



## Évaluation de la qualité de l'air

**Evaluation de l'exposition des établissements  
recevant un public sensible de Lorient  
Agglomération à partir des modélisations  
urbaines haute résolution**



## Evaluation de l'exposition des établissements recevant un public sensible de Lorient Agglomération - Modélisation urbaine haute résolution

## Étude réalisée par Air Breizh

### Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant 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 17 juillet 2019 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

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

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

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Air Breizh. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh dans les termes suivants : © Air Breizh (2023) Evaluation de l'exposition des établissements recevant un public sensible, Modélisation urbaine.

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

Rédaction	Relecture	Validation	Date
Simon Leray (Responsable Service Numérique)	Marjolaine Justin (Ingénieure Modélisation / SIG)	Gaël Lefeuvre (Directeur)	mars 2023
	Karine Le Méhauté - Rey (Ingénieure d'étude / Chargée de communication)		

## Glossaire

AASQA	Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
ERP	Etablissement Recevant du Public
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
LCSQA	Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
VG	Valeur Guide
VL	Valeur Limite

## Table des illustrations

Figure 1 : Localisation des établissements sensibles (en rose) de Lorient Agglomération .....	10
Figure 2 : Evaluation annuelle 2019 du NO <sub>2</sub> sur Lorient Agglomération vis-à-vis de la valeur limite réglementaire (40 µg/m <sup>3</sup> ), du projet de révision de la valeur limite – Objectif 2030 (20 µg/m <sup>3</sup> ) et de la valeur guide de l'OMS révisée en 2021 (10 µg/m <sup>3</sup> ) .....	12
Figure 3 : Evaluation annuelle 2019 des PM10 sur Lorient Agglomération vis-à-vis de la valeur limite réglementaire (40 µg/m <sup>3</sup> ), du projet de révision de la valeur limite – Objectif 2030 (20 µg/m <sup>3</sup> ) et de la valeur guide de l'OMS révisée en 2021 (15 µg/m <sup>3</sup> ) .....	13
Figure 4 : Evaluation annuelle 2019 des PM10 sur Lorient Agglomération vis-à-vis de la valeur limite réglementaire (25 µg/m <sup>3</sup> ), du projet de révision de la valeur limite – Objectif 2030 (10 µg/m <sup>3</sup> ) et de la valeur guide de l'OMS révisée en 2021 (5 µg/m <sup>3</sup> ) .....	14
Figure 5 : Illustration du croisement Modélisation / Bâtiments – Exemple de l'exposition de terrains de sport à la pollution au NO <sub>2</sub> .....	15
Figure 6 : Illustration du résultat du calcul d'exposition à la pollution – Exemple de l'exposition de terrains de sport à la pollution au NO <sub>2</sub> .....	15
Figure 7 : Synthèse de l'exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS.....	17
Figure 8 : Carte de l'exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS.....	18
Figure 9 : Carte de l'exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS – Zoom sur Lorient et Lanester .....	19

## Table des Tableaux

Tableau 1 : Repères réglementaires (NO <sub>2</sub> , PM10 et PM2.5).....	9
Tableau 2 : Base de données des établissements qualifiés de "sensible" .....	11
Tableau 3 : Échelle synthétique de qualification / de couleurs appliquée, se basant sur les valeurs limites(VL) réglementaires en vigueur, le projet de révision des valeurs limites – Objectif 2030 et les valeurs guides (VG) de l'OMS révisées en 2021.....	16
Tableau 4 : Exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS.....	20

## Sommaire

<b>I. OBJET DE L'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
<b>II. POLLUANTS ETUDIES .....</b>	<b>7</b>
II. 1. LES OXYDES D'AZOTE (NO <sub>x</sub> ).....	7
II. 2. LES PARTICULES FINES (PM10 ET PM2.5).....	7
<b>III. REPERES REGLEMENTAIRES.....</b>	<b>8</b>
III. 1. REGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	8
III. 2. VALEURS GUIDES DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS) .....	8
III. 3. PROJET DE REVISION DES VALEURS REGLEMENTAIRES.....	8
<b>IV. METHODOLOGIE D'EVALUATION DE L'EXPOSITION DES ERP QUALIFIES DE SENSIBLES .....</b>	<b>10</b>
IV. 1. BASE DE DONNEES DES ETABLISSEMENTS « SENSIBLES » .....	10
IV. 2. MODELISATION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE.....	11
<b>V. METHODOLOGIE D'EVALUATION APPLIQUEE .....</b>	<b>15</b>
<b>VI. SYNTHESE DES RESULTATS.....</b>	<b>16</b>
VI. 1. CLASSIFICATION DE L'EXPOSITION DES BATIMENTS .....	16
VI. 2. SYNTHESE DE L'EVALUATION DE L'EXPOSITION DES ERP QUALIFIES DE « SENSIBLES ».....	17
<b>VII. CONCLUSION .....</b>	<b>21</b>

## I. Objet de l'étude

Dans le cadre de ses activités, l'association Air Breizh est amenée à accompagner ses partenaires dans l'évaluation environnementale de leur territoire, notamment par le biais de l'évaluation de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.

**Ainsi, Air Breizh a été sollicitée par Lorient Agglomération pour réaliser une évaluation de l'exposition des Etablissements Recevant du Public (ERP) qualifiés de « sensibles » au regard de la qualité de l'air (enfants, personnes âgées, ...), à partir de l'étude de modélisation urbaine à haute résolution de la qualité de l'air pour l'année de référence 2019 et produite en 2021<sup>1</sup>.**

Cette évaluation est possible grâce aux outils dont dispose l'observatoire pour surveiller la qualité de l'air :

- **Un réseau de mesures organisé** : Le territoire est couvert par un réseau de stations de mesure en continu implantées dans des lieux représentatifs des différents types d'exposition à la pollution (urbaine, rurale, proximité du trafic routier, ...). Ce dispositif est complété par des stations mobiles.
- **Un inventaire des sources de pollution** : L'inventaire recense, en tout point du territoire, les sources de pollution par secteur d'activité : transports routiers et non routiers, agriculture, industrie, production et distribution d'énergie, résidentiel/tertiaire... à l'échelle de la source, du quartier ou le cas échéant de la commune.
- **Des outils de modélisation** : La modélisation permet, à partir notamment de l'inventaire des émissions, des conditions météorologiques et du réseau de mesures in-situ, de scénariser la répartition des polluants sur un territoire et d'acquiescer une meilleure compréhension des phénomènes locaux de pollution. Les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) s'appuient sur cet outil pour prévoir la qualité de l'air, anticiper les épisodes de pollution et diagnostiquer l'exposition des populations.  
Deux types de modélisations coexistent : la modélisation régionale, permettant un premier niveau d'information (exemple : Indice ATMO à l'échelle de l'EPCI), et la modélisation urbaine, à l'échelle du quartier et appliquée à une métropole ou à une agglomération (Cf. Annexe 1).

La modélisation permet ainsi d'effectuer en tout point du territoire un diagnostic de la qualité de l'air respiré par les citoyens. Cette évaluation répond aux questions suivantes :

- Comment se dispersent les émissions de polluants sur mon territoire ?
- Quelles sont les zones d'impact maximal de pollution ?
- Quel est l'impact des principales sources de pollution sur la qualité de l'air ?
- Quelle est l'exposition des populations à la pollution de l'air ?

A partir des modélisations produites sur le territoire, des évaluations de l'exposition des établissements accueillants des personnes dites « sensibles » au regard de la qualité de l'air (enfants, personnes âgées, ...) peuvent être produites.

---

<sup>1</sup> Air Breizh (2021) Modélisation et évaluation de la pollution atmosphérique à Lorient Agglomération, Modélisation urbaine : <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/lorient-agglomeration-evaluation-de-la-pollution-atmospherique-par-modelisation-urbaine/>

## II. Polluants étudiés

### II. 1. Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

#### Origines

Les oxydes d'azote désignent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le NO se forme lors de réactions de combustion à haute température, par combinaison du diazote et de l'oxygène atmosphérique. Il est ensuite oxydé en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Les sources principales sont les transports (routiers), l'industrie et l'agriculture.

#### Effets sur la santé

Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO<sub>2</sub>. On associe également une diminution de la fonction pulmonaire aux concentrations actuellement mesurées (ou observées) dans les villes d'Europe et d'Amérique du Nord.

#### Effets sur l'environnement

Le NO<sub>2</sub> participe à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

### II. 2. Les particules fines (PM10 et PM2.5)

#### Origines

Les sources de particules ou "aérosols" sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation. Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (anthropiques, marines, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation.

Il faut distinguer deux catégories de particules selon leur processus de formation :

- les particules primaires émises directement dans l'atmosphère par différents mécanismes : par action mécanique du vent sur le sable, le sol ou la roche, par des processus de combustion tels que les feux de forêts, les incinérateurs, par des processus biologiques conduisant à l'émission de pollens, par des activités industrielles ou encore par usure de matériaux tels que les pneus, les freins, le revêtement des routes.
- les particules secondaires formées dans l'atmosphère par des réactions physicochimiques à partir de précurseurs gazeux tels que le dioxyde soufre (SO<sub>2</sub>), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les composés organiques volatils (COV).

Les particules atmosphériques présentent une très grande variabilité, en termes de composition chimique et de taille. Les particules sont classées en différentes catégories :

- ✓ Les particules grossières (TSP), composées principalement de poussière, de sel de mer, de pollen mais aussi d'autres sources diverses. La durée de vie est relativement courte puisqu'elles tombent rapidement par la sédimentation.
- ✓ Les particules en suspension (PM10), de diamètre inférieur à 10 µm.
- ✓ Les particules fines (PM2.5), de diamètre inférieur à 2,5 µm.
- ✓ Les particules submicroniques (PM1), de diamètre inférieur à 1 µm.
- ✓ Les particules ultrafines (PUF), définies comme l'ensemble des particules ayant un diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 100 nm (0,1 µm).

