



## **08** ENQUÊTER SUR SON TERRITOIRE **—** **DIAGNOSTIQUER LA QUALITÉ DE L'AIR SUR SON TERRITOIRE**

### **ANNEXE 1**

## **CARTE D'IDENTITÉ DE LA QUALITÉ DE L'AIR SUR MON TERRITOIRE**



# JALON 1 : CARTE D'IDENTITÉ DE LA QUALITÉ DE L'AIR SUR MON TERRITOIRE



*La réalisation de cette fiche est le premier jalon du projet « Lycéens, collégiens, prenons notre air en main ! ». Son objectif est d'apporter aux élèves quelques connaissances de base sur la qualité de l'air et de les préparer à la suite du travail sur les mesures scientifiques, le lien avec l'environnement et la santé ou la recherche de solutions sur le territoire. La carte d'identité sera transmise à Monde Pluriel début décembre, la forme du rendu est libre.*



**JALON 1 : à transmettre pour le 3 décembre 2017**

1

## La carte d'identité en bref

La carte d'identité « La qualité de l'air sur mon territoire » regroupe de façon **brève, synthétique et globale** quelques éléments généraux :

- une **description du territoire d'étude** comportant notamment **une carte du territoire d'étude** indiquant les zones de dépassements de seuil pour les principaux polluants,
- une étude des **différents polluants** présents sur le territoire et leurs sources d'émission,
- un travail d'étude et d'analyse des **données des stations Airparif**.



**Bon à savoir !**

Les sites internet [www.maqualitedelair-idf.fr](http://www.maqualitedelair-idf.fr) en partenariat avec la **DRIEE** et celui d'[Airparif](http://Airparif) contiennent les différents éléments nécessaires à la réalisation de cette fiche. Les liens sont indiqués tout au long du document.



## Objectifs

Cette carte d'identité va permettre aux élèves d'aborder la question de la qualité de l'air sur leur territoire et d'en identifier les principales caractéristiques. Ce travail doit aboutir à l'identification d'enjeux/problématiques qui orienteront les mesures à réaliser avec les capteurs (protocoles) et les études sur les axes choisis (santé, environnement, dimension territoriale)

Fiche réalisée par  septembre 2017

Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.





### Compétences mobilisées

- Rechercher et sélectionner des informations pertinentes
- Traiter et analyser des informations et des données
- Réaliser des calculs scientifiques
- Utiliser des outils de communication scientifiques ou numériques adaptés (cartes, schémas, graphiques, images numériques, etc.)
- Être autonome dans son travail

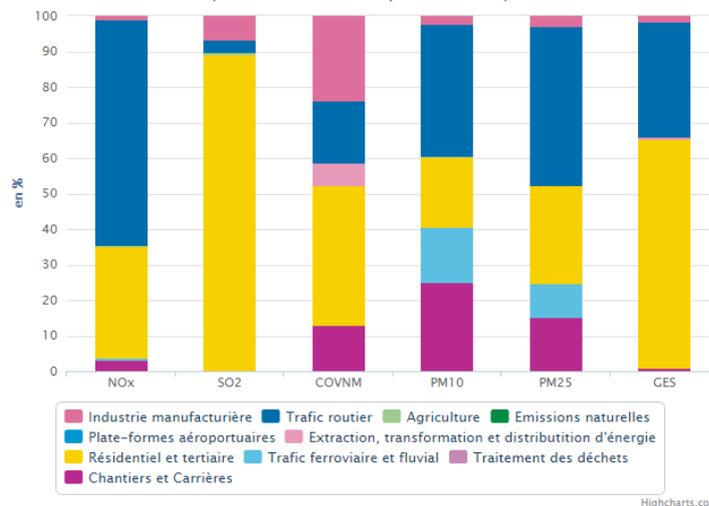
2

## La qualité de l'air sur mon territoire

Les élèves débutent par une brève description de leur territoire : densité de population, type de territoire, présence d'industries ou de terres agricoles... Ils étudient ensuite une carte du territoire indiquant les niveaux de polluants sur leur commune ou arrondissement. Pour cela, vous pourrez trouver des cartes en temps réels ou des cartes de moyennes annuelles sur le site d'Airparif. Les élèves peuvent également identifier les noms des axes routiers où les concentrations de polluants sont les plus élevées à l'aide d'une carte ou d'un schéma. Les élèves pourront s'intéresser, par la suite, aux différents polluants présents sur leur territoire et à leurs sources d'émission (secteurs d'activités).

Polluants :	NOx	SO2	COVNM	PM10	PM25	GES
Emissions totales :	258 t	8 t	165 t	34 t	23 t	123 kt

Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants pour la commune de : Bobigny (estimations faites en 2014 pour l'année 2012)



Source : Airparif

Fiche réalisée par **Monde pluriel** septembre 2017



Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.

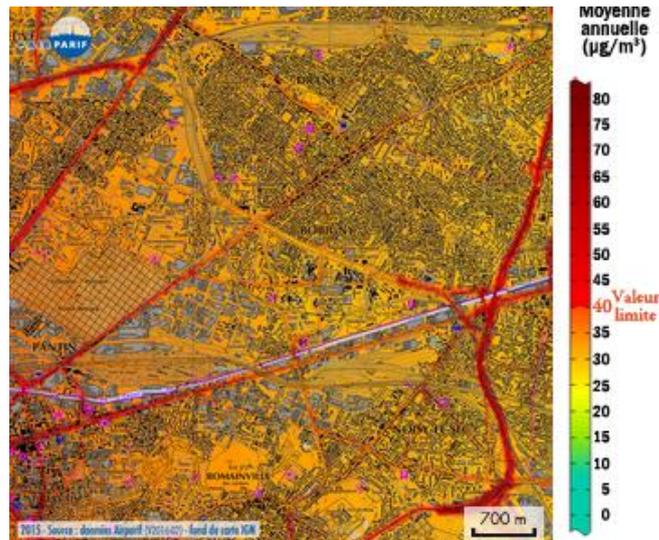


Bon à savoir !

Les sites de l'[IAU](#) et de l'[INSEE](#) pourront vous être utiles pour réaliser cette partie.

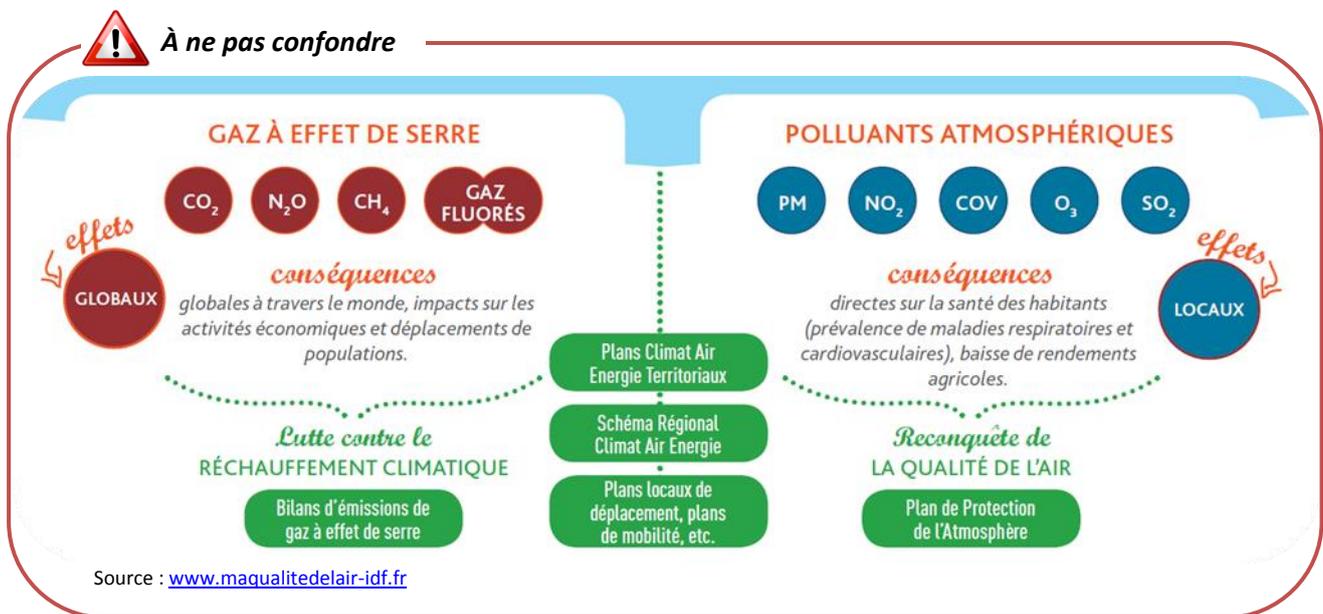
Accédez aux données locales sur le site d'[Airparif](#) en indiquant le code postal de votre commune





Concentration en dioxyde d'azote à Bobigny ;  
Moyennes 2015.

