

De la physique au politique

Le cas ZEN

Michel Raoux

TheShifters

Objectifs

- Analyser l'article 4 de l'accord de Paris
- Critiquer le choix de la métrique retenue
- Apprécier la physique des Zéros Emissions

Accord de Paris

Article 4

1. En vue d'atteindre **l'objectif de température** à long terme énoncé à l'article 2, les Parties cherchent à parvenir au plafonnement mondial des émissions de **GES** dans les meilleurs délais, [...] et à opérer des réductions rapidement par la suite conformément aux meilleures données scientifiques disponibles de façon à parvenir à un **équilibre** entre les **émissions anthropiques** par les sources et les **absorptions** anthropiques par les puits de GES au cours de la deuxième moitié du siècle, [...].

Une approche «panier unique»

- **Panier unique** : chaque pays choisit sa politique de réduction
- Autres alternatives
 - **Multiple paniers** : décision collective sur le poids de chaque panier puis chaque pays choisit sa politique de réduction à l'intérieur de chaque panier
 - Objectifs fixés **gaz par gaz**

Panier unique

Multiple paniers

Gaz par gaz

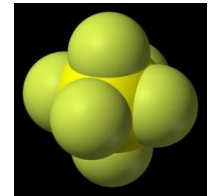
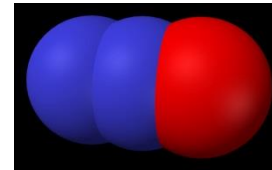
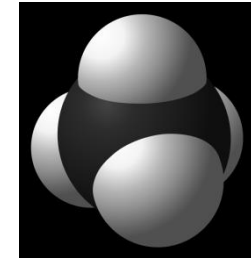
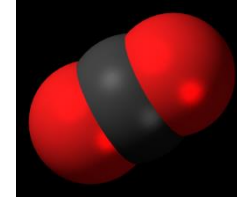
+ flexible
+ incertain

- flexible
- incertain

Quels GES ?

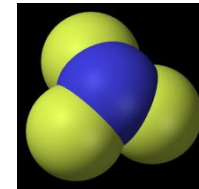
Kyoto I

- Le dioxyde de carbone (CO_2),
- Le méthane (CH_4),
- Le protoxyde d'azote (N_2O),
- Le hexafluorure de soufre (SF_6),
- Les hydrofluorocarbures (HFC)
- Les perfluorocarbures (PFC)



