

Travail 1. Le cycle du carbone et l'influence humaine. Documents 1 à 6.

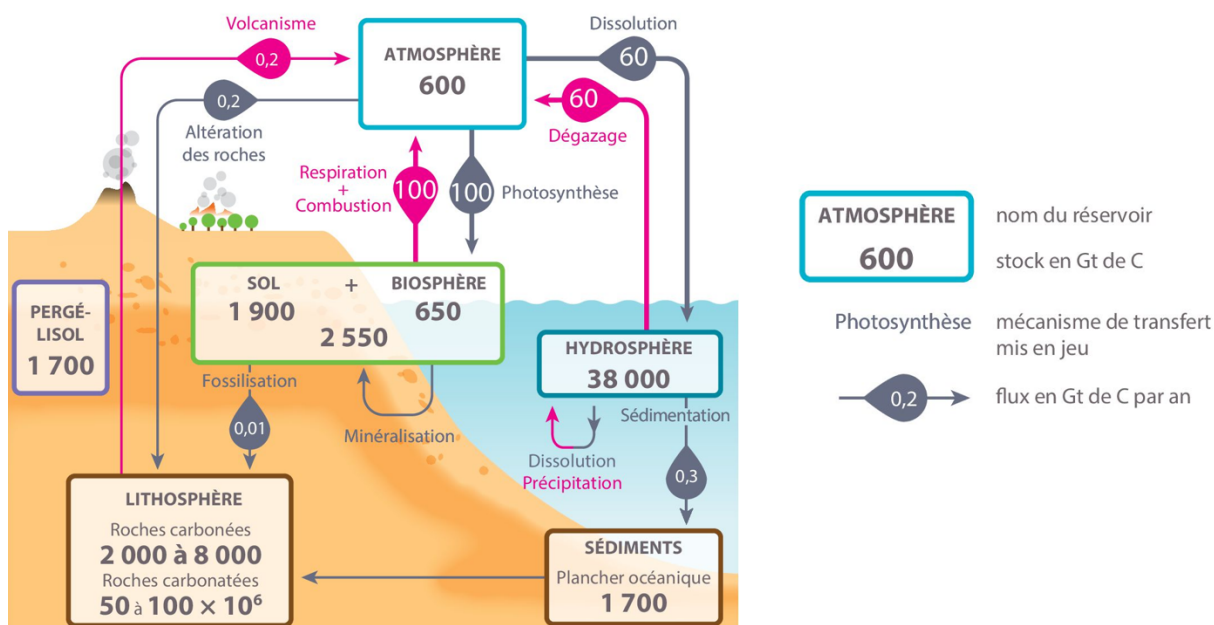
Document 1. Le cycle biogéochimique du carbone.

D'après Enseignement scientifique Terminale Hatier 2020

Le carbone est un des éléments principaux de la vie sur Terre. On le retrouve sous différents états physiques dans la biosphère, la lithosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère. Ces quatre **réservoirs** de carbone effectuent entre eux des **échanges** sous forme de **flux** continus qui peuvent varier et se réaliser à des échelles de temps très différentes. Cela constitue ainsi un cycle qui peut être perturbé s'il y a une modification importante des flux (déséquilibre).

