

# Attribution des causes anthropiques du changement climatique par le cycle du carbone : le projet GIS ACACCYA



**Thomas Gasser**

(gasser@centre-cired.fr)



**Projet dirigé par :**  
Jean-Charles Hourcade (CIRED)  
Philippe Ciais (LSCE)

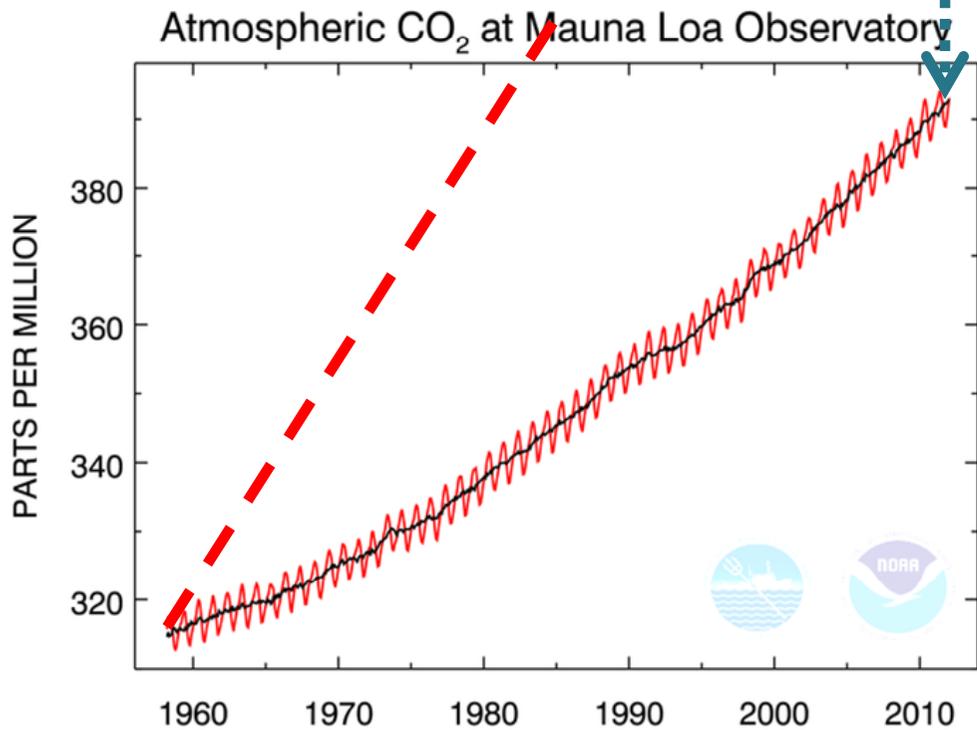
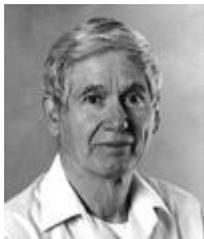
# Le Cycle du Carbone

---

- La Courbe de Keeling
- Le cycle (naturel) du carbone
- Equation bilan du CO<sub>2</sub>
- Le *Global Carbon Budget*

# 1. Le Cycle du Carbone

## 1.1. La courbe de Keeling



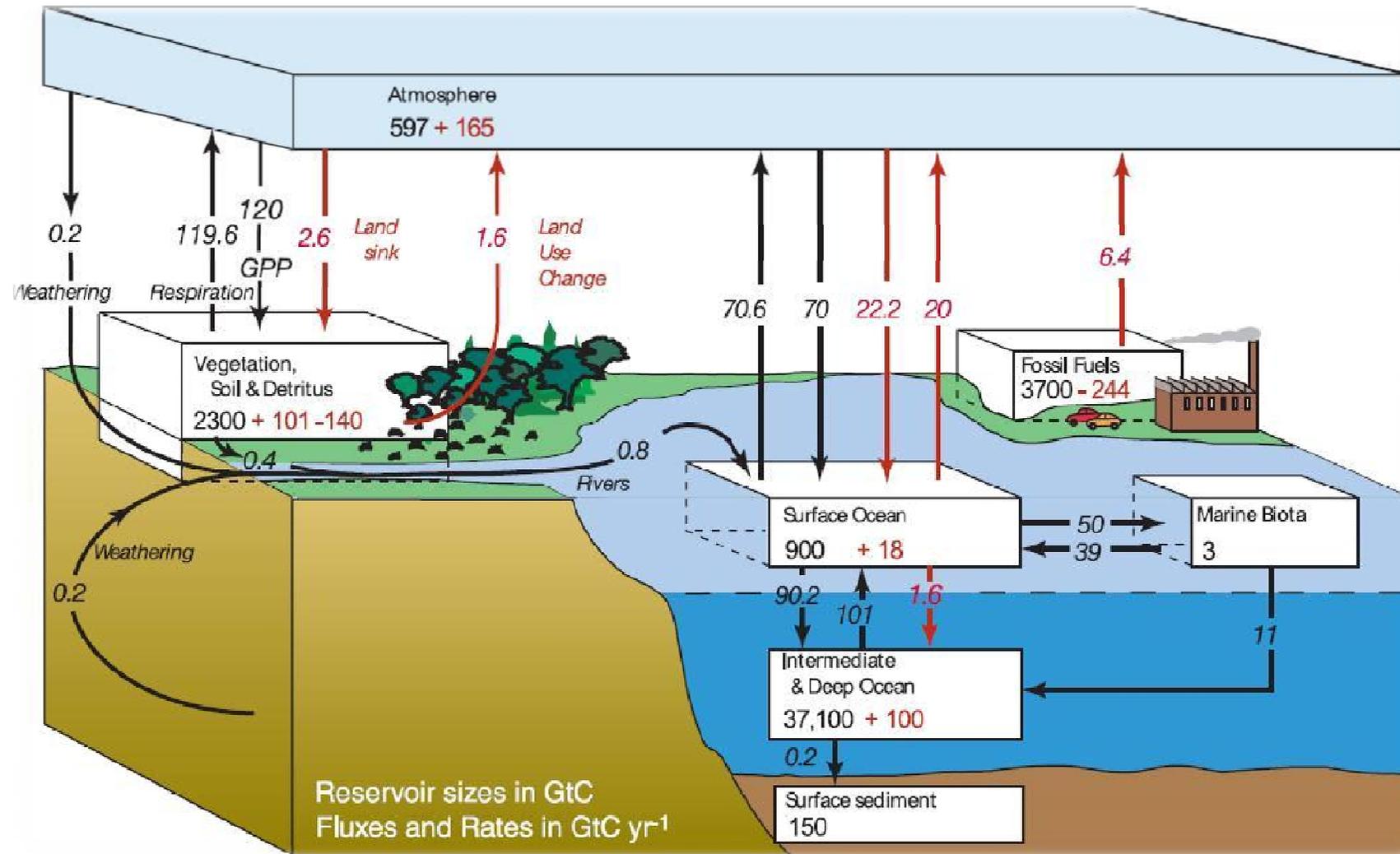
≈ 491 ppm  
(Concentration du CO<sub>2</sub> atmosphérique sans cycle naturel du carbone)

Les puits naturels dus à la végétation et aux océans "offre" une réduction d'environ 55% sur les émissions de CO<sub>2</sub> !