#### Effets sur la santé

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est le cas de celles qui véhiculent certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). Les plus fines peuvent également atteindre le système sanguin et les organes.

#### Effets sur l'environnement

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

### III. Repères réglementaires

Au cours de cette étude, les niveaux de concentrations en polluants dans l'air sont comparés aux valeurs réglementaires ainsi qu'aux valeurs guides recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Les valeurs de référence pour les polluants étudiés sont synthétisées dans le Tableau 1.

Afin de mieux comprendre, des éléments de contexte doivent être rappelés :

#### III. 1. Réglementation en vigueur

À l'heure actuelle, les teneurs dans l'atmosphère de certains polluants sont réglementées au niveau européen transposées dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

- **Valeur limite** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur cible** : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Objectif de qualité** : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

#### III. 2. Valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié en 2005 des valeurs recommandées de polluants dans l'air ambiant : il s'agit des niveaux d'exposition en-dessous desquels il n'a pas été observé d'effets nuisibles sur notre santé ou sur les végétaux. Ces valeurs correspondant à une qualité « idéale » de l'air ambiant sont données dans ce rapport à titre de comparaison avec les valeurs repères. Ces valeurs ont été révisées en 2021.

#### III. 3. Projet de révision des valeurs réglementaires

Une révision des directives européennes a été proposée par la commission européenne le 26 octobre 2022, pour un objectif d'application à 2030. Il a été proposé de fusionner les directives existantes en une seule, ce qui tendrait à aligner plus étroitement les normes de qualité de l'air de l'UE sur les recommandations de l'OMS. Par ailleurs, l'objectif serait de continuer à améliorer le cadre législatif et à mieux aider les autorités locales à assainir l'air en renforçant la surveillance, la modélisation et les plans de la qualité de l'air. Des différences notables par rapport à la réglementation actuelle seraient observées, en particulier pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 / PM2.5 (20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle pour le  $\text{NO}_2$  au lieu de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  actuellement, 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle pour les PM2.5 au lieu de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , par exemple).

Polluants	Valeurs réglementaires en air extérieur en vigueur Code de l'Environnement R221-1 à R228-1			Projet de révision des directives européennes Objectif à 2030	Valeurs guides (OMS)	
	Valeurs limites	Valeurs cibles	Objectif de qualité	Valeurs limites	2005	2021
Dioxyde d'azote <b>NO<sub>2</sub></b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	-	-	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>10 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle
Particules en suspension <b>PM10</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	-	<b>30 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>15 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle
Particules en suspension <b>PM2.5</b>	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>10 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>10 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>10 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle

Tableau 1 : Repères réglementaires (NO<sub>2</sub>, PM10 et PM2.5)

## IV. Méthodologie d'évaluation de l'exposition des ERP qualifiés de sensibles

### IV. 1. Base de données des établissements « sensibles »

Dans le cadre de cette étude, l'ensemble des bâtiments composant les établissements sensibles recevant du public est réparti par type comme indiqué dans le Tableau 2. Ils sont illustrés ci-après sur la Figure 1.

A noter que l'ensemble des établissements recensés ici regroupent les établissements publics et privés issus de la base de données compilée par Lorient Agglomération. En complément, les terrains de sport ont été ajoutés, à partir de la BD TOPO v3.1 réf. 2022 de l'IGN.

Les populations associées aux écoles ont été extraites de la base de données des effectifs du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse (<https://data.education.gouv.fr/>). Pour les autres établissements, l'information est manquante et est notée « nd » (non disponible).

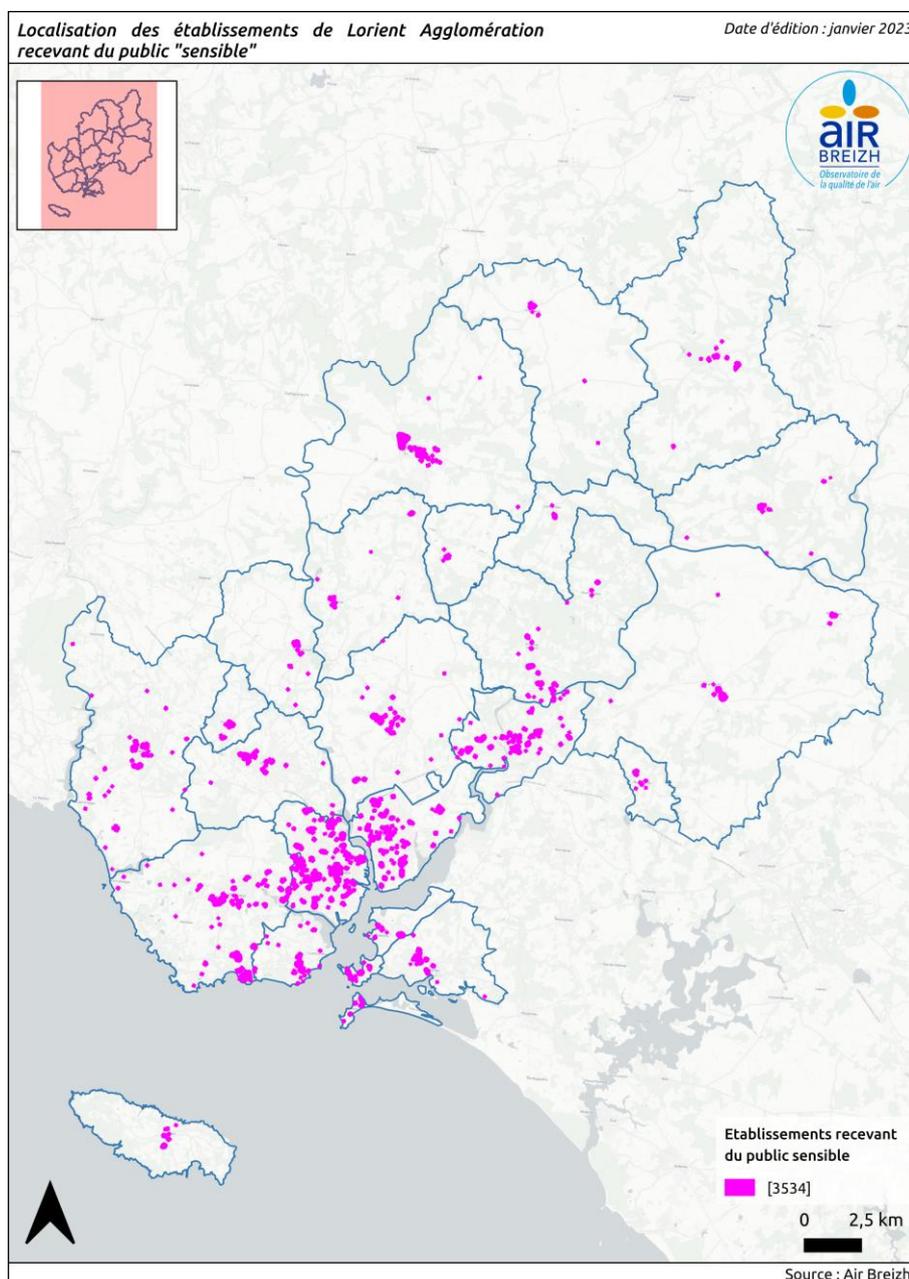


Figure 1 : Localisation des établissements sensibles (en rose) de Lorient Agglomération

Catégorie des établissements	Etablissements recevant du public « sensible »		
	Origine	Nombre de bâtiments	Population estimée
<b>Petite enfance</b> Crèches Equipements d'accueil de jeunes enfants (Centre de loisirs, Maison des jeunes, Point information jeunesse)	Lorient Agglomération	233	nd
<b>Ecoles Primaires et Secondaires</b> Ecoles maternelles et élémentaires Collèges Lycées Restaurants scolaires		1 040	33 626 18 108 9 870 5 648 -
<b>Ecoles Supérieures</b> Etablissements d'enseignement supérieur Restaurants universitaires		28	nd
<b>Santé</b> Centres hospitaliers, Cliniques		139	nd
<b>Accueil enfants handicapés</b> Etablissements accueillant des enfants handicapés (< 18 ans)		22	nd
<b>Accueil adultes handicapés</b> Etablissements accueillant des adultes handicapés		12	nd
<b>Accueil personnes âgées</b> Structures d'accueil pour personnes âgées		92	nd
<b>Loisirs</b> Centres (culturel, social, socio-culturel) Ecoles d'arts plastiques, de danse, de musique Espace jeunes, Médiathèque Maison de quartier, des associations		166	nd
<b>Bâtiments sportifs</b> Centres de formation sportive Salles de sport, Equipements sportifs Bassins de natation		1 485	nd
<b>Equipements pour l'activité sportive de plein air</b>		IGN BD TOPO	317
<b>TOTAL</b>	-	<b>3534 bâtiments / terrains extérieurs</b>	-

Tableau 2 : Base de données des établissements qualifiés de "sensible"

## IV. 2. Modélisation de la pollution atmosphérique

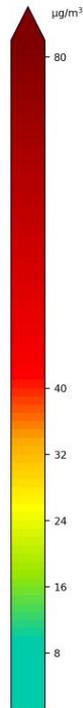
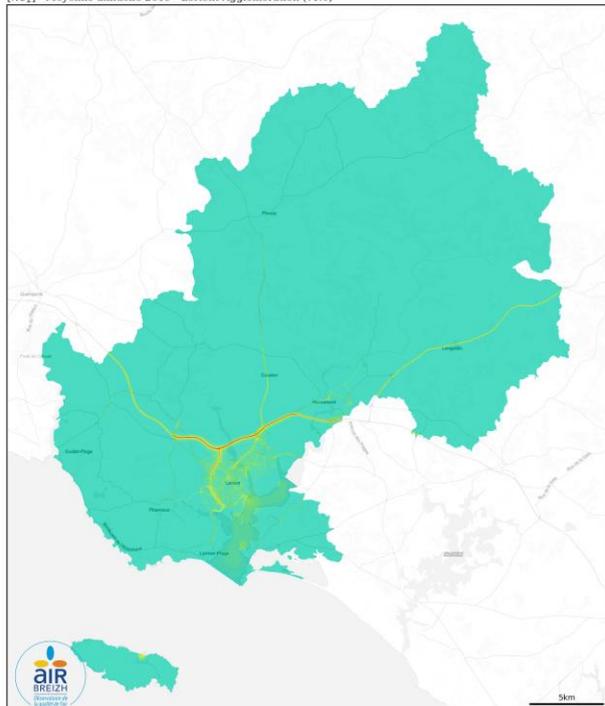
La modélisation, à partir notamment de l'inventaire des émissions, des conditions météorologiques et du réseau de mesures in-situ, permet de réaliser des cartographies précises de la qualité de l'air sur une zone urbaine et d'acquies une meilleure compréhension des phénomènes locaux de pollution. Les cartographies créées fournissent les concentrations moyennes annuelles pour les polluants réglementés les plus problématiques en milieu urbain tels que le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules (PM10 et PM2.5).