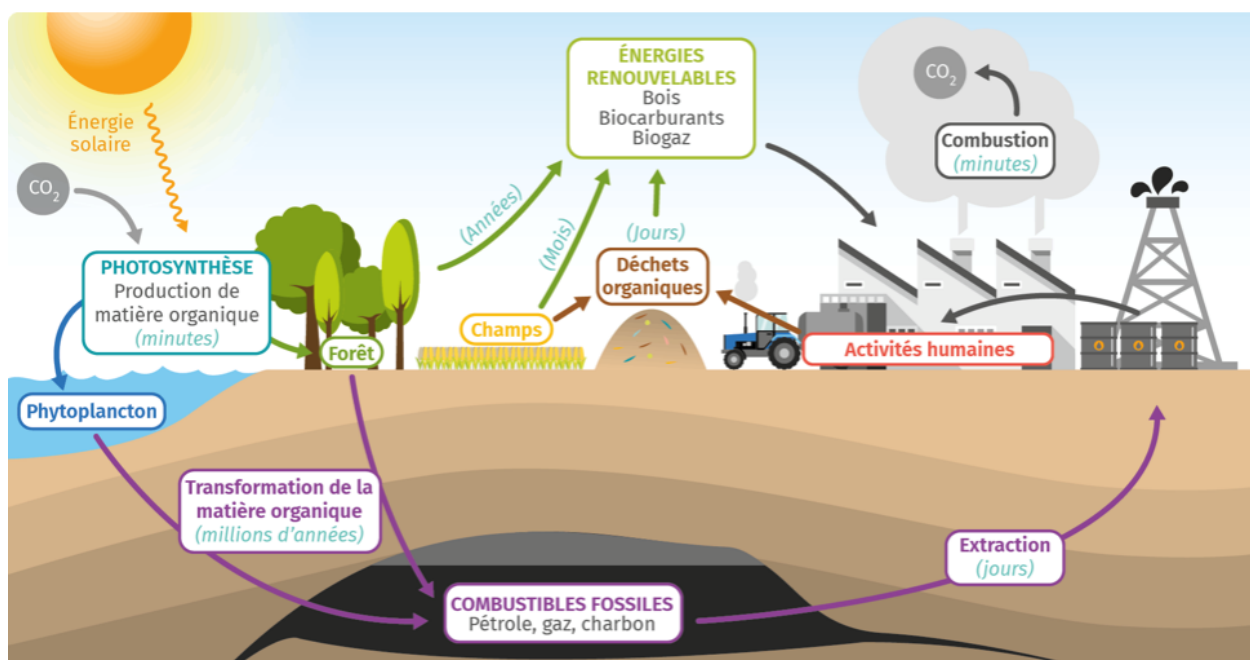
Document 2. Cycle du carbone simplifié : taille des réservoirs et flux naturels de carbone estimés pour la période précédant la révolution industrielle.

D'après Enseignement scientifique Terminale Hatier 2020



Document 3. Cycle du carbone et durées des échanges

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire 2024



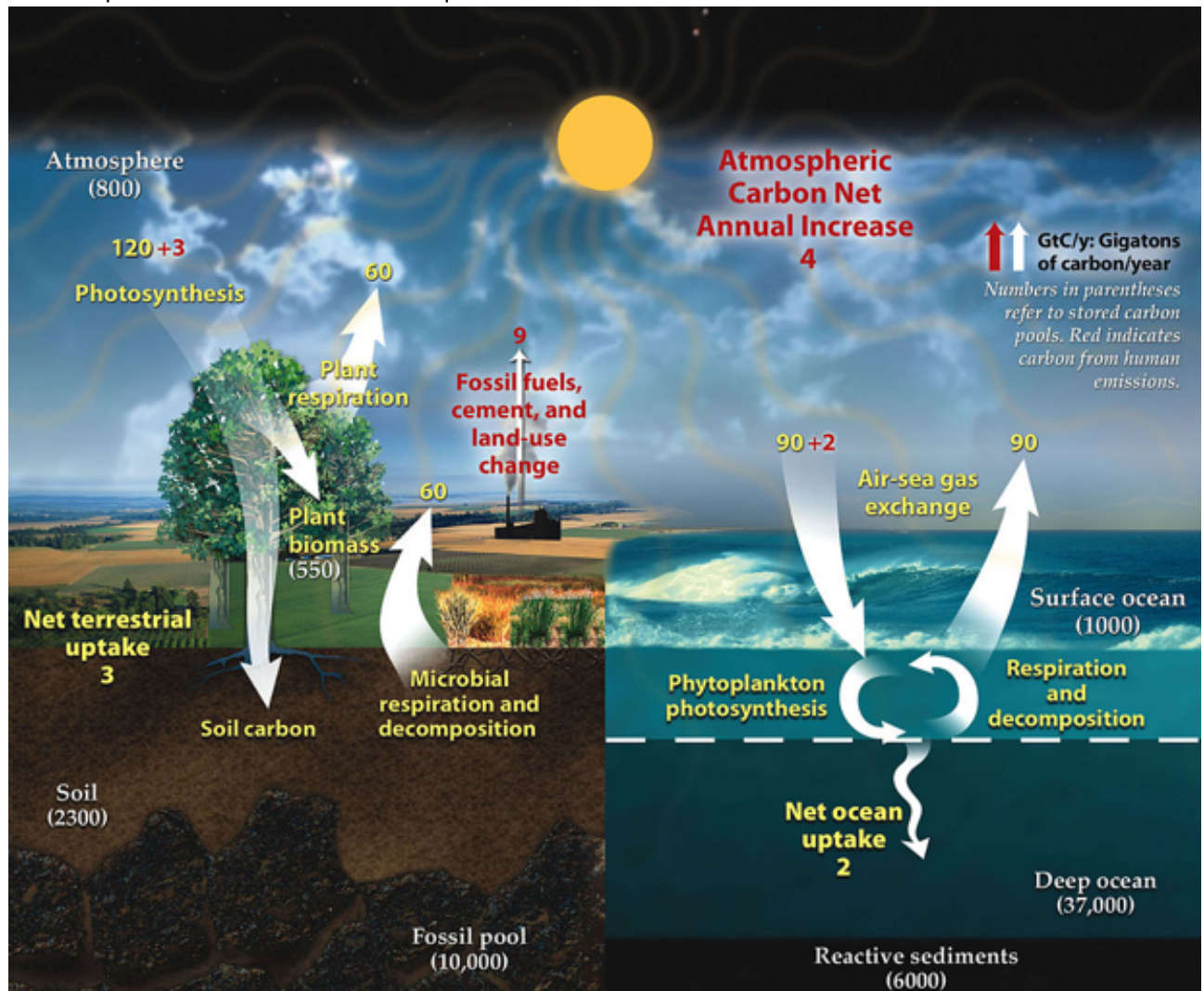
Questions.

