	Conformité	
Implantation : périurbaine	Densité de population dans un rayon de 1 km	Densité ≤ 1 000 hab./km ²	Unité urbaine de Mordelles : 7 275 hab. Densité : 660 hab./km ² dans un rayon de 1 km	<input checked="" type="checkbox"/>
	Le point de prélèvement n'est pas soumis à une influence de type trafic et/ou industriel. 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.		Aucune source industrielle à l'origine d'émissions atmosphériques significatives dans un rayon de 500 m La station se trouve au Sud-Ouest de Rennes, en périphérie, sous les vents de l'agglomération en période anticyclonique	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Type d'influence sur les mesures : fond	Distance minimale aux voies de circulation	Distance >10 m pour TMJA compris entre 1 000 et 3 000	TMJA avenue des Platanes : 2 293 véh/j et distance de 170 m	<input checked="" type="checkbox"/>
		Distance >20 m pour TMJA compris entre 3 000 et 6 000	TMJA D 224 : 5 729 véh/j et distance de 390 m	<input checked="" type="checkbox"/>
			TMJA D 287 : 3 650 véh/j et distance de 570 m	<input checked="" type="checkbox"/>

Les critères de classification d'une station 'périurbaine de fond' sont donc respectés pour le site projeté de la commune de Mordelles.

V. Campagnes de mesure

V.1. Matériels et méthodes

Une campagne de mesure préliminaire de l'ozone, a été menée par Air Breizh sur le site projeté pour l'installation d'une station fixe.

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

V.1.1 Techniques de mesure

L'ozone a été mesuré en continu sur l'ensemble de la campagne, à l'aide d'un analyseur, installé dans une cabine. Le dispositif implanté répond aux exigences réglementaires pour la surveillance de ce polluant.

⁵ Guide méthodologique 'Conception, implantation et suivi des stations Françaises de surveillance de la qualité de l'air' (Février 2017).

Le choix du type d'appareil de mesure est réalisé d'après une pré-sélection réalisée et mise à jour régulièrement par le LCSQA⁶, en charge de l'appui technique des Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

Afin de figurer sur cette liste de matériels 'approuvés type', les appareils doivent être homologués pour la mesure de polluants de l'air ambiant réglementés, sur la base de tests de conformité stipulés dans les normes EN correspondantes, désignées comme méthode de référence dans la réglementation européenne.

Le fonctionnement de l'appareil utilisé est décrit ci-après.

a) Fonctionnement de l'analyseur d'ozone

L'analyseur utilisé pour mesurer les concentrations en ozone est basé sur l'absorption UV (Ultraviolet) selon la norme NF EN 14 625.

L'absorption de la lumière par l'ozone suit la loi de Beer-Lambert qui relie l'absorption à la concentration en ozone selon un coefficient connu. L'ozone présent dans l'air ambiant possède une bande d'absorption dans l'ultraviolet (longueur d'onde de 254 nanomètres). Dans l'analyseur, l'air ambiant est d'une part, exposé à une lampe UV centrée sur 254 nanomètres et d'autre part, filtré de l'ozone qu'il contient. Selon la loi de Beer-Lambert, on calcule alors la concentration en ozone par différence entre la mesure de l'air sans ozone et celle de l'air contenant de l'ozone.

Les caractéristiques de l'analyseur utilisé lors de cette étude sont les suivantes :

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

Modèle	O342M
Gamme de mesure	0 - 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite de détection	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V.1.2 Dates des campagnes de mesure

La cabine et l'analyseur O₃ ont été installés sur le site du centre technique municipal de Mordelles, du 20/04 au 26/06/2018. Ce qui a fait au total, un peu plus de 9 semaines de mesure sur l'ensemble de la période (67 jours soit 18% de l'année).

Dans le cas de cette étude préliminaire, les résultats seront comparés aux valeurs réglementaires fixées pour ce polluant.

D'autre part, les résultats de cette campagne de mesure seront également comparés à ceux mesurés sur les mêmes périodes à d'autres stations du réseau de mesure d'Air Breizh.