Pour compléter cette première partie, il peut être intéressant que les élèves situent leur territoire dans un ensemble plus vaste : celui de la Région. Ils pourront donc identifier sur une carte les principales zones de dépassement de seuil et rechercher des informations sur les évolutions historiques de la qualité de l'air en Île-de-France. Vous pourrez trouver l'évolution des principaux polluants [ICI](#), ainsi qu'une courte vidéo sur l'évolution de la pollution atmosphérique des 50 dernières années [ICI](#).



Fiche réalisée par **monde pluriel** septembre 2017



Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.



L'objectif de ce travail est de mieux connaître la qualité de l'air sur son territoire et de se familiariser avec l'étude des données brutes avant que les élèves ne réalisent eux-mêmes des mesures. Cet exercice permet de faire un comparatif entre deux types de stations. Plusieurs axes de travail sont présentés dans le document « **Annexe n°1 : Étudier les données d'une station Airparif** » (*transmise le 5 octobre, lors de la 1<sup>ère</sup> journée de formation*) mais il ne s'agit que de propositions.

Pour l'intérêt de l'étude, il est préférable d'utiliser des données issues de deux types de stations :

- une « **station de fond** », dont l'objectif est de suivre le niveau d'exposition moyen de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique.
- une « **station de proximité** » (aussi appelée « **station trafic** »), installée à proximité d'une infrastructure routière, qui permet de mesurer les niveaux maximum d'exposition auquel la population peut être exposée.

Si votre territoire d'étude n'en possède pas, il est possible d'utiliser une station sur une commune ayant un profil similaire au votre. À l'aide de ces données, vous pouvez faire, au choix, différents types d'études :

- le cycle annuel qui présente l'évolution par mois de chaque polluant et permet de montrer l'influence des saisons,
- le cycle hebdomadaire qui permet de montrer les différences entre jours ouvrés et semaine et donc de mettre en évidence des variations liées aux activités humaines,
- le cycle journalier qui permet de mettre en évidence les émissions liées aux activités humaines à l'échelle de la journée ainsi que les phénomènes chimiques induits par le cycle solaire.

Ce travail peut s'accompagner d'une recherche sur les dépassements de seuil selon les critères européens (cliquez [ICI](#)) ou de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) (cliquez [ICI](#)) et éventuellement conduire à la création d'un **indice de qualité de l'air** avec les élèves. Un indice de qualité de l'air est un indicateur journalier destiné à fournir une information synthétique sur la qualité de l'air d'une ville ou d'une agglomération.

Fiche réalisée par  septembre 2017

Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.



Le rendu peut prendre la forme d'un document de quelques pages utilisant **tous types de représentations visuelles (cartes, graphiques, tableaux, photos...)**. Le choix de la forme finale du rendu (article, affiche, blog, vidéo...) est toutefois libre.

Dans un souci de clarté et pour que les élèves sachent retrouver les informations facilement, les cartes et statistiques doivent être accompagnées de **sources**. Une des règles de base en géographie est de présenter une carte avec un titre, une direction (Nord), une échelle et sa source.

Les classes qui se lanceront dans les **mesures avec les capteurs extérieurs** sont incitées à réaliser cette carte d'identité du territoire le plus rapidement possible afin de pouvoir commencer les mesures rapidement.



**Bon à savoir !**

Les élèves se serviront de cette « **carte d'identité** » pour s'interroger sur les enjeux prioritaires de leur territoire en terme de qualité de l'air.

La phase de mesures et d'expérimentations avec les capteurs permettra de répondre à cette problématique (par exemple vérifier ou infirmer des hypothèses de travail etc. ...).

Cette fiche méthodologique a été réalisée en partenariat avec :



Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.





**ANNEXE 2**

**La qualité de l'air sur mon territoire :  
Carte d'identité de la région Île-de-France**

« Lycéens, collégiens, prenons notre air en main! »



# Fiche exemple n°1

La qualité de l'air sur mon territoire :

## Carte d'identité de la région Île-de-France

Présentation réalisée par  septembre 2017

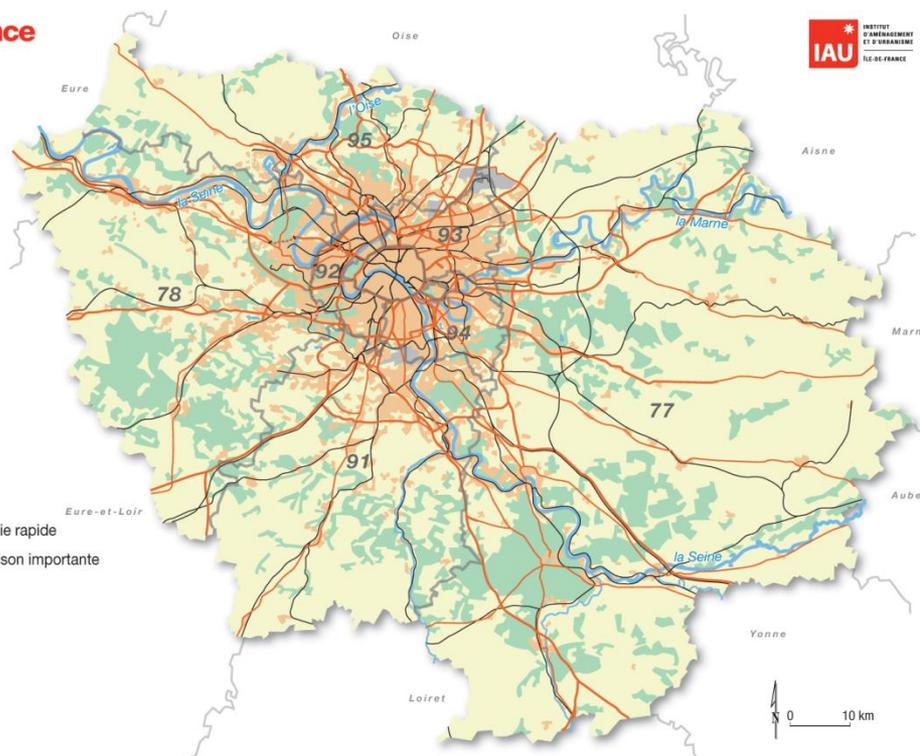
*Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence*



# Un territoire très urbanisé

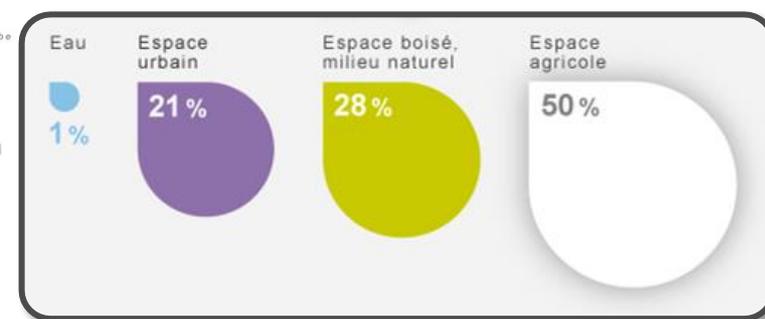
île de France

IAU  
INSTITUT  
D'AMÉNAGEMENT  
ET D'URBANISME  
ÎLE-DE-FRANCE



## L'Île-de-France représente :

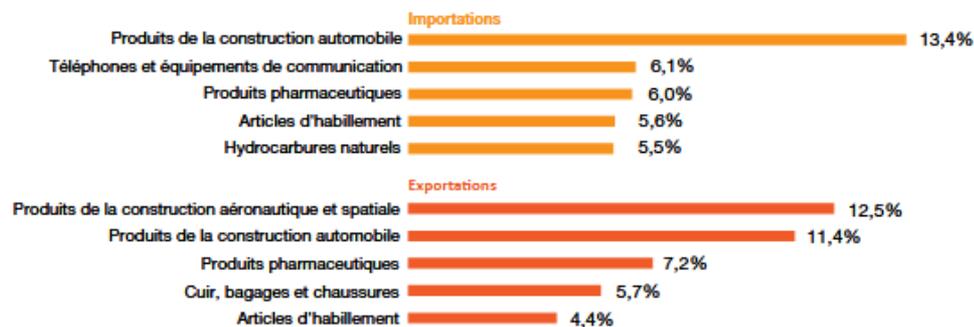
- Une superficie de 12 000 km<sup>2</sup> soit 2% du territoire français
- 12,1 millions d'habitants
- 19% de la population française
- Une densité moyenne de 1 000 hab/km<sup>2</sup>



