

Virage écologique et énergétique, quel coup de volant à donner ?



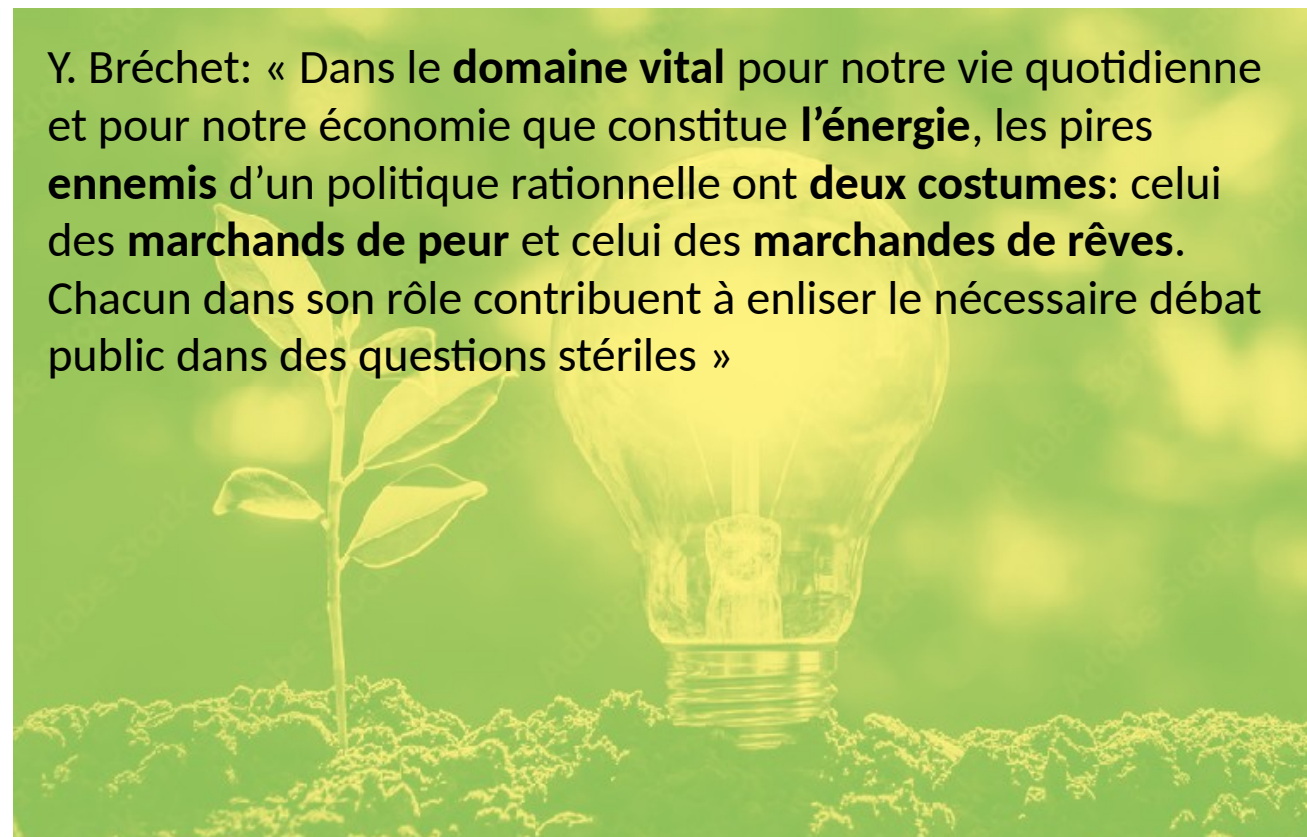
J. GARNIER et S. NIZOU

Association des

« Shifteurs »

Et « Avenir Climatique »

Y. Bréchet: « Dans le **domaine vital** pour notre vie quotidienne et pour notre économie que constitue **l'énergie**, les pires **ennemis** d'un politique rationnelle ont **deux costumes**: celui des **marchands de peur** et celui des **marchandes de rêves**. Chacun dans son rôle contribuent à enliser le nécessaire débat public dans des questions stériles »



**Association des Moulins de
Touraine, dimanche 22 octobre 2023**

Présentation des intervenants



Jérôme GARNIER

42 ans, 3 enfants, La Ville-aux-Dames

Ingénieur en matériaux

Thèse en mécanique des matériaux

Actuellement, ingénieur de recherche CEA à la direction des énergies

Engagé à titre personnel dans différentes associations
(The Shifters, Sauvons le climat...)

Présentation des intervenants



Sylvain NIZOU

41 ans, Noizéens,

Ingénieur - docteur,
Carrière en « Recherche & Développement »
Rejoint le CEA en 2011,
Codirige actuellement le programme de recherche
sur l'économie circulaire du carbone du CEA
en collaboration avec le CNRS et les Universités françaises.

Virage écologique et énergétique, quel coup de volant à donner ?

Energie et économie

1. Qu'est-ce que l'énergie ?
2. Introduction au terme d'esclave énergétique
3. Quelle relation entre l'énergie et le PIB ?

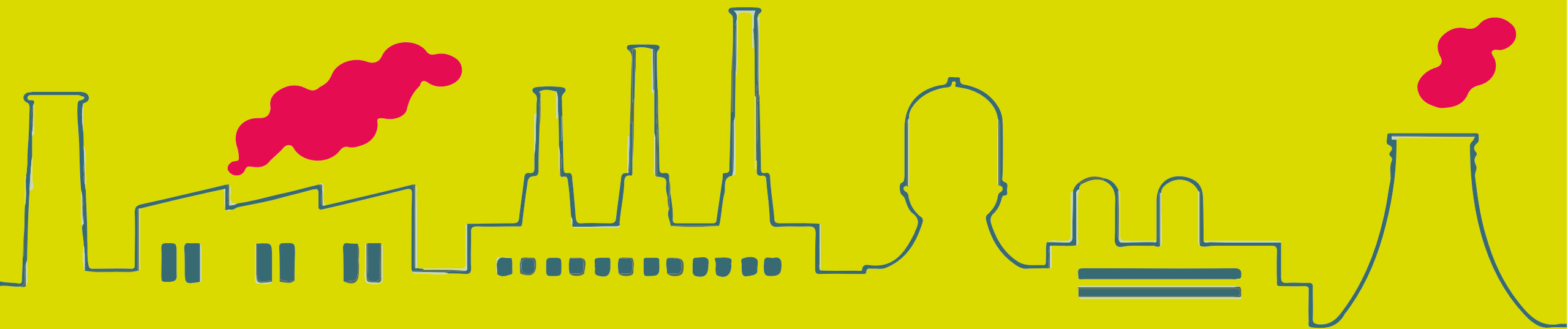
Energie, climat et géologie

4. L'effet de serre et conséquences du changement climatique
5. La double contrainte carbone (pic pétrolier)

Transition énergétique

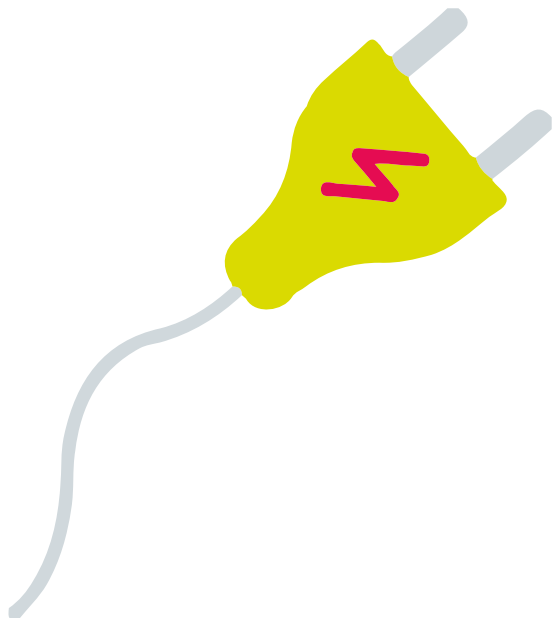
6. La transition énergétique par Kaya,
7. Vers une implication individuelle et collective

Partie 1



Energie & Economie

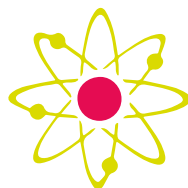
Qu'est ce que l'énergie ?



