

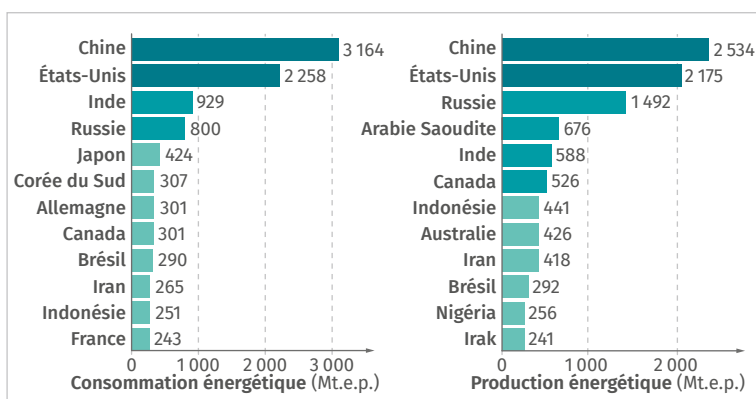
Sujet avec coups de pouce

Exercice A Particules fines et effets sur la santé humaine

La consommation d'énergie est de plus en plus importante chaque année dans le monde. Elle est utilisée principalement dans les secteurs de l'industrie, du transport et de l'habitat. La majorité de ces énergies proviennent de la combustion de carburants fossiles et de biomasse qui entraîne la libération de CO₂, d'aérosols et d'autres substances telles que les particules fines. On s'intéresse ici plus particulièrement aux particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) qui justifient parfois des restrictions de circulation dans les grandes villes.

Doc. 1 Répartition de la production et de l'utilisation d'énergie

Les énergies fossiles représentent encore 81 % de la consommation mondiale avec une consommation énergétique totale de 428 t.e.p. chaque seconde, ce qui représente des millions de tonnes d'équivalent pétrole (Mt.e.p.) par an.



Source : Enerdata.

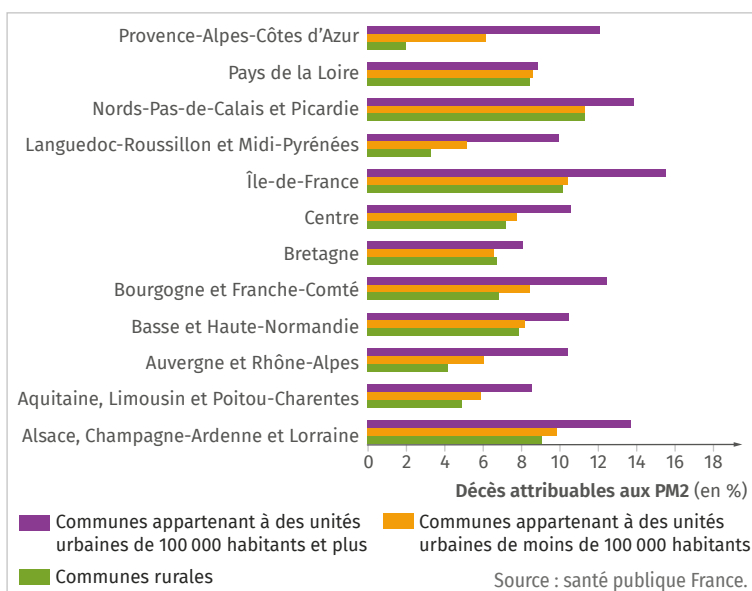
► Production et consommation énergétique mondiale en 2018.

Doc. 2 Mortalité et particules fines en France

Selon l'étude de l'Agence européenne de l'environnement, en 2012, les particules fines de taille inférieure à 2,5 µm seraient responsables de 43 000 décès prématurés par an en France métropolitaine. Ceci correspond à 9 % de la mortalité en France. On estime que cela représente une perte allant jusqu'à 27 mois d'espérance de vie perdue pour une personne de 30 ans dans les zones les plus exposées.

Source : Agence européenne de l'environnement.

