



PROJET D'AMENAGEMENT ROUTIER - AXE ROUTIER SAINT-LO - COUTANCES - RD971, RD972, RD437 ET RD44

ETUDE AIR

○ **ETAT INITIAL**



Maître d'Ouvrage	Rédacteur
	
Département de la Manche 98 Route de Candol 50 000 Saint-Lô	Direction Infrastructures Ville et Transports 18 Rue des Deux-Gares 92 500 Rueil-Malmaison

L'utilisation de ce document est limitée au strict cadre du projet.

Version originale - Toute modification à l'insu d'INGEROP dégagea celui-ci de sa responsabilité.

Toute utilisation partielle ou totale en dehors du cadre du projet implique l'accord écrit d'INGEROP.

Indice	Date	Modifications	Etabli	Vérifié	Approuvé
1	22/04/2020	État initial	B. VILLE	J. MARIETTE	V. TESSAURO
2	26/05/2020	Prise en compte remarques MOA	B. VILLE	J. MARIETTE	V. TESSAURO
3	23/10/2020	Ajout des résultats de la deuxième campagne de mesure	V. TESSAURO	J. MARIETTE	V. TESSAURO
F	05/11/2020	Prise en compte remarques MOA	V. TESSAURO	J. MARIETTE	V. TESSAURO

AFFAIRE N°: II341100



Bâtiment



Eau & Environnement



Énergie & Industrie



Ville & Mobilité

Management de projet | Conseil aux institutions publiques | Études de faisabilité | Études préliminaires | Études détaillées | Études d'exécution | Dossier permis de construire | Procédures administratives | Maîtrise d'œuvre | Assistance à maîtrise d'ouvrage | Achats | Supervision des travaux | Assistance à l'exploitation et la maintenance

SOMMAIRE

I. CONTEXTE, OBJECTIFS ET AIRE D'ETUDE6

 I.1.1. Objet de l'étude et méthodologie6

 I.1.2. Définition de la zone d'étude.....6

 I.1.3. Définition du niveau de l'étude et de son contenu8

II. NOTIONS GENERALES ET CADRE REGLEMENTAIRE8

 II.1. Généralités sur la pollution atmosphérique.....8

 II.1.1. Définitions8

 II.2. Les principes d'action de la pollution atmosphérique sur la santé9

 II.3. Les principaux polluants atmosphériques et leurs effets sur la santé.....9

 II.4. Cadre réglementaire10

 II.4.1. Cadre européen10

 II.4.2. Réglementation française11

III. POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET CIRCULATION ROUTIERE12

 III.1. La vitesse des véhicules.....12

 III.2. Les carburants.....12

 III.3. Effet de la pente et de la charge sur les poids lourds13

 III.4. Les émissions unitaires des véhicules.....13

IV. CONTEXTE REGIONAL DE PROTECTION ET SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR15

 IV.1. Surveillance de la qualité de l'air15

 IV.2. Plans et schémas régionaux et locaux15

 IV.2.1. Structure des outils de planification15

 IV.2.2. Le SRADDET Normandie16

 IV.2.3. Le 3^{ème} Plan Régional Santé Environnement16

 IV.2.4. Le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air16

 IV.2.5. Plan de protection de l'Atmosphère (PPA)16

 IV.2.6. Le PDU de Saint-Lô Agglo.....16

 IV.2.7. Le projet de PLUi de Saint-Lô Agglomération.....17

 IV.2.8. Le PLU de Coutances.....17

 IV.2.9. Le projet de PLUi de Coutances Mer et Bocage.....17

 IV.3. Qualité de l'air en région Normandie17

 IV.4. Emissions des principaux polluants par secteur en Normandie.....18

 IV.5. Qualité de l'air à Saint-Lô.....18

V. LE SITE DANS SON ENVIRONNEMENT.....20

 V.1. Facteurs influençant la concentration des polluants20

 V.1.1. Facteurs météorologiques20

 V.1.2. Facteurs urbains21

 V.2. Les sources d'émissions polluantes22

 V.2.1. Emissions dans les EPCI de Saint-Lô et de Coutances22

 V.2.2. Les sources d'émission sur la zone et à proximité23

VI. BILAN DES CONCENTRATIONS27

 VI.1. Bilan des concentrations.....27

 VI.1.1. Le dioxyde d'azote27

 VI.1.2. Les particules PM₁₀ et PM_{2,5}28

 VI.1.3. L'ozone29

 VI.1.4. Le benzène30

 VI.1.5. Le benzo(a)pyrène.....30

 VI.1.6. Le dioxyde de soufre.....30

 VI.1.7. Le monoxyde de carbone31

 VI.1.8. Métaux31

 VI.2. Campagne de mesure de la qualité de l'air au droit de la zone étudiée32

 VI.2.1. Méthodologie de la campagne de mesure.....32

 VI.2.2. Analyse des conditions météorologiques36

 VI.2.3. Synthèse des résultats des campagnes de mesure37

VII. SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL41

VIII. ANNEXES42

 VIII.1. Fiches de mesure.....42

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Définition des niveaux d'étude6

Figure 2 : Vue d'ensemble du projet.....7

Figure 3 : Gain d'espérance de vie pour les personnes de 30 ans et plus dans 25 villes européennes si les niveaux annuels moyens en PM_{2,5} étaient ramenés à la valeur guide OMS de 10 µg/m³9

Figure 4 : Pyramide des effets de la pollution atmosphérique : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de gens touchés augmente9

Figure 5 : Réglementation sur la qualité de l'air12

Figure 6 : Courbes des émissions de NO_x en fonction de la vitesse et du parc automobile (source : Emissions routières de polluants atmosphériques, courbes et facteurs d'influence – SETRA 2009)12

Figure 7 : Effet de la pente et de la charge pour les PL sur les émissions de CO₂13

Figure 8 : Evolution des normes d'émissions des voitures particulières diesel en Europe pour un véhicule moyen.....13

Figure 9 : Evolution des normes d'émissions des voitures particulières essence en Europe pour un véhicule moyen.....13

Figure 10 : Renouvellement du parc de voitures particulières.....14

Figure 11 : Critères de distance à la voie pour qualifier un site de fond.....15

Figure 12 : Articulation des différents programmes.....15

Figure 13 : Evolution du nombre de jours et du polluant en cause lors des épisodes de pollution ayant donné lieu à des procédures d'information ou d'alerte18

Figure 14 : Secteurs d'émission des principaux polluants en Normandie18

Figure 15 : Echelle des indices Atmo19

Figure 16 : Evolution de l'indice Atmo à Saint-Lô.....19

Figure 17 : Evolution des moyennes annuelles à Saint-Lô19

Figure 18 : Rose des vents de 1991 à 2010 à Caen-Carpique.....20

Figure 19 : Températures normales sur Coutances (1981-2010).....20

Figure 20 : Ensoleillement normal à Caen-Carpique (1991-2010).....21

Figure 21 : Pluviométrie normale à Coutances (1989-2010).....21

Figure 22 : Les régimes d'écoulement dans une rue canyon21

Figure 23 : Répartition des émissions de polluants en tonnes pour Saint-Lô Agglomération.....22

Figure 24 : Répartition des émissions de polluants en tonnes pour Coutances Mer et Bocage.....22

Figure 25 : Répartition des émissions cumulées de GES par poste en tonnes équivalent CO₂ pour Saint-Lô Agglomération et Coutances Mer et Bocage23

Figure 26 : Carte des comptages édition 2018, réseau routier de la Manche (exprimés en TMJA et % poids lourds)23

Figure 27 : Carte de localisation des établissements pollueurs à proximité de l'aire d'étude.....24

Figure 28 : Densité de population en 2015.....24

Figure 29 : Sites vulnérables de l'aire d'étude.....26

Figure 30 : Répartition des stations de mesures sur le territoire27

Figure 31 : Concentrations moyennes annuelles et maxima horaires de dioxyde d'azote (NO₂) en 2018.....27

Figure 32 : Concentration moyenne annuelle en NO₂ (µg/m³) à Saint-Lô.....27

Figure 33 : Variation saisonnière de la concentration en NO₂ à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)28

Figure 34 : Variation journalière de la concentration en NO₂ à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)28

Figure 35 : Moyenne annuelle en PM₁₀ et PM_{2,5} en 2018.....28

Figure 36 : Maxima des valeurs journalières de PM₁₀ et PM_{2,5} en 201828

Figure 37 : Nombre de jours dépassant les recommandations de l'OMS (25 µg/m³).....29

Figure 38 : Concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ dans les stations proches de la zone d'étude.....29

Figure 39 : Concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} dans les stations proches de la zone d'étude29

Figure 40 : Concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} ces 4 dernières années dans les stations proches de l'aire d'étude29

Figure 41 : Concentrations moyennes annuelles d’ozone à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)30

Figure 42 : Concentration moyenne horaire d’ozone à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)30

Figure 43 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en benzène dans les stations retenues30

Figure 44 : Concentrations moyennes annuelles en benzo(a)pyrène en Normandie30

Figure 45 : Concentrations annuelles en SO₂ en Normandie30

Figure 46 : Concentrations en CO en Normandie31

Figure 47 : Concentrations en métaux toxiques en Normandie31

Figure 48 : Adsorbants et méthodes analytiques des tubes à diffusion passive32

Figure 49 : Exemple d’installation des tubes pour le dioxyde d’azote (gauche) et pour les BTEX (droite)32

Figure 50 : Limites d’utilisation des tubes à diffusion passive32

Figure 51 : Typologie et type de mesure par site32

Figure 52 : Sites de mesures33

Figure 53 : Roses des vents (janvier/février 2020 à gauche, septembre 2020 à droite et le cumul en bas)36

Figure 54 : Températures moyennes et précipitations lors des campagnes (janvier/février 2020 à gauche, septembre 2020 à droite) 36

Figure 55 : Comparaison des conditions météorologiques aux normales36

Figure 56 : Concentration des différents en NO₂ en fonction de la typologie des sites de mesures37

Figure 57 : Concentration en NO₂ en chaque site37

Figure 58 : Concentration moyennes, écart-type, minimales et maximales par typologie de site37

Figure 59 : Décroissance des concentrations (NO₂) en fonction de l’éloignement de la D972 au niveau de Camprond37

Figure 60 : Décroissance des concentrations (NO₂) en fonction de l’éloignement de la D972 au niveau de Saint-Gilles38

Figure 61 : Concentration en benzène en fonction de la typologie des sites de mesures39

Figure 62 : Concentration en benzène en chaque site39

Figure 63 : Concentration moyennes, écart-type, minimales et maximales en benzène par typologie de site39

Figure 64 : résultats des concentrations moyennes en NO₂ et en benzène par typologie de site (en µg/m³)40

GLOSSAIRE

AASQA : Association Agréée de surveillance de la qualité de l'air

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

As : arsenic.

CA : Concentration Admissible par inhalation (Santé Canada).

Cd : Cadmium.

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

CIRC : Centre International de la Recherche contre le Cancer

CO₂ : dioxyde de carbone

CRI : Concentration pour laquelle un excès de risque d'apparition de cancer de 10⁻⁴ existe (lifetime excess cancer risk inhalation – RIVM).

CT_{0,05} : Concentration qui causerait une augmentation de 5% du taux de cancer. L'ERUi peut être calculé de la formule dérivée suivante

ERUi = 0,05/ CT_{0,05} (santé canada).

CO : monoxyde de carbone.

COV : Composés organiques volatiles.

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

DGS : Direction générale de la santé.

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

INVS : Institut de Veille Sanitaire

IPP : Indice Pollution / Population.

iREP : Registre Français des Emissions Polluantes

LAURE : Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

MRL : niveau de risque minimum (minimum risk level, ATSDR).

NAAQS : Concentration réglementaire en air ambiant (National Ambient Air Quality Standards – US EPA).

Ni : Nickel

NOx : Oxyde d'azote.

NO₂ : Dioxyde d'azote.

O₃ : ozone.

ORS : Observatoire Régional de Santé.

PDU : Plan de déplacement urbain.

PDUIF : Plan de déplacement urbain en Île-de-France.

Pb : Plomb.

PM10 : Particule dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm (particle meter 10).

PM2.5 : Particule dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2.5 µm (particle meter 2.5).

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère.

PRQA : Plan Régional de la Qualité de l'Air.

SRCAE : Schéma Régional du Climat, l'Air et l'Energie.

Sétra : Service d'étude sur les transports, les routes et leur aménagement.

SO₂ : dioxyde de soufre.

RfC : Concentration de référence (reference concentration, US EPA).

TCA : Concentration acceptable dans l'air (Tolerable Concentration in Air – RIVM).

TMJA : Trafic moyen journalier annuelle.

UIOM : Unité d'incinération des ordures ménagères

Uvp : unité véhicule particulier.

I. CONTEXTE, OBJECTIFS ET AIRE D'ETUDE

I.1.1. Objet de l'étude et méthodologie

Dans le cadre du projet d'aménagement routier de l'axe Saint-Lô - Coutances, un volet « air et santé » intégré dans l'étude d'impact est exigé réglementairement. L'objectif de l'étude est d'identifier les sensibilités du secteur et d'évaluer l'impact du projet sous l'angle de la qualité de l'air et de la santé des riverains.

La méthodologie générale utilisée pour réaliser l'étude air et santé s'appuie sur la **note technique TRET1833075N** du **22 février 2019**. Le contenu de l'étude est défini en fonction :

- Du trafic attendu sur les axes routiers étudiés à l'horizon d'étude retenu,
- De la densité de la population à ses abords,
- La longueur du projet,
- La sensibilité des lieux de vie aux abords du réseau routier.

Les critères énoncés ci-avant permettent de déterminer le niveau d'étude « Air et Santé », ce niveau s'échelonnant de I à IV, respectivement du plus au moins exigeant (tableau 1).

Figure 1 : Définition des niveaux d'étude

Trafic à l'horizon d'étude et densité (hab./ km²) dans la bande d'étude	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25 000 véh/j à 50 000 véh/j ou 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
G I Bâti avec densité ≥ 10 000 hab./ km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
G II Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab./ km²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
G III Bâti avec densité ≤ 2 000 hab./ km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
G IV Pas de Bâti	III	III	IV	IV

En complément, le niveau d'étude peut être relevé d'un niveau dans les cas suivants :

- Présence d'un plan de protection de l'atmosphère (PPA) ;
- Population à l'intérieur de la bande d'étude supérieure à 100 000.

De plus, la nouvelle note méthodologique apporte un critère supplémentaire permettant de réduire le niveau d'étude. Dans le cas où le projet ne crée pas de nouvelle voirie mais s'insère dans de l'existant, il est possible d'abaisser le niveau d'étude de 1 ou 2 en fonction de certains paramètres :

- Impact sur le trafic : si le trafic augmente ou induit de la congestion pas de diminution possible, si le trafic augmente de 0 à 10 % diminution d'un niveau, si le trafic baisse diminution de deux niveaux ;
- Modification de la géométrie : si le projet rapproche le trafic de la population aucune modification n'est possible dans le cas contraire, diminution d'un niveau ;
- Sensibilité de la zone : si la qualité de l'air est dégradée (dépassement de la réglementation) sur le secteur abaissement maximal d'un niveau, sinon de deux.

I.1.2. Définition de la zone d'étude

La méthodologie de février 2019 permet de définir les axes routiers à intégrer dans l'aire d'étude et ceux permettant de fixer le niveau de l'étude air et santé. Pour se faire, la situation avec projet est comparée avec la situation au fil de l'eau. Les axes qui vont déterminer le niveau d'étude sont ceux modifiés ou créés et ceux dont le trafic augmente ou diminue de 10%. Pour les axes dont le trafic est inférieur à 5 000 véh/jour, le trafic doit augmenter ou diminuer de 500 véh/jour pour être intégré. Une fois les axes routiers sélectionnés,

la zone d'étude est définie selon le trafic de chaque axe. La largeur de la bande d'étude centrée sur l'axe de la voirie est définie comme suit :

- Trafic inférieur à 10 000 véh/jour : 200 m.
- Trafic compris entre 10 000 et 25 000 véh/jour : 300 m.
- Trafic compris entre 25 000 et 50 000 véh/jour : 400 m.
- Trafic supérieur à 50 000 véh/jour : 600 m.

La carte suivante présente le projet dans son ensemble, il est composé de :

- Aménagement routier RD971 et RD972 - Secteur 1 et 2 (ouest et centre) et une partie du secteur 3 (est)
- Création d'un contournement au nord de la commune de St Gilles - secteur 3
- Le recalibrage des routes départementales 437 et 44 - secteurs 4 et 5

L'aire d'étude est définie en considérant :

- Les axes créés ou modifiés sont directement intégrés dans l'aire d'étude ;
- Des modifications du trafic supérieures à 10 % ou inférieures à -10% ont été supposées sur la D972 lors de la traversée de Saint-Gilles jusqu'à la N174 et sur la N174 depuis le nouvel échangeur jusqu'à la D972. Ces variations dépendent directement du report de trafic lié à la création de la voirie nouvelle. Ces hypothèses sont raisonnables et suffisantes car le projet en lui-même n'aura pas pour vocation à réorganiser le plan de circulation hormis sur ce secteur.

Source : Conseil Départemental de la Manche



I.1.3. Définition du niveau de l'étude et de son contenu

Une fois l'aire d'étude définie, les trafics et la densité de population sont croisés. Il ressort que la densité de population la plus importante intersectée par la bande d'étude est de 2 112 hab./km² au niveau de la traversée de Saint-Gilles. Sur tout le reste de la bande d'étude, la densité est inférieure à 2000 hab./km². Par conséquent sur toutes les portions où le trafic est inférieur à 50 000 véh/jour, l'étude air est au maximum de niveau II, soit la globalité du projet.

Il est possible de nuancer le niveau ponctuellement sur les portions où le trafic est inférieur à 10 000 véh/jour, car le linéaire du projet étant inférieur à 50 km, le niveau pourrait être abaissé à III. Le projet est considéré en deux parties : le tracé neuf au niveau de Saint-Gilles et les reprises ou recalibrages sur le reste de la zone. En effet sur les axes existants le niveau d'étude peut être abaissé de 1 lorsqu'il n'a pas vocation à générer un trafic supplémentaire (il s'agit uniquement de question de sécurité), par conséquent sur la majorité des tronçons le niveau d'étude est de III. En revanche sur la section neuve, le niveau reste fixé à II et les reports de trafic induits lui sont attribués (soit un niveau II sur l'ensemble des axes influencés par la déviation).

L'étude est par conséquent de niveau III sur l'ensemble du projet. Les points suivants seront traités sur les secteurs 1, 2, 4, 5 et une partie du secteur 3 :

- Les problématiques de qualité de l'air,
- Les cadres réglementaires européen, national et régional,
- Les effets sur la santé des principaux polluants,
- Les contextes national, régional et départemental des émissions polluantes,
- La qualification locale des émissions polluantes, sites sensibles et météorologique,
- La réalisation de mesures in-situ,
- L'estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude,
- L'analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances induits pour la collectivité.

Sur le secteur de Saint-Gilles l'étude sera complétée des points suivants pour la relever à un niveau II :

- Estimation des concentrations dans l'aire d'étude,
- Analyse de l'impact selon un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution – population, croisant émissions de benzène ou concentrations simplifiées et population),
- Évaluation quantitative des risques sanitaires: identification des dangers et Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR), évaluation de l'exposition des populations et caractérisation des risques au droit des sites sensibles.

Les effets de la pollution atmosphérique se décomposent selon trois échelles spatiales qui dépendent de la capacité des polluants à migrer et de leur impact sur l'environnement :

- L'échelle locale (ville) concerne les polluants ayant un effet direct sur la santé des personnes et les matériaux. Cette pollution est couramment mesurée par les associations agréées de la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).
- L'échelle régionale (environ 100 km) impactée par des phénomènes de transformations physico-chimiques complexes tels que les pluies acides ou la formation d'ozone troposphérique.
- L'échelle globale (environ 1 000 km) dépend des polluants ayant un impact au niveau planétaire comme la réduction de la couche d'ozone ou le changement climatique (gaz à effet de serre).

Les polluants atmosphériques peuvent être classés selon plusieurs groupes ou familles en fonction de leur origine, de leur nature ou de leur action (effets sanitaires ou réchauffement climatique). Ces différents classements permettent de hiérarchiser les polluants selon différentes problématiques environnementales.

- Les polluants primaires et secondaires : les polluants primaires sont émis directement dans l'air ambiant. *A contrario* les polluants secondaires sont produits lors de réactions chimiques à partir de polluants primaires (exemple : l'ozone troposphérique).
- Les polluants gazeux, semi-volatils et particulaires : les composés semi-volatils ont la propriété d'être à la fois sous forme gazeuse et particulaire (par exemple les hydrocarbures aromatiques polycycliques). Les composés particulaires sont étudiés en prenant en compte leur nature chimique mais également en fonction de leur taille. Il existe ainsi différentes catégories chimiques, telles que les métaux lourds, et différentes tailles de particules définies selon leur diamètre : les PM₁₀, les PM_{2,5} et les PM₁ qui correspondent respectivement aux particules de tailles inférieures à 10, 2.5 et 1 micron.
- Les polluants organiques persistants qui possèdent une grande stabilité chimique contaminent la chaîne alimentaire par un transfert du sol vers les végétaux puis vers le bétail.
- Les métaux lourds.
- Les composés organiques volatils (COV) regroupent un panel très large de composés (benzène, aldéhydes, composés chlorés...).
- Les gaz à effet de serre sont des composés ayant un forçage radiatif important (comme le dioxyde de carbone ou encore le méthane). Le forçage radiatif d'une molécule correspond à sa capacité à absorber le rayonnement solaire dans l'infrarouge.

II. NOTIONS GENERALES ET CADRE REGLEMENTAIRE

II.1. Généralités sur la pollution atmosphérique

II.1.1. Définitions

La pollution atmosphérique est définie selon la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi 96-1236 du 30 décembre 1996 intégrée au Code de l'Environnement – LAURE) de la façon suivante :

"Constitue une pollution atmosphérique [...] l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les échanges climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives".

II.2. Les principes d'action de la pollution atmosphérique sur la santé

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont les conséquences d'interactions complexes entre une multitude de composés. Ces effets sont quantifiables lors d'études épidémiologiques qui mettent en parallèle des indicateurs de la pollution atmosphérique aux nombres d'hospitalisation ou au taux de morbidité.

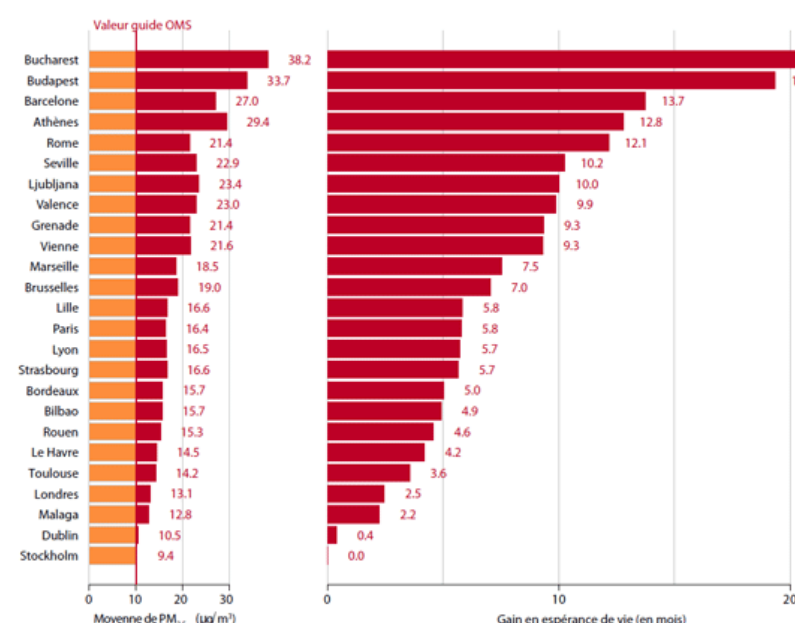
On recense deux types d'effets :

- Les effets aigus qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte. Ils s'observent immédiatement ou dans les jours qui suivent l'exposition.
- Les effets chroniques qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ils sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Les effets ont été évalués au travers de nombreuses études :

- Le programme ERPURS (Évaluation des Risques de la Pollution URbaine pour la Santé) piloté par l'Observatoire Régional de la Santé (ORS) d'Ile-de-France montre un excès de risque relatif de 0,9 % pour une augmentation de 10 µg/m³ des concentrations en composés gazeux ou particulaires.
- Le programme PSAS-9 (Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain) coordonné par l'INVS met en évidence des résultats similaires avec un excès de risque relatif de 0,5 à 1,3 % pour 1 journée d'exposition mais qui atteint 5,1 % pour 5 jours d'exposition consécutifs.
- concernant les effets chroniques, l'étude Aphekom a montré que si les niveaux de particules fines PM_{2,5} étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie (Figure 3). La pollution atmosphérique, en plus d'augmenter la mortalité, génère d'autres effets sanitaires de sévérité croissante qui touchent une plus large part de la population (Figure 4).

Figure 3 : Gain d'espérance de vie pour les personnes de 30 ans et plus dans 25 villes européennes si les niveaux annuels moyens en PM_{2,5} étaient ramenés à la valeur guide OMS de 10 µg/m³



Source : Etude Aphekom

Figure 4 : Pyramide des effets de la pollution atmosphérique : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de gens touchés augmente



Source : Direction de la santé publique de Montréal 2003

II.3. Les principaux polluants atmosphériques et leurs effets sur la santé

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis pour leur représentativité de certains types de pollution (industrielle ou automobile) et/ou pour leurs effets nuisibles sur l'environnement et/ou la santé. Pour ces derniers, différentes directives de l'union européenne, retranscrites pour la plupart en droit national, s'appliquent et définissent des valeurs seuils de concentration à respecter.

Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique sont présentés dans les paragraphes suivants.

■ Dioxyde de soufre : SO₂

Origine : Le dioxyde de soufre est principalement émis par les secteurs de la production d'énergie (raffinage du pétrole, production d'électricité) et de l'industrie manufacturière (entreprises chimiques). C'est un polluant indicateur de pollution d'origine industrielle.

Effet sur la santé : Il peut entraîner des inflammations chroniques, une altération de la fonction respiratoire et des symptômes de toux.

■ Particules fines PM₁₀ et les PM_{2,5}

Origine : Les particules fines peuvent être distinguées selon leur diamètre, en PM₁₀ (diamètre inférieur à 10 µm) et PM_{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm). Les combustions industrielles, le transport, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont des émetteurs de particules en suspension.

Les particules peuvent être transportées sur de longues distances et faire l'objet de phénomènes de réémission une fois déposées.

Effets sur la santé : Les particules, composées de polluants organiques et chimiques, se fixent à l'intérieur des poumons, en particulier les plus fines (PM_{2,5}) qui peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Elles sont ainsi la cause de nombreux décès prématurés et de l'aggravation de maladies cardio-vasculaires et respiratoires (asthme).

■ Oxydes d'azote : NO_x

Origine : Les oxydes d'azote comprennent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils sont essentiellement émis lors des phénomènes de combustion. En contexte urbain, la principale source de NO_x est le trafic routier. Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et se transforme en dioxyde d'azote (NO₂).

Il est à noter que les installations de combustion ou encore les pratiques agricoles et industrielles sont, dans une moindre mesure, sources d'émissions en NO_x.

Effets sur la santé : Le dioxyde d'azote est un gaz irritant pour les bronches.

■ Monoxyde de carbone : CO

Origine : Il provient de la combustion incomplète des combustibles et des carburants. Des taux importants de CO peuvent provenir d'un moteur qui tourne dans un espace clos, d'une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans des espaces couverts ou du mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage.

Effets sur la santé : Le monoxyde de carbone se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang et peut être à l'origine d'intoxications aiguës. En cas d'exposition très élevée et prolongée, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychologiques.

■ Composés Organiques Volatils : COV

Origine : Les composés organiques volatils sont libérés lors de l'évaporation des carburants, ou dans les gaz d'échappement. Ils sont émis majoritairement par le trafic automobile, le reste des émissions provenant de processus industriels de combustion. Cette famille comprend de nombreux composés regroupés dans les sous-familles des alcanes, des alcènes et alcynes, des aldéhydes et cétones, des hydrocarbures aromatiques monocycliques et des hydrocarbures halogénés. En termes de qualité de l'air on évoque le plus souvent la sous-famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques dont le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont les composés les plus caractéristiques.

Effets sur la santé :

- *Benzène* : Parmi les composés organiques volatils, qui comprennent un grand nombre de substances, le benzène est un composé majeur en termes d'impact sanitaire. C'est un cancérigène notoire (classé cancérigène de catégorie A pour l'homme par l'Union européenne).
- *Toluène* : Il a été démontré que l'exposition au toluène provoquait une irritation des yeux, du nez et de la gorge, des maux de tête, des étourdissements et une sensation d'ivresse. Elle a également été associée à des effets neurologiques, y compris une baisse de la performance dans les tests de mémoire à court terme, d'attention et de concentration, de balayage visuel et perceptivo-moteurs, et de dextérité digitale lors de l'accomplissement d'activités physiques ainsi qu'à des effets négatifs sur la vision des couleurs et la capacité auditive.
- *Ethylbenzène* : Les effets de ce polluant sur la santé humaine sont mal connus. En raison des effets nocifs constatés chez les animaux lors de tests, ce dernier a été classé comme peut-être cancérigène par le Centre International de Recherche sur le Cancer (groupe 2 B).
- *Xylènes* : Pour les trois formes de xylènes, les scientifiques ont constaté des effets similaires. A des concentrations de fond et pour une exposition quotidienne, aucun effet n'a été observé sur la santé. Pour une exposition de courte durée à des concentrations élevées les effets possibles sont une irritation de la peau, des yeux, du nez, de la gorge, des difficultés à respirer, une altération de la fonction pulmonaire, une réponse tardive à un stimulus visuel, des troubles de la mémoire ; des malaises à l'estomac, et des changements dans le foie et les reins. Une exposition à court ou à long terme à de fortes concentrations peut entraîner des troubles sur le système nerveux.

■ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : HAP

Origine : Les HAP sont formés lors de combustions incomplètes (bois, charbon, fioul, essence, goudrons de houille, cigarettes...) puis rejetés dans l'atmosphère. Cette famille comprend des composés tels que l'anthracène, le chrysène, le naphtalène, le benzo(a) pyrène.

Effets sur la santé : Les HAP ont principalement des effets cancérigènes (pour le naphtalène cela n'a pas été clairement démontré), toxiques pour la reproduction (uniquement pour le benzo (a)pyrène), mutagènes (benzo (a)pyrène et autres HAP à plusieurs cycles).

■ Ozone : O₃

Origine : L'ozone est un polluant secondaire (pas de source directe, formation à partir de réactions chimiques dans l'atmosphère) dont la production dépend des conditions climatiques (favorables lors de fort ensoleillement, températures élevées et absence de vent) et de la présence de précurseurs (oxydes d'azote et composés organiques volatils).

Effets sur la santé : L'ozone est un puissant oxydant pouvant agir essentiellement au niveau pulmonaire selon différents mécanismes à l'origine d'une réaction inflammatoire.

Précisions sur la photochimie/formation de l'ozone

L'ozone est formé lors de réactions photochimiques atmosphériques sous l'action du rayonnement solaire (principalement lors des journées chaudes de l'été). Ces réactions sont complexes et nécessitent, pour être initiées, de la présence de plusieurs espèces de polluants appelés les « précurseurs » de l'ozone à des gammes de concentrations précises : les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV).

Les concentrations en ozone dans la couche atmosphérique la plus basse, la troposphère, dépendent dans un premier temps d'un équilibre photochimique. Une réaction à l'équilibre signifie qu'elle s'effectue dans les deux sens. Dans le cas de l'ozone, le NO₂, sous l'action du rayonnement UV, se photolyse en NO et un radical qui réagit avec l'oxygène de l'air pour devenir une molécule d'ozone. L'ozone réagit alors avec la molécule de NO précédemment formée pour redevenir du NO₂. Il y a donc quasiment simultanément formation et destruction de l'ozone. Le cycle recommence jusqu'à ce que le rayonnement solaire ne soit plus suffisant.



Ce cycle n'entraîne donc pas d'augmentation des concentrations en ozone. En revanche la présence de COV perturbe cet équilibre. En effet, le rayonnement solaire va générer des radicaux qui vont oxyder les COV, devenant eux même des espèces radicalaires très réactives. Ces nouveaux composés vont modifier le précédent cycle en prenant la place de l'ozone. L'ozone n'est alors plus détruit par le NO qui va réagir préférentiellement avec les COV oxydés radicalaires. L'ozone va par conséquent s'accumuler dans l'atmosphère. Le cycle se répète jusqu'à ce que le rayonnement solaire baisse ou que les concentrations en COV ne soient plus suffisantes.

Hors conditions atmosphériques particulières, forte inversion thermique ou période anticyclonique durable, les concentrations en ozone sont plus importantes en périphérie des grandes agglomérations. En ville, l'ozone est consommé pour une part par le NO émis par les véhicules ce qui tend à limiter l'impact de la production d'ozone en période estivale et détruit complètement l'ozone en période hivernale. En revanche en zone périurbaine sous le panache d'une grande agglomération, l'apport des précurseurs (NOx et COV) dans un environnement où la production de NO est faible, va générer une augmentation des concentrations d'ozone.

II.4. Cadre réglementaire

II.4.1. Cadre européen

La réglementation française pour l'air ambiant s'appuie principalement sur des directives européennes. Ces dernières ont été conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé humaine.

La directive n° 2008/50/CE du 21 mai 2008 de la Communauté Européenne, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, fournit le cadre à la législation communautaire sur la qualité de l'air.

Cette directive « Qualité de l'air » fait suite à l'établissement du sixième programme d'action communautaire pour l'environnement, le 22 juillet 2002, par le Parlement et le Conseil qui, en matière de pollution atmosphérique, vise à atteindre des niveaux de qualité de l'air n'entraînant pas d'incidences ou de risques inacceptables pour la santé et l'environnement.

Les principaux objectifs de cette directive sont les suivants :

- Définir et fixer des objectifs concernant la qualité de l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble,
- Évaluer la qualité de l'air ambiant dans les États membres sur la base de méthodes et de critères communs,
- Obtenir des informations sur la qualité de l'air ambiant afin de contribuer à lutter contre la pollution de l'air et les nuisances et de surveiller les tendances à long terme et les améliorations obtenues grâce aux mesures nationales et communautaires,
- Faire en sorte que ces informations sur la qualité de l'air ambiant soient mises à la disposition du public,
- Préserver la qualité de l'air ambiant, lorsqu'elle est bonne, et à l'améliorer dans les autres cas,

- Promouvoir une coopération accrue entre les États membres en vue de réduire la pollution atmosphérique.

