

CHAPITRE N°1 Énergie, choix de développement et futur climatique

La consommation mondiale d'énergie fait majoritairement appel aux combustibles fossiles, principale cause du réchauffement climatique. Il est donc essentiel d'identifier, pour toute activité, individuelle ou collective, ou tout produit, l'impact sur la production de gaz à effet de serre. L'identification d'autres effets collatéraux, notamment sur la santé, est importante. Les différents scénarios de l'évolution globale du climat dépendent des stratégies que l'humanité mettra en œuvre.

Activité documentaire « Production et consommation d'énergie »

Doc. 1 Le jour du dépassement mondial : un indicateur de consommation des ressources

	France	Canada	Indonésie
Biocapacité mondiale (en hag/pers./an)		1,7	
Empreinte écologique (en hag/pers./an)	4,7	7,8	1,7

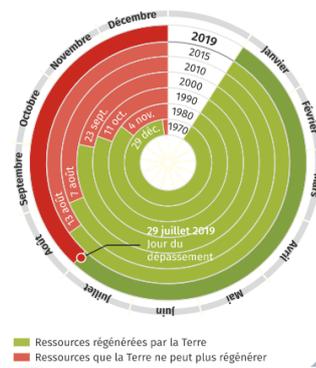
Données de 2016.

Le jour du dépassement (déterminé par l'ONG américaine Global Footprint Network) correspond à la date à laquelle l'humanité a consommé l'équivalent des ressources que la Terre est capable de produire en une année.

Il peut se calculer ainsi : $J = \frac{B}{E} \times 365$ avec :

- J le jour du dépassement ;
- B la **biocapacité** (en hag²/pers./an) ;
- E l'**empreinte écologique** (en hag²/pers./an).

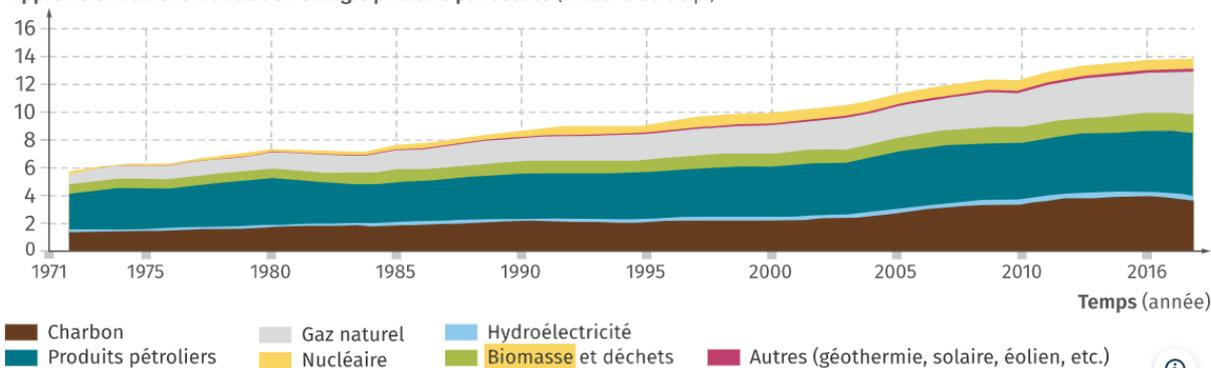
* L'hectare global (hag) représente un hectare de ressources produites par la Terre.



Source : Global Footprint Network/APP.

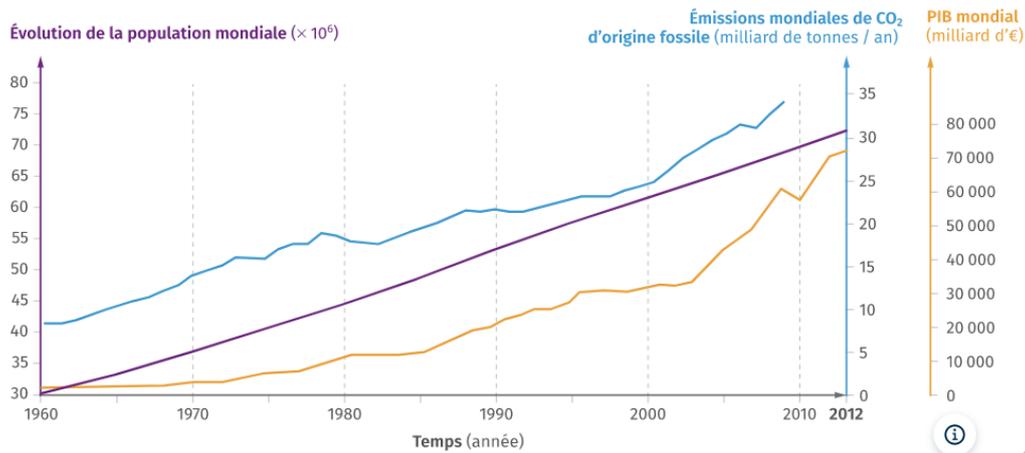
Doc. 2 Évolution des différents types de production d'énergie dans le monde

Approvisionnement mondial en énergie primaire par source (milliard de t.e.p.)