La présente étude d'évaluation s'appuie sur les modélisations de ces trois polluants réglementés pour l'année de référence 2019 disponible<sup>2</sup> et dont les principaux résultats sont présentés ci-après.

<sup>2</sup> Air Breizh (2021) Modélisation et évaluation de la pollution atmosphérique à Lorient Agglomération, Modélisation urbaine : <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/lorient-agglomeration-evaluation-de-la-pollution-atmospherique-par-modelisation-urbaine/>

### Evaluation de Lorient Agglomération – NO<sub>2</sub> Moyenne annuelle 2019

[NO<sub>2</sub>] - Moyenne annuelle 2019 - Lorient Agglomération (v1.0)

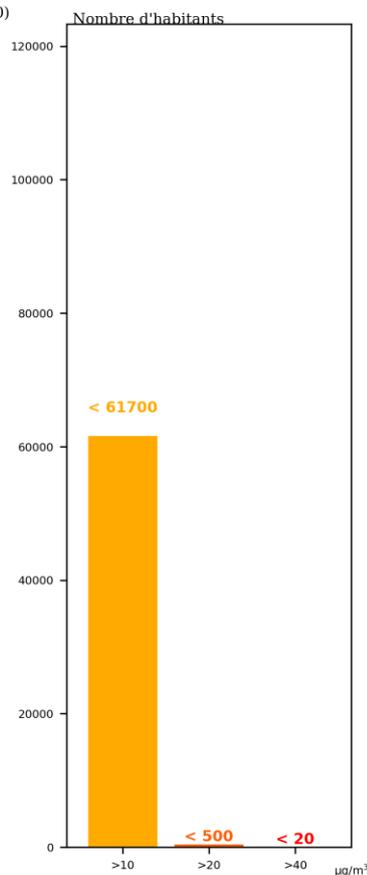
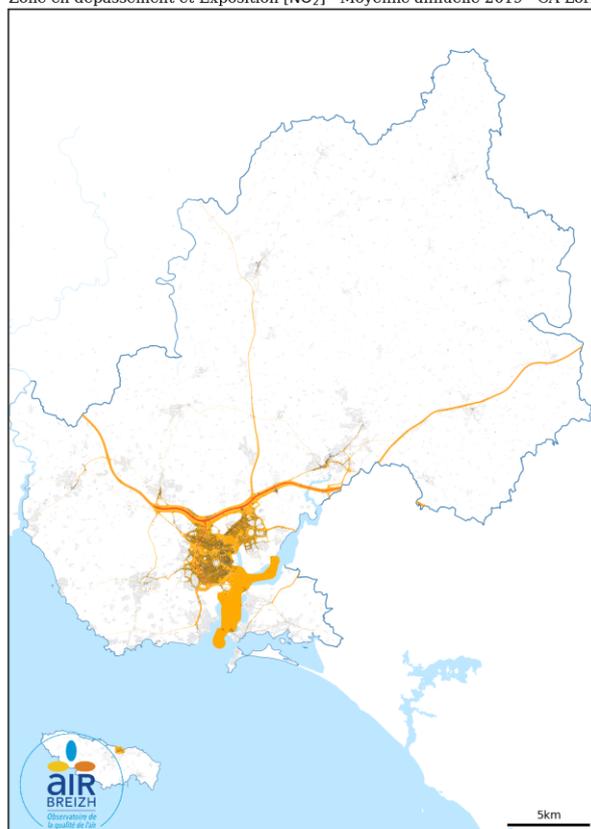


La modélisation montre que les niveaux de NO<sub>2</sub> sont plus importants le long des axes routiers de l'agglomération, majoritairement les axes principaux du centre-ville de Lorient / Lanester et ceux reliant les centres villes à la voie express. Les maximas et les zones en dépassement de valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> sont clairement observés au niveau de la voie express N165 et de la pénétrante D465. Une minorité de personnes sont exposées à ce dépassement.

Ceci s'explique par le fait que le trafic routier représente 60 % des émissions de NO<sub>x</sub> sur l'agglomération (ISEA réf. 2018 v4.1).

Les niveaux sont cependant préoccupants au regard de la valeur limite en cours de révision (fixée à 20 µg/m<sup>3</sup> pour un objectif d'application à 2030) et de la valeur guide OMS 2021 (fixée à 10 µg/m<sup>3</sup>).

Zone en dépassement et Exposition [NO<sub>2</sub>] - Moyenne annuelle 2019 - CA Lorient Agglomération (v1.0)

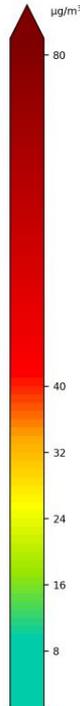
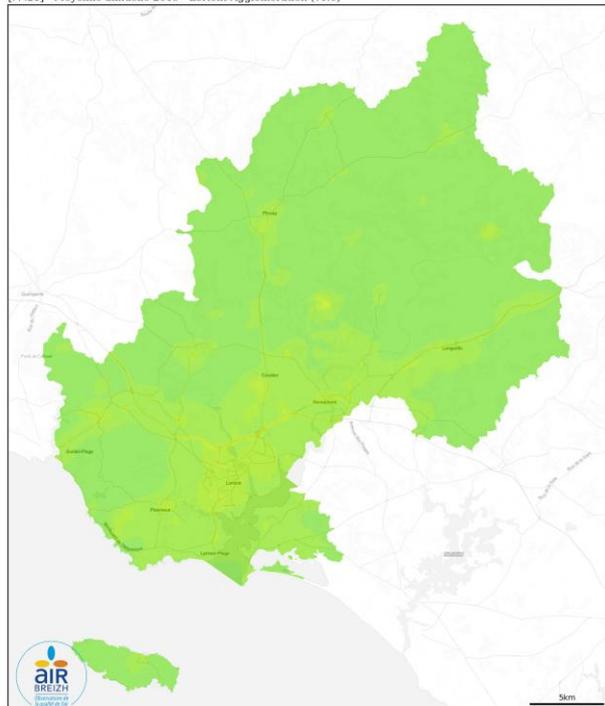


Date d'édition : janv. 2023 ; © LCSQA|IGN : Base de données Population MAJIC 2017

Figure 2 : Evaluation annuelle 2019 du NO<sub>2</sub> sur Lorient Agglomération vis-à-vis de la valeur limite réglementaire (40 µg/m<sup>3</sup>), du projet de révision de la valeur limite – Objectif 2030 (20 µg/m<sup>3</sup>) et de la valeur guide de l'OMS révisée en 2021 (10 µg/m<sup>3</sup>)

### Evaluation de Lorient Agglomération – PM10 Moyenne annuelle 2019

[PM10] - Moyenne annuelle 2019 - Lorient Agglomération (v1.0)

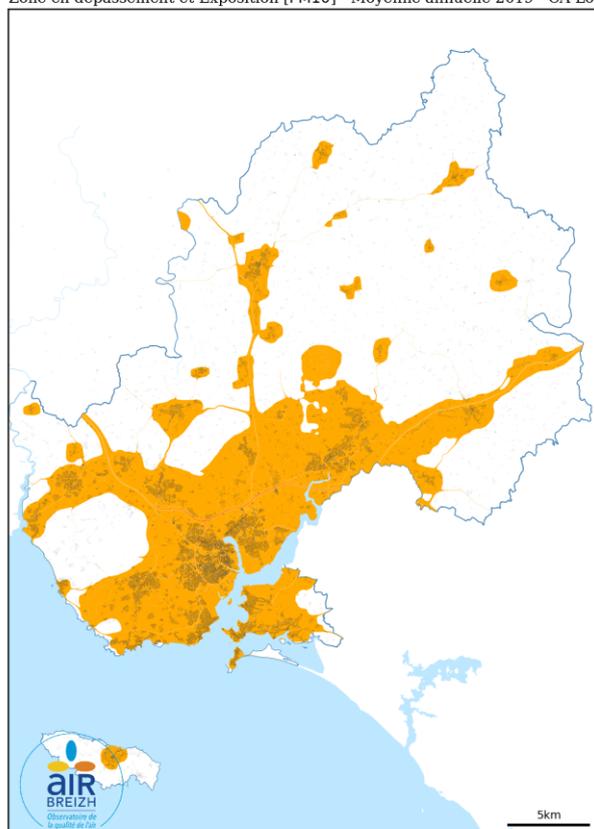


La modélisation montre que les niveaux de PM10 sont plus importants le long des axes routiers de l'agglomération, majoritairement les axes principaux du centre-ville de Lorient / Lanester et ceux reliant les centres villes à la voie express. Aucune personne n'est exposée à un dépassement de valeur limite (fixée à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

L'impact de trafic routier est cependant moins notable pour les PM10 que pour le  $\text{NO}_2$ . Ceci s'explique par le fait que le trafic routier représente 18 % des émissions de PM10 sur l'agglomération (ISEA réf. 2018 v4.1).