Cette directive vise à simplifier et homogénéiser les textes précédemment en vigueur en regroupant la directive n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant avec les « directives filles » (1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE et 2004/107/CE). Elle a été retranscrite en droit français par le Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air et l'arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

II.4.2. Règlementation française

A. Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE)

La directive européenne n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 a été transcrite en droit français par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996, aujourd'hui codifiée (L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4). Cette loi a notamment institué le « droit de respirer un air qui ne nuise pas à la santé », ainsi que « le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets ».

Les mesures définies au travers de cette loi sont :

- La surveillance de la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement :
 - Par la définition d'objectifs de qualité de l'air, de seuils d'alerte et de valeurs limites ; ces paramètres étant régulièrement réévalués pour prendre en compte les résultats des études médicales et épidémiologiques,
 - Par la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air, couvrant l'ensemble du territoire national et confié à des organismes agréés,
- Le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement :
 - Par une publication périodique par les organismes agréés des résultats d'études épidémiologiques et sur l'environnement, liée à la pollution atmosphérique ainsi que les informations et prévisions concernant la qualité de l'air, les émissions et les consommations d'énergie,
 - Par la publication annuelle d'un inventaire des émissions par polluant et des consommations d'énergie,
 - Par la publication d'un rapport sur la qualité de l'air, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement,
 - Par une information immédiate du public en cas de dépassement des valeurs réglementaires, portant également sur les valeurs mesurées, les conseils à la population et les dispositions réglementaires arrêtées,
 - Par l'élaboration d'un Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) fixant les orientations pour prévenir ou réduire la pollution atmosphérique ou en atténuer les effets,
- La rédaction d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants ou dans des zones où les valeurs réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, en concordance avec le PRQA,
- Des mesures d'urgence prises par le préfet en cas de dépassement ou risque de dépassement des seuils d'alerte,
- L'élaboration d'un Plan de Déplacement Urbain qui définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement,
- La mise en place de diverses mesures techniques de prévention concernant les transports et les bâtiments.

B. Définition des valeurs réglementaires

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis car ils sont représentatifs de certains types de pollution (industrielle ou automobile) et/ou parce que leurs effets nuisibles pour l'environnement et/ou la santé sont avérés. Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique dont la liste est fixée par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sont les suivants :

- Le dioxyde d'azote (NO₂),
- Les particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2.5}),
- Le dioxyde de soufre (SO₂),
- L'ozone,
- Le monoxyde de carbone (CO),
- Les composés organiques volatils (COV),
- Le benzène,
- Les métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel),
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (le traceur du risque cancérogène utilisé est le Benzo(a)pyrène).

Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air définit différentes typologies de seuil :

« 5° **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 ;

« 6° **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 ;

« 7° **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 ;

« 10° **Seuil d'information et de recommandation**, un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;

« 11° **Seuil d'alerte**, un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence... »

Le tableau ci-après reprend les principaux seuils réglementaires.

Figure 5 : Réglementation sur la qualité de l'air

Polluants	Seuil	Paramètre	Valeur en µg/m³
Dioxyde d'azote	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	40
	Valeur limite	Moyenne annuelle	40
	seuil d'information	Moyenne horaire	200
		Moyenne horaire	400
		Seuil d'alerte Moyenne horaire si le dépassement a été enregistré pendant 2 jours consécutifs et qu'il est prévu pour le lendemain	200
Dioxyde de soufre	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	50
	Valeur limite	Moyenne journalière	125 à ne pas dépasser plus de 3 jr/an
		Moyenne horaire	350 à ne pas dépasser plus de 24 h/an
	seuil d'information	Moyenne horaire	300
	Seuil d'alerte	Moyenne sur 3 h	500
PM ₁₀	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	30
	Valeur limite	Moyenne annuelle	40
		Moyenne journalière	50 à ne pas dépasser plus de 35 jr/an
	Seuil d'information	Moyenne journalière	50
	Seuil d'alerte	Moyenne journalière	80
PM _{2,5}	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	10
	Valeur cible	Moyenne annuelle	20
	Valeur limite	Moyenne annuelle	25
Ozone	Objectif de qualité	Moyenne glissante sur 8 h	120
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	AOT40 de mai à juillet de 8h à 20h	6 000 µg/m³.h
	Seuil d'information	Moyenne horaire	180
		Moyenne horaire sur 3 heures	240
Benzène	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	2
	Valeur limite	Moyenne annuelle	6
Monoxyde de carbone	Valeur limite	Moyenne sur 8h	10 000
Plomb	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	0,25
Arsenic	Valeur limite	Moyenne annuelle	0,50
Cadmium	Valeur cible	Moyenne annuelle	6 ng/m³
Nickel	Valeur cible	Moyenne annuelle	5 ng/m³
Benzo(a)pyrène	Valeur cible	Moyenne annuelle	20 ng/m³
	Valeur cible	Moyenne annuelle	1 ng/m³

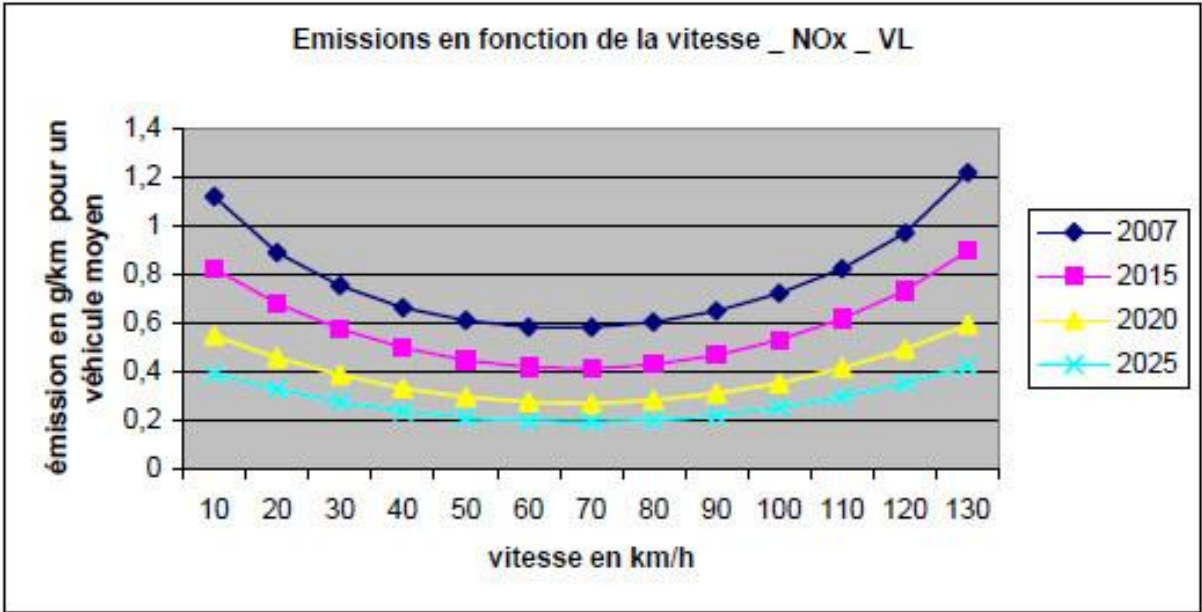
III. POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET CIRCULATION ROUTIERE

Les émissions des véhicules sont très variables et de nombreux facteurs sont à considérer pour les évaluer. Celles-ci varient notamment suivant la vitesse de circulation, la catégorie du véhicule (poids lourds/véhicules légers), les modèles de véhicule, la pente surtout pour les poids lourds, le type de carburant utilisé, l'âge du véhicule, le type de conduite (agressif ou éco conduite) ...

III.1. La vitesse des véhicules

La vitesse moyenne apparaît comme le paramètre déterminant des émissions de polluants et de la consommation de carburant. Quel que soit le polluant considéré, des émissions importantes sont enregistrées pour les plus basses vitesses (caractérisant des trajets urbains). Les émissions minimales se situent aux alentours de 70-80 km/h. Pour une distance parcourue identique, un trajet urbain ou autoroutier est plus émetteur qu'un trajet périurbain fluide ou interurbain à une vitesse de 40-90 km/h.

Figure 6 : Courbes des émissions de NOx en fonction de la vitesse et du parc automobile (source : Emissions routières de polluants atmosphériques, courbes et facteurs d'influence – SETRA 2009)



Source : Emissions routières de polluants atmosphériques, courbes et facteurs d'influence – SETRA 2009

III.2. Les carburants

Pour les oxydes d'azote et particules, l'émission des véhicules diesel est largement prépondérante, en particulier pour les particules pour lesquelles on peut considérer que la totalité des émissions provient du diesel. Pour ces deux polluants, des améliorations sont attendues à l'horizon 2020 du fait du durcissement des normes mais le diesel reste le plus gros émetteur.

Pour le monoxyde de carbone et les composés organiques volatils, les émissions sont surtout imputables à la motorisation essence. Des améliorations importantes sont attendues dans les années à venir avec la pénétration progressive des nouvelles technologies.

Le parc roulant français est constitué de 62 % en 2013 et décline depuis pour atteindre une part de 59 % en 2018.

Par ailleurs, l'Union européenne (UE) introduit des spécifications environnementales applicables aux carburants pour réduire les émissions polluantes des voitures : interdiction de la commercialisation de l'essence plombée et obligation de disponibilité de carburants sans soufre dans le territoire de l'Union. La réglementation influe donc directement sur les émissions de certains polluants primaires et

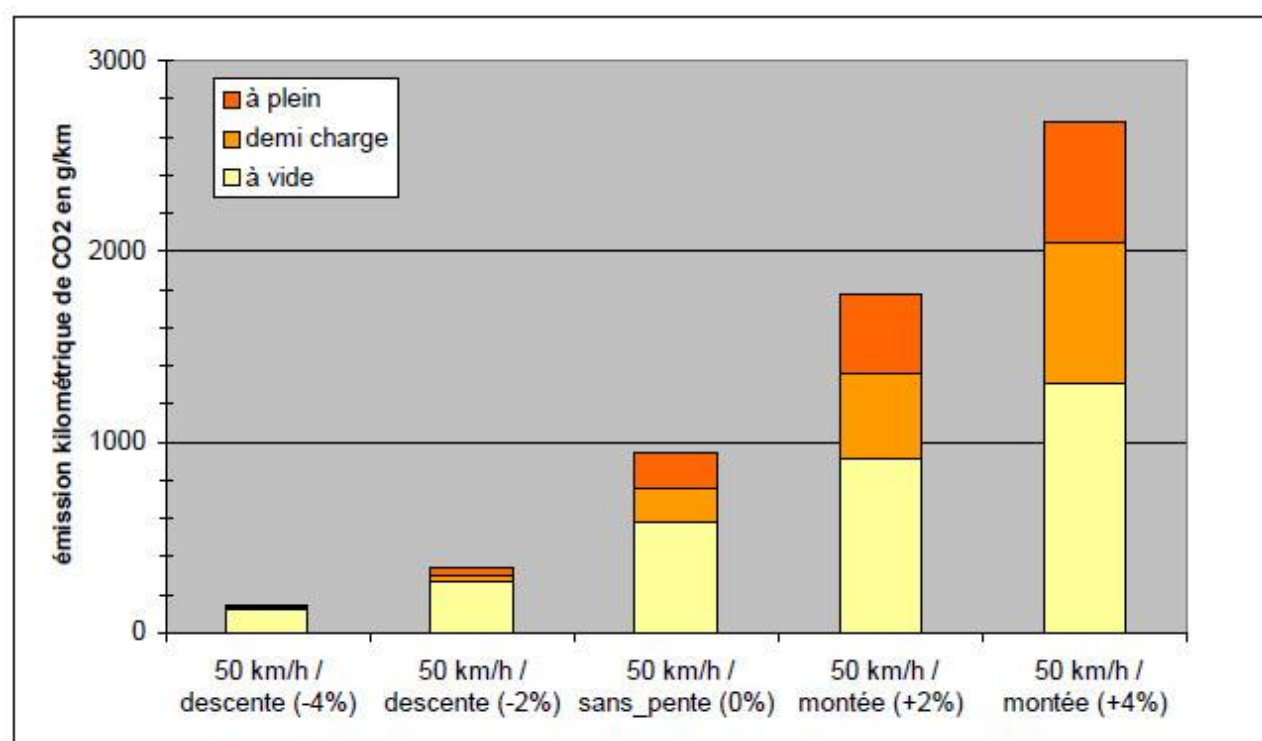
indirectement sur celles de certains polluants secondaires (ceux qui se forment à partir de réactions complexes dans l'atmosphère et qui ne sont pas émis directement).

III.3. Effet de la pente et de la charge sur les poids lourds

L'augmentation de la charge du poids lourd conduit à une surémission importante. Le taux de charge joue principalement sur les émissions de dioxyde de carbone (figure ci-après), d'oxydes d'azote, et dans une moindre mesure sur les émissions de particules et de monoxyde de carbone.

Concernant la pente, l'effet est sensible pour tous les polluants et particulièrement sur le dioxyde de carbone, les oxydes d'azote et les particules.

Figure 7 : Effet de la pente et de la charge pour les PL sur les émissions de CO₂



Source : Emissions routières de polluants atmosphériques, courbes et facteurs d'influence – SETRA 2009

III.4. Les émissions unitaires des véhicules

Les normes européennes d'émission, dites normes Euro sont des règlements de l'Union européenne qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. Leur objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier. Les premières normes Euro sont entrées en vigueur en 1990.

Pour les automobiles particulières, les dates d'entrée en vigueur sont les suivantes :

- Euro 1 : automobiles mises en service après 1993 (nouveaux types dès juillet 1992),
- Euro 2 : automobiles mises en service après 1997 (nouveaux types dès janvier 1996),
- Euro 3 : automobiles mises en service après 2001 (nouveaux types dès janvier 2000),
- Euro 4 : automobiles mises en service après 2006 (nouveaux types dès janvier 2005),

- Euro 5 : automobiles mises en service après 2011 (nouveaux types dès septembre 2009),
- Euro 6b : automobiles mises en service après 2015 (nouveaux types dès septembre 2014),
- Euro 6c : automobiles mises en service après 2015 (nouveaux types dès septembre 2017),
- Euro 6d-TEMP : automobiles mises en service après 2015 (nouveaux types dès septembre 2017),
- Euro 6d : automobiles mises en service après 2015 (nouveaux types dès janvier 2020)

L'évolution de la réglementation européenne (Règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil pour les normes 5 et 6) induit une obligation de concevoir et de fabriquer des véhicules émettant des concentrations de polluants – mesurées directement en sortie de pot d'échappement – de plus en plus faibles comme l'indique l'histogramme suivant :

Figure 8 : Evolution des normes d'émissions des voitures particulières diesel en Europe pour un véhicule moyen

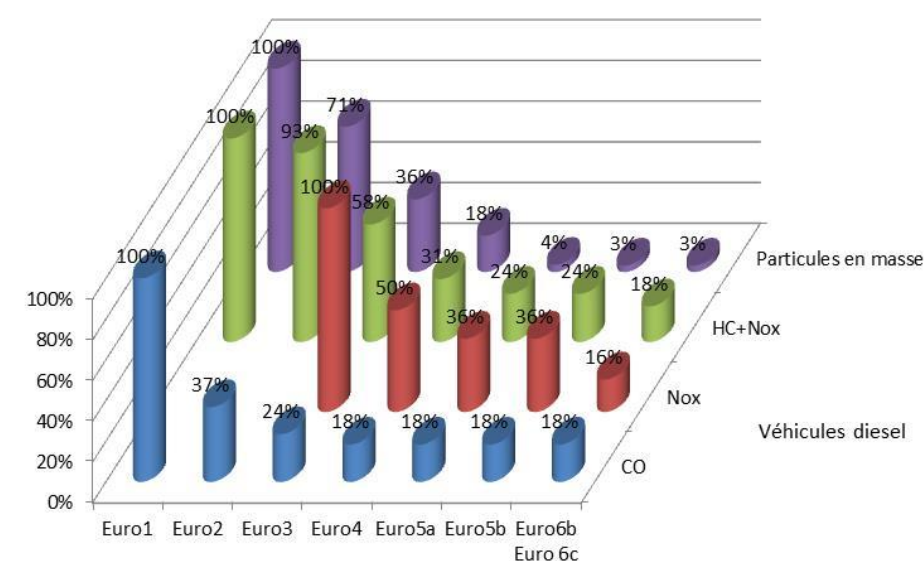
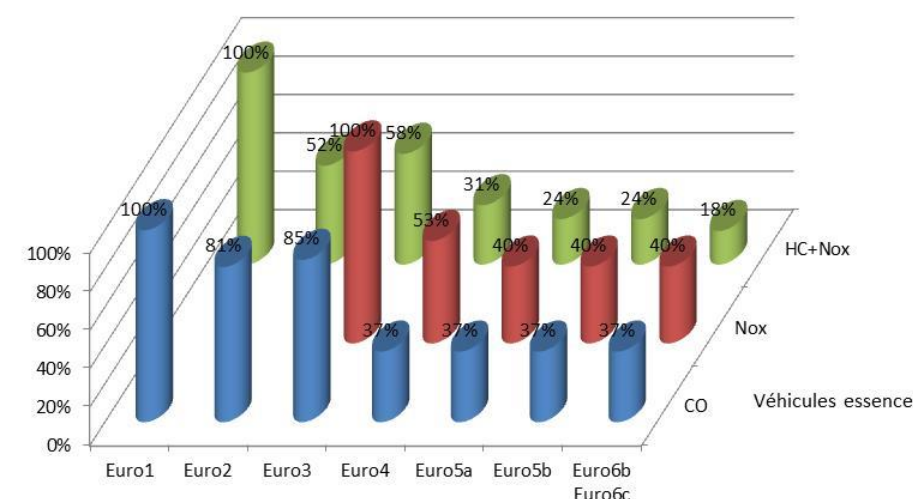


Figure 9 : Evolution des normes d'émissions des voitures particulières essence en Europe pour un véhicule moyen



Au 1^{er} janvier 2017, une nouvelle procédure d'homologation en conditions réelles (RDE) sur un nouveau cycle de conduite (WLTC : Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures), est entrée en vigueur au sein de l'Union Européenne. Cette procédure modifie le cycle de conduite anciennement utilisé (NEDC : nouveau cycle européen de conduite) réalisé uniquement en laboratoire. Cette procédure sous-estime les émissions des véhicules par rapport à une utilisation réelle.

Afin d'intégrer cette nouvelle procédure d'homologation qui entraîne une hausse des émissions mesurées, un assouplissement de la réglementation a été acté en accordant plusieurs années aux constructeurs pour se mettre en conformité avec ces nouveaux tests. Aux

plafonds fixés par l'euro 6 un facteur de 2,1 est appliqué entre 2017 et 2019 (soit pour les NOx 168 mg/km au lieu de 80 mg/km concernant les véhicules diesel). En 2020 le facteur passe à 1,5 fois le plafond (soit 120 mg/km).

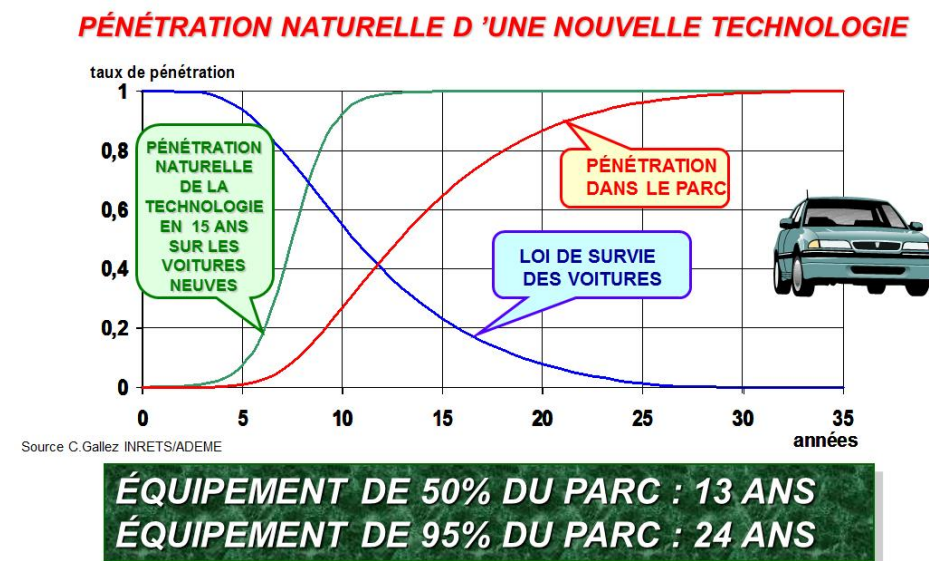
Ces gains sont obtenus par action directe sur les aspects moteur et post traitement par :

- Pilotage électronique des grands paramètres du contrôle moteur, amélioration des systèmes d'injection et de la combustion,
- Systématisation en Europe des pots catalytiques pour les véhicules à essence en 1993,
- Introduction des pots d'oxydation sur les véhicules diesel,
- Apparition des filtres à particules sur les véhicules particuliers diesel neufs et sur les flottes captives (bus, autocars et camions) en "rétro fit" (non équipées au départ).
- Pour les normes euro 6 l'utilisation :
 - Technologie SCR (réduction catalytique sélective) qui réduit les NOx via un additif,
 - Piège à NOx (technologie LNT : Lean NOx Trap) qui permet via deux couches de catalyseur de produire un réducteur qui est ensuite utilisé pour réduire les NOx.

Le temps de pénétration des nouvelles technologies conditionne le gain attendu en termes d'émissions.

Ces gains obtenus sur le terrain ne sont visibles qu'à long terme à cause de l'inertie importante de renouvellement du parc (plus de 25 ans) comme le montre la figure suivante.

Figure 10 : Renouvellement du parc de voitures particulières



Source : ADEME – INRETS

Le dioxyde de carbone n'est pas concerné par les normes euro. Les émissions de CO₂ dépendent d'autres réglementations et accords. En 2013, la commission européenne a fixé un objectif de 95 g/km à 95 % des nouvelles voitures pour l'année 2020 contre 130 g/km en 2015.

IV. CONTEXTE REGIONAL DE PROTECTION ET SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

IV.1. Surveillance de la qualité de l'air

Le projet est situé sur le département de la Manche. La surveillance réglementaire de la qualité de l'air est confiée à Atmo Normandie, association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air.

Atmo Normandie structure son activité autour de 5 missions fondamentales :

- Observer via un dispositif de surveillance chargé de la production, la bancarisation et la dissémination de données de référence sur la qualité de l'air.
- Accompagner les décideurs dans l'élaboration et le suivi des plans d'actions à moyen et long terme sur l'air et les thématiques associées (énergie, climat, nuisances urbaines) comme en situations d'urgence (épisodes de pollution, incidents ou accidents industriels)
- Communiquer auprès des citoyens et les inviter à agir en faveur d'une amélioration de la qualité de l'air.
- Anticiper en prenant en compte les enjeux émergents de la pollution atmosphérique et les nouvelles technologies par la mise en place de partenariats dans le cadre d'expérimentations, d'innovations, de programmes européens.
- Gérer la stratégie associative et l'animation territoriale, organiser les mutualisations en veillant à la cohérence avec le niveau national.

Les stations de mesures sont déployées sur le territoire de façon précise selon différentes typologies. Leur différenciation permet de distinguer différentes situations d'exposition de la population et de hiérarchiser les zones du projet. Les différentes typologies de stations sont présentées ci-dessous :

- **Les stations dites « de fond »**, correspondant aux stations « urbaines » et « péri-urbaines », qui rendent compte de la pollution de fond observée au niveau de la région sans présumer du lien avec une source en particulier. L'implantation des points de fond doit respecter des critères d'éloignement aux voies de circulation. Le tableau ci-après est extrait du guide « Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » édité par l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) en juin 2002. Il présente les distances minimales à respecter en fonction du trafic moyen journalier annuel (TMJA) pour que le point soit considéré de fond.

Figure 11 : Critères de distance à la voie pour qualifier un site de fond

Débit (TMJA) en nombre de véhicules par jour	Distance minimale à la voie en mètres
< 1 000	-
1 000 à 3 000	10
3 000 à 6 000	20
6 000 à 15 000	30
15 000 à 40 000	40
40 000 à 70 000	100
> 70 000	250

- **Les stations dites « de proximité »** visent à mesurer les concentrations de polluants à proximité des sources industrielles et celles liées au trafic automobile. Les stations « de proximité trafic » permettent d'observer les effets du trafic automobile sur la concentration en polluants dans l'environnement immédiat des infrastructures alors que les stations « de proximité industrielle » permettent d'observer les effets de sites, ou groupements de sites industriels sur la concentration en polluants dans l'environnement proche de ces derniers.
- **Les stations rurales régionales** qui permettent de suivre les évolutions hors contexte urbain et d'évaluer l'impact de l'agglomération notamment sur les composés photochimiques (ozone).
- **Les stations industrielles** misent en place pour évaluer l'impact de pollution particulière.

La station de mesures du réseau Atmo Normandie la plus proche est celle de Saint-Lô église Sainte-Croix, de typologie urbaine de fond (située à environ 6 km à l'est du projet) qui mesure les oxydes d'azote (monoxyde NO, et dioxyde d'azote NO₂), l'ozone et les PM₁₀.

IV.2. Plans et schémas régionaux et locaux

IV.2.1. Structure des outils de planification

Les plans et schémas sont issus d'une volonté nationale de satisfaire la réglementation ou les accords européens et internationaux sur des problématiques environnementales et énergétiques. Leur articulation est présentée en Figure 12.

Ces outils se déclinent à des échelles nationale, régionale puis locale. Certains plans ont évolué depuis leur création afin de renforcer leurs champs d'action en regroupant des thématiques jusqu'alors prises individuellement alors qu'il existe de nombreuses interactions entre elles. C'est le cas des PRQA (Plan régional de la qualité de l'air) qui avaient pour vocation de donner des orientations en matière de qualité de l'air. Ces plans ont ensuite été revus pour intégrer les problématiques sur le climat et l'énergie via les SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie). Un autre plan le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) issu de la loi NOTRe remplace les SRCAE afin d'être plus prescriptif et intégrer des prérogatives sur l'aménagement du territoire.

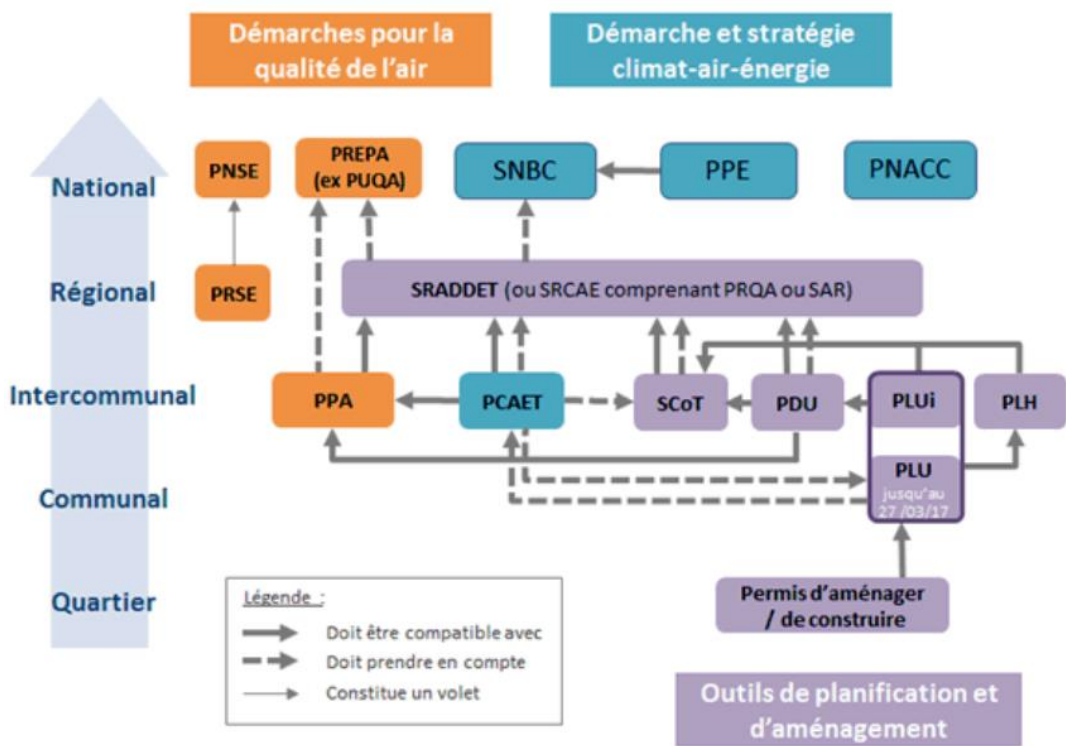
Les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) ont été initiés à la suite de la mise en place du Plan Climat à l'échelle nationale, ils doivent être compatibles avec les SRCAE (inclus dans les SRADDET). L'objectif est de fixer des directives régionales pour ensuite laisser agir les collectivités en fonction de leurs problématiques locales d'énergie, de qualité de l'air, d'urbanisme et de transport.

Spécifiquement à la qualité de l'air, les PPA prévus pour les agglomérations ou communautés d'agglomération de plus de 250 000 habitants et pour les zones où les valeurs limites sont dépassées ou risquent de l'être, fixent les moyens à mettre en œuvre pour préserver la qualité de l'air.

En parallèle, d'autres plans traitant spécifiquement d'une problématique ont été créés et leurs champs d'action peuvent recouper ceux des plans précédemment cités :

- Les Plans de Surveillance de la qualité de l'air traitent directement des choix stratégiques et moyens de surveillance de la qualité de l'air.
- Les Plans régionaux Santé Environnement abordent également les problématiques de pollution de l'air sous un angle sanitaire.

Figure 12 : Articulation des différents programmes



Source : Diagnostic pour le PCAET Val de Garonne (2018)

IV.2.2. Le SRADET Normandie

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires Normandie (SRADET) a été adopté le 16 décembre 2019. Il fait état de plusieurs grands enjeux auxquels est confronté la région normande :

- 1- Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie
- 2- Assurer une gestion rationnelle de l'espace
- 3- Protéger et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques
- 4- Prévenir et gérer les déchets dans une logique d'économie circulaire
- 5- Equilibrer les dynamiques démographiques contrastées à l'échelle régionale
- 6- Continuer à développer l'attractivité touristique régionale
- 7- Renforcer la métropolisation multipolaire normande en s'appuyant sur un maillage urbain dense et équilibré
- 8- Accompagner le secteur agricole dans la mutation des espaces ruraux
- 9- Préserver les espaces naturels, le réseau hydrographique et le littoral normand
- 10- Renforcer les interfaces entre la région normande et les territoires limitrophes (région parisienne et outre-manche notamment)

Le SDRADDET prévoit de « Réduire les consommations d'énergie et les émissions de GES » et « diminuer l'exposition aux polluants atmosphériques pour améliorer la qualité de vie et la santé » notamment via :

- La réduction des émissions de GES (-73% par rapport à 2013) notamment dans le secteur des transports mais aussi des ceux de l'habitat, de l'industrie, de l'agriculture,
- Le développement des énergies renouvelables ;
- La mise en place d'une politique de sobriété des consommations énergétiques et matérielles ;
- Travailler à l'évolution des systèmes agricoles et industriels ;
- Sensibiliser la population au changement climatique, développer la culture du risque et les outils de gestions ;
- Le respect des objectifs nationaux fixés dans le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) ;
- La réduction des déplacements motorisés, le développement des modes de déplacements doux et du report modal, créer les conditions d'une intermodalité efficace ;
- L'incitation au fret maritime et ferroviaire plutôt que routier ;
- S'appuyer sur l'innovation pour relever le défi de la dégradation de la qualité de l'air ;
- Inciter les particuliers et les entreprises à procéder à des travaux de rénovation et promouvoir l'écoconstruction ;
- Sensibiliser tous les secteurs d'activités aux enjeux liés à la qualité de l'air.

IV.2.3. Le 3^{ème} Plan Régional Santé Environnement

Le Plan Régional Santé Environnement de Normandie a pour ambition d'établir une feuille de route pour réduire l'impact des altérations de l'environnement sur la santé. Il s'agit de la troisième édition du PRSE, qui reprend donc les objectifs des deux précédentes pour la période 2017 – 2021. Le PRSE décline 5 grandes priorités pour la santé humaine et l'environnement, l'une d'elle veut « limiter l'expositions à la pollution extérieure et aux espèces nuisibles à la santé humaine », pour y parvenir le plan décline un programme d'action, parmi lesquelles :

- Mettre en œuvre les plans et actions de réduction des expositions liées aux déplacements (air et bruit notamment) ;
- Améliorer la connaissance sur les polluants atmosphériques, les niveaux de pollution sur le territoire et les zones particulièrement exposées, améliorer la quantification du brûlage des déchets verts à l'air libre et caractériser les sources d'émission, notamment pour les particules ;
- Compléter la campagne nationale de mesure des pesticides dans l'air par un volet régional ciblant des points de surveillance supplémentaires et/ou des substances supplémentaires spécifiques ;
- Promouvoir l'intégration des enjeux de la qualité de l'air en amont des projets d'aménagement du territoire : sensibiliser les bureaux d'étude et les collectivités à la prise en compte des enjeux liés à la qualité de l'air dans l'aménagement du territoire et mettre à disposition des élus et collectivités les informations et outils nécessaires.

IV.2.4. Le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSA) est un document édité par Atmo Normandie qui fixe les orientations stratégiques de l'association pour la période 2017 - 2021 en s'appuyant sur une analyse des enjeux actuels. Au total, 18 programmes d'actions sont définis au travers de quatre grandes orientations générales :

1. Consolider l'observatoire régional de la qualité de l'air
 - a. Produire une information sur la qualité de l'air relative aux polluants
 - b. Poursuivre le développement de la prévision à court terme de la qualité de l'air
 - a. Contribuer à la gestion des situations post-accidentelles
 - b. Etendre l'observatoire des odeurs
 - c. Poursuivre l'observatoire des pollens
 - d. Etendre l'observatoire des dioxines et métaux toxiques
 - e. Développer un observatoire des pesticides
 - f. Mieux connaître la composition de l'aérosol atmosphérique
 - g. Renforcer le réseau de surveillance météorologique
2. S'engager sur les territoires en appui des partenaires
 - a. Accompagner les partenaires sur les plans et programmes règlementaires
 - b. Intervenir en appui des partenaires sur leurs actions
 - c. Être un acteur clé de l'observatoire air-climat énergie Normand
3. Améliorer les connaissances, anticiper et s'adapter
 - a. Connaître pour agir
 - b. Innover et s'adapter
 - c. Développer le langage des nez
4. Développer une communication mobilisatrice et innovante
 - a. Eduquer, former sur la qualité de l'air
 - b. Valoriser les productions et l'action d'Atmo Normandie
 - c. Communiquer à l'ère du numérique

IV.2.5. Plan de protection de l'Atmosphère (PPA)

Il n'existe pas de PPA sur l'aire d'étude.