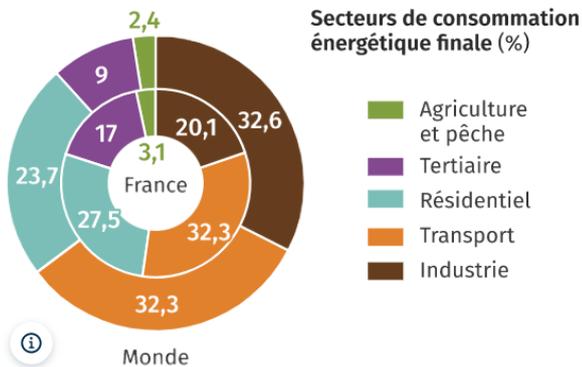
Source : ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019.

Doc. 3 Population, PIB et émissions de CO₂ à l'échelle mondiale



Le PIB (Produit intérieur brut) est un indicateur économique permettant de mesurer la production de richesses.

Doc. 4 Secteurs de consommation énergétique



Source : IEA, 2017.

Consommation énergétique française et mondiale, en fonction des secteurs d'activité.

Doc. 5 Consommation énergétique, population et PIB de quelques pays en 2017

Pays	Population (en million)	Consommation énergétique totale (Mt.e.p.)	PIB (en milliard de dollars)
Chine	1 386	1 995	13 300
États-Unis	326	1 520	19 390
Indonésie	264	174	3 242
France	67	154	2 876
Canada	35	196	1 714

Source : IEA.

Vocabulaire :

- **Biocapacité** : quantité de ressources produites par un ou des écosystème(s).
- **Biomasse** : matière organique pouvant être utilisée comme source d'énergie.
- **Empreinte écologique** : surface nécessaire pour satisfaire des besoins en ressources donnés.

Questions :

- 1/ Doc. 1** Calculer le jour du dépassement des pays présentés puis comparer à la valeur mondiale.
- 2/ Doc. 1 et Doc. 2** Établir un lien entre l'évolution de la production d'énergie et jour du dépassement mondial.
- 3/ Doc. 2** Estimer et commenter la part des combustibles fossiles dans la production énergétique mondiale.
- 4/ Doc. 2 et Doc. 3** Montrer la corrélation entre croissance (économique et démographique) et émissions puis conclure sur la viabilité du modèle industriel.
- 5/ Doc. 4** Comparer et commenter les secteurs de consommation énergétique de la France et du monde.
- 6/ Doc. 5** Calculer le PIB par habitant et la consommation énergétique par habitant pour les différents pays en 2017 et expliquer pourquoi on peut parler d'inégalités énergétiques à l'échelle mondiale.

Activité documentaire « Thème N°2/ Empreinte carbone et impact écologique »

La pollution apparente d'un appareil est souvent trompeuse : elle est parfois réduite à une pollution visible ou simplement générée par son utilisation au lieu d'être calculée de manière globale en prenant en compte le cycle de vie de chaque appareil.

→ Comment évaluer un impact écologique avec l'empreinte carbone ?

Doc. 1 Énergie grise et empreinte carbone

L'empreinte carbone correspond à la masse de CO₂ produite par un objet, une activité ou une personne.

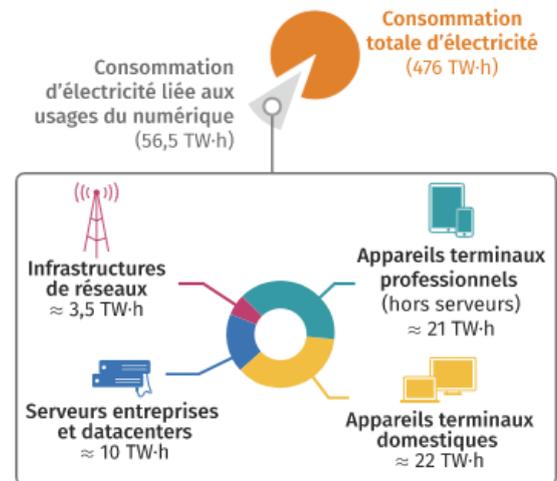
L'énergie grise se définit, dans le cas d'un appareil, comme l'énergie consommée tout au long de son cycle de vie (production, fonctionnement, transport, entretien, destruction ou recyclage).

