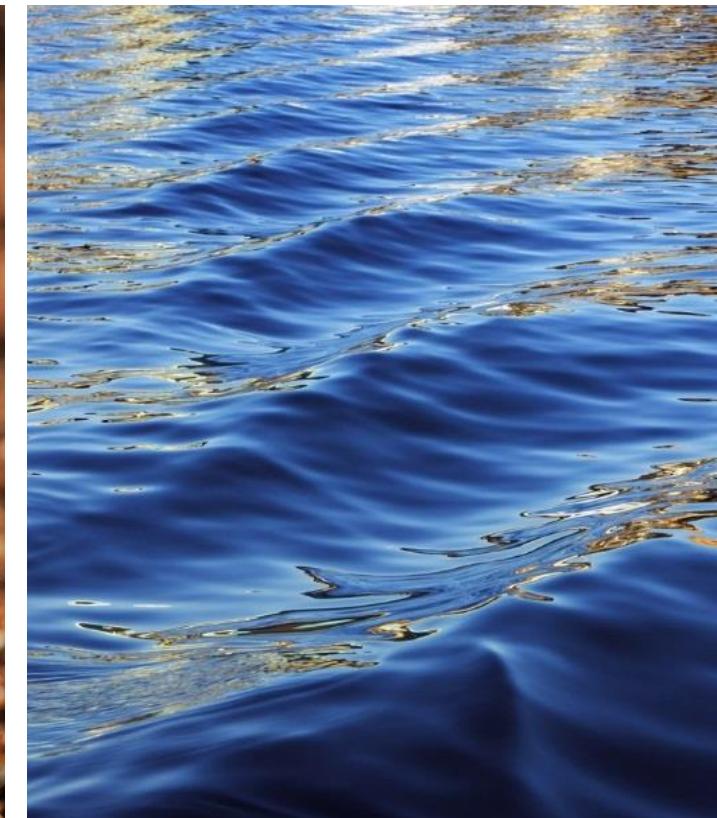




# Greener Green

## Influences humaines du changement climatique

Nom du partenaire : ULiège  
Date : 3 avril 2023



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Partenaires

1. BLUE ROOM INNOVATION - ESPAGNE
2. IDEC - GRECE
3. FEDERATION DES ASSOCIATION DE PARENTS D'ELEVES DU LUXEMBOURG
4. UNIVERSITE DE LIEGE - BELGIQUE
5. ÉCOLE PRIMAIRE DE VAREIA - GRECE
6. Instituto Agrario Bell-lloc del Pla SA - ESPAGNE
7. Scuola Europea di Varese - ITALIE



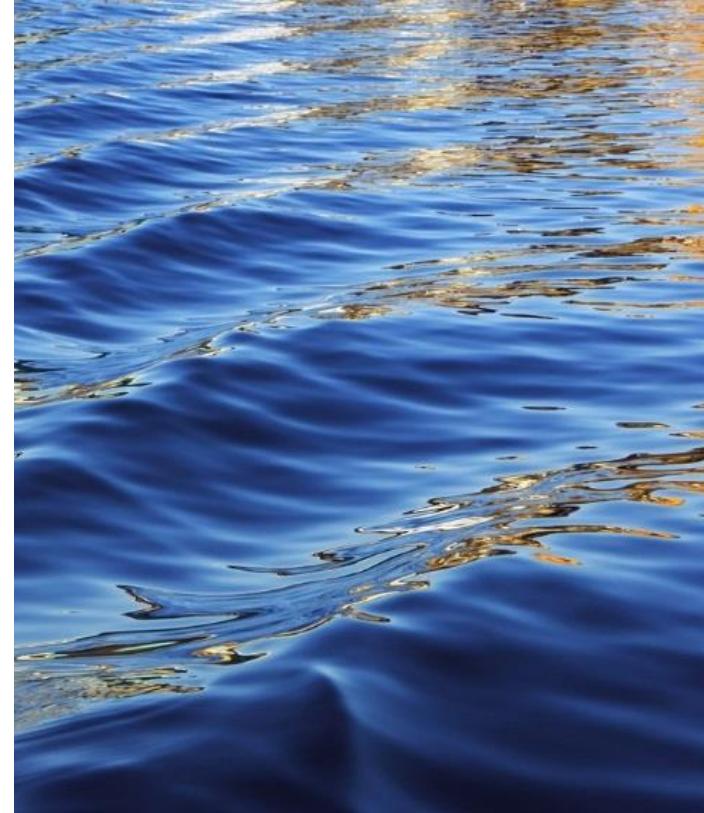
# Contenu

- Le réchauffement climatique est dû aux émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine
- Quelles sont les activités humaines qui produisent des gaz à effet de serre ?
- D'autres activités humaines ont-elles un impact sur le climat ?