« Une **grandeur** caractérisant un système physique, gardant la **même valeur** au cours de toutes les transformations internes du système et exprimant sa **capacité à modifier l'état d'autres systèmes** avec lesquels il entre en interaction. »



Ce n'est pas une facture

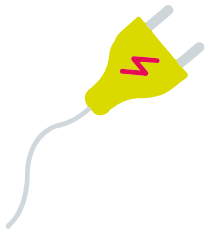


Une grandeur physique qui quantifie les transformations



Régie par **2** principes thermodynamiques et non la politique

Différence entre Puissance et Énergie



Puissance en kilowatt (kW)



Vitesse du cycliste

Énergie
en kilowatt-heure (kWh)



Distance parcourue
par le cycliste

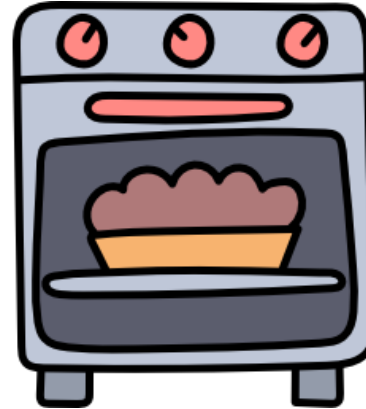
$$\text{Energie (kWh)} \longleftrightarrow \text{Puissance (kW)} \times \text{Temps (h)}$$

Et toi, tu fais combien de Robert ?

**HOW MUCH ENERGY DOES IT TAKE
TO TOAST A SLICE OF BREAD?**

clideo.com

L'énergie à quel prix ?



Combien faut-il de cyclistes pédalant à 20km/h pendant 1h pour produire 1 kWh et cuire ce gâteau ?

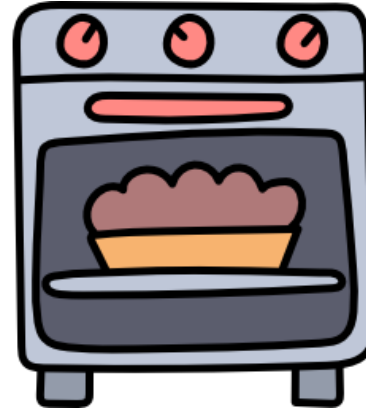
•A : 2

•B : 5

•C : 10

•D : Lance Armstrong suffit

L'énergie à quel prix ?



Combien faut-il de cyclistes pédalant à 20km/h pendant 1h pour produire 1 kWh et cuire ce gâteau ?

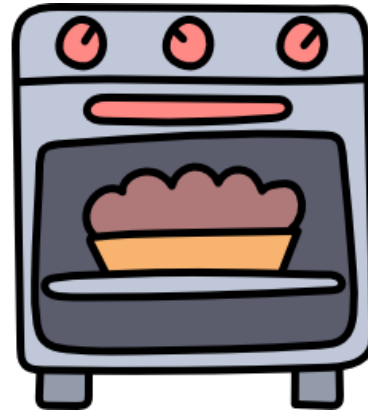
•A : 2

•B : 5

•C : 10

•D : Lance Armstrong suffit

Combien ça coûterait s'il fallait les payer au SMIC ?



10 cyclistes

=



100 €



Prise électrique

=



0,15 €

Pour fournir 1 kWh, on peut utiliser...

Energies de flux :

Intermittentes,
fatales, pas
encore
stockables

Nouvelles Energies Renouvelables



50m² de
panneaux
solaires
pendant 1h



Une
éolienne
de 5 m de
diamètre
pendant
1h

Via barrage 50 m

Renouvelables

8 000 L
d'eau



Bois
1 bûche



Dans une centrale thermique

Energies fossiles

Gaz
1,5L



Charbon
Un petit
tas



Pétrole
33cl



Uranium
Une
pincée



Energies de stock:

Pilotables

Toutes les énergies ne se valent pas : densité énergétique, forme (solide, liquide, gaz)

Enfiler une culotte ? De l'énergie et des machines

Matière première



En synthétique



En coton

Transformation



Tout le temps



Dès qu'elle est rose (ou bleue)

Construction des machines



Tout le temps

Transport



Tout le temps

Notre monde

Bâtiment



Transport



Guerre / Défense



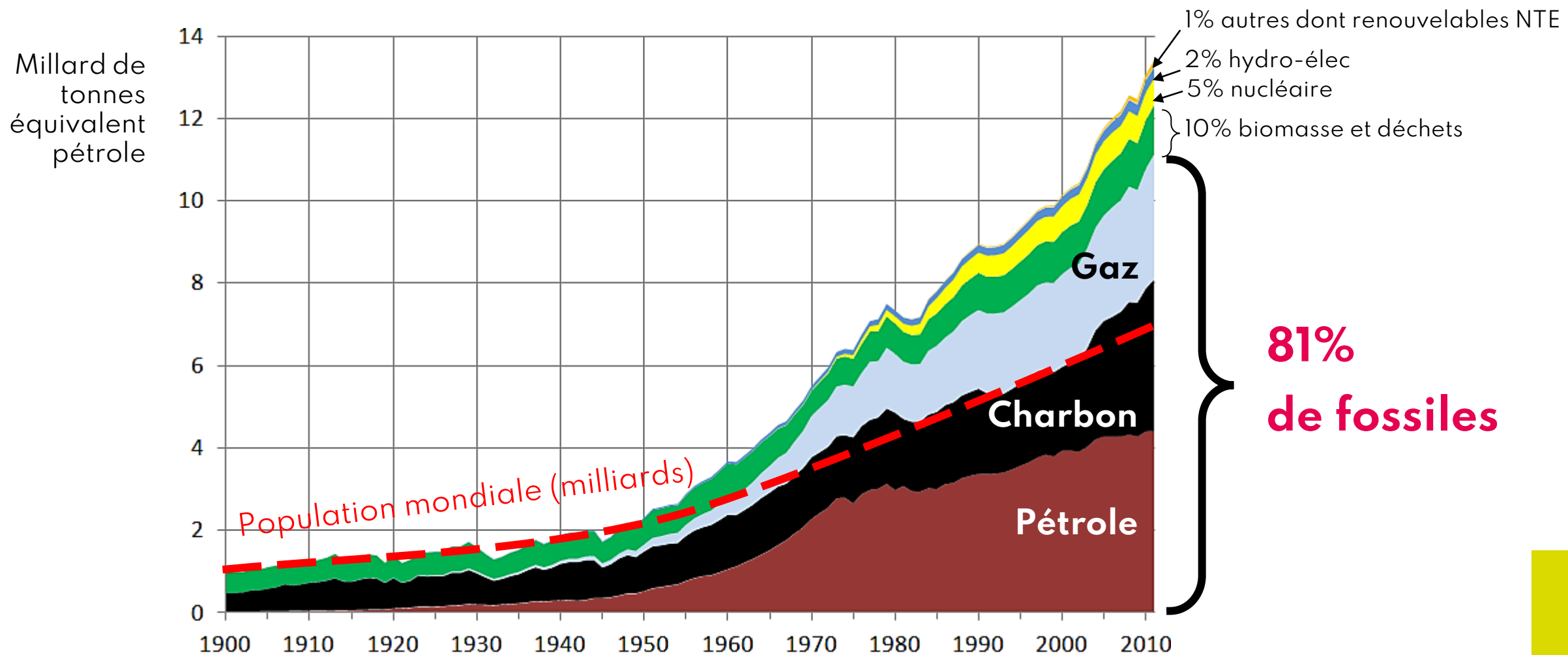
Hier

Aujourd'hui



200 esclaves énergétiques en moyenne mondiale
600 esclaves énergétiques pour un Français

Les sources d'énergie primaire dans le monde



Source : Avenir Climatique,
BP Statistical Review, IEA

On empile, on ne transite pas pour le moment !!!

Ce qu'il faut retenir

Le monde repose sur les énergies fossiles.