V.1.3 Contrôle de la qualité des mesures

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

L'ensemble des opérations du service technique d'Air Breizh est enregistré et repris dans le tableau suivant :

⁶ LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Tableau 4 : Récapitulatif des contrôles qualité sur l'analyseur durant la campagne de mesure du 20/04 au 26/06/2018

Date	Cabine de mesure Centre technique municipal - Mordelles
20/04/2018	Installation et raccordement de l'analyseur
22/05/2018	Vérification du fonctionnement de l'analyseur
26/06/2017	Raccordement et désinstallation de l'analyseur

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

Tableau 5 : Taux de fonctionnement sur la campagne de mesure

	Taux de fonctionnement
Analyseur O ₃	96%

Notons que sur un site de mesure fixe, la Directive 2008/50/CE prescrit une saisie minimale des données de 90% afin d'assurer une bonne représentativité des données sur la période de mesure. **Cette prescription a été respectée pour cette campagne de mesure préliminaire.**

V.1.4 Limites de l'étude

La campagne de mesure n'est représentative que de la période étudiée. En effet, les résultats sont notamment tributaires des conditions météorologiques. En aucun cas, ils ne peuvent être assimilés à une autre période ou à un autre point.

L'étude se limite au site de mesure jugé de par sa typologie, non influencé par des sources d'émissions, ce qui n'exclut pas des concentrations plus élevées dans des zones non étudiées.

V.1.5 Conditions environnementales

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 fait l'objet d'un suivi pendant les deux campagnes. Ils sont issus de la station météo France la plus proche du site qui se trouve à Saint-Jacques de la Lande à proximité de l'aéroport de Rennes.

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 mesure (mai et juin) en comparaison aux normales sur la même station Météo France à savoir celle de Saint-Jacques de la Lande.

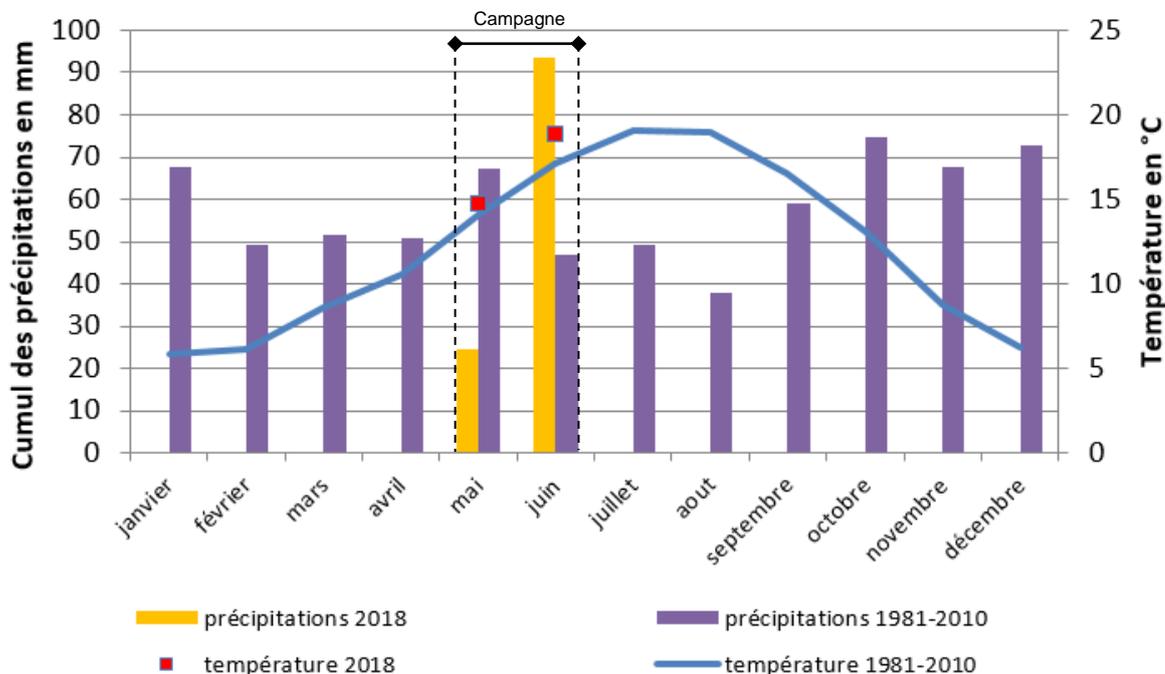


Figure 9: Température et précipitations durant la campagne de mesure [Source : Station Météo France de St-Jacques (35)]

La température moyenne relevée sur le premier mois de mesure (mai) est très légèrement supérieure à la normale saisonnière pour le même mois (14,7°C contre 14,1°C), en revanche le cumul des précipitations pour ce mois est largement inférieur par rapport aux normales de Météo France (25 mm en 2018 contre 67 mm).

