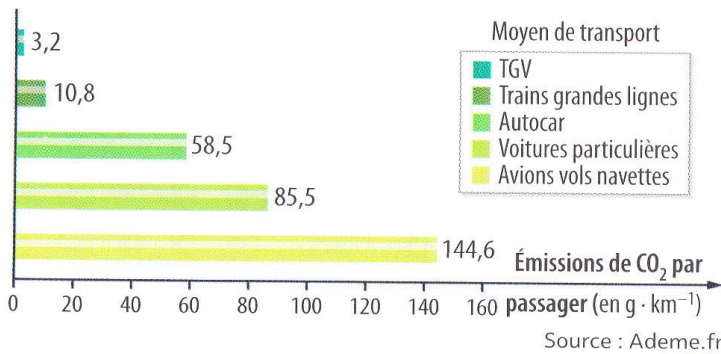


**TD 12 : activités humaines et gaz à effet de serre.**

L'établissement d'un modèle climatique doit tenir compte d'un grand nombre de paramètres parmi lesquels l'effet de serre. Certaines activités humaines entraînant le rejet dans l'atmosphère de gaz à effet de serre (GES), il faut donc prendre en compte l'évolution de ces rejets et leur conséquence pour affiner les prévisions sur le climat futur.

**Problème : Quels sont les GES produits par les activités humaines et quelles sont leur impact sur l'effet de serre ?**

<b>Tâche complexe :</b>	
<b>A partir de l'exploitation des documents, produire un tableau à double entrée pour pouvoir répondre au problème.</b>	Tableau ramassé.



Un e-mail standard génère environ 4 g de CO<sub>2</sub>, et jusqu'à 50 g s'il contient une pièce jointe volumineuse. À l'échelle mondiale, les e-mails génèrent un coût carbone de 410 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>. L'envoi d'un SMS coûte 0,00215 g équivalent CO<sub>2</sub>. Il s'est échangé 184 milliards de SMS en France en 2017... Une recherche sur un navigateur équivaut à l'énergie consommée pendant une heure par une ampoule à économie d'énergie.

Source : Carbon Literacy Project, 2018

Document 1 : comparatif des émissions de CO<sub>2</sub> des transports de personnes sur des distances nationales.

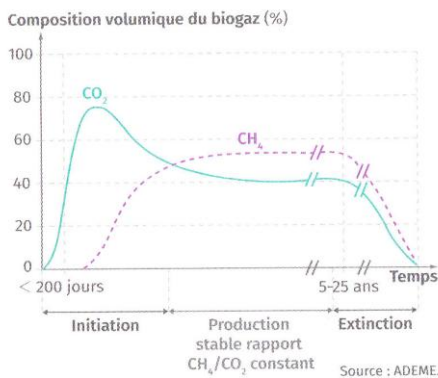
Document 2 : coût carbone des appareils électriques.

Remarque : une petite proportion de N<sub>2</sub>O est également émise par les transports.



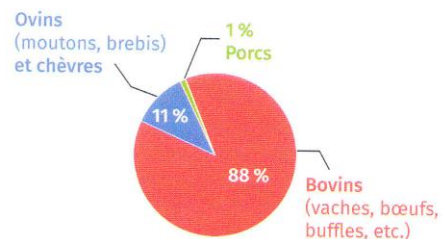
► Dégagements gazeux dans une décharge

Chaque Français jette en moyenne 600 kg de déchets par an. On compte environ 230 décharges en France. Lors de la décomposition des déchets, des gaz à effet de serre – dont le méthane – sont produits au cours de la fermentation due à différents groupes de microorganismes (ex : *Methanothrix thermophila*).

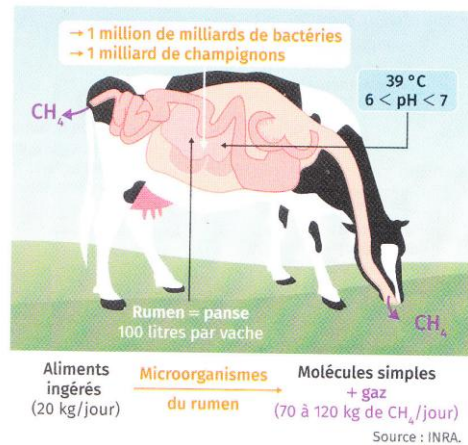


► Production de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub> par les réactions chimiques de microorganismes dans une décharge.