Pétrole : source d'énergie la plus polyvalente et pratique.

La transition n'a pas débuté, on continue à empiler sans se passer des fossiles.

Sans énergie abondante, on remonte sur la selle.



10 cyclistes



Qu'est-ce que le PIB ?



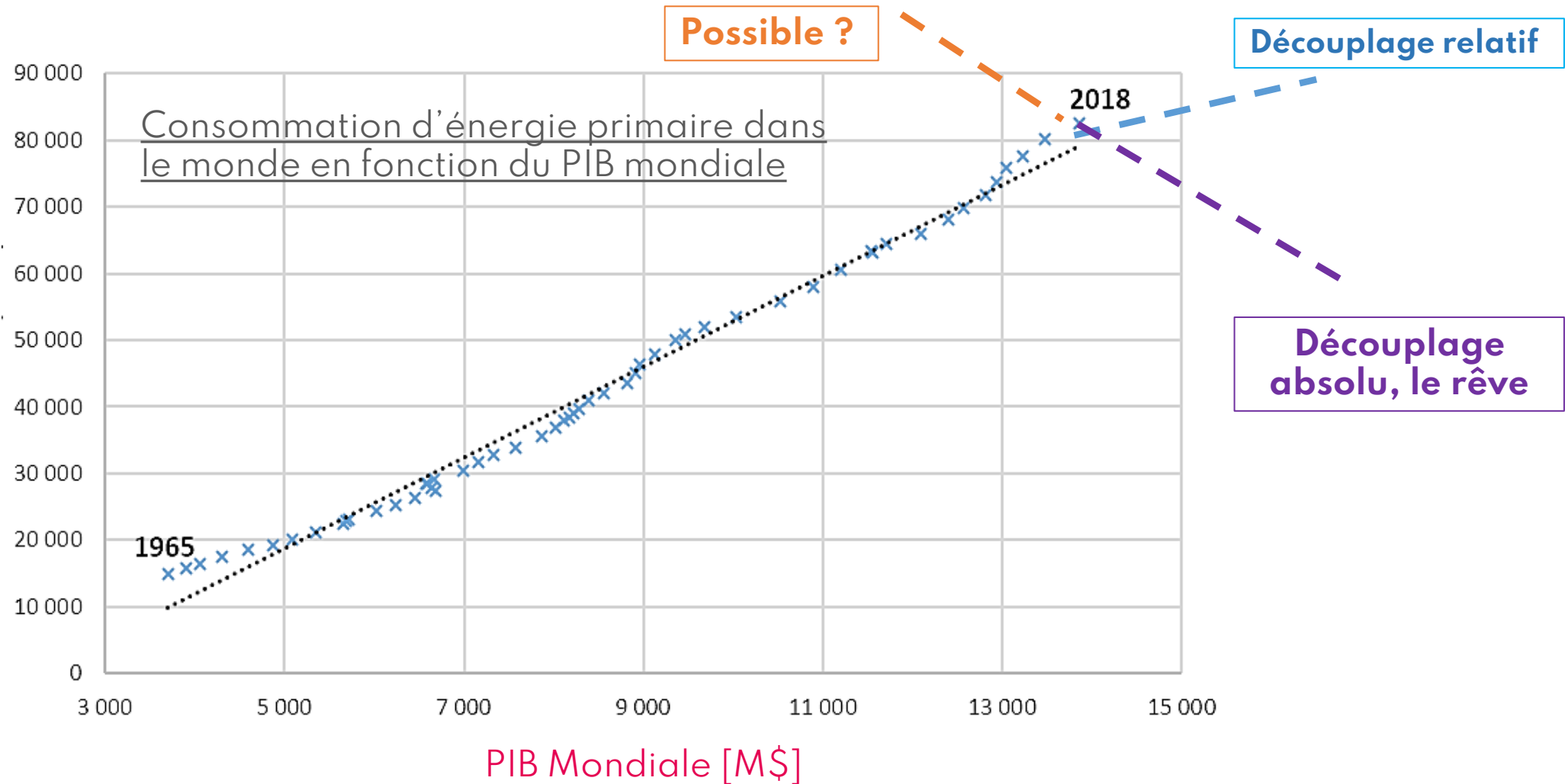
Le PIB est « défini comme étant la **somme des valeurs ajoutées** réalisées à l'intérieur d'un pays par l'ensemble des branches d'activité »

➤ **Quelqu'un a compris quelque chose ?**

- Le PIB est la **somme** des salaires et des rentes des humains (qui pilotent les machines) qui assurent la production et transformation du monde.
- Le PIB et l'énergie, **deux grandeurs** qui mesurent la même chose?

Quelle relation entre le PIB et l'énergie que l'on consomme ?

Consommation mondiale d'énergie primaire mondiale [Mtoe]



Revoir notre comptabilité économique (modèle actuel)

Capital \$



Travail



Systeme
productif



Il ne manque rien ?

Revoir notre comptabilité économique (modèle actuel)

> Si nous sommes ici, c'est un peu à cause de lui...



Jean-Baptiste SAY

« Les ressources naturelles sont inépuisables, car sans cela, nous ne les obtiendrions pas gratuitement. Ne pouvant être ni multipliées, ni épuisées, elles ne sont pas l'objet de sciences économiques. »

Traité d'économie politique (1803)

Revoir notre comptabilité économique (modèle à promouvoir)

Ressources
naturelles



Travail



= 1



Capital \$

Systeme
productif



200

Ce qu'il faut retenir



Il existe une relation presque linéaire entre l'accroissement du PIB et la consommation d'énergie (à 80% fossile).

Un découplage entre PIB et énergie est à espérer, mais mieux vaut anticiper le fait qu'il n'arrive pas.

relation
PIB / Energie



Manquer d'énergie ou de ressources ne peut pas être compensé par de la monnaie (et faire une transition demande de l'énergie)

La finitude des ressources terrestres ou l'augmentation des coûts pour les extraire n'est pas favorable à un découplage PIB/énergie, au contraire.