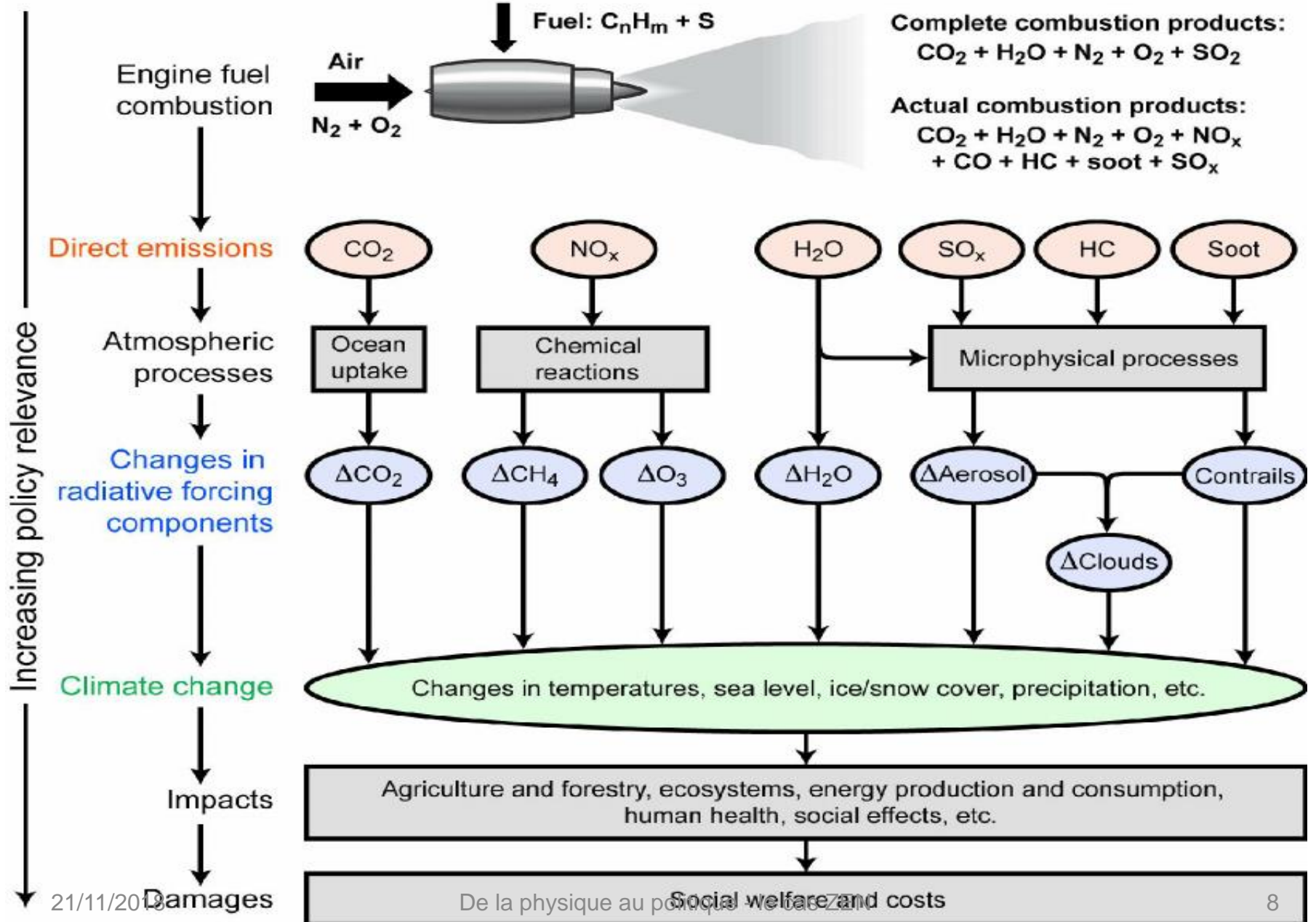
Kyoto II = Kyoto I +

- Le trifluorure d'azote (NF_3)

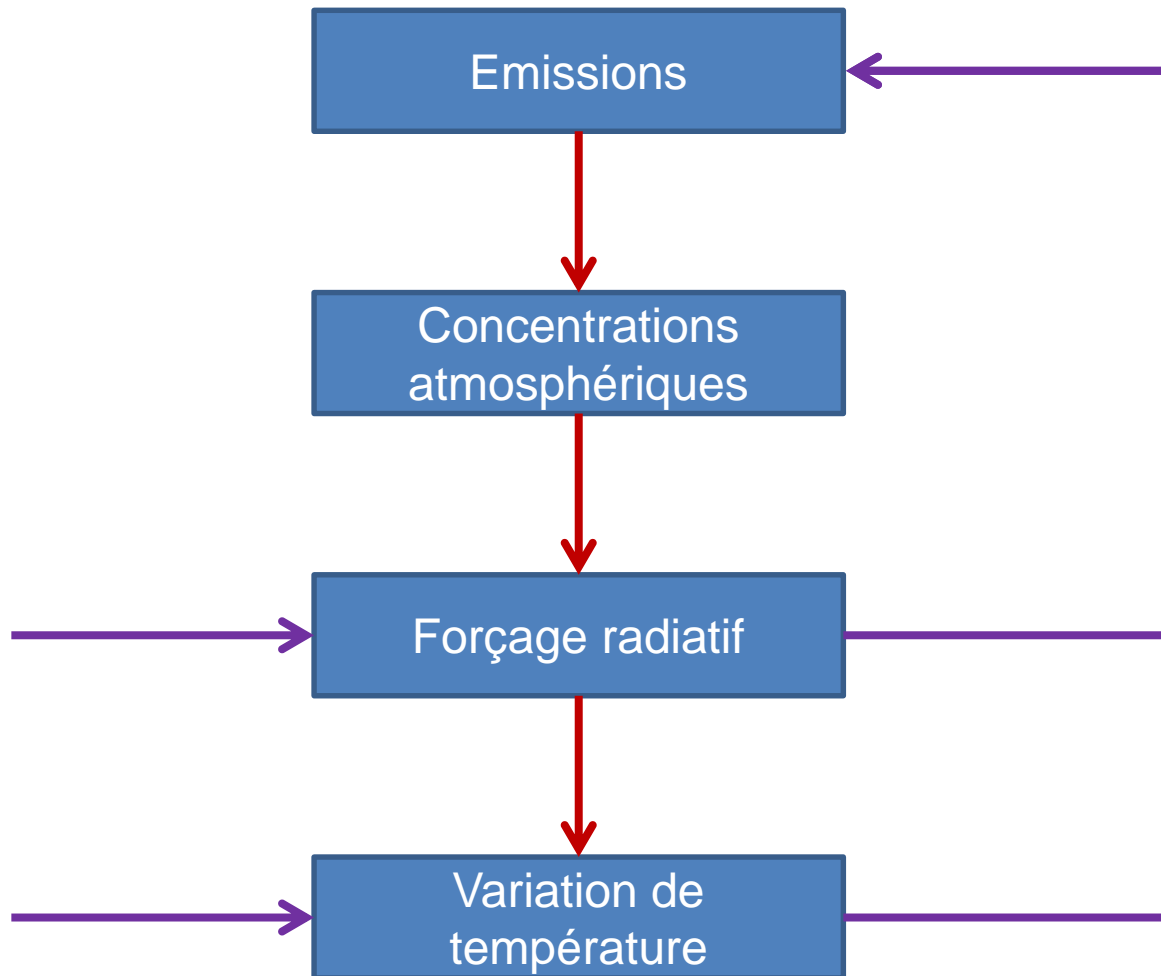


Et les autres émissions/facteurs ? NO_2 , SO_2 , CO , COV , noir de carbone, Carbone organique, O_3 , H_2O , trainées de condensation, cirrus, changement d'albedo