- **Préciser** quels sont les réservoirs de carbone et en **évaluer** l'importance. **Préciser** dans quels molécules ou ions est stocké le C.
- **Donner** des exemples de source et de puits de carbone.
- **Montrer** si ce cycle est équilibré ou déséquilibré.
- **Préciser** quels flux pourraient varier sous l'action humaine.
- **Comparer** les durées des échanges pour différents exemples et **rappeler** pourquoi les combustibles fossiles sont des énergies non-renouvelables.

Document 4. Cycle du carbone et contribution humaine.

D'après <https://actugeologique.fr> consulté le 3/09/24

Les nombres jaunes sont les flux naturels et les rouges sont les contributions humaines en gigatonnes de carbone par an. Les chiffres blancs indiquent le carbone stocké.



D'après Nasa Earth Observatory

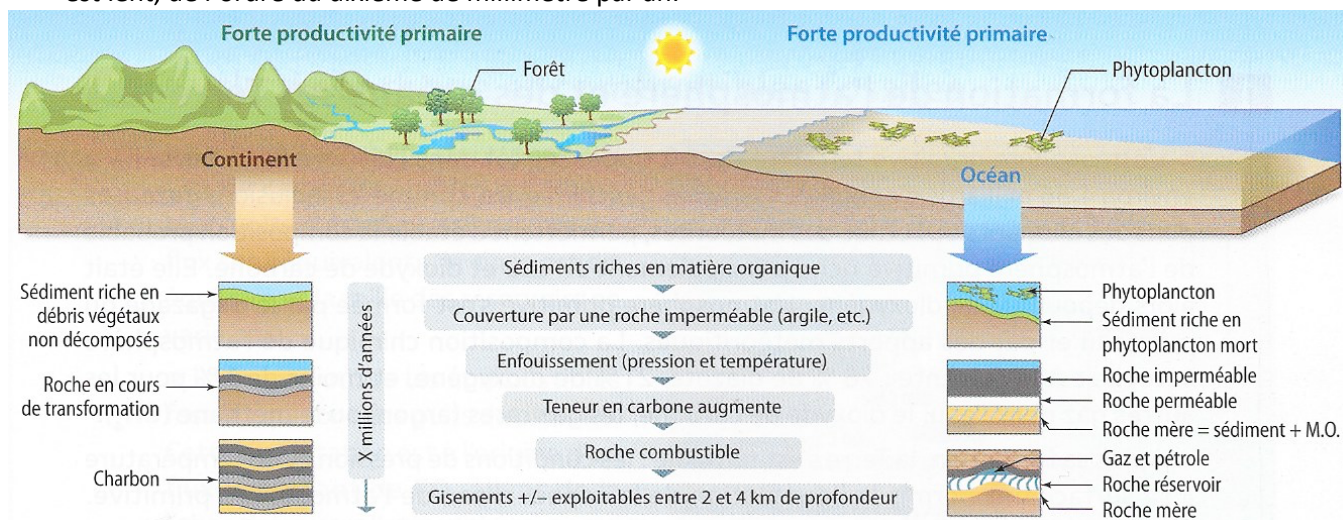
Question.