IV.2.6. Le PDU de Saint-Lô Agglo

Dans son Plan Local d'Urbanisme la commune de Saint-Lô souhaite renforcer les déplacements doux dans une logique de développement durable. Pour se faire la communauté de commune de Saint-Lô Agglo a engagé la réalisation d'un Plan de Déplacements Urbains (PDU) par délibération du 23 novembre 2015, ce projet de document est actuellement dans sa phase finale d'approbation. Il est organisé en six thèmes, chacun décliné en plusieurs sous actions :

1. Mettre les gares TER au centre de la stratégie territoriale
 - a. Renforcer l'offre ferroviaire
 - b. Créer une maison des mobilités
 - c. Créer un véritable pôle d'échange multimodal
 - d. Améliorer les correspondances en gare de Saint-Lô
2. Structurer et adapter le réseau de transports collectifs selon les secteurs desservis (urbain, péri-urbain, rural)
 - a. Rendre l'offre de TC plus attractive et plus accessible
 - b. Elaborer le schéma directeur accessible transports
3. Développer les nouveaux services à la mobilité durable
 - a. Développer le covoiturage
 - b. Accompagner les ménages en situation de précarité énergétique
 - c. Promouvoir et soutenir le développement des énergies alternatives
4. Favoriser l'usage des modes actifs
 - a. Elaborer un schéma directeur cyclable et développer les itinéraires cyclables
 - b. Favoriser l'intermodalité transports en commun et vélo
 - c. Intégrer la place du vélo dans toutes les réflexions
 - d. Poursuivre la mise en accessibilité des cheminements doux
5. Faire émerger une vraie culture de la mobilité durable
 - a. Elaborer un plan de communication pour faire connaître toutes les solutions de mobilité
 - b. Accompagner les acteurs de la mobilité en créant un poste de manager de la mobilité
 - c. Accompagner les entreprises dans l'élaboration de leurs plans de mobilité
 - d. Développer une mobilité innovante avec les outils numériques

6. Améliorer les conditions de circulation tous modes et sécuriser les déplacements
 - a. Etendre les zones apaisées dans les pôles de proximité
 - b. Gérer harmonieusement le stationnement avec le développement des offres alternatives

L'ensemble des sous-objectifs du PDU s'inscrivent dans une démarche de développement durable du territoire transversale au PDU, PLH et PCAET de l'agglomération de Saint-Lô avec comme objectif « la prise en compte de la vulnérabilité du territoire liée au changement climatique et à la qualité de l'air dans les projets d'aménagements ».

IV.2.7. Le projet de PLUi de Saint-Lô Agglomération

La prescription d'un Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) pour Saint-Lô Agglomération a été votée par le conseil communautaire le 18 décembre 2017, le document est actuellement en cours d'élaboration, l'enquête publique et l'approbation du PLUi sont prévues pour 2022. Le diagnostic territorial et le Projet d'Aménagement et Développement Durables (PADD) sont d'ores et déjà disponibles pour consultation.

Le diagnostic territorial dresse le portrait d'un territoire au paysage identitaire fort, marqué par le bocage normand et un réseau hydrographique dense représenté par la Vire, dorsale du territoire. Cette agglomération à l'interface de la terre et de la mer est ainsi façonnée par les pratiques et les usages de l'Homme. Elle conserve une activité agricole fortes avec toutefois des adaptations comme la disparition progressive de pratiques traditionnelles telles que les verges de haute-tige dont l'espace est consommé par le développement urbain.

Le bâti est ainsi partagé entre agglomérations, hameaux et habitats dispersés caractérisé par les fermes qui ponctuent le bocage. Le cadre de vie rural de l'agglomération s'avère un facteur d'attractivité résidentielle avec une croissance de plus en plus importante du nombre d'habitants dans les communes rurales ces dernières années. Le développement des bourgs, renforcement des hameaux et le changement de destination de l'ancien bâti agricole, tend à fragiliser ce même espace rural en entraînant des conflits d'usages avec la profession agricole (traitements, épandages, odeurs, circulation, etc.)

En ce qui concerne les déplacements, l'agglomération de Saint-Lô profite d'une situation géographique favorable qui en fait une place économique de premier ordre pour la Manche. A l'échelle régionale le bilan est plus contrasté, l'agglomération est davantage dans une situation de carrefour, entre la baie du Mont-Saint-Michel à l'ouest, Cherbourg au nord et la baie de la Seine et les plus grandes agglomérations normandes à l'est (Caen, Le Havre, Rouen).

L'ensemble de ces caractéristiques font l'objet d'enjeux traduits en orientations générales et axes de développements dans le projet de PADD.

Ce dernier est ainsi organisé autour de 14 orientations qui portent l'aménagement et le développement de l'agglomération au cœur de ses objectifs :

1. Axe 1 pour une aggro attractive : Assurer une croissance économique et un accueil de population en développant l'attractivité du territoire :
 - a. Assurer une dynamique en faveur de la jeunesse et des familles
 - b. Offrir un haut niveau de services et d'équipements à la population
 - c. Soutenir l'économie et l'emploi en apportant les conditions du développement économique
 - d. Renforcer l'accessibilité physique et numérique du territoire
 - e. Valoriser les atouts propres au territoire pour y confronter la qualité de vie et améliorer l'attractivité du Saint-Lois
2. Axe 2 pour une aggro solidaire : Valoriser la ruralité du Saint-Lois pour un développement qui réussit à l'ensemble des communes
 - a. Affirmer la ville-centre comme la locomotive du territoire
 - b. Maintenir l'activité et renforcer la vitalité des pôles d'emploi et des centres-bourgs équipés
 - c. Traduire le rôle des communes rurales, soutiens indispensables des centres-bourgs équipés, des pôles d'emploi et de la ville-centre
 - d. Prendre en compte l'héritage d'un territoire d'élevage au bâti dispersé
3. Axe 3 pour une aggro durable : Mettre en œuvre la transition environnementale en cultivant l'innovation et en améliorant la qualité de vie
 - a. Concevoir un développement plus économe des espaces agricoles, naturels et forestiers
 - b. Faire de Saint-Lô Aggro un territoire 100% renouvelable d'ici 2040
 - c. Garantir la capacité d'accueil du territoire et préserver ses ressources, notamment une ressource en eau potable suffisante et de qualité
 - d. Prendre en compte les risques existants et futurs dans les choix d'aménagement qui seront opérés
 - e. Identifier et préserver les milieux naturels qui sont nécessaires au cycle de vie des espèces et au maintien de la biodiversité

La qualité de l'air ne fait pas l'objet d'une orientation spécifique mais est une thématique transversale à l'axe 3 visant la mise en œuvre d'une transition environnementale et l'amélioration de la qualité de vie. L'agglomération de Saint-Lô souhaite ainsi favoriser la production d'énergies renouvelables et veiller à l'efficacité énergétique des bâtiments pour limiter les émissions dans l'air.

IV.2.8. Le PLU de Coutances

Adopté le 17 janvier 2008, et dont la dernière révision date du 12 septembre 2013, le PLU de Coutances est un document qui porte le projet global d'aménagement de la commune. Il est composé de cinq pièces : le rapport de présentation, le projet d'aménagement et de développement durable, les orientations d'aménagement et de programmation, le règlement (écrit et graphique) et les annexes. Le thème de la qualité de l'air reste assez peu évoqué dans le PLU de Coutances, qui le traite tout de même dans les grandes lignes et assure que « le trafic routier est la principale source de nuisances sonores et atmosphérique [...] le PLU peut par ses orientations ou certaines règles d'urbanisme contribuer à l'amélioration de la situation ou à défaut ne pas l'aggraver ». Ainsi, le PLU de Coutances ambitionne dans son PADD de développer les moyens alternatifs à la voiture (transports en commun et modes doux) pour participer à l'amélioration de la qualité de l'air sur la commune.

IV.2.9. Le projet de PLUi de Coutances Mer et Bocage

Le conseil communautaire de la communauté de communes Coutances Mer et Bocage a prescrit l'élaboration d'un PLUi lors de sa séance du 22 mai 2019. L'enquête publique et la validation définitive du document sont prévues pour 2023, actuellement sont disponibles sur le site de la communauté de communes des fiches « points clés » pour l'élaboration des différentes pièces du PLUi.

La fiche « points clés » relative à l'élaboration du diagnostic territorial dresse le portrait d'un territoire en croissance ce qui entraîne une augmentation de la demande en matériaux et énergies au détriment des ressources locales pourtant très présentes. Le territoire de Coutances Mer et Bocage reste toutefois préservé de l'artificialisation des sols et est fortement caractérisé par le bocage normand et l'activité agricole qui occupent 72% de sa superficie. Le pôle de Coutances est la centralité économique et démographique du territoire, avec en périphérie éloignée d'autres pôles d'emplois secondaires qui se démarquent (la côte, Gavray-sur-Sienne, Saint-Sauveur Villages). Sur l'ensemble du territoire la population est vieillissante, la croissance démographique est portée par le solde migratoire positif, ce qui traduit donc un territoire attractif. En termes de mobilités les voitures et camions restent prépondérant et représentent 83,7% des déplacements à l'échelle du territoire, ceci s'explique par des alternatives à la voiture individuelle assez peu en adéquation avec les pratiques du territoire.

L'amélioration de la qualité du cadre de vie fait partie des enjeux identifiés par le projet de diagnostic territorial.

IV.3. Qualité de l'air en région Normandie

L'amélioration de la qualité de l'air, des sols et la diminution de l'exposition aux bruits sont des enjeux sanitaires majeurs pour la région Normandie. La pollution est protéiforme :

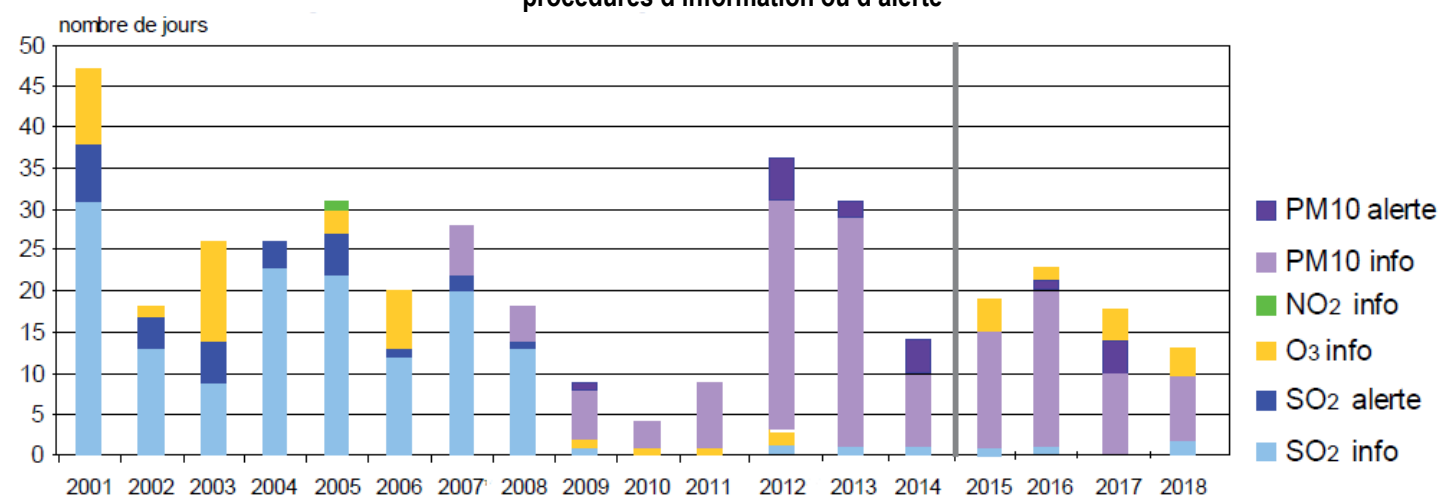
- De tradition agricole, la région est aussi fortement marquée par le secteur industriel, ces deux secteurs ont un impact fort sur la santé publique à travers leur incidence sur la qualité de l'air. Ainsi, pour l'année 2014, le secteur industriel contribue à l'émission de 81% de dioxyde de soufre (SO₂), de 69% de composés organiques volatils COVNM), de 24% de dioxyde d'azote et d'environ 18% de particules fines ; alors que l'agriculture est une source des émissions de polluants à hauteur de 34% pour les particules fines PM₁₀, de 19% pour les particules fines PM_{2.5} et de 17% des oxydes d'azote (NOx).
- De plus, le maillage urbain est dense avec une dynamique de périurbanisation qui augmente les distances et les besoins de déplacements. L'usage du véhicule même pour des déplacements courts en Normandie est supérieur à la moyenne nationale (83% contre 73%). En 2014, plus de 50% des émissions de NOx et près de 25% des émissions de particules fines sont issues du transport.
- Enfin, le chauffage au bois domestique, particulièrement dans le cas d'appareils anciens, est une importante source d'émissions de particules fines. A certaines périodes et dans certaines zones, il contribue de façon significative à augmenter la pollution de l'air. En Normandie, en 2014, le chauffage au bois domestique contribue pour : 22.5% des émissions de PM₁₀ ; 37% des émissions de PM_{2.5}.

Le bilan de l'état de la qualité de l'air sur la région Normandie sur ces dernières années montre une amélioration par rapport aux normes établies par la réglementation, en particulier pour le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote depuis les années 2000. Cependant, des dépassements de certains seuils réglementaires européens persistent notamment pour l'ozone, les particules et pour le dioxyde d'azote.

La région est concernée par les contentieux qui ont été engagés par la Commission Européenne à l'encontre de la France, avec des dépassements de valeurs limites pour le dioxyde d'azote sur l'agglomération rouennaise. Pour régulariser la situation, les départements de Seine-Maritime et de l'Eure se sont donc dotés d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), élaborées sur la base de données scientifiques et généralement plus sévères que normes nationales ou européennes, sont globalement respectées sur une bonne partie du territoire normand. L'année 2018 a ainsi connu moins d'épisodes de pollution que les années précédentes, aucune procédure d'alerte n'a été activée, seules des procédures d'information ou de recommandations ont été déclenchées (en Seine-Maritime notamment).

Figure 13 : Evolution du nombre de jours et du polluant en cause lors des épisodes de pollution ayant donné lieu à des procédures d'information ou d'alerte



Source : Atmo Normandie (données de 2001 à 2018)

L'analyse de l'évolution des épisodes de pollution ayant donné suite à des procédures d'information ou d'alerte pour l'année 2018 révèle que :

- Le dioxyde de soufre, issu majoritairement des émissions industrielles en lien avec la production d'énergie, a considérablement baissé et son accumulation dans l'atmosphère devient beaucoup moins fréquente. Les dépassements de seuils d'information et les alertes à la population sont plus le fait de dysfonctionnement sur les sites émetteurs ;
- Les objectifs de qualité et valeurs limites de PM₁₀ sont respectés sur l'ensemble des sites de mesures, en 2018 ce sont exclusivement les sites à proximité du trafic automobile qui subsistent au-dessus des recommandations de l'OMS ;
- Pour les PM_{2,5}, les moyennes annuelles respectent les valeurs limites mais dépassent les objectifs de qualité, aucun site de mesure ne respecte les recommandations de l'OMS ;
- Pour le dioxyde d'azote, les dépassements de valeurs limites sont constatés en situation de proximité de trafic sur l'agglomération Rouennaise notamment, globalement les autres stations de mesures de la région respectent les valeurs limites ;
- Pour l'ozone, aucune station de mesure ne respecte les valeurs cibles.

IV.4. Emissions des principaux polluants par secteur en Normandie

La figure ci-après présente les contributions des principales activités aux émissions de polluants atmosphériques en Normandie pour l'année 2014 (source : Atmo Normandie). Le transport routier apparaît comme le secteur prépondérant dans les émissions de la région en oxydes d'azote ainsi qu'en dioxyde de carbone derrière la nature et la deuxième source d'émission de benzène derrière le secteur résidentiel et tertiaire. Ce secteur est quant à lui le second émetteur de particules fines, d'hydrocarbures (COVNM) et de benzène dans la région, ainsi que la première source de dioxydes de soufre avec le secteur industriel qui regroupe la production d'énergie.

Les principaux émetteurs d'**oxydes d'azote** sont le trafic routier, qui contribue à hauteur de 55 % aux émissions régionales, et le secteur agricole pour 33%.

Les **particules** recensées dans l'inventaire sont celles de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀) et celles de diamètre inférieur à 2,5 microns (PM_{2,5}) directement rejetées dans l'atmosphère (particules primaires). La combustion, dont le chauffage, contribue plutôt aux émissions des particules les plus fines tandis que les activités émettrices du secteur agricole (labours, moissons et phénomènes d'abrasion pour les engins agricoles) favorisent la formation de particules de tailles plus importantes (PM₁₀).

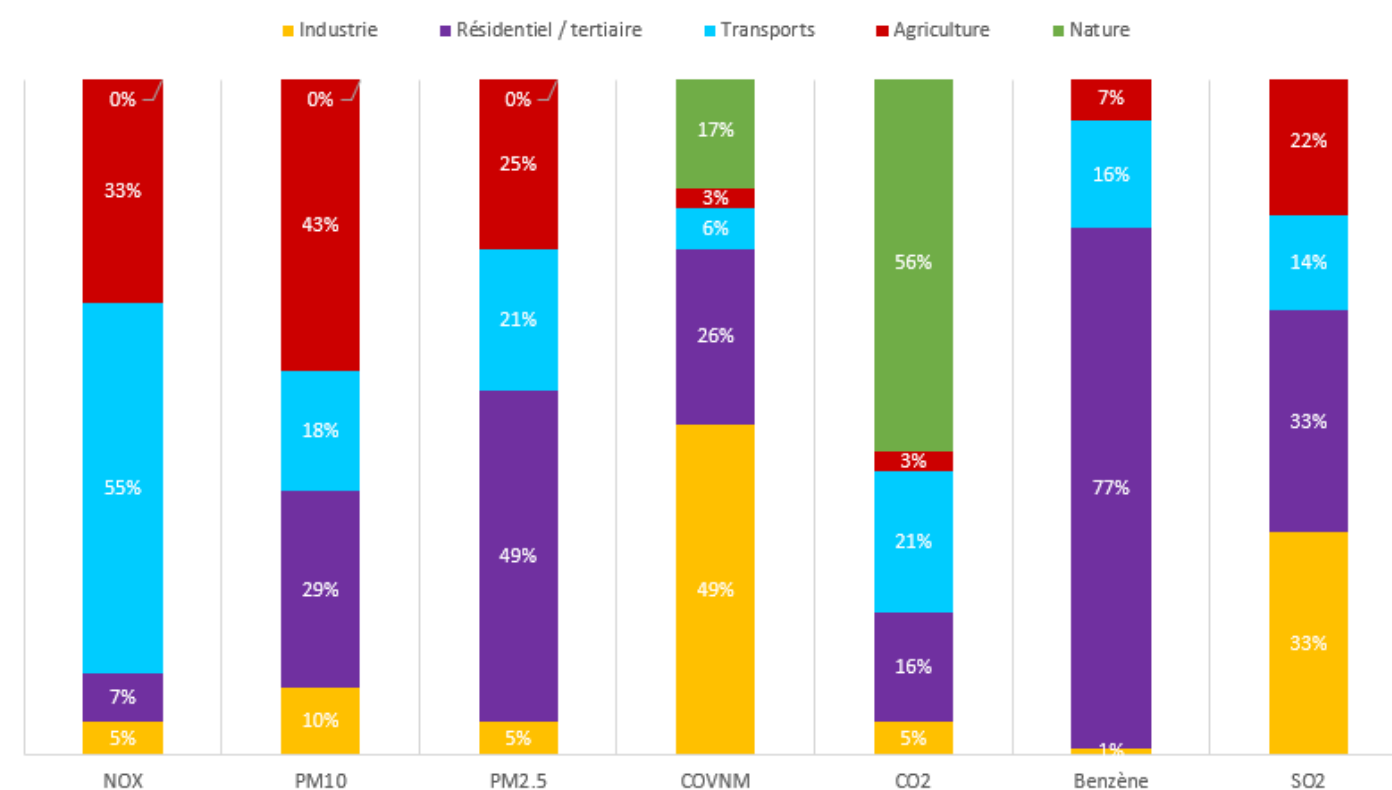
Les secteurs qui contribuent le plus aux émissions de PM₁₀ sont le secteur agricole (43%), résidentiel / tertiaire (29%) et le trafic routier (18 %). Pour les PM_{2,5} le secteur principal correspond au secteur résidentiel / tertiaire (49 %) suivi de l'agriculture (25%) et du trafic routier (21 %).

Les principaux secteurs émetteurs d'**hydrocarbures** anthropiques (composés organique volatils non méthaniques, COVNM) à l'échelle régionale sont le secteur industriel (49 %) et résidentiel / tertiaire (26%).

Le principal secteur émetteur de **benzène** est le secteur résidentiel/tertiaire représentant 77 % des émissions régionales. Le trafic routier est quant à lui responsable de 16% des émissions de benzène.

Enfin, les principaux secteurs émetteurs de **dioxyde de soufre** sont l'industrie et le résidentiel/tertiaire (33% chacun) et le secteur agricole (22%).

Figure 14 : Secteurs d'émission des principaux polluants en Normandie



Source : Inventaire des émissions de polluants atmosphérique, Atmo Normandie (2014)

IV.5. Qualité de l'air à Saint-Lô

Atmo Normandie publie quotidiennement un « indice Atmo » qui représente la qualité de l'air globale à l'échelle d'une agglomération à partir de la mesure de quatre polluants : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et particules en suspensions (PM₁₀). Pour chaque polluant un indice allant de 1 (très bon) à 10 (très mauvais) est calculé, l'indice le plus élevé devient l'indice du jour sur l'ensemble de l'agglomération. L'indice Atmo permet ainsi de caractériser de manière simple et globale la qualité de l'air d'une agglomération urbaine.

Figure 15 : Echelle des indices Atmo

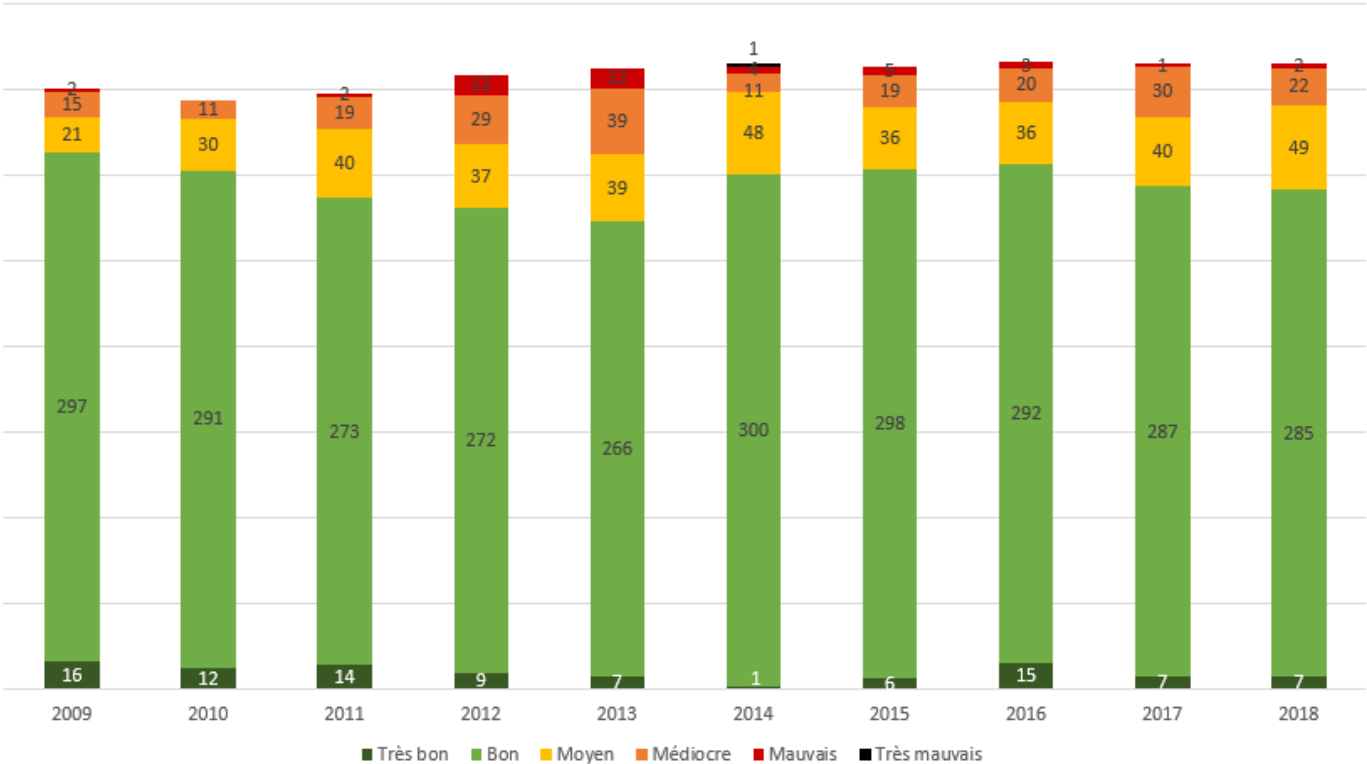
Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Très mauvais
1 à 2	3 à 4	5	6 à 7	8 à 9	10

Source : Gwad'Air

L'évolution de l'indice Atmo sur l'agglomération de Saint-Lô est globalement négative avec une baisse du nombre de jours « bon » entre 2014 et 2018 et une augmentation du nombre de jours « moyen » entre 2009 et 2018, se stabilisant autour de 35 jours en moyenne par an sur les cinq dernières années. Bien que la tendance globale montre une baisse du nombre de jours indicés « bon » et « très bon », l'agglomération de Saint-Lô profite tout de même d'une bonne qualité de l'air la majorité de l'année, devant les autres agglomérations de la région, en seconde position derrière Cherbourg. Les relevés mensuels de la station Saint-Lô révèlent que pendant les mois de février, mars et avril l'indice Atmo est généralement plus bas que le reste de l'année.

Figure 16 : Evolution de l'indice Atmo à Saint-Lô

Evolution de l'indice Atmo de 2009 à 2018 sur la station Saint-Lô



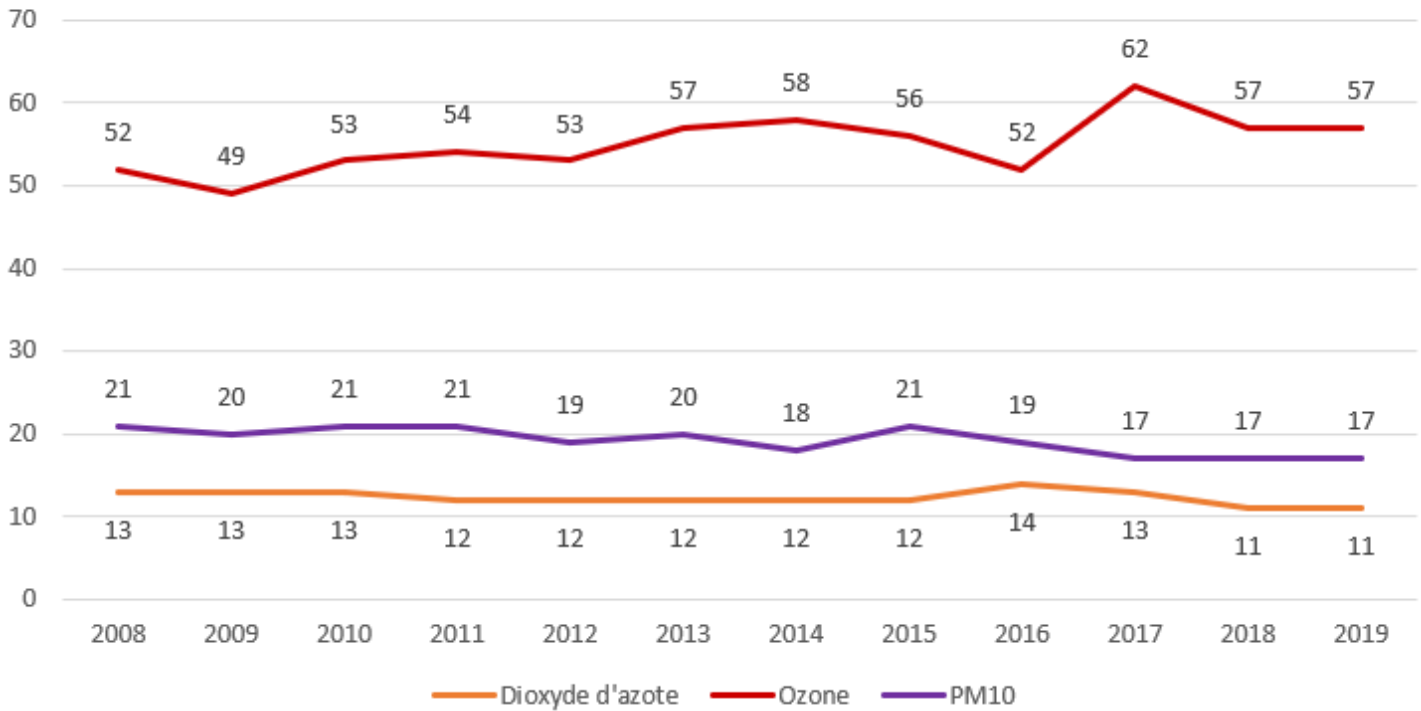
Source : Atmo Normandie (données de 2009 à 2018)

Les concentrations moyennes en polluants de la station de Saint-Lô présentent des évolutions contrastées depuis quelques d'années (cf. Figure ci-après) :

- Les moyennes annuelles en dioxyde d'azote et en PM₁₀ restent relativement stables avec une légère baisse ces deux dernières années de l'ordre d'un ou deux µg/m³.
- Les concentrations en ozone connaissent une légère hausse depuis 2016 avec un pic en 2017 à 62 µg/m³, les moyennes des années 2018 et 2019 sont légèrement au-dessus de la moyenne globale de la période 2008 – 2019.

Figure 17 : Evolution des moyennes annuelles à Saint-Lô

Evolution de la moyenne annuelle entre 2008 et 2019 en µg/m³



Source : Atmo Normandie (données de 2009 à 2018)

V. LE SITE DANS SON ENVIRONNEMENT

V.1. Facteurs influençant la concentration des polluants

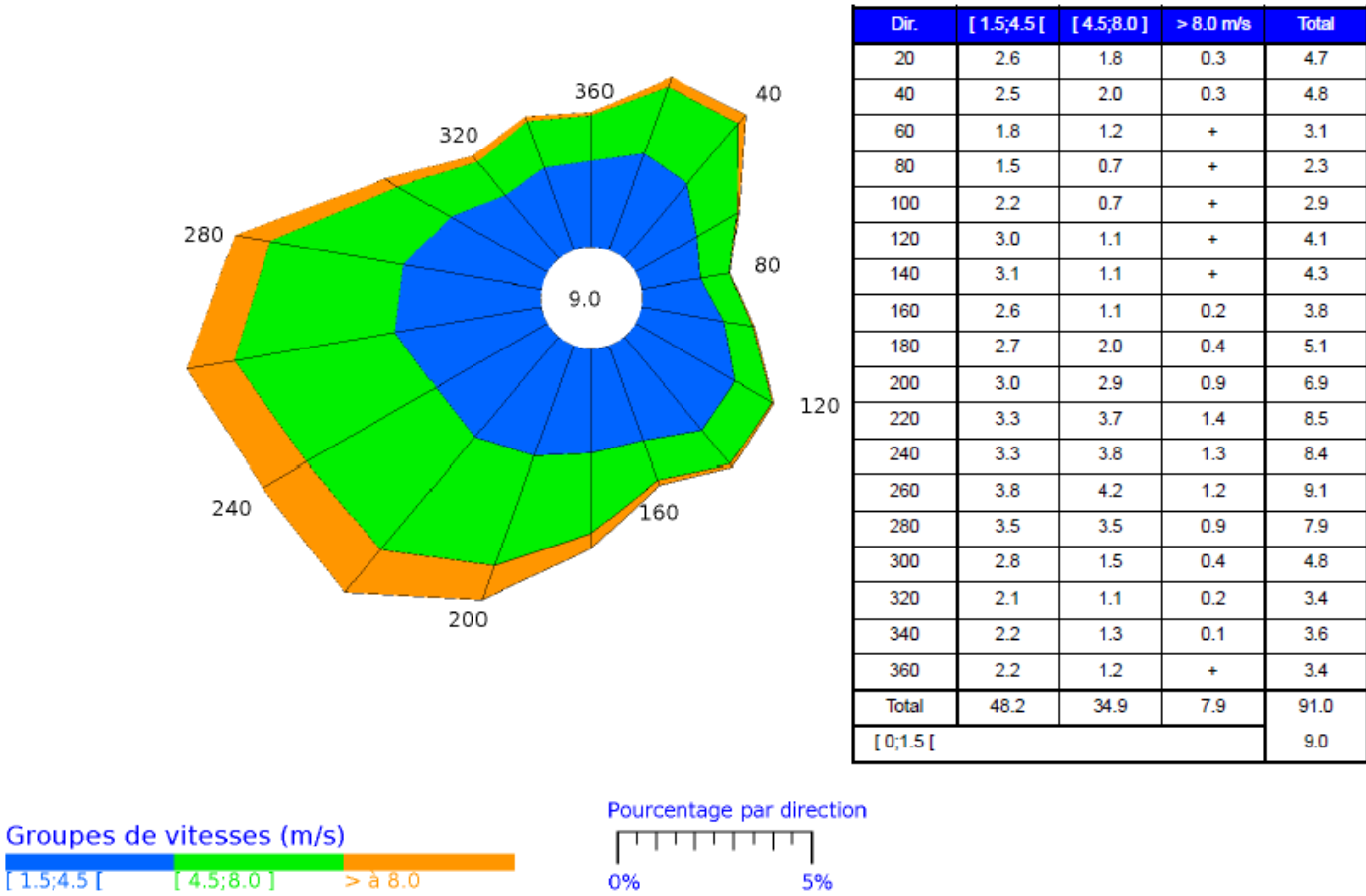
V.1.1. Facteurs météorologiques

Les concentrations en polluant sont étroitement liées aux conditions météorologiques. Il est donc nécessaire avant toute étude de la qualité de l'air de situer le contexte météorologique local en termes de moyennes annuelles. Les résultats en concentrations peuvent alors être discutés si nécessaire par rapport aux conditions météorologiques représentatives de la zone d'étude.