Les niveaux sont cependant préoccupants dans les centres urbains au regard de la valeur limite en cours de révision (fixée à  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour un objectif d'application à 2030) et de la valeur guide OMS 2021 (fixée à  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ces niveaux sont principalement dus aux émissions du chauffage. Elles représentent environ un tiers des émissions de PM10 sur l'agglomération (ISEA réf. 2018 v4.1).

Zone en dépassement et Exposition [PM10] - Moyenne annuelle 2019 - CA Lorient Agglomération (v1.0)



Date d'édition : janv. 2023 ; © LCSQA|IGN : Base de données Population MAJIC 2017

Nombre d'habitants

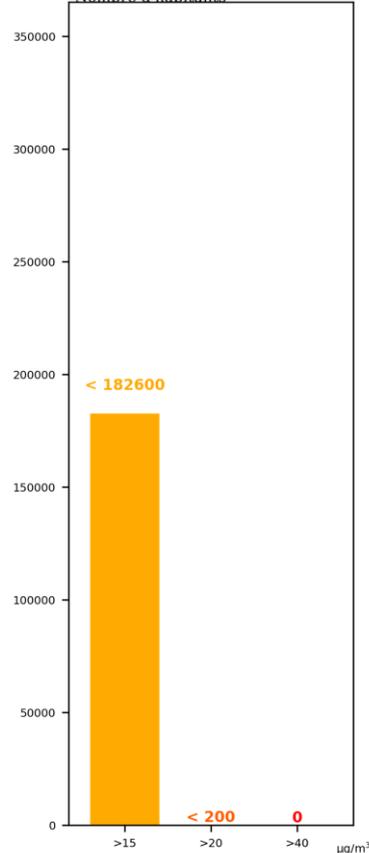
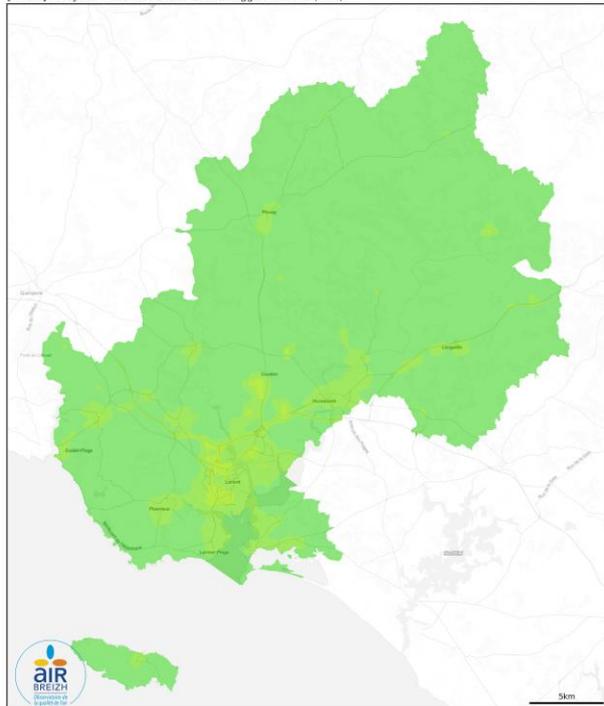


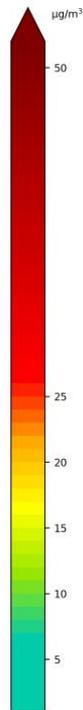
Figure 3 : Evaluation annuelle 2019 des PM10 sur Lorient Agglomération vis-à-vis de la valeur limite réglementaire ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), du projet de révision de la valeur limite – Objectif 2030 ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et de la valeur guide de l'OMS révisée en 2021 ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### Evaluation de Lorient Agglomération – PM2.5 Moyenne annuelle 2019

[PM2.5] - Moyenne annuelle 2019 - Lorient Agglomération (v1.0)



© Air Breizh - Date d'édition : août 2021 ; © IGN - BDTUP0 - 2019 ; © LCSQA|IGN : Base de données Population MAJBC 2017



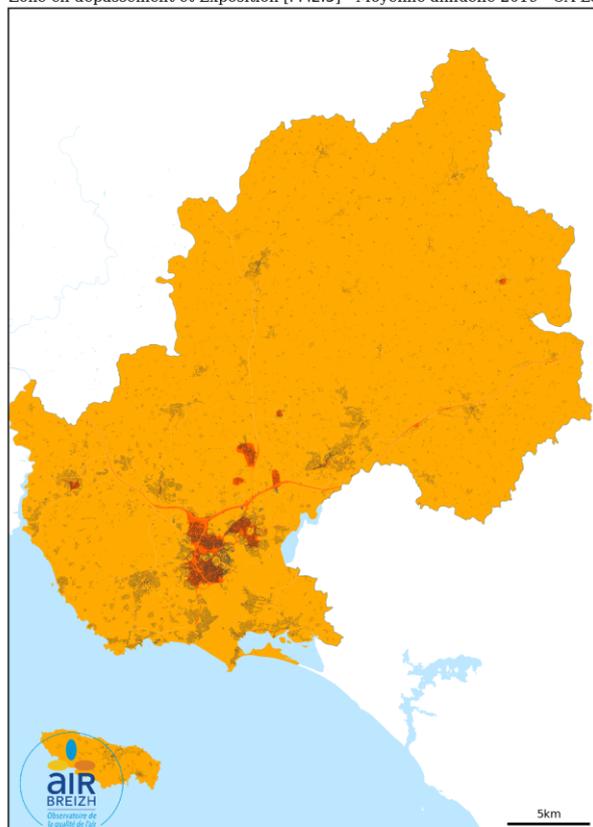
La modélisation montre que les résultats en PM2.5 sont similaires aux résultats obtenus sur les particules PM10. Aucune personne n'est exposée à un dépassement de valeur limite (fixée à 25 µg/m<sup>3</sup>).

L'impact de trafic routier est cependant moins notable pour les PM2.5 que pour le NO<sub>2</sub>. Ceci s'explique par le fait que le trafic routier représente 17 % des émissions de PM2.5 sur l'agglomération (ISEA réf. 2018 v4.1).

Les niveaux sont cependant préoccupants dans les centres urbains au regard de la valeur limite en cours de révision (fixée à 10 µg/m<sup>3</sup> pour un objectif d'application à 2030), principalement dus aux émissions du chauffage. Elles représentent environ un tiers des émissions de PM2.5 sur l'agglomération (ISEA réf. 2018 v4.1).

L'ensemble du territoire régional dépasse la valeur guide OMS révisée en 2021 (fixée à 5 µg/m<sup>3</sup> au lieu de 10).

Zone en dépassement et Exposition [PM2.5] - Moyenne annuelle 2019 - CA Lorient Agglomération (v1.0)



Date d'édition : janv. 2023 ; © LCSQA|IGN : Base de données Population MAJIC 2017

Nombre d'habitants

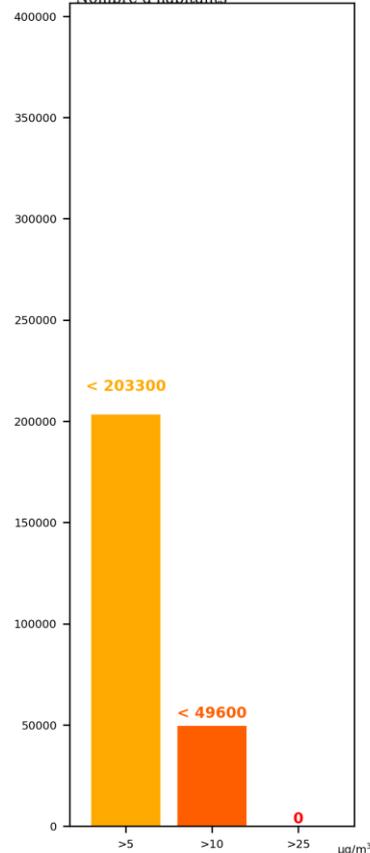


Figure 4 : Evaluation annuelle 2019 des PM10 sur Lorient Agglomération vis-à-vis de la valeur limite réglementaire (25 µg/m<sup>3</sup>), du projet de révision de la valeur limite – Objectif 2030 (10 µg/m<sup>3</sup>) et de la valeur guide de l'OMS révisée en 2021 (5 µg/m<sup>3</sup>)

## V. Méthodologie d'évaluation appliquée

En recoupant géographiquement à l'aide d'un package informatique les établissements sensibles et les zones en dépassements définies dans les paragraphes précédents, il est possible de définir les établissements sensibles en situation de dépassement des valeurs de référence. Le principe est schématisé sur les Figure 5 et Figure 6.

### Croisement des bâtiments (polygone) avec les mailles de la modélisation (10m par 10m)

**Statistique retenue :**  
**Maximum modélisé dans les mailles touchées par bâtiment**

La méthodologie appliquée s'appuie sur l'étude réalisée par Atmo Nouvelle Aquitaine : Exposition des établissements sensibles à la pollution de l'air sur Bordeaux Métropole – Année 2019 : <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications/exposition-des-etablissements-sensibles-la-pollution-de-lair-sur-bordeaux-metropole>.

Pour le calcul d'exposition, l'ensemble des établissements sensibles de la base de données est représenté sous forme de bâtiment (un établissement peut être composé de plusieurs bâtiments).

