Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

AST'AIR
usAgerS des Transports et qualité de l'AIR sur Orléans Métropole

ROBIN Corinne, Ingénieur d'Etude
MERCIER Patrick, Ingénieur d'Etude

ROBERT Sara, Chargée d'Etudes et de Communication
YAHYAOUI Abderrazak, Chef du service Etude

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Qui sommes nous ?

Présentation de Lig'Air

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Mesurer, surveiller et informer sur la qualité de l'air

Polluer tue

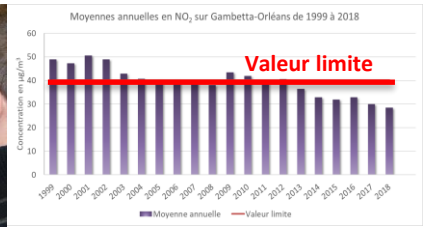
La pollution de l'air nuit gravement à votre santé et à celle de votre entourage

25 stations de mesure

10 milliards de données/an

+ 220 polluants suivis/an

AASQA = Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air



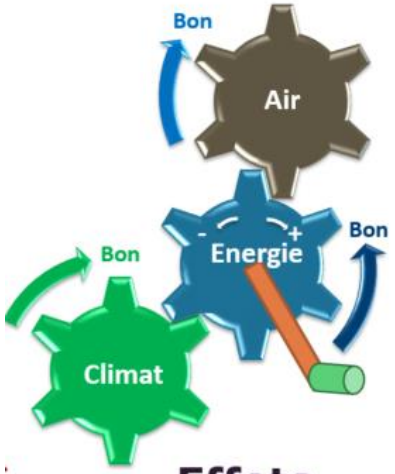
Réglementation européenne

Surveillance de la qualité de l'air confiée à des organismes régionaux

Présentation de Lig'Air

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Missions et actions de Lig'Air en région Centre-Val de Loire



Effets synergiques

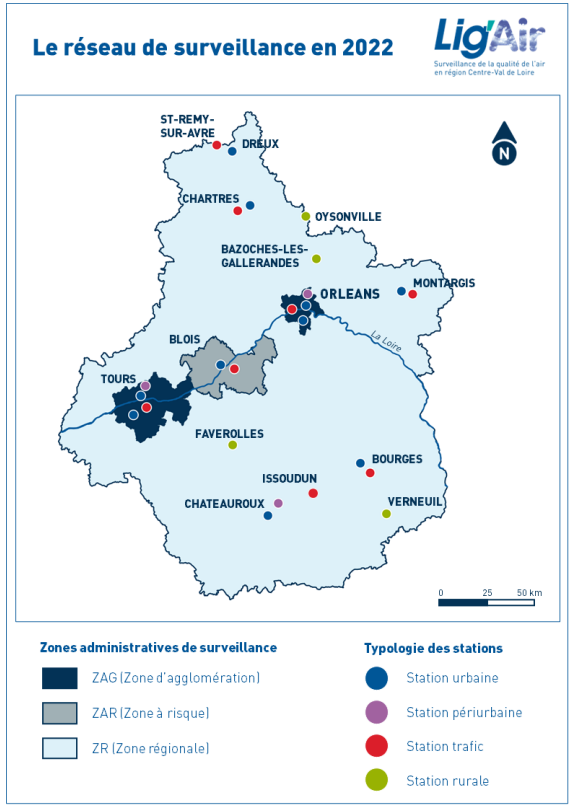
- Evaluer la qualité de l'air et informer le public,
- Alerter les pouvoirs publics sur les dépassements des seuils,
- Accompagner les acteurs et aide à la décision pour la préservation de la qualité de l'Atmosphère,
- Améliorer les connaissances et participer aux actions territoriales en lien avec la préservation de l'atmosphère,
- Assurer la transversalité atmosphérique (Air, Climat, Energie) par l'animation de l'OREGES.

Présentation de Lig'Air

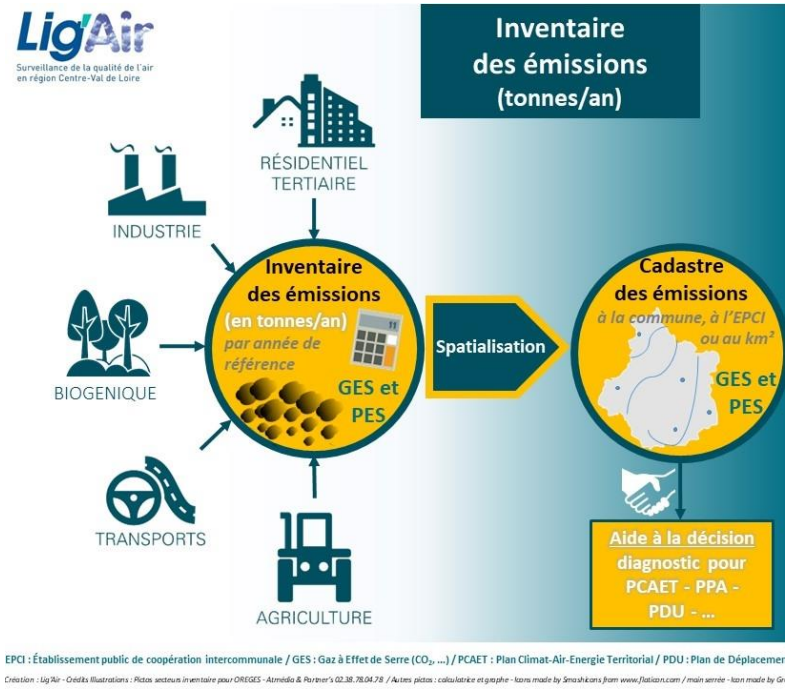
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Les moyens de surveillance et d'évaluation