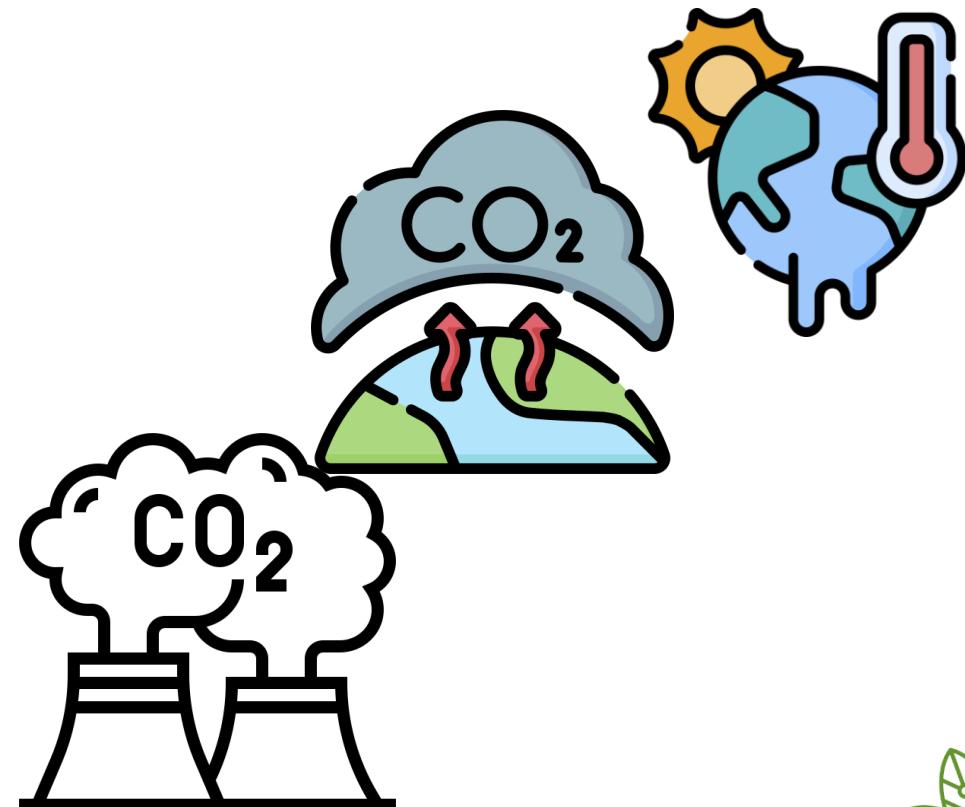


Le réchauffement climatique  
est dû aux émissions de gaz à  
effet de serre d'origine  
humaine



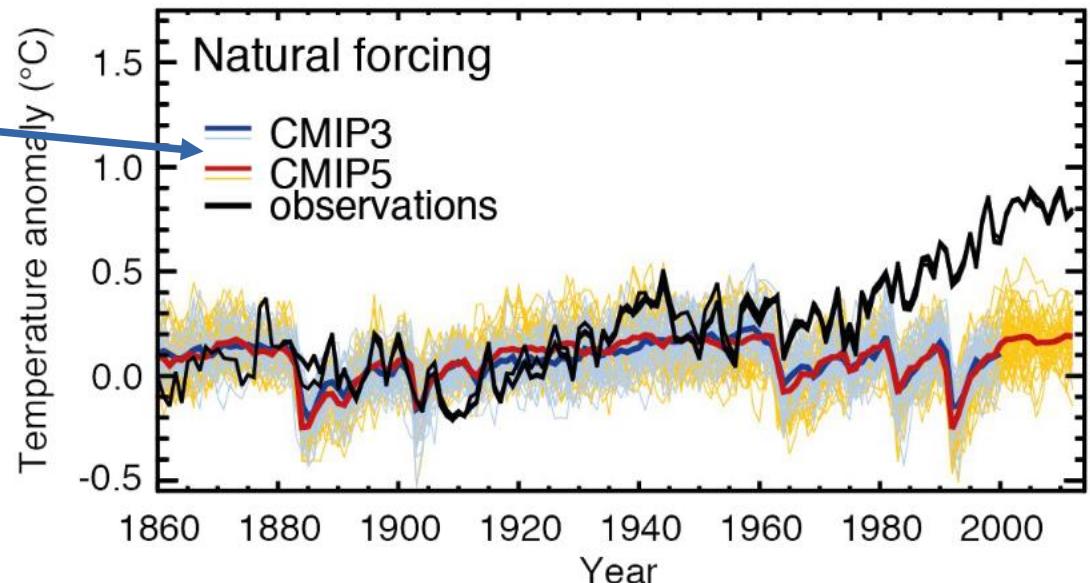
# Le réchauffement climatique est dû aux émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine

- Comment pouvons-nous être sûrs que les activités humaines sont responsables du réchauffement de la planète ?
- Quelle est la différence avec le réchauffement naturel ou la variabilité ?



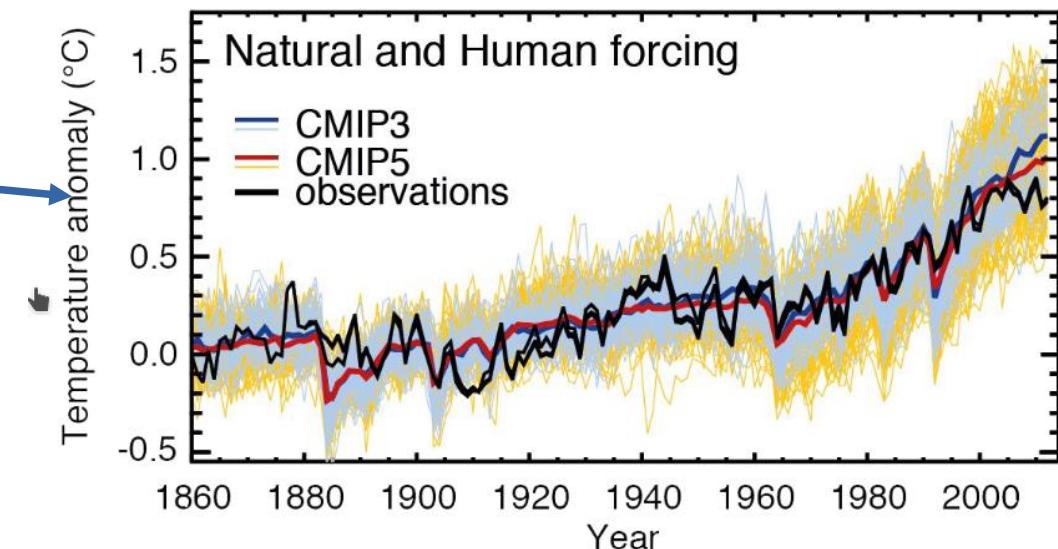
# Réchauffement naturel

- La courbe noire représente le réchauffement observé
- Les courbes **rouges** et **bleues** sont des simulations de l'évolution de la température avec seulement des facteurs naturels.
  - Paramètres astronomiques (distance Soleil-Terre)
  - Activité solaire
  - Activité volcanique
- Conclusion :
  - les températures simulées ne représentent pas la température observée