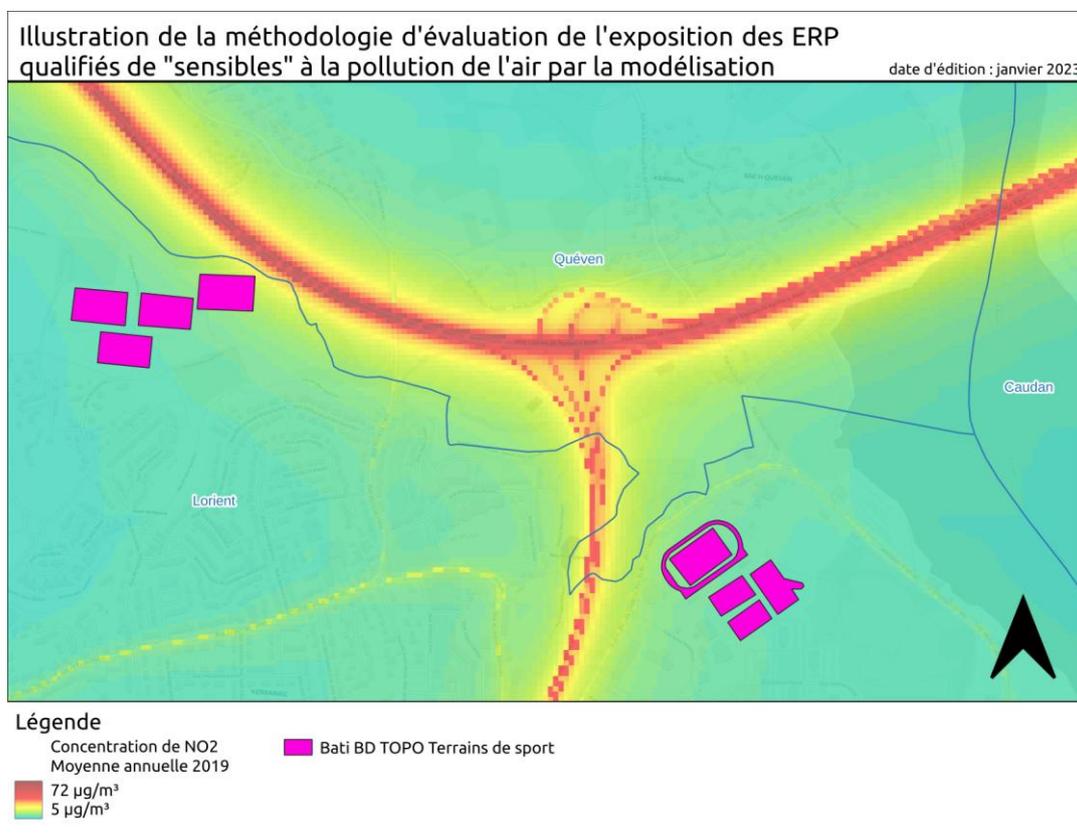


Figure 5 : Illustration du croisement Modélisation / Bâtiments – Exemple de l'exposition de terrains de sport à la pollution au NO<sub>2</sub>

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	ID	NATURE	NAT_DETAIL	ETAT	DATE_CREAT	min	max	mean	median
1	TERRSPOR0000000328608166	Grand terrain de sport	Terrain de football	En service	2013-10-17 12:49:10	12	23	15	15
2	TERRSPOR0000000356910477	Piste de sport	Stade d'athlétisme	En service	2016-04-01 10:39:39	11	14	12	12
3	TERRSPOR0000000087215185	Grand terrain de sport		En service	2007-08-06 11:38:55	11	13	11	11
4	TERRSPOR00000000356910476	Grand terrain de sport	Terrain de football	En service	2016-04-01 10:39:39	11	13	12	12
5	TERRSPOR0000000087215196	Petit terrain multi-sports		En service	2007-08-06 11:38:55	11	12	11	11
6	TERRSPOR0000000087215195	Petit terrain multi-sports		En service	2007-08-06 11:38:55	10	11	11	11
7	TERRSPOR0000000087215191	Grand terrain de sport	Terrain de football	En service	2007-08-06 11:38:55	10	11	10	10
8	TERRSPOR0000000087215184	Grand terrain de sport	Terrain de football	En service	2007-08-06 11:38:55	10	11	10	10
9	TERRSPOR00000000328608169	Grand terrain de sport	Terrain de football	En service	2013-10-17 12:49:10	10	11	10	10
10									

Figure 6 : Illustration du résultat du calcul d'exposition à la pollution – Exemple de l'exposition de terrains de sport à la pollution au NO<sub>2</sub>

## VI. Synthèse des résultats

A partir de ces éléments, il est ainsi possible de recouper géographiquement les établissements sensibles (bâtiments) avec les zones en dépassement des valeurs limites réglementaires (en vigueur et en révision) et des valeurs guides de l'OMS.

### VI. 1. Classification de l'exposition des bâtiments

L'échelle de qualification de l'exposition des bâtiments recevant du public sensible, illustrée Tableau 3, est basée respectivement définie selon les 3 seuils applicables : **les valeurs limites annuelles réglementaires européennes en vigueur à ne pas dépasser, le projet de révision des valeurs limites – Objectif 2030 et les valeurs guides (VG) de l'OMS révisées en 2021** (Cf. III. Repères réglementaires).

Elle synthétise l'exposition annuelle des trois polluants étudiés (NO<sub>2</sub>, PM10 et PM2.5) par le biais de classes définies de A (exposition inférieure à la valeur guide de l'OMS) à G (dépassement de la valeur limite réglementaire en vigueur).

#### Aide à la lecture :

La catégorie « B » signifie que les concentrations en polluants au niveau des bâtiments dépassent les valeurs recommandées par l'OMS mais sont inférieures à 80 % du projet de révision des valeurs limites – Objectif 2030.

Classes	Couleurs	Repères / Seuils	Concentrations (µg/m <sup>3</sup> ) moyenne annuelle		
			NO2	PM10	PM2.5
A		<= VG OMS 2021	<= 10	<= 15	<= 5
B		> VG OMS 2021	> 10	> 15	> 5
C		> 80 % VL 2030	> 16	> 16	> 8
D		> VL 2030	> 20	> 20	> 10
E		> 120 %VL 2030	> 24	> 24	> 12
F		> 80 % VL	> 32	> 32	> 20
G		> VL	> 40	> 40	> 25

Tableau 3 : Échelle synthétique de qualification / de couleurs appliquée, se basant sur les valeurs limites (VL) réglementaires en vigueur, le projet de révision des valeurs limites – Objectif 2030 et les valeurs guides (VG) de l'OMS révisées en 2021

## VI. 2. Synthèse de l'évaluation de l'exposition des ERP qualifiés de « sensibles »

La synthèse de l'évaluation est présentée ci-après sous forme d'un indicateur global d'exposition Figure 7, de cartes Figure 8 (Lorient Agglomération) et Figure 9 (Zoom sur Lorient et Lanester) ainsi que d'un Tableau 4 récapitulatif détaillant l'exposition par type d'établissements déterminé Chapitre IV. 1 Base de données des établissements « sensibles ». La comparaison de l'exposition par bâtiment avec la carte synthétique de dispersion { NO<sub>2</sub> – PM<sub>10</sub> – PM<sub>2.5</sub> } est également illustrée en Annexe 2.

**L'évaluation pour l'année de référence 2019 montre que sur les 3 534 bâtiments (ou terrains de sports) considérés sur le territoire de Lorient Agglomération, aucun n'est exposé à des niveaux supérieurs aux valeurs limites en vigueur (classe G).**

**Cependant, 609 bâtiments sont exposés à des niveaux supérieurs au projet de révision des valeurs limites réglementaire à 2030 (classe D et E), soit 17 % des établissements :**

- Les deux bâtiments exposés aux niveaux les plus dégradés (classe E, > 120 % de VL 2030) sont des établissements de santé : l'hôpital du Scorff Avenue Etienne François de Choiseul et le centre médico-scolaire d'Hennebont rue Maréchal Joffre. Cette haute exposition s'explique par leur situation géographique, à proximité immédiate d'un axe routier source de dioxyde d'azote (Cf. Figure Annexe 3).
- Les niveaux de particules fines PM<sub>2.5</sub> dans l'air ambiant sont entièrement responsables de l'exposition à la classe D, correspondant à des niveaux supérieurs au projet de révision des valeurs limites réglementaires à 2030 (Cf. Figure Annexe 3).

**Tous les bâtiments et terrains de sport sont exposés à un dépassement de la valeur guide OMS établie en 2021 pour les PM<sub>2.5</sub> (et dans une moindre mesure à celles établies pour les PM<sub>10</sub> et le NO<sub>2</sub>), en adéquation avec les résultats de l'évaluation de la qualité de l'air réalisée via la modélisation urbaine (Cf. IV. 2 Modélisation de la pollution atmosphérique).**

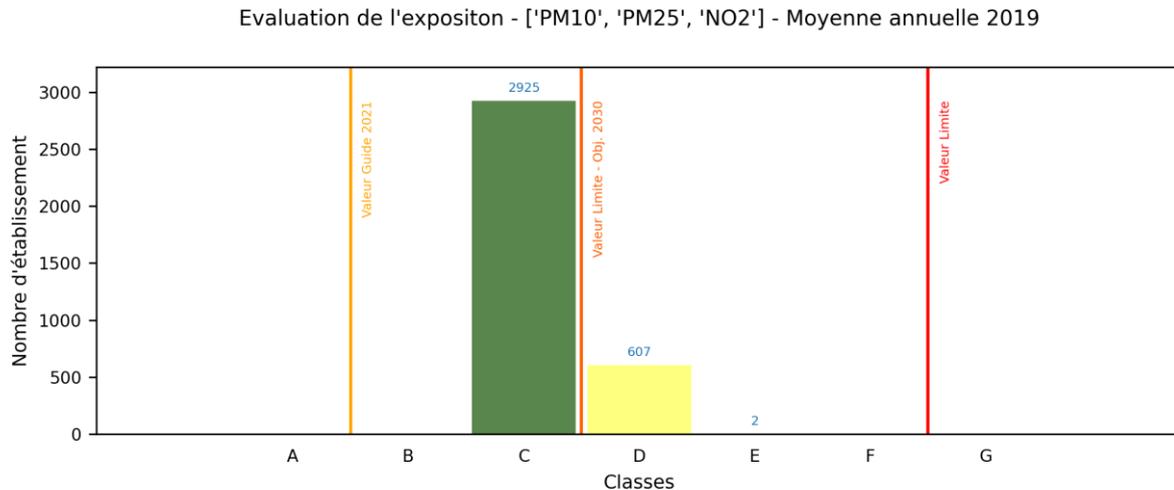


Figure 7 : Synthèse de l'exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS

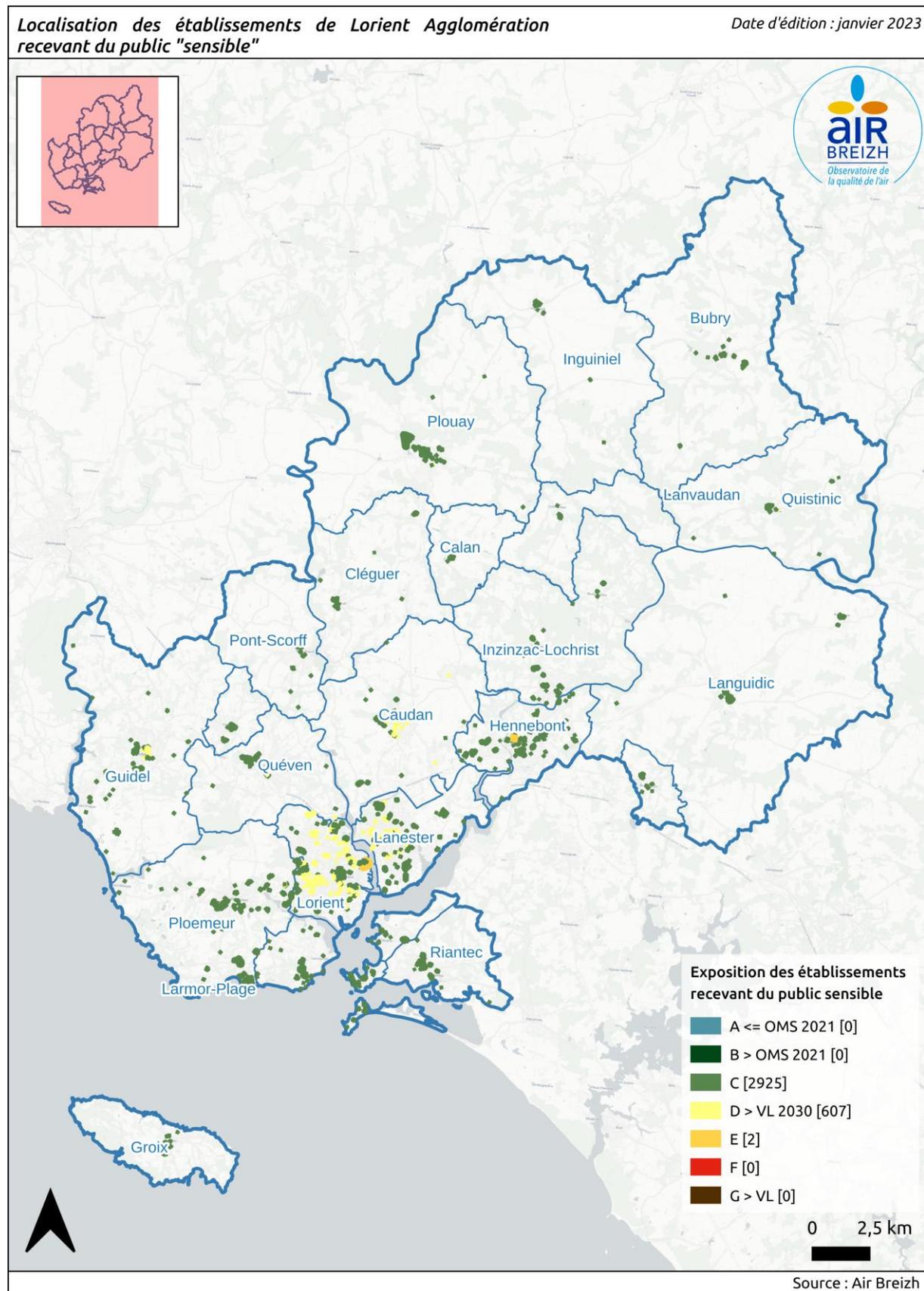


Figure 8 : Carte de l'exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS

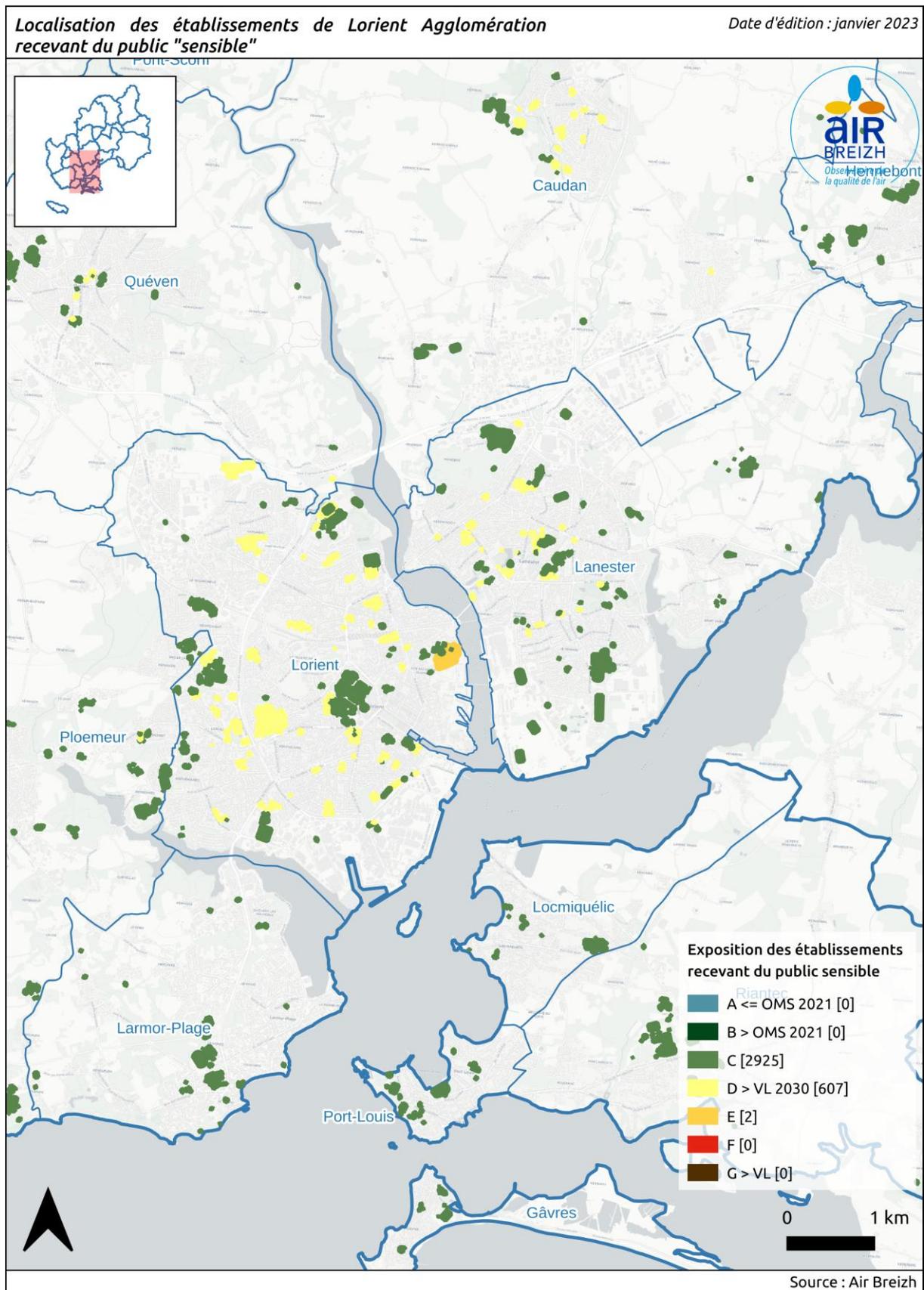


Figure 9 : Carte de l'exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS – Zoom sur Lorient et Lanester

Catégorie des établissements	Etablissements recevant du public sensible		Exposition des bâtiments aux classes A à G En nombre et en pourcentage						
	Nombre de bâtiments	Population estimée	A ≤ OMS 2021	B > OMS 2021	C > 80 % VL 2030	D > VL 2030	E > 120 % VL 2030	F > 80 % VL en vigueur	G VL en vigueur
<b>Petite enfance</b> Crèches, Equipements d'accueil de jeunes enfants (Centre de loisirs, Maison des jeunes, Point information jeunesse)	233	nd	0	0	217 93 %	16 7 %	0	0	0
<b>Ecoles Primaires et Secondaires</b> Ecoles maternelles et élémentaires Collèges Lycées Restaurants scolaires	1 040	33 626 18 108 9 870 5 648	0	0	799 77 %	241 23 %	0	0	0
<b>Ecoles Supérieures</b> Etablissements d'enseignement supérieur, Restaurants universitaires	28	nd	0	0	10 36 %	18 64 %	0	0	0
<b>Santé</b> Centres hospitaliers, Cliniques	139	nd	0	0	128 92 %	9 7 %	2 1 %	0	0
<b>Accueil enfants handicapés</b> Etablissements accueillant des enfants handicapés (< 18 ans)	22	nd	0	0	21 95 %	1 5 %	0	0	0
<b>Accueil adultes handicapés</b> Etablissements accueillant des adultes handicapés	12	nd	0	0	11 92 %	1 8 %	0	0	0
<b>Accueil personnes âgées</b> Structures d'accueil pour personnes âgées	92	nd	0	0	78 85 %	14 15 %	0	0	0
<b>Loisirs</b> Centres (culturel, social, socio-culturel) Ecoles d'arts plastiques, de danse, de musique Espace jeunes, Médiathèque, Maison de quartier et des associations	166	nd	0	0	137 83 %	29 17 %	0	0	0
<b>Bâtiments sportifs</b> Centres de formation sportive Salles de sport, Equipements sportifs, Bassins de natation	1 485	nd	0	0	1233 83 %	252 17 %	0	0	0
<b>Equipements pour l'activité sportive de plein air</b>	317	nd	0	0	291 92 %	26 8 %	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3 534 bâtiments / terrains extérieurs</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 925 83 %</b>	<b>607 17 %</b>	<b>2 0.1 %</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tableau 4 : Exposition des établissements qualifiés de sensibles à des dépassements de la réglementation européenne en vigueur et en révision ainsi qu'aux valeurs guides établies par l'OMS

## VII. Conclusion

Dans le cadre de ses activités, l'association Air Breizh est amenée à accompagner ses partenaires dans l'évaluation environnementale de leur territoire, notamment par le biais de l'évaluation de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.