Il est important de bien prendre en compte tous ces paramètres afin d'estimer l'impact écologique.

Format numérique (consommation électrique, téléchargement, hébergeur, etc.)		
Mail (1 Mo) 19 g de CO ₂	Film HD 500 g de CO ₂	Jeu vidéo (8,8 Go) 27,5 kg de CO ₂
Format physique (fabrication du matériel, emballage, transport, etc.)		
Courrier en France 40 g de CO ₂	Film HD 400 g de CO ₂	Jeu vidéo (8,8 Go) 20,8 kg de CO ₂

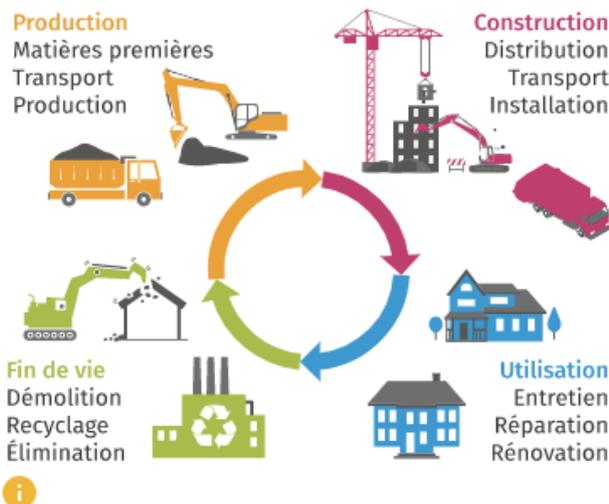
Doc. 2 Besoins énergétiques du numérique

Le numérique ne génère pas de pollution visible comme les voitures, mais consomme de l'énergie pour refroidir les systèmes électroniques qui chauffent par effet joule. Cette énergie provient du réseau électrique qui lui-même émet du CO₂ pour produire de l'électricité. En France, 1 kW-h génère environ 53 g de CO₂.



Source : decrypterlenergie.com, France, 2015.

Doc. 3 Cycle de vie d'un objet



Questions :

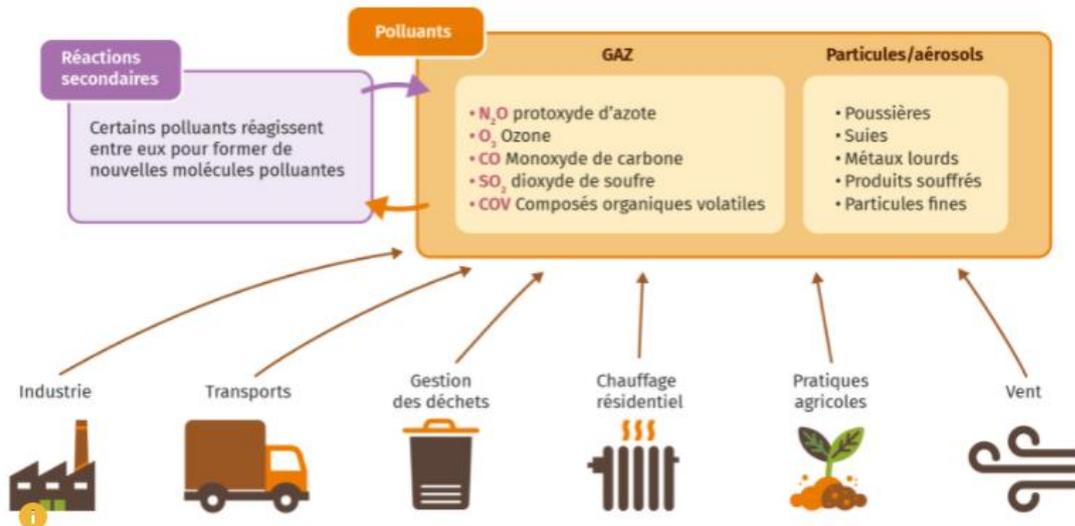
- 1/ Doc. 1** Comparer les émissions liées aux formats numérique et physique.
- 2/ Doc. 2** Calculer la masse de CO₂ rejetée par l'usage du numérique en France chaque année.
- 3/ Doc. 2** Comparer l'empreinte carbone du numérique à celle des véhicules particuliers (72 Mt de CO₂ en 2015) en France et déterminer la source la plus polluante.
- 4/ Doc. 3** Proposer des hypothèses pour expliquer comment chaque étape du cycle de vie d'un objet influence son empreinte carbone.
- 5/ Doc. 3** Lister des points de vigilance lors de l'achat d'un objet afin de limiter son empreinte carbone.
- 6/ Bilan** Discuter l'affirmation suivante : « Le numérique est toujours une solution écologique. »