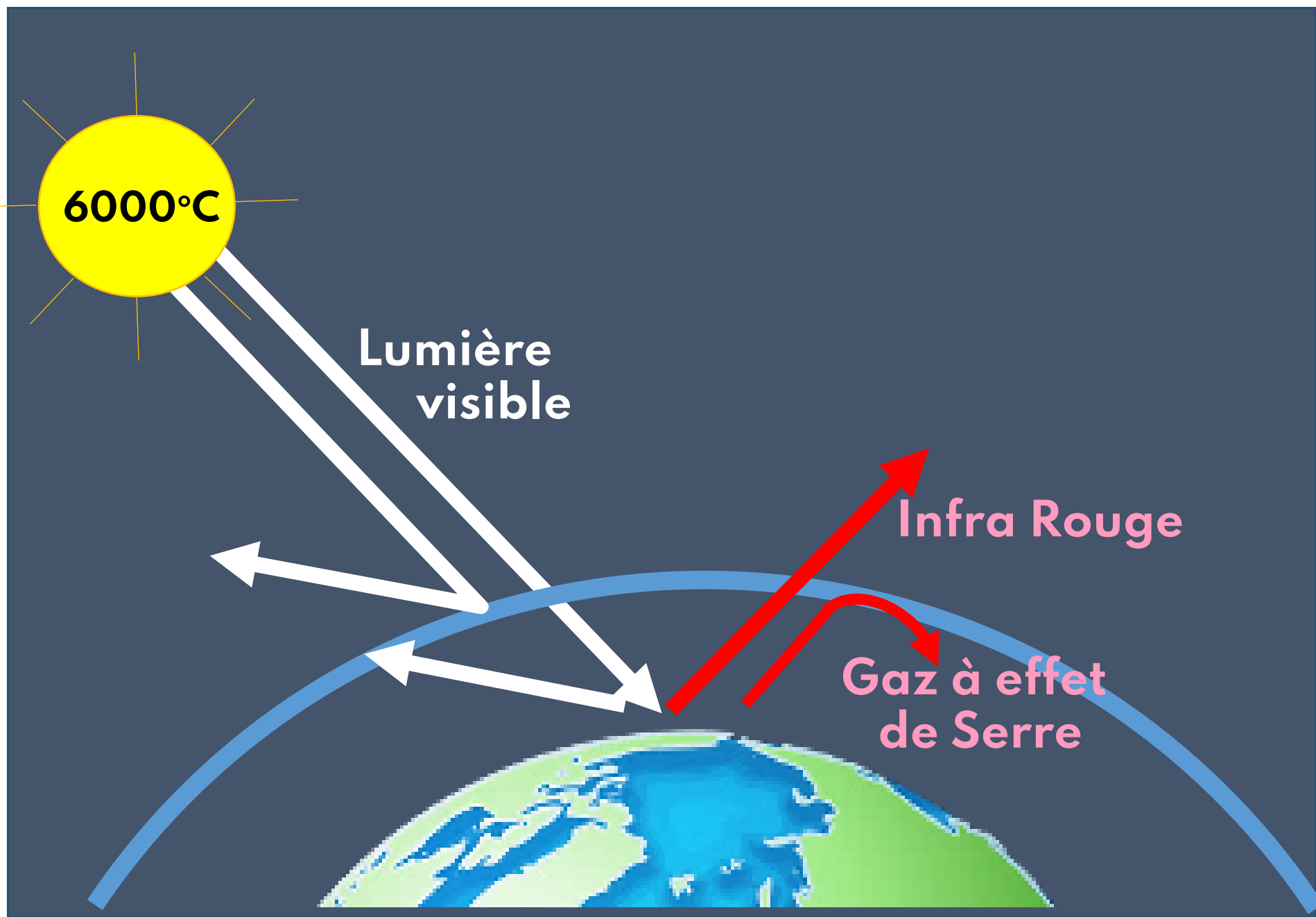
Partie 2.1



Changement climatique : Effet de serre & conséquences

Pourquoi ça chauffe?

L'origine humaine du réchauffement est admise par la totalité de la communauté scientifique.



Le défi de l'adaptation

Le monde change 100 fois plus vite
et questionne la capacité d'adaptation des écosystèmes

Occupation des sols il y a 20 000 ans



Source: Quaternary Environments Network

Occupation des sols actuellement



?

+5°C

En 20 000 ans

+5°C

En 100 ans

Source : Quaternary
Environments Networks

Les impacts physiques du changement climatique

Atmosphère

- Augmentation de la température
- Perturbation des précipitations
- Augmentation de la fréquence et amplitude des événements extrêmes



Les impacts physiques du changement climatique



Cryosphère

- Fonte de l'arctique
- Fonte des glaciers
- Fonte du pergélisol

Les impacts physiques du changement climatique

Océans

- Elévation du niveau des eaux
- Acidification
- Perturbation de la circulation thermohaline



Les impacts physiques du changement climatique



Source : <https://www.wwf.ch/fr/don/laustralie-terre-natale-des-koalas-est-en-feu>

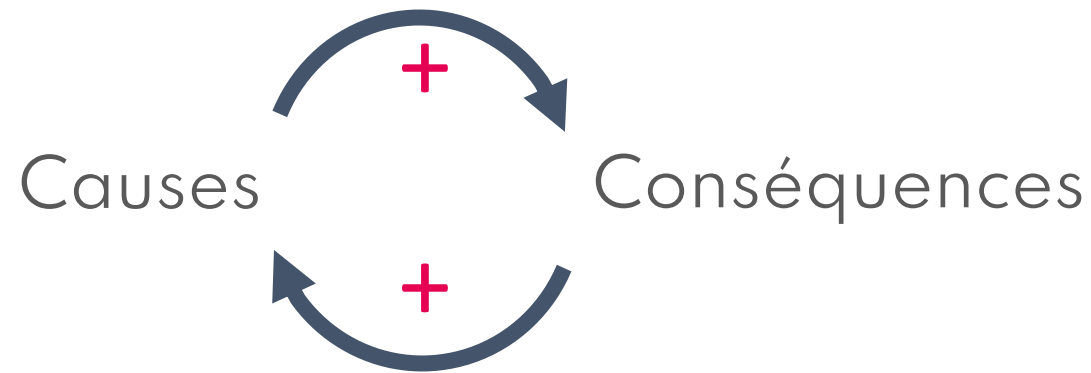
Biosphère

- Effondrement des écosystèmes
- Perte de rendement, fragilisation (incendie)
- Migrations de populations

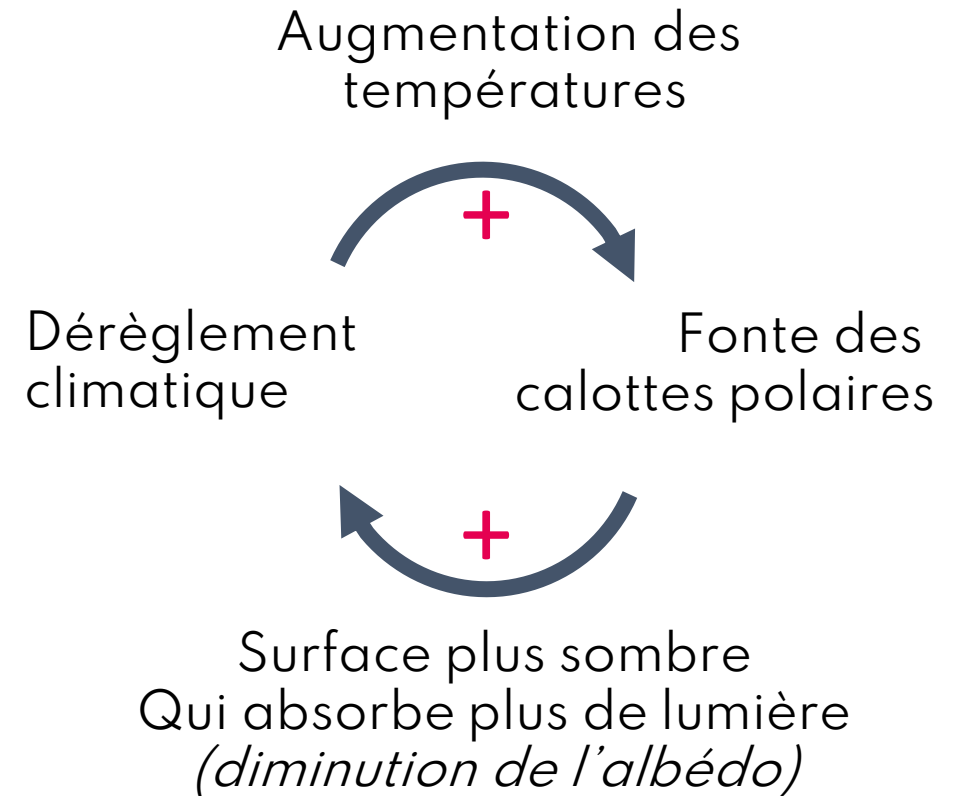
Les impacts physiques du changement climatique

Causes → Conséquences

***Et boucles de rétroactions
« positives »***



Exemple



Ce qu'il faut retenir



La vitesse du réchauffement climatique en cours est inédite.

Le réchauffement impacte tous les écosystèmes qui ne peuvent s'adapter aussi vite.

Changement climatique



Face au risque avéré, il faut plutôt réagir que subir.