- **Préciser** comment évoluent les flux de carbone depuis le début de l'ère industrielle (pour les enveloppes étudiées). **Conclure** sur l'équilibre actuel du cycle du carbone.

Document 5. Des réservoirs de carbone d'origine biologique.

D'après Enseignement scientifique Terminale Hachette Éducation 2020

L'enfouissement progressif de sédiments¹ riches en biomasse non décomposée aboutit à la formation de combustibles fossiles² à partir d'environ 2 000 m de profondeur et au-delà. Cet enfouissement est lent, de l'ordre du dixième de millimètre par an.

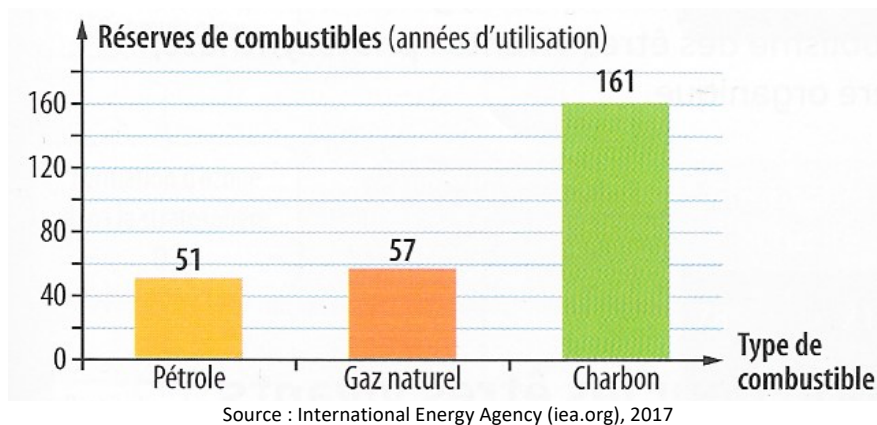


¹ *Sédiments* : ensemble de particules déposées en couches dans un bassin de sédimentation (issues de l'érosion des roches essentiellement).

² *Combustibles fossiles* : composé issu de la transformation en profondeur de reste d'êtres vivants non décomposés.

Document 6. Réserves de combustibles fossiles calculées ou estimées en 2010, donnés en années d'utilisation.

D'après Enseignement scientifique Terminale Hachette Éducation 2020



Questions.

- **Rappeler** comment se forment les combustibles fossiles (charbon et pétrole/gaz).
- **Quantifier** le temps de réserve de ces différents combustibles et **expliquer** la brièveté de ce dernier.

Travail 2. Combustion et santé. Documents 7 à 15.

Document 7. Combustion et production d'éléments nocifs.

D'après Enseignement scientifique Terminale Bordas 2024

La combustion de carburants fossiles ou de biomasse est à l'origine de la production de CO_2 mais aussi de nombreux autres produits polluants : le protoxyde d'azote N_2O (un oxyde d'azote, gaz à effet de serre qui est aussi à l'origine de la destruction de la couche d'ozone stratosphérique) ; l'ozone O_3 troposphérique (néfaste pour la santé) ; les produits soufrés qui sont irritants ; les particules fines (PM = *Particulate Matter*) sont des poussières en suspension dans l'air issues d'une combustion incomplète.

Document 8. Secteurs d'activité émetteurs de polluants atmosphériques.