Source : IAU, INSEE, Région Ile-de-France

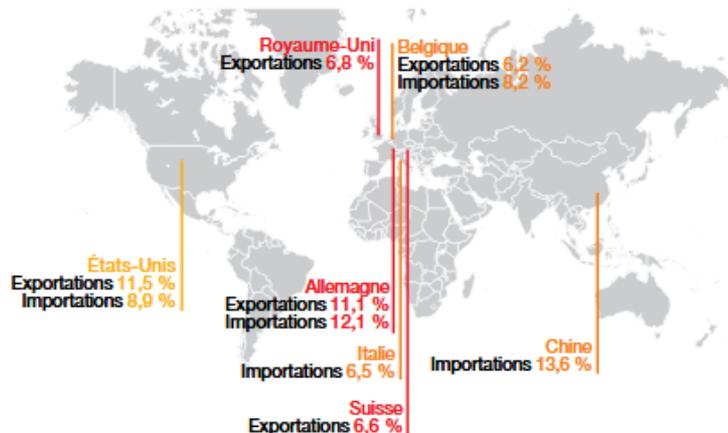
# Une région dynamique

## Principaux produits échangés 2016



Source : Direction générale des douanes et droits indirects

## Principaux pays clients et fournisseurs en 2016



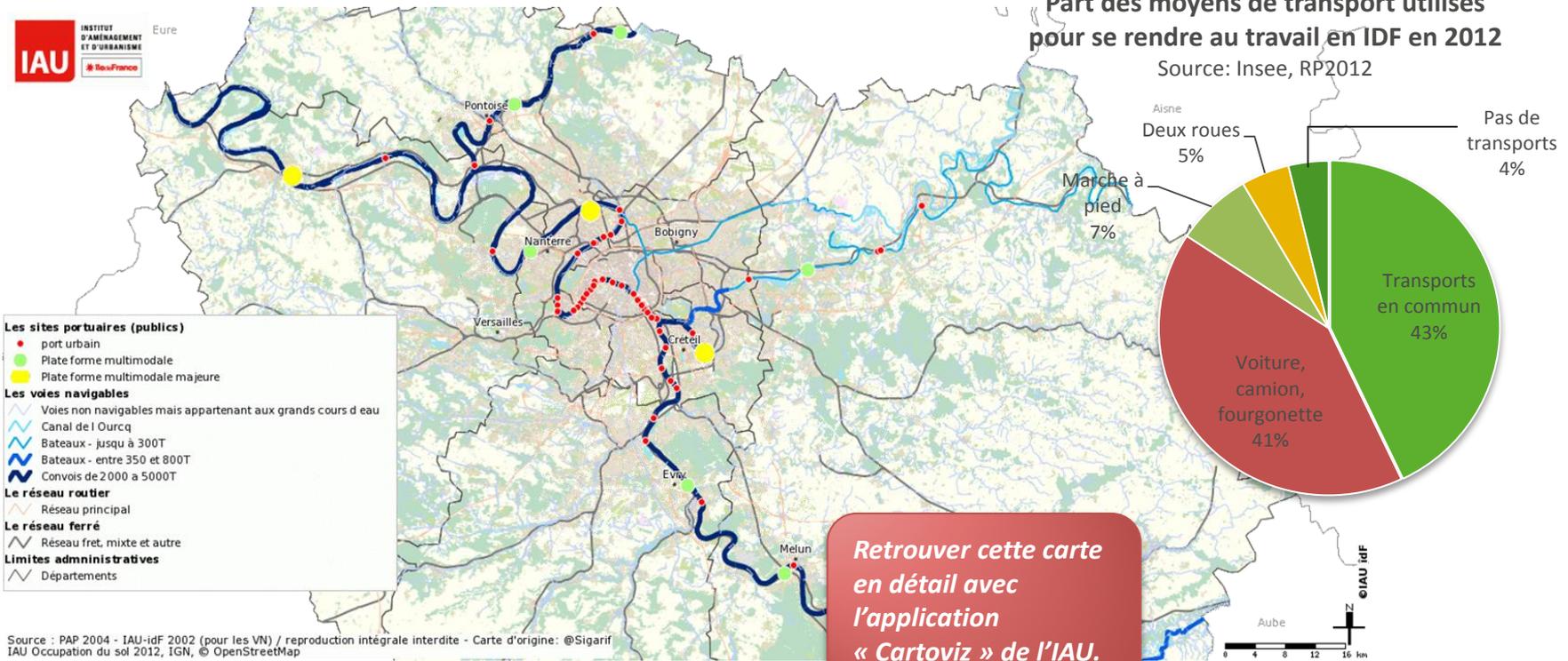
Source : Direction générale des douanes et droits indirects

- La région Île-de-France réalise 30,9% du PIB national
- 1<sup>ère</sup> région importatrice et exportatrice de France

## Le tertiaire, principal secteur d'activité en d'Île-de-France :

- 82% des actifs y travaillent
- Les principales activités sont le commerce, le transport et le secteur automobile

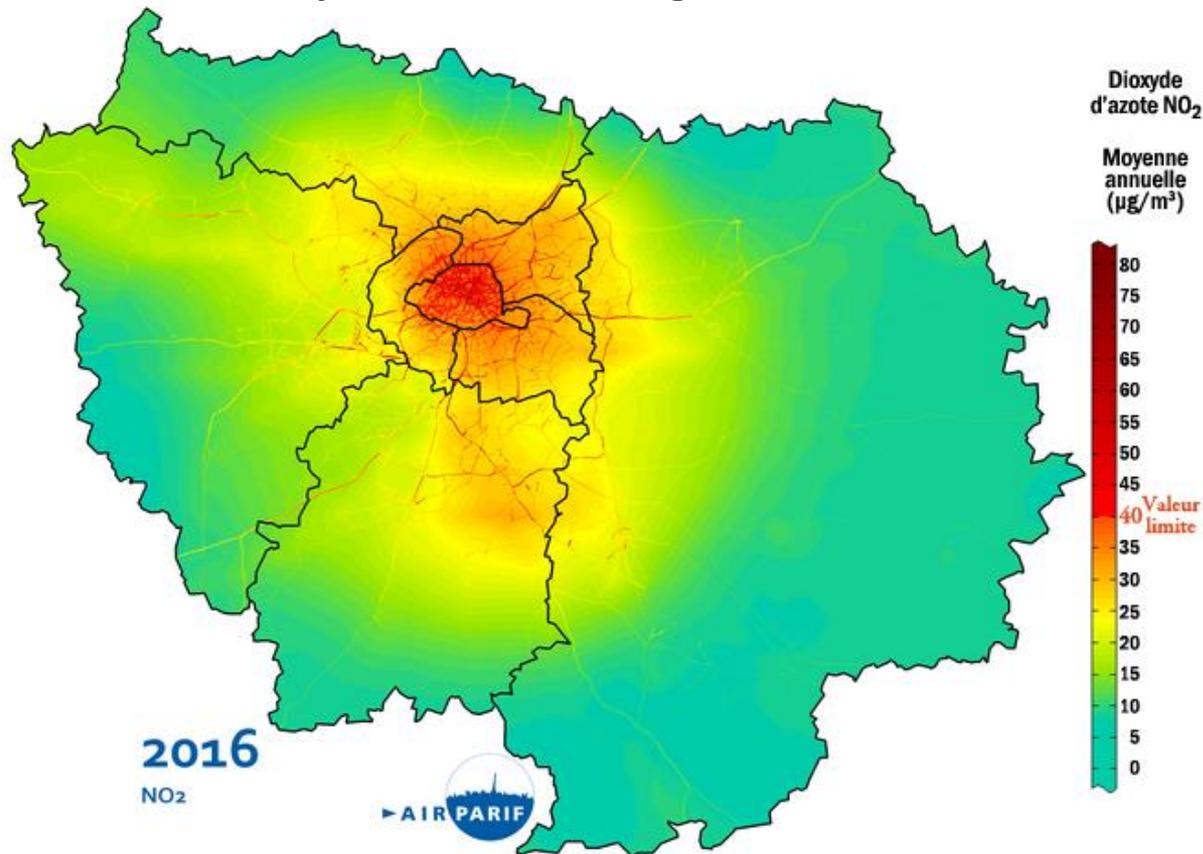
# Un réseau de transports très développé



➔ L'Île-de-France se caractérise par une utilisation des transports en commun plus forte que sur le reste du territoire français (43% contre 14%).

# Une pollution atmosphérique très localisée

Bilan annuel pour l'année 2016 du niveau de pollution au dioxyde d'azote sur la région Île-de-France

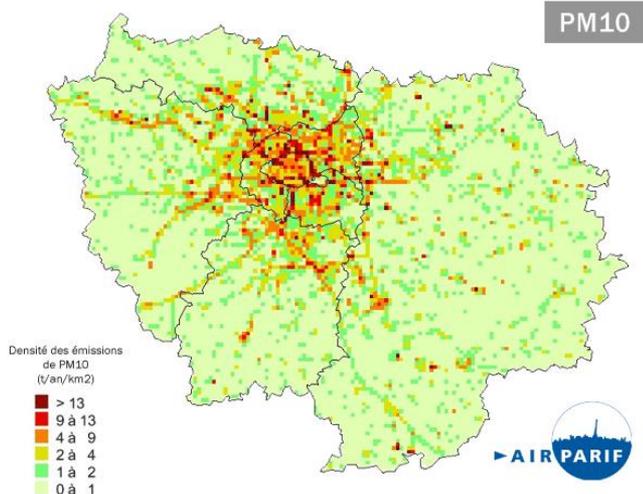
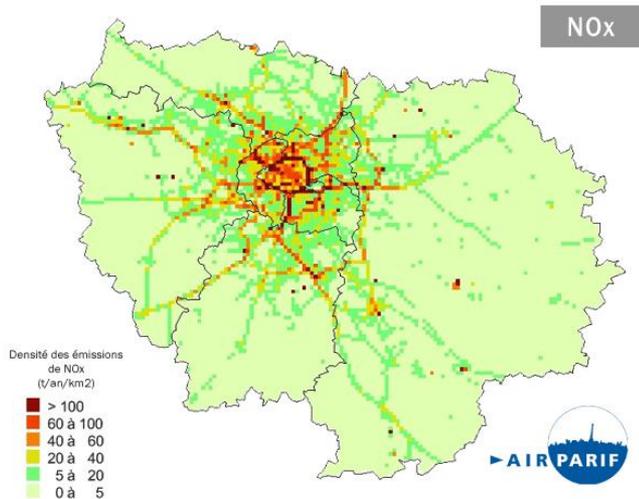