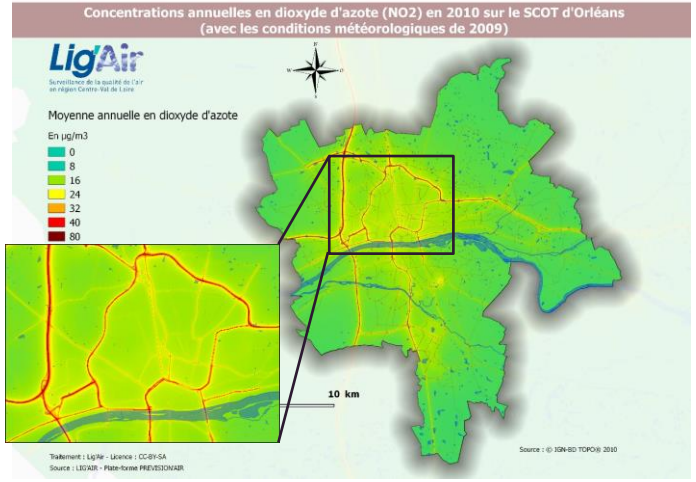
La mesure

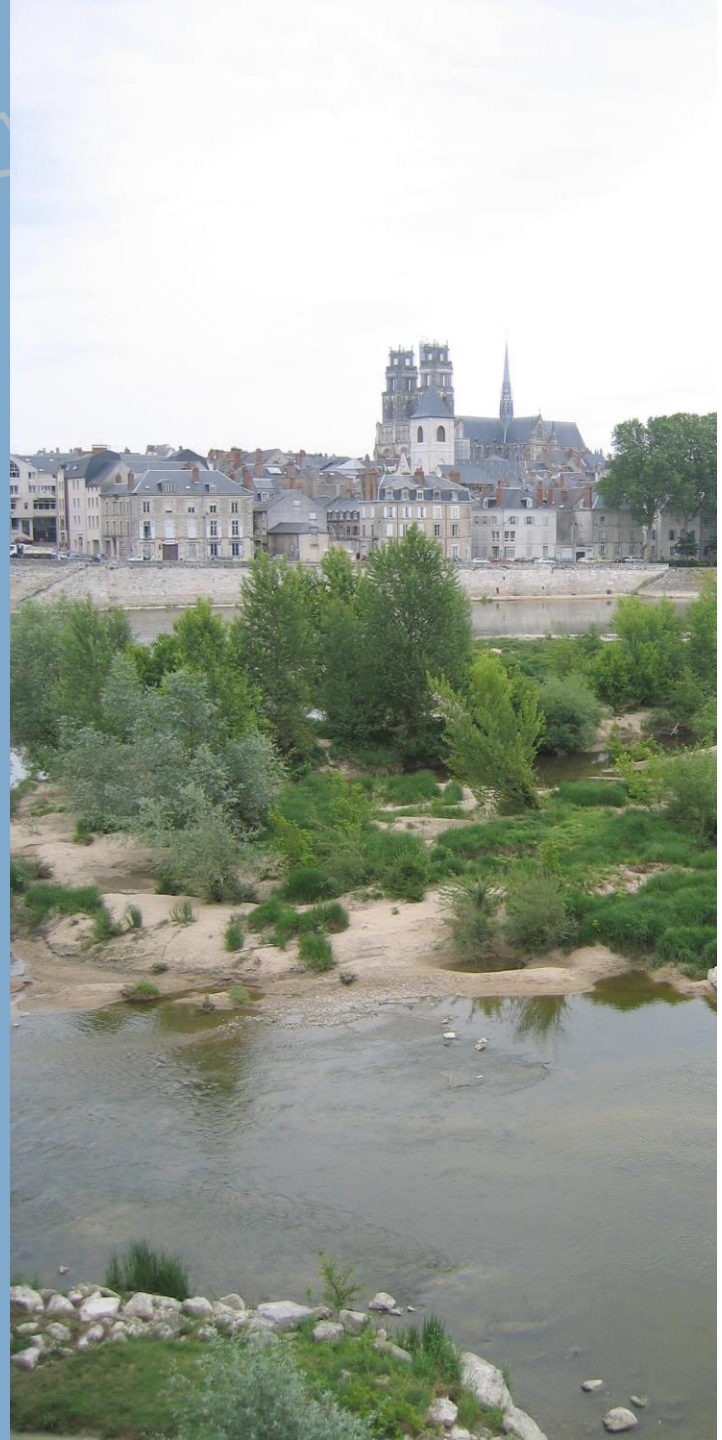


L'inventaire des émissions – Transversalité atmosphérique



Modélisation et prévision de la qualité de l'air



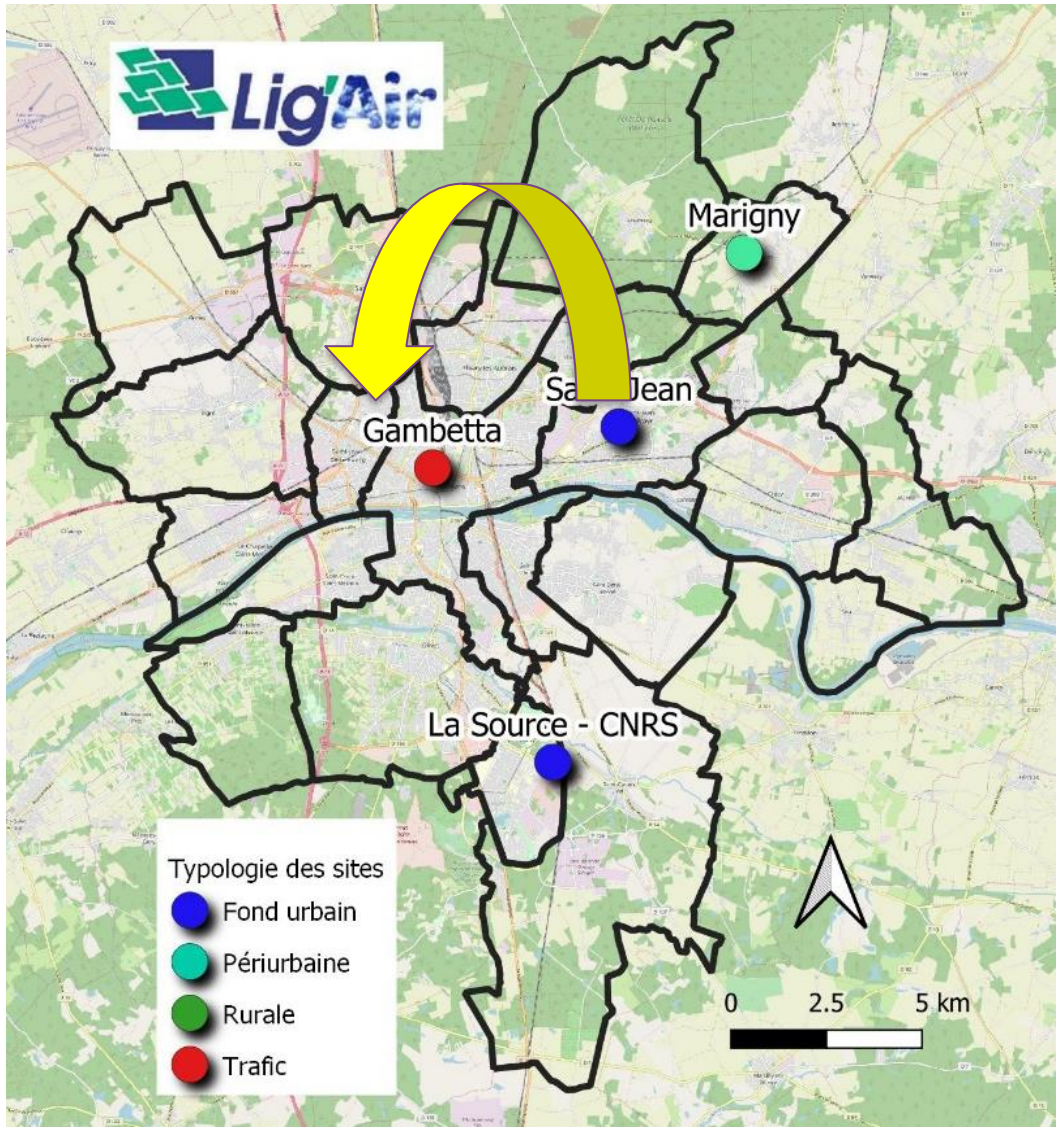


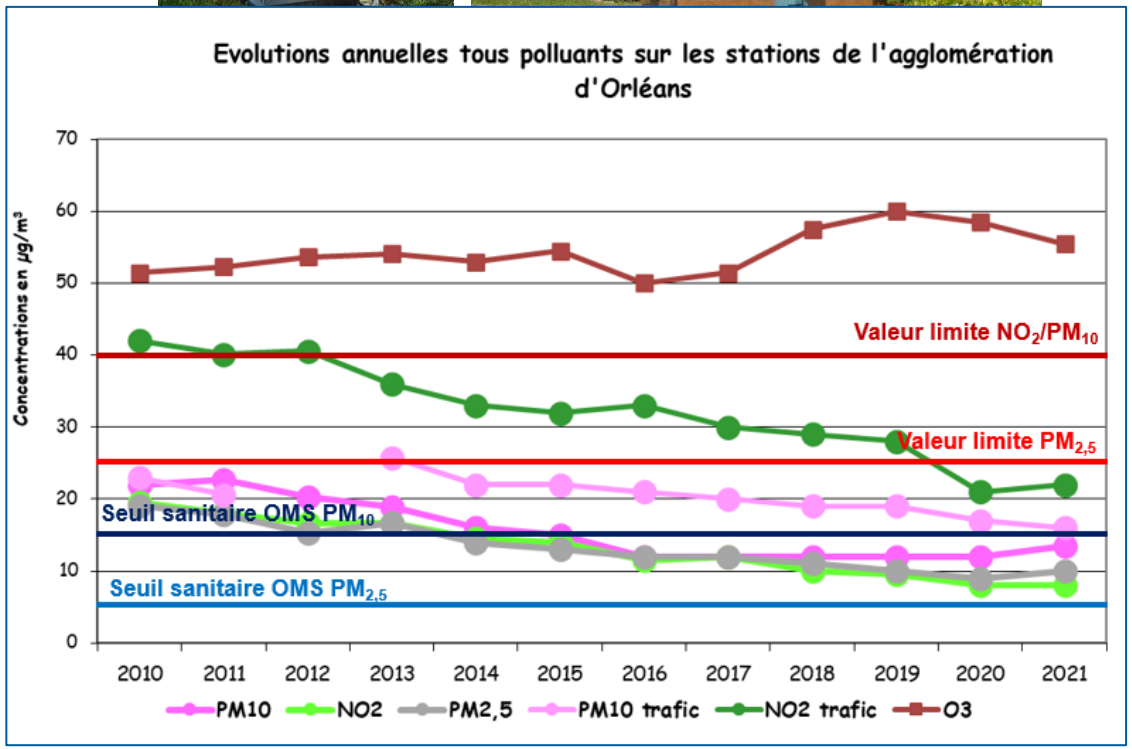
Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Etat de la qualité de l'air sur Orléans Métropole

La qualité de l'air dans Orléans Métropole

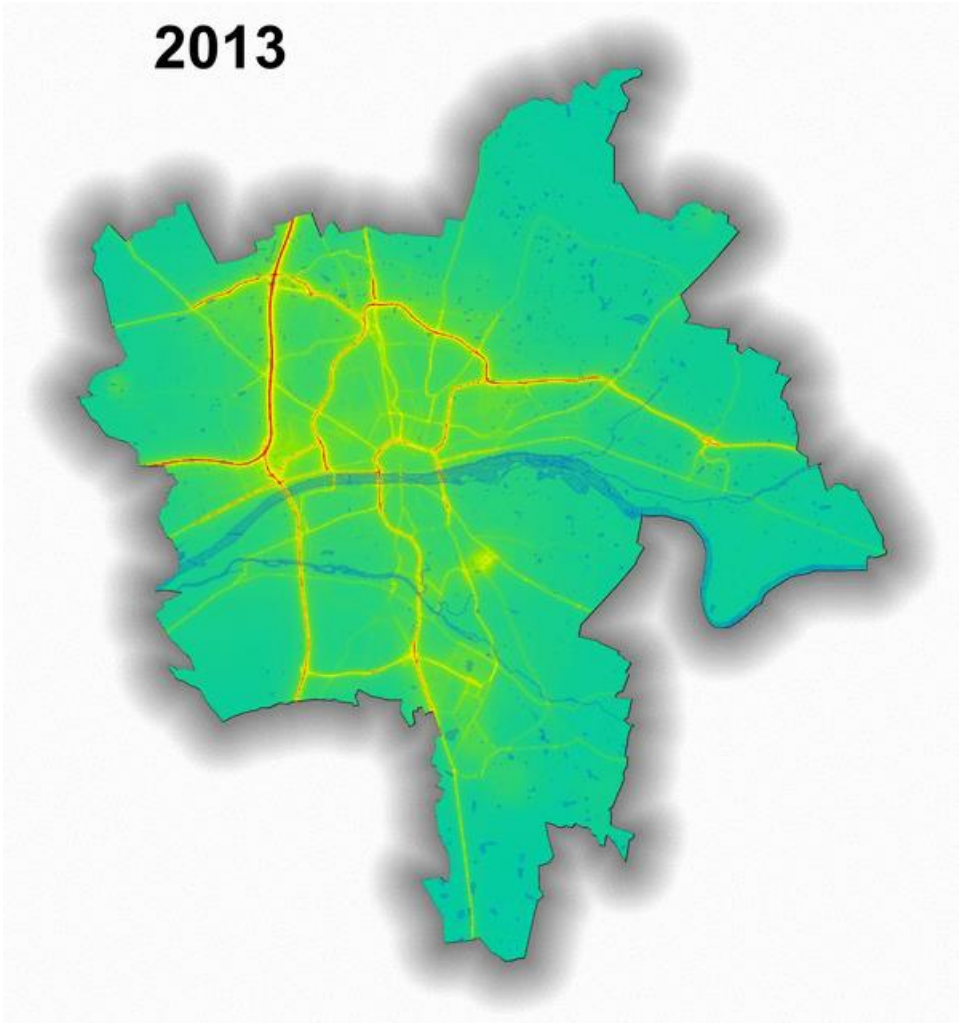
Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



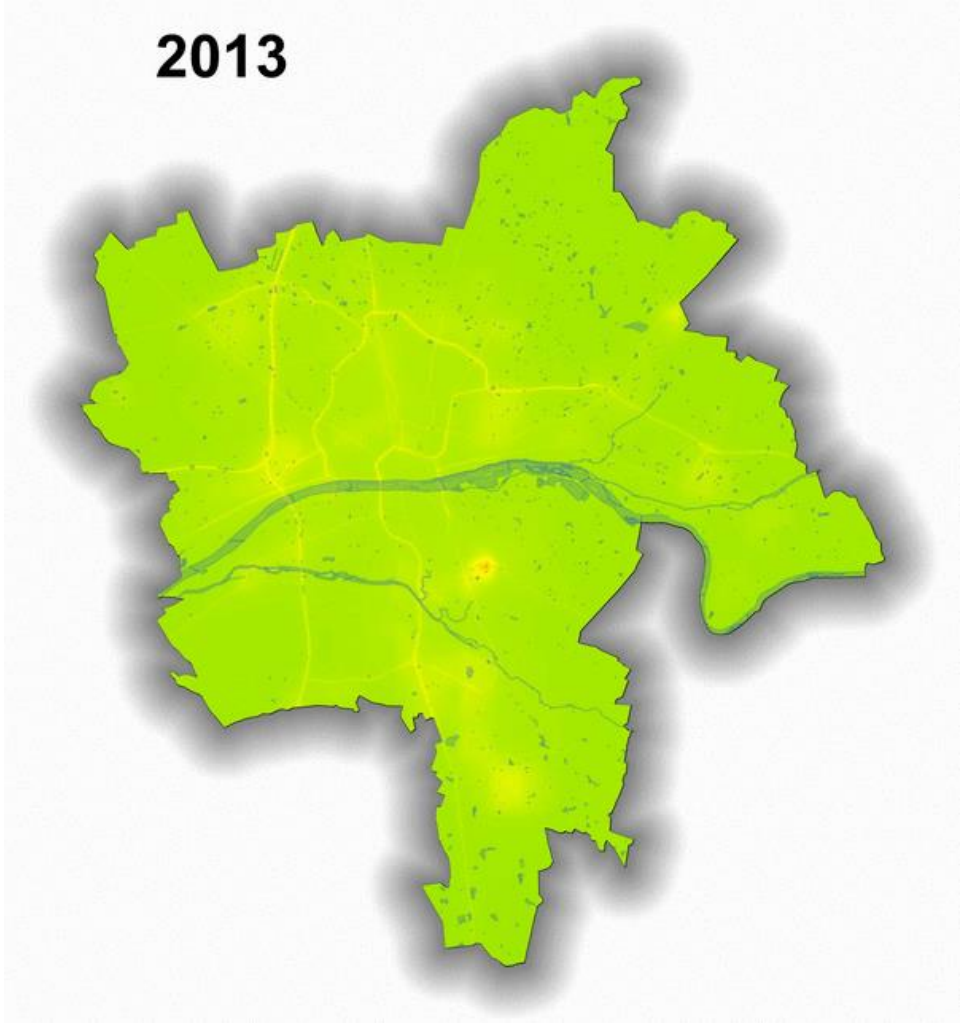


La qualité de l'air dans Orléans Métropole

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



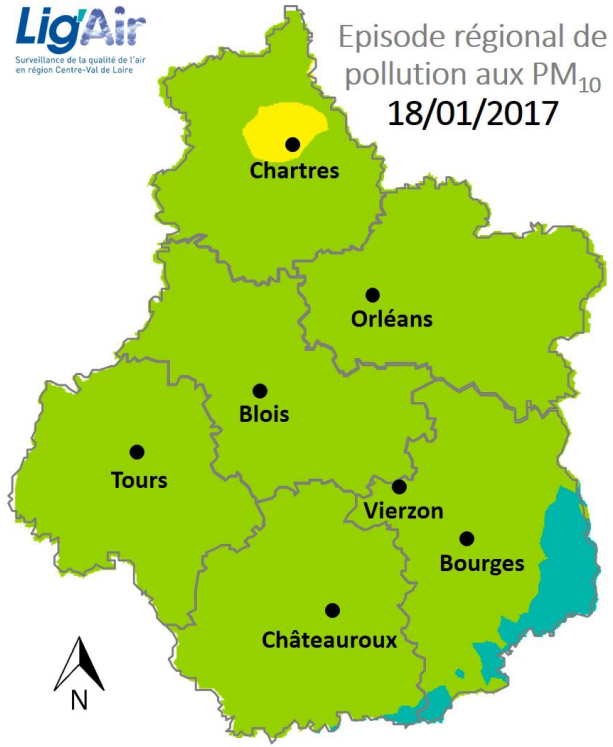
Evolution pluriannuelle des concentrations de NO_2 sur le territoire d'Orléans Métropole



Evolution pluriannuelle des concentrations de PM_{10} sur le territoire d'Orléans Métropole

La qualité de l'air dans Orléans Métropole

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



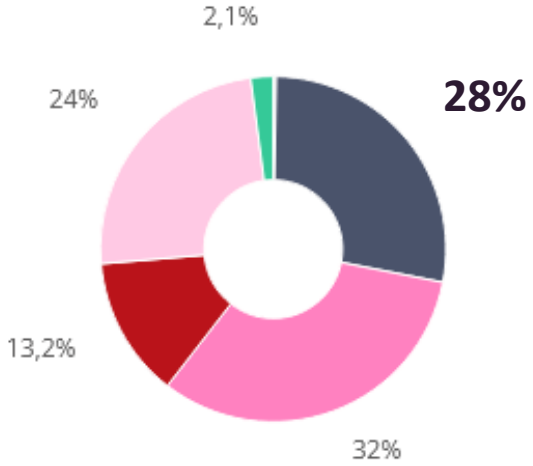
	VALEURS LIMITES		OBJECTIFS DE QUALITE		VALEURS CIBLES		SEUILS D'INFORMA. Et D'ALERTE	
	Sites trafics	Sites de fond	Sites trafics	Sites de fond	Sites trafics	Sites de fond	Sites trafics	Sites de fond
OZONE	NC	NC	NC	☹	NC	☺	NC	☹
DIOXYDE D'AZOTE	☹	☺	☹	☺	NC	NC	☹	☺
PM_{10}	☺	☺	☺	☺	NC	NC	☹	☹
$PM_{2,5}$	☺	☺	☹	☹	☺	☺	NC	NC
BENZENE	☺	☺	☺	☺	NC	NC	NC	NC
DIOXYDE DE SOUFRE	☺	☺	☺	☺	NC	NC	☺	☺
MONOXYDE DE CARBONE	☺	☺	NC	NC	NC	NC	NC	NC
BENZO(a)PYRENE	NC	NC	NC	NC	☺	☺	NC	NC
PLOMB	☺	☺	☺	☺	NC	NC	NC	NC
Autre métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Nickel)	NC	NC	NC	NC	☺	☺	NC	NC

Consommation et émissions: Responsabilité sectorielle

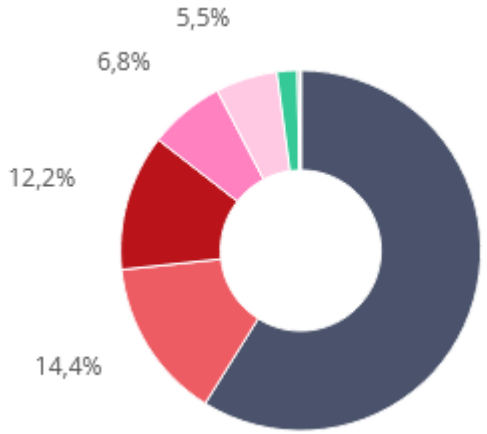
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

- Transports routiers
- Tertiaire
- Agriculture
- Industriel
- Traitement des déchets
- Résidentiel
- Transports autres que routiers