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire 2024

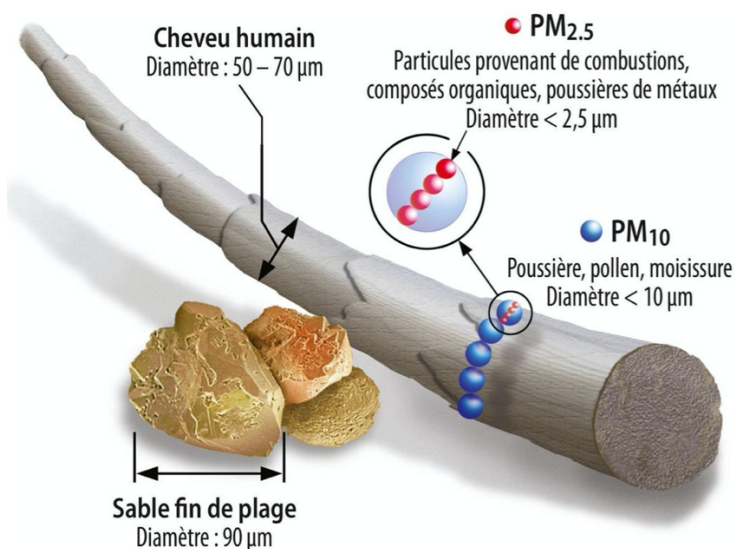


Document 9. Des particules fines microscopiques

D'après Enseignement scientifique Terminale Hachette Éducation 2024

La combustion de biomasse et de combustibles fossiles est à l'origine de l'émission dans l'atmosphère de particules variées ayant potentiellement un impact sur notre santé.

En moyenne, un humain inspire 12 000 litres d'air par jour, qui contiennent des particules de tailles diverses susceptibles de pénétrer plus ou moins profondément dans le système respiratoire. L'organisme peut se défendre contre les PM₁₀ en éternuant ou en toussant, ce qui ne fonctionne pas avec les particules plus petites.

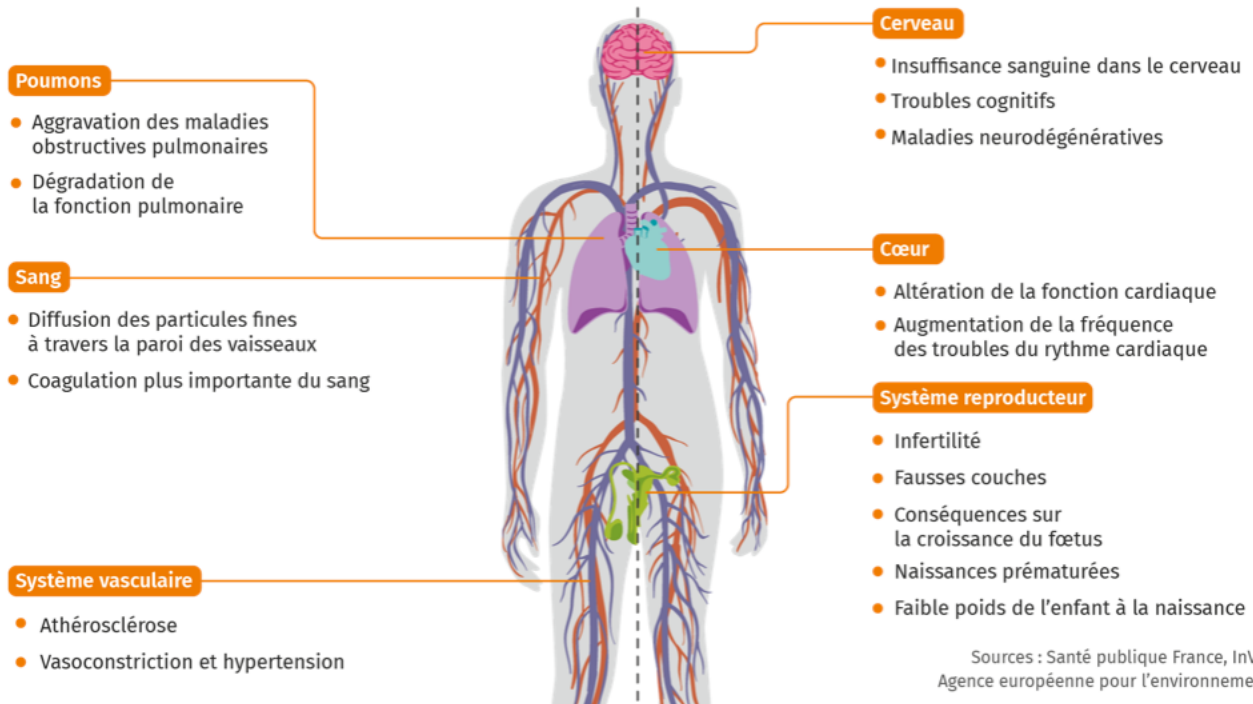


Questions.