Aircraft emissions and climate change



Mesurer pour piloter



Une échelle d'équivalence

Panel de métriques possibles

Impact climatique

- **Forçage radiatif**, variation de température, de précipitation, fréquence des événements extrêmes, variation du niveau des océans, ...

Contexte temporel

- Niveau ou taux d'évolution à un temps donné
- **Quantité intégrée** dans un certain délai
- Quantité amortie : les changements dans le futur lointain sont moins importants que ceux dans le futur proche

Emissions par impulsion ou en continue

Mesure normalisée ou absolue

Mesure régionale ou globale

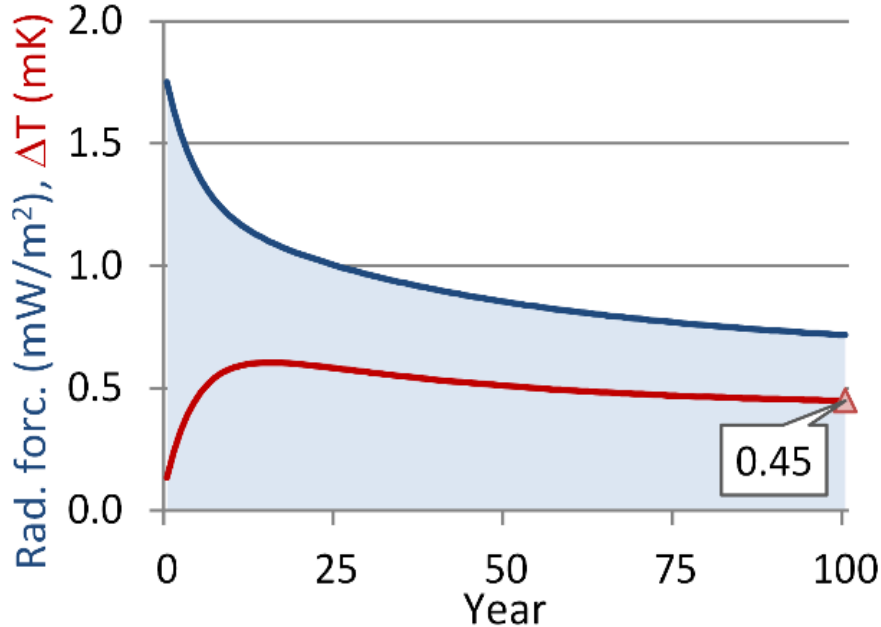
Mesure économique

Construire une échelle d'équivalence pour

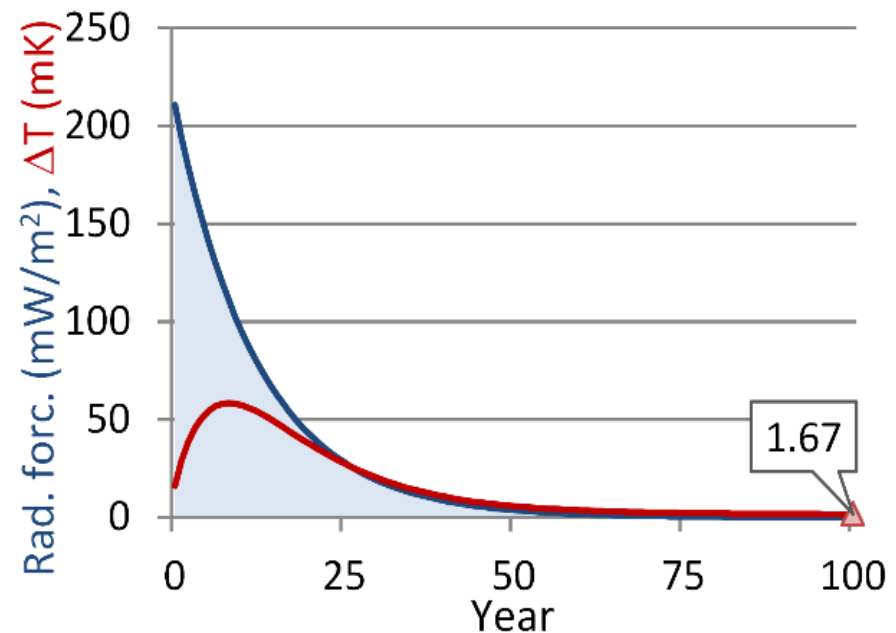
- Composer son panier
- Juger de l'équilibre émissions/absorptions