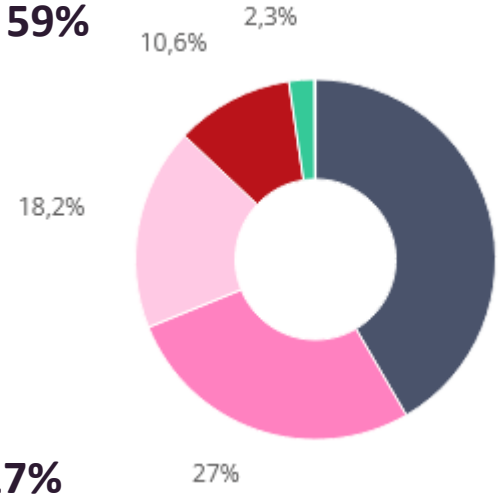
Consommation énergétique



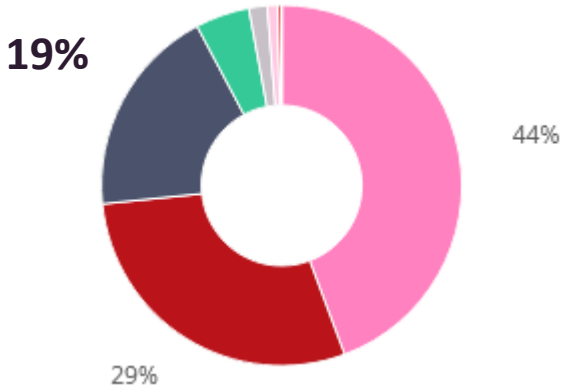
Les oxydes d'azote



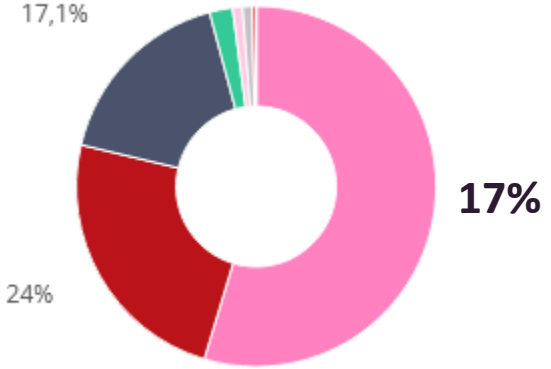
Gaz carbonique



Particules en suspension PM10



Particules en suspension PM2,5

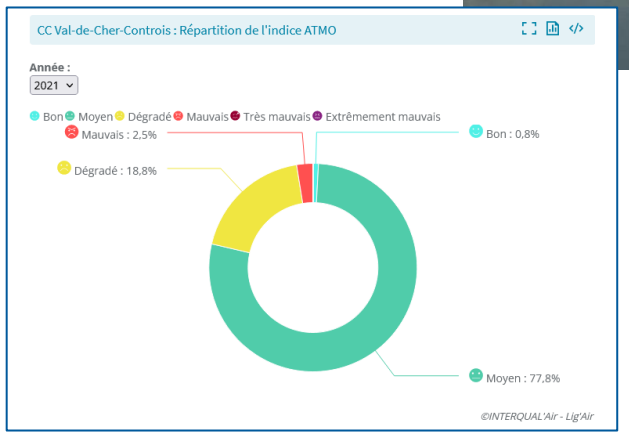


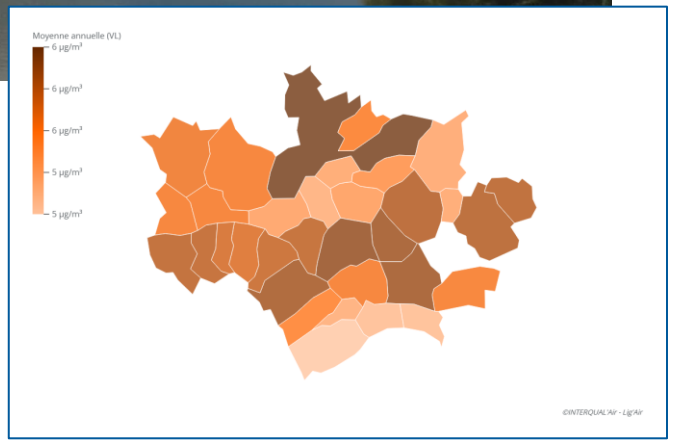
Source ODACE

InterQual'Air : Indicateurs territoriaux de la Qualité de l'air

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

La qualité de l'air à l'échelle communale

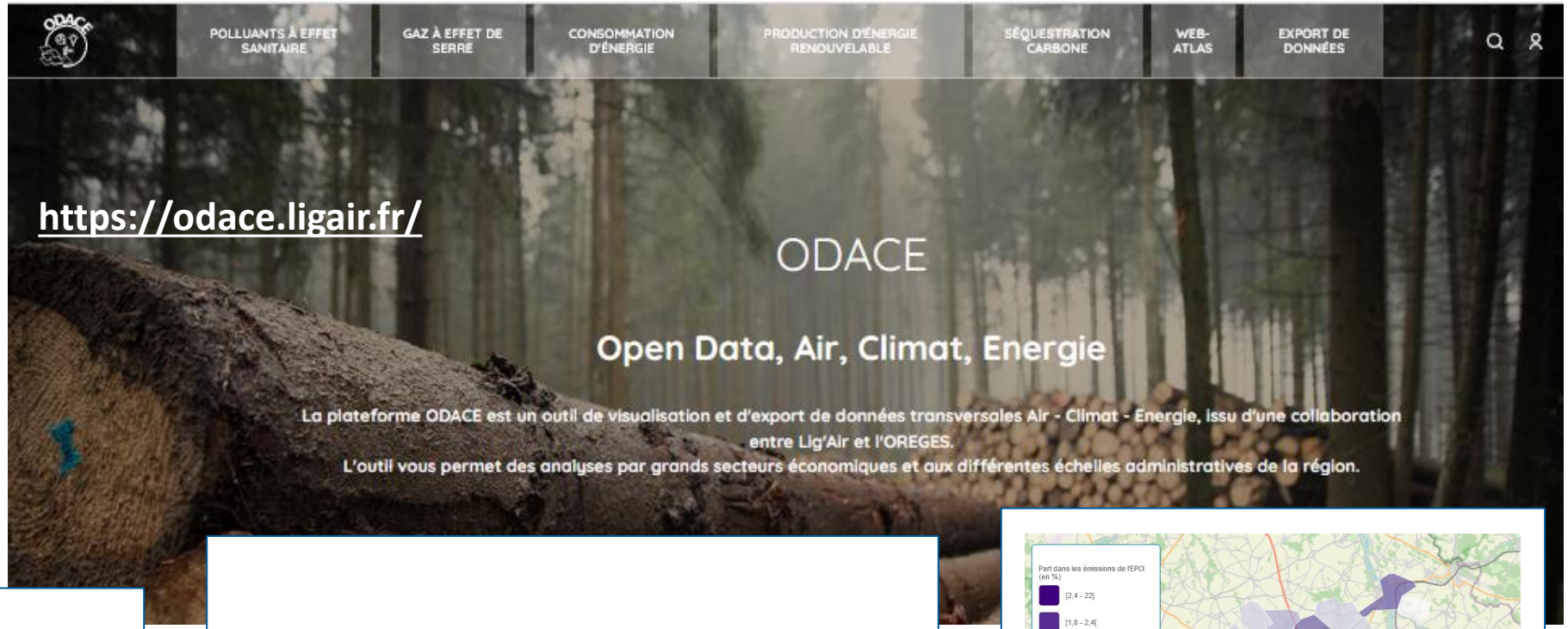


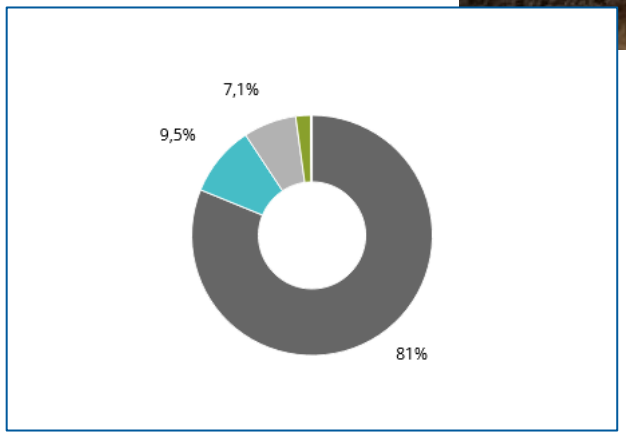


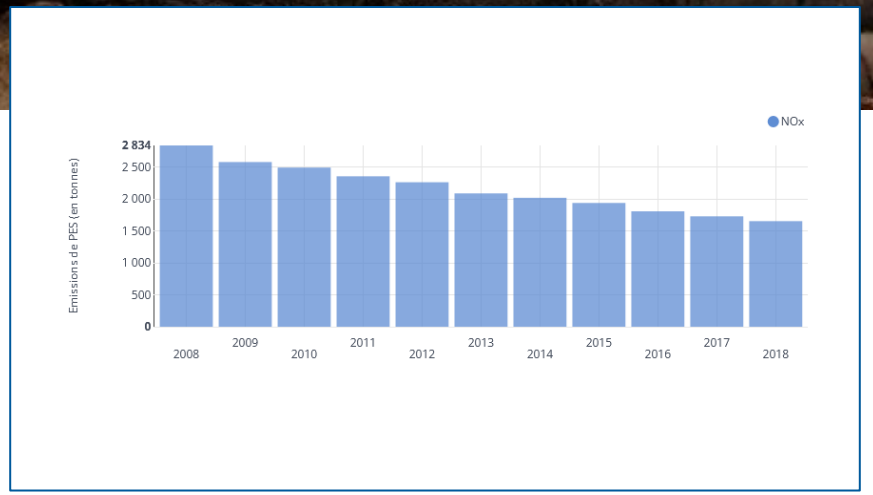
ODACE: Open Data Air-Climat-Energie

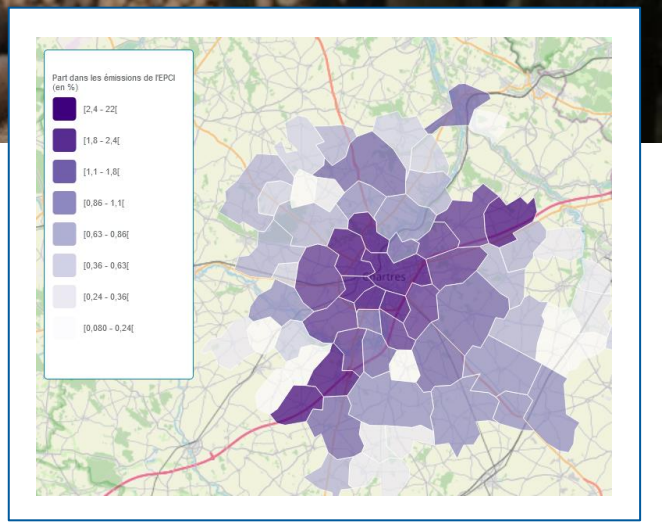
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Mise à disposition des données transversales Air-Climat-Energie à différentes échelles: régionale, départementale, EPCI et communale







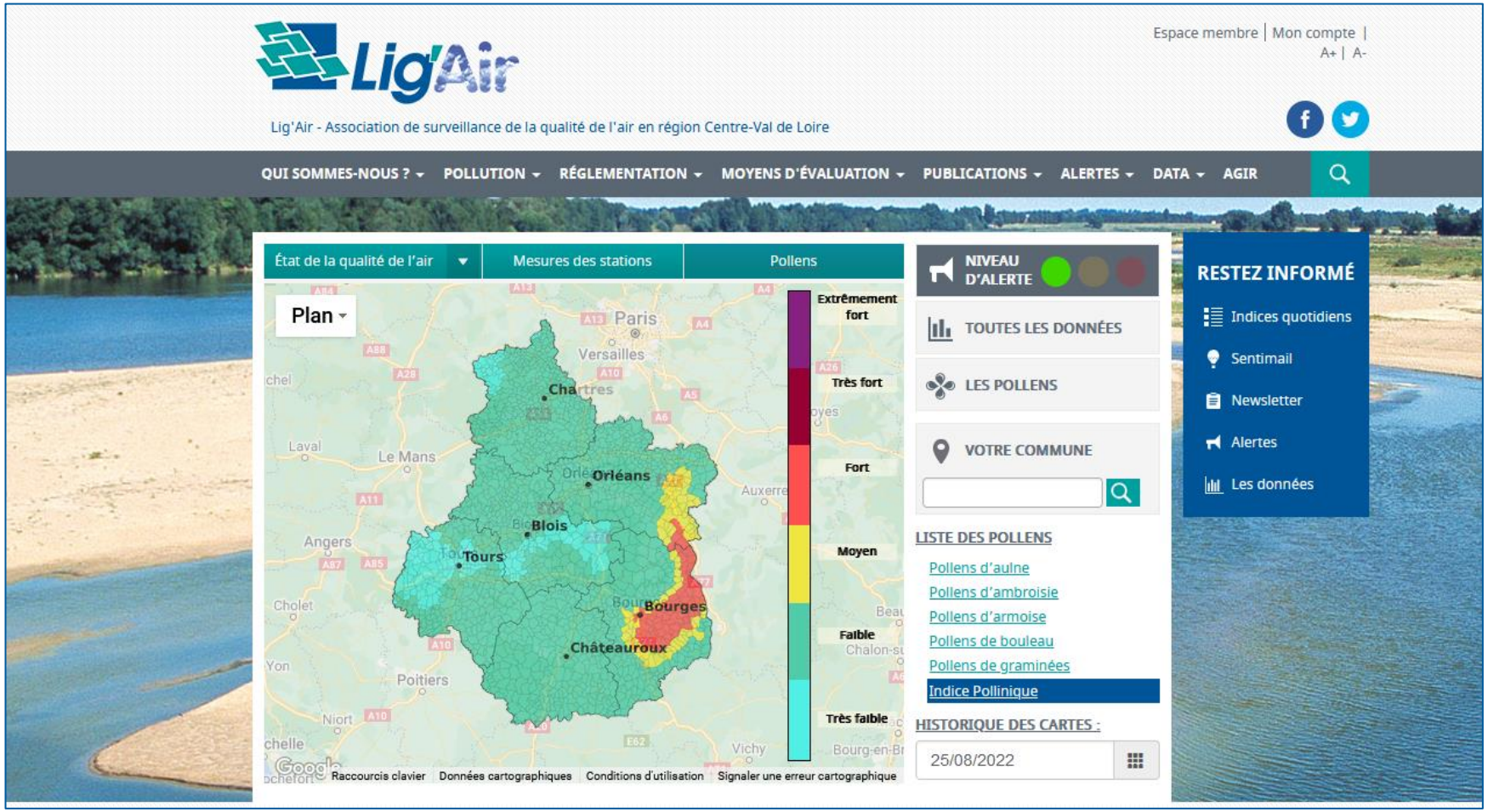


Information sur les événements polliniques

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Depuis juin 2022 : diffusion d'un indice pollinique à l'échelle communale

https://www.ligair.fr/

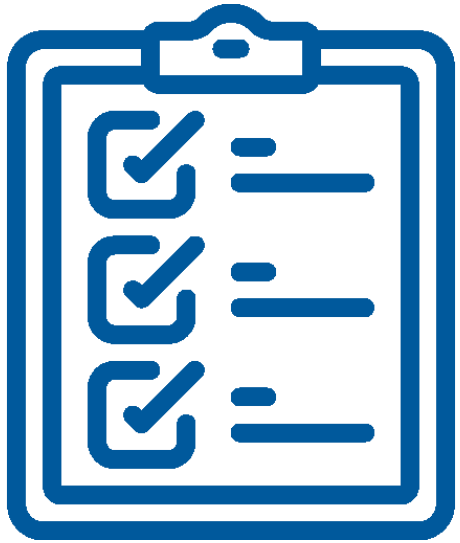


Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

usAgerS des Transports et qualité de l'AIR

Evaluer l'exposition des usagers aux différents polluants lors de déplacements intra-urbains (piéton, vélo, voiture, tramway et bus)