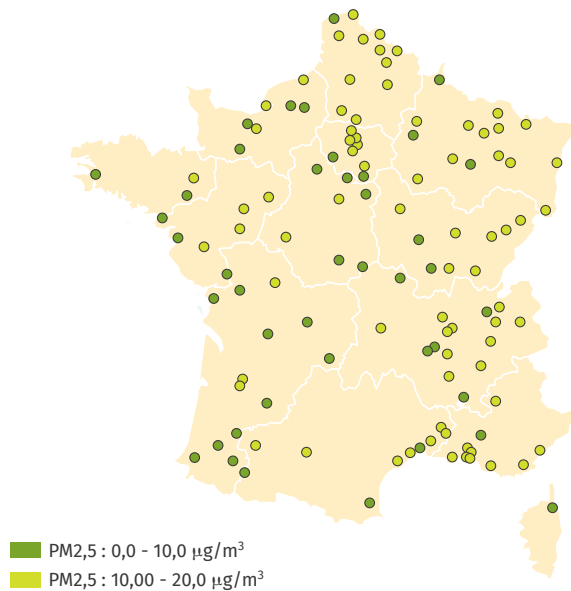
► Mortalité à l'échelle nationale.



► Mortalité à l'échelle régionale.

>>> Préparation aux évaluations communes

Doc. 3 Les particules fines en France en 2015



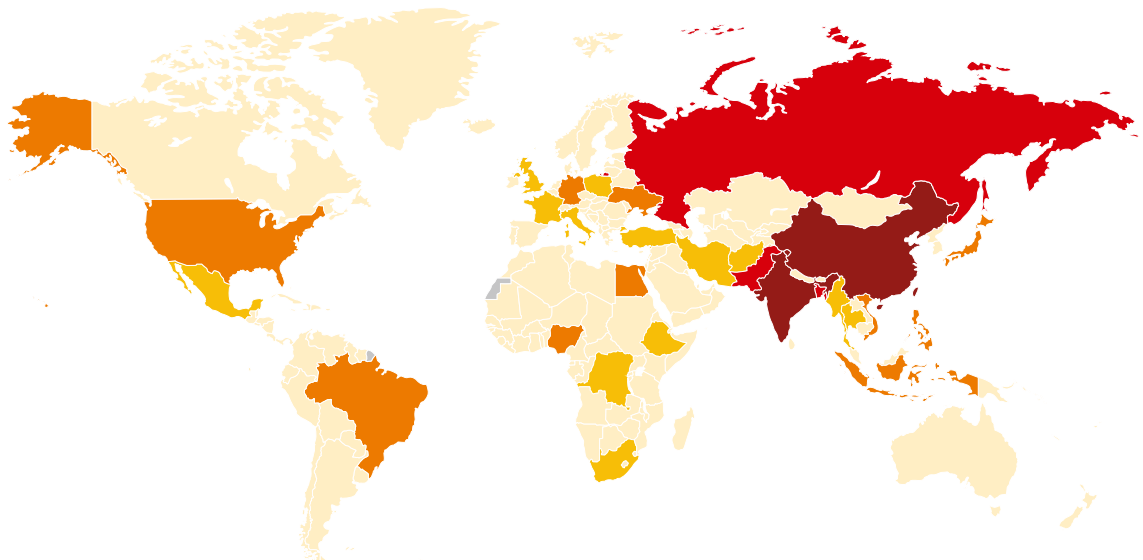
Source : Agence européenne pour l'environnement, 2017

Données

t.e.p. : une tonne équivalent pétrole est l'unité de référence pour mesurer la quantité d'énergie produite ou consommée. Pour produire autant d'énergie qu'une tonne de pétrole, il faut par exemple 1,5 tonne de charbon ou 2,2 tonnes de bois bien sec.