# Réchauffement naturel et humain

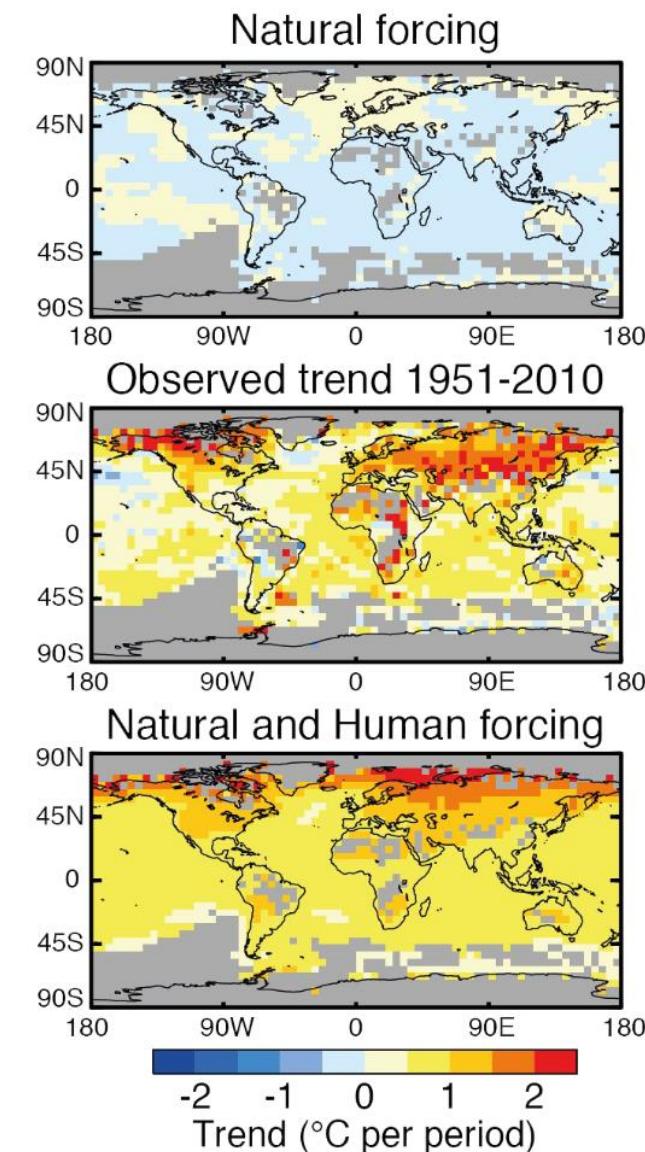
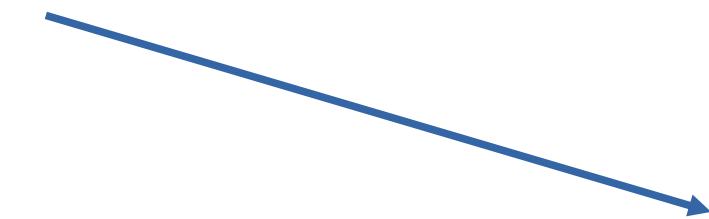
- La courbe noire représente le réchauffement observé
- Les courbes **rouges** et **bleues** sont des simulations de l'évolution de la température en fonction des facteurs naturels **et des facteurs humains** :
  - Paramètres astronomiques
  - Activité solaire
  - Activité volcanique
  - Émissions de gaz à effet de serre
  - Changements dans l'utilisation des sols
  - Autres activités humaines
- Conclusion :
  - les températures simulées **représentent la température observée**



Source : <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/FigFAQ10.1-1-1.jpg>