Activité documentaire « Thème N°3/ La pollution de l'air et ses impacts sur la santé »

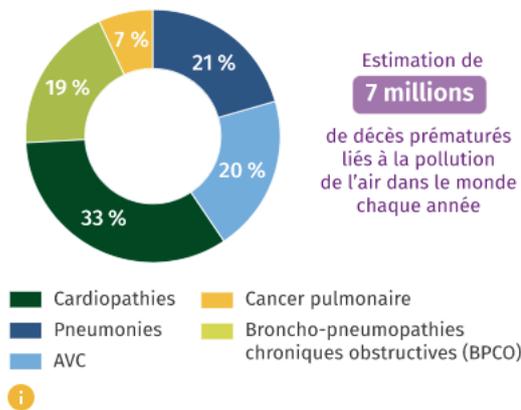
La pollution atmosphérique est un enjeu majeur du XX^e siècle, notamment sur le plan sanitaire. Les pics de pollution réguliers en zone urbaine montrent que les activités humaines jouent un rôle majeur dans la qualité de l'air que nous respirons.

→ Quel est l'impact de la qualité de l'air sur la santé humaine ?

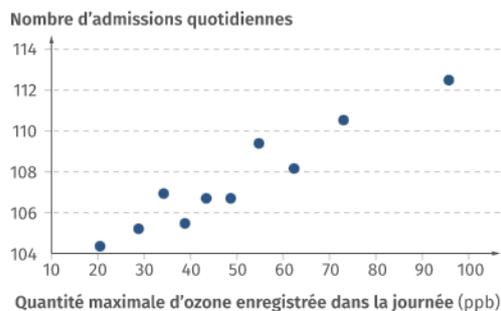
Doc. 2 Différents polluants de l'air



Doc. 3 Épidémiologie et pollution de l'air



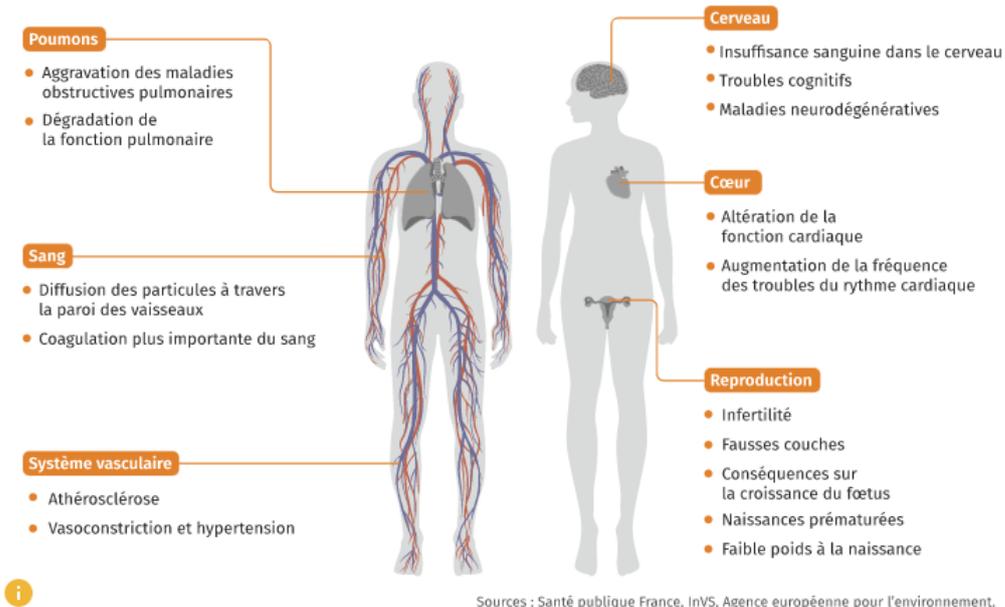
► Causes des décès prématurés pouvant être liés à la pollution de l'air.



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

► Admissions pour cause de symptômes respiratoires dans 168 hôpitaux de l'Ontario (Canada) en fonction de la quantité d'ozone troposphérique.

Doc. 4 Effet de la pollution de l'air sur le corps humain



Questions :

1/ Doc. 3 et Doc. 4 Montrer que les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé humaine.

2/ Doc. 2 Montrer qu'il existe une diversité de polluants provenant d'une diversité de sources et proposer des événements pouvant exacerber ces sources de pollution.