Plan Régional Santé Environnement 2 : Action 10



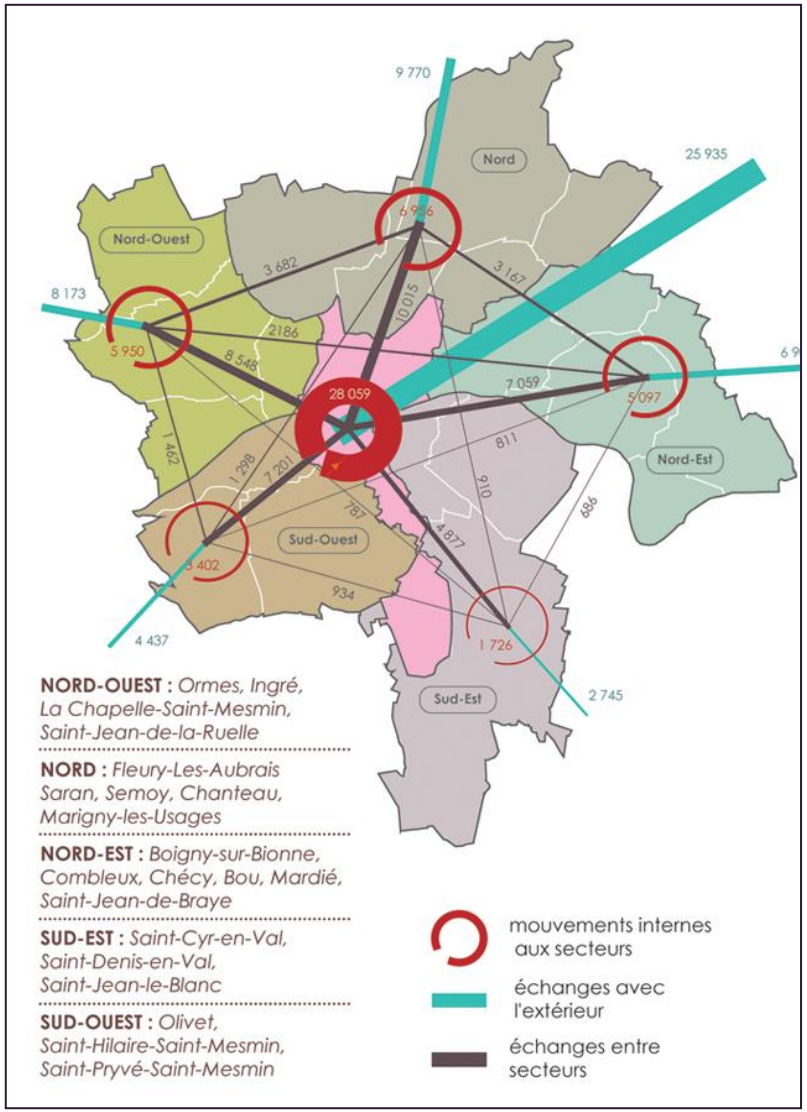
- L'action 10 du PRSE2 prévoit d'améliorer la santé et le confort des usagers et des travailleurs des transports
- Etude financée par la Région Centre-Val de Loire et Lig'Air.
- Etude réalisée en collaboration avec l'AgglO dans le choix des trajets.
- Plus de 1 000 km ont été investigués sur l'agglomération orléanaise.

Objectifs d'Ast'Air :

Appréhender la diversité des expositions aux différents polluants dans les transports (piéton, vélo, voiture, tramway, bus).

Evaluer l'exposition des usagers lors de déplacements intra-urbains.

Zone d'étude et choix des modes de transports



Agglomération d'Orléans suivant les modes de transport

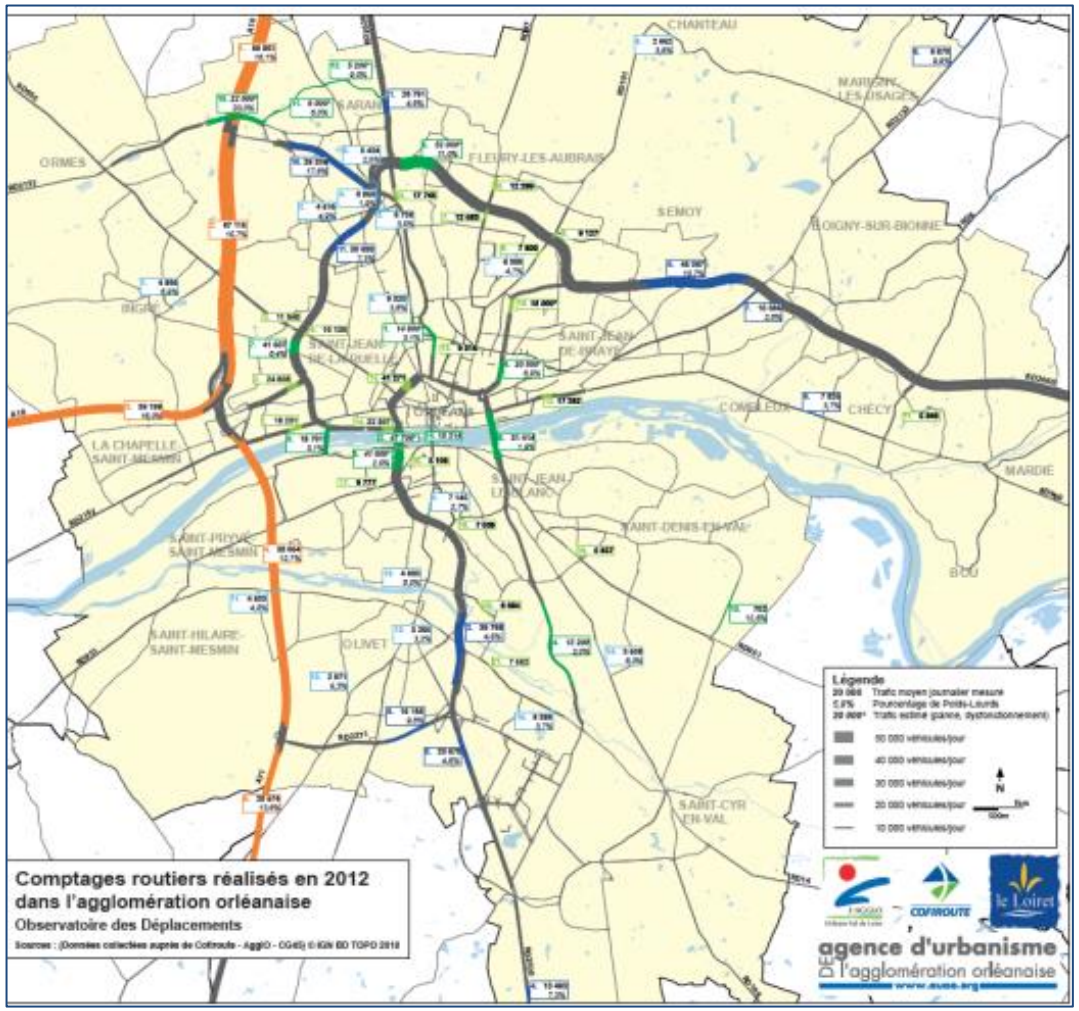
Modes de transports étudiés : voiture, transports en commun, vélo, marche à pied

les trajets étudiés :

- en fonction des pratiques de déplacements dans l'agglomération sans oublier l'intermodalité (combinaison de plusieurs modes de transport au cours d'un même déplacement),
- définis en accord avec l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération d'Orléans (AUAO).

Mode de transport : la voiture

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



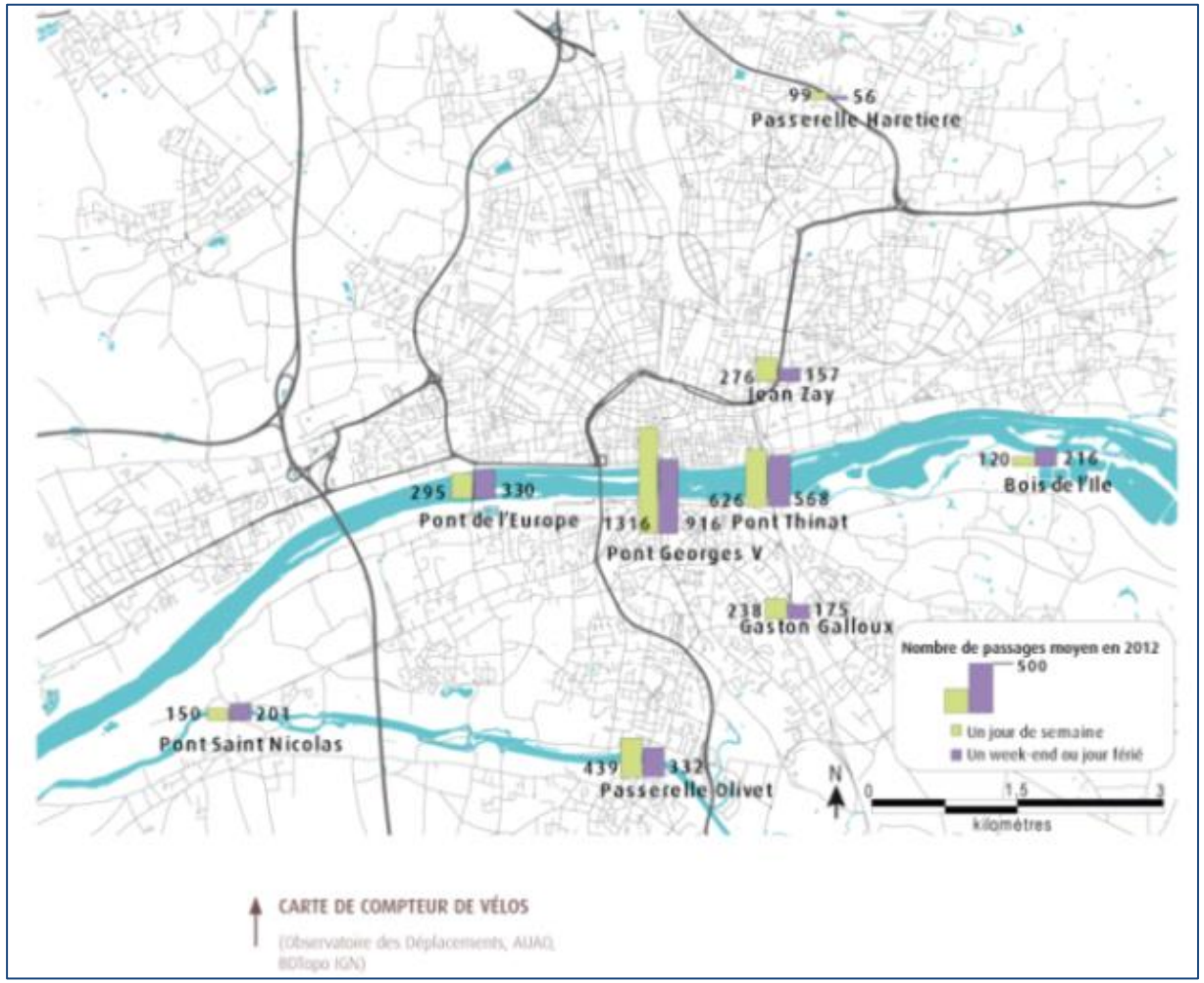
Les comptages routiers ont mis en évidence les axes automobiles les plus empruntés dans Orléans Métropole.

Mode de transport : les transports en commun

	Fréquentation annuelle
Tram A	12 545 338
Tram B	7 187 944
Ligne 1	2 062 972
Ligne 2	1 531 093
Ligne 4	1 173 448
Ligne 3	1 146 016
Ligne 7	860 985

Les circuits ont été choisis grâce aux chiffres de fréquentation des transports en commun dans l'agglomération.

Mode de transport : le vélo



Le passage par différents ***types d'aménagements cyclables*** et l'utilisation ***des comptages cyclistes*** ont été pris en compte pour la réalisation des trajets.

Les polluants

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Les particules fines :

- particules d'un diamètre inférieur à 10 µm;
- Origines : naturelle (feux, volcans, sable du Sahara) ou anthropique (chauffage bois, trafic automobile, industries);
- Effet sur la santé : gênes respiratoire, problèmes cardiaques, cancers.

Le dioxyde d'azote :

- Origines : trafic automobile, chauffage, industries;
- Effet sur la santé : gaz irritant pour les bronches. Il provoque des troubles respiratoires, des affections chroniques et des perturbations du transport de l'oxygène dans le sang, en se liant à l'hémoglobine.