Les **conditions de vent** jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de pollution atmosphérique car ils conditionnent l'impact des sources d'émissions locales et régionales (sous/hors panache de pollution) et influencent la dispersion des polluants. La vitesse du vent permet en effet d'apprécier le caractère dispersif de l'atmosphère. Des vitesses faibles auront tendance à laisser accumuler les polluants à proximité des sources et au contraire des vitesses fortes disperseront les polluants ce qui entrainera une diminution des concentrations.

La rose des vents ci-dessous représente la fréquence d'apparition des vents en fonction de leur direction et de leur vitesse en moyenne sur une période de 20 ans, de 1991 à 2010, sur la station Météo de Caen-Carpiquet.

Figure 18 : Rose des vents de 1991 à 2010 à Caen-Carpiquet



Globalement, les vents dominants sont de secteurs ouest-nord-ouest à sud-sud-ouest (42 % des vents). Les vents faibles (entre 1,5 m/s et 4,5 m/s) et moyens (entre 4,5 m/s et 8 m/s) sont les plus représentés à Caen-Carpiquet avec respectivement 48,2% et 34,9% des vents. Les vents faibles représentent 9,0% des vents. On note une part relativement importante de vents forts (supérieurs à 8 m/s) avec 7,9 % des vents, principalement en provenance des secteurs ouest-nord-ouest à sud-sud-ouest.

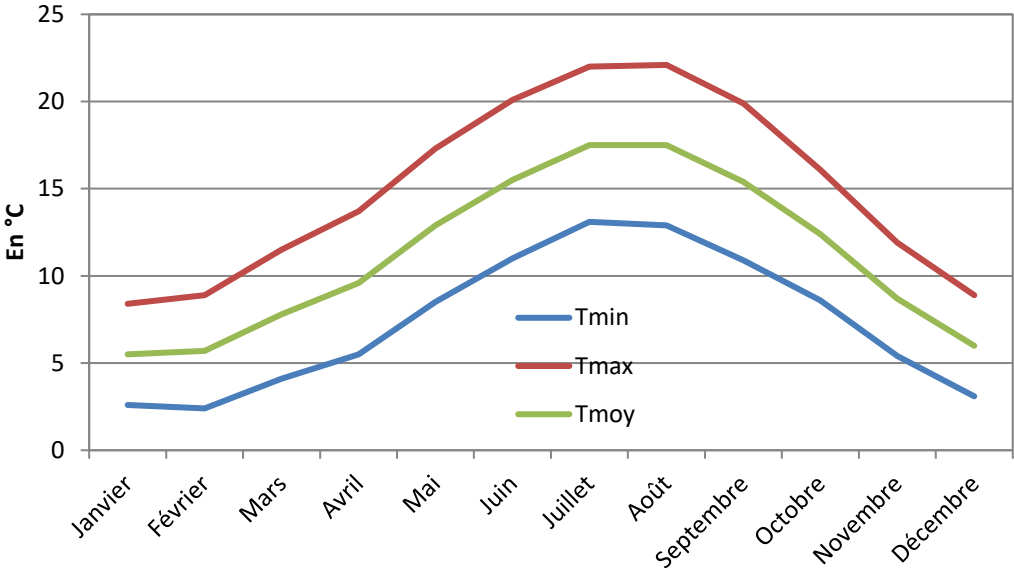
La **température** a également un impact sur les teneurs en polluants par différents biais :

- Les émissions du chauffage urbain en périodes hivernales sont conditionnées par la température extérieure,
- Le fonctionnement à froid des moteurs thermiques entraine des surémissions,
- Les inversions de température, fréquemment rencontrées en hivers lors d'amplitudes thermiques importantes entre le jour et la nuit, entraînent des accumulations de polluants à proximité du sol,
- Les pics de pollution d'ozone sont favorisés lors de températures importantes.

La station météo France la plus proche du projet qui produit les fiches climatologiques est celle de Coutances. Le graphique ci-après présente les températures mensuelles normales minimales et maximales sur cette station. La température moyenne annuelle est de 11,2°C.

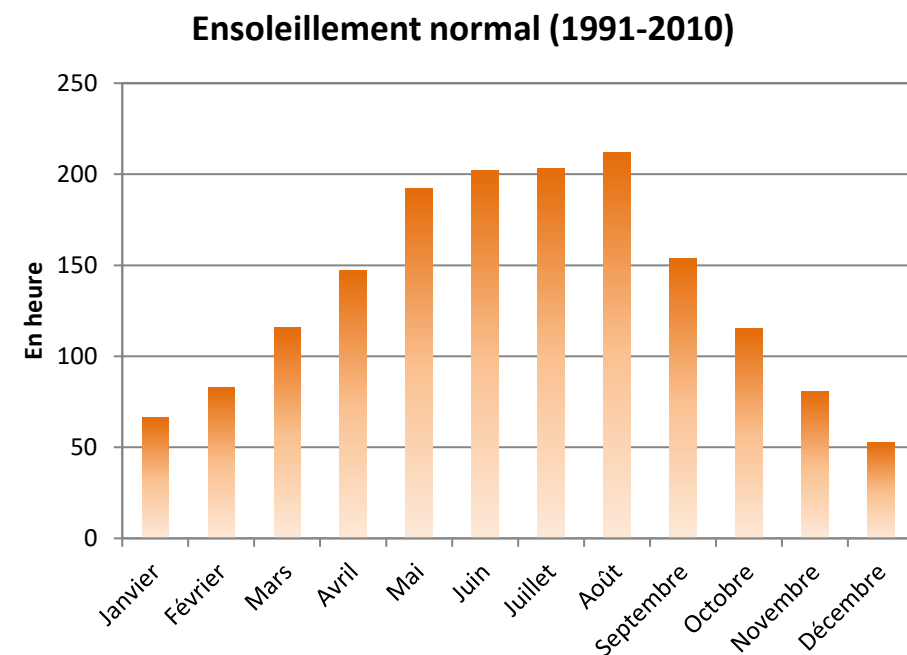
Figure 19 : Températures normales sur Coutances (1981-2010)

Evolution des températures normales (1981-2010)



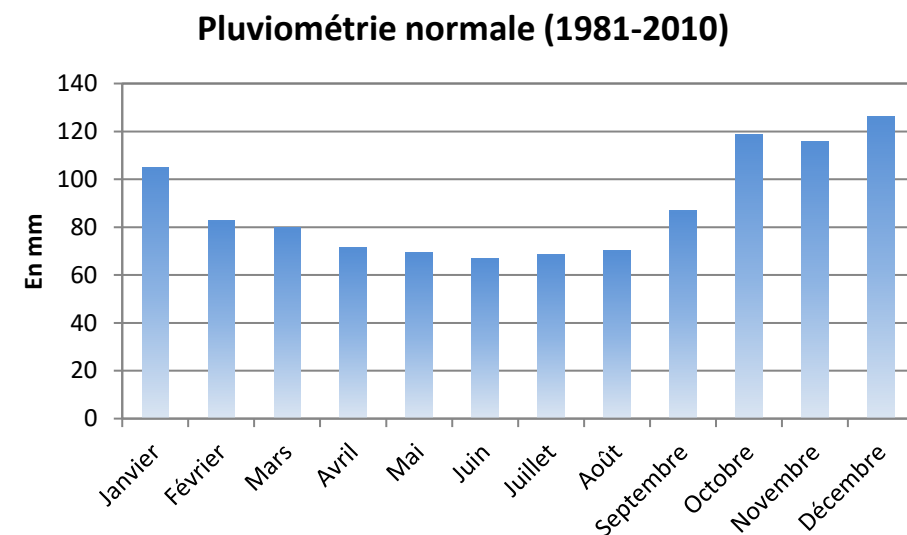
Le **rayonnement** influence aussi les concentrations en entrainant des phénomènes de convection thermique à l'origine de mouvements de masses d'air dans l'atmosphère. Un fort ensoleillement participe également aux pics de pollution de composés secondaires (tel que l'ozone). En moyenne, la durée d'insolation est de 1624,2 heures par an. Le graphique ci-après présente les variations moyennes mensuelles du rayonnement global sur la station de Caen-Carpiquet de 1991 à 2010.

Figure 20 : Ensoleillement normal à Caen-Carpiquet (1991-2010)



Les **précipitations** sont généralement associées à une atmosphère instable. Elles rabattent les polluants les plus lourds au sol et en solubilisent certains (lessivage de l'atmosphère). Les concentrations en polluants dans l'atmosphère peuvent par temps de pluie, associé à des vitesses de vents souvent plus importantes, diminuer les concentrations. Le graphique ci-après présente le cumul mensuel normal des précipitations de 1989 à 2010 à Coutances. La pluviométrie annuelle est de 1061,2 mm répartie sur 152 jours en moyenne.

Figure 21 : Pluviométrie normale à Coutances (1989-2010)



V.1.2. Facteurs urbains

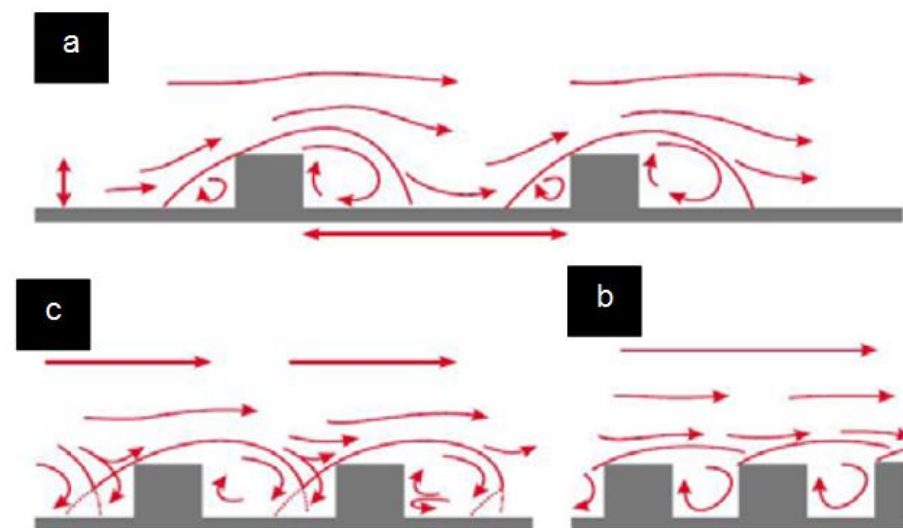
En milieu urbain, le trafic automobile constitue la principale source de pollution. Divers facteurs urbains influent sur la dispersion de cette pollution.

■ Configuration des rues

Les rues de type « canyon » sont des rues bordées de hauts bâtiments de part et d'autre de la chaussée, configuration la plus fréquente en ville. C'est aussi la configuration la plus défavorable à la dispersion des polluants par le vent. Une rue « canyon » est caractérisée par son rapport H/L supérieur à 0,7, H étant la hauteur moyenne des bâtiments et L étant la largeur entre les deux rangées de bâtiments. La direction du vent au-dessus des toits et la forme de « canyon » conditionnent le développement d'un ou plusieurs tourbillons à

l'intérieur de la rue, qui seront à l'origine de niveaux élevés de pollution en des points précis. Les régimes d'écoulement dans ces rues dépendent du rapport H/L comme l'illustre le schéma suivant.

Figure 22 : Les régimes d'écoulement dans une rue canyon



- (a) « Isolated roughness flow » : quand deux vortex indépendants se développent de part et d'autre de la rue, celle-ci étant suffisamment large pour qu'il n'y ait pas d'interactions entre les structures ($H/L < 0.2$),
 (b) « Skimming flow » : quand un seul vortex se développe, la rue étant très étroite. Dans ce cas le tourbillon agit à l'intérieur de la rue et il y a peu d'échanges avec l'extérieur ($H/L > 0.65$),
 (c) « Wake interference flow » : état intermédiaire entre les deux précédemment décrits. L'écoulement est alors très complexe puisque plusieurs structures tourbillonnaires peuvent interagir ($0.2 < H/L < 0.65$).

Source : Bilan de la qualité de l'air 2018, Airparif 2019

■ La densité du bâti et la continuité du bâti

Plus le bâti est dense et laisse peu d'espace à l'air pour circuler et moins la dispersion des polluants est bonne.

■ L'orientation de la rue

L'orientation idéale pour les voies de circulation est celle qui suit le sens des vents dominants de la région concernée. Lorsque les vents viennent majoritairement du Sud, il faut privilégier des voies de circulation orientée Nord-Sud.

■ L'état de la circulation

En fonction de la nature des véhicules, de la vitesse et du mode (accélération/ freinage) de circulation, les émissions sont différentes.

■ Présence d'un écran de végétation

La végétation peut agir de manière passive en protégeant les bâtiments. Le feuillage capte une partie de la pollution notamment les poussières.

V.2. Les sources d'émissions polluantes

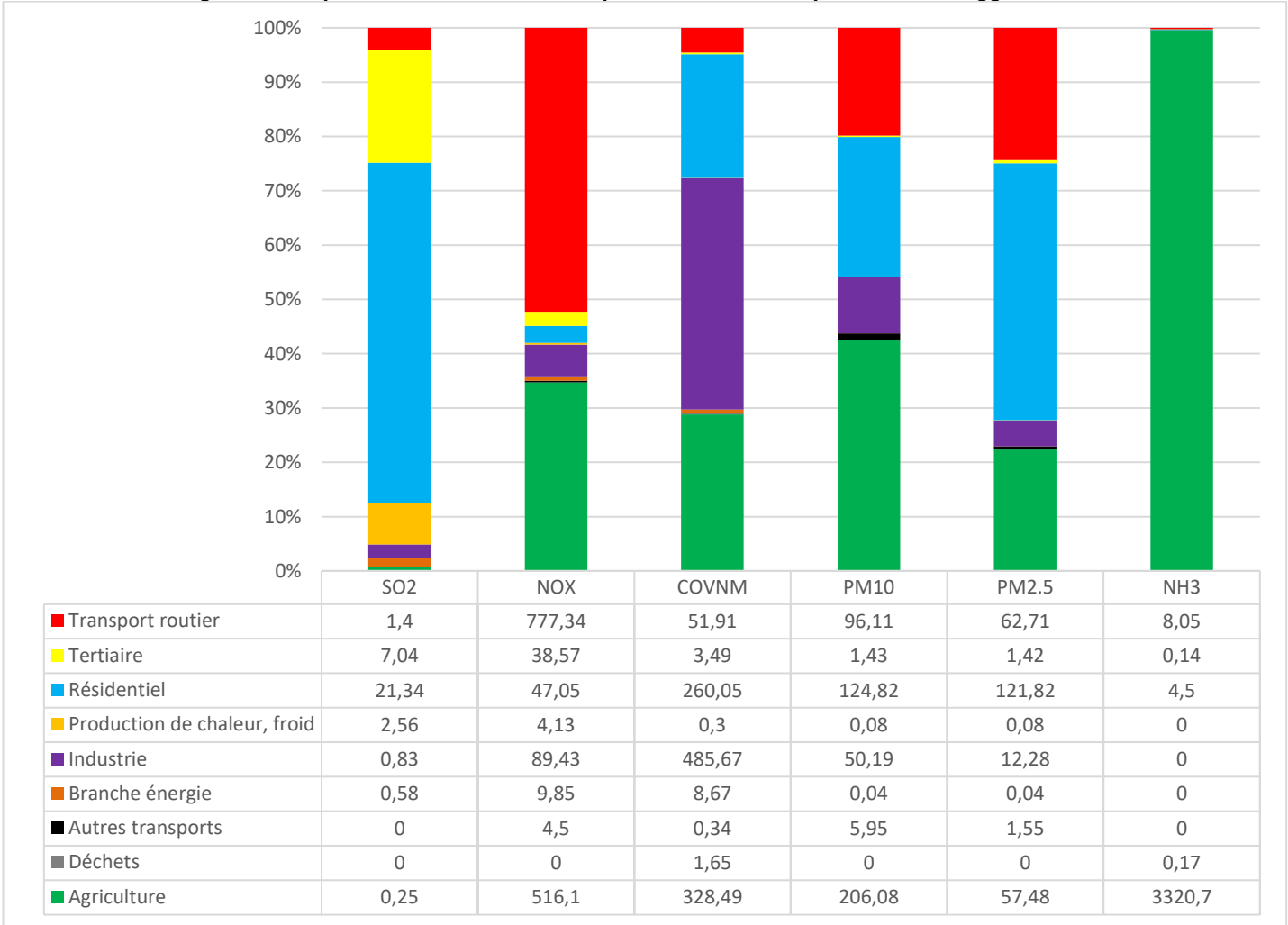
V.2.1. Emissions dans les EPCI de Saint-Lô et de Coutances

Les figures ci-après présentent les contributions des principales activités aux émissions de polluants atmosphériques dans les communautés de communes de Saint-Lô agglomération et Coutances Mer et Bocage.

Pour Saint-Lô agglomération, il apparaît que :

- Le dioxyde de soufre (SO₂) provient principalement du secteur résidentiel (62,8%) et des secteurs tertiaire (20,7%) et de production de chaleur et de froid (7,5%) ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) ont pour principales sources le transport routier (52,3%) et le secteur agricole (34,7%), les secteurs industriel (6,0%) résidentiel (3,2%) et tertiaire (2,6%) participent aussi aux émissions dans une moindre mesure ;
- Les Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques (COVNM) sont essentiellement issus des secteurs industriel (42,58%), agricole (28,8%) et résidentiel (22,8%) ;
- Les particules fines en suspension (PM₁₀) proviennent des secteurs agricole (42,52%), résidentiel (25,8%) et du transport routier (19,83%) ;
- Les particules très fines en suspensions (PM_{2,5}) ont pour principales sources les secteurs résidentiel (47,3%), du transport routier (24,4%) et du secteur agricole (22,3%) ;
- L'ammoniac (NH₃) est issu en majorité du secteur agricole (99,5%).

Figure 23 : Répartition des émissions de polluants en tonnes pour Saint-Lô Agglomération

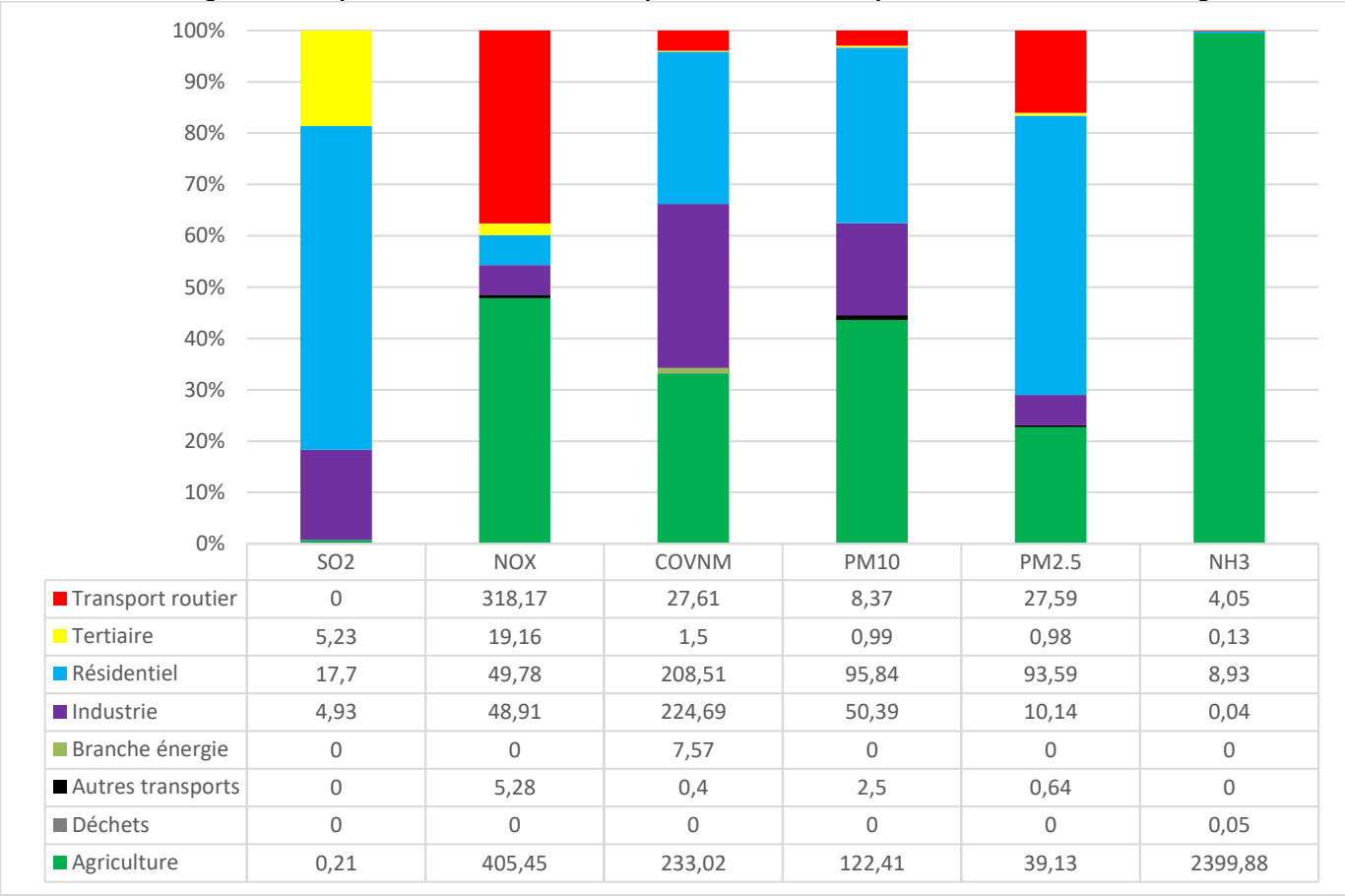


Source : Observatoire régional énergie air et climat de Normandie (2015)

Pour Coutances Mer et Bocage, il apparaît que :

- Le dioxyde de soufre (SO₂) provient principalement du secteur résidentiel (63,1%), puis dans une moindre mesure du tertiaire (18,6%), de l'industrie (17,6%) et de l'agriculture (0,7%) ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) ont pour principales sources le secteur agricole (47,9%) et le transport routier (37,6%). Les secteurs résidentiel (5,9%), industriel (5,8%) et tertiaire (2,3%) participent aussi aux émissions dans une moindre mesure ;
- Les Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques (COVNM) sont essentiellement issus des secteurs agricole (33,1%) et industriel (31,9%) et résidentiel (29,6%). On note également que le transport routier (3,9%), la branche énergie '1,1%) et le tertiaire (0,2%) participent aux émissions de COVNM ;
- Les particules fines en suspension (PM₁₀) proviennent principalement des secteurs agricole (43,6%), résidentiel (34,2%) et du transport routier (3,0%) ;
- Les particules très fines en suspensions (PM_{2,5}) ont pour principales sources les secteurs résidentiel (54,4%), du secteur agricole (22,7%), du transport routier (16,0%) et industriel (5,9%) ;
- L'ammoniac (NH₃) est là aussi issu en écrasante majorité du secteur agricole (99,5%).

Figure 24 : Répartition des émissions de polluants en tonnes pour Coutances Mer et Bocage



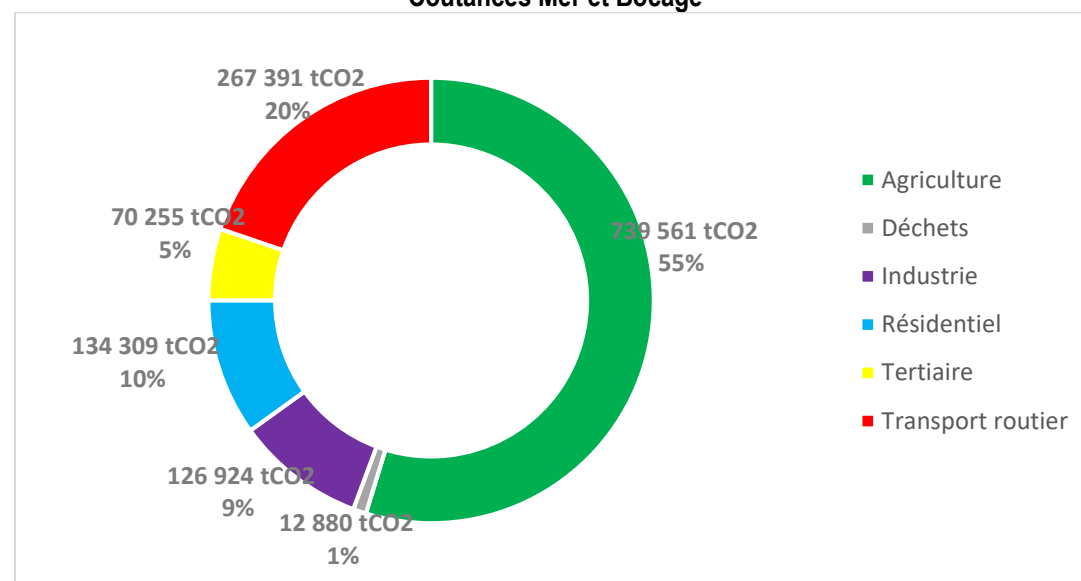
Source : Observatoire régional énergie air et climat de Normandie (2015)

Les émissions totales de gaz à effet de serre de Saint-Lô Agglomération et Coutances Mer et Bocage sont estimées 1 351 319 teqCO₂ en 2015 avec respectivement 806 641 teqCO₂ et 544 678 teqCO₂ en 2015 ce qui représente :

- Plus de 27 millions de vol Paris-Londres,
- Plus de 1 million d'année de chauffage au gaz d'un 3 pièces à Paris,
- Près de 280 000 tours de la terre en voiture.

Les données utilisées sont issues de l'observatoire régional énergie climat air de Normandie, qui dresse le bilan carbone des communautés de communes de la région. La figure suivante présente le profil carbone des communautés de communes de Saint-Lô agglomération et Coutances Mer et Bocage en fonction des postes d'activités.

Figure 25 : Répartition des émissions cumulées de GES par poste en tonnes équivalent CO₂ pour Saint-Lô Agglomération et Coutances Mer et Bocage



Source : Observatoire régional énergie air climat Normandie (2015)

Les deux postes les plus importants en termes d'émissions de GES sont celui de l'agriculture avec presque 740 000 tCO₂e soit 55% des émissions du territoire, et celui du transport routier (transport de marchandises et déplacements de personnes) avec environ 268 000 tCO₂e soit 20% des émissions.

Le troisième poste est celui du secteur résidentiel avec environ 134 000 tCO₂e (10% des émissions) qui comprend aussi bien le chauffage des habitations (principal et en appoint) que les consommations des postes tels que la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson, l'électricité spécifique ou encore la climatisation. Vient ensuite le secteur industriel avec 127 000 tCO₂e (9% des émissions).

Les secteurs les moins émetteurs de GES sont le secteur tertiaire avec 70 000 tCO₂e (5 % des émissions) et le secteur des déchets avec environ 13 000 tCO₂e soit 1% des émissions de GES.

V.2.2. Les sources d'émission sur la zone et à proximité

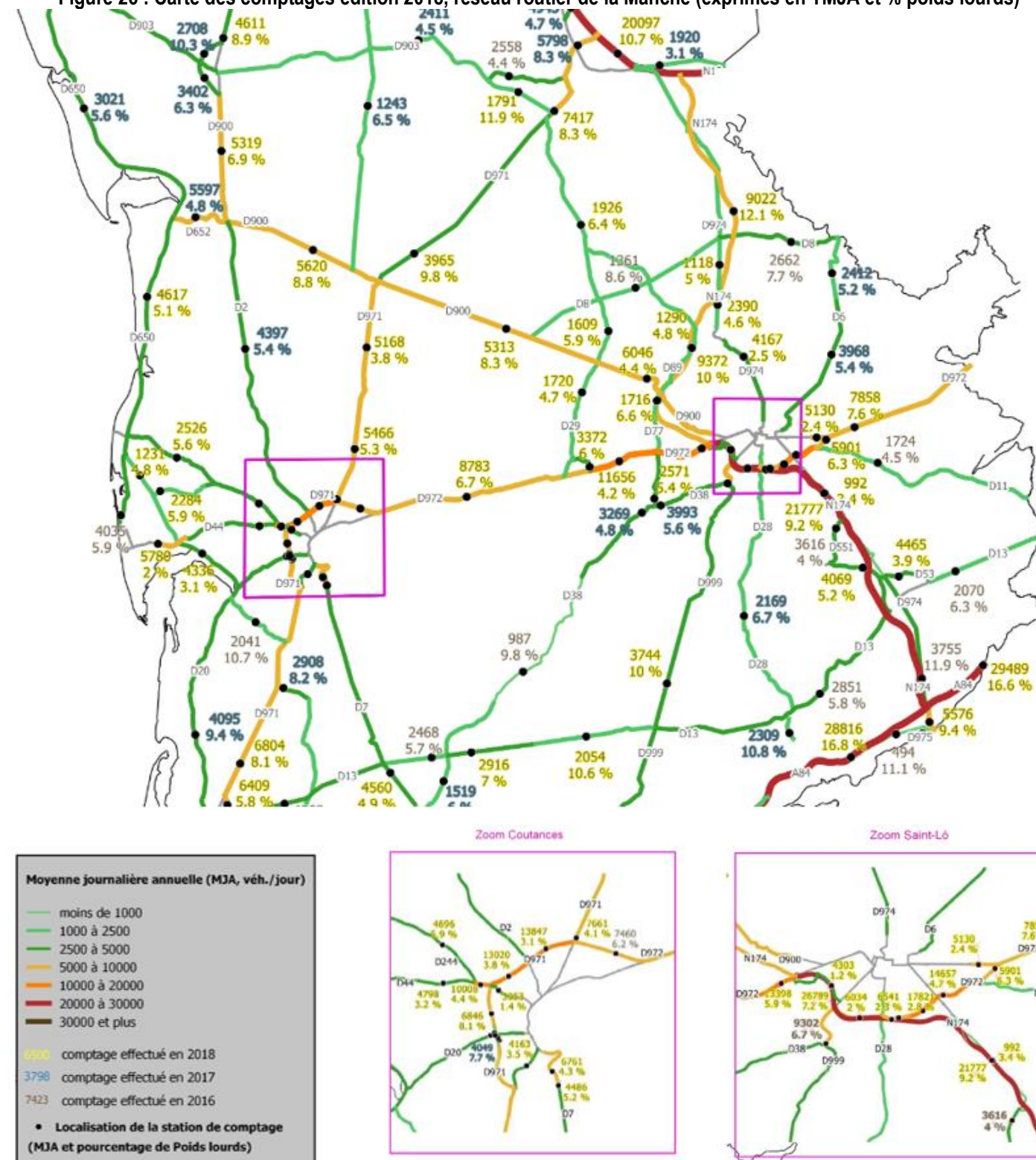
A. Trafic routier

Le trafic routier est un émetteur important de polluants atmosphériques à l'échelle de la région Normandie (environ 33,9% des NOx) et de l'agglomération de Saint-Lô (52,3% des NOx).

Les données du SCoT du Pays Saint Loïs indiquent que les axes les plus importants à proximité du projet sont :

- L'Autoroute A84 avec environ 28 800 véhicules par jour dont 16,8 % de PL ;
- La N174 (rocade sud de Saint-Lô) avec environ 26 700 véhicules par jour dont 7,2 % de PL ;
- La N174 (au sud-ouest de Saint-Lô) avec 21 700 véhicules par jour dont 9,2% de PL ;
- La N13 (axe Cherbourg – Bayeux) avec environ 20 000 véhicules par jour dont 10,7% de PL ;
- La RD972 (Coutances – Saint-Lô) avec environ 11 600 véhicules par jour dont 4,2% de PL sur son tronçon le plus chargé ;
- La N174 (au nord de Saint-Lô) avec environ 9 300 véhicules par jour dont 10 % de PL ;
- La RD972 (est de Saint-Lô) avec environ 7 800 véhicules par jour dont 7,6 % de PL.