Partie 2.2



Changement climatique :
double contrainte carbone

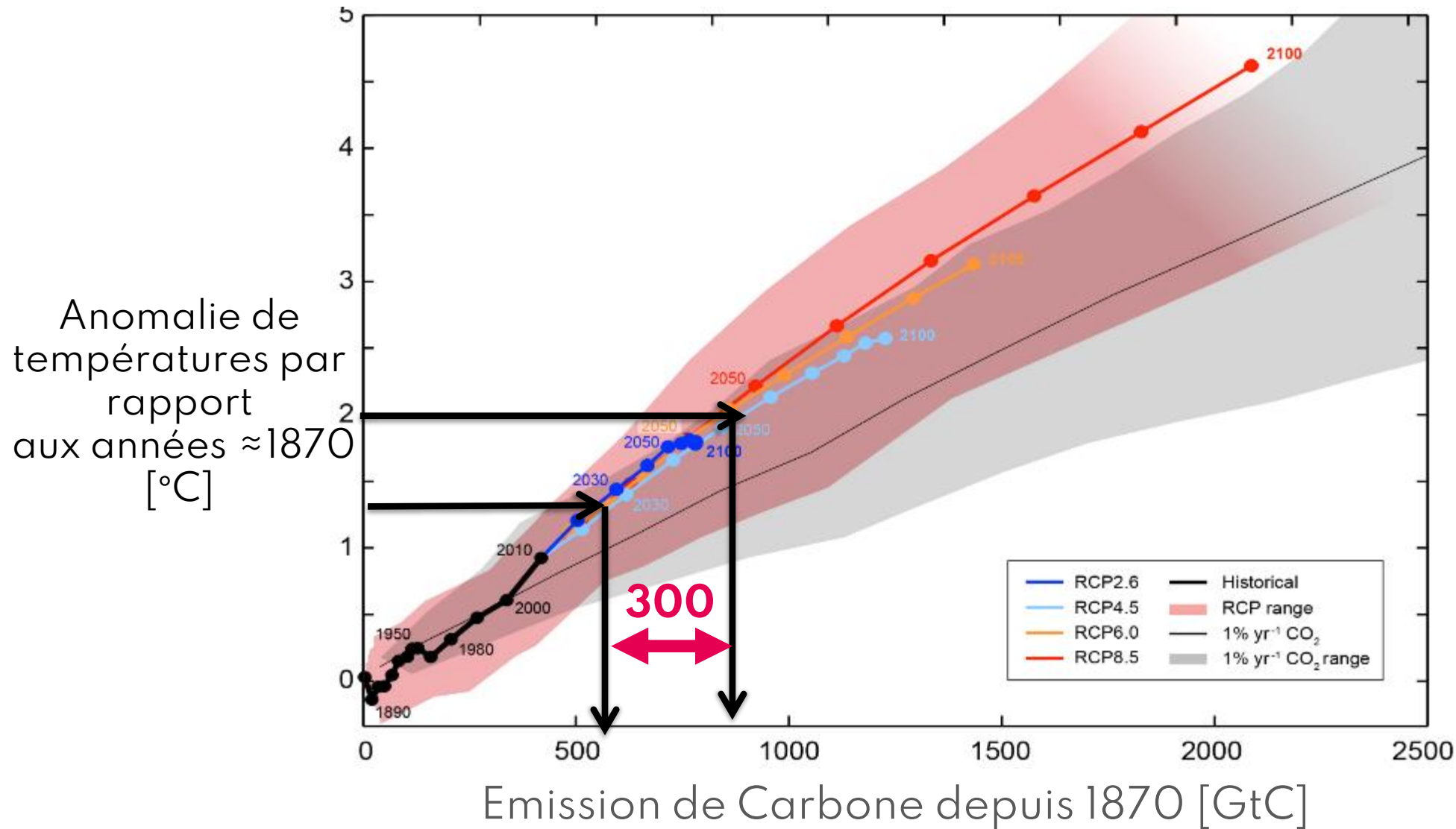
Double contrainte carbone vis-à-vis de la transition



- Il va falloir se passer des énergies fossiles :
- **soit** de gré pour le **climat**,
 - **soit de force**, car c'est une ressource **qui s'épuise**.

2 raisons d'anticiper et d'apprendre à s'en passer,
mais cette transition va nécessiter des ressources et de l'énergie.

Combien peut-on encore émettre ? Quel est notre budget carbone pour réaliser cette transition ?

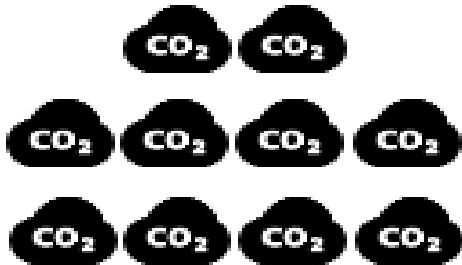


300 Gtonnes de C
= 1000 GtCO₂

Combien d'année au rythme actuel ?

Tic, Tac...

Encore à émettre pour rester sous 2°C:



≈ **entre 800 et 1000 GtCO₂**
À répartir entre les différentes
énergies !

Notre budget 2°C

Emissions GES actuelles

≈ **50 GtCO₂/an**



Temps restant à émissions constantes :
20 ans



Peut-on compter sur la géologie pour nous limiter ?

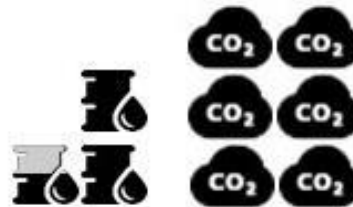
Ce qu'il nous reste (réserves prouvées) :

400 GtCO₂



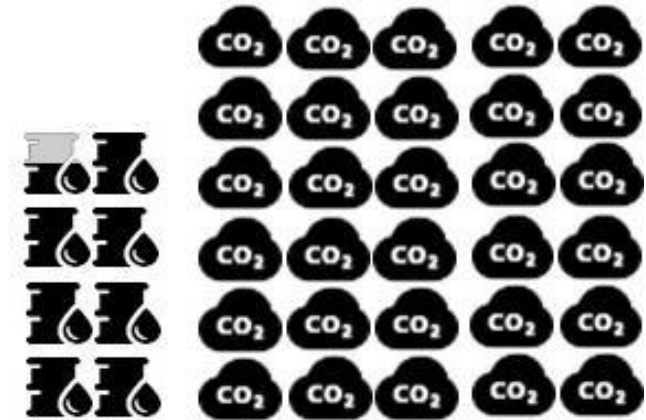
GAZ

600 GtCO₂



PETROLE

3000 GtCO₂



CHARBON

TOTAL : ≈ 4000 GtCO₂

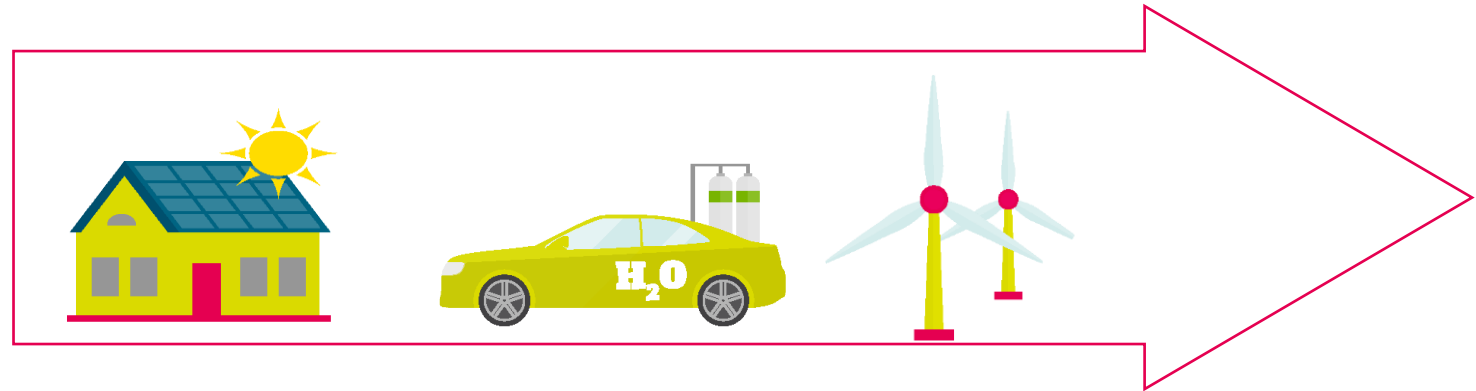
Disponibilité des ressources fossiles et budget carbone



Il faut laisser
sous terre
80% des réserves.