Source Airparif

# Une pollution atmosphérique très localisée

**De fortes densités d'émissions de NOx et PM10 :**

- Le long des grands axes routiers
- Sur les aires géographiques à forte densité de population



# Les principales sources de pollution atmosphérique

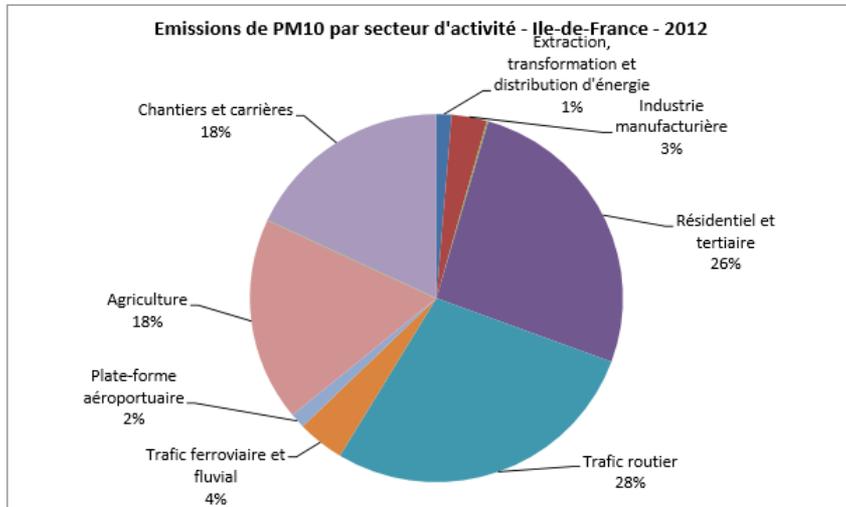


Figure 11 : Contribution par secteur aux émissions de particules PM10 en Ile-de-France pour l'année 2012

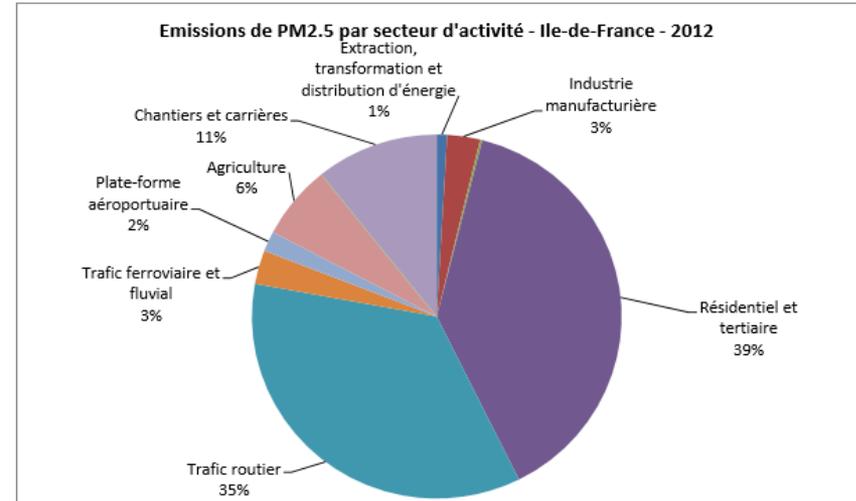


Figure 17 : Contribution par secteur aux émissions de particules PM2.5 en Ile-de-France pour l'année 2012

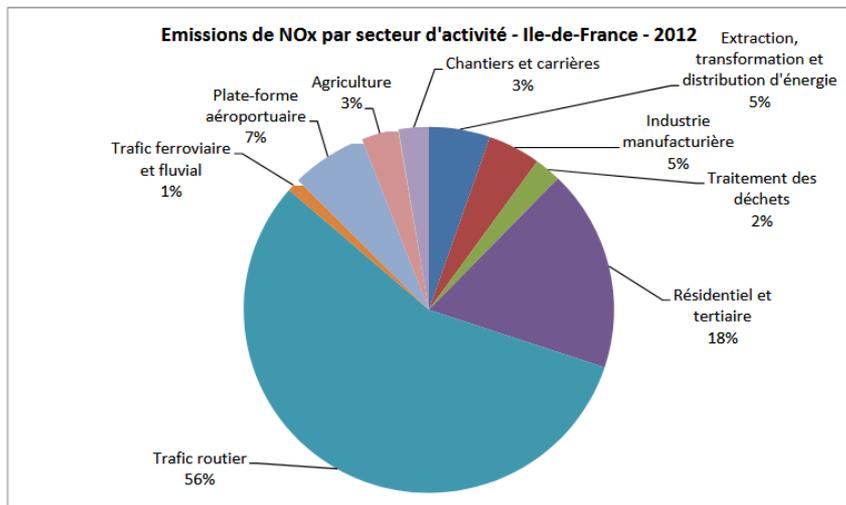


Figure 1 : Contribution par secteur aux émissions de NOx (en équivalent NO<sub>2</sub>) en Ile-de-France pour l'année 2012

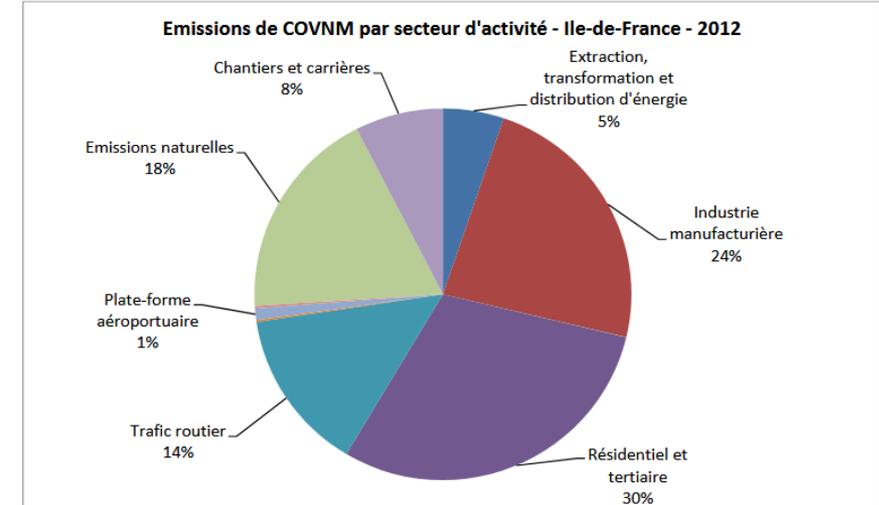
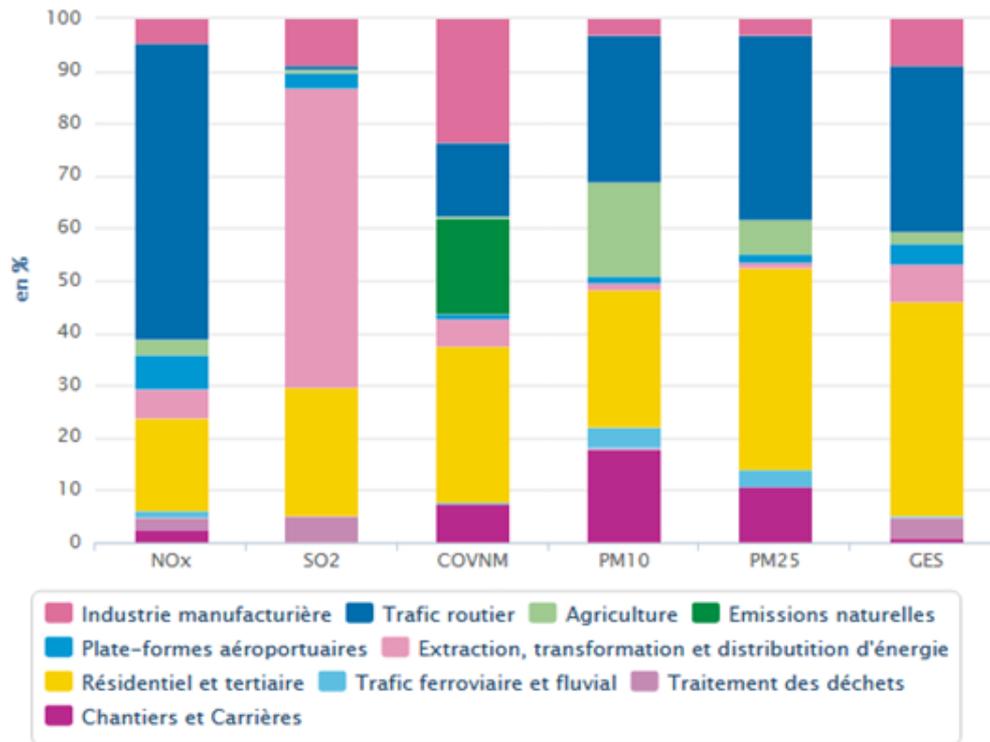