Figure 26 : Carte des comptages édition 2018, réseau routier de la Manche (exprimés en TMJA et % poids lourds)



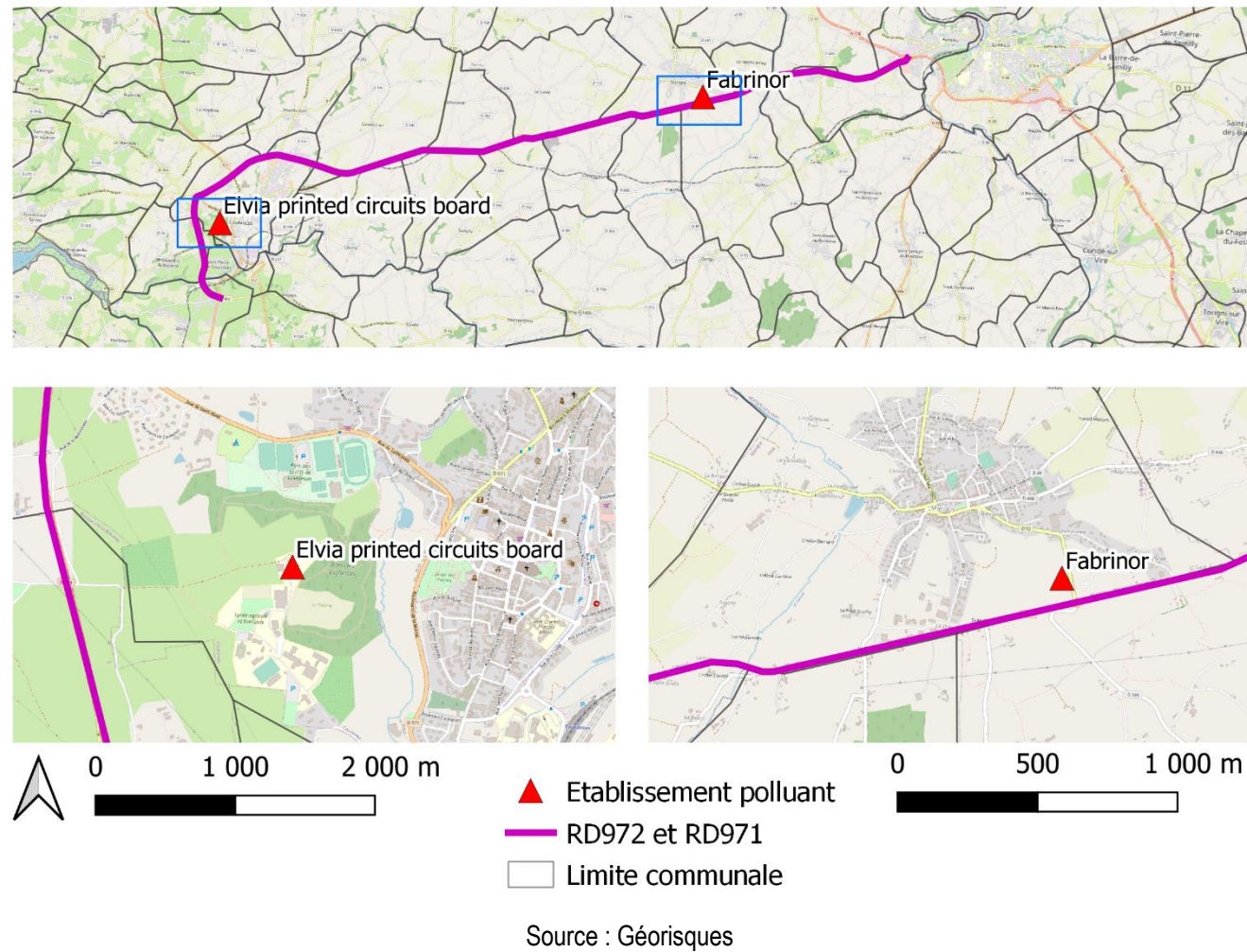
Source : Préfecture de la Manche

B. Source ponctuelle

Le registre français des émissions polluantes recense les entités polluantes soumises à déclaration. La base de données recense 8 établissements industriels déclarants des rejets et transferts de polluants proches de la RD 972, parmi ces établissements deux sont à l'origine de rejets dans l'air :

- L'établissement « Elvia printed circuit boards Coutances » dans la commune du même nom, fabricant de composants électroniques, à l'origine d'émissions dans l'eau de cuivre, nonphénols ethoxylates des nonphénols, de nickel, d'acide cyanhydrique, de plomb, de fluor et d'ammoniac, ainsi qu'à l'origine d'émissions dans l'air de fluor, et producteur de 689,9 tonnes de déchets dangereux en 2018.
- L'établissement « Fabrinor » à Marigny, fabricant de savons, détergents et produits d'entretien, à l'origine de 47,83 tonnes de déchets dangereux en 2018 ainsi que d'émissions dans l'air de chlorure de méthylène, de fluorure d'hydrogène, de formaldéhyde et d'alcool méthylique ;

Figure 27 : Carte de localisation des établissements polluants à proximité de l'aire d'étude

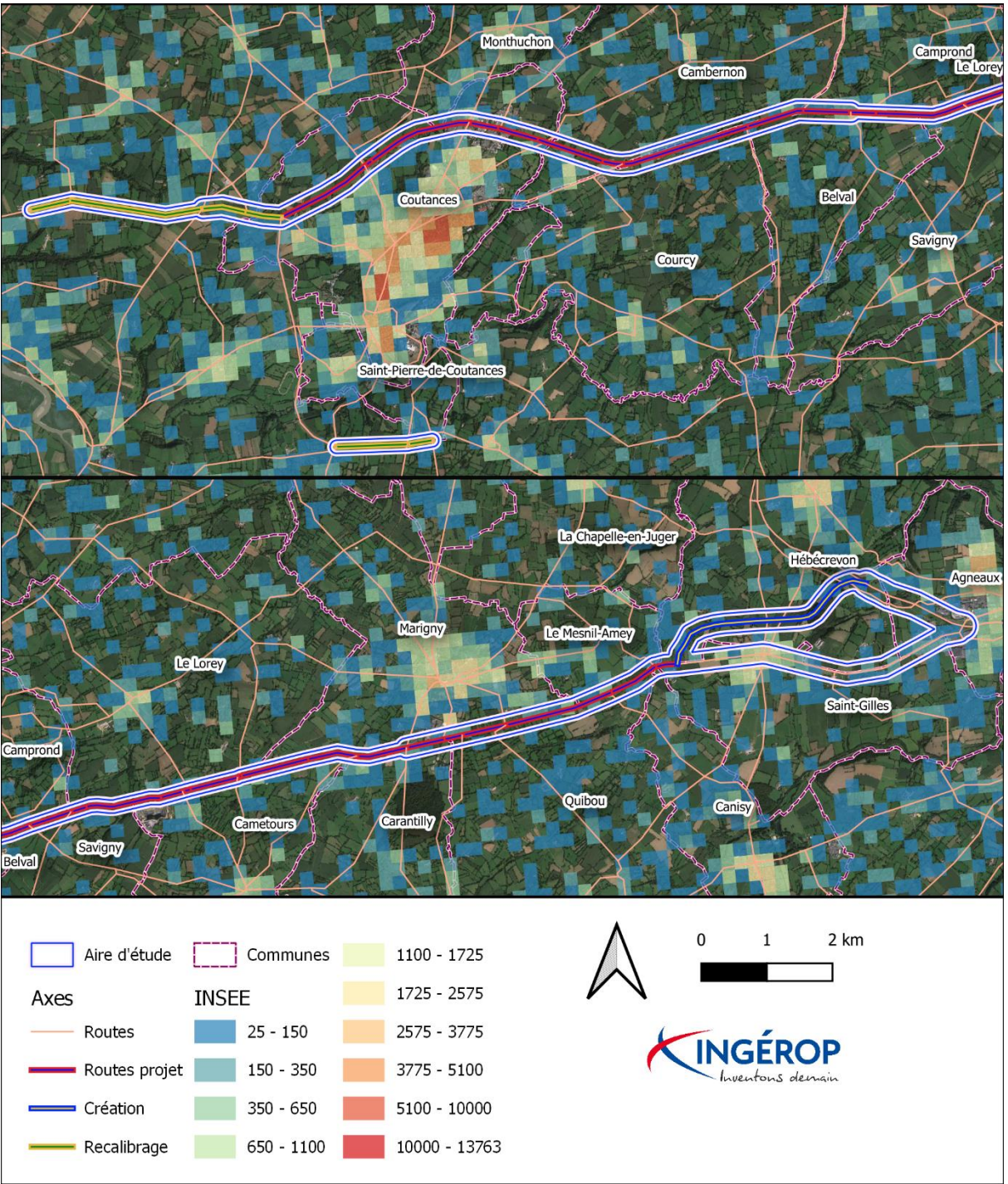


C. Sources diffuses

Le projet s'inscrit dans un secteur où la densité de population est plutôt faible, avec une densité maximum 10 000 hab./km² au cœur de Saint-Lô. Une décroissance nette de population est observable entre les centres-villes de Saint-Lô, de Coutances et leurs périphéries. Le long du tracé, la densité de population reste faible et inférieure à 400 hab./km² avec des pics compris entre 500 et 700 individus lors de la traversée des bourgs de Marigny-le-Lozon et Saint-Gilles.

Cette urbanisation à faible densité se traduit par des sources d'émissions diffuses provenant principalement du chauffage urbain et des déplacements routiers sur les axes résidentiels. Ce secteur est émetteur de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de soufre (SO₂), de Composés Organiques Volatils (COV), d'oxydes d'azote (NOx), de particules (PM₁₀ et PM_{2,5} notamment), de plomb, de zinc et de cadmium.

Figure 28 : Densité de population en 2015



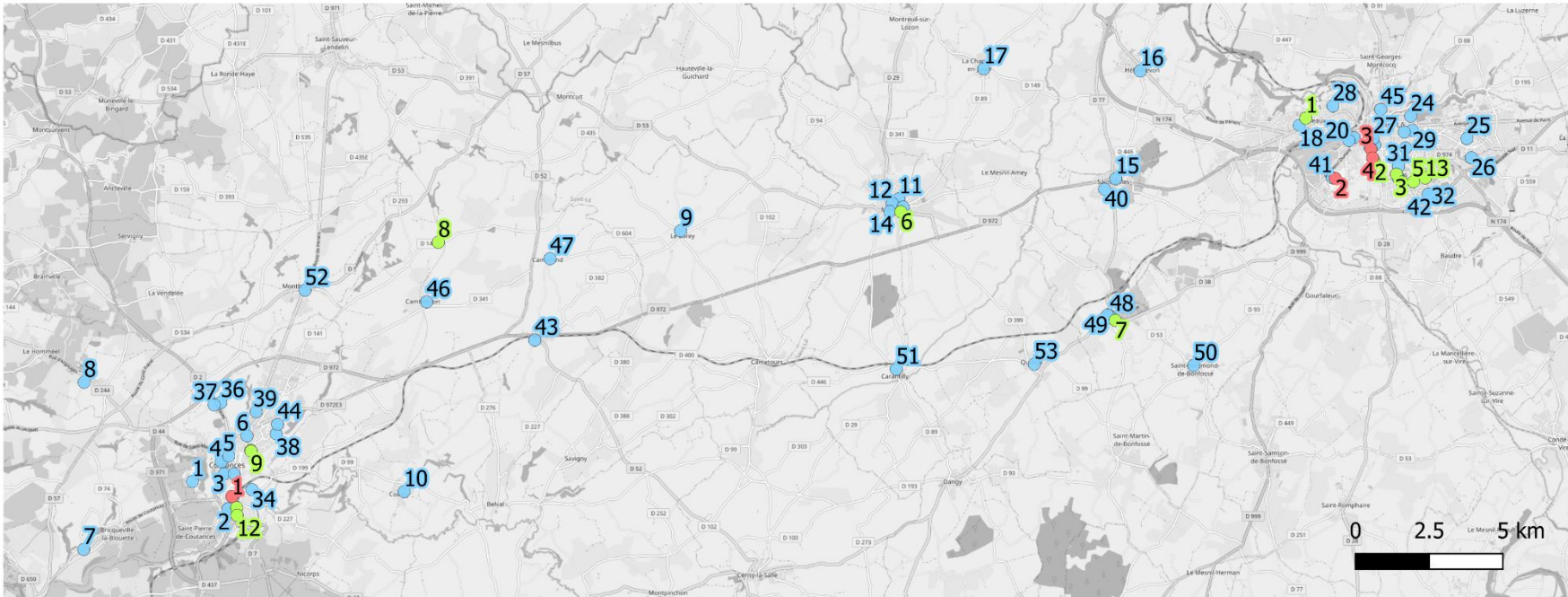
D. Les sites vulnérables

Les sites vulnérables sont définis à partir de la note méthodologique pour l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières et concernent :

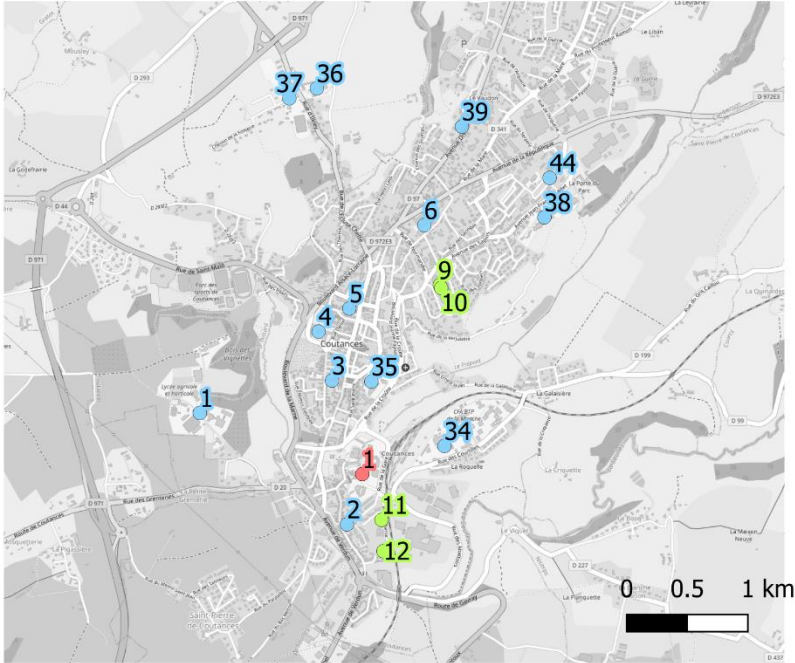
- Les structures d'accueil des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies, etc.,
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires,
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, foyers pour personnes âgées,
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, ...

Les sites vulnérables situés dans l'aire d'étude ou à proximité sont localisés sur la carte présentée ci-après.

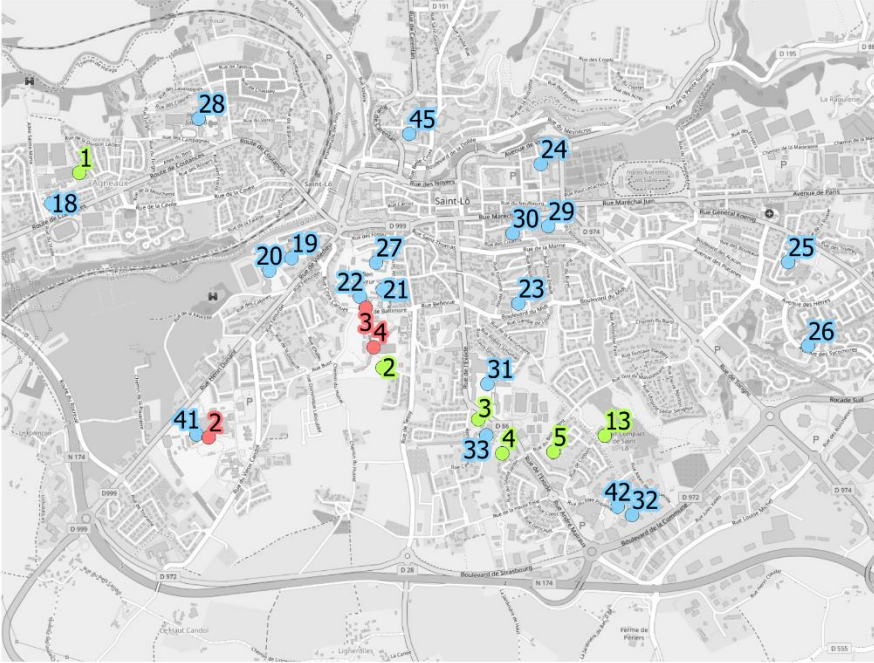
Figure 29 : Sites vulnérables de l'aire d'étude
Ensemble du projet



Zoom Coutances



Zoom Saint-Lô



Numéro du site	Structure d'accueil des personnes âgées
1	Résidences les Rouges Gorges
2	EPHAD Résidence Anne Leroy
3	CCAS Cherbourg-Octeville
4	EPHAD La demeure du Bois Ardent
5	EPHAD La Fontaine Fleury
6	Maison de retraite de Marigny
7	Maison de retraite la Résidence du Parc

8	EPHAD Résidence le Parc Fleuri
9	EPHAD Constantia
10	EPHAD Maison de retraite Saint-Vincent
11	EPHAD Le Manoir
12	EPHAD Les Lilas
13	Résidence du Golf

Numéro du site	Structure scolaire / péri-scolaire
1	CFPPA Coutances
2	Ecole primaire Pont de Soules
3	Ecole maternelle Quesnel-Morinière
4	Ecole maternelle et primaire Jean-paul II
5	Ecole primaire Saint-Maur
6	Ecole des Tanneries
7	Regroupement Pédagogique Intercommunal de La Sienne
8	Ecole primaire de Gratot
9	Ecole primaire du Lorey
10	Ecole primaire de Courcy
11	Ecole primaire Julien Bodin
12	Collège Jean Monnet
13	Ecole Notre-Dame
14	Garderie La Tarentelle
15	Ecole des Reinettes
16	Ecole primaire d'Hébécrevon
17	Ecole de la Chapelle Enjager
18	Groupe scolaire Marie Ravenel
19	Ecole primaire de l'Yser
20	Collège Georges Lavalley
21	Ecole du Bon Sauveur
22	Collège Saint-Joseph
23	Ecole primaire Raymond Brulé
24	Ecole élémentaire Jules Ferry
25	Ecole élémentaire Jules Verne
26	Ecole élémentaire de l'Aurore
27	Lycée Bon Sauveur
28	Institut Saint-Lô
29	Lycée Le Verrier
30	Groupe interparoissiale
31	Lycée Curie-Corot
32	Lycée agricole Saint-Lô Thère
33	EREA Robert Doisneau
34	Lycée Thomas Pesquet
35	Lycée Charles-François Lebrun
36	Lycée Jean-Paul II
37	Collège Jean-Paul II
38	Collège Jacques Prévert
39	Maison Familiale Rurale Educat Et Orié
40	Garderie Mam O comme 3 pommes
41	Crèche Alphonse Pignet
42	Micro-crèche Les Kibis
43	Ecole primaire de Belval
44	Ecole Primaire Les Claires Fontaines
45	Ecole Primaire Palliers
46	Ecole primaire de Camberton
47	Ecole primaire de Camprond
48	Ecole maternelle et primaire de Canisy
49	Collège Jean Follain
50	Ecole primaire Saint Ebremond de Bonfossé
51	Ecole primaire de Carantilly
52	Ecole primaire et maternelle de Monthuchon
53	Ecole primaire et maternelle de Quibou

Numéro du site	Etablissement de santé
1	Centre Hospitalier de Coutances
2	Centre Hospitalier Mémorial de Saint-Lô
3	Fondation Bon Sauveur
4	Centre Hospitalier spécialisé ISTMA

VI. BILAN DES CONCENTRATIONS

Le bilan des concentrations de fond ci-après est basé sur le bilan 2018 de la qualité de l'air en Normandie publié en 2019 par Atmo Normandie. Les résultats des stations automatiques d'Atmo Normandie ont également été utilisés pour les stations les plus proches du site d'étude. Les données sont récupérées via le réseau Atmo Normandie et analysées :

- Pour le **NO₂**, les **O₃** et les **PM₁₀** les stations de Saint-Lô (de typologie urbaine située à moins d'1km de la zone d'étude), de Caen – Chemin Vert (de typologie urbaine située à environ 56km de la zone d'étude), et de Cherbourg – Doumer (de typologie urbaine, située à environ 68 km de la zone d'étude) sont utilisées ;
- La station de Moulton (de typologie trafic, située à environ 68 km de la zone d'étude) est utilisée avec celle de Caen – Chemin Vert pour les **PM_{2,5}** ;
- Pour le **benzène** les stations Le Havre – Massillon (de typologie urbaine, située à environ 100 km de la zone d'étude) et Caen – Chemin vert sont utilisées ;
- Le Havre – Centre (de typologie urbaine, à 100 km de la zone d'étude) et Saint-Saëns (de typologie rurale, à 180 km de la zone d'étude) pour le **benzo(a)pyrène** ainsi que Caen – Chemin Vert jusqu'à 2017 ;
- Pour le **dioxyde de soufre** les stations du Havre – Centre et d'Honfleur (de typologie urbaine, située à environ 100 km de la zone d'étude) sont utilisées ;
- Pour le **monoxyde de carbone** les stations du Havre – rue Lafaurie (de typologie trafic) et de Caen – Vaucelles (de typologie trafic et jusqu'à 2017) sont utilisées ;
- Pour les **métaux toxiques** les stations de Caen – Chemin Vert et de Gonfreville l'Orcher (de typologie industrielle à 105 km de la zone d'étude) sont utilisées ;



Figure 30 : Répartition des stations de mesures sur le territoire

VI.1. Bilan des concentrations

VI.1.1. Le dioxyde d'azote

A. Concentration et réglementation

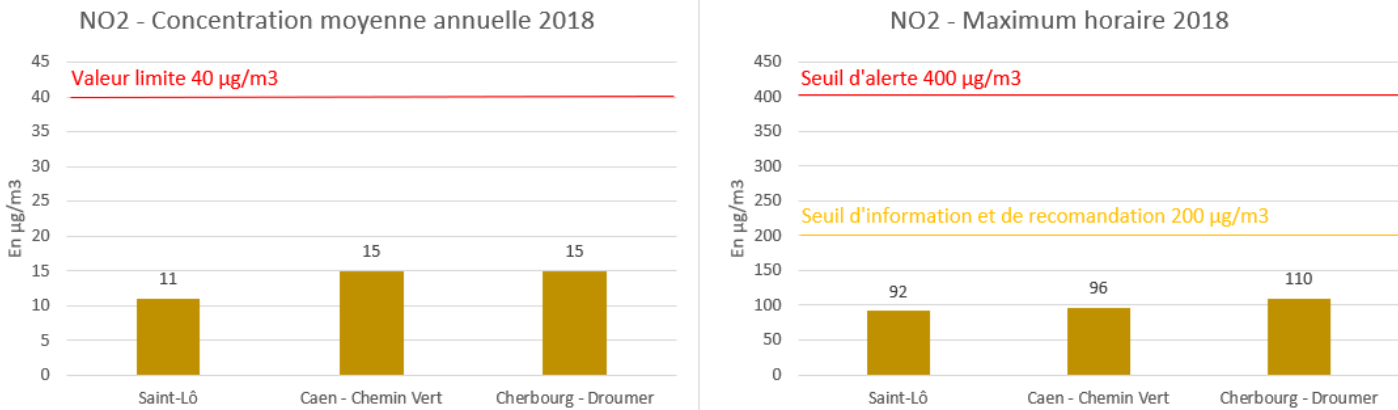
Le dioxyde d'azote est un polluant essentiellement issu du trafic routier et de l'industrie. Les concentrations sont par conséquent plus importantes à proximité immédiate des voiries.

En 2018, les valeurs limites relatives au dioxyde d'azote sont respectées sur l'ensemble des sites de mesure fixe :

- La moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 15 µg/m³ au niveau des stations de Caen – Chemin vert et de Cherbourg – Doumer (valeur limite : 40 µg/m³) ;
- Aucune station ne dépasse le seuil de 200 µg/m³ (valeur limite : 18 heures de dépassement maximum).

En ce qui concerne l'exposition aiguë, les seuils d'information/recommandations (200 µg/m³ en moyenne horaire) et d'alerte (400 µg/m³ en moyenne horaire) n'ont pas été dépassés sur les sites de mesure fixe.

Figure 31 : Concentrations moyennes annuelles et maxima horaires de dioxyde d'azote (NO₂) en 2018

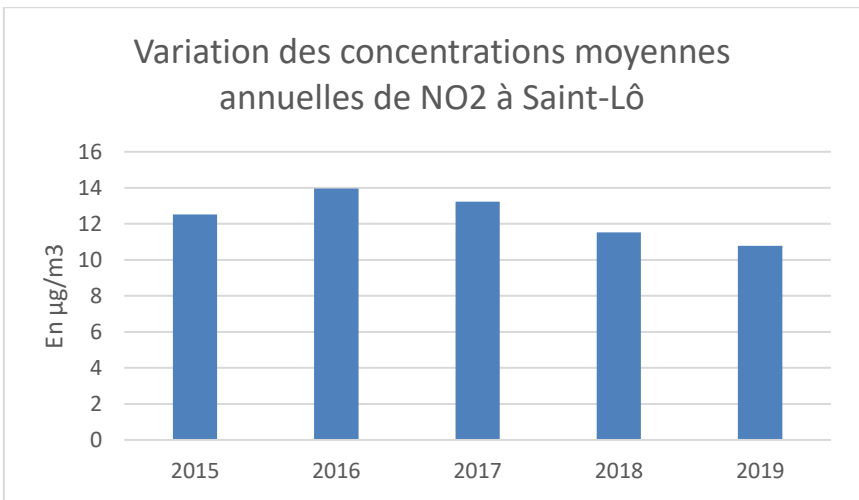


Source : Bilan 2018 de la qualité de l'air en Normandie, Atmo Normandie

B. Evolution des concentrations à Saint-Lô

Les variations interannuelles, dépendent d'une part des émissions mais également des conditions climatiques changeantes entre les années. Globalement depuis 2016, on observe une légère croissance des niveaux de pollution annuels, de l'ordre de quelques µg/m³.

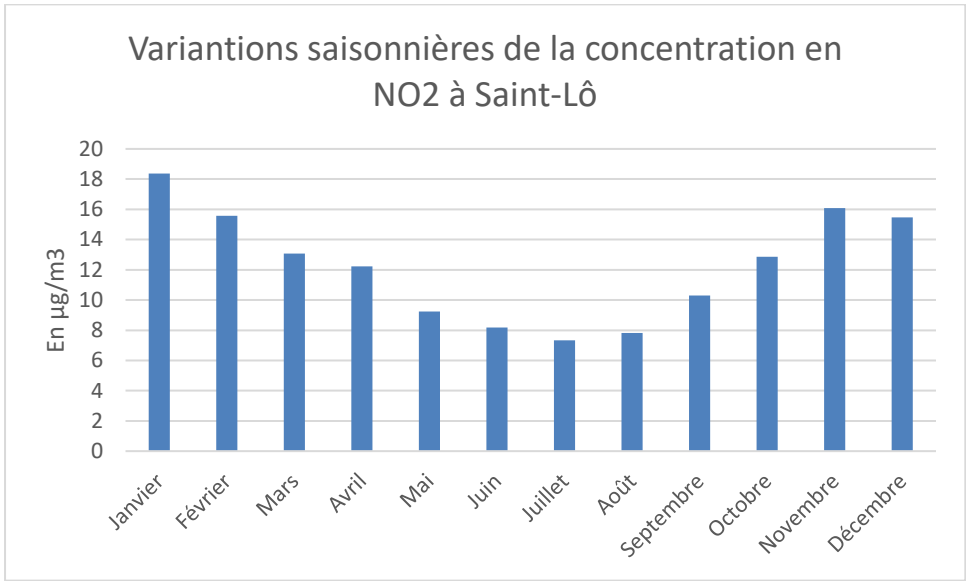
Figure 32 : Concentration moyenne annuelle en NO₂ (µg/m³) à Saint-Lô



Source : Données Atmo Normandie de la station Saint-Lô de 2015 à 2019

Les fluctuations des concentrations en NO₂ sont marquées saisonnièrement et journalièrement car elles dépendent des émissions et de la dispersion atmosphérique. Ainsi à l'échelle d'une année ces deux facteurs concomitants engendrent des teneurs plus élevées en saison froide par rapport à la saison chaude, liées d'une part aux émissions plus élevées (chauffage urbain) et à une stabilité atmosphérique plus importante. Les concentrations les plus importantes sont rencontrées au mois de janvier et les plus faibles au mois de juillet.

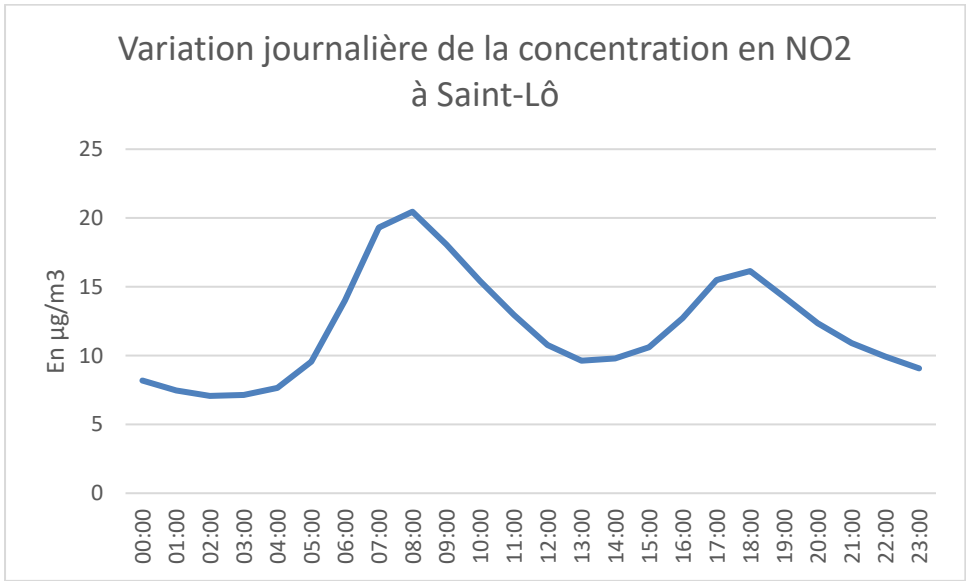
Figure 33 : Variation saisonnière de la concentration en NO₂ à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)



Source : Données Atmo Normandie de la station Saint-Lô de 2015 à 2019

Sur une journée, les émissions du NO_x (trafic automobile), plus fortes aux heures de pointes de trafic, associées à une dispersion atmosphérique plus importante aux heures creuses, entraînent des pics de concentrations le matin et le soir. Les concentrations aux heures de pointes du trafic routier sont deux fois plus importantes à celles des heures creuses.

Figure 34 : Variation journalière de la concentration en NO₂ à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)



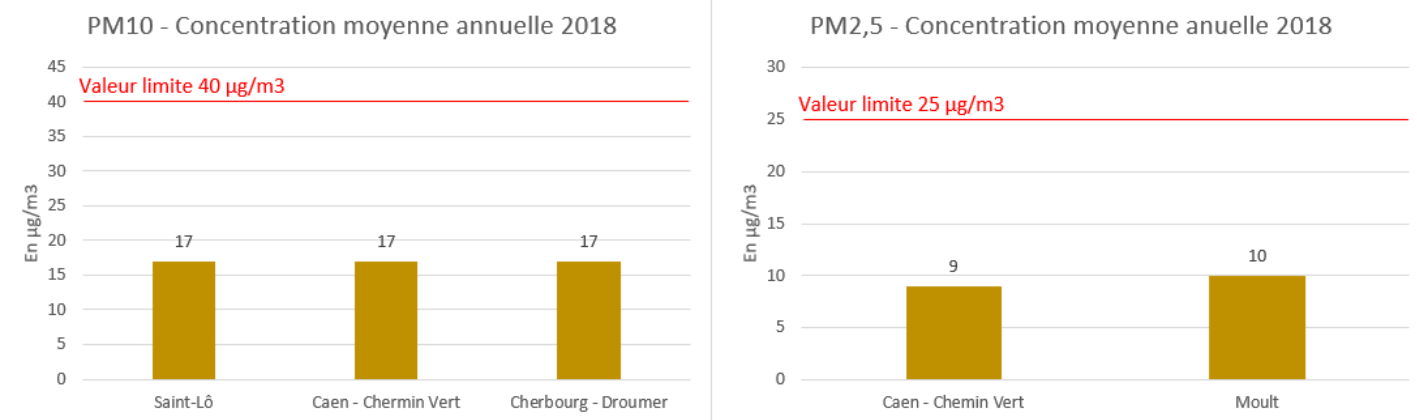
Source : Données Atmo Normandie de la station Saint-Lô de 2015 à 2019

VI.1.2. Les particules PM₁₀ et PM_{2.5}

A. Concentration et réglementation

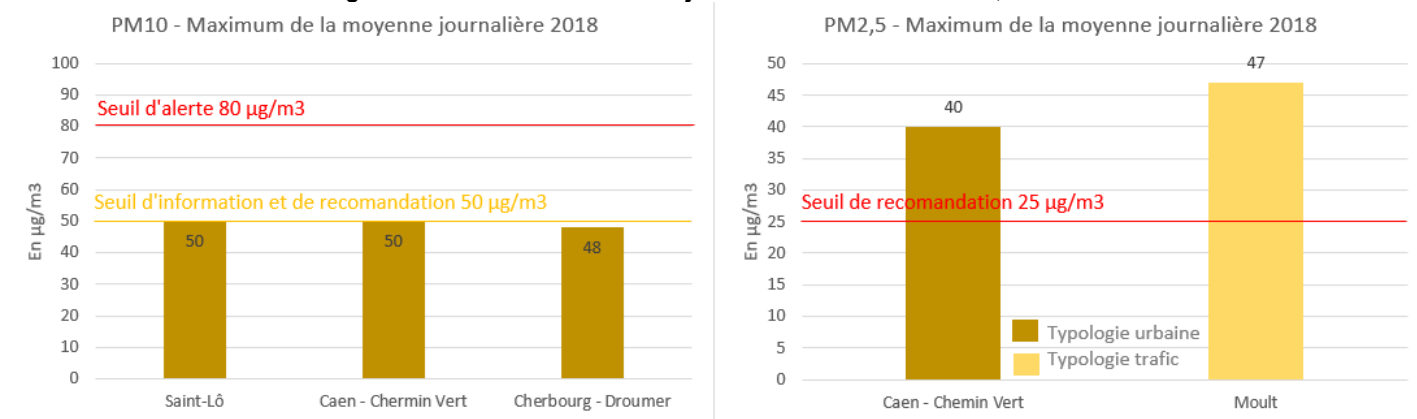
Les particules atmosphériques se distinguent par leur morphologie, leur taille et leur composition chimique. Dans le cadre de la réglementation de la loi sur l'air, on distingue les PM₁₀ et les PM_{2.5} avec des diamètres respectifs de 10 et 2,5 microns. Ces deux classes de particules ont essentiellement les mêmes origines (trafic urbain, résidentiel / tertiaire et industrie manufacturière). Comme pour les NO_x, les concentrations sont plus importantes en bordure de voirie mais avec toutefois des écarts moins importants avec celles de fond.

Figure 35 : Moyenne annuelle en PM₁₀ et PM_{2.5} en 2018



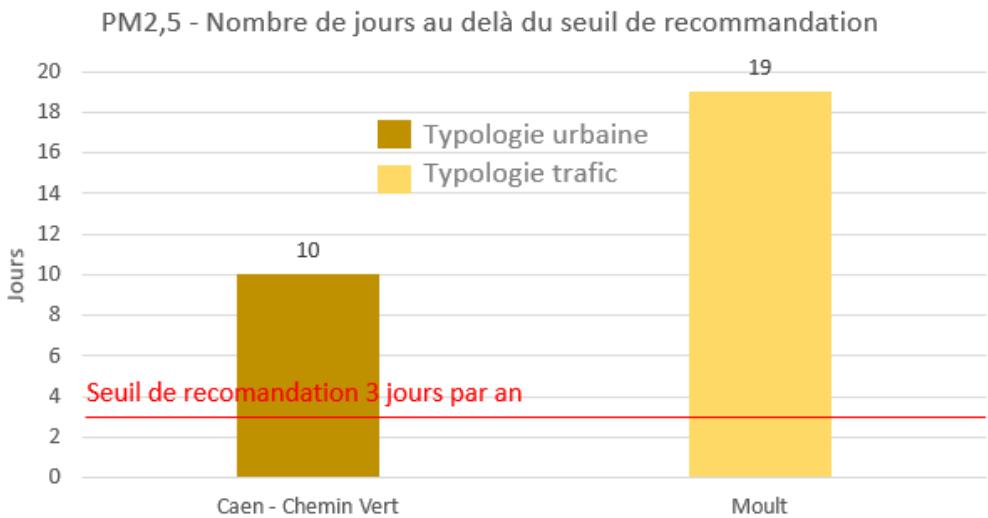
Source : Bilan 2018 de la qualité de l'air en Normandie, Atmo Normandie

Figure 36 : Maxima des valeurs journalières de PM₁₀ et PM_{2.5} en 2018



Source : Bilan 2018 de la qualité de l'air en Normandie, Atmo Normandie

Figure 37 : Nombre de jours dépassant les recommandations de l'OMS (25 µg/m³)



Source : Bilan 2018 de la qualité de l'air en Normandie, Atmo Normandie

En 2018, les valeurs limites relatives aux particules en suspension PM₁₀ sont respectées sur l'ensemble des sites de mesure fixe :

- La moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 17 µg/m³ au niveau de la station de typologie urbaine de Saint-Lô (valeur limite : 40 µg/m³) ;
- On ne compte aucun jour de dépassement du seuil de 50 µg/m³ sur les trois stations retenues.