- **Indiquer** quels éléments nocifs sont produits suite à la combustion.
- **Donner** les secteurs d'activité émetteurs de polluants atmosphériques.
- **Donner** les différentes catégories de PM et **préciser** comment elles pénètrent dans l'organisme.

Document 10. Effets de la pollution sur la santé.

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire et Bordas 2024



48 000 décès par an en France sont attribuables aux PM_{2,5}. Dans les villes de plus de 100 000 habitants, on leur attribue 26 000 décès par an, 15 mois d'espérance de vie perdue en moyenne et 640 000 années de vie perdues sur la population de 30 ans.

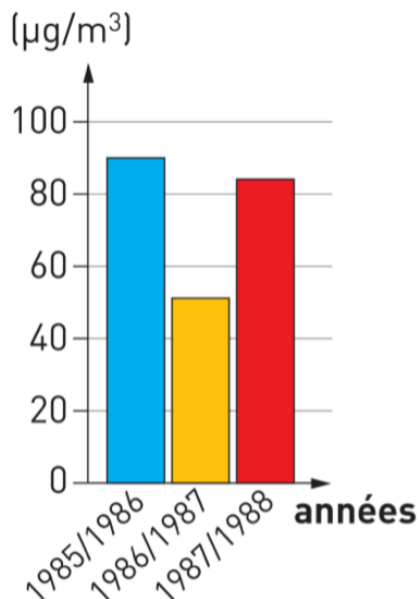
Document 11. Un exemple de lien entre pollution atmosphérique et santé : admission des enfants de 0 à 17 ans à l'Utah Hospital durant l'hiver.

D'après Enseignement scientifique Terminale Bordas 2024

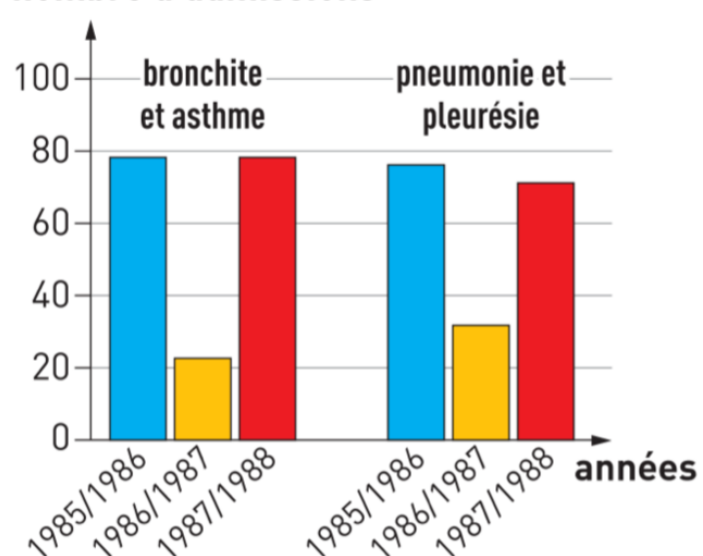
On a pu mesurer l'impact sanitaire de l'arrêt d'activité d'une aciérie dans la vallée de l'Utah (Etats-Unis), du 1^{er} août 1986 au 1^{er} septembre 1987, suite à la grève.

Ces résultats n'ont pas été observés sur les admissions hospitalières d'une vallée voisine non exposée aux émissions de l'usine.