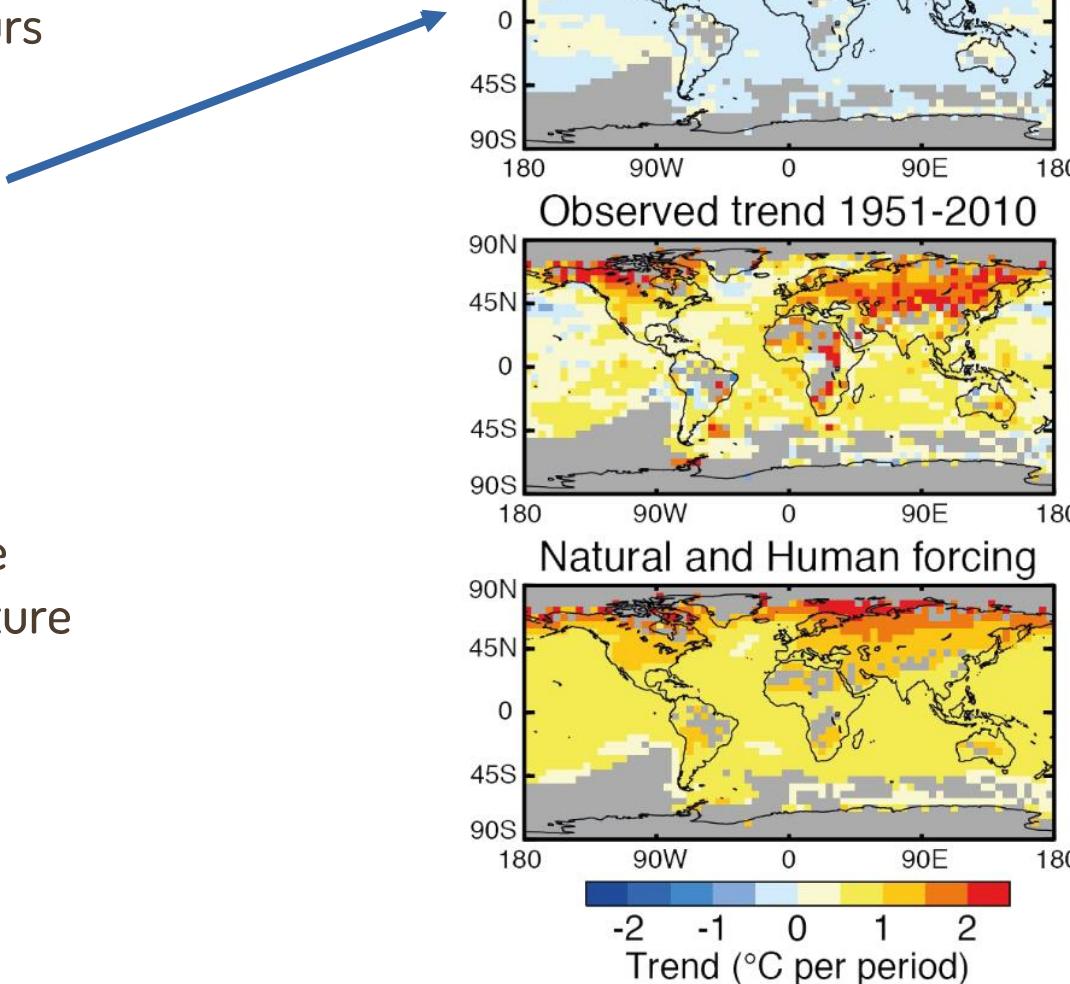
## Même exercice en 2D

- C'est la tendance observée de la température



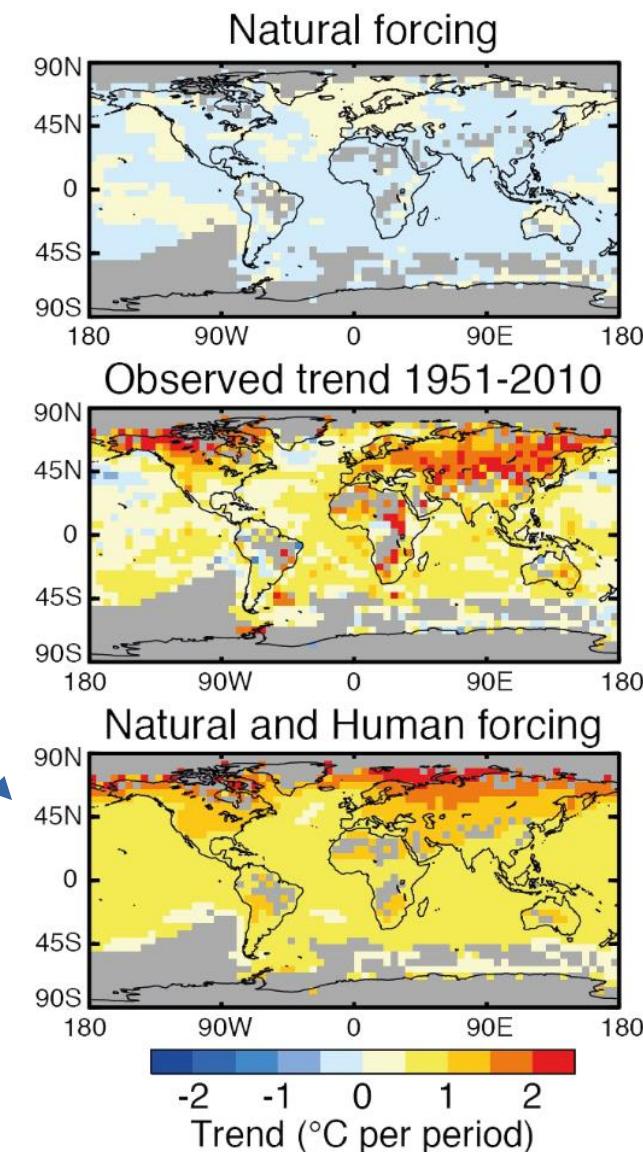
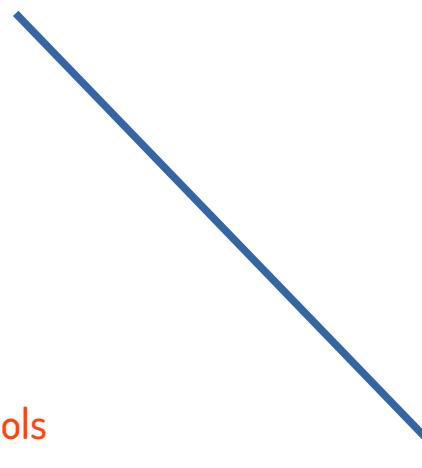
## Même exercice en 2D

- Voici la tendance simulée de la température avec les seuls facteurs naturels
  - Paramètres astronomiques
  - Activité solaire
  - Activité volcanique
- Conclusion :
  - les températures simulées ne représentent pas la température observée