Comparaison du forçage radiatif et de la variation de température pour CO_2 et CH_4

CO_2 - radiative forcing & temp. change



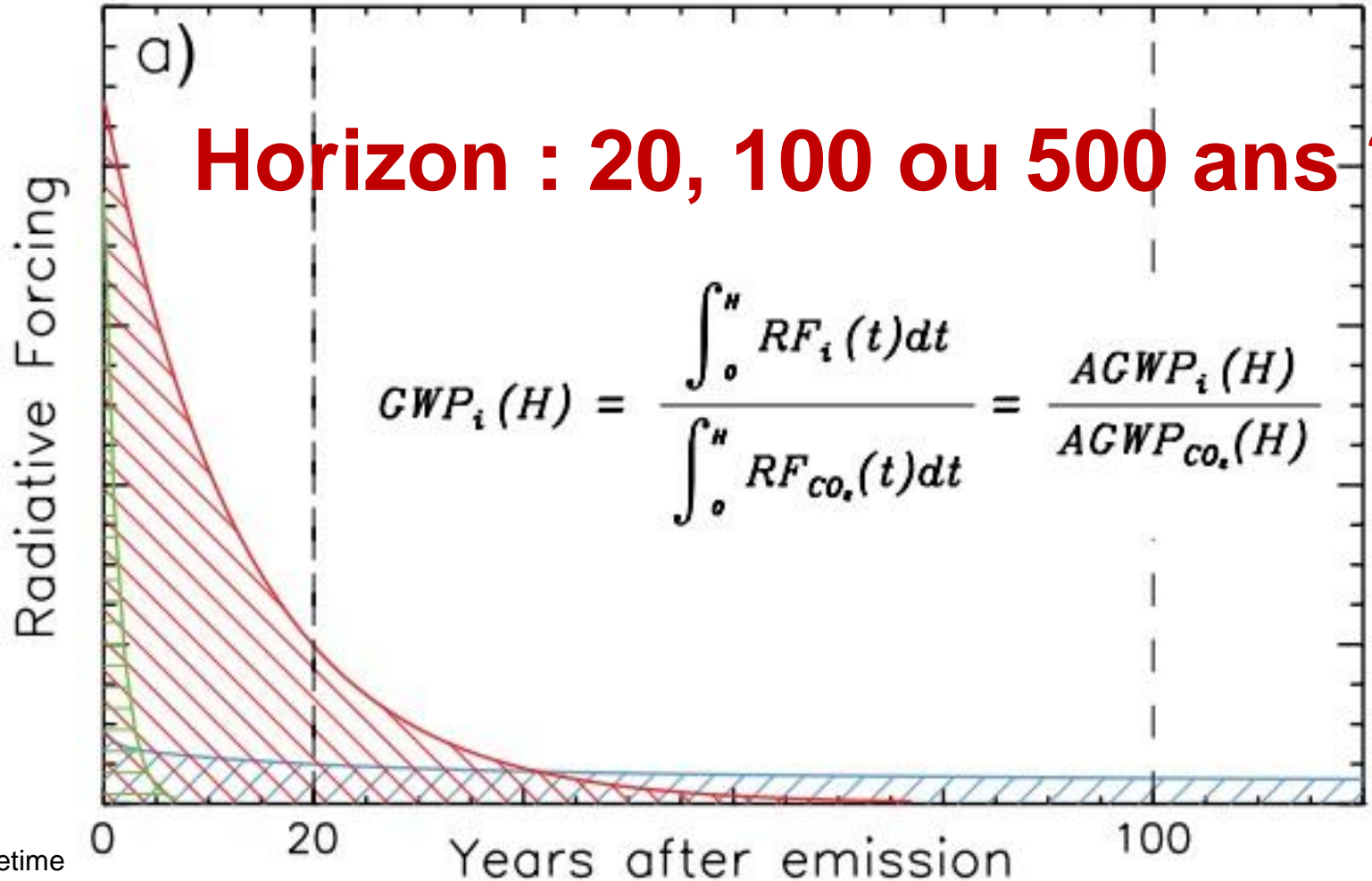
CH_4 - radiative forcing & temp. change



Emission de 1 million de tonnes à $T=0$

Contra-variance à court terme
Covariance à long terme

Potentiel de Réchauffement Global (Global Warming Potential)