concentration de PM₁₀



nombre d'admissions

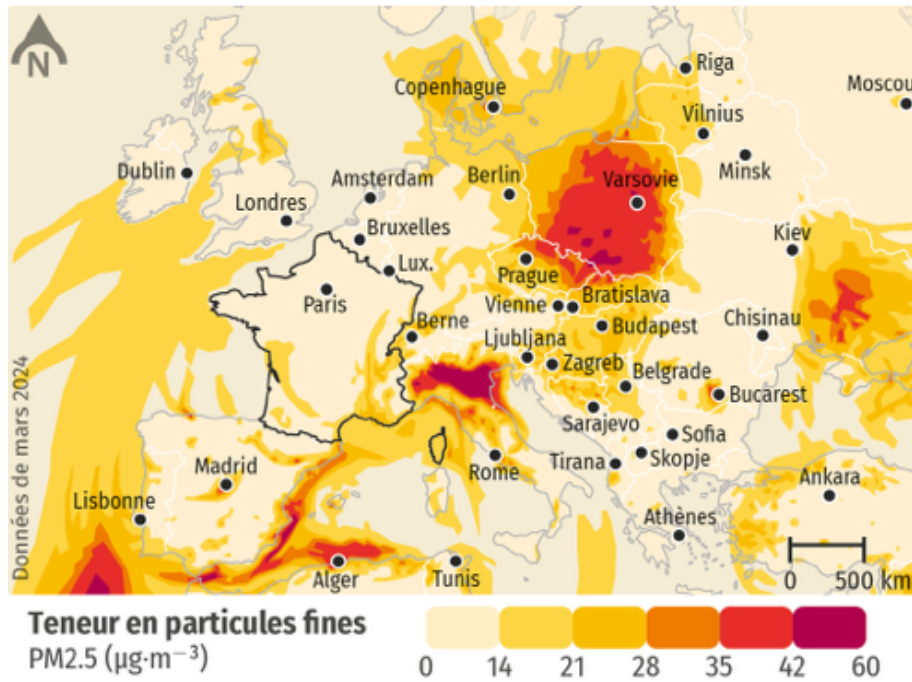


Document 12. Pollution atmosphérique en Europe.

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire 2024

La pollution générée par les activités humaines s'accumule dans certaines régions du monde et est sans cesse déplacée par les vents.

Sur la carte ci-contre sont représentées les teneurs moyennes journalières en particules fines mesurées en France et dans les pays voisins. Les zones rouges représentent les zones géographiques les plus polluées le jour des mesures.

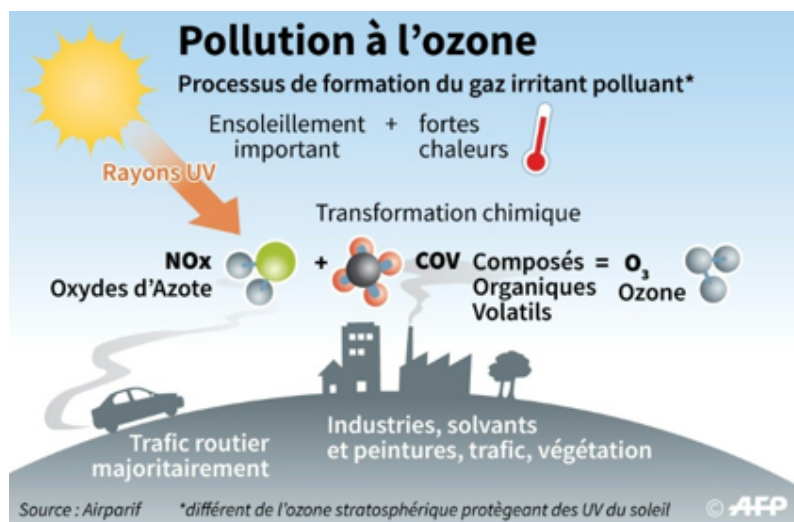


Questions.

- **Lister** les effets de la pollution sur la santé.
- **Indiquer** ce que démontre l'étude réalisée à l'Utah Hospital.
- **Décrire** la pollution aux PM_{2.5} en Europe en mars 2024 et **expliquer** cette répartition.

Document 13. Processus de formation de l'ozone troposphérique.