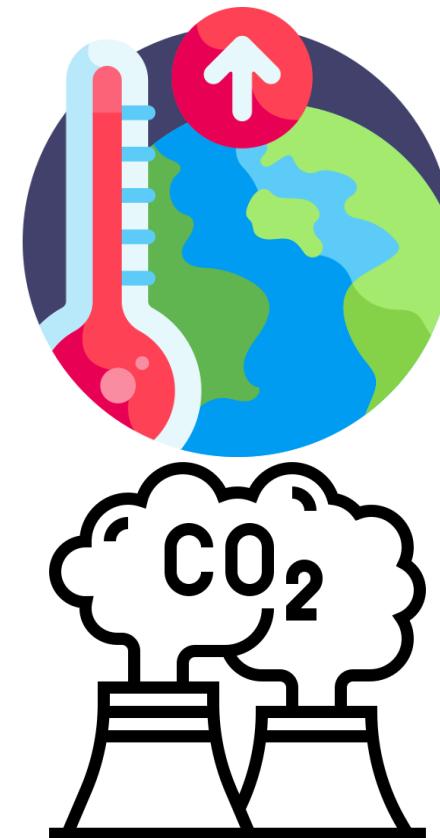
## Même exercice en 2D

- Voici l'évolution simulée de la température en fonction des facteurs naturels +  facteurs humains
  - Paramètres astronomiques
  - Activité solaire
  - Activité volcanique
  - Émissions de gaz à effet de serre
  - Changements dans l'utilisation des sols
  - Autres activités humaines
- Conclusion :
  - les températures simulées **représentent la température observée**



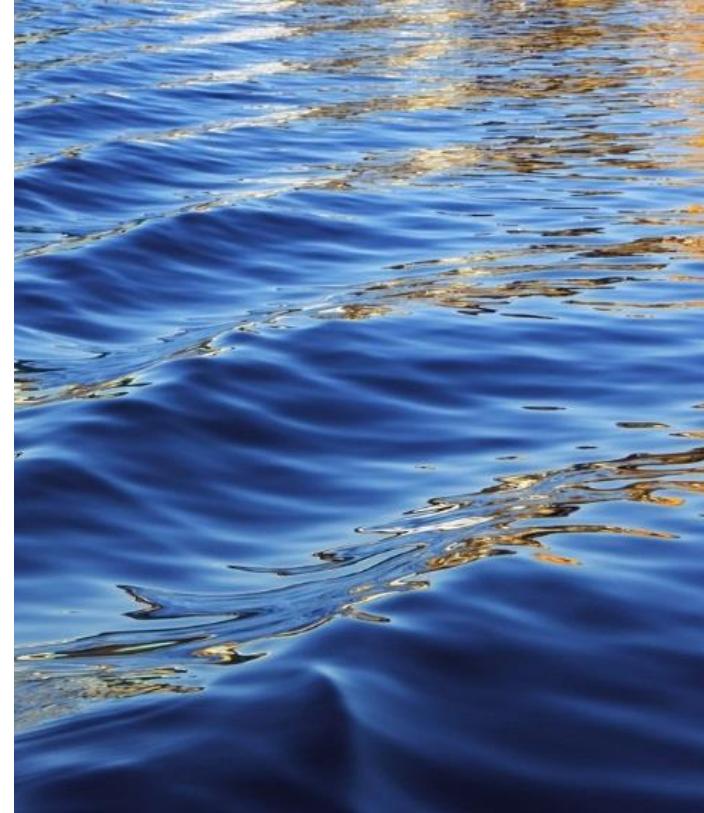
# Cet exercice de modélisation nous enseigne deux choses importantes :

- l'évolution des températures actuelles ne peut s'expliquer qu'en tenant compte des facteurs naturels et humains
- Le réchauffement lié aux facteurs humains est beaucoup plus important que le réchauffement lié aux seuls facteurs naturels.
  - $+0,1^{\circ}\text{C}$  d'augmentation attribuée à des facteurs naturels
  - $+0,5$  et  $+1,3^{\circ}\text{C}$  d'augmentation attribuée aux activités humaines