1 t.e.p. = 11600 kWh = 42 GJ

Doc. 4 Nombre de décès attribuables aux PM2,5 dans le monde en 2015



Nombre de décès

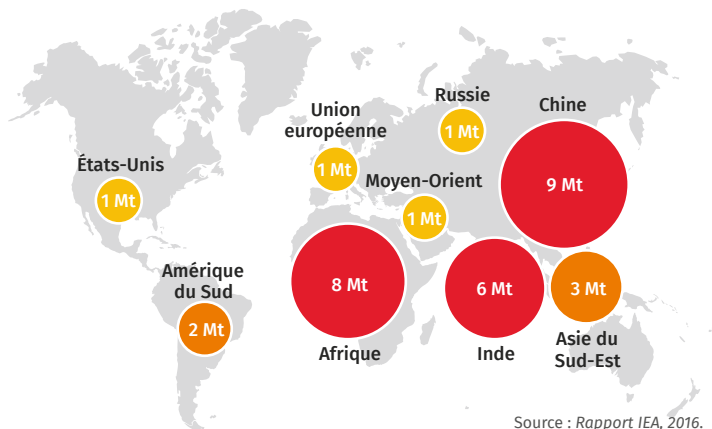
- 0 < 20 000
- 20 000 à < 40 000
- 40 000 à < 90 000
- 90 000 à < 140 000
- 140 000 à < 1 108 000
- Absence de données

Source : HEI/Global Burden of Disease Study 2015. IHME

👍 Sujet avec coups de pouce

Doc. 5 Émissions de PM_{2,5} dans quelques pays du monde

En Chine, la densité de la population est de 130 hab/km². La principale source d'énergie utilisée est le charbon. Au contraire, les États-Unis ont une densité de population de 31 hab/km² et la principale source d'énergie utilisée est le pétrole. Le charbon représente moins d'un quart des sources d'énergie utilisées.



► Questions

- Convertir en joule la consommation et la production énergétique du pays le plus consommateur et le plus producteur.
- Calculer la différence en joule entre la consommation et la production du pays le plus énergivore en 2018. Sa production énergétique est-elle suffisante pour satisfaire sa propre utilisation ? Comment ce pays peut-il satisfaire sa propre utilisation ? Comparer avec les autres pays décrits dans le **doc. 1**.
- Déterminer les zones les plus touchées par la pollution aux particules fines en France.
- Existe-t-il une relation entre le milieu de vie de la population et le nombre de décès attribuables aux PM_{2,5} ? Justifier votre réponse en donnant des exemples.
- Quels sont les pays où la mortalité liée aux particules fines est la plus importante ? Peut-on établir une corrélation avec les observations réalisées sur le **doc. 1** ? De quelles autres sources faut-il également tenir compte ?
- En utilisant les données issues de plusieurs documents proposer une explication à la différence de mortalité aux PM_{2,5} entre les États-Unis et la Chine.
- Donner des exemples d'autres substances qui peuvent affecter la qualité de l'air et donc la santé humaine.

👍 Coups de pouce

- Les Joules sont l'unité officielle de l'énergie mais il existe des unités plus usuelles : Mt.e.p. signifie par exemple Mégatonne équivalent pétrole. Méga = 10⁶. Attention aux chiffres significatifs : vérifier quel terme du produit comporte le moins de chiffres.
- On peut s'appuyer sur la réponse précédente pour le 1^{er} consommateur. Il faut distinguer les cas des différents pays Cela revient à indiquer si le pays importe l'énergie manquante ou en exporte. Si le pays n'est pas dans la liste des producteurs, c'est qu'il produit moins que le dernier producteur de la liste.
- Utiliser les localités et les grands repères géographiques.
- Une unité urbaine est définie par l'Insee comme une commune ou un ensemble de communes de plus de 2000 habitants présentant une zone de bâti continu (correspond à une absence de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions).
- Mettre en évidence des disparités entre pays.
- Attention, ici on compare des nombres de décès et non plus des pourcentages, la taille de la population a une importance.
- En général, les combustibles les moins efficaces émettent plus de résidus de combustion dont font partie les particules fines.