En 2018, les élevages français comptaient environ dix-neuf millions de bovins destinés à la production de lait et de viande.



► Part des émissions de méthane liées à la fermentation entérique (liées à la digestion) pour différents types d'élevage sur un total mondial de 85 millions de tonnes.



► Les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) chez la vache.

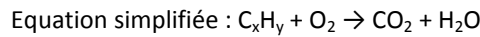
Document 3 : fermentation dans les décharges.

Document 4 : émissions dans les élevages.

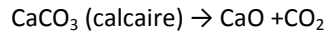
Remarque : les élevages et les décharges émettent également du N<sub>2</sub>O



Les centrales thermiques utilisent du charbon, elles émettent de la vapeur d'eau (visible à la sortie des cheminées) et du CO<sub>2</sub> (invisible). En effet lors de la combustion des hydrocarbures, du CO<sub>2</sub> est dégagé et sa concentration augmente alors dans l'atmosphère.



Le ciment est fabriqué à partir de calcaire et d'argile broyés, puis cuits par clinkérisation (chauffage à 1450 °C). 16 millions de tonnes de ciment sont fabriquées en France chaque année. En moyenne, 656 kg de CO<sub>2</sub> sont émis pour la production d'1 seule tonne de ciment.



La déforestation entraîne quand à elle la libération massive du carbone stocké dans la végétation et les sols sous forme de CO<sub>2</sub>.

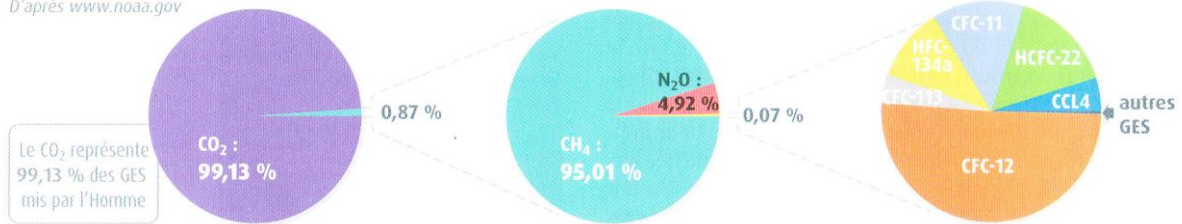
L'extraction des énergies fossiles entraîne une consommation d'énergie et la mise en

place de structures spéciales. Lors de l'extraction et du transport des fuites (notamment de gaz naturel) sont constatées. Le tout entraîne le rejet de CO<sub>2</sub> et méthane (CH<sub>4</sub>).



Document 5 : fabrication du ciment, centrales énergétiques, déforestation et extraction des énergies fossiles émettent également des GES.

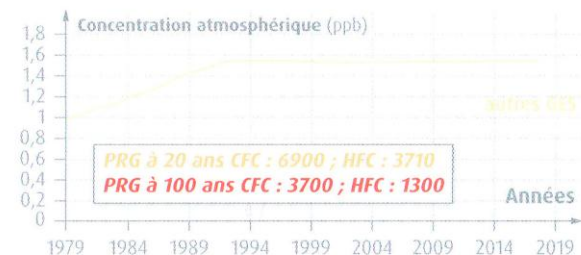
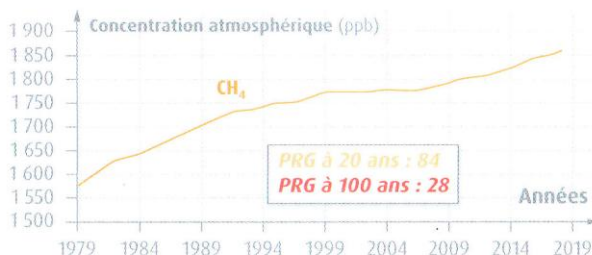
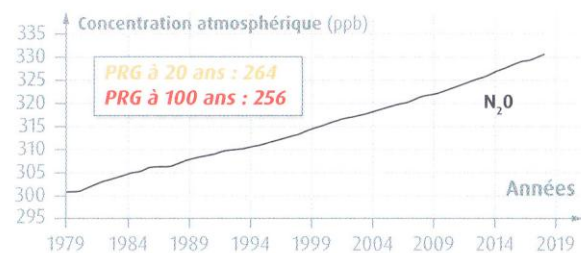
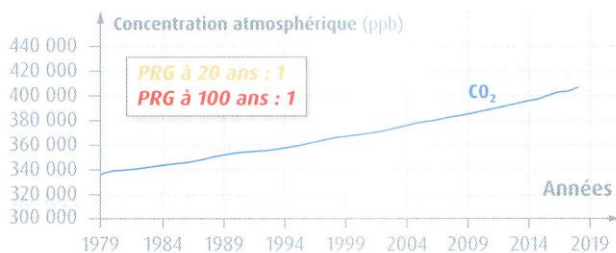
D'après [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)