Le monoxyde de carbone:

- Origines : combustion incomplète des combustibles et du carburant (véhicules automobiles, chaudières, …);
- Effet sur la santé : Il est à l'origine d'intoxication. Il peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées..

Mise en place instrumentale

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Disposition dans l'utilitaire :

Ligne de prélèvement de l'AC31M

Q-Trak et sa sonde

pDR

Système batteries et convertisseur

AC31M et station d'acquisition

Mise en place instrumentale

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Disposition pour les autres transports :

Sonde du Q-Trak

Ligne de prélèvement du pDR

Aéroqual

Mise en place instrumentale

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Dispositif associé à des montres GPS

Cartographie des données

Exploitation en fonction de l'environnement

Déroulement

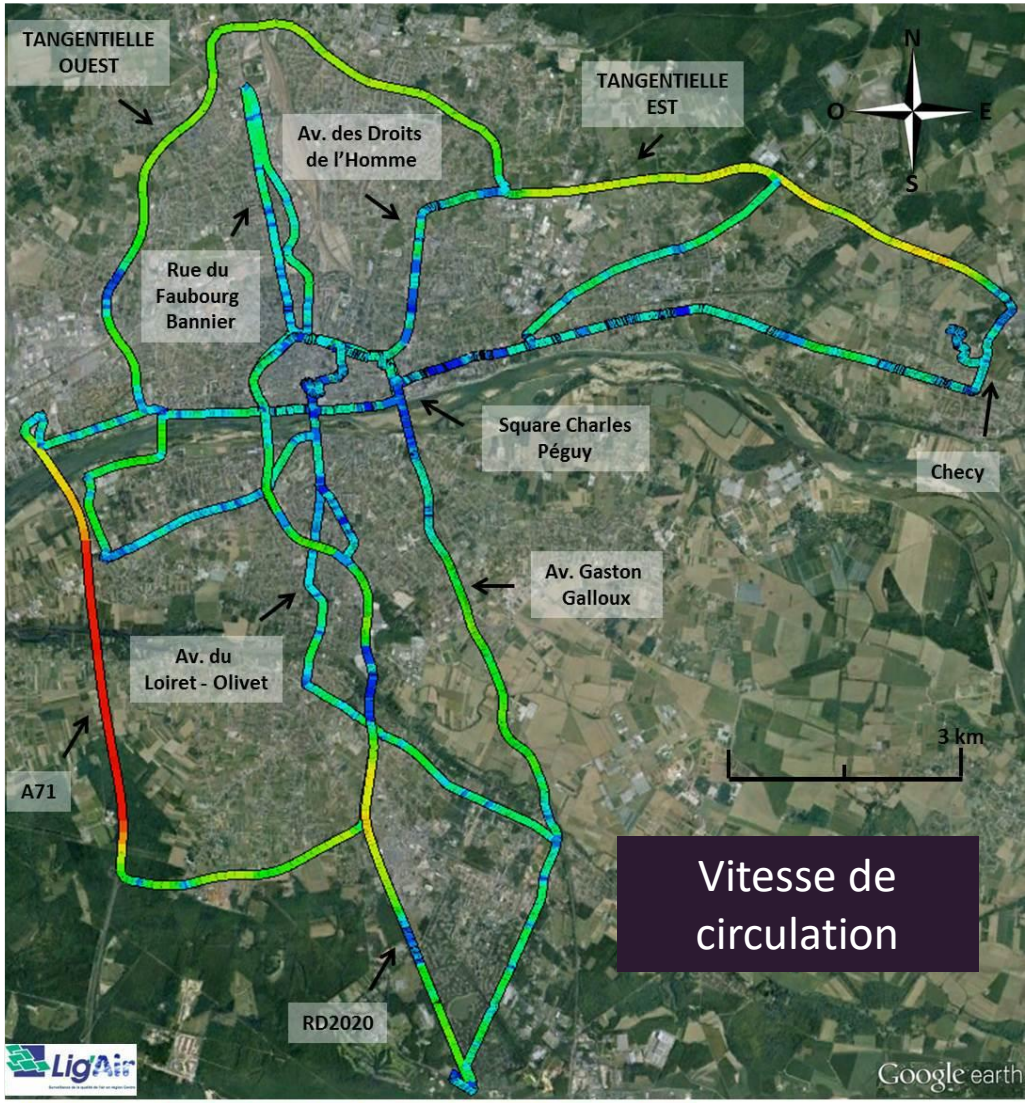
- *Etude menée de 2014 à 2015 sur l'agglomération Orléanaise.*
- *Un millier de kilomètres parcourus en voiture, bus, tram, vélo, marche à pied aux heures de pointe (le matin ou le soir).*

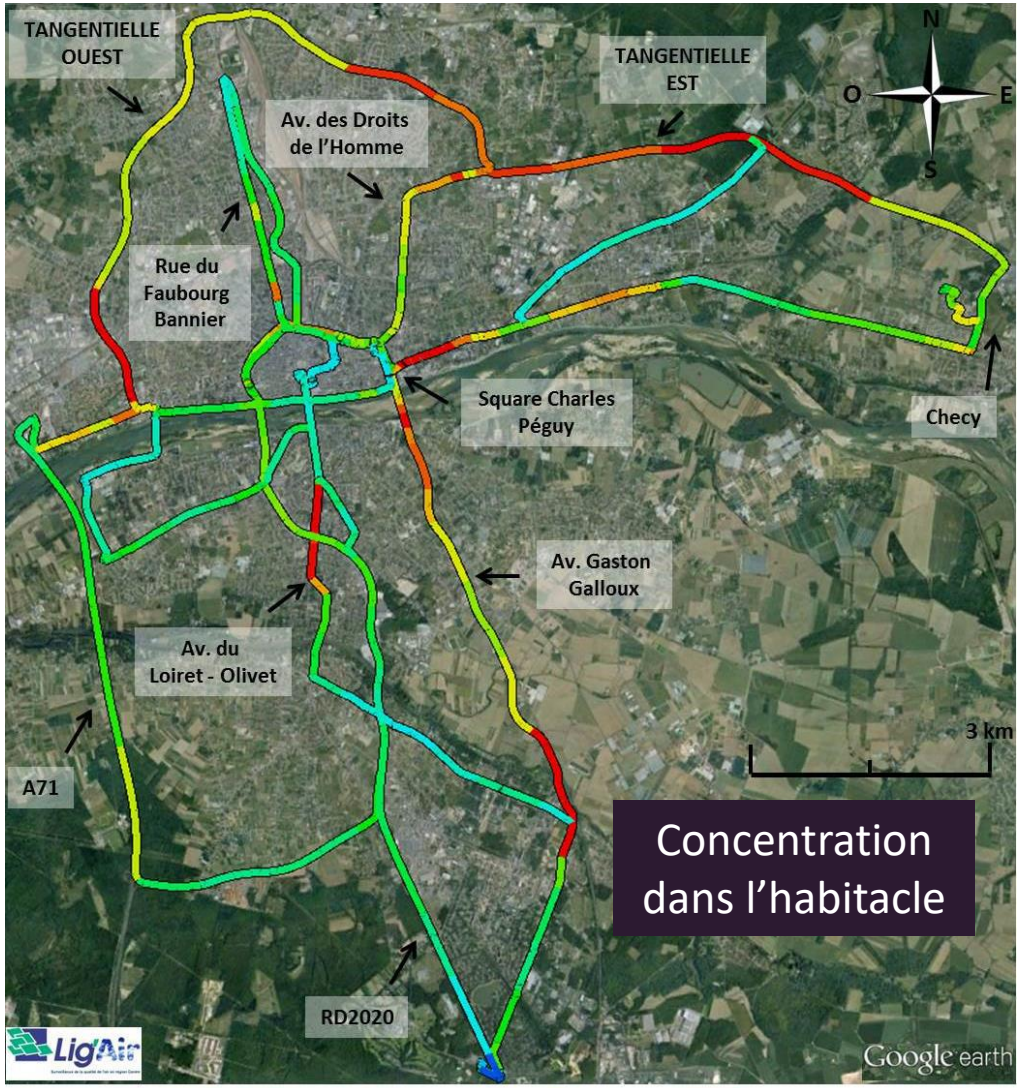
Axe principal	Nom des trajets	Date de réalisation	Modes de transport concernés
Axe Nord Sud	La Source – Place Gambetta	20/11/2014 (effectué le matin)	Voiture + Tramway A + Marche
	Chécy – La Source	Du 07/12/2014 au 12/12/2014 (effectué le matin et le soir)	Voiture (Aller-Retour matin et soir)
	TRAM A	13/01/2015 (matin)	Tramway A
	La Source / Saran – Ligne 1	14/01/2015 (soir)	Bus
Axe Est-Ouest	Bd Marie Stuart – Pont de l'Europe	02/12/2014 (effectué le soir)	Voiture 1 (via les quais) Voiture 2 (via la Tangentielle) Tramway B
	Mairie de La Chapelle-Saint-Mesmin – Centre de Conférences	19/11/2014 (effectué le matin)	Voiture Bus Vélo
Intra Orléans	Croix Saint-Marceau – Place De Gaulle	04/12/2014 (effectué le soir)	Voiture Vélo Tramway A Marche
	Gare d'Orléans – Cité Coligny	25/11/2014 (effectué le matin)	Voiture Vélo Tramway A + Marche
	Place d'Arc – Place de Loire	26/11/2014 (effectué le soir)	Voiture Vélo Tramway A+ Marche

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Et alors?

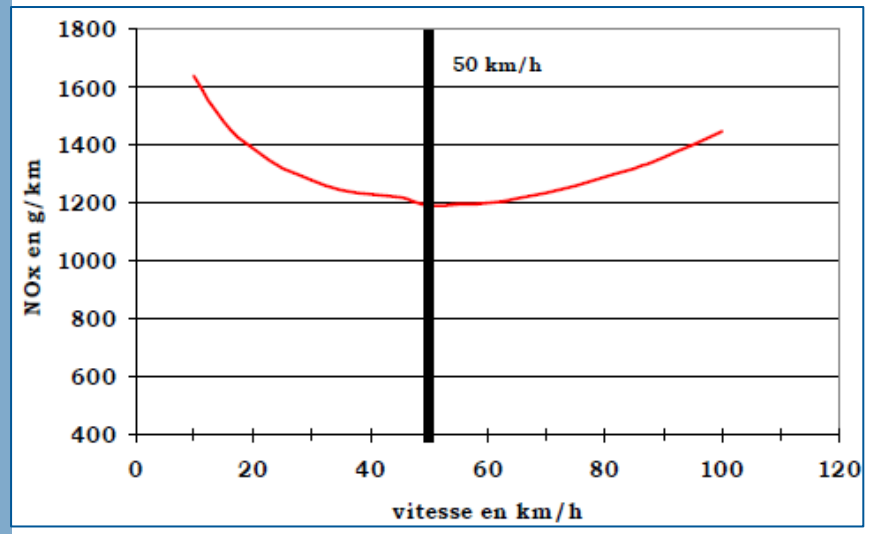
Les trajets en voiture et le NO_2





Les trajets en voiture et le NO_2

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



	St-Pryvé- St Mesmin – Centre de Conférences	La Source – Médiathèque	Gare d'Orléans – Cité Coligny	Place d'Arc – Place de Loire	Bd Marie Stuart – Pont de l'Europe	Croix St-Marceau – Place De Gaulle	Chécy – La Source
Moyenne des parcours	A/R	A/R	A/R	A/R	Via quais (A/R)	Via Tang. (A/R)	Plusieurs A/R	Plusieurs A/R (matin et soir)
Niveau d'exposition (µg/m³)	104	78	69	96	112	161	87	88
Durée	23 min	25 min	10 min	16 min	22 min	25 min	6 min	52 min
Maximum atteint (µg/m³.mn⁻¹)	328	156	161	145	170	276	209	440
Station « Gambetta » (µg/m³)	51	40	34	76	64	64	-	-

A/R : Aller/Retour

Quel que soit le trajet, les concentrations en NO2 à l'intérieur de l'habitacle sont largement supérieures à celles mesurées en air ambiant par la station de Lig'Air.

Les trajets en voiture et le NO_2

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

→ Concentrations dans l'habitacle parfois très importantes,

→ Les niveaux les plus importants ont été associés, dans la quasi-totalité des cas, à une circulation difficile caractérisée par des ralentissements et des embouteillages,

→ La distance entre véhicule, peut avoir un fort impact sur la dégradation de la qualité l'air dans l'habitacle,

→ Les niveaux les plus faibles ont été enregistrés lorsque la circulation était fluide mais aussi sur les axes les moins empruntés.