Figure 21 : Contribution par secteur aux émissions de COVNM en Ile-de-France pour l'année 2012

## Les principales sources de pollution atmosphérique

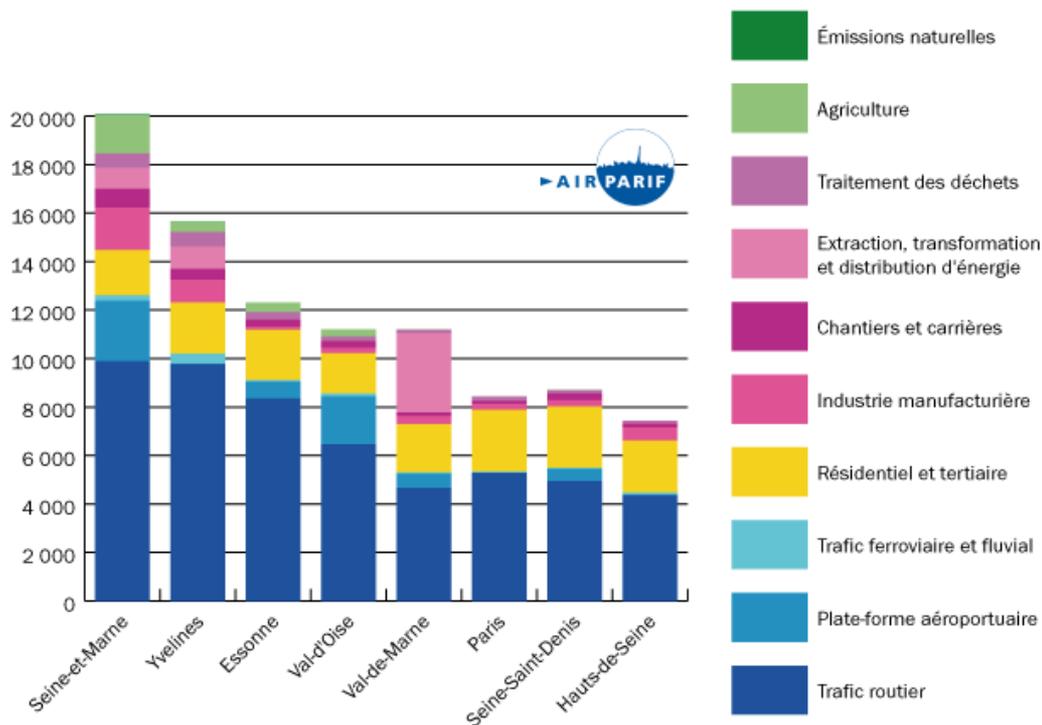
Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants pour la Région Île-de-France (estimations faites en 2014 pour l'année 2012)



- Les émissions franciliennes de NOx proviennent à 56% du trafic routier et à 18% du secteur résidentiel et tertiaire
- Les émissions franciliennes de SO<sub>2</sub> proviennent à 57% du secteur énergétique et à 24% du secteur résidentiel et tertiaire
- Les émissions franciliennes de PM10 proviennent à 30% du secteur résidentiel et tertiaire et à 24% du trafic routier. On observe également une forte contribution du secteur de l'agriculture à l'émission de ce polluant

Ceci explique, en partie, les fortes concentrations en NOx et PM10 observées le long des axes routiers et dans Paris intra-muros.

# Des niveaux d'émissions qui diffèrent selon les territoires :



Émissions annuelles d'oxydes d'azote (NOx) par département (kt/an)  
Source : inventaire d'émissions Airparif - 2012

Selon les départements, les émissions de polluants sont plus ou moins importantes.

## Ces fortes différences s'expliquent par :

- La superficie du département en question
- Son degré d'urbanisation
- La superficie de ses terres agricoles
- La présence de plates-formes aéroportuaires
- La densité de ses infrastructures routières

# Des tendances qui s'améliorent

Les émissions de PM10 et de NO<sub>2</sub> en Île-de-France ont diminué respectivement de 48 % et de 44 % entre 2000 et 2012.

## **Cette tendance s'explique par :**

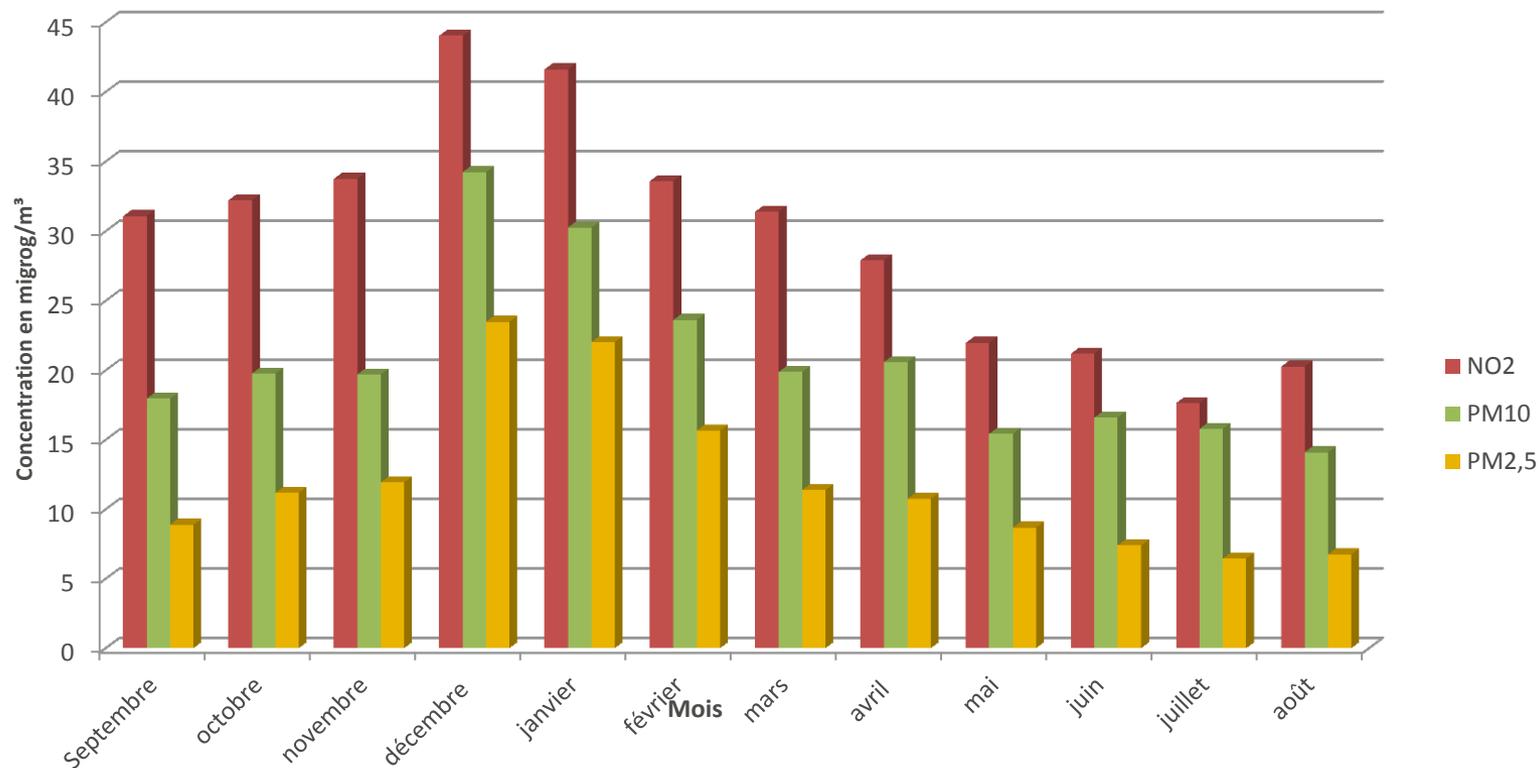
- Une meilleure efficacité des systèmes de traitement des déchets
- Une diminution de l'utilisation des centrales thermiques
- La modernisation du parc automobile roulant
- Une diminution du trafic et de la vitesse
- La diminution des émissions provenant de l'industrie manufacturière

# Étude des données Airparif pour la région Île-de-France

- Les données utilisées pour cette étude proviennent d'une trentaine de stations de fond franciliennes (en tout, ce sont 60 stations qui sont installées en région Île-de-France)
- Ces stations sont réparties sur différentes zones : urbaines, périurbaines ou rurales
- La concentration moyenne de toutes ces stations a été utilisée pour réaliser cet exercice

# Évolution mensuelle des polluants atmosphériques

Evolution mensuelle des concentrations de polluants  
(Île-de-France)



# Évolution mensuelle des polluants atmosphériques

- On observe une forte augmentation des polluants atmosphériques pendant les mois d'hiver avec de très fortes concentrations pour les mois de décembre et janvier.
- Les mois où la concentration de polluants atmosphériques est la plus faible sont en juillet et août.