De même, l'objectif de qualité de 30 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté sur l'ensemble des sites de mesure.

Les recommandations de l'OMS (20 µg/m³ en moyenne annuelle et 3 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³) sont également respectées. En ce qui concerne l'exposition aiguë, le seuil d'information/recommandations (50 µg/m³ en moyenne journalière) n'a pas été dépassé sur ces stations. Le seuil d'alerte (80 µg/m³ en moyenne journalière) n'a pas non plus été atteint.

En 2018, la valeur limite relative aux particules fines PM_{2,5} (25 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur les stations retenues. La moyenne annuelle mesurée au niveau de la station Caen – Chemin Vert (typologie urbaine) s'élève à 9 µg/m³.

En revanche, la recommandation de l'OMS relative au nombre de jours de dépassement du seuil de 25 µg/m³ (3 jours autorisés) est dépassée sur les deux sites de mesure.

B. Evolution des concentrations

Les concentrations observées en PM₁₀ pour de Saint-Lô sur la période 2015 - 2019 respectent la valeur cible et l'objectif de qualité, et elles restent inférieures à la valeur de recommandation de l'OMS pour les PM₁₀ (20 µg/m³).

Figure 38 : Concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ dans les stations proches de la zone d'étude

Concentration moyenne annuelle en PM ₁₀ (µg/m³)	
Année	Station de Saint-Lô
2015	17,20
2016	17,58
2017	16,67
2018	17,18
2019	15,72

Source : Données Atmo Normandie de la station Saint-Lô de 2015 à 2019

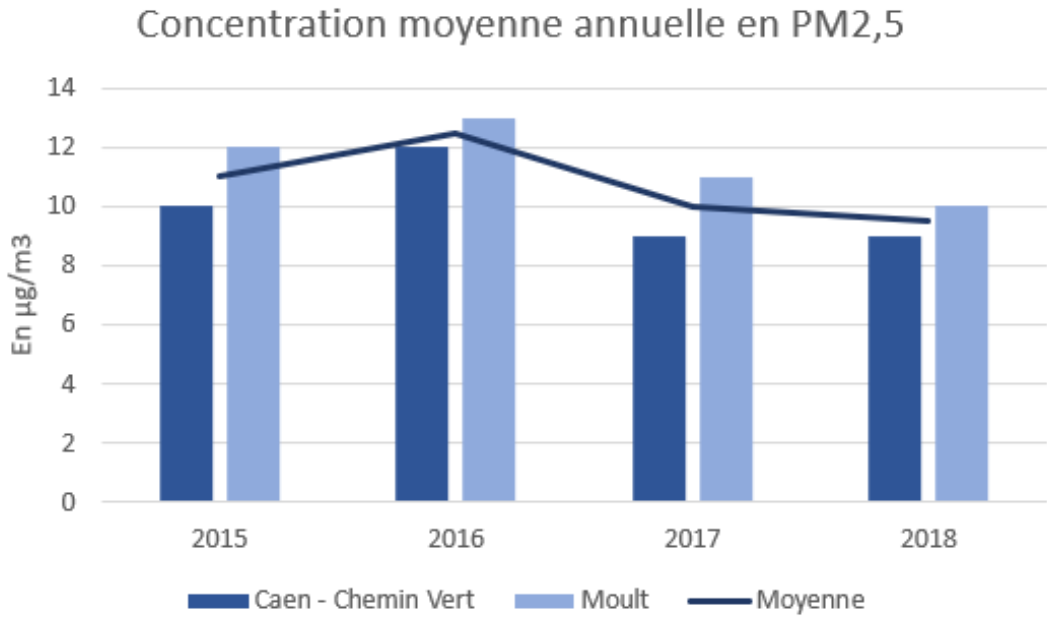
Les concentrations en PM_{2,5} pour les stations de Caen – Chemin Vert et de Moulton ne respectent pas le seuil recommandé par l'OMS à 10 µg/m³, on observe des dépassements pour 2015 et 2016. En 2017 seule la station de Moulton dépasse cette valeur (de 1 µg/m³), et en 2019 les deux stations sont conformes aux recommandations.

Figure 39 : Concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} dans les stations proches de la zone d'étude

Concentration moyenne annuelle en PM _{2,5} (µg/m³)		
Année	Caen – Chemin Vert	Moulton
2015	10	12
2016	12	13
2017	9	11
2018	9	10

Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie (Calvados), Atmo Normandie

Figure 40 : Concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} ces 4 dernières années dans les stations proches de l'aire d'étude



Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie, Atmo Normandie

VI.1.3. L'ozone

A. Concentration et réglementation

L'ozone, qui est un polluant secondaire, résulte de réactions photochimiques dans l'atmosphère. Contrairement aux polluants primaires plus concentrés à proximité des sources d'émission, les concentrations d'ozone y sont faibles à cause de sa consommation par le monoxyde d'azote. Ainsi, les teneurs les plus importantes d'ozone sont relevées en zones périurbaine ou rurale régionale sous les vents des agglomérations.

Autre différence significative, la réglementation n'est pas fixée en moyenne annuelle mais par rapport au nombre de dépassements journaliers de la moyenne des concentrations sur huit heures du seuil de 120 µg/m³. L'objectif de qualité n'autorise aucun dépassement tandis que la valeur cible permet 25 jours en moyenne sur 5 ans.

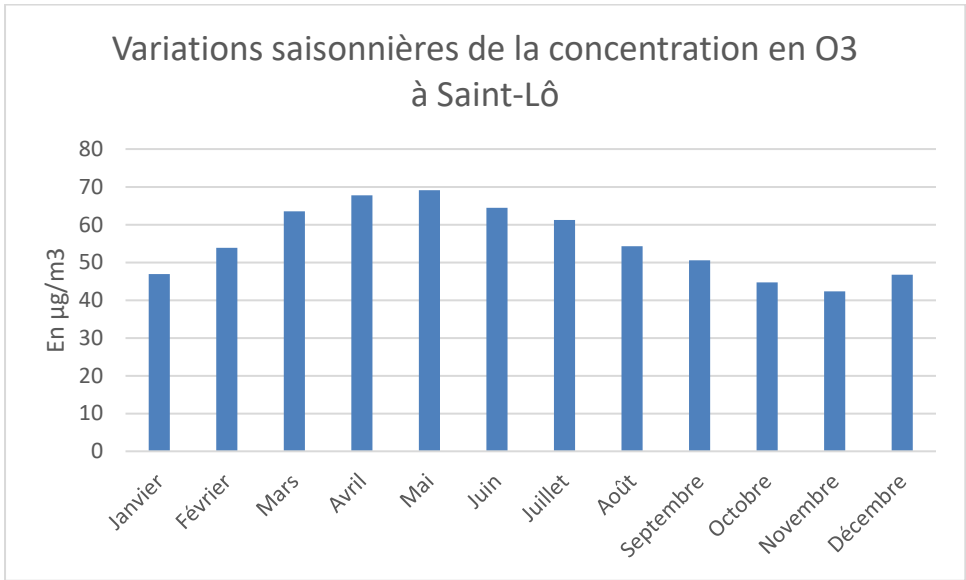
En 2018, la moyenne maximale sur 8 heures consécutives dépasse l'objectif de qualité (120 µg/m³) sur toutes les stations. De même la recommandation de l'OMS (100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures) est dépassée sur l'ensemble des sites de mesure fixe.

En revanche, le nombre de jours de dépassement du seuil de 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures consécutives respecte la valeur cible (25 jours maximum en moyenne sur 3 ans) sur l'ensemble des sites. En ce qui concerne l'exposition aiguë, les seuils d'information/recommandations (180 µg/m³ en moyenne horaire) et d'alerte (plusieurs seuils) n'ont pas été dépassés en 2018.

B. Evolution des concentrations

Les fluctuations des concentrations en ozone sont marquées saisonnièrement et journalièrement car elles dépendent de réactions photochimiques plus propices en période chaude et des concentrations d'autres composés soumis également aux conditions météorologiques. Ainsi, à l'échelle d'une année, les concentrations en ozone sont plus importantes au printemps et en été. Sur cette période, les émissions plus faibles de NOx et les températures plus importantes génèrent les niveaux d'ozone les plus élevées.

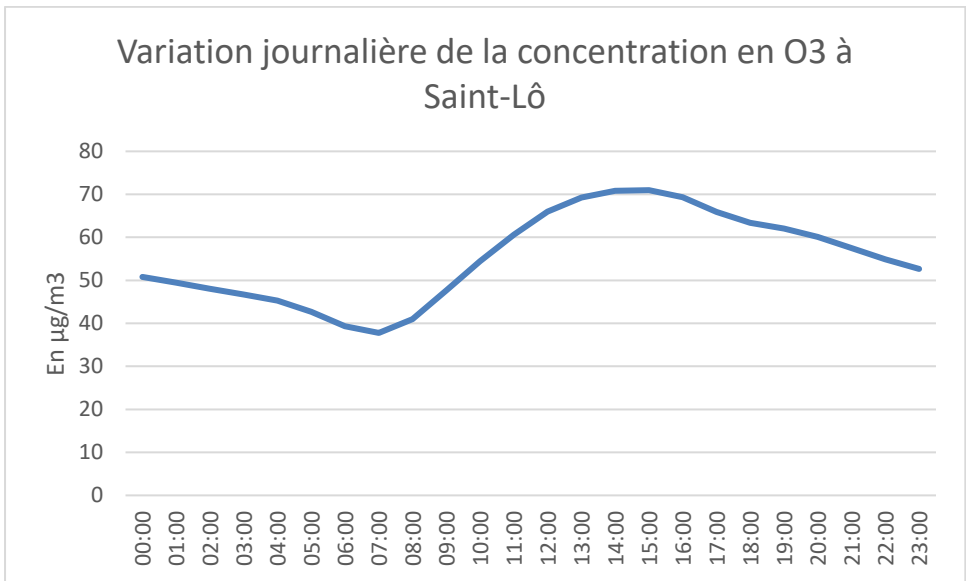
Figure 41 : Concentrations moyennes annuelles d'ozone à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)



Source : Données Atmo Normandie de la station Saint-Lô de 2015 à 2019

Les concentrations moyennes horaire sur la station de Saint-Lô pour la période 2015 – 2019 font apparaître une concentration croissante d'ozone entre 8h et 14h où elles culminent, puis une décroissance progressivement jusqu'à 6-7h.

Figure 42 : Concentration moyenne horaire d'ozone à Saint-Lô (moyenne lissée 2015 – 2019)



Source : Données Atmo Normandie de la station Saint-Lô de 2015 à 2019

VI.1.4. Le benzène

Le benzène est un traceur de la pollution atmosphérique lié aux carburants routiers et à la combustion. Les concentrations sont donc plus importantes en proximité de voirie sans autres sources de pollution à proximité. L'objectif de qualité fixé à 2 µg/m³ et la valeur limite de 5 µg/m³ ne sont jamais dépassés pour les stations retenues.

Figure 43 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en benzène dans les stations retenues

Année	Concentration moyenne annuelle d'ozone (µg/m³)	
	Le havre – Massillon	Caen – Chemin Vert
2015	0,8	0,6
2016	1,1	0,7
2017	0,8	0,7
2018	0,8	0,9

Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie (Seine Maritime et Calvados), Atmo Normandie

VI.1.5. Le benzo(a)pyrène

Le benzo(a)pyrène est un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP). Les concentrations relevées en Normandie sont faibles et inférieures à la valeur cible de 1 ng/m³.

Figure 44 : Concentrations moyennes annuelles en benzo(a)pyrène en Normandie

Année	Concentration moyenne annuelle de benzo(a)pyrène (ng/m³)		
	Le Havre – Centre	Saint-Saëns	Caen – Chemin Vert
2015	0,06	0,26	0,11
2016	0,11	0,31	0,10
2017	0,04	0,34	0,08
2018	0,09	0,24	/

Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie (Seine Maritime et Calvados), Atmo Normandie

VI.1.6. Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre n'est plus une problématique en milieu urbain (hors site industriel). Les concentrations sont très faibles et respectent très largement les réglementations les plus strictes (moyenne journalière > 120 µg/m³ à ne pas dépasser plus de trois jours par an ; ou bien 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par ans).

Figure 45 : Concentrations annuelles en SO2 en Normandie

Année	Concentration moyenne annuelle de dioxyde de soufre (µg/m³)	
	Le Havre - Centre	Honfleur
2015	2	1
2016	3	1
2017	2	1
2018	3	2

Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie (Seine Maritime et Calvados), Atmo Normandie

VI.1.7. Le monoxyde de carbone

Les concentrations en CO sont très faibles et sont dorénavant en dessous des seuils d'évaluation fixé par la directrice européenne. La surveillance en site fixe a donc fortement diminué au profit d'autres polluants plus problématiques, c'est pourquoi la station de Caen – Vaucelles a cessé de mesurer le monoxyde de carbone après 2017.

Figure 46 : Concentrations en CO en Normandie

Année	Concentration moyenne annuelle de dioxyde de soufre (mg/m³)	
	Caen - Vaucelles	Le Havre - Lafaurie
2015	0,1	0,3
2016	0,1	0,3
2017	0,2	0,3
2018	/	0,3

Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie (Calvados et Seine Maritime), Atmo Normandie

La station du havre – Lafaurie enregistre un maximum de 1,7 mg/m³ avec un maximum sur 8h de 1,3 mg/m³. Les teneurs rencontrées sont très largement inférieures à la réglementation (qui est de 10 mg/m³ au maximum par jour en moyenne glissante sur 8 heures).

VI.1.8. Métaux

Les métaux proviennent majoritairement de la combustion des combustibles fossiles, des ordures ménagères et de certains procédés industriels. Le plomb (Pb) est principalement émis lors de la combustion du bois et du fioul, certaines industries spécifiques ainsi que le trafic routier (abrasion des freins). L'arsenic (As) provient de la combustion de combustibles minéraux solides et du fioul lourd ainsi que de l'utilisation de certaines matières premières (production de verre, de métaux non ferreux, métallurgie des ferreux). Le cadmium (Cd) est essentiellement émis par l'incinération de déchets ainsi que la combustion des combustibles minéraux solides, du fioul lourd et de la biomasse. Le nickel (Ni) est émis essentiellement par la combustion du fioul lourd.

Les concentrations mesurées en 2018 par Atmo Normandie sont présentées dans le tableau ci-après. Les concentrations moyennes annuelles en Plomb, Arsenic, Cadmium et Nickel sont toutes inférieures à la réglementation.

Figure 47 : Concentrations en métaux toxiques en Normandie

Année	Concentration moyenne annuelle de métaux toxiques (ng/m³)							
	Gonfreville L'Orcher				Caen – Chemin Vert			
	Plomb	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb	Arsenic	Cadmium	Nickel
2015	3,2	0,3	0,1	2,5	3,7	0,3	0,1	1
2016	3,2	0,3	0,1	3,1	3	0,3	0,1	0,8
2017	2,4	0,2	0,1	2,7	3	2,4	0,1	1,1
2018	2,6	0,3	0,1	2,3	/	/	/	/

Source : Bilan 2018, 2017 et 2016 de la qualité de l'air en Normandie (Seine Maritime et Calvados), Atmo Normandie

VI.2. Campagne de mesure de la qualité de l'air au droit de la zone étudiée

VI.2.1. Méthodologie de la campagne de mesure

A. Métrologie

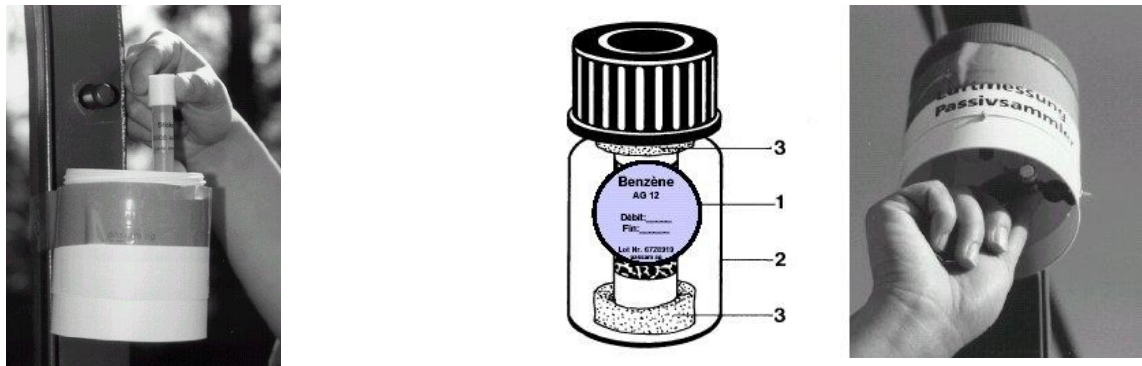
Le benzène et le dioxyde d'azote sont échantillonnés par prélèvement passif (NF En 14412). Cette méthode repose sur la diffusion passive du polluant à travers une cartouche remplie d'un adsorbant spécifique qui est ensuite analysé en laboratoire. La concentration moyenne mesurée est représentative de la durée d'exposition de la cartouche dans l'air ambiant. En fonction des composés les adsorbants et les méthodes analytiques sont différents.

Figure 48 : Adsorbants et méthodes analytiques des tubes à diffusion passive

	NO ₂	Benzène
Adsorbant	Support imbibé de triéthanolamine	Charbon actif
Analyse	Spectrométrie UV après réaction de Saltzman	Chromatographie en phase gazeuse et détection par ionisation de flamme

Les tubes sont placés à l'intérieur de boîtes afin de les protéger de la pluie et du vent (ce qui a tendance à provoquer une surestimation des concentrations). Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur des supports existants de type candélabre, poteau, grillage... pour limiter le vandalisme.

Figure 49 : Exemple d'installation des tubes pour le dioxyde d'azote (gauche) et pour les BTEX (droite)



1 : Tube d'analyse 2 : Flacon en plexiglass 3 : Grilles en acier inoxydable

Les analyses sont réalisées par le laboratoire PASSAM, situé en Suisse, qui a également en charge la fourniture des tubes passifs. Ce laboratoire est accrédité par "the Swiss Federal Office of Metrology and Accreditation" selon la norme ISO/IEC 17025. Les spécificités en termes de gammes d'utilisation, limites de détection et incertitudes sur la mesure sont présentées dans le tableau ci-après pour chaque composé.

Figure 50 : Limites d'utilisation des tubes à diffusion passive

	NO ₂	Benzène
Gamme de mesure	1 à 200 µg/m ³	0,5 à 50 µg/m ³
Limite de détection	0,7 µg/m ³	0,4 µg/m ³
Incertitude sur la mesure	18,4% entre 20 et 40 µg/m ³	27,1% entre 1 et 5 µg/m ³

L'analyse de cartouches non exposées (ou « blancs ») ayant été transportées dans les mêmes conditions que l'ensemble des supports ne montre aucune contamination résultant de leur manipulation.

B. Période de campagne de mesure

Deux campagnes de mesures ont été réalisées :

- Du 14/01/2020 au 11/02/2020,
- Et du 25/08/2020 au 22/09/2020.

C. Typologie et localisation des points de mesure

Trente sites de mesure sont répartis sur la zone d'étude.

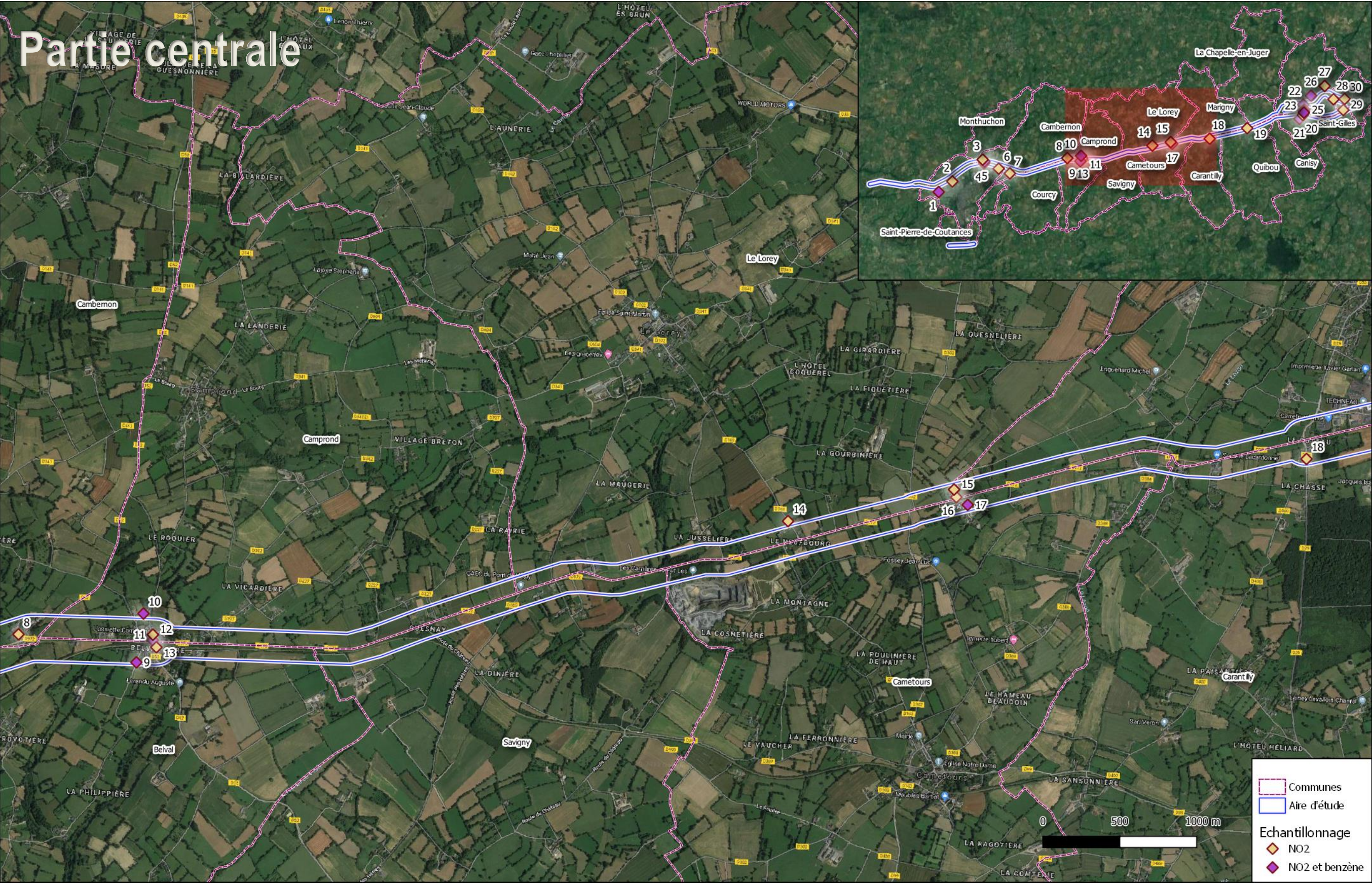
La carte ci-après présente le plan d'échantillonnage qui a été mis en œuvre lors de la campagne et le tableau ci-après la typologie et si le chaque site mesure le benzène (tous mesurent le NO₂).

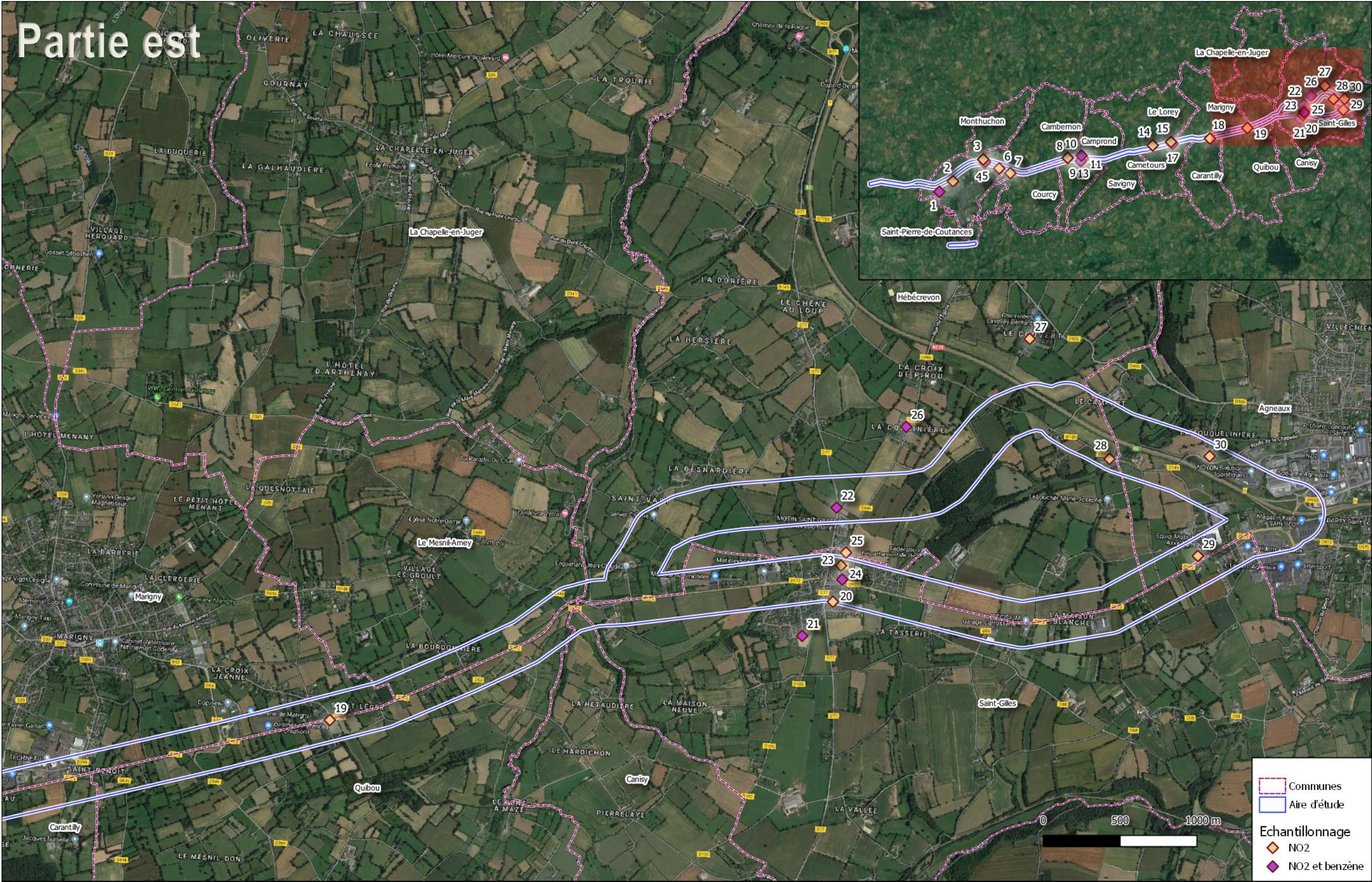
Figure 51 : Typologie et type de mesure par site

Site	Typologie	Benzène	Site	Typologie	Benzène
1	Fond urbain	Oui	16	Trafic	Non
2	Fond urbain	Non	17	Influencé	Oui
3	Influencé	Non	18	Trafic	Non
4	Influencé	Non	19	Trafic	Non
5	Trafic	Oui	20	Fond urbain	Non
6	Fond urbain	Non	21	Fond urbain	Oui
7	Fond urbain	Non	22	Fond urbain	Oui
8	Influencé	Non	23	Influencé	Non
9	Influencé	Oui	24	Trafic	Oui
10	Fond urbain	Oui	25	Fond urbain	Non
11	Trafic	Oui	26	Fond urbain	Oui
12	Influencé	Non	27	Fond urbain	Non
13	Influencé	Non	28	Influencé	Non
14	Influencé	Non	29	Trafic	Non
15	Influencé	Non	30	Influencé	Non

Figure 52 : Sites de mesures







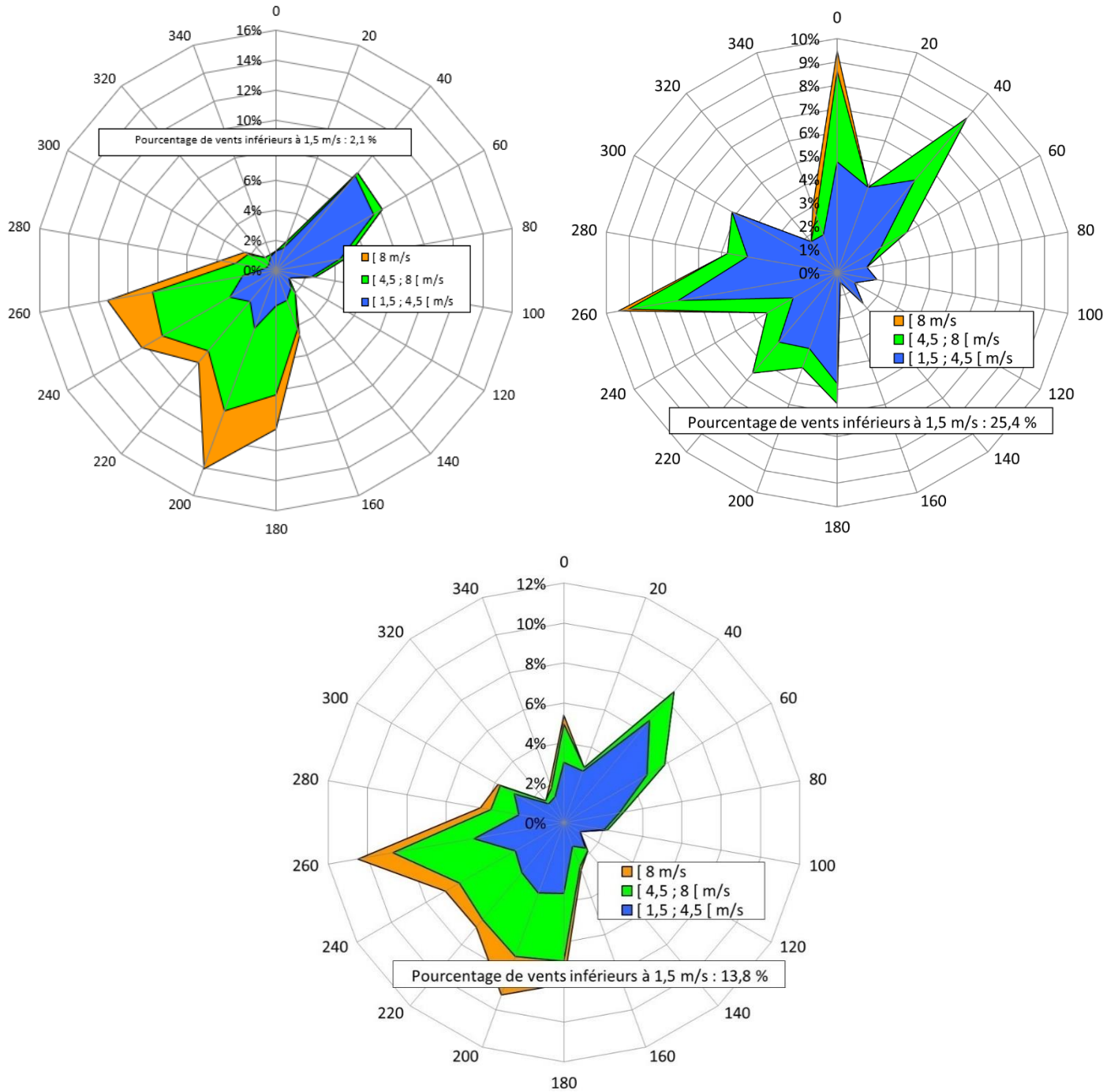
VI.2.2. Analyse des conditions météorologiques

Les données météorologiques horaires et les normales saisonnières sont issues de la station météo de Condé-sur-Vire à 8 km au sud-est de Saint-Lô, la rose des vents provient de la station de Cerisy-la-Salle à 11 km de Coutances et à 16 km de Saint-Lô.

A. Directions et vitesse de vent

Durant les campagnes, les vents ont majoritairement été de secteur ouest-sud-ouest (41,5 %) et de nord à nord-nord-est (22,7 %). Les vents compris entre 1,5 et 4,5 m/s sont les importants avec 51,9 % de récurrence (avec également 13,8 % des vents inférieurs à 1,5 m.). Les vents moyens (4,5 à 8 m/s) apparaissent 26,7% du temps et les vents forts (supérieurs à 8 m/s) n'apparaissent que pendant 7,8 % du temps.