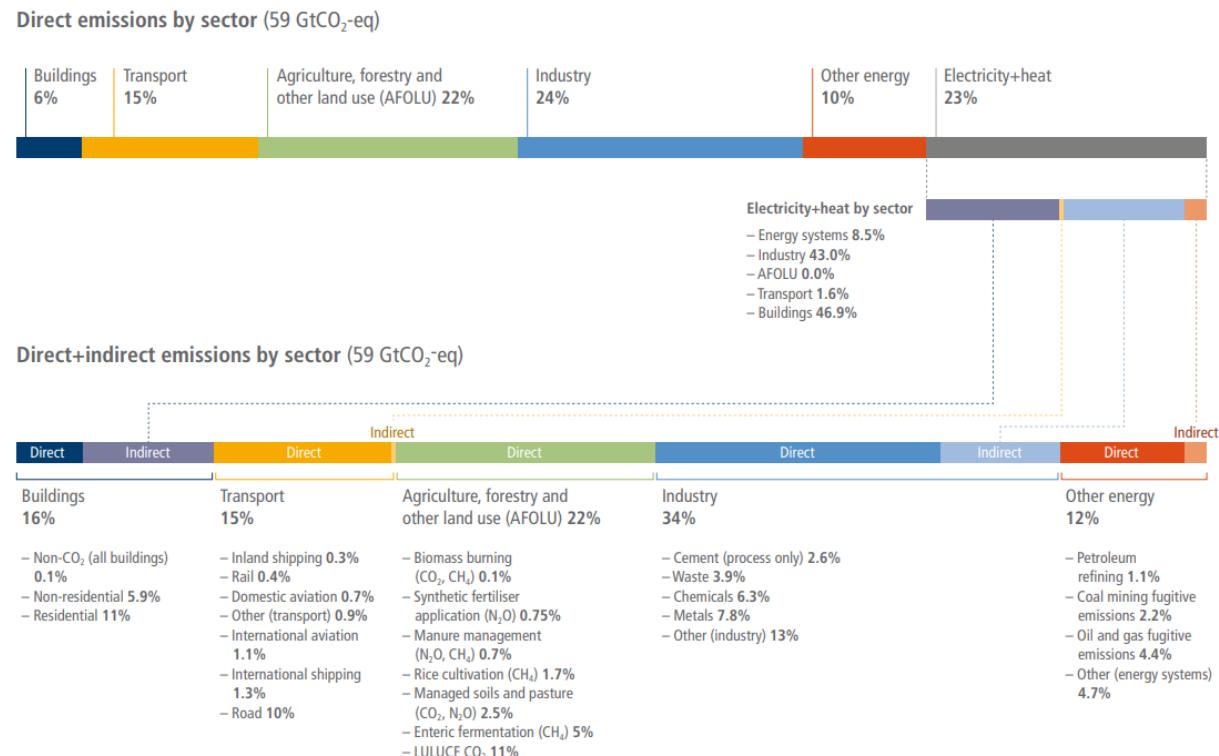


Quelles sont les activités humaines qui produisent des gaz à effet de serre ?



# Quelles sont les activités humaines qui produisent des gaz à effet de serre ?

- En 2019, pour le monde entier :
  - 24 % : industrie
  - 23 % : production d'électricité et de chaleur
  - 22 % : agriculture, sylviculture et aménagement du territoire
  - 15 % : transports
  - 6 % : bâtiments
  - ...

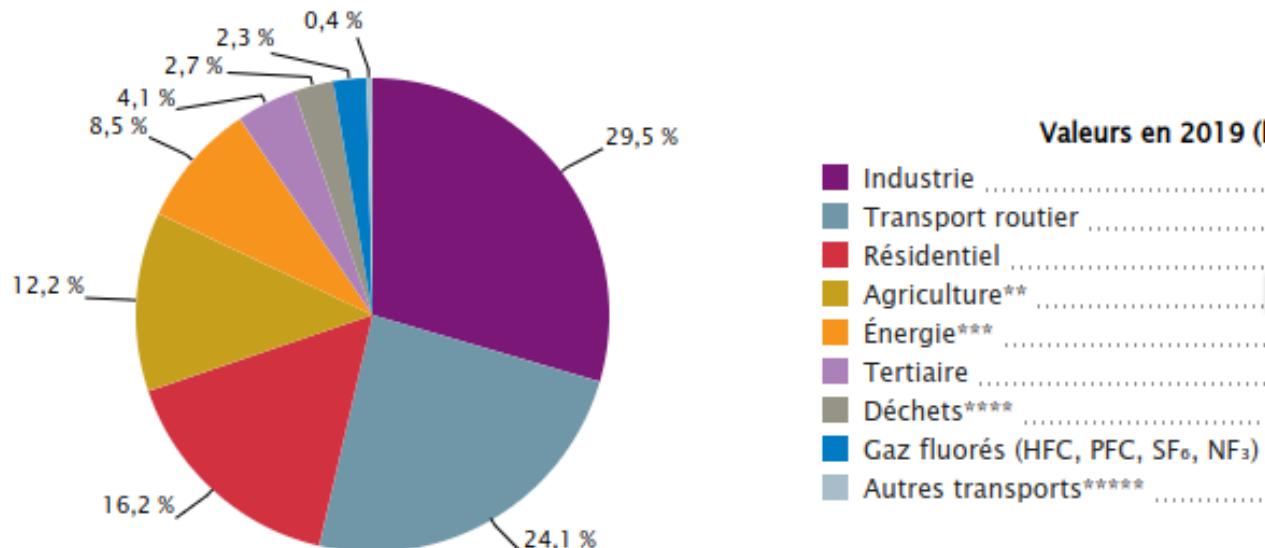


# Cette répartition est-elle la même partout dans le monde ?



# Quelles sont les activités humaines qui produisent des gaz à effet de serre dans la partie francophone de la Belgique ?

- En 2019, pour la Wallonie :
- 29 % : industrie
- 24 % : transports
- 16 % : bâtiments
- 12 % : agriculture, sylviculture et aménagement du territoire
- 8 % : énergie
- ...



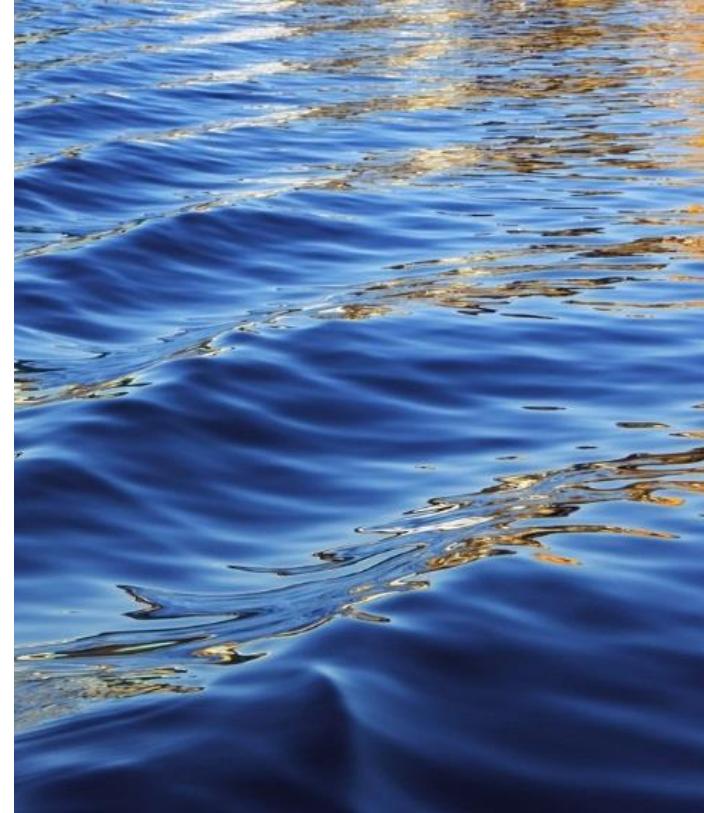
Par conséquent, les efforts de réduction des émissions devront être établis différemment pour chaque pays.