Pour le deuxième mois de mesure (juin) la température moyenne pendant la campagne de mesure est supérieure à la normale de Météo France (18,8°C contre 17,1°C). D'autre part, en ce qui concerne les précipitations, le cumul en 2018 pour ce mois est largement supérieur à celui des conditions normales (94 mm en 2018 contre 47 mm). Cependant, ces précipitations ont été abondantes uniquement sur quelques journées (comme nous pouvons le voir sur le graphique ci-après).

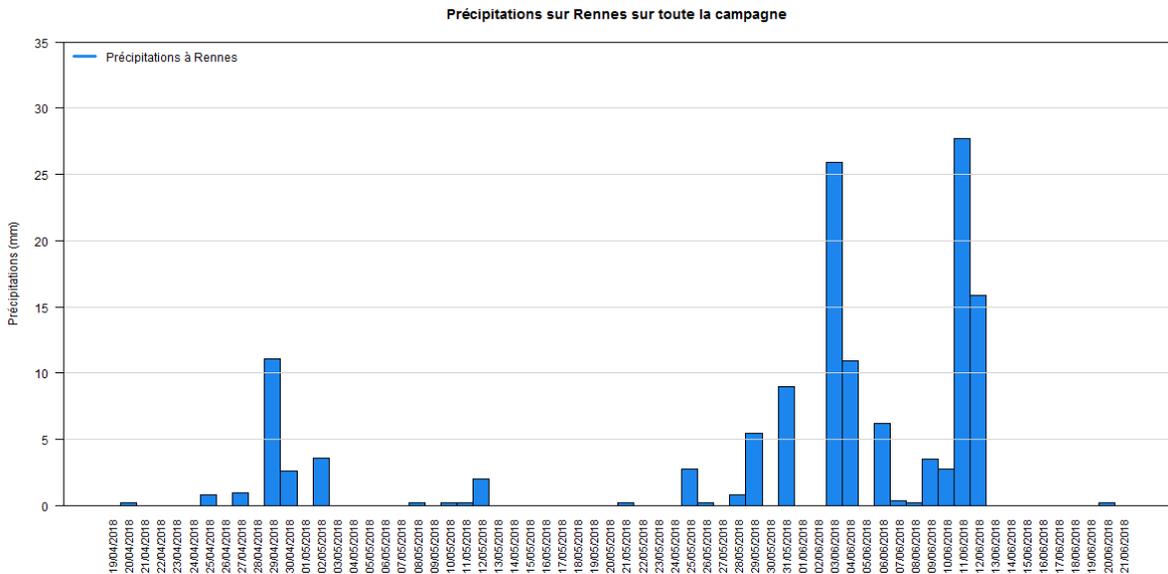


Figure 10: Précipitations journalières sur la période mesure (du 20/04 au 26/06) [Source : Données Météo France St-Jacques]

C'est le cas par exemple des journées du 11/06 et du 12/06 qui ont eu un cumul de 44 mm environ (valeur proche du cumul normal sur tout le mois de juin). Le reste de la période, notamment en milieu de campagne et durant la dernière quinzaine du mois de juin, a été sèche et présente un cumul des précipitations nul.

Cette analyse des données de précipitation et de température met en évidence que la campagne de mesure préliminaire a un caractère plutôt pénalisant et donc défavorable à la dispersion des polluants. En effet, les conditions météorologiques sont majoritairement anticycloniques sur la période, au vu des précipitations moins abondantes aux mois de mai et de juin (malgré quelques journées avec des cumuls très importants) et des températures plus élevées par rapport aux normales de Météo France.

✓ 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 11), plus les vents seront forts.

Les roses des vents de la station Météo France de Saint-Jacques (35) réalisées sur la période de mesure et celles relevées entre 1981 et 2010 (dites normales des roses des vents) sont présentées ci-après.