Figure 53 : Roses des vents (janvier/février 2020 à gauche, septembre 2020 à droite et le cumul en bas)



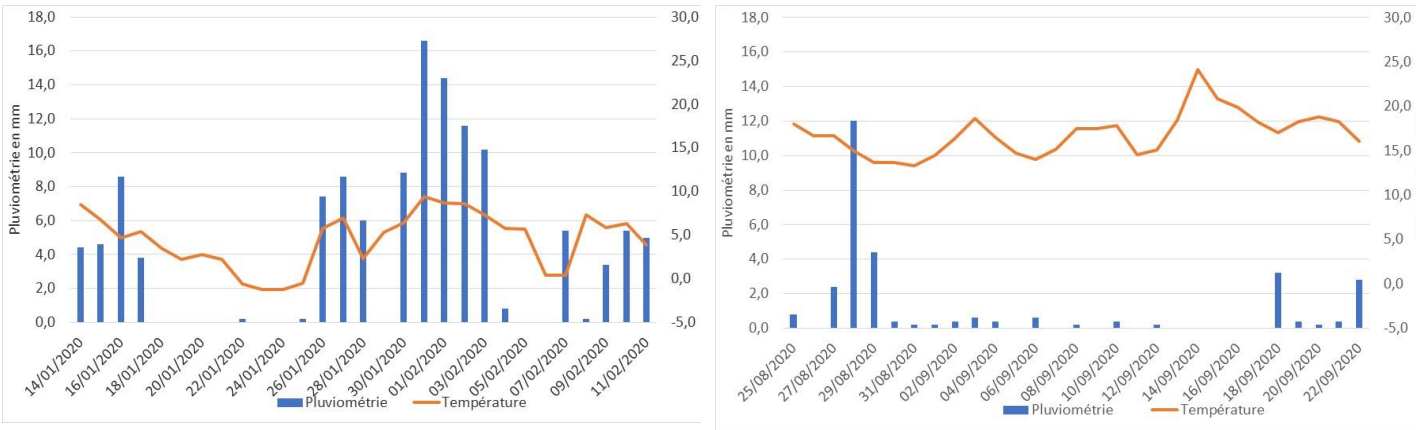
Source : Base de données Météo France pour la station de Cerisy-la-Salle (à l'exception du 29 au 31/08/20 remplacé par les données de Condé-sur Viré en raison de l'absence de données)

Lors de la campagne de janvier février, les vents rencontrés sont plus forts que les normales, en particulier les premiers jours de la campagne (les 13, 14 et 15 janvier) où la vitesse du vent a atteint 11,7 m/s depuis le sud – sud-ouest ; de même les 9, 10 et 11 février le vent a atteint 12,7 m/s en venant du sud-ouest. La campagne de septembre a la particularité de présenter des vitesses beaucoup plus faibles par rapport à celle de janvier.

B. Températures et précipitations

Les deux campagnes sont très contrastées avec une période très humide (entre 25 et 50 mm d'eau supérieur aux normales en fonction du mois) et une période plus sèche que les normales (de 20 à 40 mm en fonction du mois). Les températures sont en revanche dans les normales saisonnières des mois de janvier/février et aout/septembre.

Figure 54 : Températures moyennes et précipitations lors des campagnes (janvier/février 2020 à gauche, septembre 2020 à droite)



Source : Base de données Météo France pour la station de Cerisy-La-Salle

Figure 55 : Comparaison des conditions météorologiques aux normales

	Période hivernale			Période estivale		
	Campagne	Normales Saisonnières Janvier	Février	Campagne	Normales Saisonnières Aout	Septembre
Température moyenne (°C)	4,4	5,4	5,5	16,9	17,7	15,1
Hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	16,6	39,5	37,5	12	43,2	50,8
Hauteur des précipitations (mm)	125,6	98,2	71,3	30,2	59,4	73,3
Nombre moyen de jours de pluie (Rr > 1 mm)	16	15,1	12,2	5	9	10,6

VI.2.3. Synthèse des résultats des campagnes de mesure

A. NO₂

Le graphique et le tableau ci-dessous présentent les concentrations sur les différents points de mesure et la carte ci-après la répartition des concentrations. Le tableau ci-après reprend les concentrations moyennes, minimales et maximales ainsi que les écarts-types par typologie de site.

Figure 56 : Concentration des différents en NO₂ en fonction de la typologie des sites de mesures

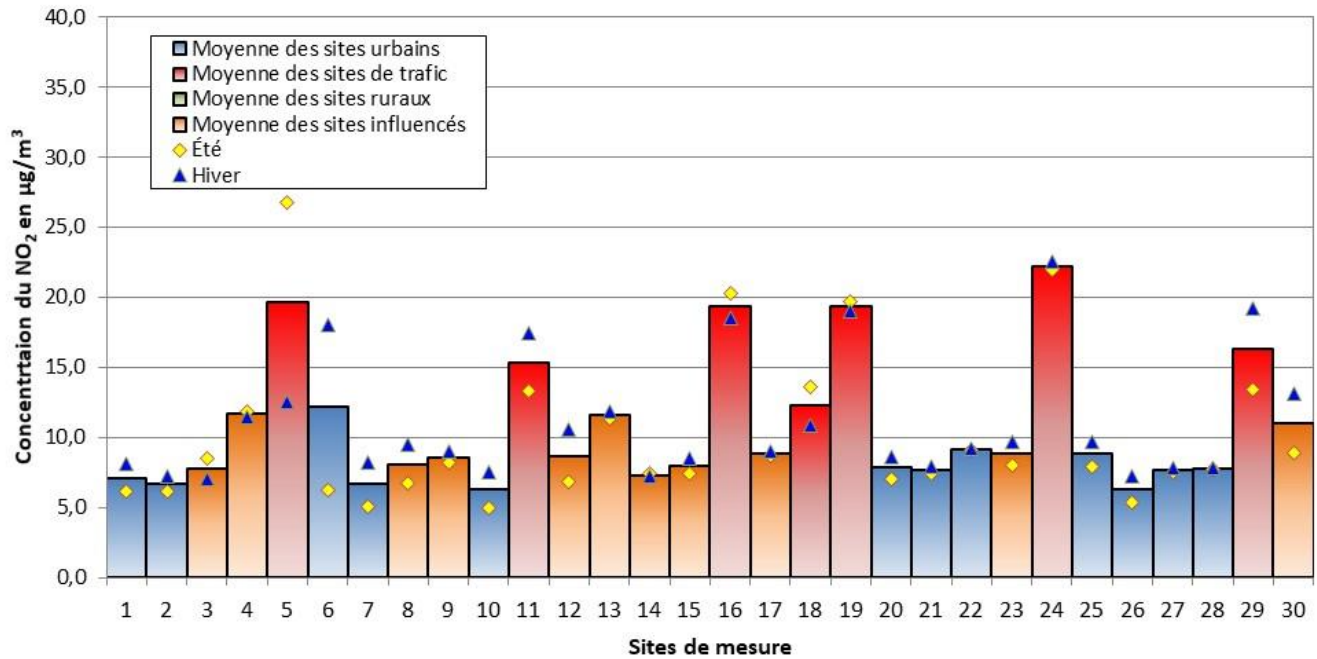


Figure 57 : Concentration en NO₂ en chaque site

point	Hiver	Été	Moyenne	point	Hiver	Été	Moyenne
1	8,1	6,1	7,1	16	18,5	20,253	19,4
2	7,3	6,099	6,7	17	9,0	8,665	8,8
3	7,0	8,523	7,8	18	10,9	13,645	12,2
4	11,4	11,872	11,7	19	19,0	19,657	19,3
5	12,5	26,771	19,6	20	8,6	7,061	7,8
6	18,0	6,287	12,2	21	7,9	7,386	7,7
7	8,2	5,055	6,6	22	9,1	9,137	9,1
8	9,5	6,74	8,1	23	9,7	8,016	8,8
9	9,0	8,227	8,6	24	22,5	21,979	22,2
10	7,5	4,989	6,3	25	9,7	7,885	8,8
11	17,4	13,335	15,4	26	7,3	5,364	6,3
12	10,6	6,797	8,7	27	7,8	7,495	7,6
13	11,8	11,398	11,6	28	7,8	7,688	7,8
14	7,2	7,442	7,3	29	19,2	13,432	16,3
	8,5	7,441	8,0	30	13,1	8,913	11,0

En situation de trafic, la concentration moyenne est de 17,8 µg/m³. L'écart entre les sites est directement lié au volume de trafic routier qui y circule. Au droit de la D972, les concentrations sont en moyenne de 18 µg/m³ alors que sur des axes secondaires (D29, site 18), la concentration est nettement plus faible (12 µg/m³). La concentration en proximité routière la plus importante est observée au cœur de Saint-Gilles.

En situation de fond, la concentration moyenne est de 7,8 µg/m³. En sélectionnant les sites les plus éloignées de axes routiers, la concentration moyenne tombe à 7,1 µg/m³.

Figure 58 : Concentration moyennes, écart-type, minimales et maximales par typologie de site

	Trafic	Fond	Influencé
Moyenne (µg/m ³)	17,8	7,8	9,1
Ecart type (µg/m ³)	3,3	1,6	1,6
Max (µg/m ³)	22,2	12,2	11,7
Min (µg/m ³)	12,2	6,3	7,3

Les sites influencés permettent d'évaluer la décroissance des concentrations en fonction de l'éloignement aux axes routiers. Les graphiques suivant présentent deux configuration différentes sur un secteur relativement ouvert (Figure 59) et un autre plus urbanisé (Figure 60). Dans les deux cas, la décroissance des concentrations en NO₂ est rapide et au-delà de 100 m proche des valeurs de fond.

Figure 59 : Décroissance des concentrations (NO₂) en fonction de l'éloignement de la D972 au niveau de Camprond

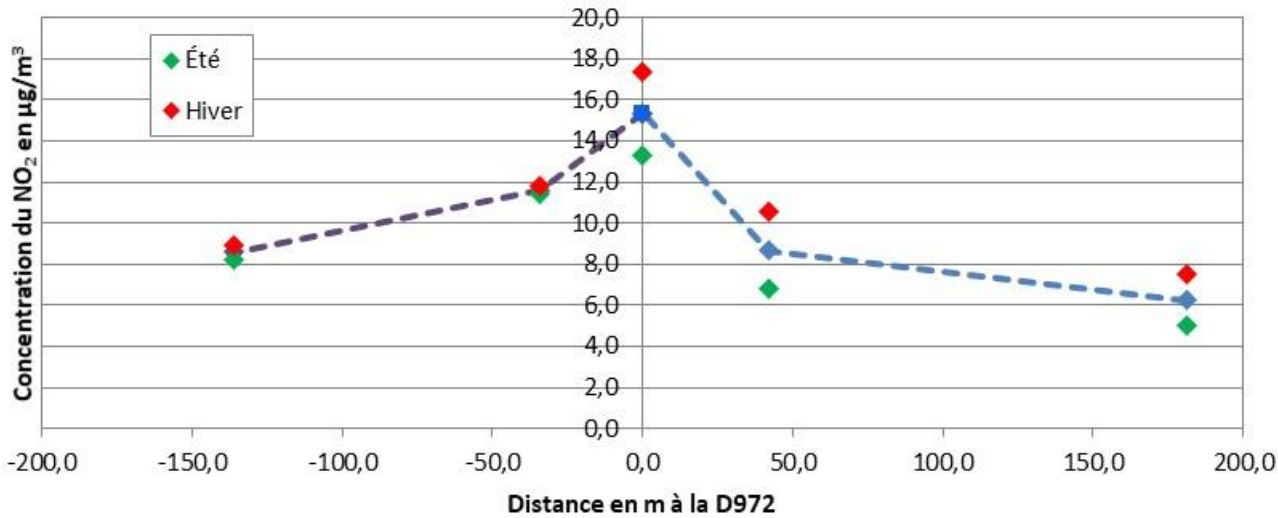
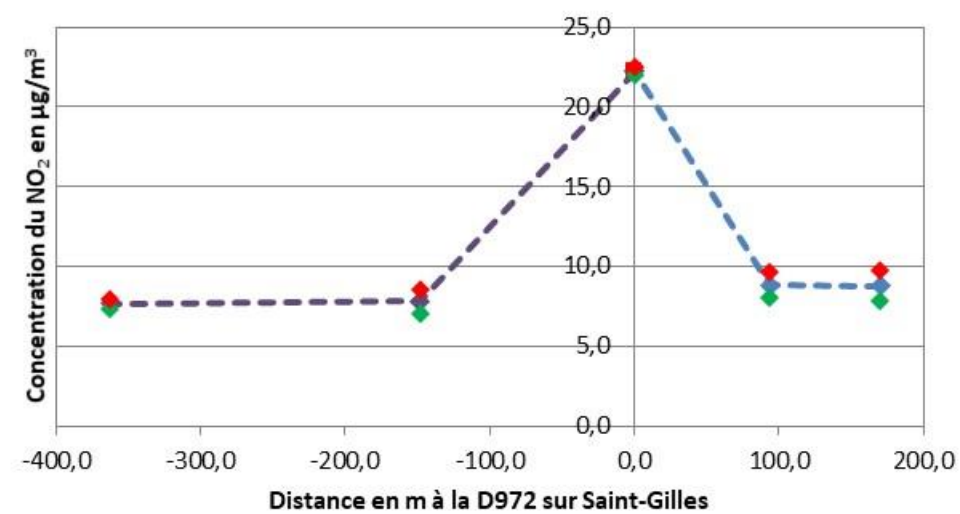


Figure 60 : Décroissance des concentrations (NO₂) en fonction de l'éloignement de la D972 au niveau de Saint-Gilles



Des sites de mesures ont été également été installé autour de la N174. Les teneurs sont comprises entre 11 et 6,7 µg/m³ entre 100 et 300 m. Ces concentrations sont proches de celles observée au droit de la D972.

Les moyennes des concentrations relevées sur l'ensemble des sites sont faibles et sont inférieures à la moyenne annuelle de 2018 sur la station de Saint-Lô (11 µg/m³). Vis-à-vis de la réglementation, l'ensemble des concentrations la respectent. Il n'y a pas de sensibilité particulière vis-à-vis du NO₂ sur l'aire d'étude.

B. Benzène

Le graphique ci-dessous présente les concentrations sur les différents points de mesure et la carte ci-après la répartition des concentrations. Le tableau ci-après reprend les concentrations moyennes, minimales et maximales ainsi que les écarts-types par typologie de site.

Figure 61 : Concentration en benzène en fonction de la typologie des sites de mesures

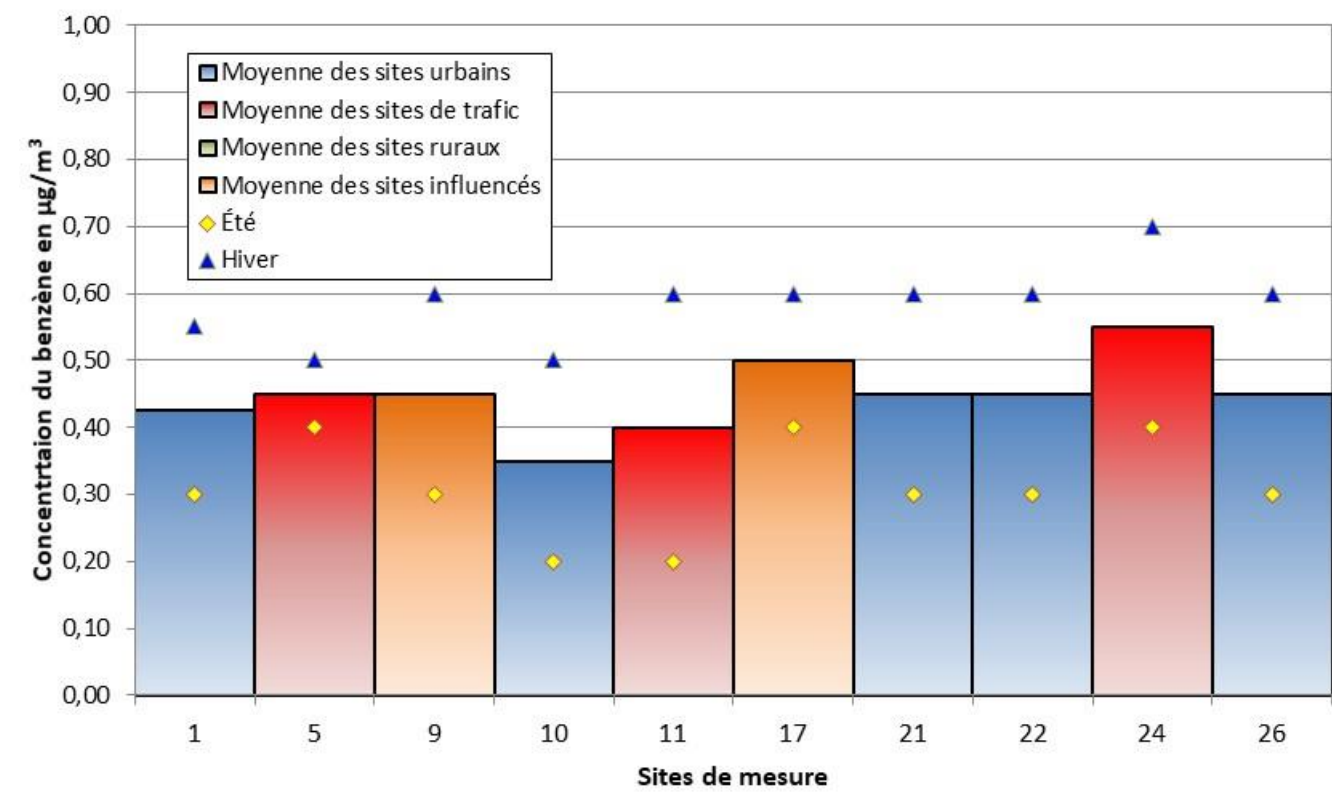


Figure 62 : Concentration en benzène en chaque site

Site	Hiver	Été	Moyenne
1	0,6	0,3	0,43
5	0,5	0,4	0,45
9	0,6	0,3	0,45
10	0,5	0,2	0,35
11	0,6	0,2	0,40
17	0,6	0,4	0,50
21	0,6	0,3	0,45
22	0,6	0,3	0,45
24	0,7	0,4	0,55
26	0,6	0,3	0,45

Figure 63 : Concentration moyennes, écart-type, minimales et maximales en benzène par typologie de site

	Trafic	Urbain	Influencé
Moyenne (µg/m³)	0,5	0,4	0,5
Ecart type (µg/m³)	0,1	0,0	0,0
Max (µg/m³)	0,6	0,5	0,5
Min (µg/m³)	0,4	0,4	0,5

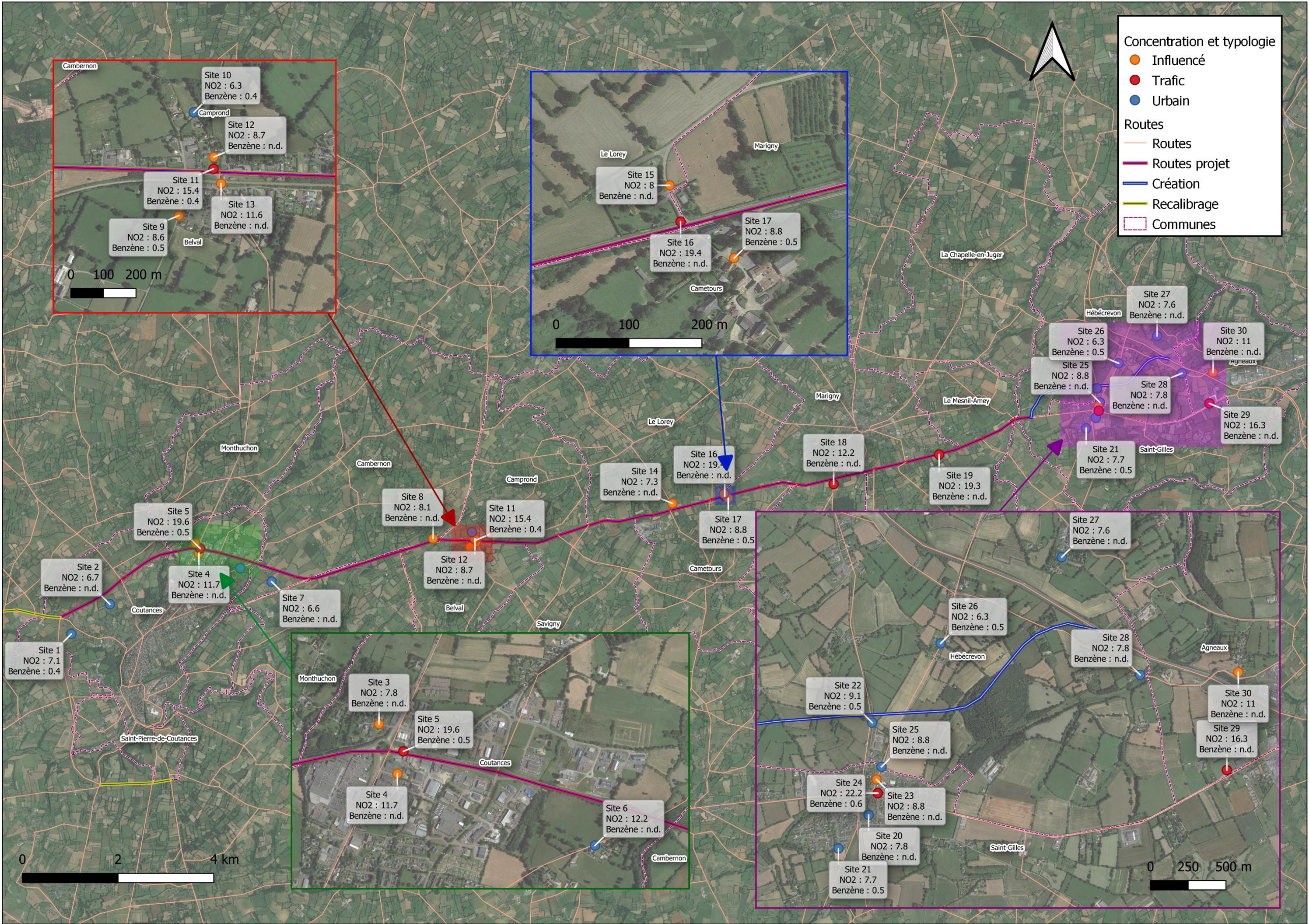
Les concentrations en benzène sont homogènes quelle que soit la typologie du site de mesures. Elles sont légèrement plus élevées en proximité de trafic (0,5 µg/m³) par rapport à celles de fond (0,4 µg/m³).

Les valeurs de fond sont inférieures à la moyenne de la station de Caen – Chemin vert en 2018 (0,9 µg/m³)

Contrairement au NO₂, les différences entre les typologies de site sont très faibles. En effet le trafic routier n'est responsable des émissions globales que pour une part de 15 %. Les autres sources contribuent à lisser les différences entre les différentes typologies de site à une échelle spatiale plus large.

Réglementairement, l'ensemble des sites de mesure respectent la valeur limite de 5 µg/m³ et l'objectif de qualité de 2 µg/m³. Il n'y a pas de sensibilité particulière vis-à-vis du benzène sur l'aire d'étude.

Figure 64 : résultats des concentrations moyennes en NO₂ et en benzène par typologie de site (en µg/m³)



VII.SYNTHESE DE L’ETAT INITIAL

L’objet de l’état initial d’un volet air et santé est d’évaluer la sensibilité de l’environnement du projet en perspective des problématiques de pollution atmosphérique. Trois points essentiels sont abordés : les principaux pollueurs, la population et l’état de la qualité de l’air.

Les principaux pollueurs diffèrent en fonction des polluants étudié. Toutefois l’agriculture, le secteur résidentiel et le transport constituent les principaux émetteurs pour une majorité de polluants. Le secteurs industriels ressort mais uniquement pour les COV (Composés Organiques Volatils). En dehors des émissions liées au transport routier (objet du projet), la zone d’étude est essentiellement soumise aux pollutions agricoles sur sa totalité et aux secteurs résidentiels dans les zones urbaines.

La zone est peu dense avec quelques zones urbanisées traversées par le projet. Quelques sites où la population est dite vulnérable à la pollution sont localisées à proximité du projet.

Les niveaux de pollution sur le secteur ont été établis à partir des données de l’association agréée pour la surveillance de la qualité de l’air et à l’aide de mesures in-situ. Il ressort que les niveaux sont faibles et respectent la réglementation. Toutefois, les PM2.5 ne respectent pas les recommandations de l’OMS concernant le nombre de jours de dépassement du seuil de 25 µg/m³. En revanche la recommandation en moyenne annuelle de 10 µg/m³ est respectée. Par conséquent bien que la qualité de l’air soit de bonne qualité, il est toujours possible de rencontrer des épisodes de pollution aux particules PM2.5.

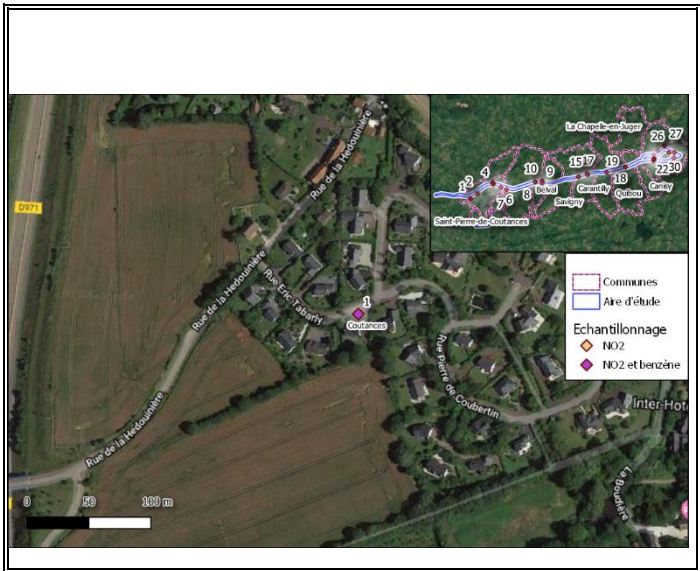
Le tableau suivant récapitule les concentrations de fond qui caractérise la zone d’étude.

Polluants	Concentrations	Source de la donnée	Paramètre	Valeur
NO ₂	7,8 µg/m³	Mesures in-situ	Moyenne annuelle	40 µg/m³
PM10	15,7 µg/m³	Atmo Normandie – Station de Saint-Lô (2019)	Moyenne annuelle	40 µg/m³
PM2.5	9,0 µg/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Chemin Vert (2018)	Moyenne annuelle	25 µg/m³
Ozone	57,3 µg/m³	Atmo Normandie – Station de Saint-Lô (2019)	Moyenne annuelle	/
Benzène	0,4 µg/m³	Mesures in-situ	Moyenne annuelle	5 µg/m³
Monoxyde de carbone	0,2 µg/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Vaucelles (2017)	Moyenne sur 8h	10 000 µg/m³
Arsenic	2,4 ng/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Vaucelles (2017)	Moyenne annuelle	6 ng/m³
Cadmium	0,1 ng/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Vaucelles (2017)	Moyenne annuelle	5 ng/m³
Nickel	1,1 ng/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Vaucelles (2017)	Moyenne annuelle	20 ng/m³
benzo(a)pyrène	0,08 ng/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Chemin Vert (2017)	Moyenne annuelle	1 ng/m³
Dioxyde de soufre	2,0 µg/m³	Atmo Normandie – Station de Honfleur (2018)	Moyenne annuelle	50 µg/m³
Plomb	3,0 µg/m³	Atmo Normandie – Station de Caen – Chemin Vert (2017)	Moyenne annuelle	0,25 µg/m³
Formaldéhyde	ND	Pas d’informations	Pas de valeur réglementaire	-
1,3-butadiène	ND	Pas d’informations	Pas de valeur réglementaire	-

VIII. ANNEXES

VIII.1.Fiches de mesure

d		Point n° : 1		
		Latitude	6892777	Projection : Lambert 93
		Longitude	373840	
Adresse	9-1 Rue Eric Tabarly 50200 Coutances	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 21:25	25/08/2020 19:50
Fin	11/02/2020 11:39	22/09/2020 16:28
Durée (heures)	671,59	671,86

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	8,1	6,4
Benzène	0,3	0,3

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 133	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 126	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 133	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 76	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 2		
		Latitude	6893398	Projection : Lambert 93
		Longitude	374644	
Adresse	11 - 13 La Fosseirie 50200 Coutances	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



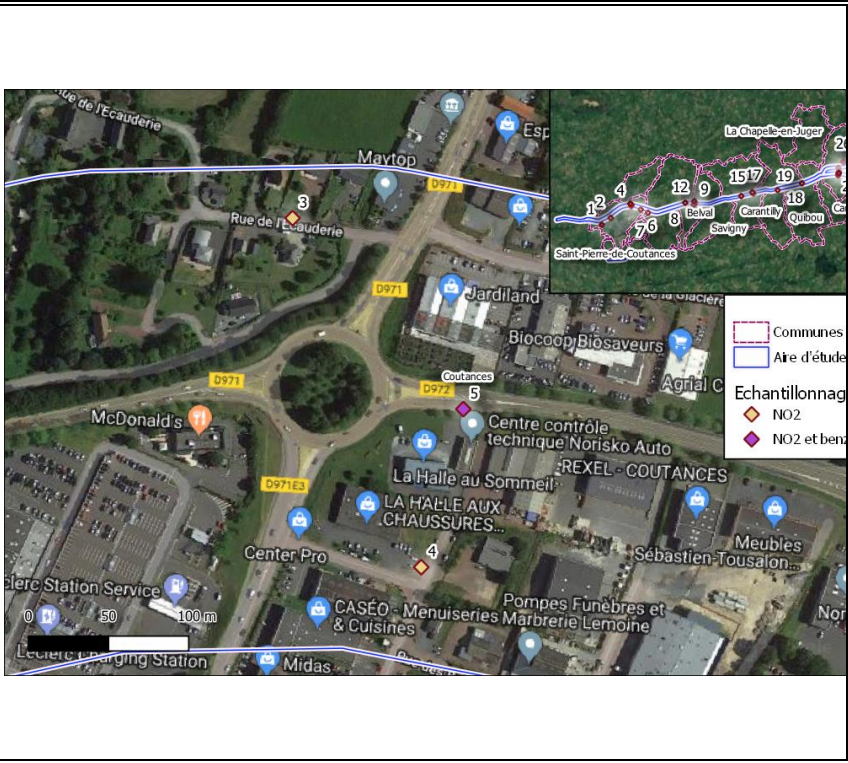
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 21:08	25/08/2020 19:30
Fin	11/02/2020 11:54	22/09/2020 16:16
Durée (heures)	671,62	671,87

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,3	6,1
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 135	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 93	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 3		
		Latitude	6892777	Projection : Lambert 93
		Longitude	373840	
Adresse	9-1 Rue Eric Tabarly 50200 Coutances	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



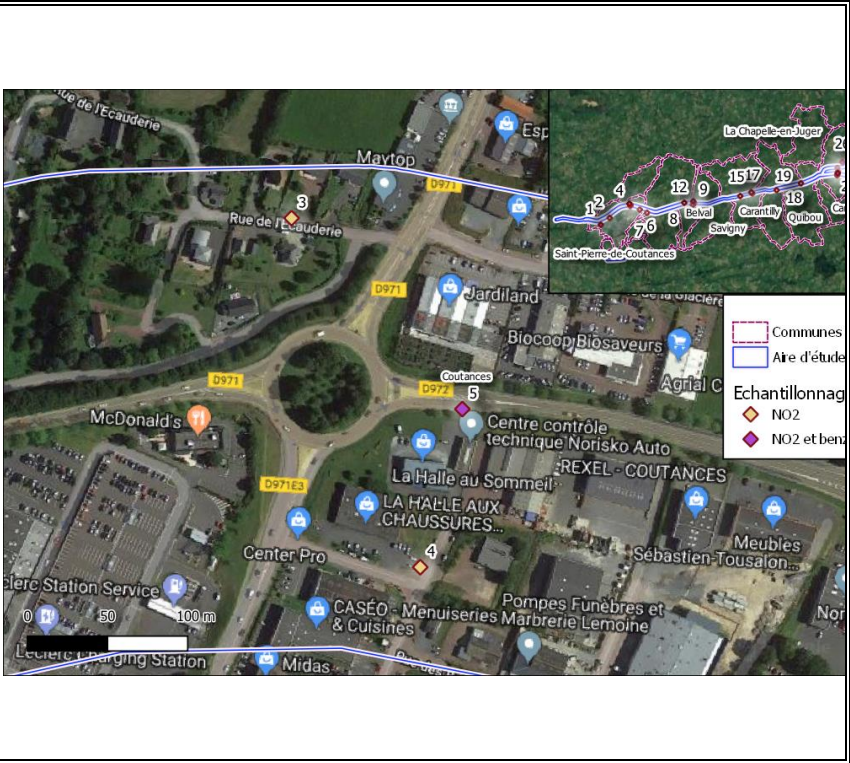
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 21:25	25/08/2020 19:50
Fin	11/02/2020 11:39	22/09/2020 16:28
Durée (heures)	671,59	671,86

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	8,1	6,4
Benzène	0,3	0,3

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 133	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 126	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 133	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 76	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 4		
		Latitude	6894469	Projection : Lambert 93
		Longitude	376503	
Adresse	Rue des Boissières 50200 Coutances	Typologie du site	Influencé	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



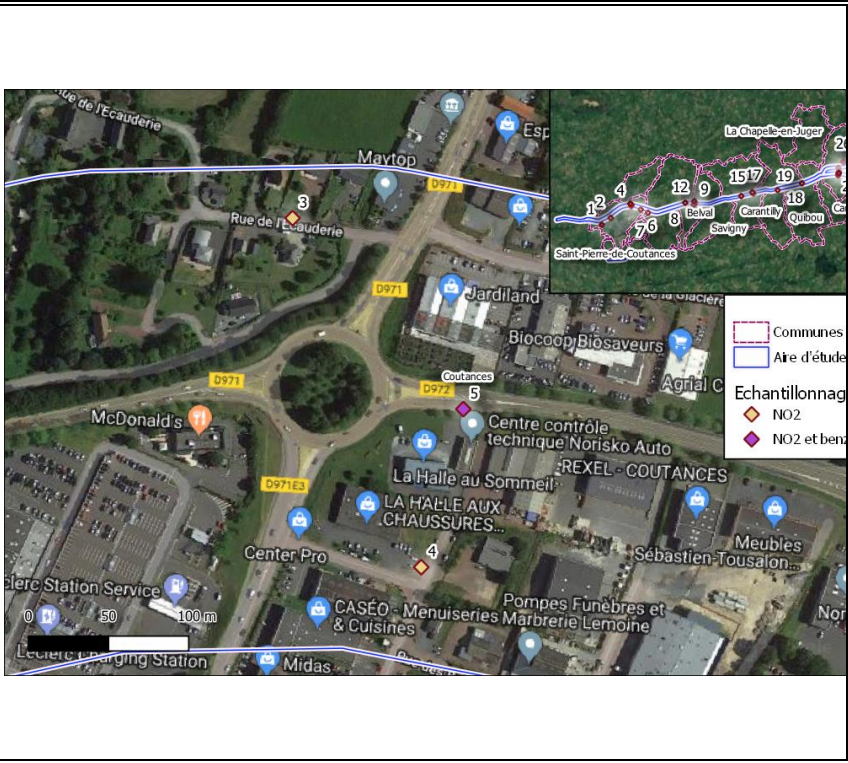
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 20:23	25/08/2020 19:15
Fin	11/02/2020 12:14	22/09/2020 16:03
Durée (heures)	671,66	671,87