# Qu'en est-il des émissions des écoles ?

- Difficile de répondre à cette question
- Les écoles font partie du secteur tertiaire → 4 % des émissions de gaz à effet de serre
- On pourrait penser que ce n'est pas beaucoup
- Mais :
- Les élèves utilisent les transports pour se rendre à l'école → 24%.
- Les écoles consomment de l'énergie → 8
- Chauffer, éclairer, utiliser l'ordinateur ...
- Les écoles produisent des déchets → 3
- Les cantines scolaires utilisent des produits agricoles → 12 %.
- Le mobilier scolaire est fabriqué par les industries → 29%
- Les écoles ont un grand pouvoir pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre !





D'autres activités humaines  
ont-elles un impact sur le  
climat ?

# D'autres activités humaines ont-elles un impact sur le climat ?

- Oui :
  - Émissions d'aérosols



- Les traînées de condensation

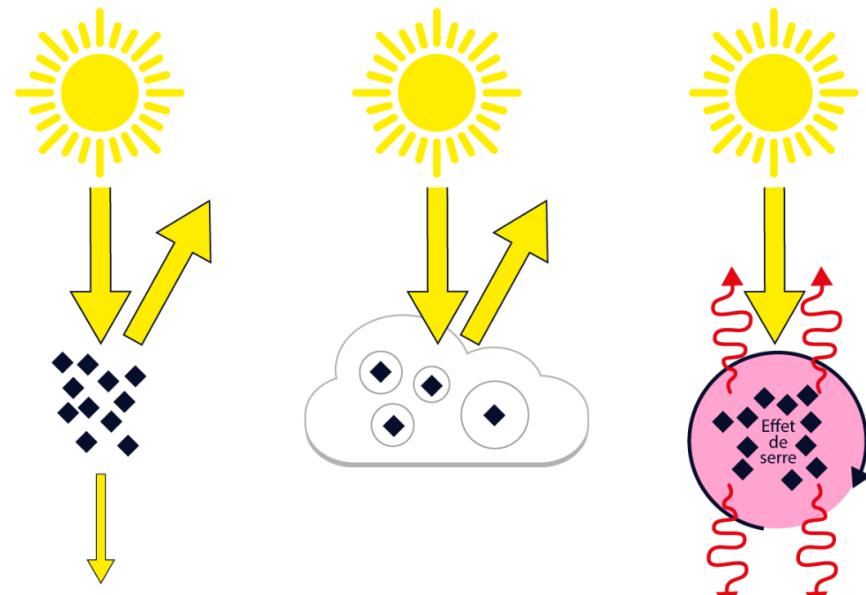


- Changements dans l'utilisation des sols



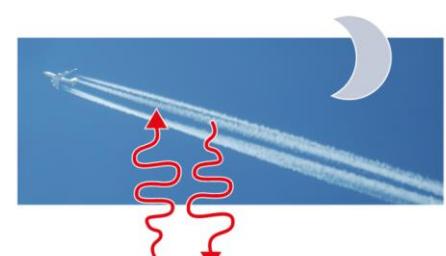
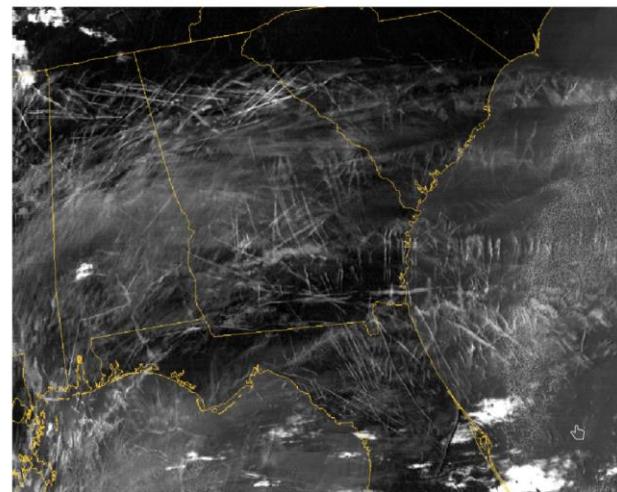
# Émissions d'aérosols

- Double jeu :
  - Refroidissement climatique
    - Effet parasol
    - Noyau de condensation
  - Réchauffement climatique
    - Absorption d'énergie et émission de rayonnement infrarouge
  - → grandes sources d'incertitudes