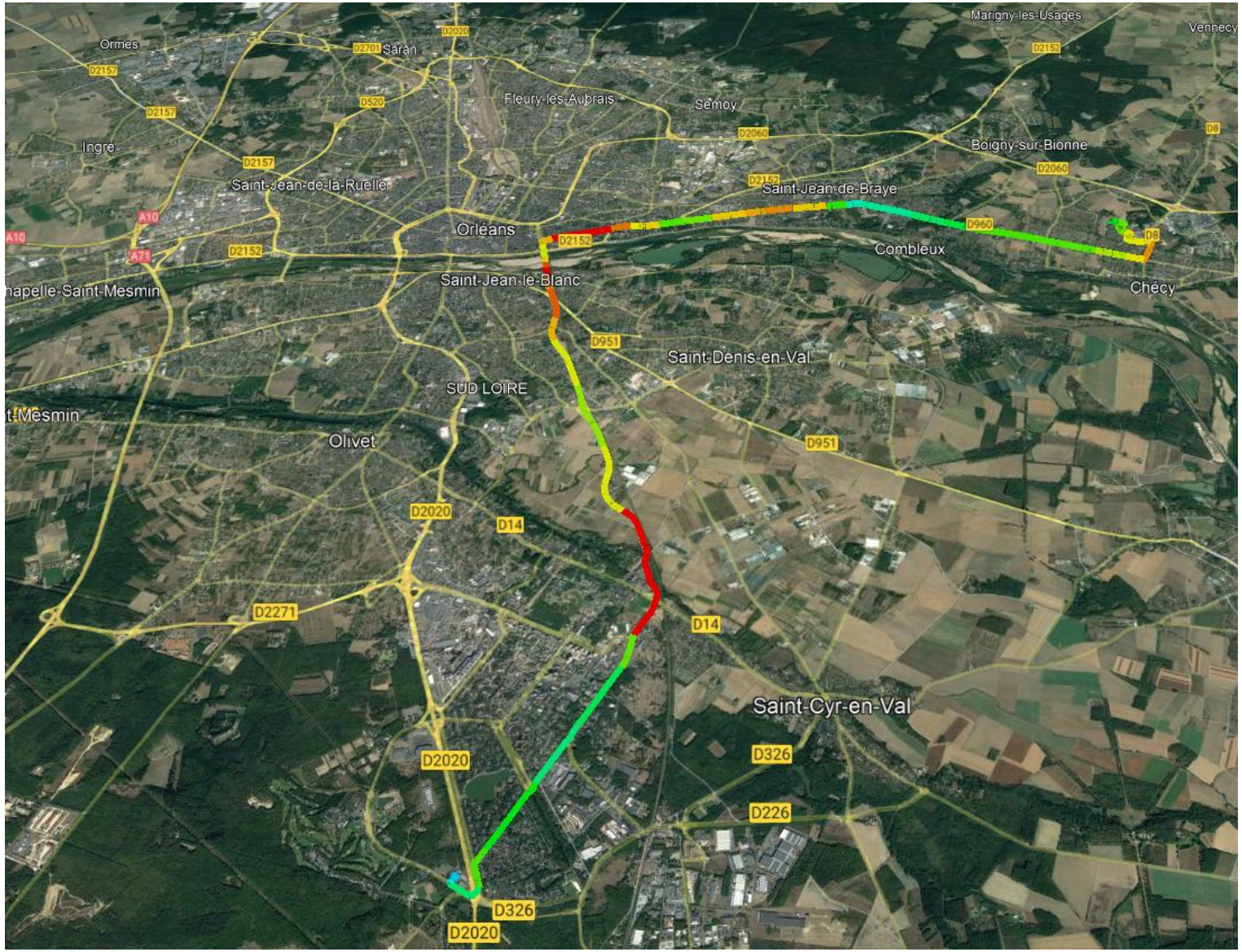
→ La voiture ne constitue pas une barrière protectrice de la pollution. Au contraire, les prises d'air sont proches des pots d'échappements des véhicules.

→ L'habitacle est un espace confiné essentiellement dépendant de l'air situé à proximité du véhicule.

→ L'automobiliste peut être impacté par des « bouffées » de concentrations extrêmement importantes en NO_2 avec un temps d'exposition plus ou moins long en fonction des conditions de circulation.

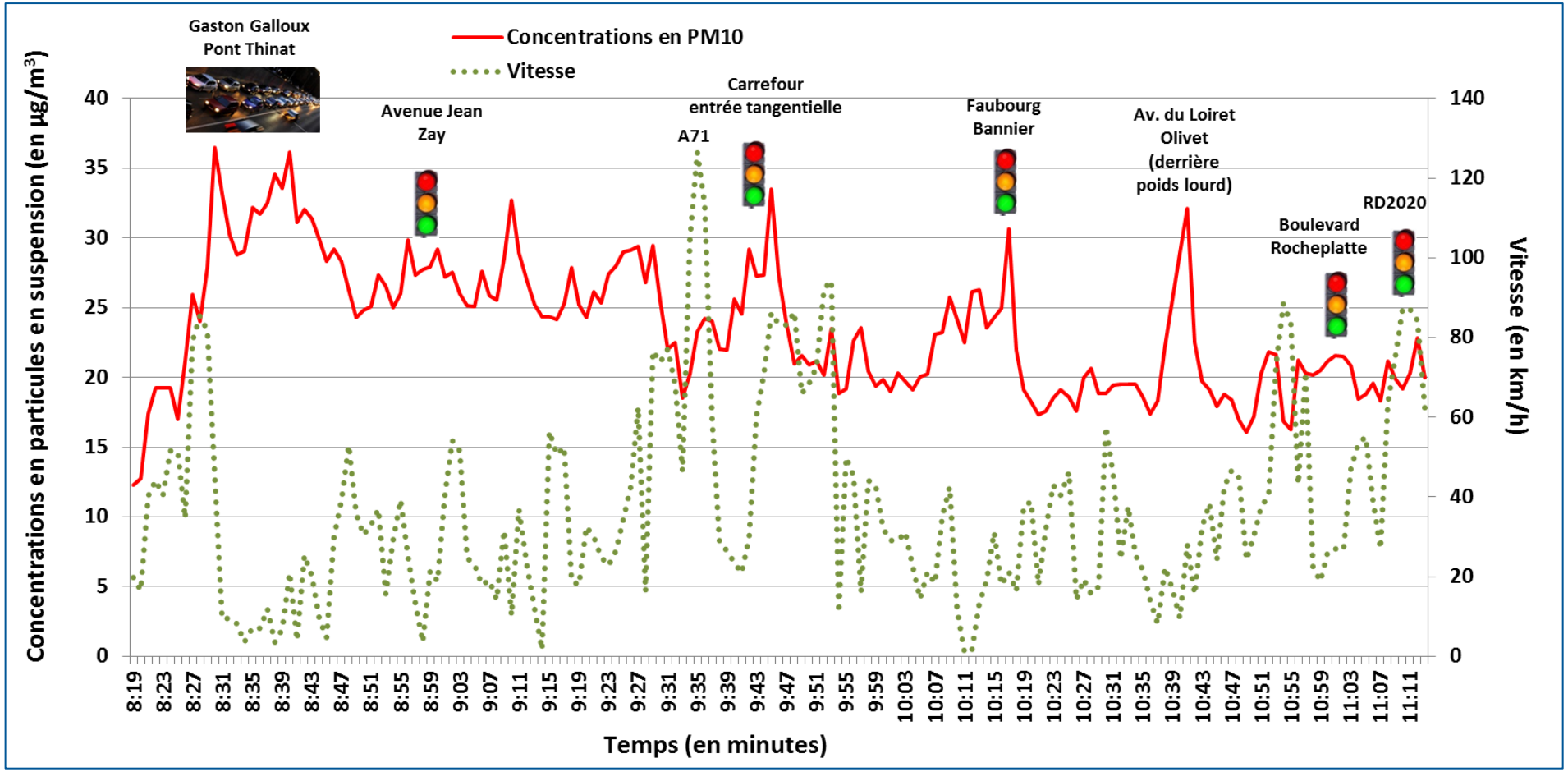
Zoom sur un parcours voiture Lig'Air -Chécy

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



Les trajets en voiture et les particules fines

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire



→ Niveaux moins importants que le NO_2 dans l'habitacle;

→ Maxima enregistrés lors d'arrêts dans les embouteillages, feux, ...

Les trajets en voiture et les particules fines

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

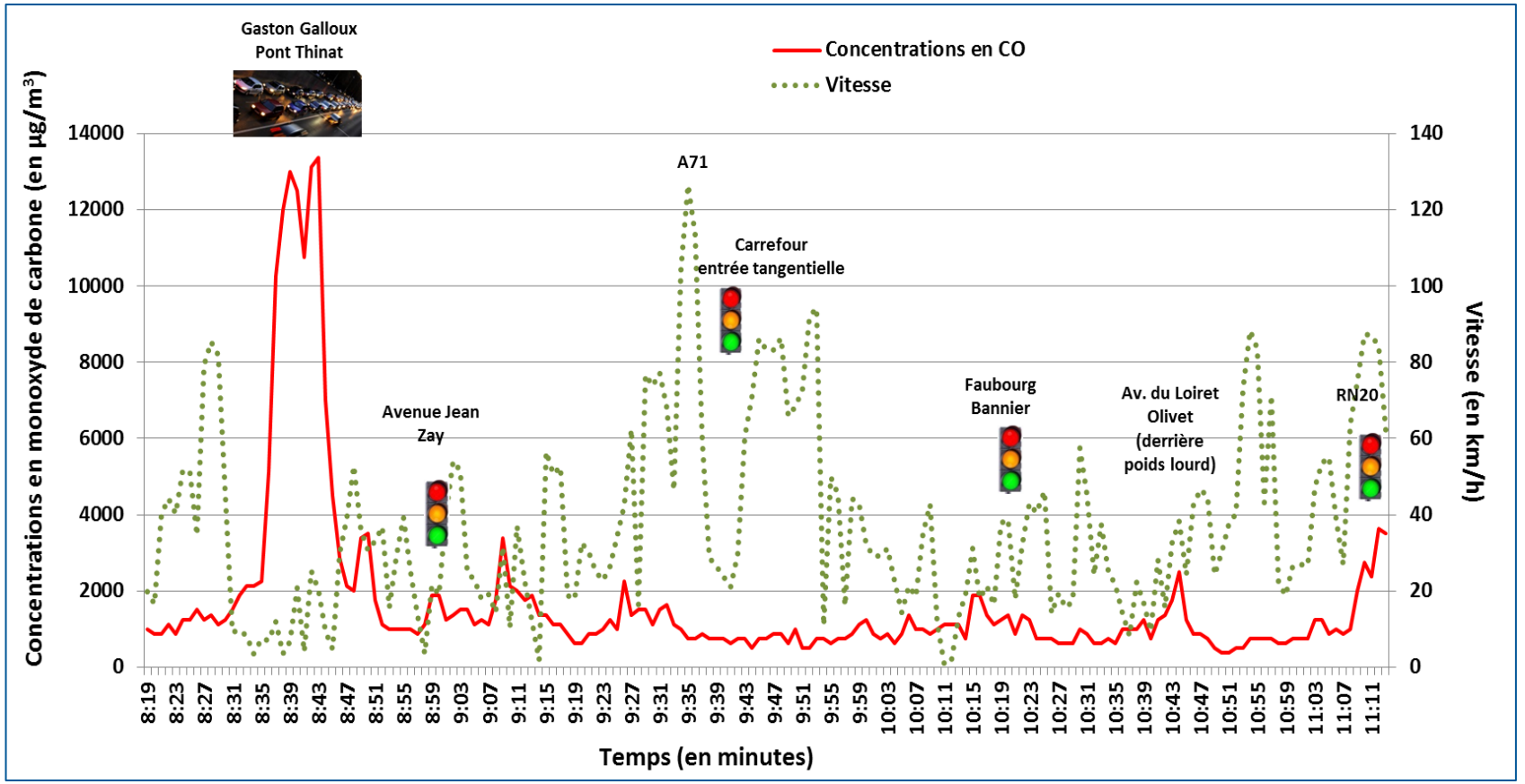
	Saint-Pryvé-Saint-Mesmin – Centre de Conférences	La Source – Médiathèque	Gare d'Orléans – Cité Coligny	Place d'Arc – Place de Loire	Bd Marie Stuart – Pont de l'Europe		Croix Saint-Marceau – Place De Gaulle	Chécy – La Source
Moyenne des parcours	A[1]	A/R	A/R	A/R	Via quais (A/R)	Via Tang. (A/R)	Plusieurs A/R	Plusieurs A/R[2] (matin et soir)
Niveau d'exposition (µg/m³)	14,9	7,7	28,0	7,2	12,2	10,9	16,2	8,4
Durée	23 min	25 min	10 min	16 min	22 min	25 min	6 min	52 min
Maximum atteint (µg/m³.mn⁻¹)	27,5	13,3	46,9	9,5	18,5	17,3	34,4	30,2
Station « Gambetta » (µg/m³)	24,8	26,7	45,8	34,9	22,2	21,3	37,5	18,9

→ Niveaux de PM_{10} dans l'habitacle relativement homogène,

→ Comme pour NO_2, max lors d'embouteillages, des arrêts aux feux rouges mais également selon la proximité de véhicule émetteur,

→ Les niveaux de PM_{10} à l'intérieur de l'habitacle sont inférieurs aux mesures en station Gambetta. Ce résultat peut être expliquée, en partie, par la filtration d'air introduit dans l'habitacle.

Les trajets en voiture et le CO



→ Anti-corrélation vitesse/concentration.

→ La circulation embouteillée, les feux tricolores occasionnent des augmentations de polluant.

Les trajets en voiture et le CO

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

	Saint-Pryvé-Saint Mesmin – Centre de Conférences	La Source – Médiathèque	Gare d'Orléans – Cité Coligny	Place d'Arc – Place de Loire	Bd Marie Stuart – Pont de l'Europe		Croix Saint-Marceau – Place De Gaulle	Chécy – La Source
Moyenne des parcours	A/R	A/R	A/R	A/R	Via quais (A/R)	Via Tang. (A/R)	Plusieurs A/R	Plusieurs A/R (matin et soir)
Niveau d'exposition (µg/m³)	898	835	469	1 427	1 331	579	1 436	984
Durée	23 min	25 min	10 min	16 min	22 min	25 min	6 min	52 min
Maximum atteint (µg/m³.mn⁻¹)	3 712	5 104	1 508	3 248	3 596	4 872	4 756	15 312

- Les concentrations en CO dans l'habitacle : très variables d'un trajet à l'autre.
- Comme pour le dioxyde d'azote et les particules, les plus fortes valeurs sont relevées lors d'embouteillage, des arrêts aux feux tricolores, ...