February 2012  
[Tans et al., NOAA/ESRL, 2012]

# 1. Le Cycle du Carbone

## 1.2. Le cycle naturel du carbone **pertubé par les activités humaines**



[Denman et al., AR4, 2007]

# 1. Le Cycle du Carbone

## 1.3. Equation bilan du CO2

1.1 ± 0.7 GtC/yr  
**Land-Use Change**



+

7.7 ± 0.5 GtC/yr  
**Fossil Fuels**



4.1 ± 0.1 GtC/yr  
**Atmosphere**  
47%

2,7 GtC/yr  
**Land**  
27%

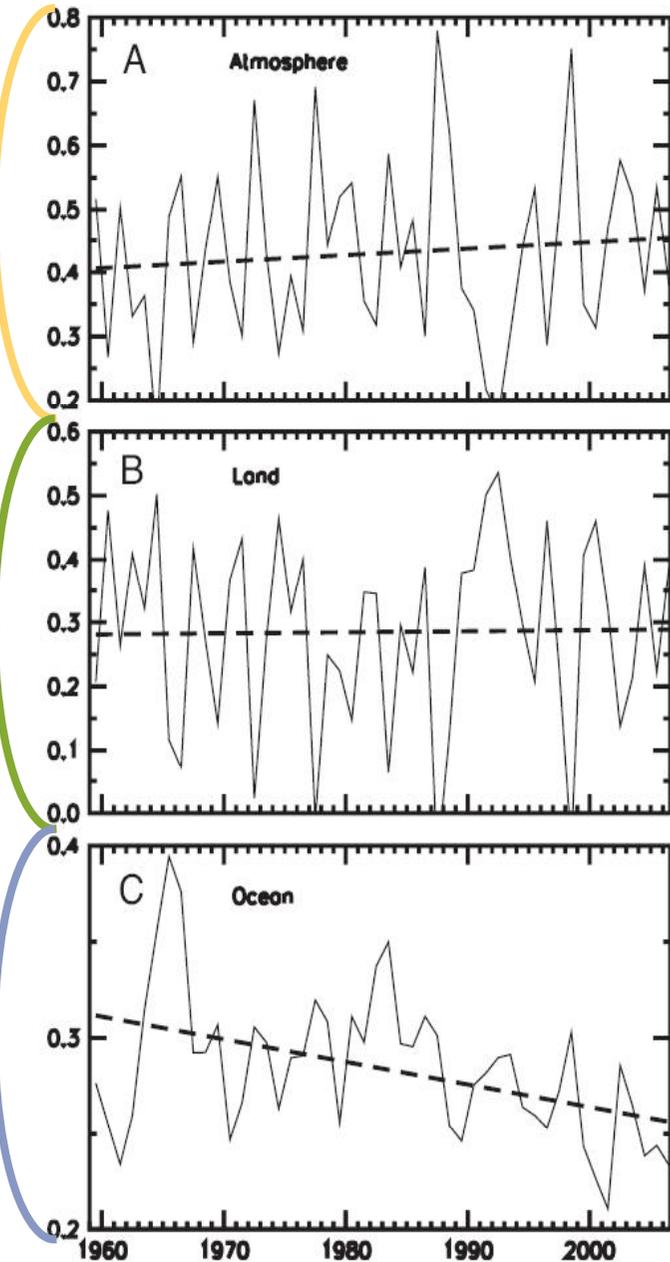
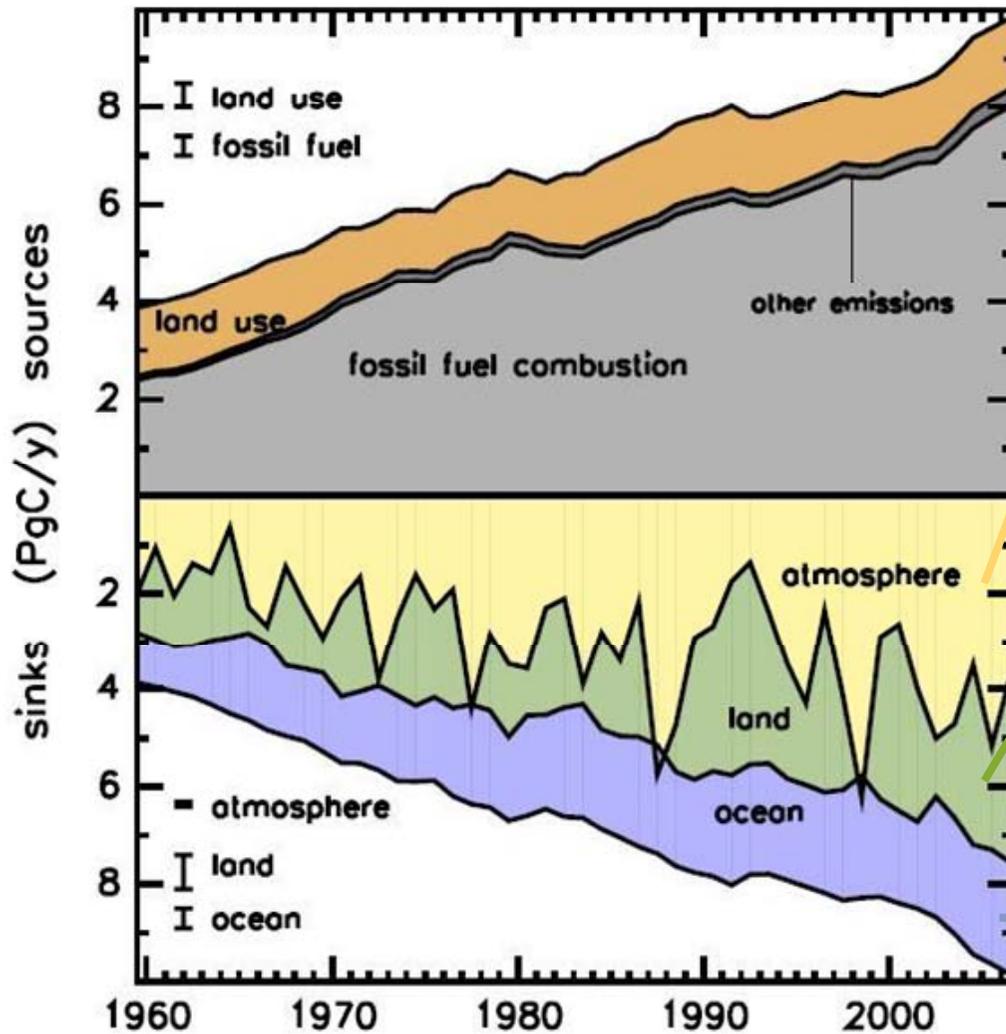


