

Au delà de l'impact des activités humaines sur l'effet de serre et le climat, l'utilisation de carburants issus de combustibles fossiles ou de la biomasse affecte également la qualité de l'air. Or actuellement, plus de 80% de l'énergie consommée sur Terre provient de combustibles fossiles.

**Problème :** quelles sont les conséquences environnementale et sanitaires de l'utilisation de combustibles fossiles ?

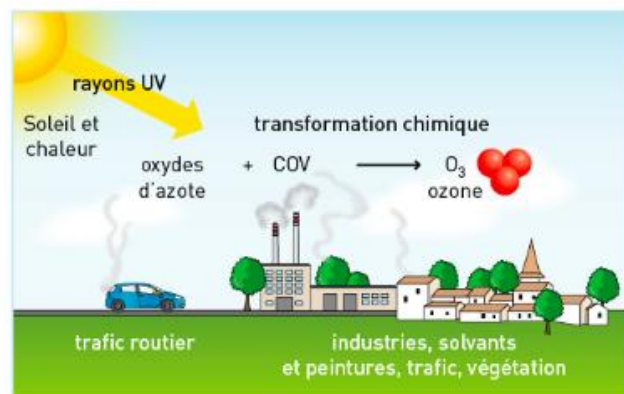
Activités proposées	Capacités travaillées	A/NA
A l'aide de l'annexe 1 (Doc 1 à 7), <b>construisez</b> et <b>complétez</b> un tableau en citant le nom des particules libérées dans l'atmosphère par la combustion, leurs origines et leur conséquences sur la santé. Q2 : <b>Mettre en relation</b> les gestes à adopter en cas de pollution de l'air avec les risques des polluants pour la santé. (Annexe 2 doc 8 et 9)	Saisir des informations de documents	

**Annexe 1 :**

**1 La combustion produit de nombreux éléments nocifs**

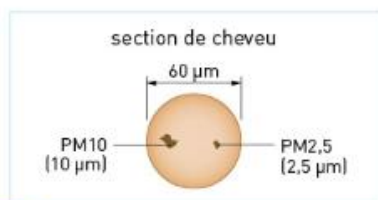
> La combustion des carburants émet un mélange complexe dans lequel, outre l'eau et le CO<sub>2</sub>, on trouve des composés chimiques qui impactent directement la santé humaine comme CO(g), SO<sub>2</sub>(g), NO(g), NO<sub>2</sub>(g)...

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) réagit avec le dioxygène de l'air (O<sub>2</sub>) et conduit à la formation d'ozone (O<sub>3</sub>).



**a** Mécanisme de formation de l'ozone. Les COV sont des composés constitués de carbone et d'autres éléments tels que l'hydrogène, l'oxygène, le soufre... Exemple : le méthane, les hydrocarbures, les solvants.

Les particules fines (PM = *Particulate Matter*) sont des poussières en suspension dans l'air, issues d'une combustion incomplète.



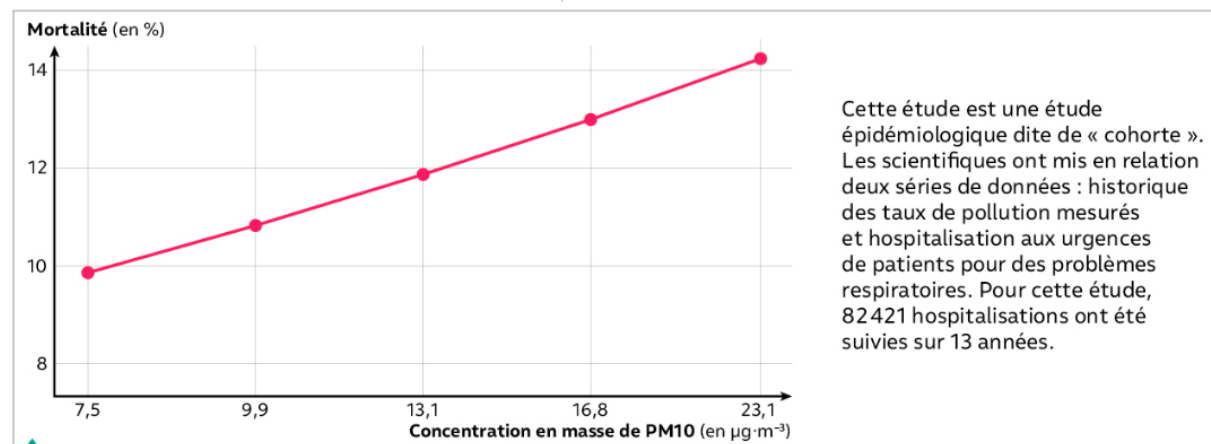
**b** Repère de taille des particules PM10 et PM2,5.