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	11,4	11,9
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 149	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 87	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 5		
		Latitude	6894567	Projection : Lambert 93
		Longitude	376529	
Adresse	RD 972 Coutances	50200	Typologie du site	Trafic
			Distance à la voie	-
			Hauteur au sol	3 m



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 20:04	25/08/2020 18:45
Fin	11/02/2020 12:20	22/09/2020 16:08
Durée (heures)	671,68	671,89

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	12,5	26,8
Benzène	0,4	0,4

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 138	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 150	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 138	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 99	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 6		
		Latitude	6894158	Projection : Lambert 93
		Longitude	377367	
Adresse	16 La Boulangerie 50200 Coutances	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 20:04	25/08/2020 18:26
Fin	11/02/2020 13:27	22/09/2020 15:50
Durée (heures)	671,72	671,89

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	18,0	6,3
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 131	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 67	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 7		
		Latitude	6893879	Projection : Lambert 93
		Longitude	378022	
Adresse	Camberton 50200 Coutances	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



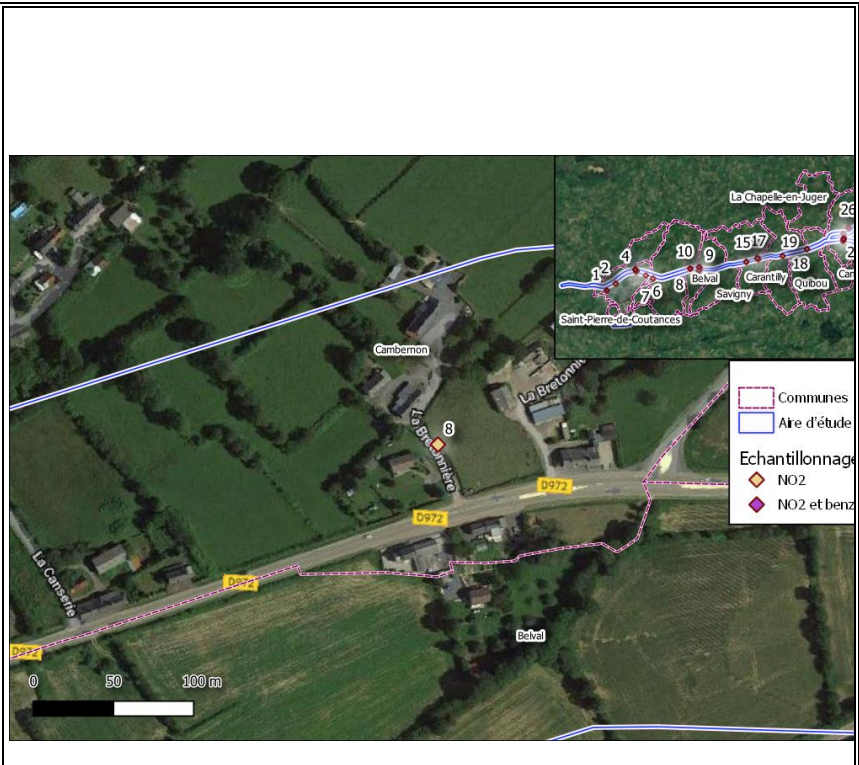
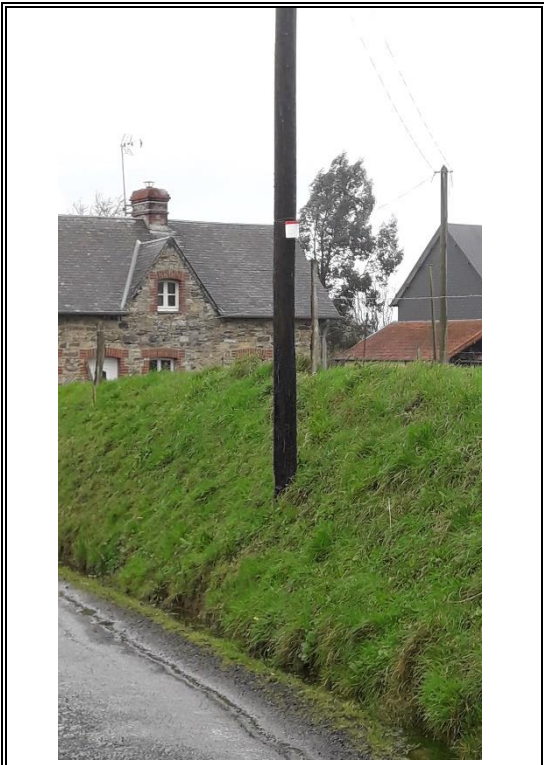
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 19:18	25/08/2020 18:14
Fin	11/02/2020 13:34	22/09/2020 15:45
Durée (heures)	671,76	671,90

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	8,2	5,1
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 160	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 95	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 8		
		Latitude	6894786	Projection : Lambert 93
		Longitude	381396	
Adresse	La Bretonnière 50200 Camberton	Typologie du site	Influencé	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



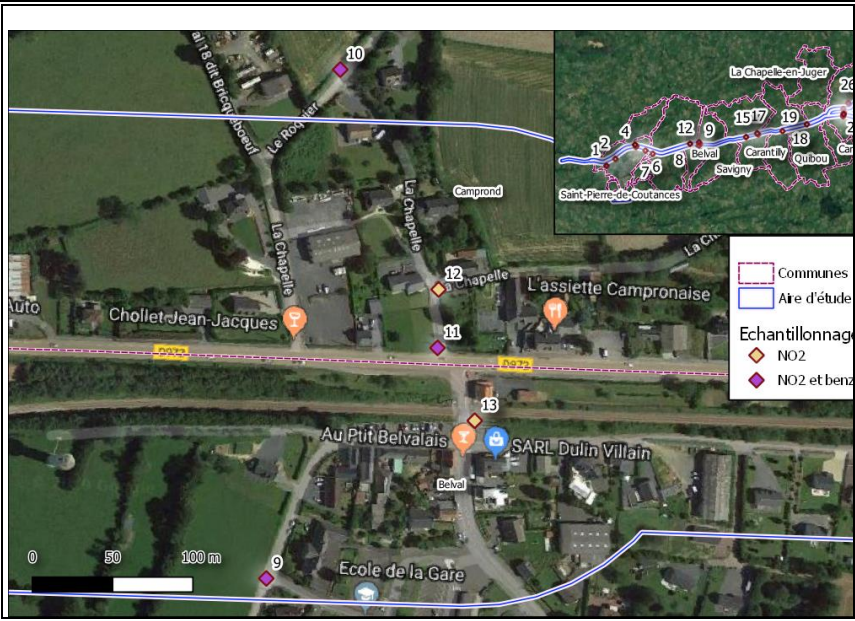
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 18:57	25/08/2020 18:00
Fin	11/02/2020 13:45	22/09/2020 15:33
Durée (heures)	671,78	671,90

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	8,9	6,7
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 151	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 83	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 9	
		Latitude	6894786
		Longitude	381396
		Projection : Lambert 93	
Adresse	La Bretonnière 50200 Cambernon	Typologie du site	Influencé
		Distance à la voie	-
		Hauteur au sol	3 m



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 18:57	25/08/2020 18:00
Fin	11/02/2020 13:45	22/09/2020 15:33
Durée (heures)	671,78	671,90

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	8,9	6,7
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 151	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 83	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 10	
		Latitude	6894923
		Longitude	382207
		Projection : Lambert 93	
Adresse	Le Roquier 50210 Camprond	Typologie du site	Urbain
		Distance à la voie	-
		Hauteur au sol	3 m



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 18:35	25/08/2020 17:44
Fin	11/02/2020 14:22	22/09/2020 15:27
Durée (heures)	671,82	671,90

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	9,0	5,0
Benzène	0,5	< 0.2

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 131	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 121	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 131	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 55	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 11	
		Latitude	6894750
		Longitude	382268
		Projection : Lambert 93	
Adresse	29 La Chapelle 50210 Camprond	Typologie du site	Trafic
		Distance à la voie	-
		Hauteur au sol	3 m



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 18:00	25/08/2020 16:55
Fin	11/02/2020 14:14	22/09/2020 15:11
Durée (heures)	671,84	671,93

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,5	13,3
Benzène	0,2	0,2

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 146	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 133	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 146	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 78	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 12	
		Latitude	6894786
		Longitude	382269
		Projection : Lambert 93	
Adresse	27 - 29 La chapelle 50210 Camprond	Typologie du site	influencé
		Distance à la voie	-
		Hauteur au sol	3 m



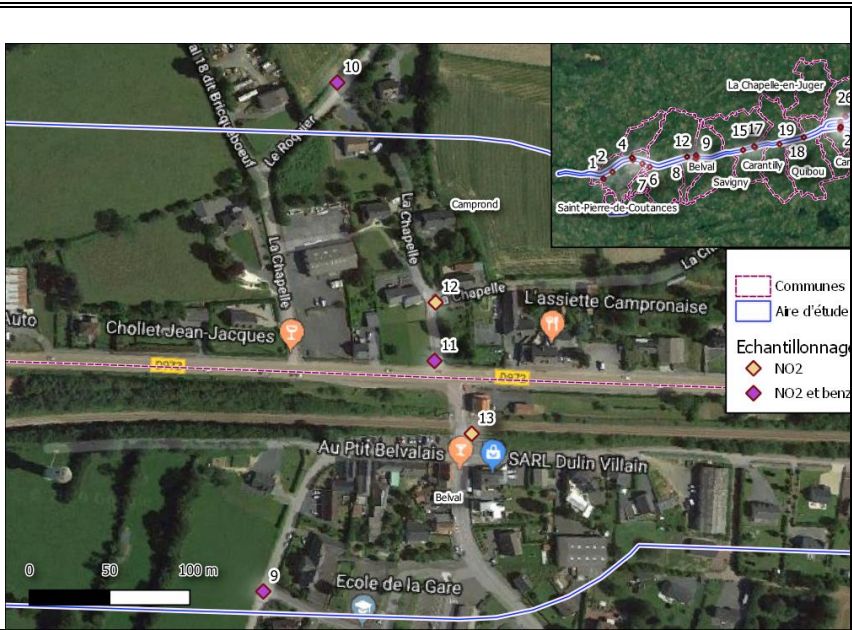
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 17:35	25/08/2020 16:50
Fin	11/02/2020 14:07	22/09/2020 15:06
Durée (heures)	671,86	671,93

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	17,4	6,8
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 164	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 122	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 13		
		Latitude	6894704	Projection : Lambert 93
		Longitude	382292	
Adresse	5 - 3 Rue de Cerisy 50310 Belval	Typologie du site	influencé	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



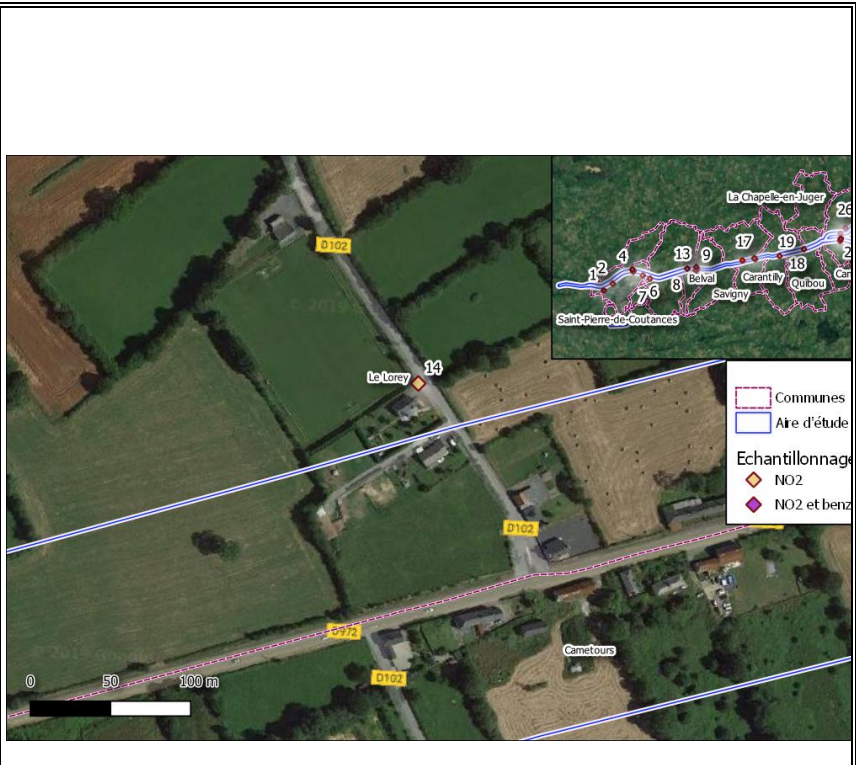
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 17:13	25/08/2020 17:17
Fin	11/02/2020 13:52	22/09/2020 15:16
Durée (heures)	671,86	671,92

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	10,6	11,4
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 146	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 90	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 14		
		Latitude	6895533	Projection : Lambert 93
		Longitude	386395	
Adresse	2 Le Neufbourg 50570 Le Lorey	Typologie du site	influencé	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 16:27	25/08/2020 16:27
Fin	11/02/2020 14:32	22/09/2020 14:55
Durée (heures)	671,92	671,94

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	11,8	7,4
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 129	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 73	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 15		
		Latitude	6895741	Projection : Lambert 93
		Longitude	387473	
Adresse	1 La Garande 50570 Le Lorey	Typologie du site	influencé	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 15:46	25/08/2020 16:00
Fin	11/02/2020 14:39	22/09/2020 14:37
Durée (heures)	671,95	671,94

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,2	7,4
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 159	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 92	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 16		
		Latitude	6895691	Projection : Lambert 93
		Longitude	387488	
Adresse	1 La Garande 50570 Le Lorey	Typologie du site	Trafic	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 16:00	25/08/2020 16:10
Fin	11/02/2020 14:43	22/09/2020 14:43
Durée (heures)	671,95	671,94

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	8,5	20,3
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 163	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 88	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 17		
		Latitude	6895641	Projection : Lambert 93
		Longitude	387562	
Adresse	La Garande 50570 Le Lorey	Typologie du site	influencé	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



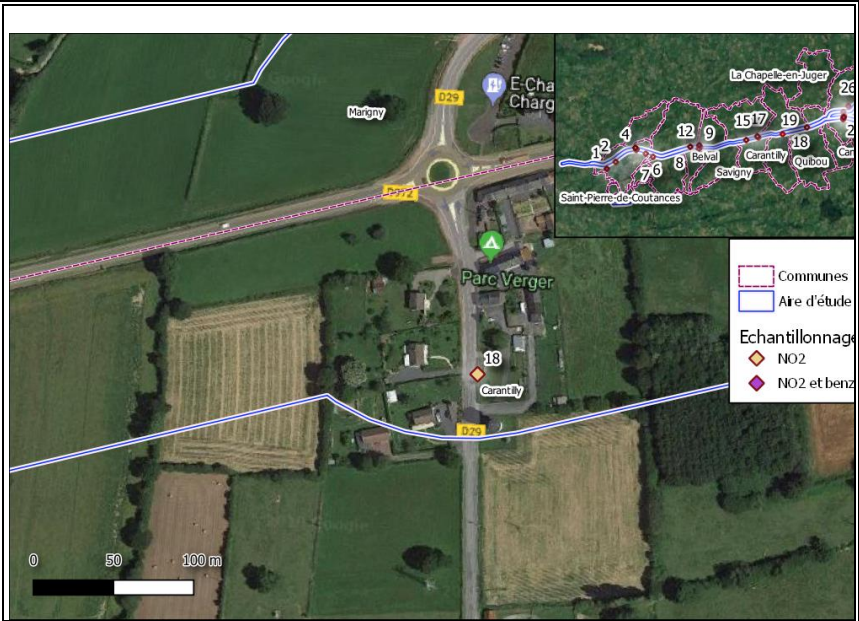
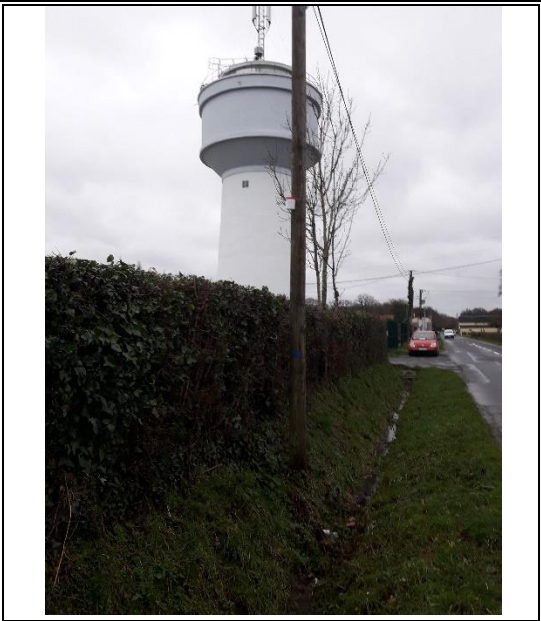
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 15:31	25/08/2020 15:45
Fin	11/02/2020 14:49	22/09/2020 14:47
Durée (heures)	671,97	671,96

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	18,5	8,7
Benzène	< 0.2	0,4

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 153	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 141	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 153	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 85	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 18		
		Latitude	6895944	Projection : Lambert 93
		Longitude	389763	
Adresse	2 - 6 Le Poteau 50570 Le Lorey	Typologie du site	Trafic	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 15:07	25/08/2020 15:34
Fin	11/02/2020 14:56	22/09/2020 14:30
Durée (heures)	671,99	671,96

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	9,0	13,6
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 169	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 94	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 19		
		Latitude	6896568	Projection : Lambert 93
		Longitude	391966	
Adresse	RD 972 50750 Quibou	Typologie du site	trafic	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



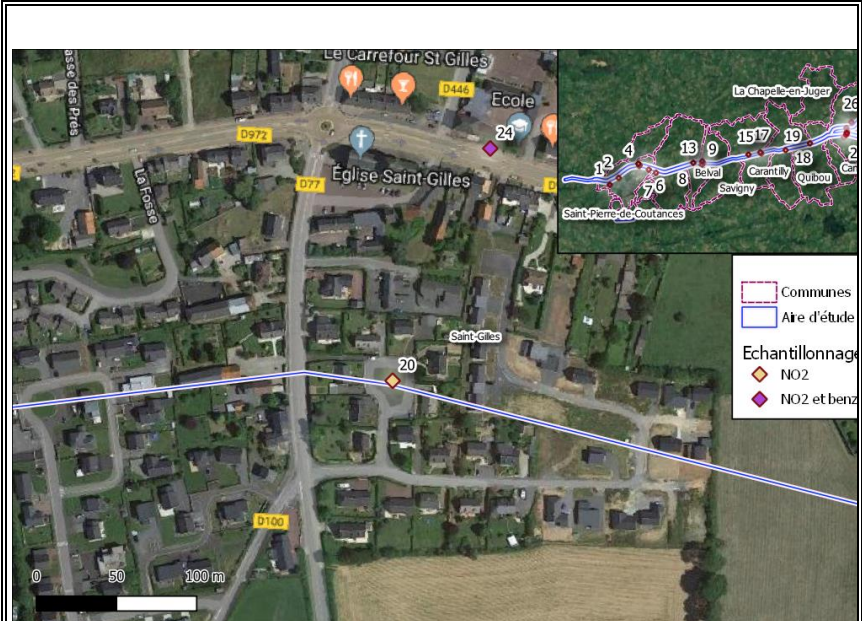
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 14:50	25/08/2020 15:18
Fin	11/02/2020 15:03	22/09/2020 14:20
Durée (heures)	672,01	671,96

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	10,9	19,7
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 170	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 79	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 20		
		Latitude	6897345	Projection : Lambert 93
		Longitude	395239	
Adresse	Lotissement Dumanoir Saint-Gilles 50180	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 14:13	25/08/2020 14:30
Fin	11/02/2020 15:18	22/09/2020 12:20
Durée (heures)	672,05	671,91

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	19,0	7,1
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 130	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 100	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 21		
		Latitude	6897122	Projection : Lambert 93
		Longitude	395039	
Adresse	3 - 6 Lotissement Dumanoir 50180 Saint-Gilles	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 14:28	25/08/2020 14:45
Fin	11/02/2020 15:12	22/09/2020 12:27
Durée (heures)	672,03	671,90

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,9	7,4
Benzène	< 0.2	0,3

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 140	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 155	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 140	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 58	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 22		
		Latitude	6897957	Projection : Lambert 93
		Longitude	395261	
Adresse	RD 77 50180 Thèreval	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



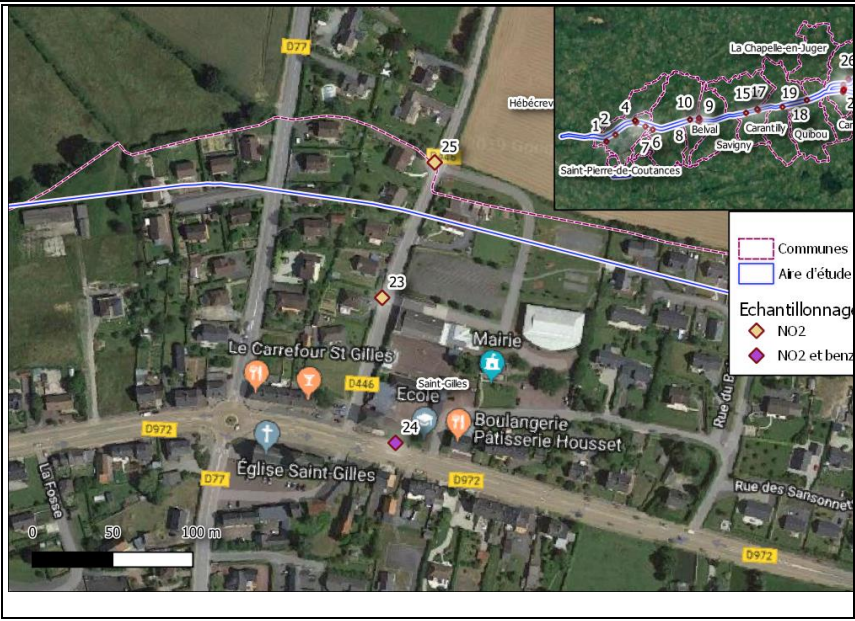
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 13:55	25/08/2020 15:00
Fin	11/02/2020 15:47	22/09/2020 12:34
Durée (heures)	672,08	671,90

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	9,1	9,1
Benzène	< 0.2	0,2

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 147	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 148	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 147	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 71	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 23	
		Latitude	6897580
		Longitude	395291
		Projection : Lambert 93	
Adresse	3 - 1 RD446 50180 Saint-Gilles	Typologie du site	influencé
		Distance à la voie	-
		Hauteur au sol	3 m



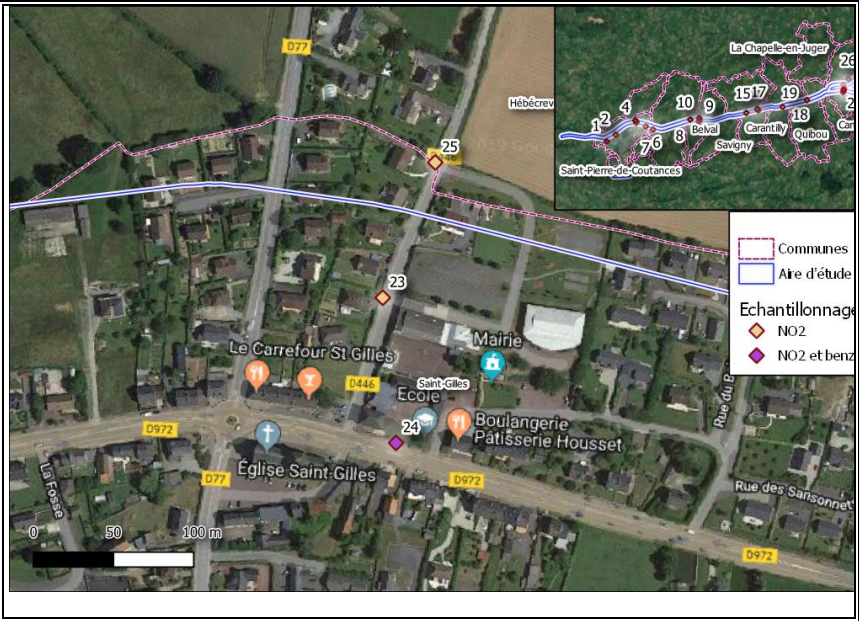
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 13:31	25/08/2020 12:52
Fin	11/02/2020 15:31	22/09/2020 12:05
Durée (heures)	672,08	671,97

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	9,7	8,0
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 145	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 59	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 24	
		Latitude	6897490
		Longitude	395299
		Projection : Lambert 93	
Adresse	RD 972 Saint-Gilles	Typologie du site	Trafic
		Distance à la voie	-
		Hauteur au sol	3 m



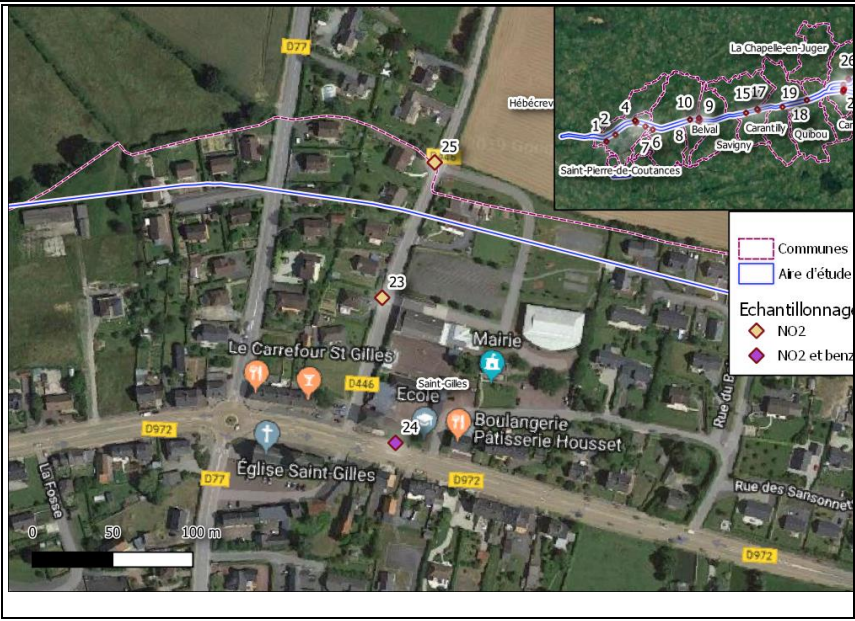
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 13:14	25/08/2020 13:00
Fin	11/02/2020 15:40	22/09/2020 12:12
Durée (heures)	672,10	671,97

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	22,5	22,0
Benzène	0,2	0,3

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 145	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 124	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 145	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 53	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 25		
		Latitude	6897665	Projection : Lambert 93
		Longitude	395323	
Adresse	RD 446 50180 Saint-Gilles	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 12:42	25/08/2020 12:40
Fin	11/02/2020 15:26	22/09/2020 12:00
Durée (heures)	672,11	671,97

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	9,7	7,9
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 123	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 68	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 26		
		Latitude	6898483	Projection : Lambert 93
		Longitude	395714	
Adresse	8 La Corbinière 50180 Thèreval	Typologie du site	Urbain	
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 12:26	25/08/2020 12:29
Fin	11/02/2020 15:57	22/09/2020 11:54
Durée (heures)	672,15	671,98

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,3	5,4
Benzène	< 0.2	0,3

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 132	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 168	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 132	Lot	43592-17
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 91	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 27		
		Latitude	6899057	Projection : Lambert 93
		Longitude	396516	
Adresse	11 Le Couvert 50180 Thèreval	Typologie du site		
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



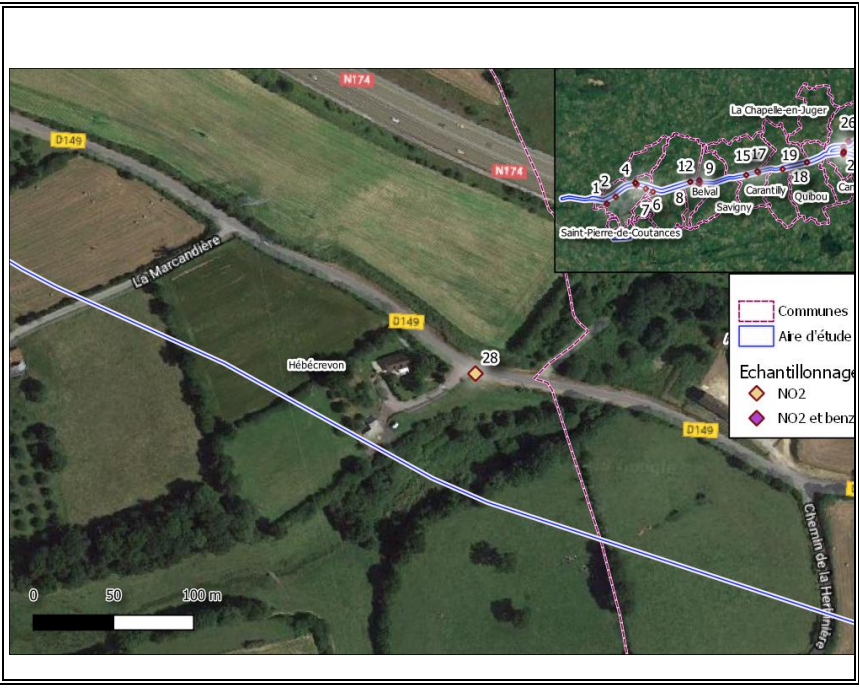
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 12:05	25/08/2020 12:15
Fin	11/02/2020 16:05	22/09/2020 11:45
Durée (heures)	672,17	671,98

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,8	7,5
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 136	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 75	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 28		
		Latitude	6898278	Projection : Lambert 93
		Longitude	397037	
Adresse	La Paumerie 50180 Thèreval	Typologie du site		
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 11:37	25/08/2020 11:58
Fin	11/02/2020 16:20	22/09/2020 11:35
Durée (heures)	672,20	671,98

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	7,8	7,7
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 147	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 66	Lot	43585

Saint Lô		Point n ° : 29		
		Latitude	6897648	Projection : Lambert 93
		Longitude	397613	
Adresse	1064 - 1060 La Bijude 50180 Agneaux	Typologie du site		
		Distance à la voie	-	
		Hauteur au sol	3 m	



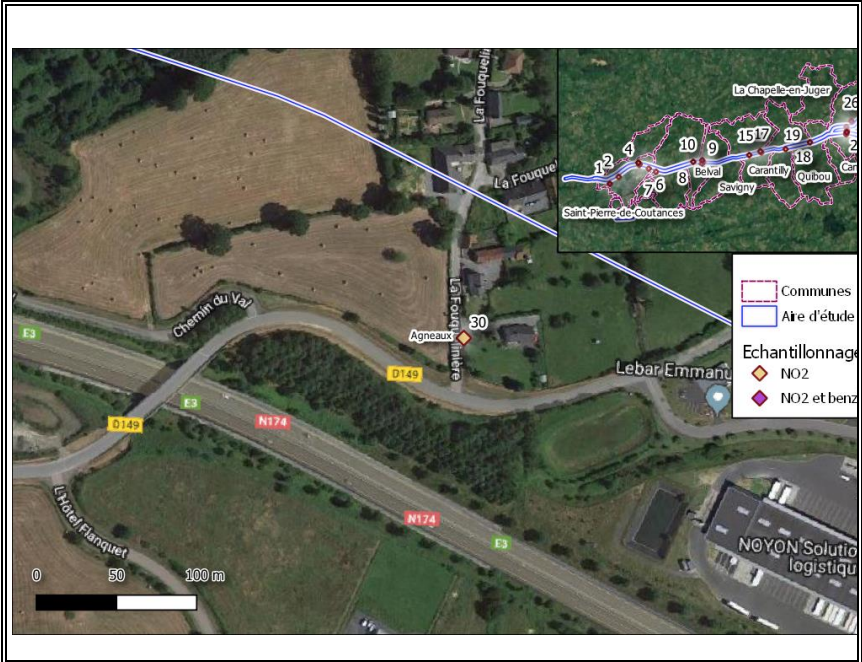
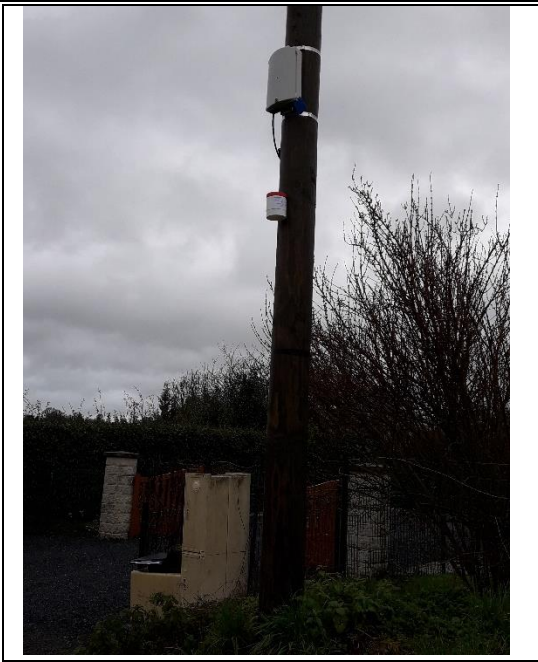
Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 11:18	25/08/2020 11:22
Fin	11/02/2020 16:26	22/09/2020 11:15
Durée (heures)	672,21	672,00

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	19,2	13,4
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 157	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 65	Lot	43585

Saint Lô		Point n° : 30		
		Latitude	6898296	Projection : Lambert 93
		Longitude	397688	
Adresse	317 Fouquelinière 50180 Agneaux	La	Typologie du site	
			Distance à la voie	-
			Hauteur au sol	3 m



Période	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
Début	14/01/2020 10:56	25/08/2020 11:38
Fin	11/02/2020 16:13	22/09/2020 11:28
Durée (heures)	672,22	671,99

Résultats	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne
En µg/m³		
NO ₂	13,1	8,9
Benzène	-	-

Capteurs utilisés - 1 ^{ère} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 128	Lot	43585

Capteurs utilisés - 2 ^{ème} campagne				
Benzène	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	-	Lot	-
NO ₂	Laboratoire	Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf		
	Code	FIVR 60	Lot	43585