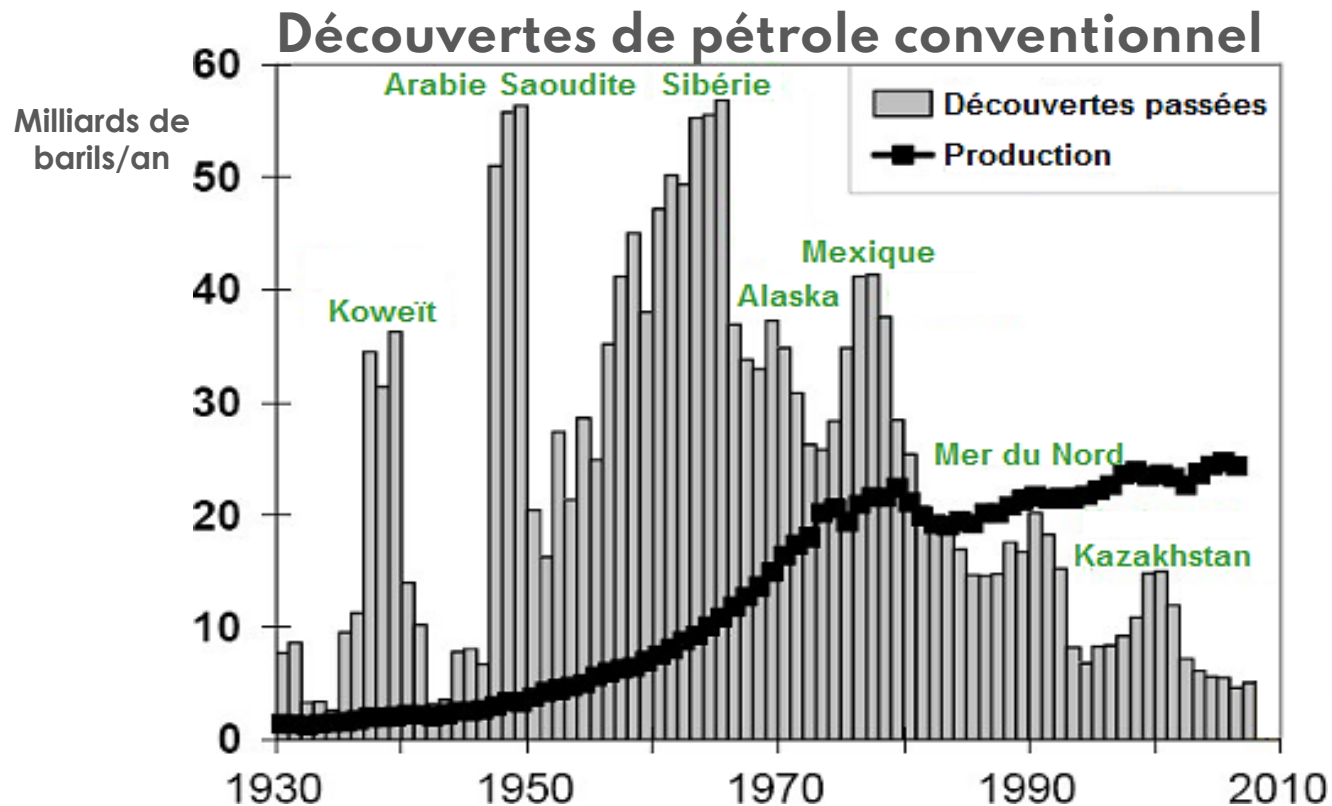
« Droit à émettre »
doit être utilisé à bon escient
pour effectuer la transition.



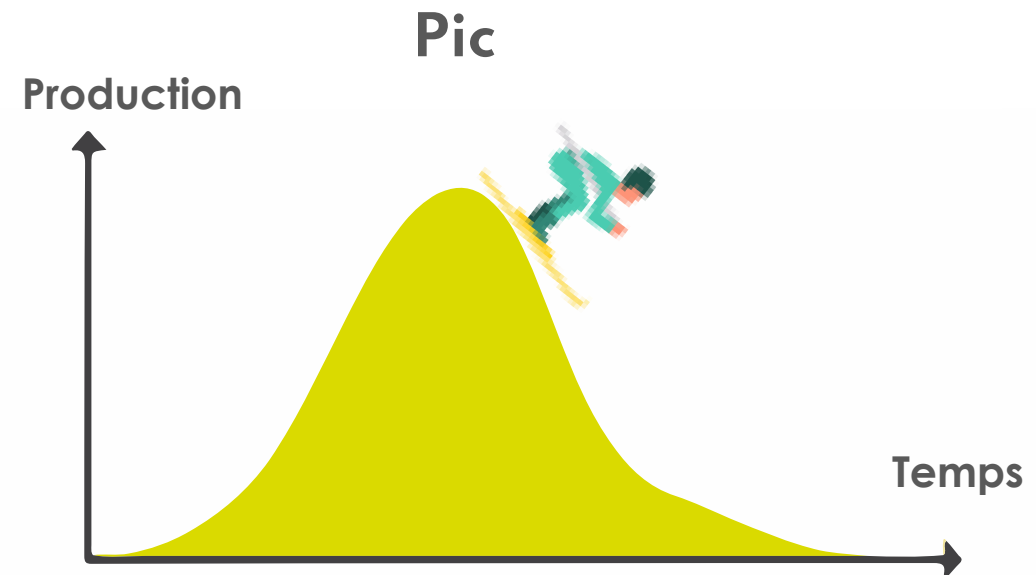
- Cette transformation va nécessiter de l'énergie
- Le pétrole joue en rôle clé
- Le pétrole est difficilement substituable

On va avoir besoin d'énergie et de pétrole Où en est-on des réserves de pétrole ?

« Ecoute Jérôme, ça fait 50 ans qu'on nous raconte ça sur le Peak Oil... »



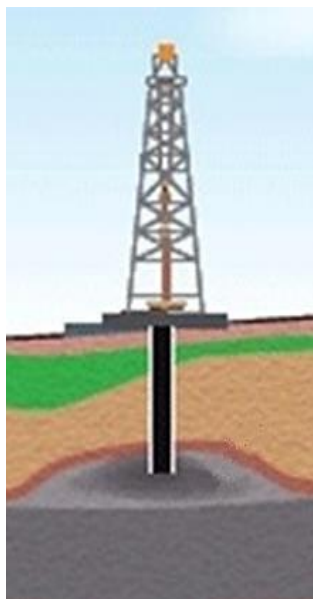
On aurait actuellement découvert presque toutes les ressources.