Bleu: CO₂

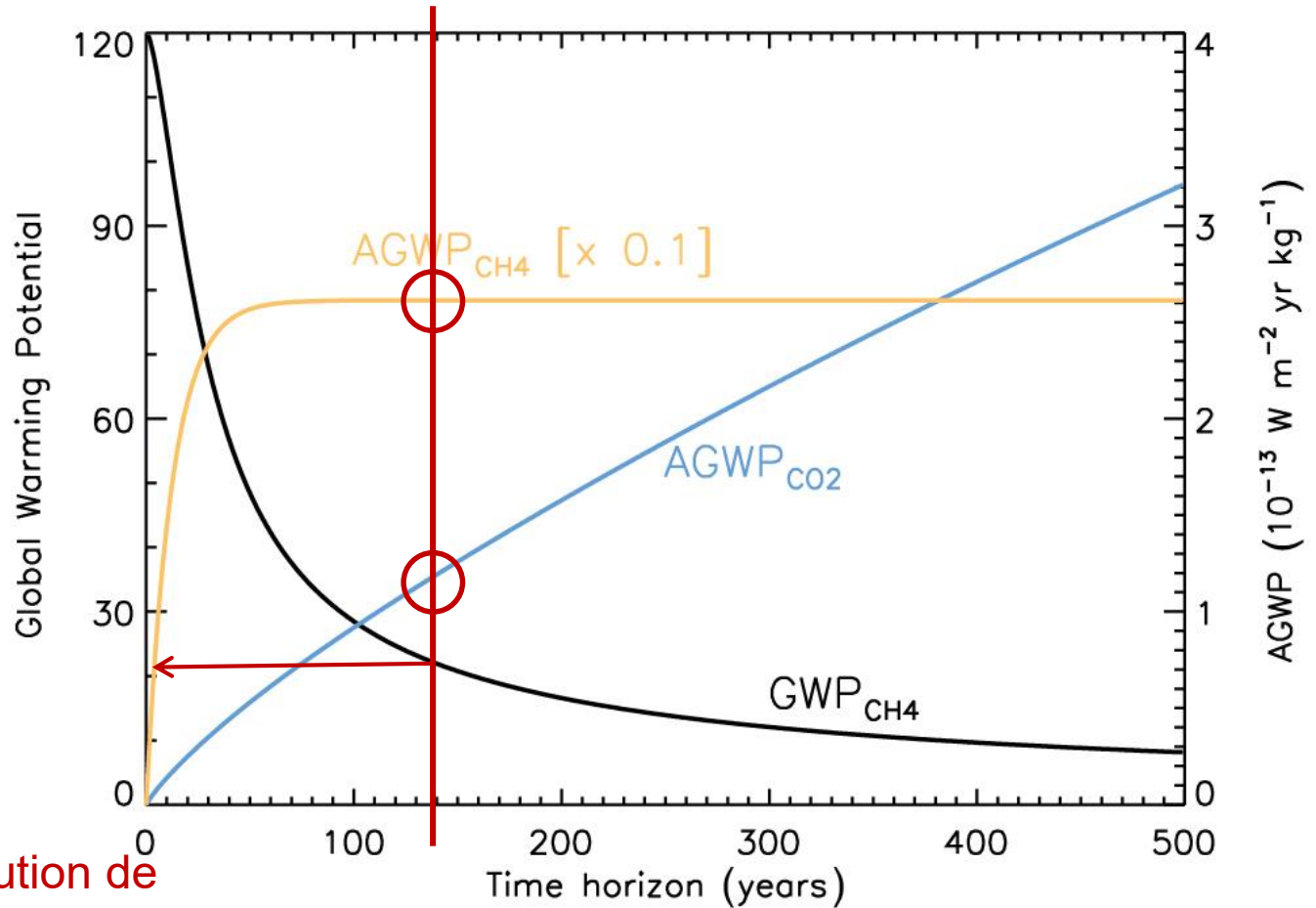
Vert : 1,5 years lifetime

Rouge: 13 years lifetime (eg CH₄)