2.3 ± 0.4 GtC/yr  
**Ocean**  
26%



# 1. Le Cycle du Carbone

## 1.4. Le Global Carbon Budget



# Attribution

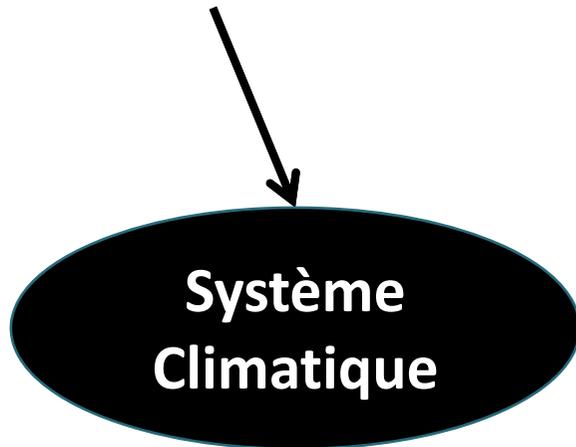
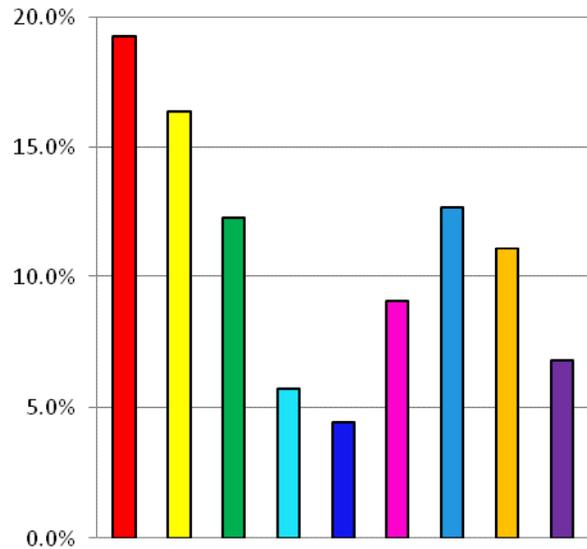
---

- Le Projet ACACCYA
- Un modèle *ad hoc* : OSCAR
- Principe de l'attribution régionalisée
- Attribution des puits : Absorbeurs vs. Emetteurs
- Attribution des sources : Producteurs vs. Consommateurs
- Premiers résultats

# 2. Attribution

## 2.1. Le Projet ACACCYA

Connaissance des forçages :



### 1<sup>ère</sup> Question :

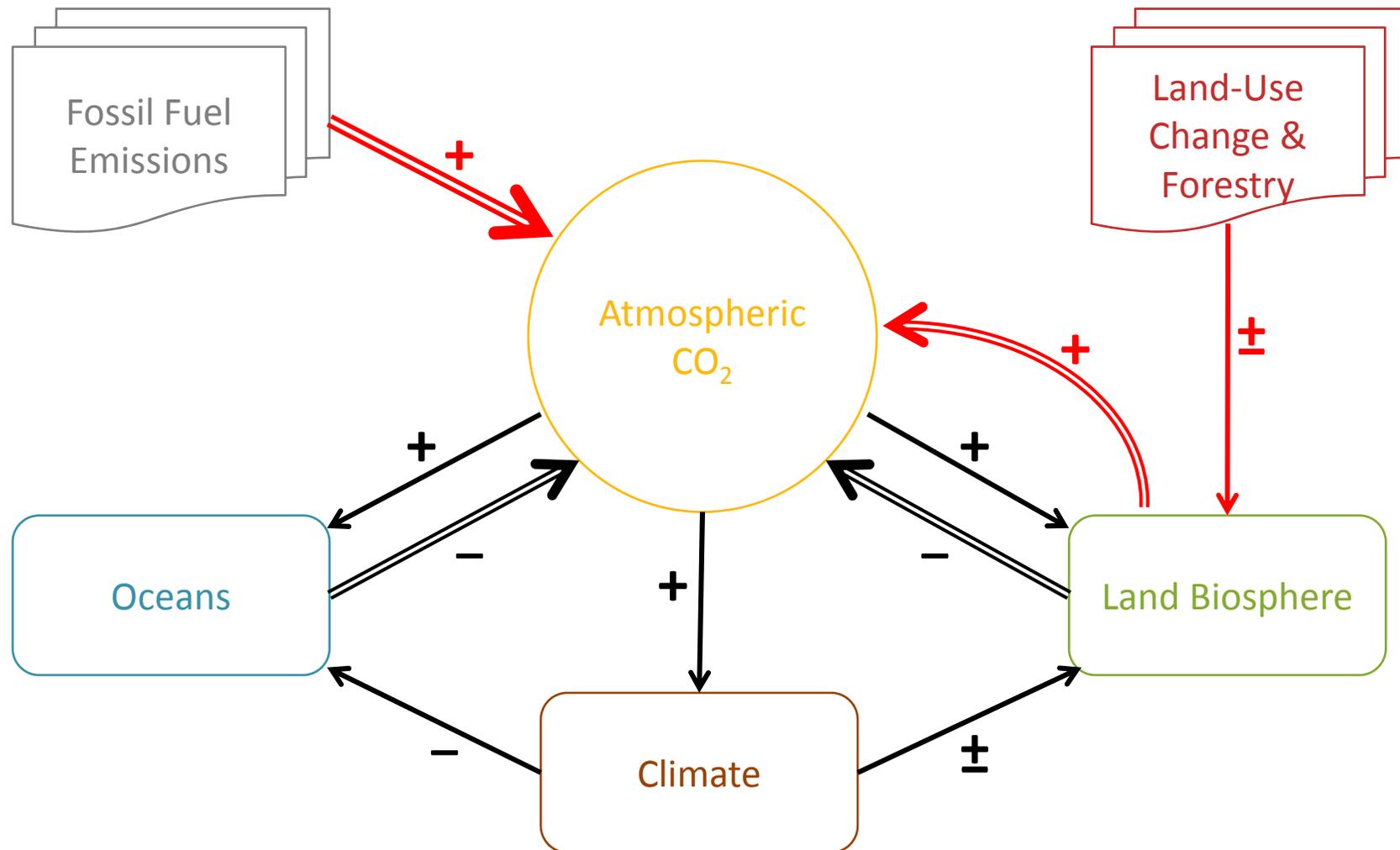
- Quelle(s) définition(s) des forçages climatiques ?
- *Doit-on prendre en compte le commerce international ?*
- *Les seuls forçages sont-ils les émissions de GES ?*