La rose des vents réalisée sur toute la campagne en superposition à la vue aérienne du site est présentée ci-après. Celle-ci est réalisée d'après les mesures en données horaires issues de la station météo France la plus proche (Saint-Jacques) située à environ 8 km du site de mesure.

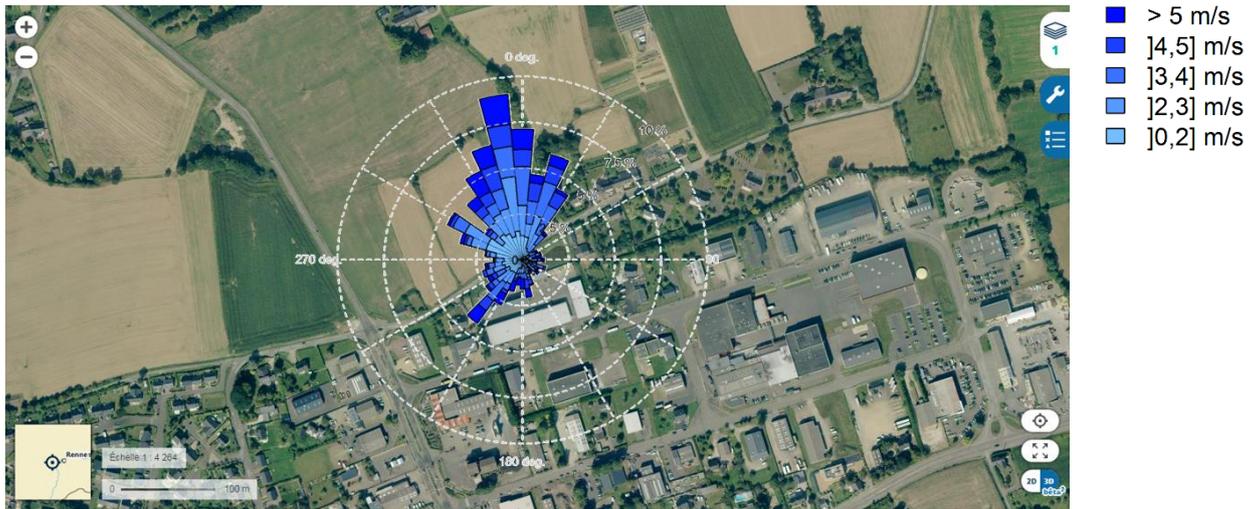


Figure 11: Rose des vents durant la campagne préliminaire d'après les mesures de la station météo France la plus proche (St-Jacques)

Cette rose des vents met en évidence des vents majoritairement en provenance du **Nord/Nord-Ouest à Nord-Est**. On note également la présence de quelques vents du Sud-Ouest.