Elles sont classées en fonction de leur taille (µ) :

- PM10 = diamètre inférieur à 10 µm ;
- PM2,5 = diamètre inférieur à 2,5 µm.

• Le dioxyde de carbone, un des gaz responsables de l'effet de serre, n'est pas considéré comme polluant.

Les particules en suspension dans l'air extérieur de dimension > 10 µm sont stoppées par les voies aériennes supérieures (nez).

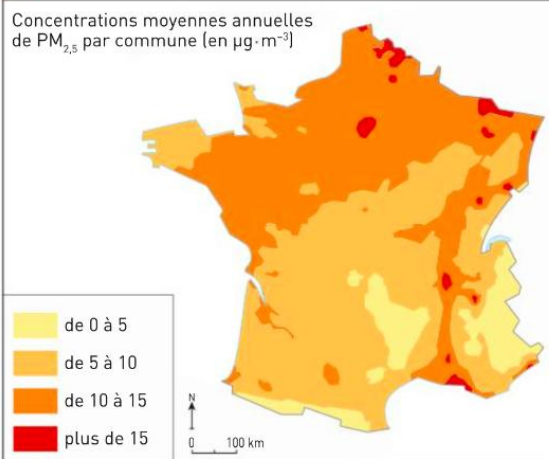


Cette étude est une étude épidémiologique dite de « cohorte ». Les scientifiques ont mis en relation deux séries de données : historique des taux de pollution mesurés et hospitalisation aux urgences de patients pour des problèmes respiratoires. Pour cette étude, 82421 hospitalisations ont été suivies sur 13 années.

**2 Pollution et mortalité**

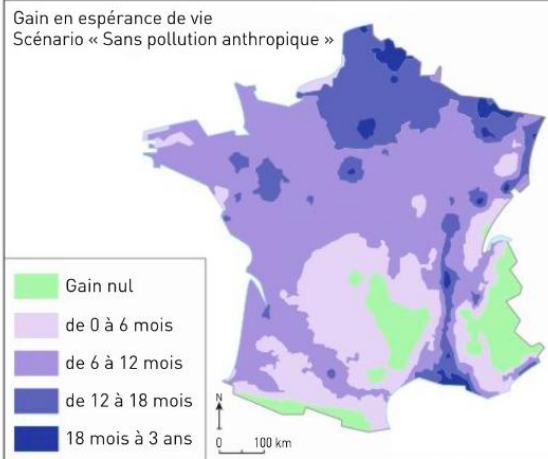
Analyse de la mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation de patients admis aux urgences pour des problèmes respiratoires en fonction de la concentration en masse de particule fine PM10 dans l'air le jour de l'hospitalisation.

Concentrations moyennes annuelles de  $PM_{2,5}$  par commune (en  $\mu g \cdot m^{-3}$ )



Concentrations moyennes annuelles de  $PM_{2,5}$   
Source : InVS, 2015

Gain en espérance de vie  
Scénario « Sans pollution anthropique »