### 2<sup>ème</sup> Question :

- Comment attribuer les effets des forçages en termes climatiques ?
- *Y'a-t-il différentes manières de faire cette attribution ?*
- *Quel(s) indicateur(s) du changement climatique ?*

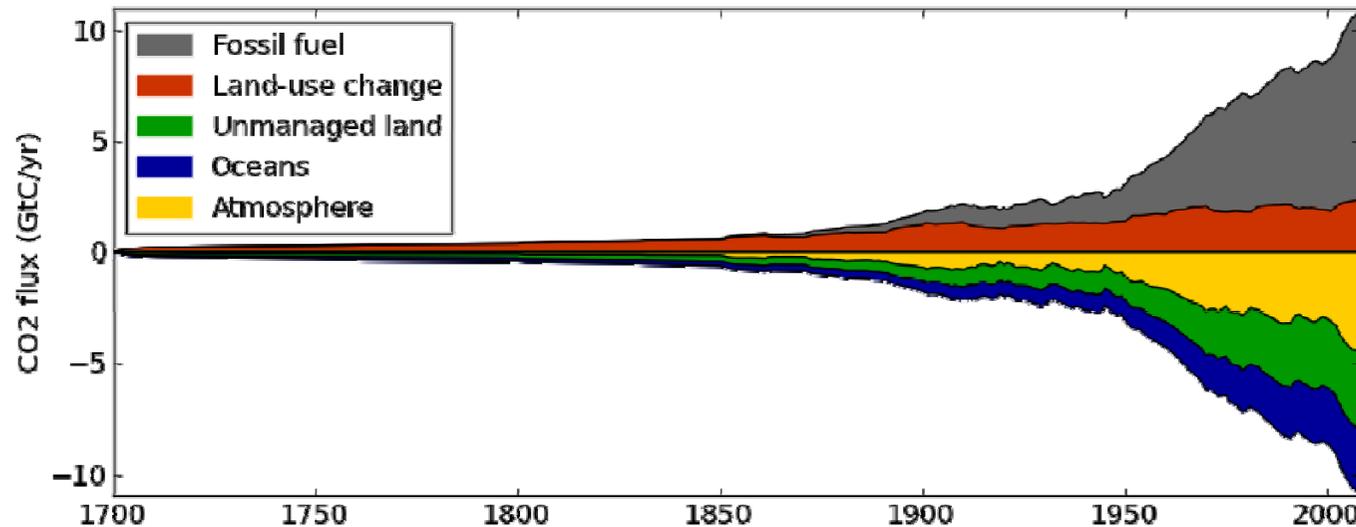
## 2. Attribution

### 2.2. Un modèle *ad hoc* : OSCAR



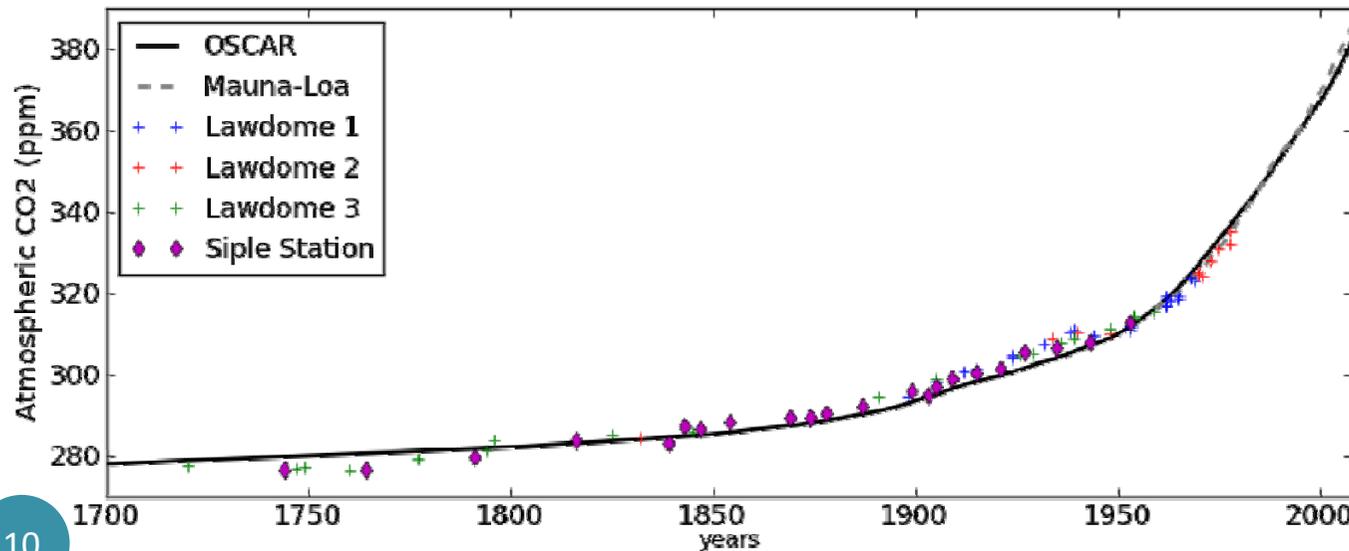