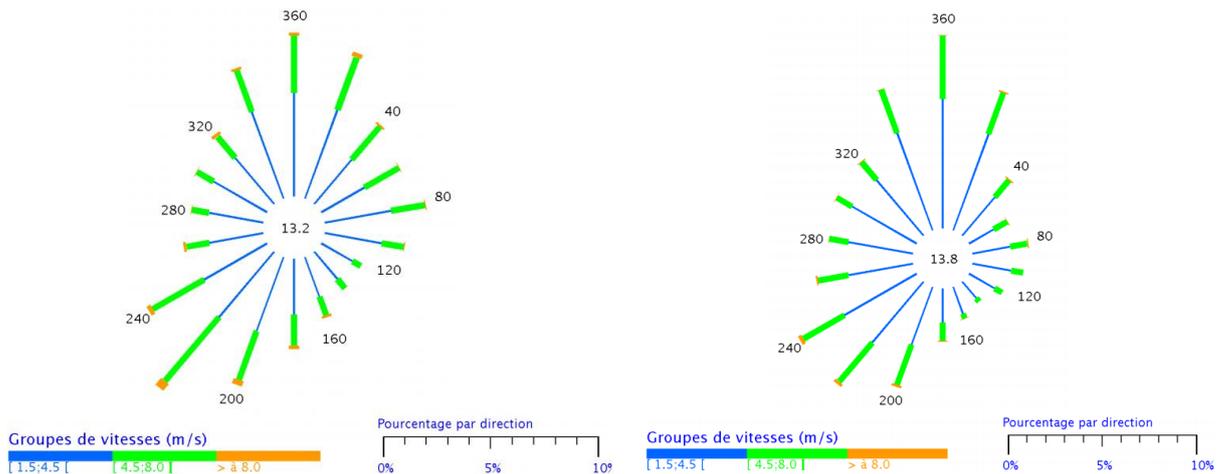


Figure 12: Normales des roses des vents relevées à St Jacques pour les mois de mai et de juin entre 1981 et 2010 (Source : Météo France)

Nous remarquons que les normales des roses des vents ci-dessus présentent des vents majoritaires en provenance du Sud-Ouest mais aussi des vents de Nord/Nord-Ouest à Nord-Est (plus rarement). A noter également la présence des vents d'Est sur la normale du mois de mai.

Ainsi, cette analyse des roses des vents sur les deux campagnes de mesure révèle que les conditions des vents rencontrées sur la campagne de mesure sont globalement similaires aux conditions normales de Météo France sur les mêmes périodes.

La période retenue pour cette étude préliminaire est donc jugée représentative des conditions locales habituelles.

A noter que pendant la période de mesure, les vents de Nord-Est (issus de l'agglomération de Rennes) ont été moins présents par rapport aux normales de Météo France.

V.2. Résultats

Les résultats des mesures de la future station périurbaine de fond à Mordelles sont comparés aux valeurs observées sur la station de typologie urbaine de fond située à Rennes St Yves (voir figure 1 : Implantation des stations de mesure d'Air Breizh).

a) Comparaison aux valeurs réglementaires

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].

Ces seuils n'ont pas été dépassés sur la station périurbaine de fond à Mordelles durant cette campagne de mesure préliminaire au même titre que les autres stations du réseau d'Air Breizh. Le maximum horaire mesuré sur la période de mesure au niveau de Mordelles est de 142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (contre 137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à St Yves).

b) Evolution des concentrations horaires en ozone

La comparaison de l'évolution des concentrations horaires en ozone relevées sur la future station de Mordelles et celles mesurées au niveau de St Yves à Rennes est présentée ci-après.

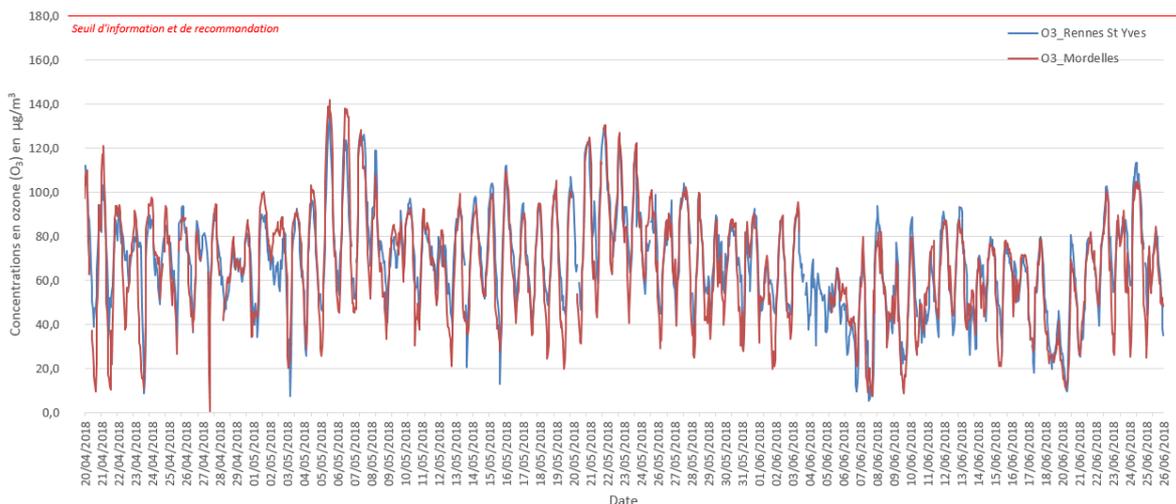


Figure 13: Evolution des concentrations horaires en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) au niveau du futur emplacement à Mordelles et de la station urbaine de fond St Yves de Rennes

Nous remarquons qu'en termes de tendance, l'évolution des niveaux d'ozone entre Mordelles et la station urbaine de fond St Yves de Rennes est cohérente. Les concentrations mesurées sont globalement de même ordre de grandeur sur les deux stations.