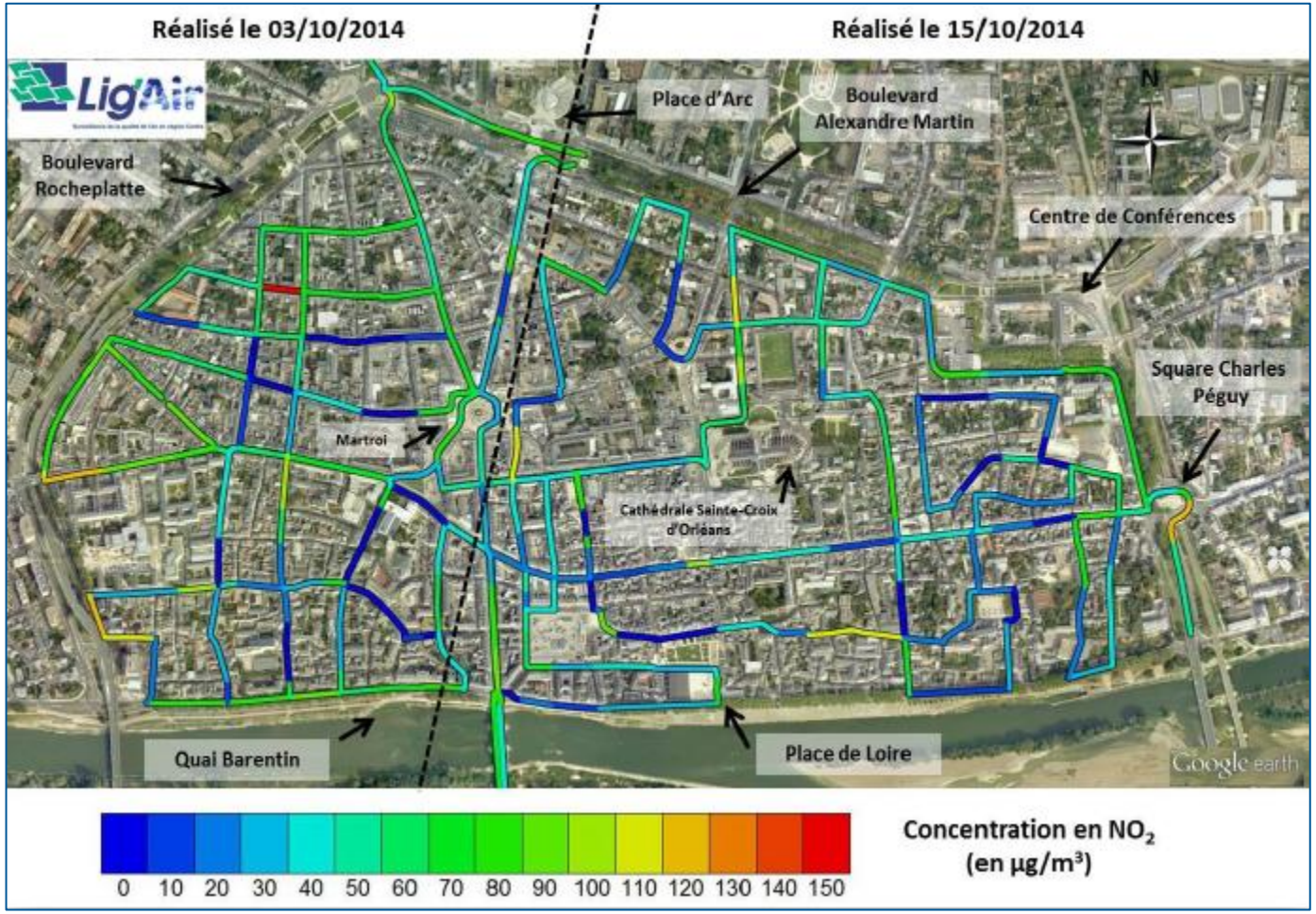
Ainsi, les concentrations en CO à l'intérieur de l'habitacle dépendent fortement des conditions de circulation. L'automobiliste peut temporairement être impacté par des « bouffées » de concentrations importantes en CO avec un temps d'exposition plus ou moins long.

Les trajets à pied et le NO_2

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

→ Grande disparité des niveaux de NO_2.

→ Concentrations les plus importantes : sur les grands boulevards ou sur rues canyons ou à proximité de véhicules émetteurs.



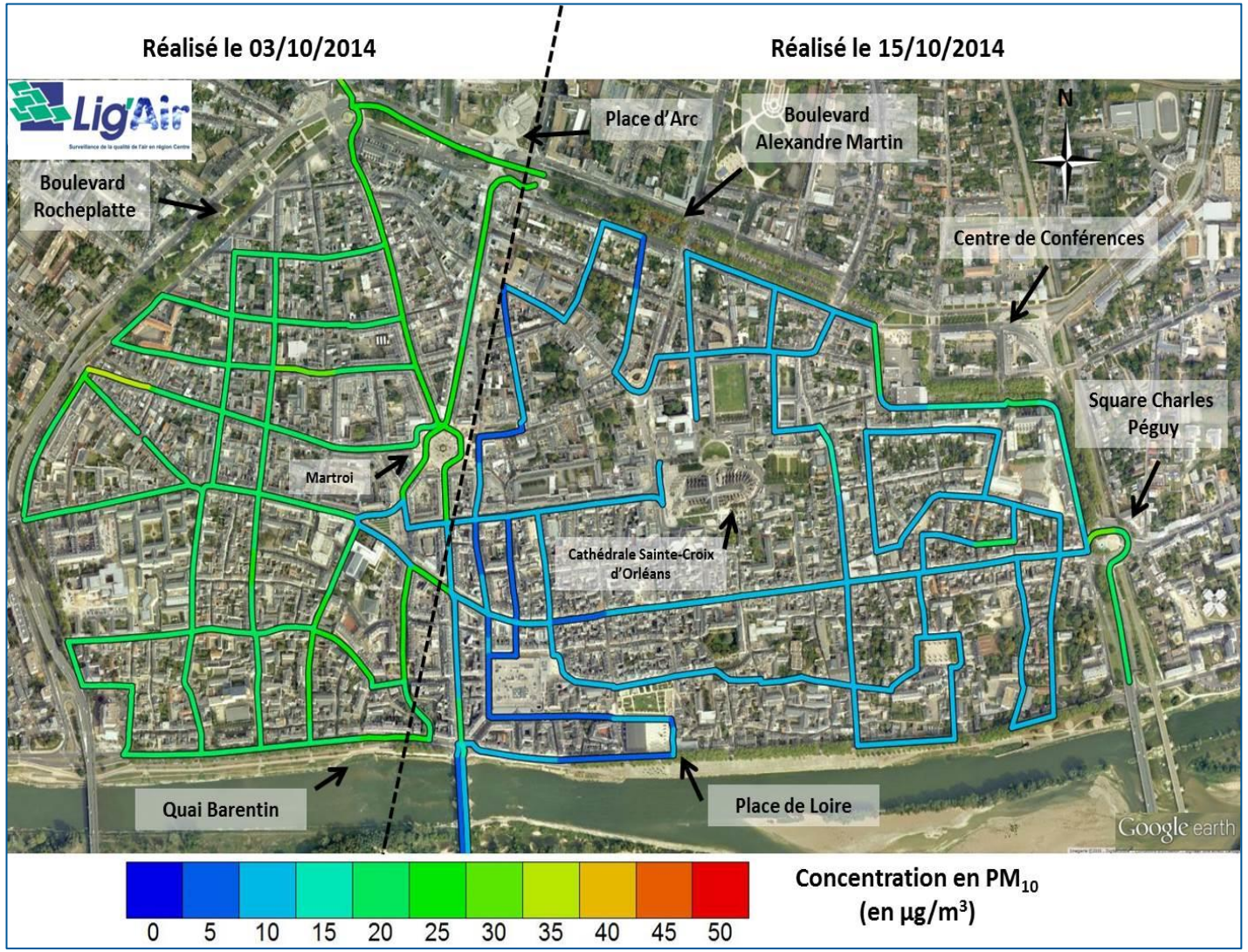
Les trajets à pied et les particules fines

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

→ Les niveaux sont relativement homogènes d'une rue à l'autre.

→ Influence des niveaux de fond vérifiée par les mesures sur nos stations fixes.

→ Impact direct de la circulation moins ressenti pour le piéton.



Les trajets à pied

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

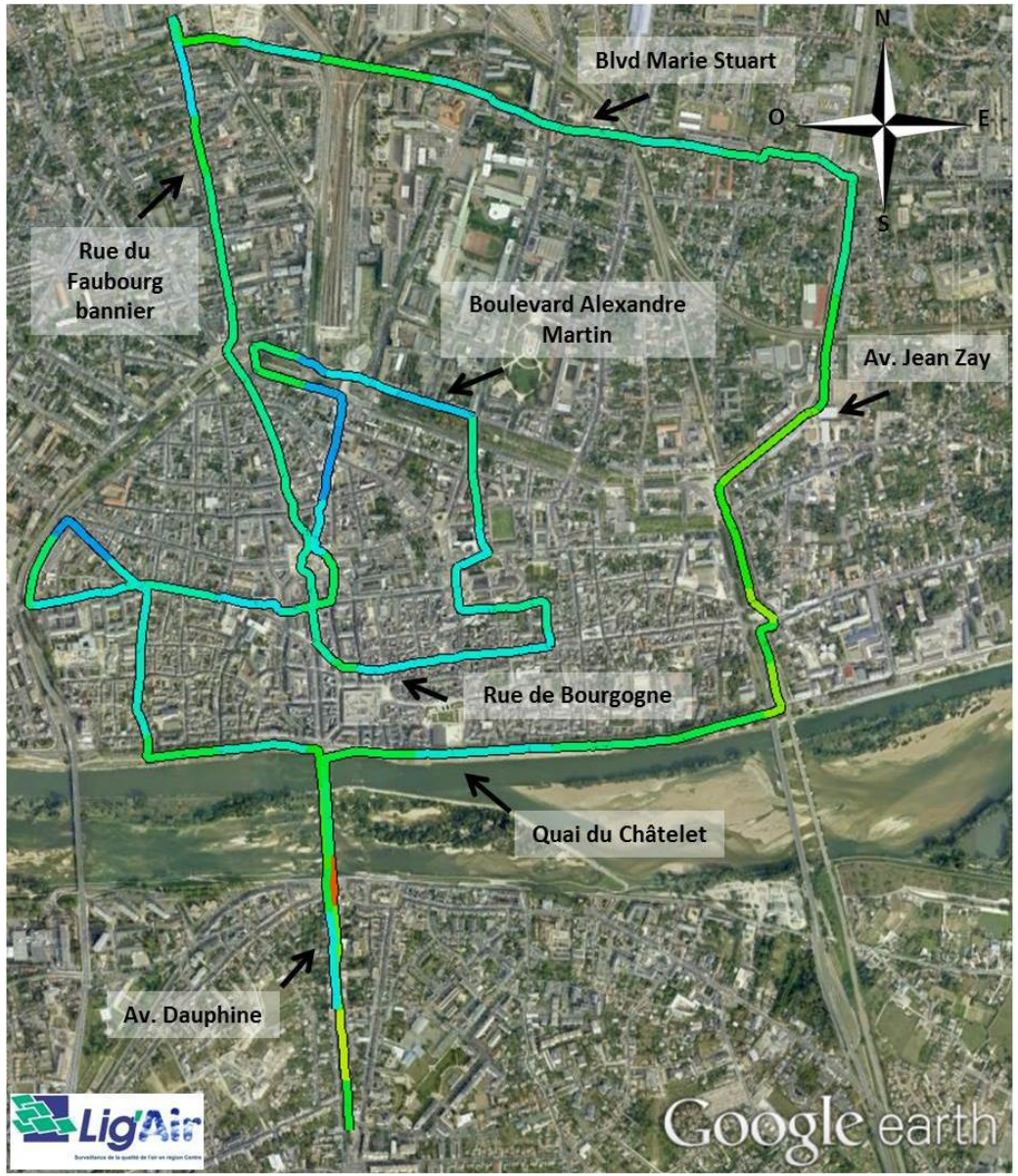
	Cartographie 1 Piéton 03/10/2014			Cartographie 2 Piéton 15/10/2014			Gare d'Orléans – Médiathèque			Croix Saint-Marceau – Place De Gaulle			Place de Loire – Place d'Arc		
Moyenne des parcours	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO
Niveau d'exposition ($\mu g/m^3$)	64	25	1208	71	12	144	72	14	-	32	25	503	-	-	344
Durée	3h05			3h25			6 min			16 min			24 min		
Maximum atteint ($\mu g/m^3.mn^{-1}$)	187	41	2900	168	25	2320	138	17	-	168	34	1740	-	-	1044
Station « La Source » ($\mu g/m^3$)	-	24	-	-	12	-	-	3	-	-	25	-	14		
Station « Préfecture » ($\mu g/m^3$)	37	-	-	26	-	-	21	-	-	22	-	-	35		
Station « Gambetta » ($\mu g/m^3$)	57	54	-	55	28	-	39	26	-	-	35	-	72	34	

→ En fonction de la configuration des rues et de la proximité véhicules polluants, le piéton sur le trottoir peut respirer des « bouffées » d'air chargé en NO2. Cette exposition est de courte durée en comparaison à celle subie par les automobilistes.

→ Les concentrations en particules PM10 respirées par le piéton sont analogues aux niveaux observés de manière continue par les stations de Lig'Air,

→Les concentrations en CO sont restées faibles par rapport à celles auxquelles est exposé l'automobiliste en période d'embouteillage.

Les trajets en vélo



Concentration en NO_2 (en µg/m³)

150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

→ Grande disparité des niveaux de NO_2.

→ Concentrations les plus importantes : sur les gros carrefours et à proximité de véhicules émetteurs mais durée d'exposition courte.

Les trajets en vélo

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

	Cartographie Vélo 17/10/2014			Saint-Pryvé-Saint-Mesmin – Centre de Conférences			Croix Saint-Marceau – Place De Gaulle			Gare d'Orléans – Cité Coligny			Place d'Arc – Place de Loire		
Moyenne des parcours	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO	NO_2	PM_{10}	CO
Niveau d'exposition (µg/m³)	57	4	816	39	17	-	38	38	-	-	35	-	-	12	-
Durée	1h18			19 min			11 min			7 min			8 min		
Maximum atteint (µg/m³.mn⁻¹)	168	13	2900	122	30	-	174	74	-	-	42	-	-	14	-
Station « Gambetta » (en µg/m³)	52	15	-	88	19	-	-	35	-	39	46	-	77	35	-

→ Globalement les niveaux moyens en particules et en CO sont faibles pour le cycliste.

→ Le cycliste peut être exposé à des concentrations élevées en polluants dans les zones où le trafic routier est important et/ou s'il se trouve à proximité immédiate d'un véhicule émetteur. Cette exposition est de courte durée puisqu'il n'est pas dans un espace confiné.