# 2. Attribution

## 2.2. Un modèle *ad hoc* : OSCAR



### OSCAR:

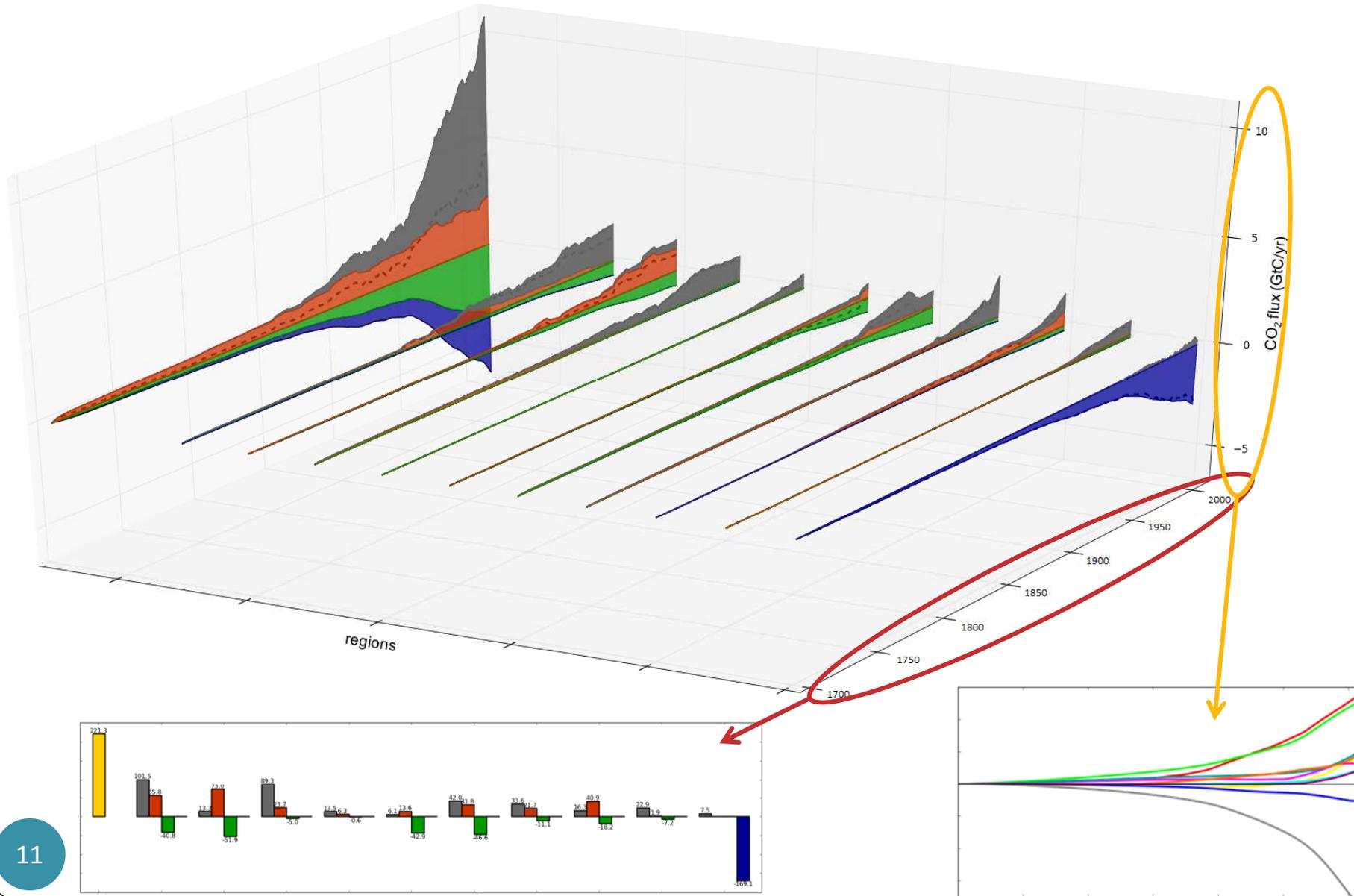
- Conçu pour reconstituer l'évolution du CO2 atmosphérique.
- Ne traite que les tendances.



[Tans et al., NOAA, 2011]  
[Etheridge et al., 1998]  
[Neftel et al., 1994]