21/11/2018

Evolution dans le temps de AGWP-CO₂, AGWP-CH₄ et GWP-CH₄

AGWP : effet mémoire important

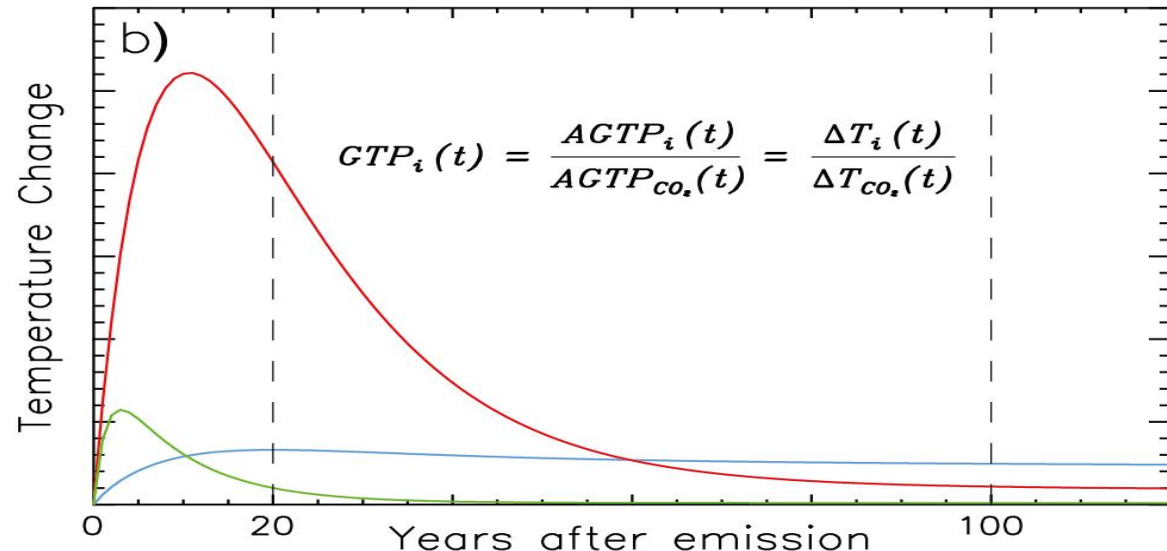
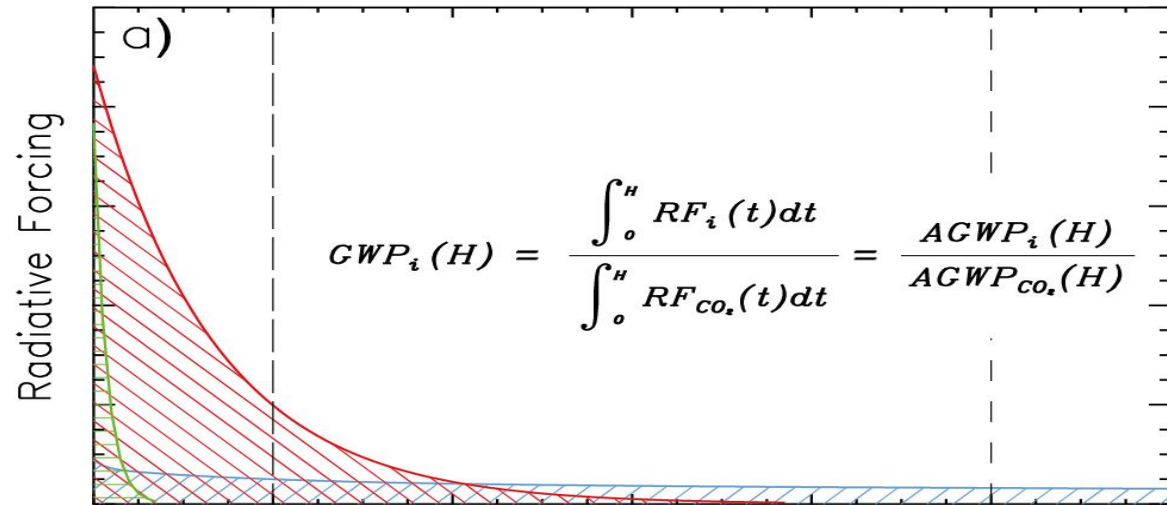


Après 50 ans, l'évolution de GWP-CH₄ est due aux caractéristiques du CO₂

GWP vs GTP (PTG Potentiel de changement de Température Globale)

De grandes disparités entre GTP et GWP pour les GES à « vie courte » (NTCF)