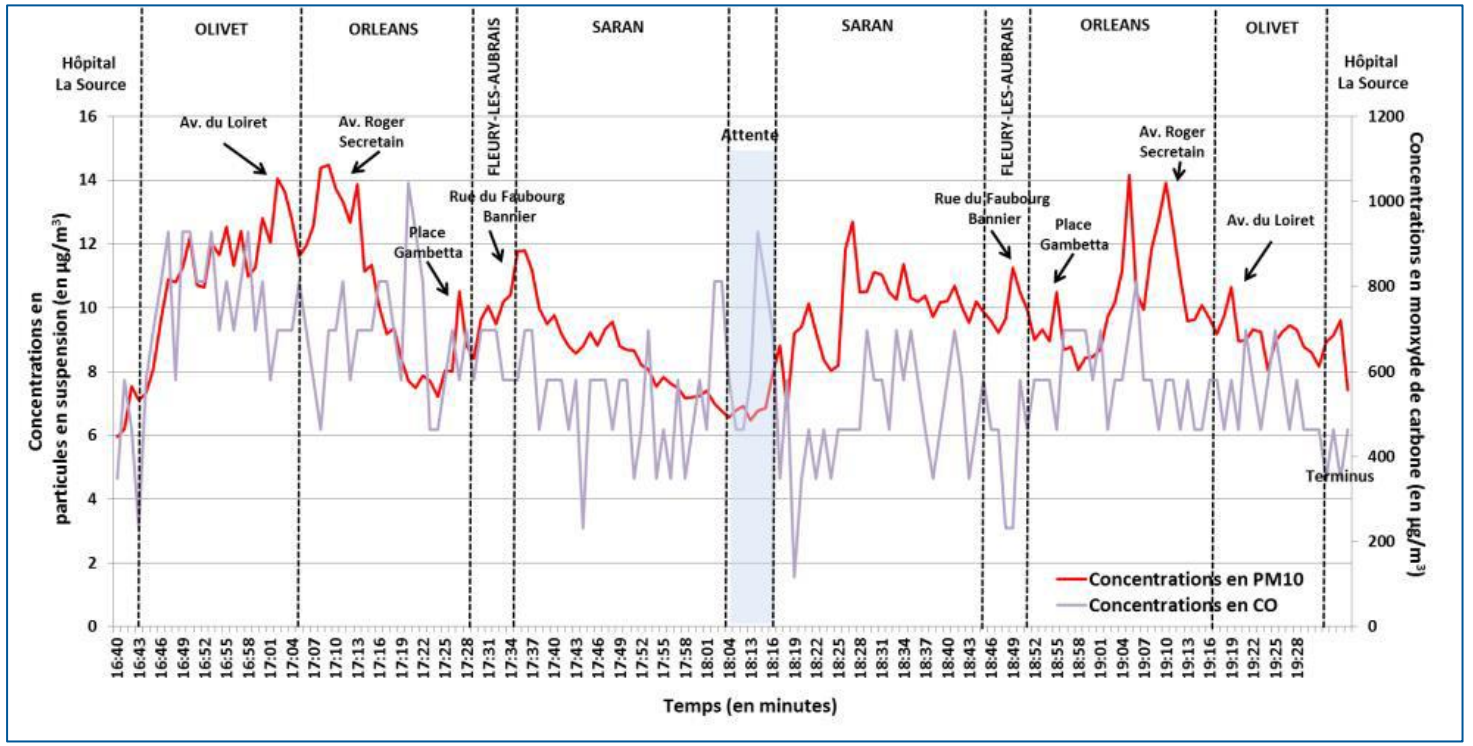
- Des pistes cyclables éloignées du trafic routier et des rues interdites à la circulation automobile permettent une diminution de l'exposition des cyclistes.

Les trajets tramway ou bus

Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

→ **Niveaux faibles en particules et en CO.**

→ **Concentrations les plus importantes : sur axes les plus fréquentés par les véhicules thermiques et durant le temps d'attente des transports en commun.**



Les trajets tramway ou bus

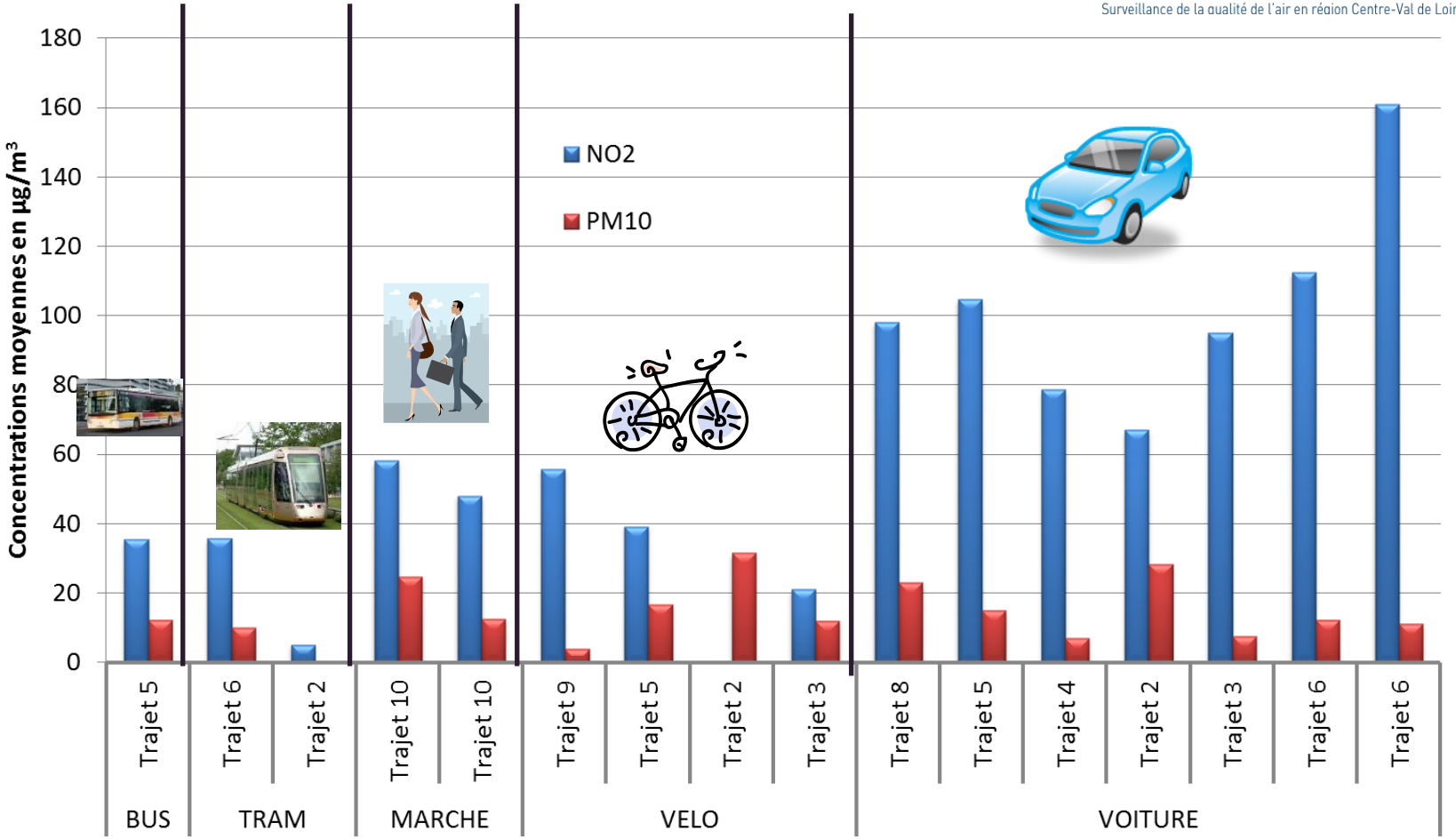
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

	Tramway A (Croix St-Marceau – Hôpital de La Source)		Tramway A (La Source – Médiathèque)		Tramway B (Bd Marie Stuart – Pont de l'Europe)		Tramway A (Croix Saint-Marceau – Place De Gaulle)		Tramway A Nord (Jules Verne) - Sud (Zénith)		Bus Bus 1 (Hôpital de La Source – Cap Saran)		Bus Bus 5 (Mairie de St-Pryvé-Centre de conférences)	
Moyenne des parcours	PM_{10}	CO	PM_{10}	CO	PM_{10}	CO	PM_{10}	CO	PM_{10}	CO	PM_{10}	CO	PM_{10}	CO
Niveau d'exposition (µg/m³)	18	-	12	-	9	399	31	453	12	503	10	582	11	377
Durée	33 min		41 min		40 min		32 min		30 min		1h25		18 min	
Maximum atteint (µg/m³.mn⁻¹)	29	-	19	-	23	696	66	1160	16	812	15	1044	19	1624
Station « Gambetta » (en µg/m³)	38	-	25	-	30	-	37	-	17	-	22	-	24	-

→ Les concentrations obtenues en PM_{10} et en CO dans les transports en commun sont relativement faibles et homogènes tout au long du parcours (volume d'habitacle plus important que la voiture)

→ Les concentrations les plus importantes ont été observées durant l'attente du transport en commun.

Conclusions

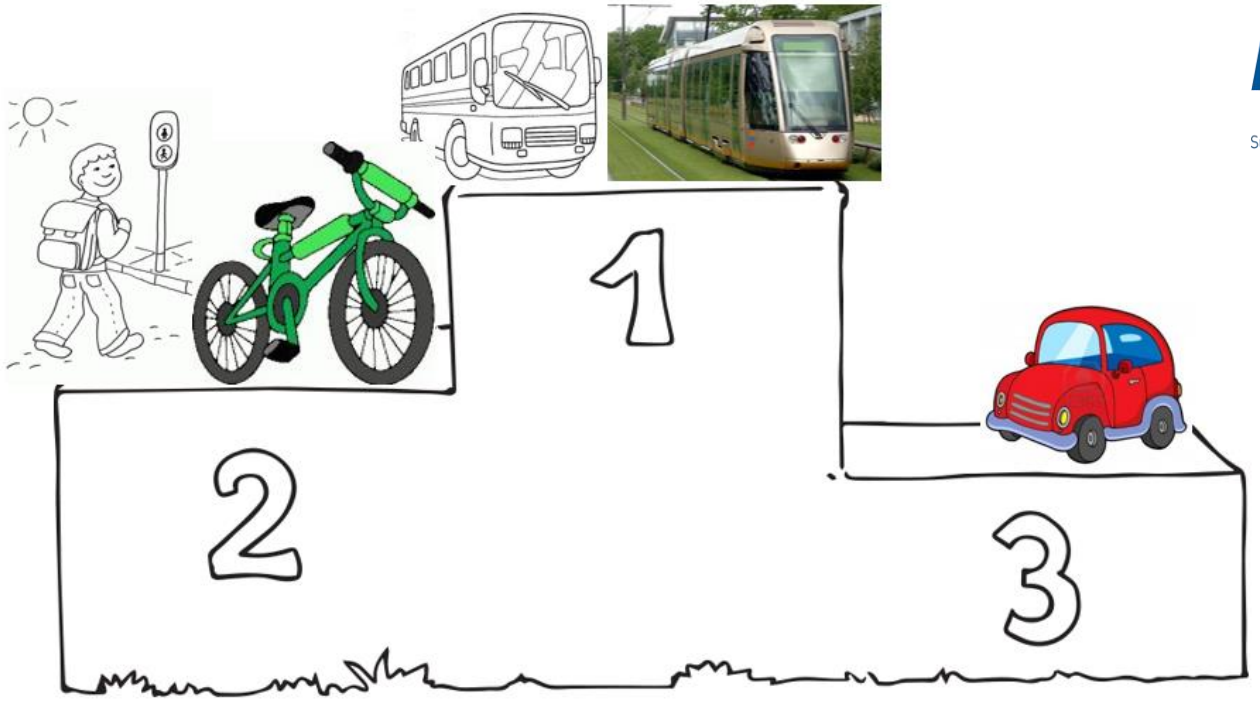


Concentrations en NO_2 et en PM_{10} (unité : µg/m³)

→ **Parcours en voiture, systématiquement plus exposés,**

→ **Concentrations les plus faibles dans les transports en commun**

Conclusions



→ **L'automobiliste est le plus exposé mais les niveaux varient énormément en fonction de la fluidité de la circulation et de l'environnement proche du véhicule.**

L'espace clos et de petit volume dans lequel est l'automobiliste favorise l'accumulation des polluants.

Le cycliste et le piéton peuvent être exposés à des niveaux élevés mais de très courte durée.

→ Ast'Air est la première étude permettant d'évaluer les niveaux de polluants en continu lors de déplacement géo-référencés.

Conclusions

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

En voiture, ce qu'il faut faire :

- **A proximité d'un véhicule trop émetteur, il est préconisé de fermer les fenêtres et la ventilation (ou la mettre en mode recyclage intérieur), si possible s'éloigner de ce véhicule. Une fois éloigné, aérer au maximum par ouverture des fenêtres si possible.**
- **Dans la mesure du possible, prenez la route en dehors des heures de fort trafic.**
- **L'habitacle d'une voiture est un espace confiné, l'introduction de sources de polluants supplémentaires dégradera encore plus la qualité de l'air respiré pour l'ensemble des passagers (ex : tabagisme).**

A vélo, ce qu'il faut faire :

- **Au feu, dans la mesure du possible, pas rester derrière le véhicule,**
- **Privilégier les parcours comportant des zones à circulation réduite, pistes cyclables séparées de la circulation automobile …**

Retrouvez tous nos rapports, données, documents pédagogiques et abonnements sur *www.ligair.fr*

Merci de votre attention

www.ligair.fr

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Abderrazak Yahyaoui
Chef du service Etudes
260 avenue de la Pomme de Pin - 45590 Saint-Cyr-en-Val
02.38.78.09.46 - 06.88.65.62.75 - yahyaoui@ligair.fr - www.ligair.fr

Lig'Air
Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Sara Robert
Chargée d'Etudes et de Communication
260 avenue de la Pomme de Pin - 45590 Saint-Cyr-en-Val
02.38.78.09.49 – robert@ligair.fr - www.ligair.fr