# 2. Attribution

## 2.3. Principe de l'attribution régionalisée



## 2. Attribution

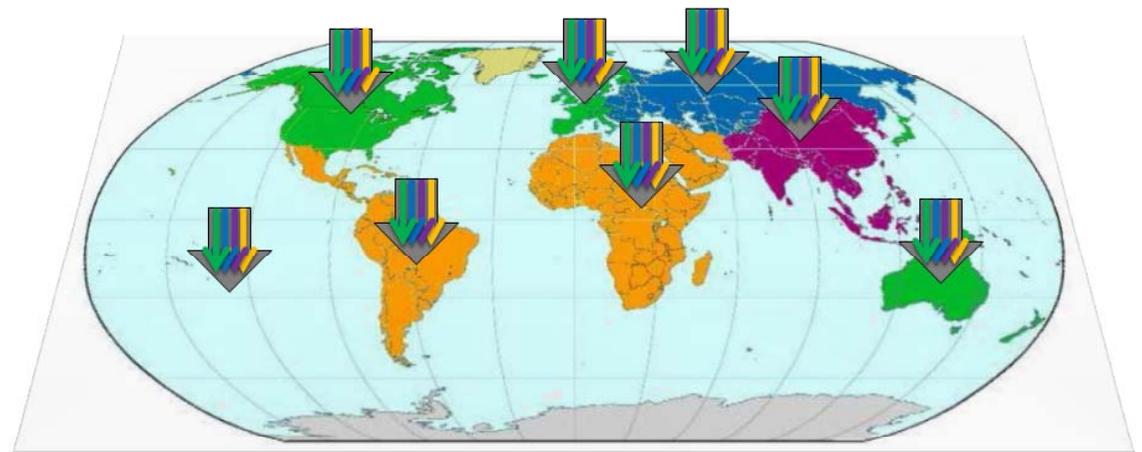
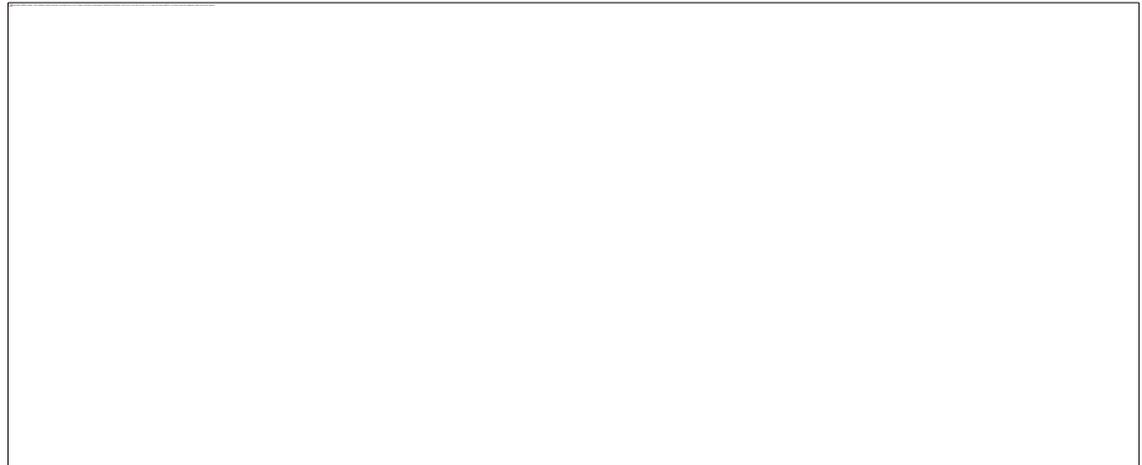
### 2.4. Attribution des puits : Absorbeurs vs. Emetteurs

Les puits peuvent être considérés comme des ressources nationales :

- qu'en est-il de l'océan ?
- que se passe-t-il si les puits deviennent des sources ?

Ou, ils peuvent être considérés comme un bien commun à partager :

- et attribuer en suivant la causalité du cycle du carbone
- ou selon d'autres critères (*per capita*,...)

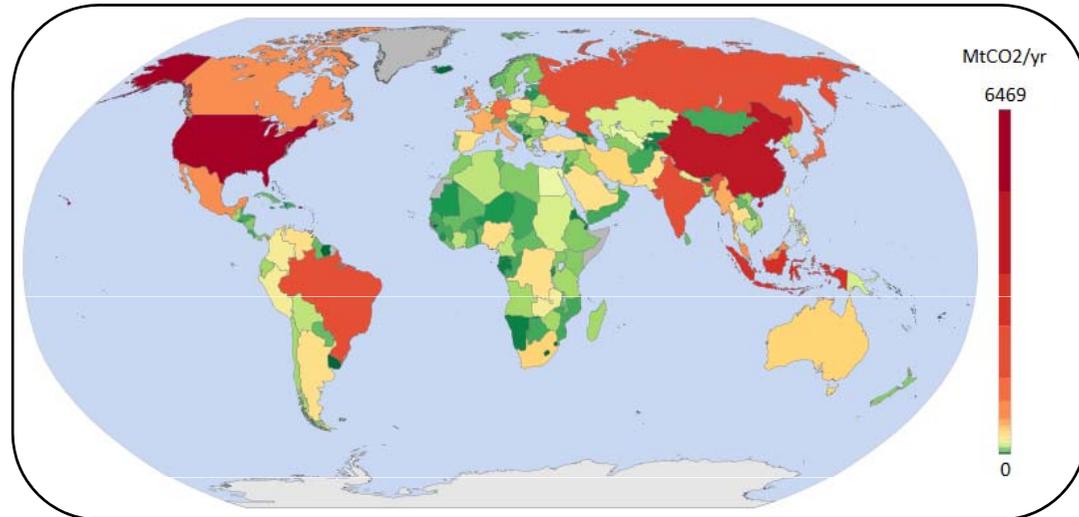


## 2. Attribution

### 2.5. Attribution des sources : Producteurs vs. Consommateurs

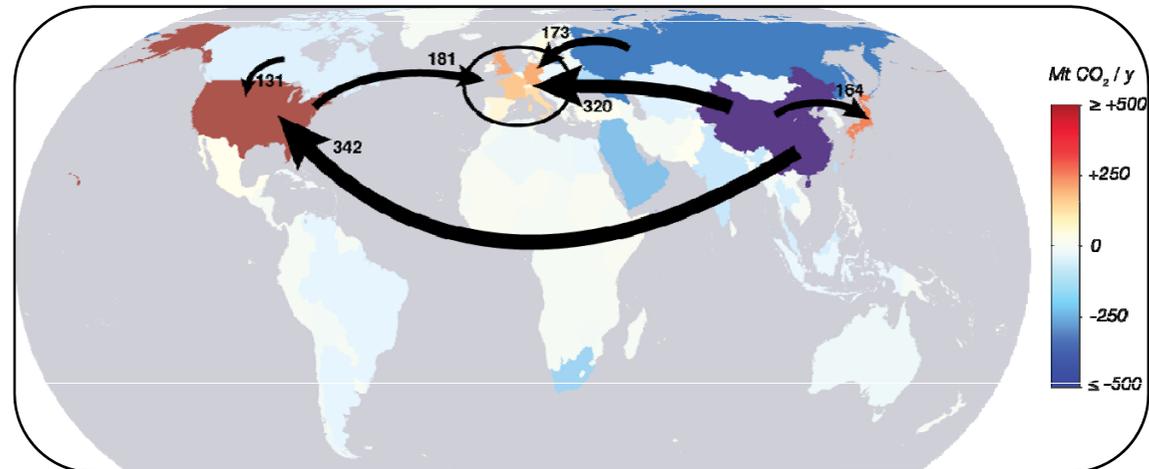
Les inventaires nationaux sont basés sur la production :

Ce qui ne prend pas en compte l'origine de la demande économique



[Boden et al., CDIAC, 2007]