CH4 (12 ans)	20 ans	100 ans
GWP	72	25
GTP	57	4

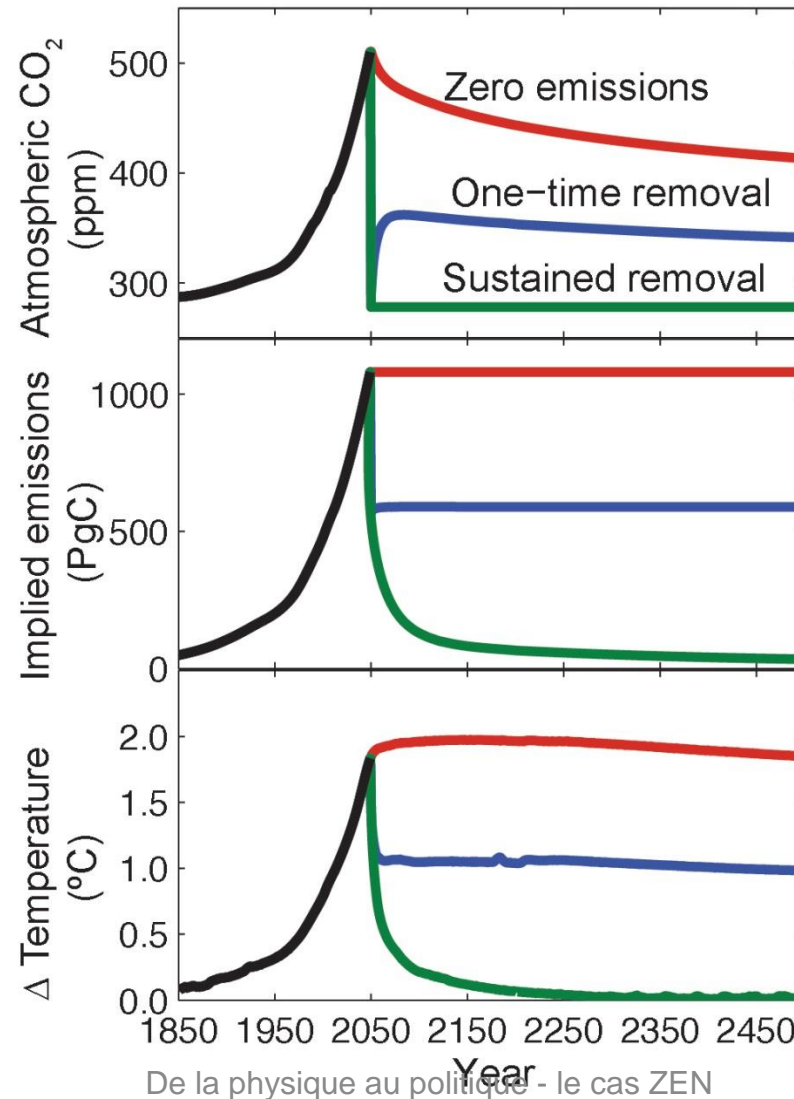


Bleu: CO₂

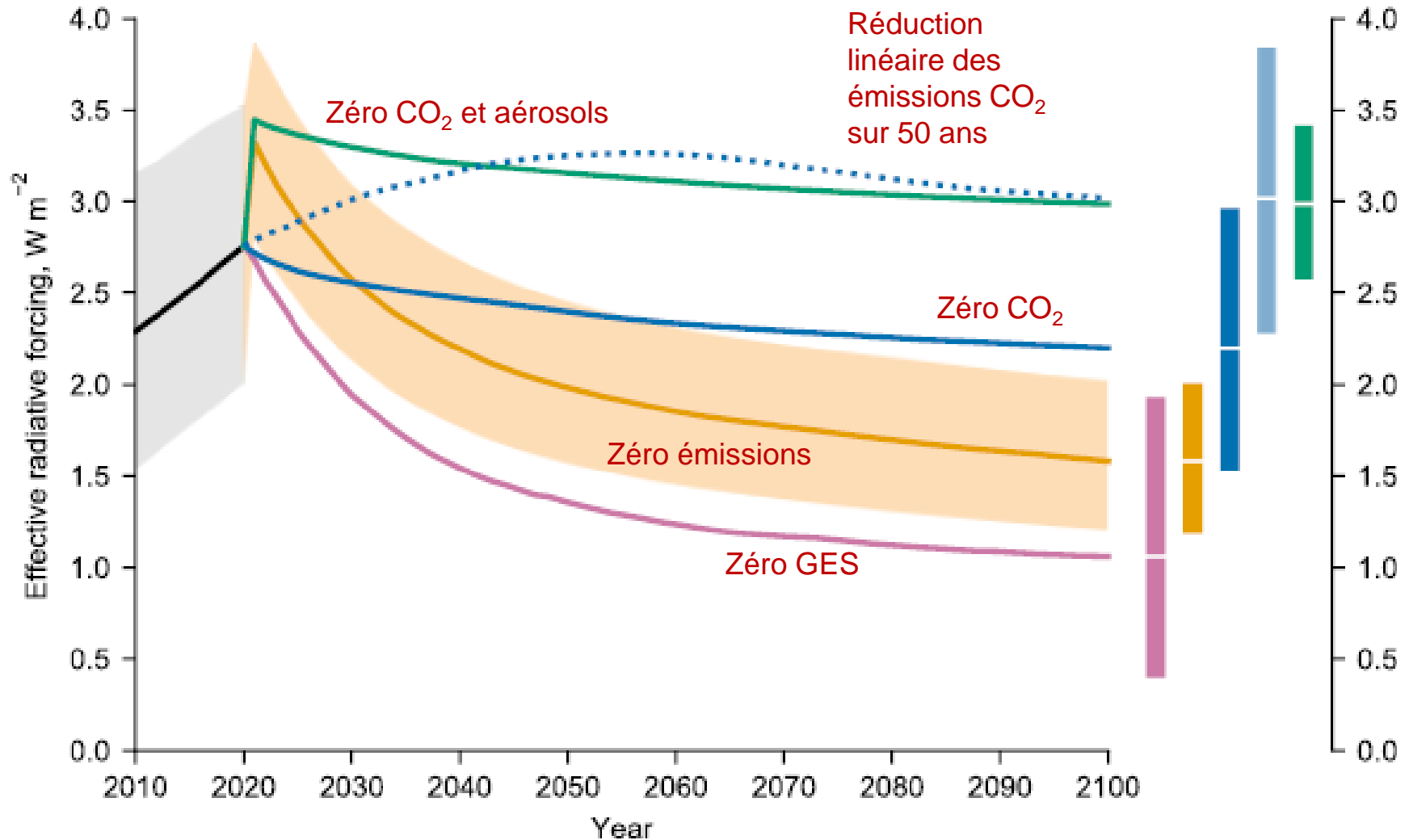
Vert : 1,5 years lifetime

Rouge: 13 years lifetime (eg CH4)