Afin de mieux évaluer cette cohérence des niveaux entre les deux stations, la courbe de régression linéaire a été réalisée sur la base des mesures de la période de l'étude préliminaire.

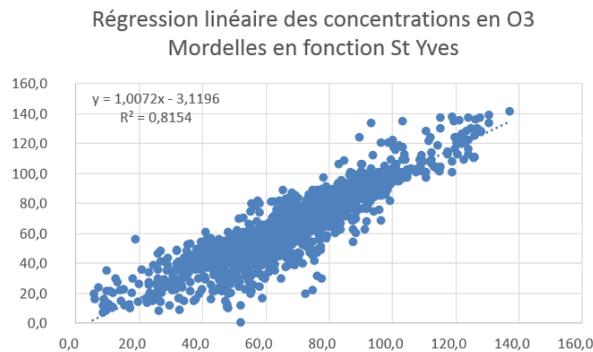


Figure 14: Corrélation des mesures O₃ entre la station Mordelles (y) en fonction de celles de la station St Yves de Rennes (x)

Sur la période de mesure la corrélation des mesures des deux stations est satisfaisante au regard du coefficient de corrélation légèrement supérieur à 0,8.

Le tableau ci-après récapitule les principales données statistiques des mesures horaires sur les deux stations.

Tableau 6 : Récapitulatif des données statistiques sur la base des concentrations horaires en O₃ (µg/m³) pour les deux stations.

Concentration horaire (en µg/m ³)	Valeur de référence réglementaire	Périurbaine de fond Mordelles	Urbaine de fond Rennes St Yves
		du 20/04 au 26/06/2018	
P25 (1er quartile)	Seuil d'information : 180 µg/m ³	48,0	53,8
moyenne		65,9	68,4
P50 (médiane)		67,0	69,0
P75 (3ème quartile)		83,2	82,8
max		141,6	136,9

Le maximum horaire de 142 µg/m³ mesuré au niveau de l'emplacement de la future station à Mordelles est plus élevé à celui de la station urbaine de fond de Rennes St Yves. D'une manière générale, les valeurs les plus fortes sont mesurées au niveau de l'emplacement de la future station, ce qui est logique en fonction de sa typologie périurbaine de fond.

Les moyennes sur les deux stations sont assez proches, ce qui est témoin de la forte corrélation des mesures entre les deux sites de mesures.

Ces données statistiques sont illustrées avec les graphiques 'boxplot' ci-après.

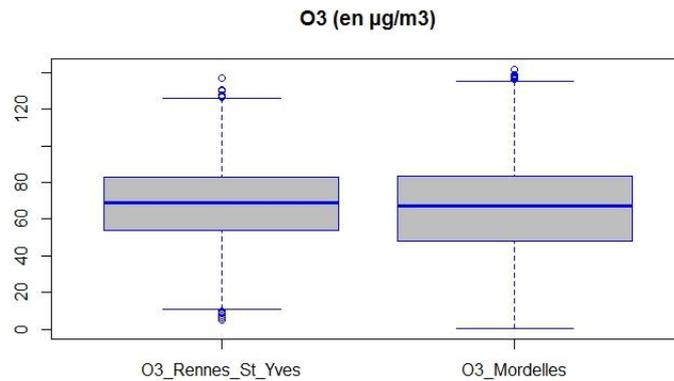


Figure 15: Graphiques 'boxplot' des données horaires en ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les deux stations

Ces graphiques nous montrent également qu'il existe une plus grande dispersion des données mesurées au niveau de la station à Mordelles par rapport à celle de Rennes St Yves.

c) Profils hebdomadaires et journaliers des concentrations 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 Mordelles et Rennes St Yves.