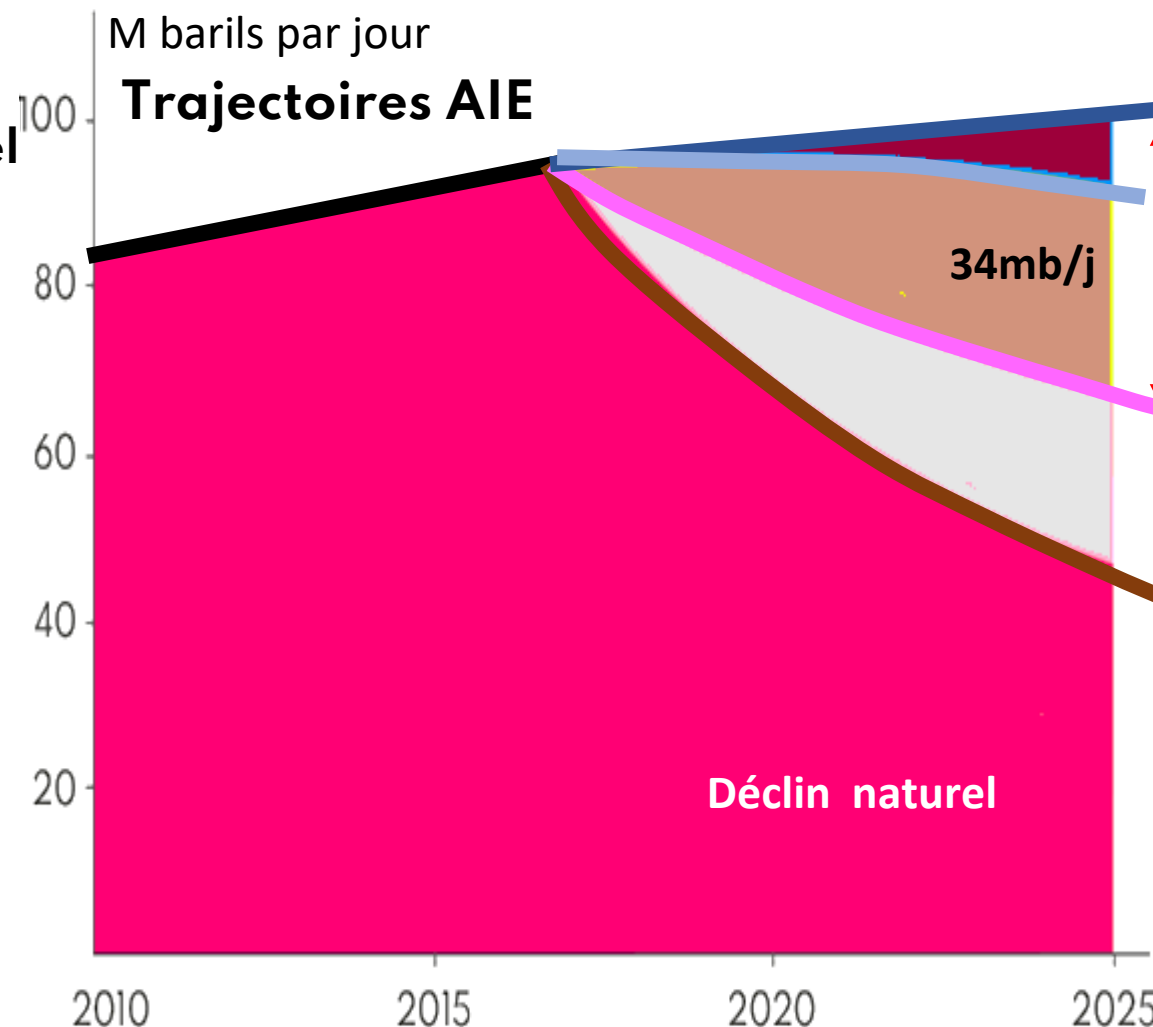
Passer le pic ne signifie pas que le lendemain il n'y a plus de pétrole. Cela signifie que la production passe par un maximum.

Où en est on des réserves de pétrole ? ça commence à piquer...

Pétrole conventionnel
Pic passé en 2008



Pétrole non conventionnel
Pic passé en 2018



Demande

Engagements des états
COP21

Un scénario AIE
développement
durable accord Paris <2°C

Offre

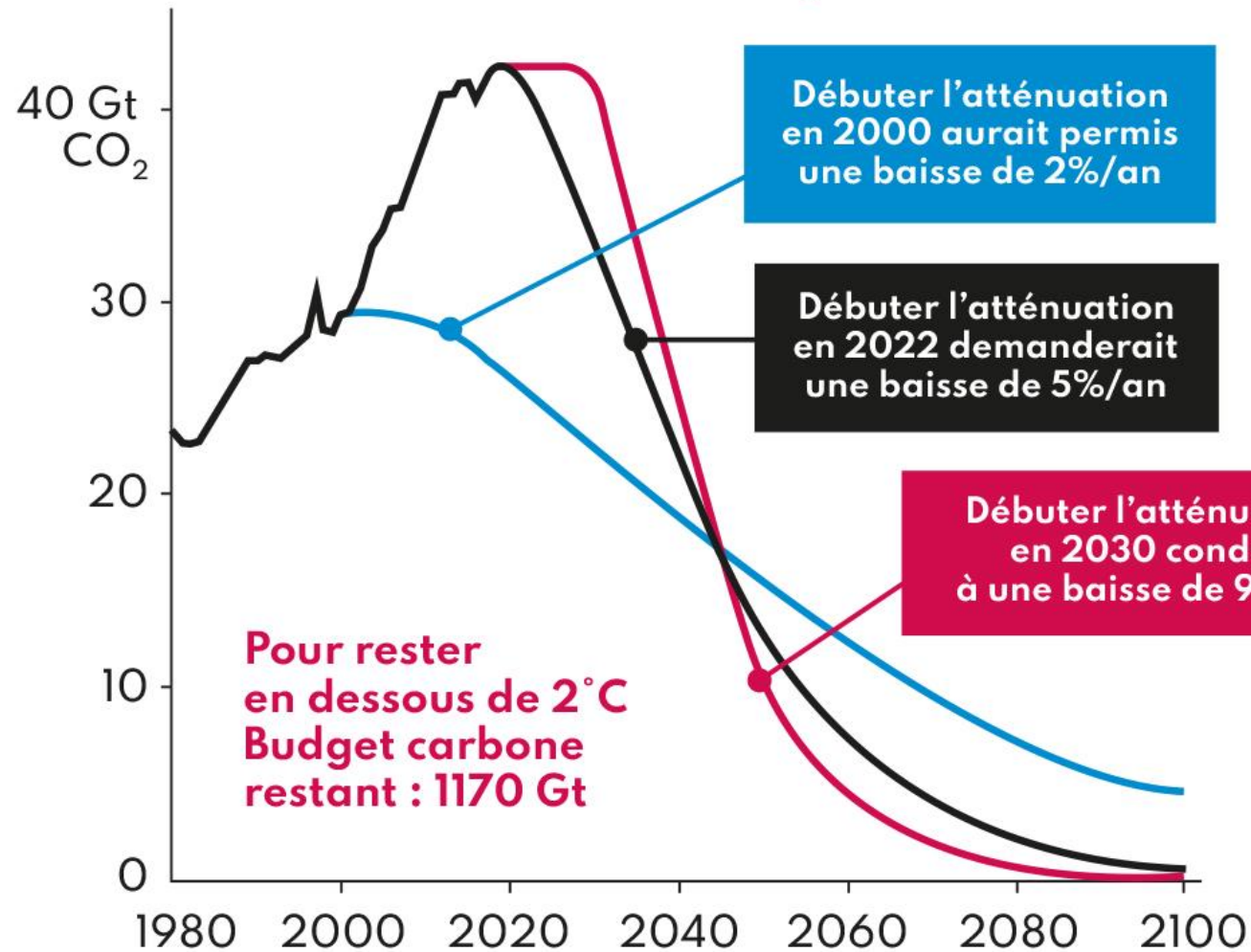
Investissements
dans puits existants mais
pas de nouveaux projets

Aucun investissement
dans puits existants
et pas de nouveaux
projets

- Déficit **offre** / **demande** de 34 millions de barils par jour,
- nécessité d'investir dans de nouveaux forages

C'est bon pour 2°C alors?

Courbes d'atténuation du CO₂ : 2°C



Plus on tarde à réduire nos émissions, plus les efforts à consentir seront difficiles sur une courte période.

Ce qu'il faut retenir



Les quantités de charbon sont encore immenses. Ressources trop abondantes pour maintenir le climat sous les 2°C.

Le pétrole est à son pic de production, on a consommé environ la moitié des ressources.

Le pétrole est le sang des transformations du Monde. En manquer peut paraître une bonne nouvelle pour le climat, mais c'est une contrainte qui va limiter notre capacité à transiter.