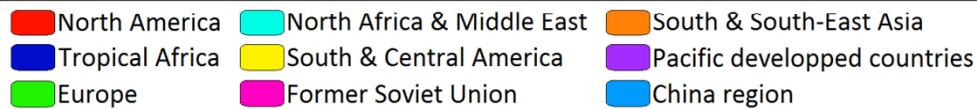
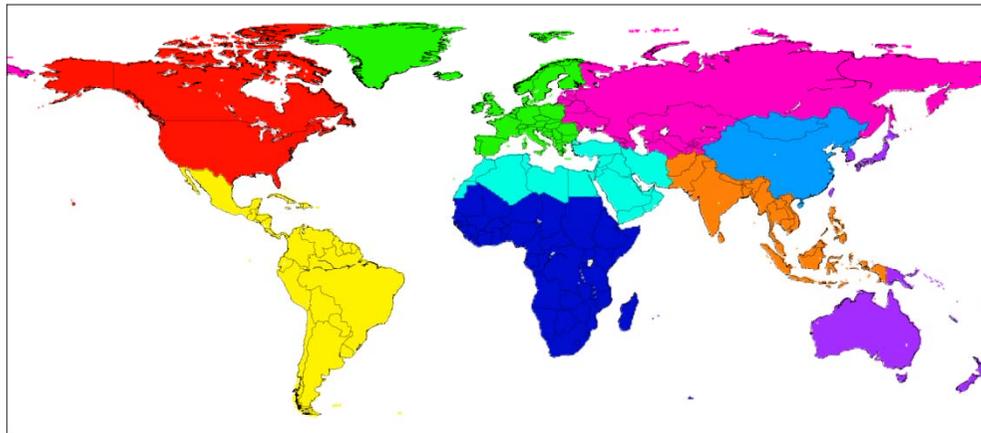
On peut corriger ces inventaires par les données des émissions de CO2 incorporées dans le commerce international.



[Davis et al., 2010]

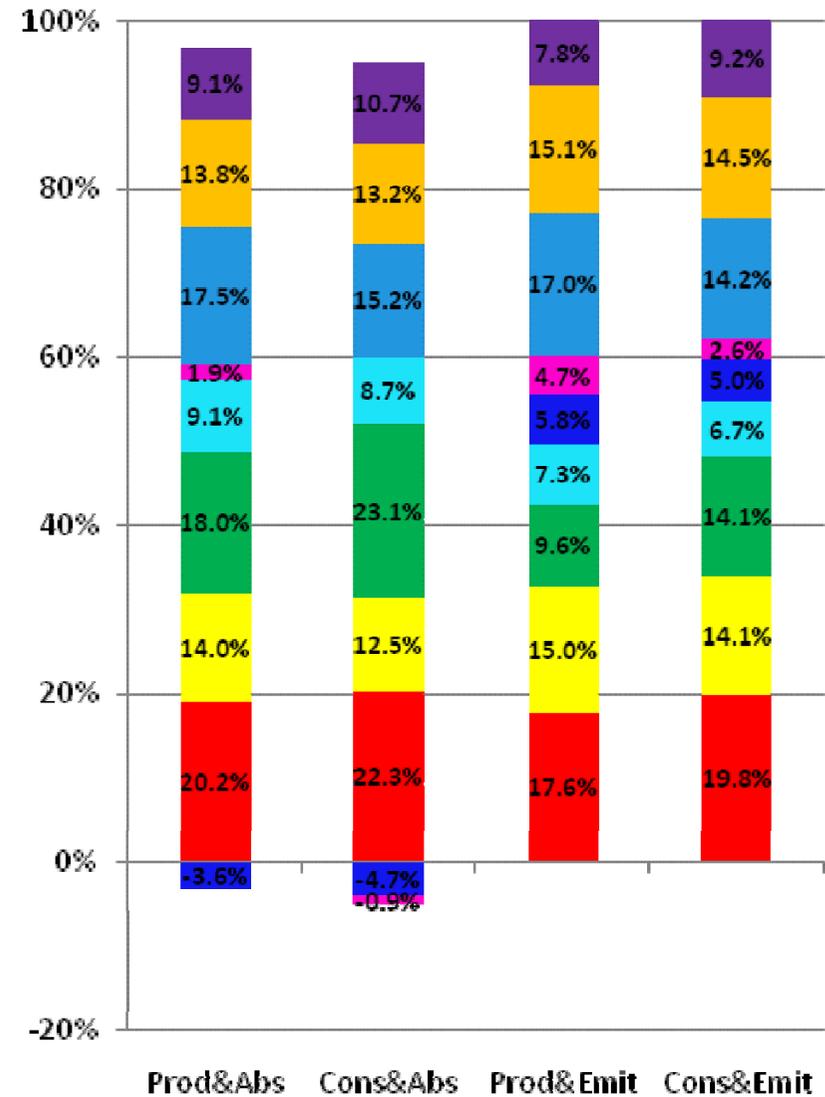
# 2. Attribution

## 2.6. Premiers résultats



Attribution du  $\Delta\text{CO}_2$  entre 1990 et 2008 selon les méthodes précédentes :