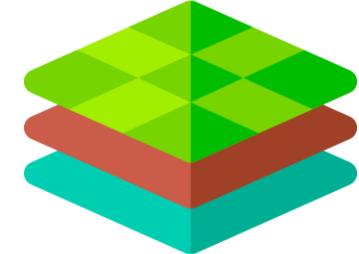


# Les traînées de condensation

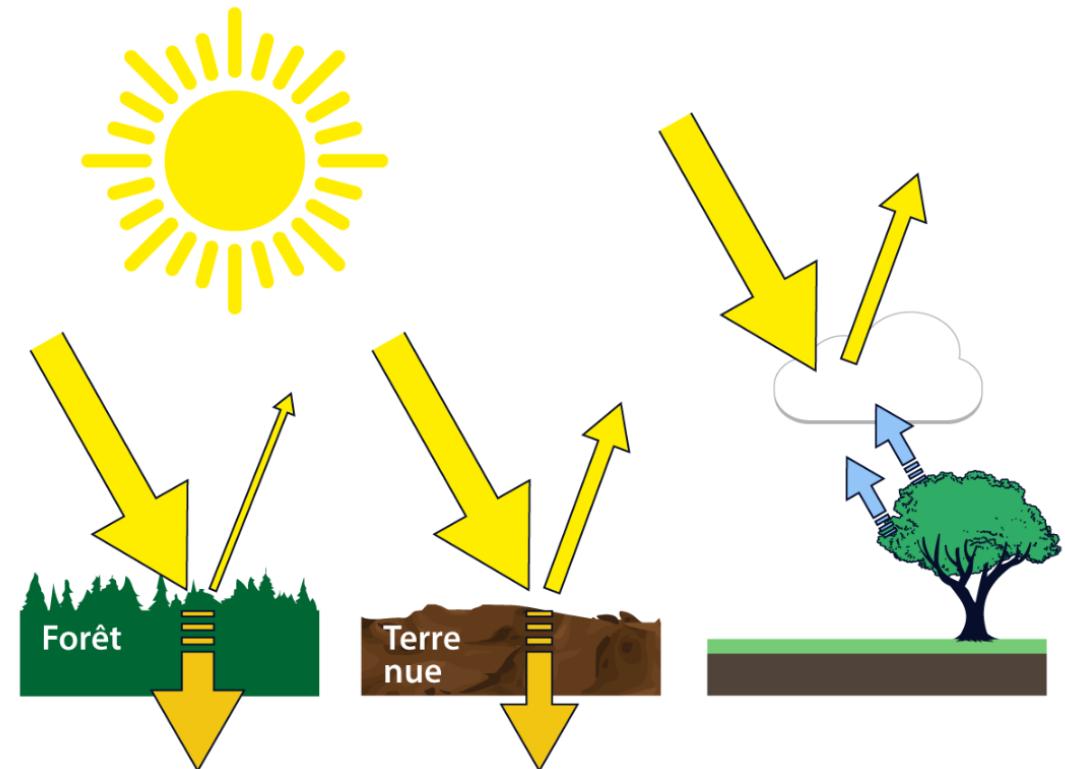
- Formé de cristaux de glace
- Pendant la journée :
  - Les traînées de condensation reflètent les rayons du soleil
    - Refroidissement de l'atmosphère
- Pendant la nuit :
  - Les traînées de condensation accentuent l'effet de serre
    - Augmentation de la température
    - Accroître le réchauffement de la planète



# Changements dans l'utilisation des sols



- Exemples de changements d'affectation des sols :
  - Urbanisation
  - Déforestation
  - Reboisement
  - ...
- La modification de l'albédo (= % du rayonnement solaire réfléchi) modifie le bilan radiatif.
  - Et donc la température
- Exemple avec la déforestation
  - Remplacer une forêt par un sol nu
  - Augmentation de l'albédo (forêt = 15 %, sol nu = 30 %)
  - Plus d'énergie est réfléchie par la surface
    - Diminution de la température
  - Mais aussi ... Moins d'arbres
    - Moins d'humidité
    - Moins de nuages (qui peuvent réfléchir le rayonnement solaire)
      - Augmentation de la température
      - À l'échelle mondiale : moins d'arbres = plus de carbone dans l'atmosphère



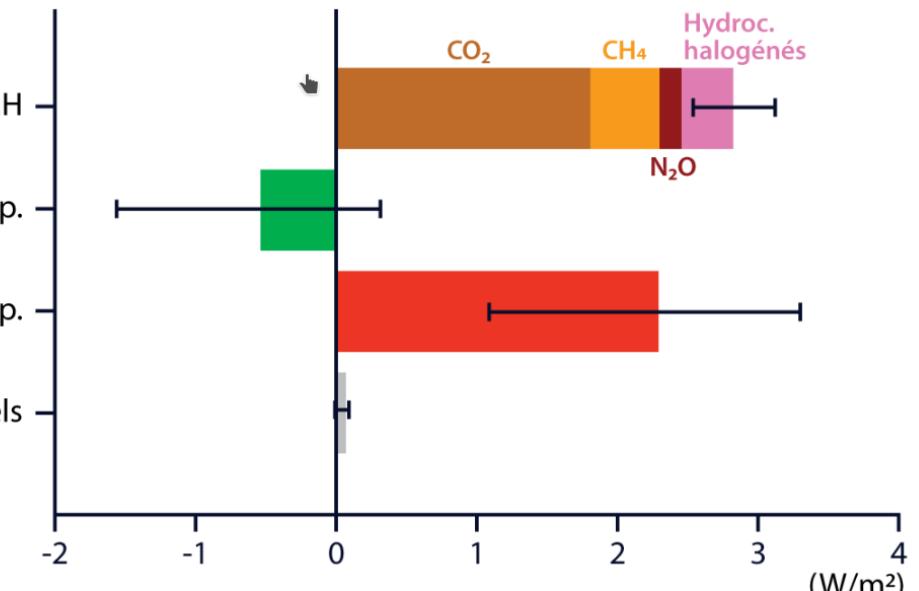
L'influence du "facteur occupation des sols" sur le réchauffement climatique est très complexe à comprendre, avec des effets antagonistes.



# Conclusions de tous les facteurs humains

- La première ligne :
  - tous les facteurs des différents gaz à effet de serre
- La deuxième ligne :
  - d'autres facteurs humains (aérosols, utilisation des sols, etc.)
- La troisième ligne :
  - un équilibre des facteurs humains
- La quatrième ligne :
  - tous les facteurs naturels (énergie solaire, facteurs astronomiques, activité volcanique)
- Ce chiffre est très clair :
  - Même en tenant compte de la marge d'incertitude, les activités humaines participent presque entièrement au réchauffement de la planète.

Forçages radiatifs en 2011 par rapport à 1750



Source : [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf)



Projet 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032687