**Ainsi, Air Breizh a été sollicitée par Lorient Agglomération pour réaliser une évaluation de l'exposition des Etablissements Recevant du Public (ERP) qualifiés de « sensibles » au regard de la qualité de l'air (enfants, personnes âgées, ...), à partir de l'étude de modélisation urbaine à haute résolution de la qualité de l'air pour l'année de référence 2019 et produite en 2021<sup>3</sup>.**

Cette évaluation est possible grâce aux outils de modélisation dont dispose l'observatoire pour surveiller la qualité de l'air. La modélisation permet, à partir notamment de l'inventaire des émissions, des conditions météorologiques et du réseau de mesures in-situ, de scénariser la répartition des polluants sur un territoire et d'acquérir une meilleure compréhension des phénomènes locaux de pollution. Les AASQA s'appuient sur cet outil pour notamment diagnostiquer l'exposition des populations.

En effet, à l'aide des outils de modélisation de la qualité de l'air disponibles à l'échelle du territoire et d'un système d'information géographique, il est possible de croiser les informations sur les données de qualité de l'air et sur la localisation des établissements sensibles pour établir un recensement des établissements en dépassement des valeurs réglementaires ou des valeurs guides établies par l'OMS pour les polluants atmosphériques : dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, particules en suspension PM10 et particules fines PM2.5.

**L'évaluation pour l'année de référence 2019 montre que sur les 3 534 bâtiments (ou terrains de sports) considérés sur le territoire de Lorient Agglomération, aucun n'est exposé à des niveaux supérieurs aux valeurs limites en vigueur. Cependant, 609 bâtiments sont exposés à des niveaux supérieurs au projet de révision des valeurs limites réglementaire à 2030, soit 17 % de la base de données des établissements.**

**Tous les bâtiments et terrains de sport sont exposés à un dépassement des valeurs guides OMS révisées en 2021, en adéquation avec les résultats de l'évaluation de la qualité de l'air réalisée sur l'agglomération de Lorient en 2021 via la modélisation urbaine. La principale valeur guide OMS 2021 dépassée est celle fixée pour les particules fines PM2.5, et dans une moindre mesure celle des particules fines PM10 puis du dioxyde d'azote.**

Les résultats de cette évaluation renforcent l'intérêt :

- d'assurer la protection de la santé des populations fréquentant ces établissements (diffusion et prise en compte des recommandations sanitaires en cas de pic, prise en charge particulière des enfants sensibles à la pollution de l'air dans les structures d'accueil, ...)
- de poursuivre les actions de réduction des émissions, notamment celles agissant sur le trafic routier à proximité des établissements ;
- de poursuivre la surveillance de la qualité de l'air à proximité des axes à fort trafic (rocade, boulevards, ...)
- d'inciter les collectivités à une vigilance particulière en matière de qualité de l'air et de trafic routier dans le cadre des réflexions en matière d'urbanisme, et notamment lors de projets d'aménagements d'établissements accueillant des personnes vulnérables ou sensibles à la pollution atmosphérique.

---

<sup>3</sup> Air Breizh (2021) Modélisation et évaluation de la pollution atmosphérique à Lorient Agglomération, Modélisation urbaine : <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/lorient-agglomeration-evaluation-de-la-pollution-atmospherique-par-modelisation-urbaine/>

## **Annexe 1 : La modélisation de la qualité de l'air**

# La modélisation de la qualité de l'air



## Qu'est-ce que c'est ?

La modélisation de la qualité de l'air permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques en tout point d'un territoire.

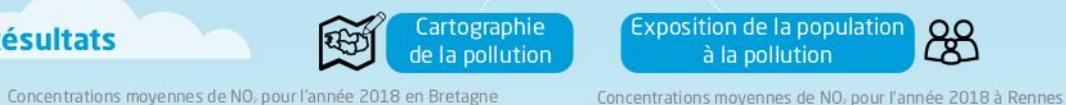
## Données d'entrée



## Simulations

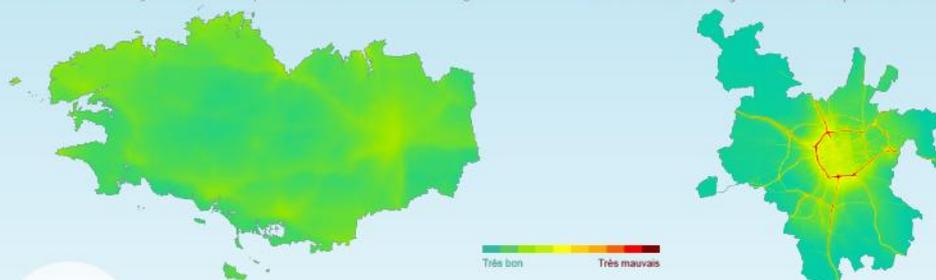


## Résultats



Concentrations moyennes de NO<sub>x</sub> pour l'année 2018 en Bretagne

Concentrations moyennes de NO<sub>x</sub> pour l'année 2018 à Rennes



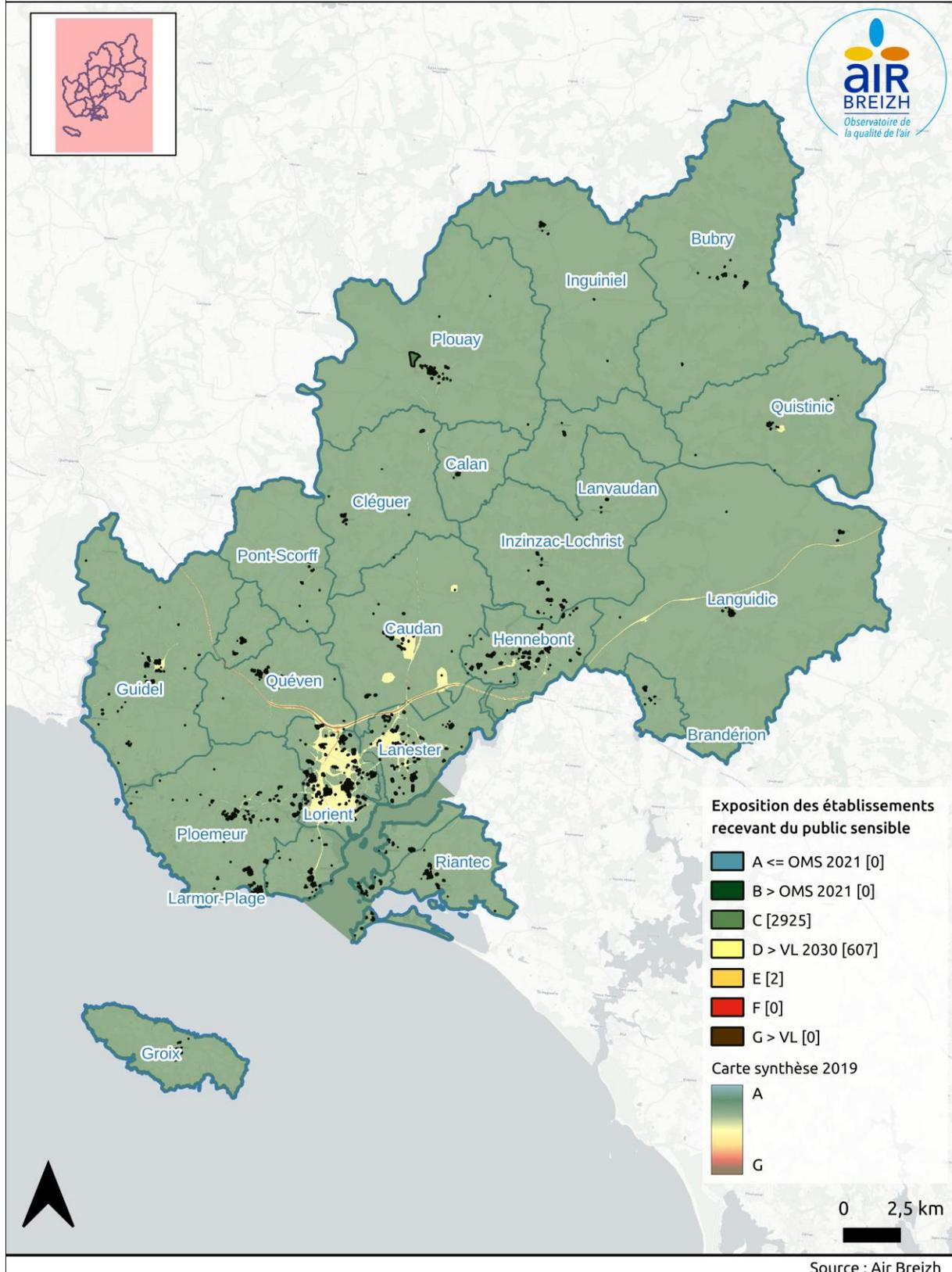
## Usages



Annexe 2 :  
Evaluation de l'exposition des ERP qualifiés de « sensibles » et  
carte de dispersion { Synthèse NO<sub>2</sub> – PM10 – PM2.5 }