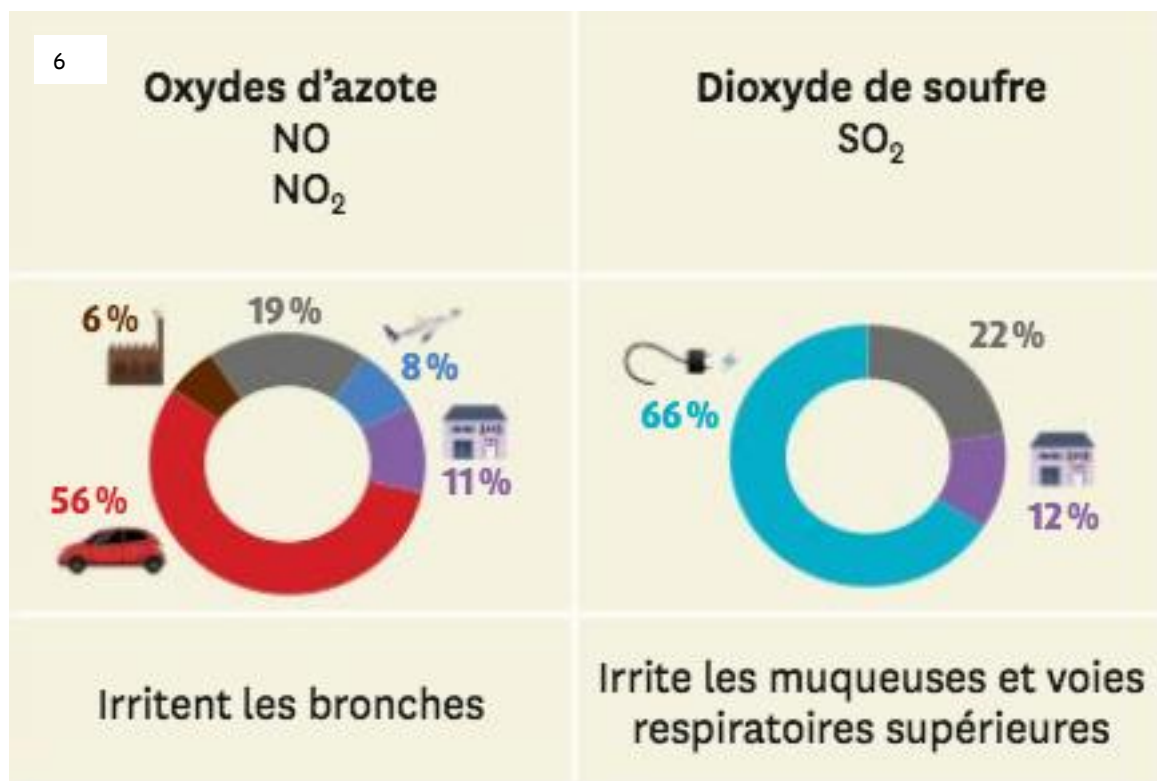
Gain en espérance de vie si tout apport de particules fines était arrêté en France : ni transport, ni industrie

Type de particules	Dimension (en $\mu m$ )	Pénétration dans l'organisme
PM 10	< 10 (particules fines)	Pénétration pulmonaire
PM 2,5	< 2,5 (particules très fines)	Pénétration bronchique
PM 1	< 1 (particules ultra fines)	Pénétration alvéolaire et sanguine
PM 0,1	< 0,1 (nanoparticules)	

#### 4 Classement des particules en suspension dans l'air

Concentration maximale sur 1 heure	Diminution des fonctions respiratoires	Effets
180–240 $\mu g/m^3$	$\leq 5\%$ $\leq 10\%$ (pers. sensible)	► Éventuelle irritation des yeux ► Toux (pers. sensible)
240–360 $\mu g/m^3$	5 à 15% 10 à 30% (pers. sensible)	► Irritation yeux, nez et gorge ► Toux, douleurs au niveau de la poitrine, asthme (pers. sensible)
> 360 $\mu g/m^3$	$\geq 15\%$ $\geq 30\%$ (pers. sensible)	► Sensation possible de malaise, maux de tête, nausées ► Toux persistante, douleurs au niveau de la poitrine, asthme et vertiges (pers. sensible)

**DOC 5 Les effets de l'ozone selon la concentration.** Les dangers liés à l'exposition à des polluants dépend beaucoup de leur concentration.