La vapeur d'eau n'est pas prise en compte car les activités humaines ne semblent pas avoir d'impact significatif direct sur la concentration en vapeur d'eau atmosphérique. Le réchauffement climatique va toutefois favoriser l'évaporation. Cette rétroaction positive n'est pas à négliger.

Le dernier camembert regroupe certains gaz fluorés utilisés par différents secteurs industriels. Bien qu'émis en très petite quantité, ils ont une longue espérance de vie dans l'atmosphère.

Document 6 : proportion des différents GES d'origine anthropique dans l'atmosphère depuis 2018.



Connaître la quantité émise de chaque GES est une donnée importante, mais elle doit être rapportée à l'impact réel de chaque type de gaz. Le PRG correspond au forçage radiatif sur 20 ou 100 ans rapporté au forçage radiatif induit par le CO<sub>2</sub>.

Il traduit la «quantité d'effet de serre» et pas simplement une masse de gaz. Par exemple, le PRG à 100 ans du méthane est de 28, c'est-à-dire qu'un kilo de méthane aura en un siècle un impact sur le forçage radiatif 28 fois plus fort qu'un kilo de CO<sub>2</sub>.

Document 7 : évolution de la concentration atmosphérique des principaux GES de 1979 à 2019 et évaluation de leur pouvoir de réchauffement global (PRG). 1ppb = 1 partie par milliard = 10<sup>-7</sup>%. D'après [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)

**NOM, Prénom :**.....

**Classe :** .....

<b>Critère de réussite :</b>	<b>Notation :</b>
J'ai fait un tableau à double entrée	1
J'ai mis un titre juste	2
J'ai indiqué les noms des GES.	1
Je n'ai oublié aucun GES.	1
Pour chaque GES j'ai indiqué les activités émettrices	2
Je n'ai oublié aucune activité humaine	2
J'ai indiqué la proportion de chaque GES et elles sont justes.	2
Pour chaque GES j'ai indiqué son PRG à 20 ans.	2
Pour chaque GES j'ai indiqué son PRG à 100 ans.	2
<b>Total :</b>	<b>/15</b>

**NOM, Prénom :**.....

**Classe :** .....

<b>Critère de réussite :</b>	<b>Notation :</b>
J'ai fait un tableau à double entrée	1
J'ai mis un titre juste	2
J'ai indiqué les noms des GES.	1
Je n'ai oublié aucun GES.	1
Pour chaque GES j'ai indiqué les activités émettrices	2
Je n'ai oublié aucune activité humaine	2
J'ai indiqué la proportion de chaque GES et elles sont justes.	2
Pour chaque GES j'ai indiqué son PRG à 20 ans.	2
Pour chaque GES j'ai indiqué son PRG à 100 ans.	2
<b>Total :</b>	<b>/15</b>

**NOM, Prénom :**.....

**Classe :**

.....

<b>Critère de réussite :</b>	<b>Notation :</b>
J'ai fait un tableau à double entrée	1
J'ai mis un titre juste	2
J'ai indiqué les noms des GES.	1
Je n'ai oublié aucun GES.	1
Pour chaque GES j'ai indiqué les activités émettrices	2
Je n'ai oublié aucune activité humaine	2
J'ai indiqué la proportion de chaque GES et elles sont justes.	2
Pour chaque GES j'ai indiqué son PRG à 20 ans.	2
Pour chaque GES j'ai indiqué son PRG à 100 ans.	2
<b>Total :</b>	<b>/15</b>