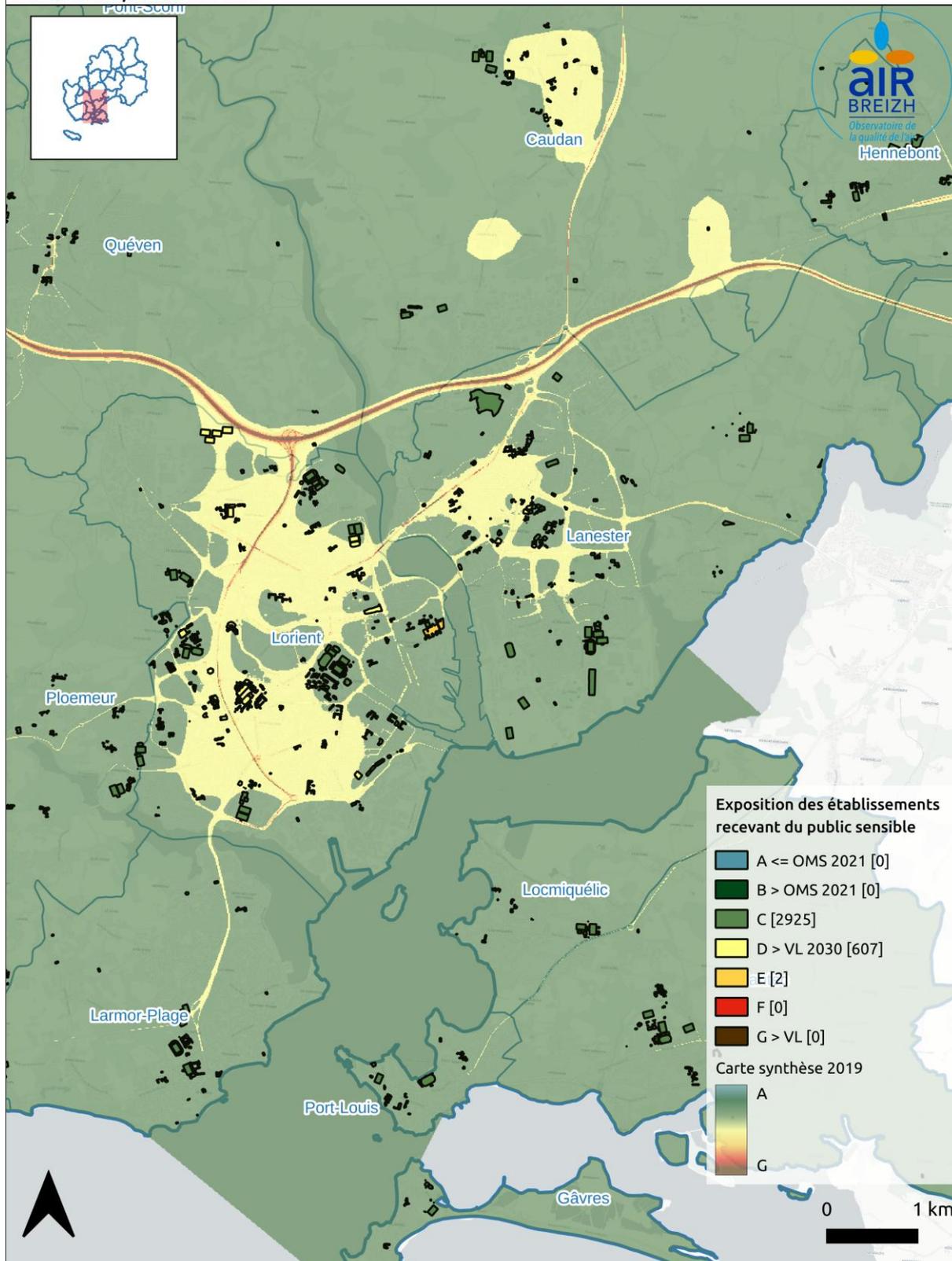
**Localisation des établissements de Lorient Agglomération recevant du public "sensible"**

Date d'édition : mars 2023



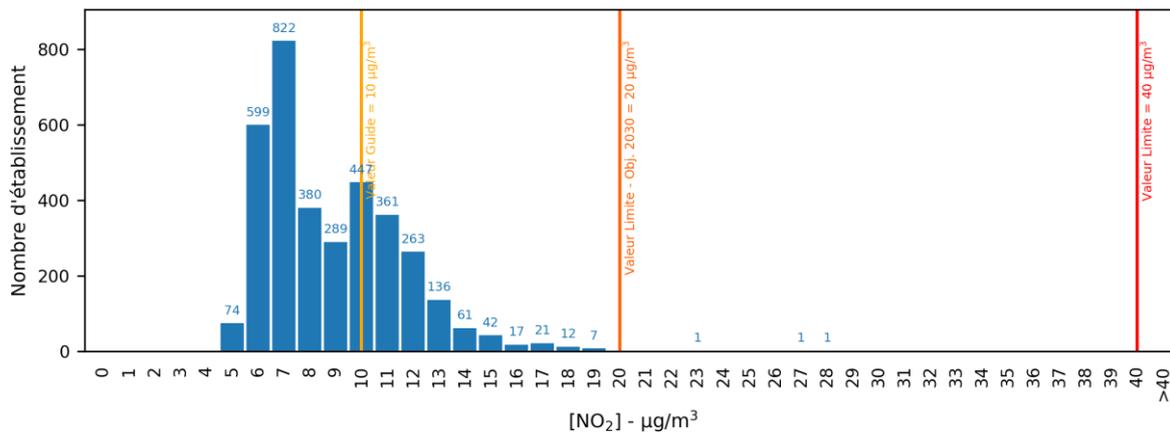
**Localisation des établissements de Lorient Agglomération recevant du public "sensible"**

Date d'édition : mars 2023

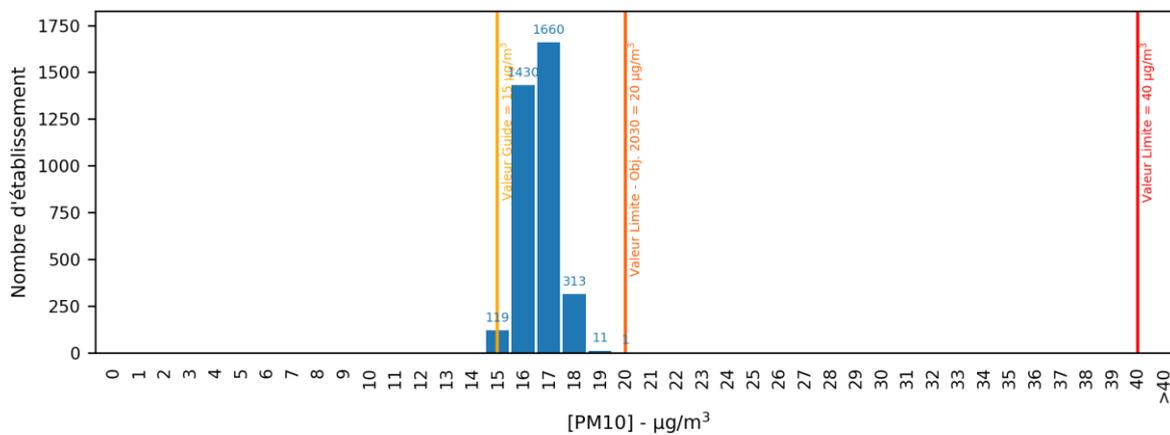


**Annexe 3 :  
Evaluation de l'exposition des ERP qualifiés de « sensibles »  
par polluant**

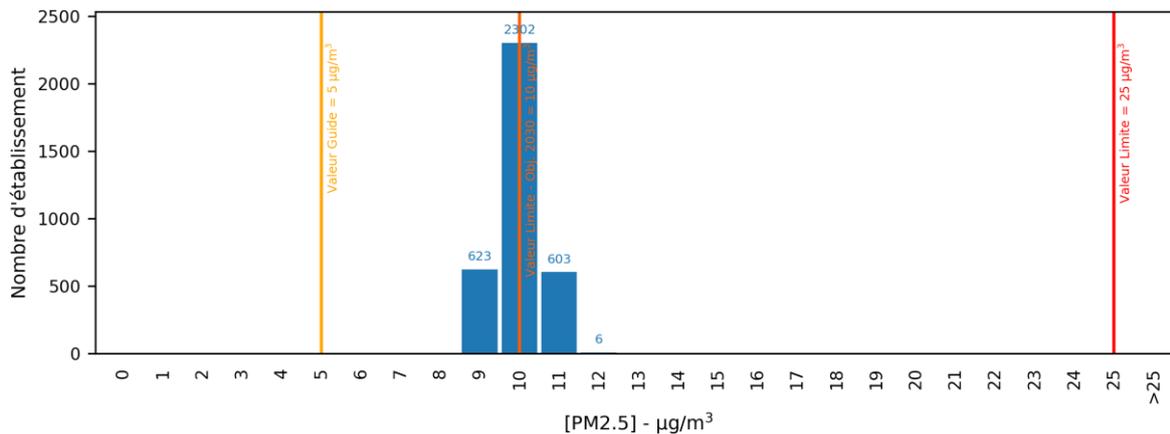
Evaluation de l'expositon - NO<sub>2</sub> - Moyenne annuelle 2019



Evaluation de l'expositon - PM10 - Moyenne annuelle 2019



Evaluation de l'expositon - PM2.5 - Moyenne annuelle 2019





**Air Breizh**  
**L'observatoire régional de l'air**

[www.airbreizh.asso.fr](http://www.airbreizh.asso.fr)

**3, rue du Bosphore**  
**Tour ALMA**  
**8<sup>ème</sup> étage**  
**35200 Rennes**