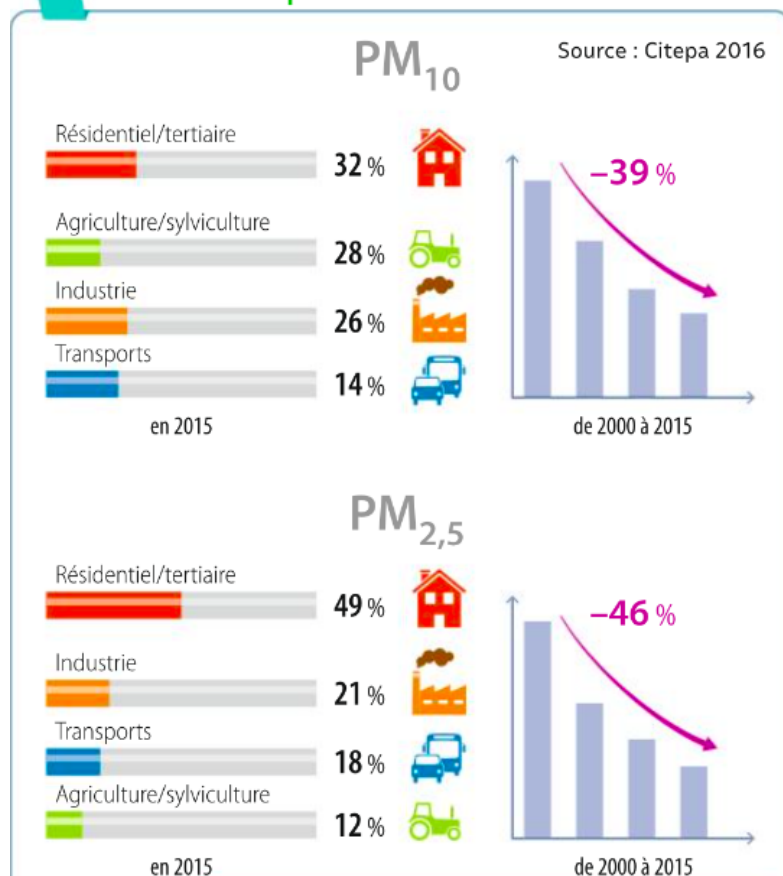
**Monoxyde de carbone (CO)** Gaz toxique, potentiellement mortel, produit lors d'une combustion incomplète.



\* Données chiffrées pour la région Île-de-France. D'après [www.airparif.asso.fr](http://www.airparif.asso.fr).

**Principaux polluants émis par la combustion des combustibles fossiles.** La branche énergie correspond au fonctionnement des centrales électriques, chauffage urbain, etc.

## 7 Émissions de particules en France de 2000 à 2015



## LES GESTES À ADOPTER POUR PROTÉGER VOTRE SANTÉ



**Maintenez les activités modérées** (vélo, marche, jeux dans le parc...) **mais réduisez, voire reportez, les activités physiques intenses** susceptibles d'entraîner un essoufflement (football, course à pieds...)



**Si vous ressentez une gêne respiratoire ou cardiaque**, prenez conseil auprès d'un professionnel de santé. Et privilégiez les sorties plus brèves et demandant le moins d'efforts

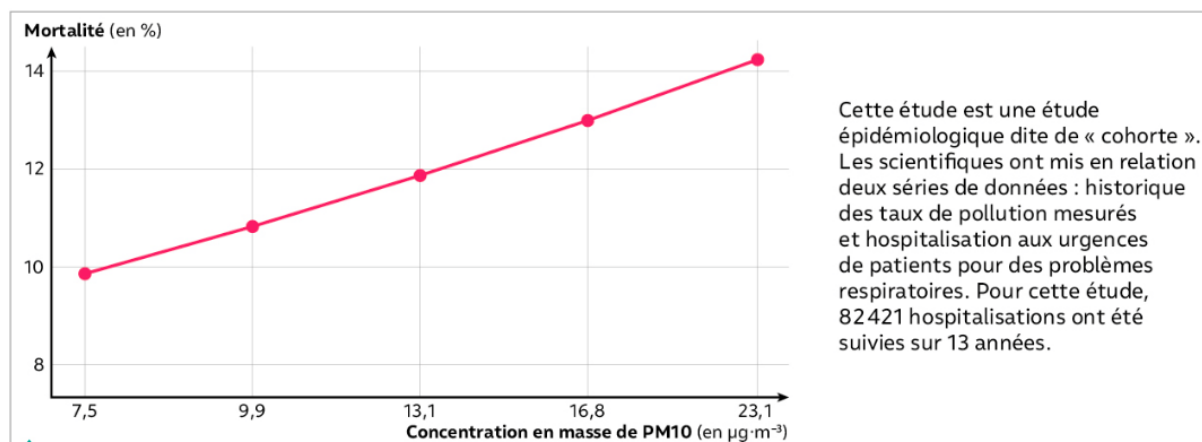


**Continuez d'aérer les locaux** au moins 10 minutes par jour, hiver comme été



**Soyez vigilants et adoptez des gestes spécifiques vis-à-vis des personnes vulnérables et sensibles**

8 **Campagne de prévention du ministère des Solidarités et de la Santé en cas de pollution de l'air aux particules**



9 **Pollution et mortalité**  
Analyse de la mortalité dans les 30 jours après l'hospitalisation de patients admis aux urgences pour des problèmes respiratoires en fonction de la concentration en masse de particule fine PM10 dans l'air le jour de l'hospitalisation.