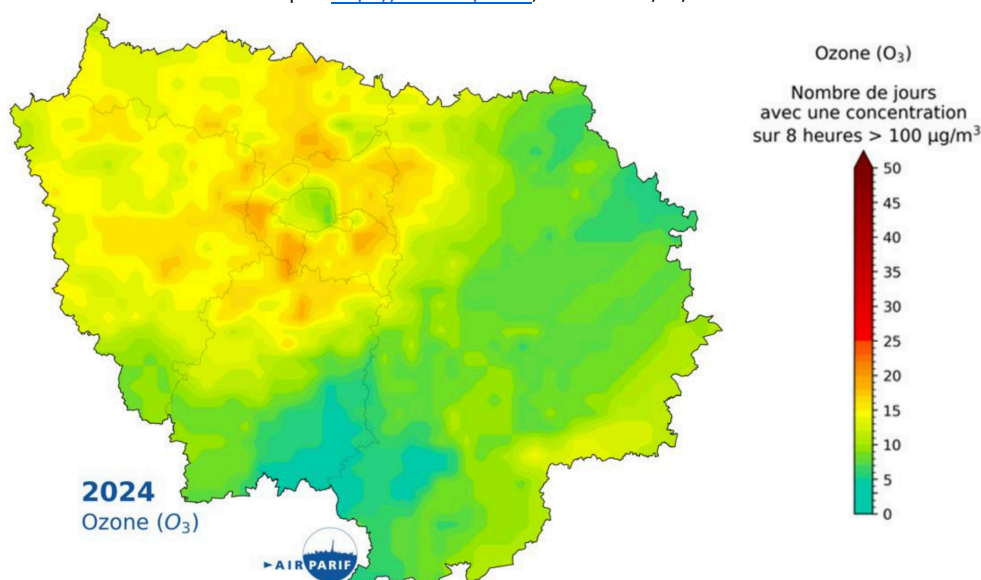
D'après <https://www.sciencesetavenir.fr> (consulté le 3/09/24)



Les COV sont des composés constitués de carbone et d'autres éléments (hydrogène, soufre...).

Document 14. Bilan de qualité de l'air en Ile-de-France en 2024.

D'après <https://www.airparif.fr>, consulté le 9/01/2026



Ozone : jours > 120µg/m³ pendant 8h

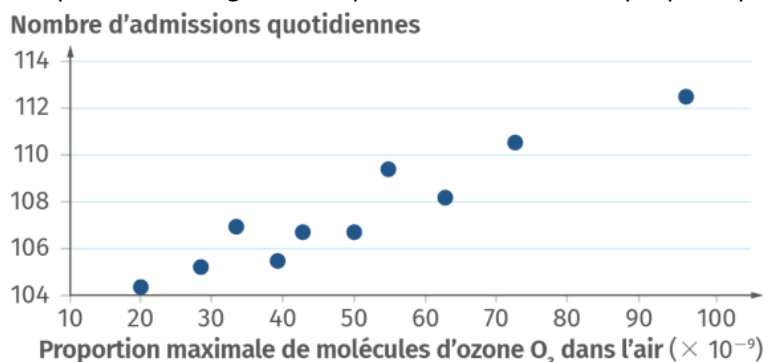
Nombre de jours supérieurs à 100 µg/m³ pendant 8 heures à l'emplacement sélectionné

La recommandation de l'OMS est de 3 jours à ne pas dépasser.

Document 15. Admissions quotidiennes à l'hôpital et ozone troposphérique.

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire 2024

En Ontario, au Canada, une étude a mis en évidence une corrélation entre le nombre d'admissions quotidiennes dans 168 hôpitaux de la région et la quantité d'ozone O₃ troposphérique mesurée.



Source : Burnett, R. T. et al. *Environmental Research*, 1994

Faire diminuer les concentrations d'ozone sous les seuils recommandés par l'OMS permettrait d'éviter de l'ordre de 1 700 décès prématurés chaque année en Île-de-France (en 2019).

À des concentrations élevées, l'ozone provoque des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, la diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires. A long terme, des liens sont observés avec la mortalité respiratoire et cardiovasculaire, notamment pour des sujets prédisposés par des maladies chroniques (pulmonaires, cardiaques, diabète) et avec l'asthme (incidence ou sévérité).

L'ozone troposphérique a également un effet néfaste sur la végétation, notamment sur le processus de photosynthèse, qui conduit à une baisse de rendement des cultures. Il a une action nécosante sur les feuilles.

D'après <https://www.airparif.fr>, consulté le 22/12/2024

Questions.

- **Expliquer** comment apparaît une pollution à l'ozone.
- **Décrire** la qualité de l'air en Ile-de-France en 2023.
- En **donner** quelques conséquences sur la santé et sur la végétation.

Document 16. La qualité de l'air 2023 en Ile-de-France (pour information).

D'après <https://www.airparif.fr>, consulté le 22/12/2024