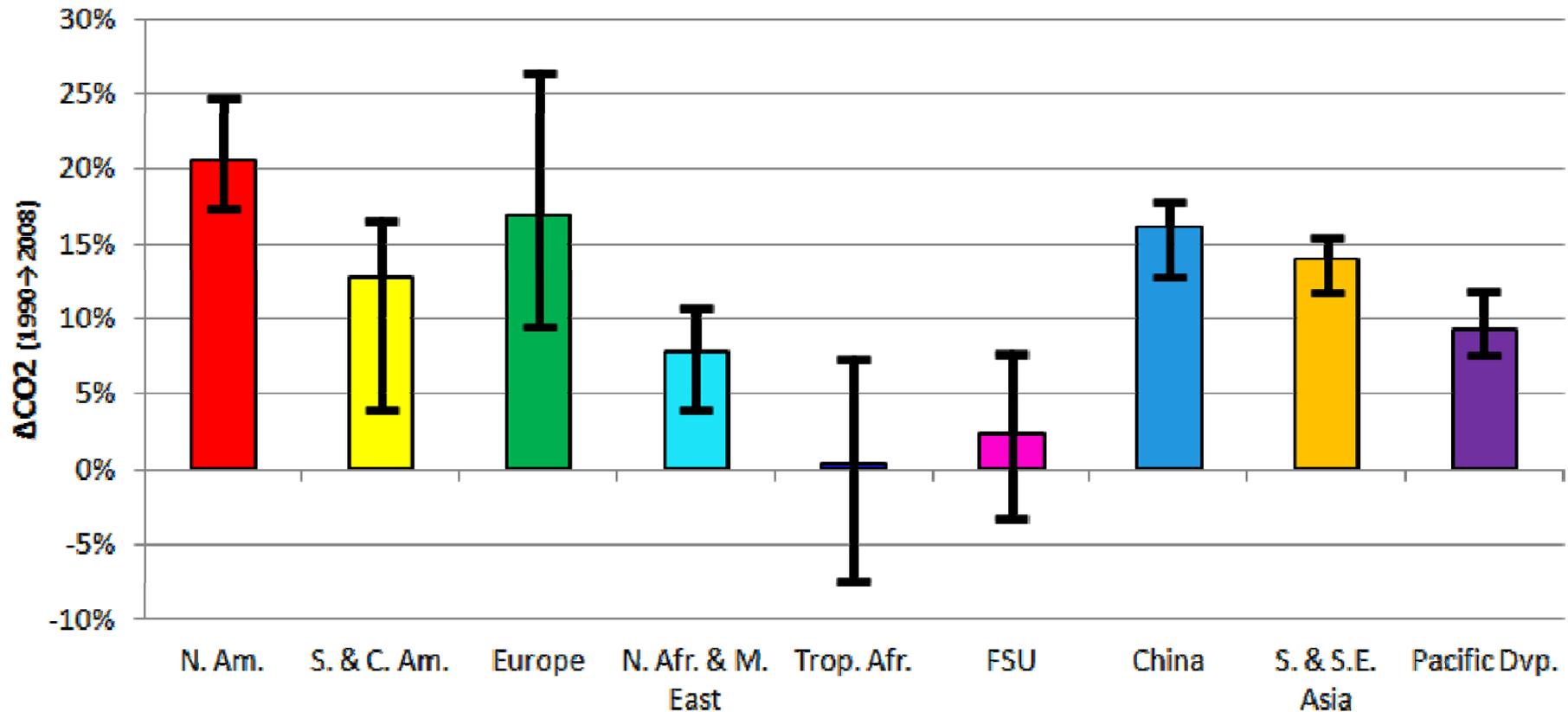
- Sources : Producteurs ou Consommateurs
  - Puits : Absorbeurs ou Emetteurs
- ➔ 4 possibilités



## 2. Attribution

### 2.6. Premiers résultats

Incertitude politique :



# Conclusion

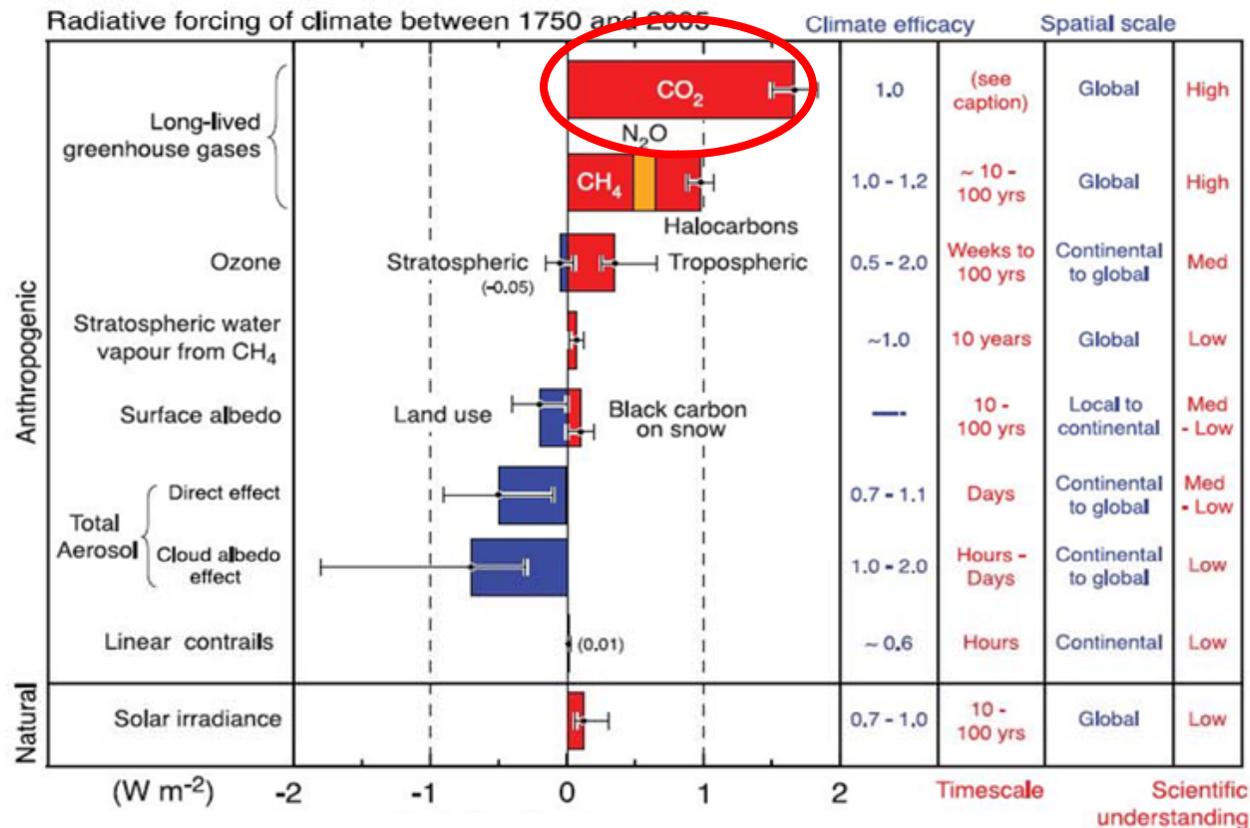
---

# Conclusion

## 1. Autres possibilités d'attribution :

- Ce qu'on attribue ( $\Delta$  Température, Acidification, Niveau des eaux, etc.)
- A quoi on attribue (Secteurs économiques, forçages anthropiques, etc.)

## 2. Le CO2 n'est pas le seul forçage climatique !!



[Forster et al., AR4, 2007]