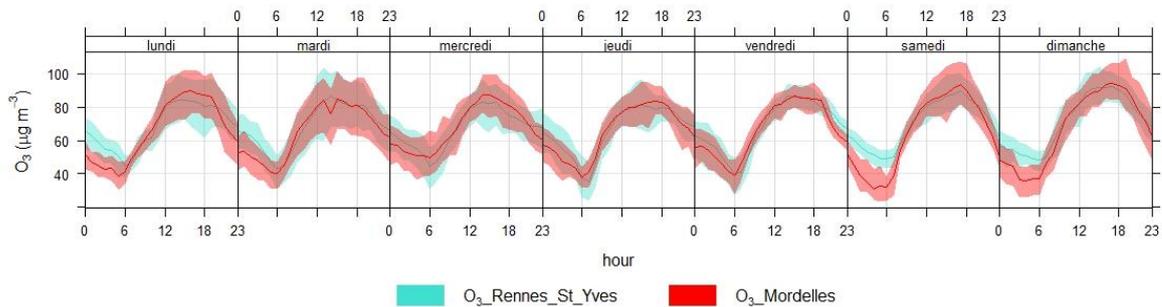


Figure 16: Profils moyens hebdomadaires des concentrations en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) réalisés à partir des données horaires - heure TU

Nous pouvons remarquer que l'évolution des profils est assez similaire entre les mesures des deux stations avec une augmentation des niveaux pendant la journée.

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

En effet, le comportement journalier de l'ozone met en évidence des concentrations maximales aux heures chaudes de la journée et un maximum atteint vers 14h-15h TU donc vers 16h-17h (locale). Ces concentrations maximales sont plus fortes au niveau de Mordelles, comme constaté précédemment.

Ce profil journalier de l'ozone est le même quel que soit le jour de la semaine. Ceci témoigne de l'absence d'exposition à l'impact du trafic routier et donc aux oxydes d'azote qui sont consommateurs d'ozone. Ce constat s'explique par la typologie de ces stations qui sont sous influence des niveaux de fond.

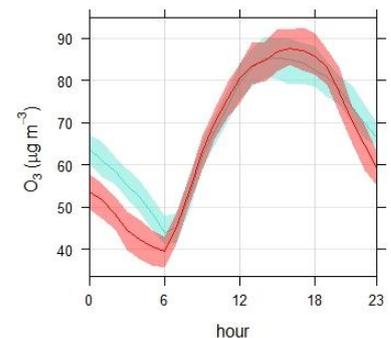


Figure 17: Profil journalier des concentrations en ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à Mordelles et à St Yves

VI. Conclusion

Dans le cadre du PRSQA (2016-2021) un travail d'auto-évaluation a mis en évidence que Rennes (Zone d'Agglomération) ne disposait pas de station périurbaine depuis la fermeture de la station de Chartres de Bretagne en 2012. Cette mise en place a pour but d'évaluer l'exposition maximale de la population ainsi que l'impact sur la végétation des concentrations atmosphériques d'ozone (O₃).

Dans ce contexte, un travail de recherche d'une implantation en typologie périurbaine de fond a été entamé sur le territoire de la Zone d'Agglomération.

Un site a été sélectionné par Air Breizh sur la base des critères du guide de « Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air » publié par le LCSQA en février 2017.

Il s'agit du Centre technique municipale de Mordelles, commune située à l'Ouest de Rennes, dont l'environnement local répond aux exigences requises pour une station périurbaine de fond.

Une campagne de mesure de l'ozone a été menée, du 20/04 au 26/06/2018, afin de vérifier la cohérence des niveaux mesurés avec ceux de la station urbaine de fond St Yves située à Rennes.

L'analyse des résultats a montré, dans un premier temps, une cohérence des mesures de l'ozone entre la station de Mordelles et celle de St Yves à Rennes.

Dans un second temps, les résultats ont souligné que les valeurs maximales sont atteintes au niveau de Mordelles qui est en typologie périurbaine par rapport à celles de la station St Yves, validant ainsi le choix de cette implantation.

En synthèse de cette étude préliminaire, la typologie « périurbaine de fond » a été confirmée pour ce futur site ce qui permettra de respecter les exigences des Directives européennes pour la mesure de l'ozone.

VII. Annexe I: Normales des roses des vents à Rennes en période anticyclonique d'été (Source : Données Météo France Rennes-St Jacques (35))