## **Or:**

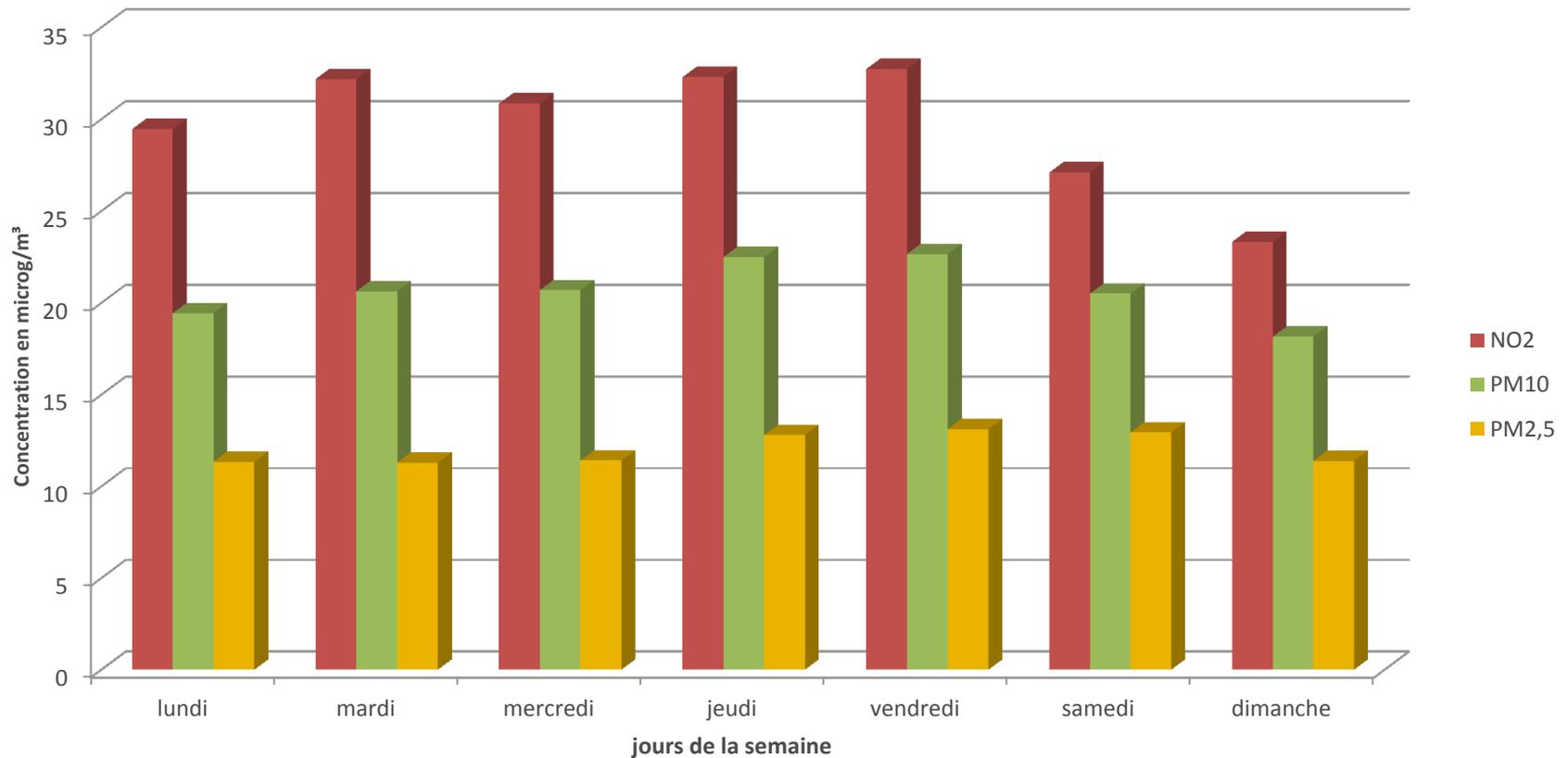
- Nous avons vu précédemment que le trafic routier et le secteur résidentiel et tertiaire étaient les principaux facteurs de pollution.

## **Conclusion :**

- L'augmentation des polluants durant les mois d'hiver peut s'expliquer par l'utilisation des chauffages individuels et donc à l'augmentation de la consommation énergétique ainsi qu'à des conditions météo ne favorisant pas leur dispersion.
- La réduction de la concentration de polluants atmosphériques durant les mois d'été peut s'expliquer par une réduction des consommations énergétiques à la faveur de conditions climatiques favorables ainsi qu'à la baisse du trafic routier attribuable aux vacances scolaires.

# Évolution hebdomadaire des polluants atmosphériques

Concentration annuelles moyennes en fonction du jour de la semaine



## Évolution hebdomadaire des polluants atmosphériques

- On observe les concentrations de polluants atmosphérique les plus forte les jours de semaine.
- Les samedi et dimanche sont les jours où la concentration de polluants atmosphérique est la plus faible.

### **Or :**

- Nous avons vu précédemment que le trafic routier et le secteur résidentiel et tertiaire étaient les principaux facteurs de pollution.

### **Conclusion :**

- Nous pouvons donc conclure que l'augmentation des polluants durant les jours de semaine peut s'expliquer par une forte utilisation des moyens de déplacements dans la région Île-de-France.
- La baisse de ces concentrations durant le weekend peut s'expliquer par une utilisation des moyens de déplacement moins importante.

# Nombre de dépassement de seuil

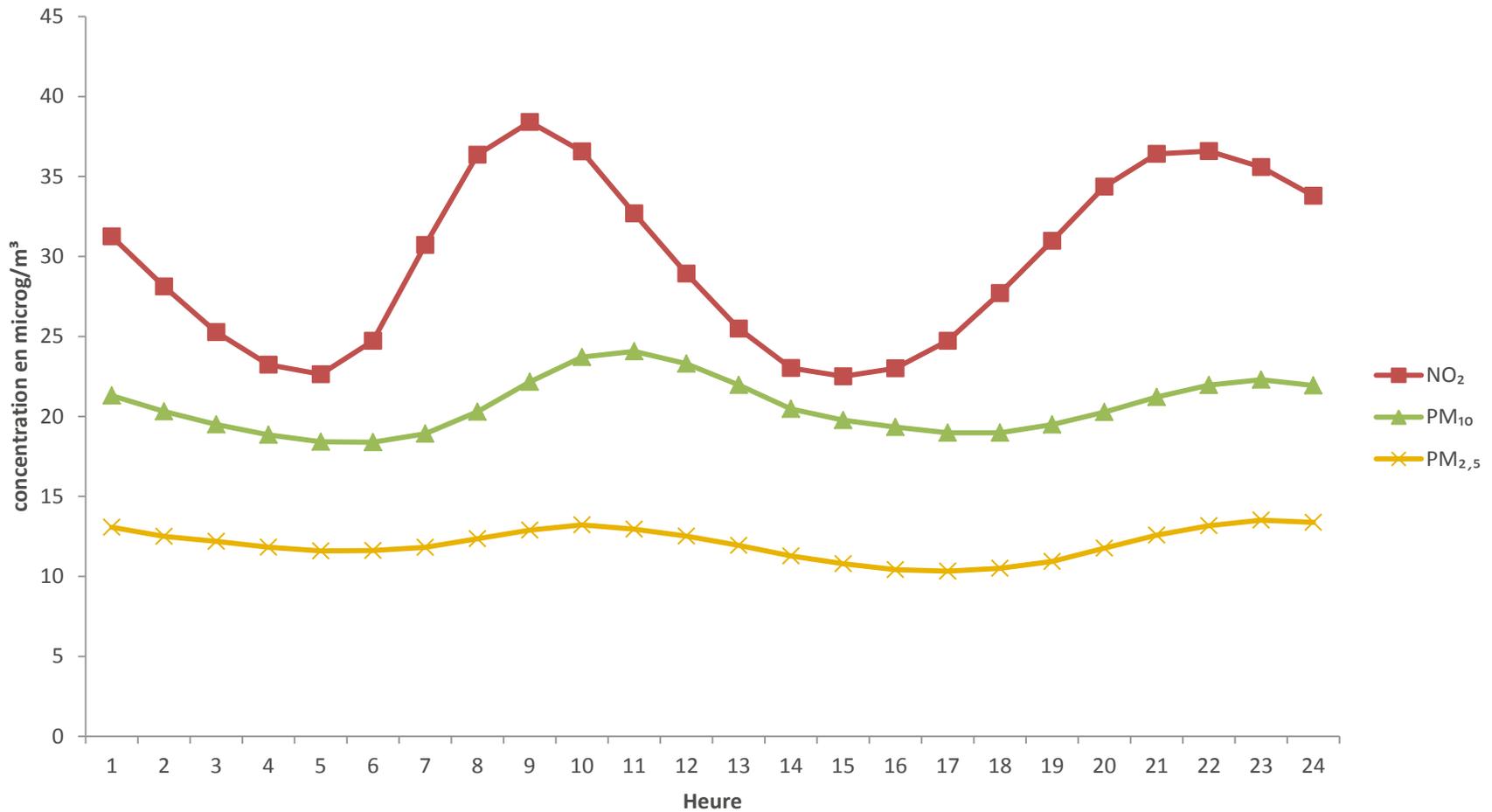
	PM10	PM2,5
Critère (moyenne sur 24h) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	25
Nombre de dépassement de seuil	11	31

- La concentration en PM2,5 a été supérieure à  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$  trente et une fois entre le 1<sup>er</sup> septembre 2016 et le 1<sup>er</sup> septembre 2017.
- On observe que la concentration en PM10 a été supérieure à  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  onze fois entre le 1<sup>er</sup> septembre 2016 et le 1<sup>er</sup> septembre 2017. Dont onze fois en niveau d'information et de recommandation et deux fois en niveau d'alerte.