Apprécier la physique : L'effet rebond

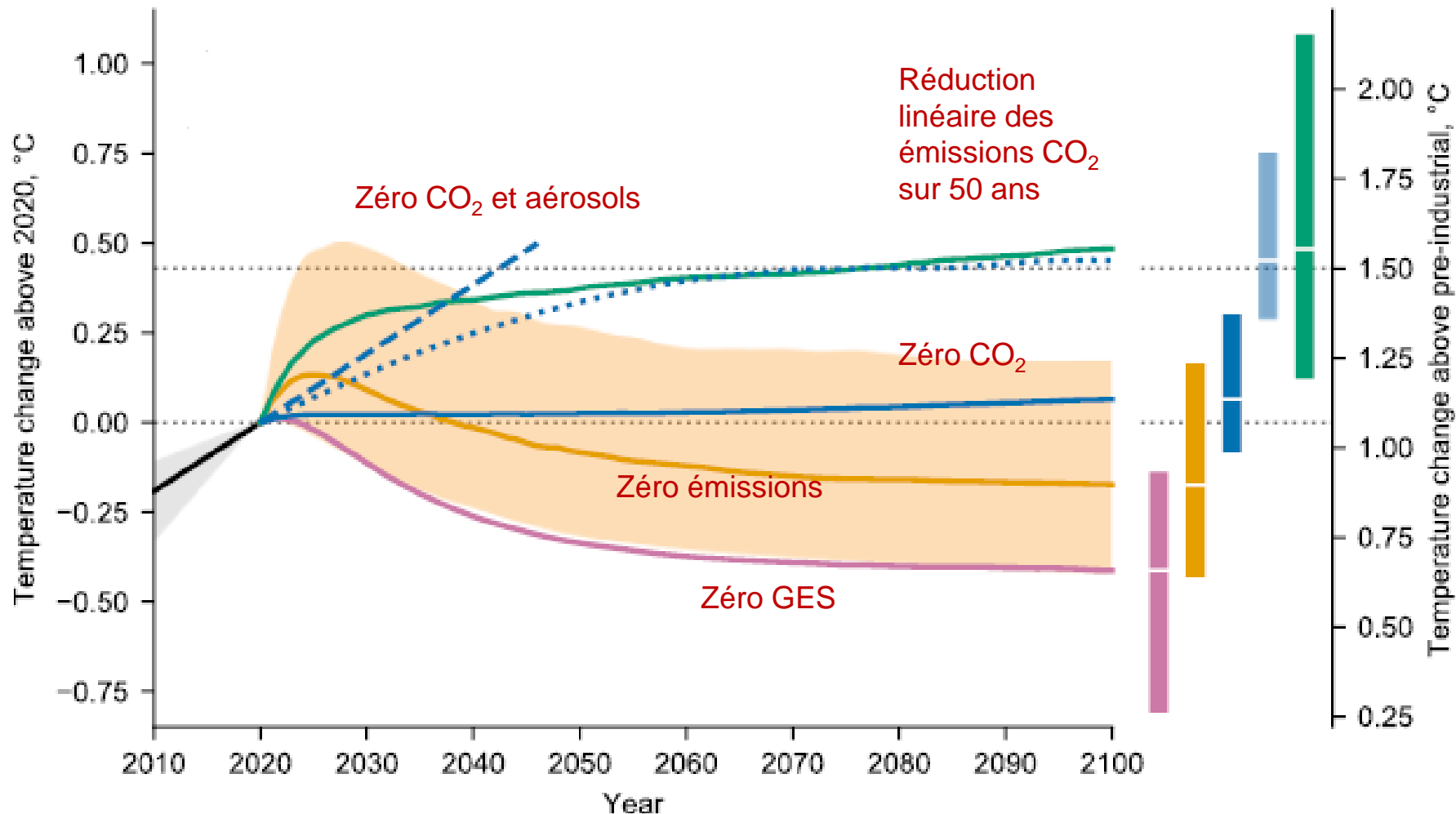


Réchauffement engagé (Zero Emission Commitment)



Forçage radiatif pour des scénarii avec différents combinaisons d'émissions de GES et aérosols réduites à zéro en 2020

Réchauffement engagé (Zero Emission Commitment)



Changement de la température moyenne de surface pour des scénarii avec différents combinaisons d'émissions de GES et aérosols réduites à zéro en 2020

Scénarii pour Zéro Emissions Nettes