Nombre de dépassement de seuil sous différents critères pour les PM10	Niveau d'information	Niveau d'alerte
Critère (moyenne sur 24h) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	80
Nombre de dépassement de seuil	11	2

# Évolution quotidienne des polluants atmosphériques

variation des concentrations de polluants atmosphériques au cours de la journée



# Évolution quotidienne des polluants atmosphériques

La moyenne quotidienne annuelle des différents polluants atmosphérique montre :

- Une forte concentration en NO<sub>2</sub> entre 7h et 9h du matin puis entre 19h et 23h.
- Une augmentation des concentrations en PM10 et PM2,5 entre 10h et 11h du matin puis entre 21h et 23h.

## **Or :**

- Nous avons vu précédemment que le trafic routier est le principal facteur de pollution atmosphérique, accentué par le secteur résidentiel et tertiaire.

## **Conclusion :**

- Nous pouvons donc conclure que l'augmentation de la concentration en polluants atmosphérique à ces heures précises sont, en partie, dus à une forte utilisation des moyens de transports routiers.
- Ce point est corrélé avec l'observation des heures de pointe dans la région Île-de-France.

## Sources :

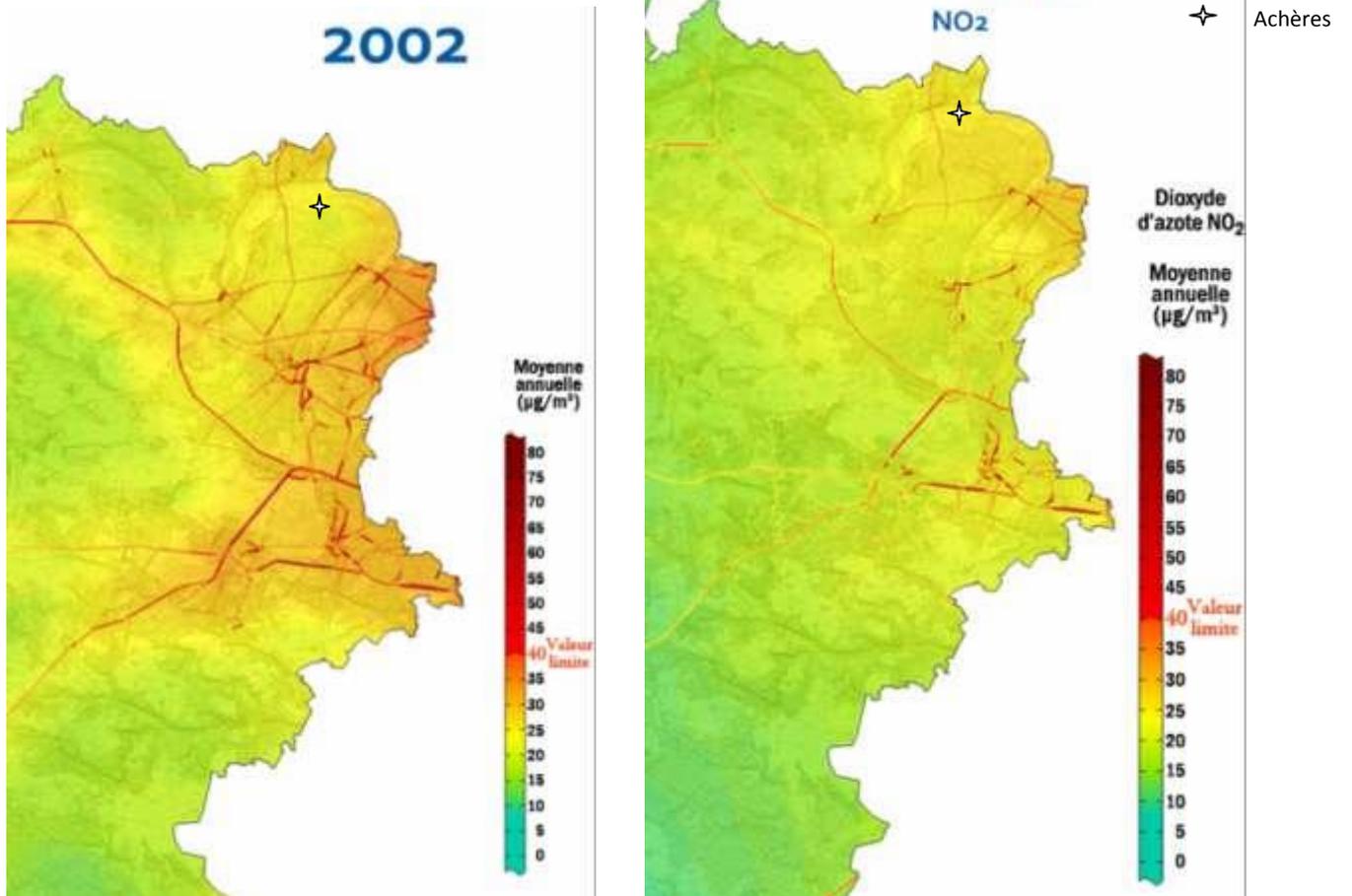
- CCI Paris Ile-de-France / IAU île-de-France / Insee Ile-de-France, *Les chiffres-clés de la région Île-de-France 2017*, 66p, Juin 2017.
- Airparif, *Inventaire régional des émissions en Ile-de-France Année de référence 2012 - éléments synthétiques*, 32p, mai 2016.
- [www.iau-idf.fr](http://www.iau-idf.fr)
- [www.insee.fr](http://www.insee.fr)
- [www.iledefrance.fr](http://www.iledefrance.fr)
- <http://www.airparif.asso.fr>



## Carte d'identité de la commune d'Achères et de ses environs



## B. Les polluants



*Airparif*

### Carte des moyennes annuelles de répartition du dioxyde d'azote dans la région est des Yvelines en 2002 et 2016

En 2002, le dioxyde d'azote est proche de la valeur limite ou la dépasse à l'Est des Yvelines car cette partie des Yvelines est celle qui est la plus proche de Paris.

En 2016, l'Est des Yvelines reste la partie la plus riche en dioxyde d'azote mais elle en comporte beaucoup moins qu'en 2002.

Nous avons pu constater qu'il se passe exactement la même chose avec les autres polluants que sont le benzène, les poussières inférieures à 2.5 µm et 10 µm, ainsi que l'ozone.

Les polluants sont divisés en deux catégories :

- les polluants primaires (issus directement des sources de pollution)
  - les oxydes de carbone, de soufre et d'azote
  - les hydrocarbures légers
  - les composés organiques volatils (COV)
  - les particules ( PM10 et PM2,5)
  - les métaux (plomb, mercure, cadmium...)
- les polluants secondaires (issus des réactions chimiques de gaz entre eux).
  - les particules secondaires
  - l'ozone troposphérique ( O<sub>3</sub>)
  - le dioxyde d'azote

*Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.*



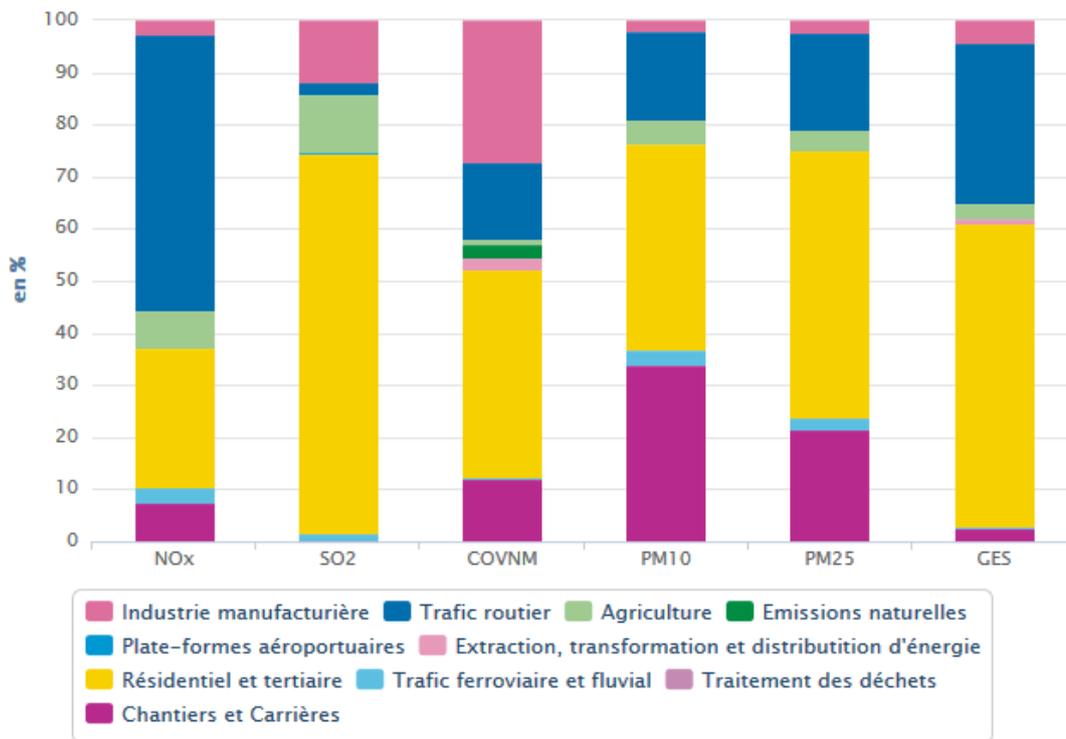
## C. Leurs origines

Les sources d'émission de polluants sont soit d'origine naturelle ( ex : les océans , les émissions par la végétation) ou produit par les hommes ( ex : pots d'échappements, cheminées, centrales nucléaires ). Ci-dessous, les caractéristiques des émissions de polluants à Achères.

Bilan des émissions annuelles pour la commune de : Achères (estimations faites en 2014 pour l'année 2012)

Polluants :	NOx	SO2	COVNM	PM10	PM25	GES
Emissions totales :	81 t	3 t	88 t	20 t	15 t	34 kt

Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants pour la commune de : Achères (estimations faites en 2014 pour l'année 2012)



Highcharts.com

airparif

Ce document annexe a été réalisé par des enseignants et partenaires du projet. Les contenus proposés doivent être utilisés avec les précautions d'usages et n'engagent pas la responsabilité des auteurs. De même, les productions d'élèves sont présentées à des fins d'exemples de ce qui peut être réalisé dans le cadre de la séquence proposée.



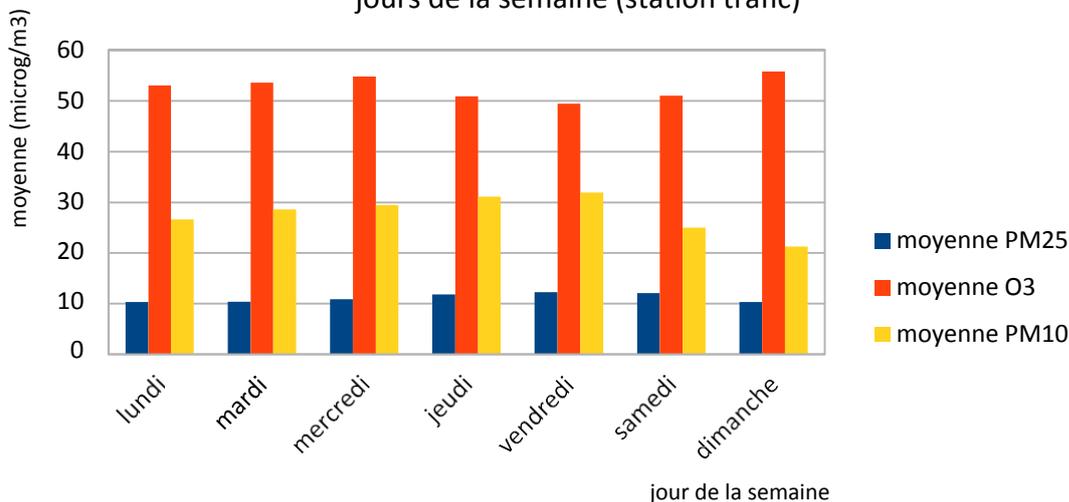
## Caractéristiques des émissions de polluants à Achères

polluants / caractéristiques	oxydes d'azote	dioxyde de soufre	composés organiques volatils	particules fines (PM)	gaz à effet de serre (CO <sub>2</sub> ...)	ozone
sources	combustions fossiles	combustions fossiles	combustions et évaporations des carburants	combustions, PM posées sur le sol déplacées par la circulation automobile	combustions fossiles et de biomasse	formé à partir d'oxydes d'azote décomposés par la lumière
secteurs d'activité impliqués	trafic routier, chauffage, agriculture	chauffage résidentiel et commercial, agriculture	extraction et distribution des carburants, trafic routier, usage domestique ou industriel de solvants	trafic routier, chauffage résidentiel et commercial, chantiers et carrières	trafic routier, chauffage résidentiel et commercial	trafic routier, chauffage, agriculture

## II. L'évolution de la qualité de l'air à Achères et ses environs.

Les graphiques ci-dessous ont été établis à partir des données recueillies sur airparif.

diagramme de l'évolution de différents polluants en fonction des jours de la semaine (station trafic)



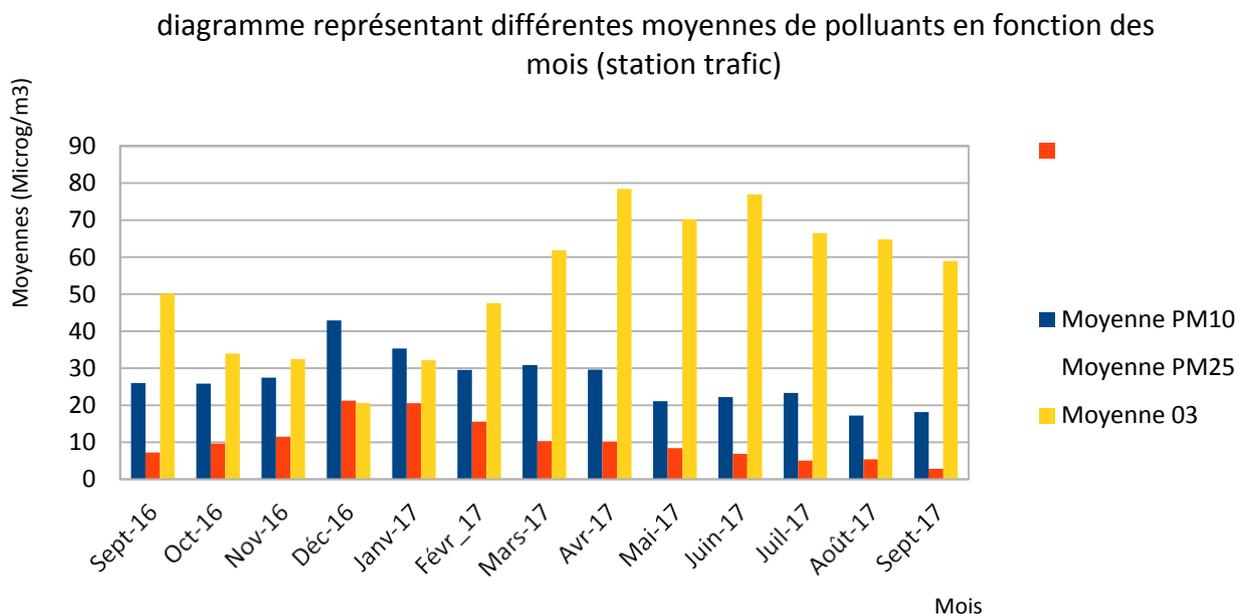
Sur ce diagramme, nous pouvons voir l'évolution des différents polluants de l'air au fur et à mesure de la semaine. Nous pouvons observer que la moyenne d'ozone est nettement supérieure aux deux autres polluants. Elle reste stable aux environs de 50 microgramme/m<sup>3</sup>, avec une faible diminution le jeudi et le vendredi.

Les polluants PM10 et PM2.5 sont en quantité plus faible que l'ozone dans l'air que nous respirons. On



constate que la moyenne des polluants PM est plus élevée en semaine que le week end.

Or le week end, les industries, le trafic routier, les chantiers et carrières travaillant moins émettent moins de PM. Par contre, le résidentiel est toujours à l'origine de la pollution. L'augmentation des polluants PM en semaine est donc liée au trafic routier.



Nous pouvons observer, comme précédemment, que la quantité d'ozone est nettement supérieure aux deux autres polluants. Nous constatons qu'au printemps et en été nous avons plus d'O<sub>3</sub> produit qu'en automne et en hiver. Or la production d'ozone troposphérique est liée à la pollution couplée à l'ensoleillement plus important au printemps et en été.

PM10 et PM2.5 sont davantage produits en hiver. Or les PM sont liés notamment au chauffage, utilisé en hiver. L'augmentation des PM est donc liée au chauffage résidentiel et pour l'ozone, à la pollution et à l'ensoleillement.

La pollution dans la région d'Achères est donc fortement liée à l'occupation de son territoire (résidentiel, commerces, trafic routier).