Réserves



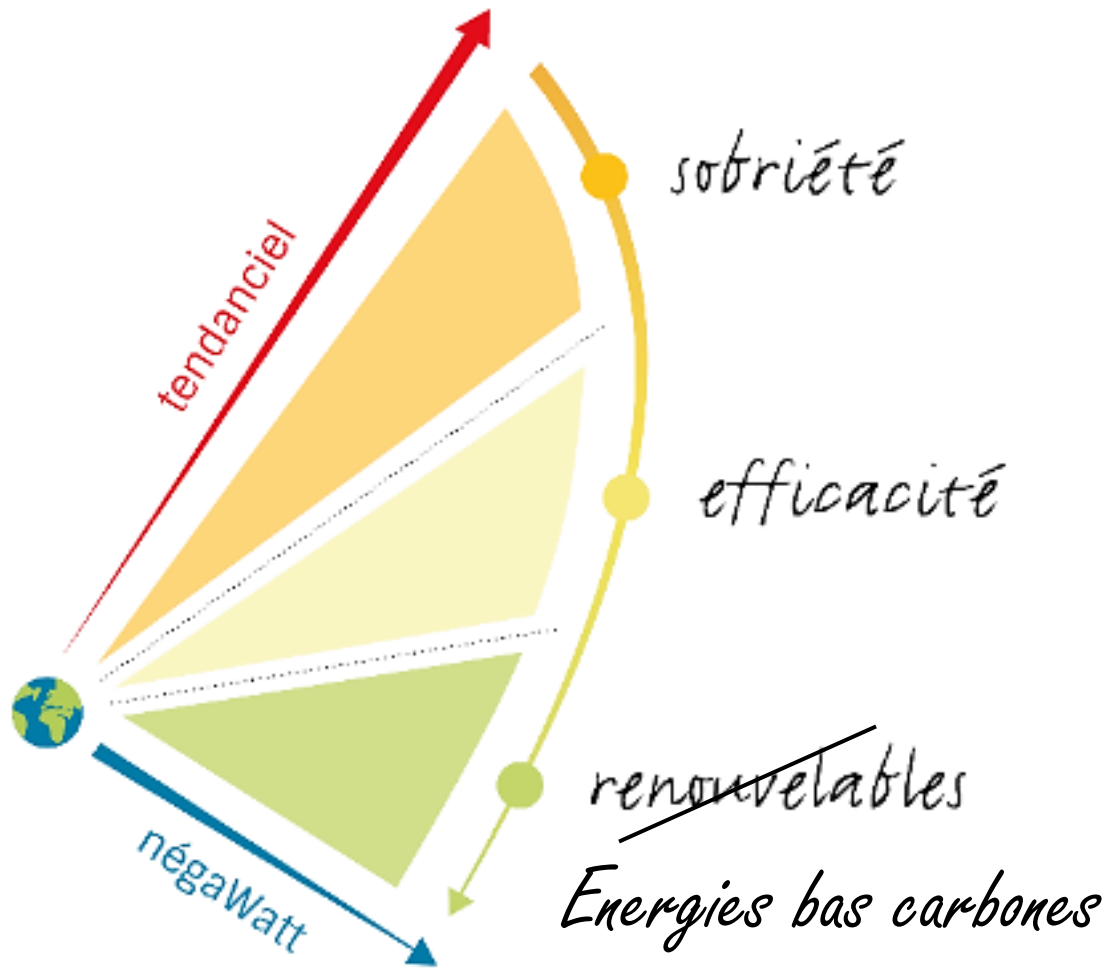
Il faut que le budget carbone qu'il nous reste soit mis au service de la transition.

Partie 3



Transition énergétique:
Et maintenant, qu'est-ce qu'on fait ?

Quel ordre à donner à ces priorités



Sobriété : on choisit d'abandonner un service pour économiser de l'énergie (c'est diminuer TEP/POP. Compte tenu de lien PIB-TEP, cela ne pourra se faire avec un PIB croissant. La sobriété est récessive)



Efficacité : on garde le même service, mais il consomme moins d'énergie.



Pauvreté : on ne peut plus continuer à faire quelque-chose car on n'a plus assez d'énergie.

CO₂ ~ Emissions de GES

TEP ~ Energie

PIB ~ Economie

POP ~ Population

L'équation de Kaya

Objectif : diviser par 3 (ou 4) d'ici 2050

$$CO_2 = \frac{CO_2}{TEP} * \frac{TEP}{PIB} * \frac{PIB}{POP} * POP$$

Volet technique :
CO₂/TEP *
TEP/PIB
7%/an ne sera
pas possible

**Intensité
carbone de
l'énergie**

-0% en 30 ans

**Une façon de faire:
-2,5%/an**

$$\frac{TEP}{PIB}$$

**Intensité
énergétique de
l'économie**

-1%/an sur 30 ans

**Une façon de faire:
-1,3%/an**

$$\frac{PIB}{POP}$$

**Revenu moyen
par habitant**

+2%/an = x2 en 30 ans

**Une façon de faire:
+0%/an mondial
/2 ou /3 en France**

$$POP$$

Population

d'ici 2050, 1%/an = 30%

**Une façon de faire:
20% d'ici 2050**



=



X



X



X



Transition énergétique

Efficacité

Sobriété

Et combien ça coûterait ?



Subir
le changement climatique



Jusqu'à
14 700 G\$/an

Jusqu'à
20% du PIB



Lutter
contre le changement climatique



1 500 G\$/an

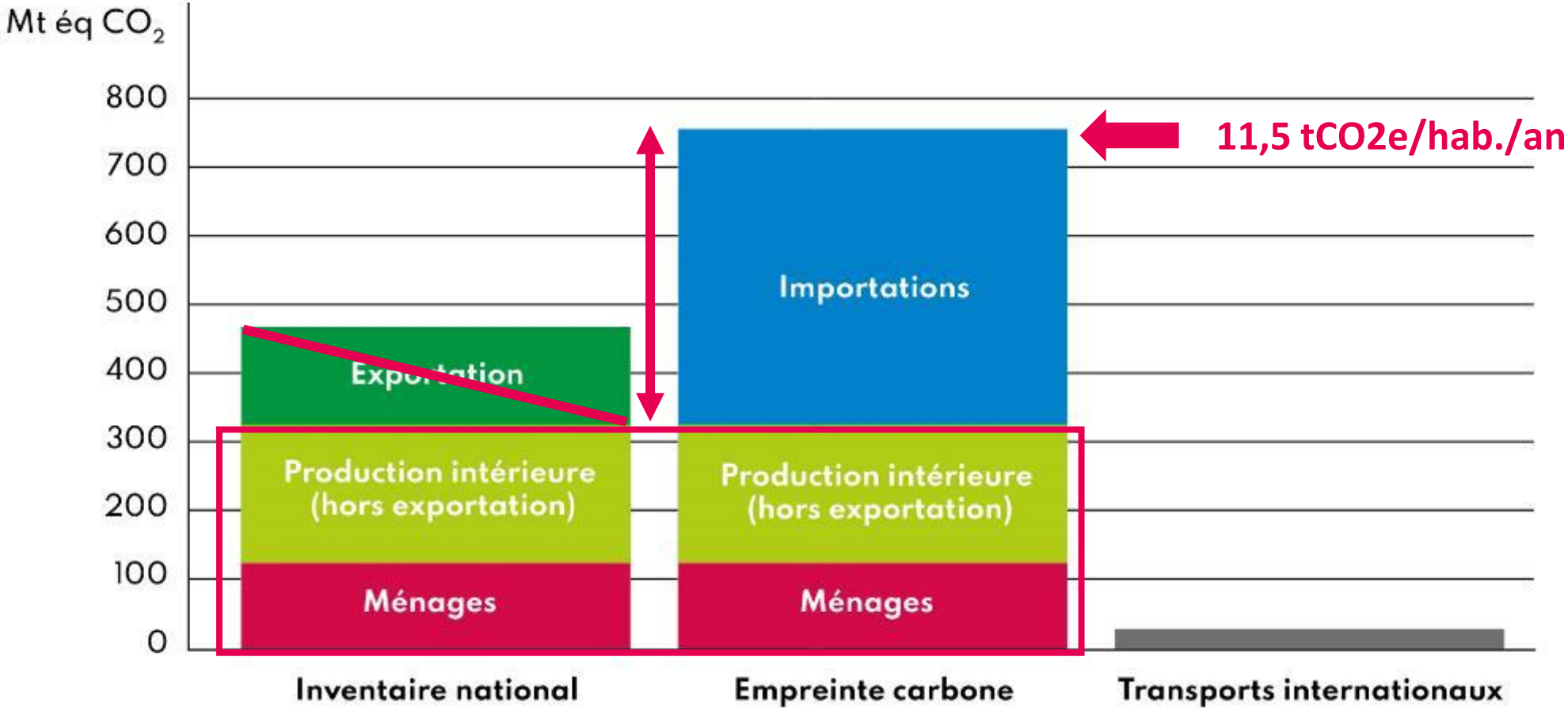
2% du PIB



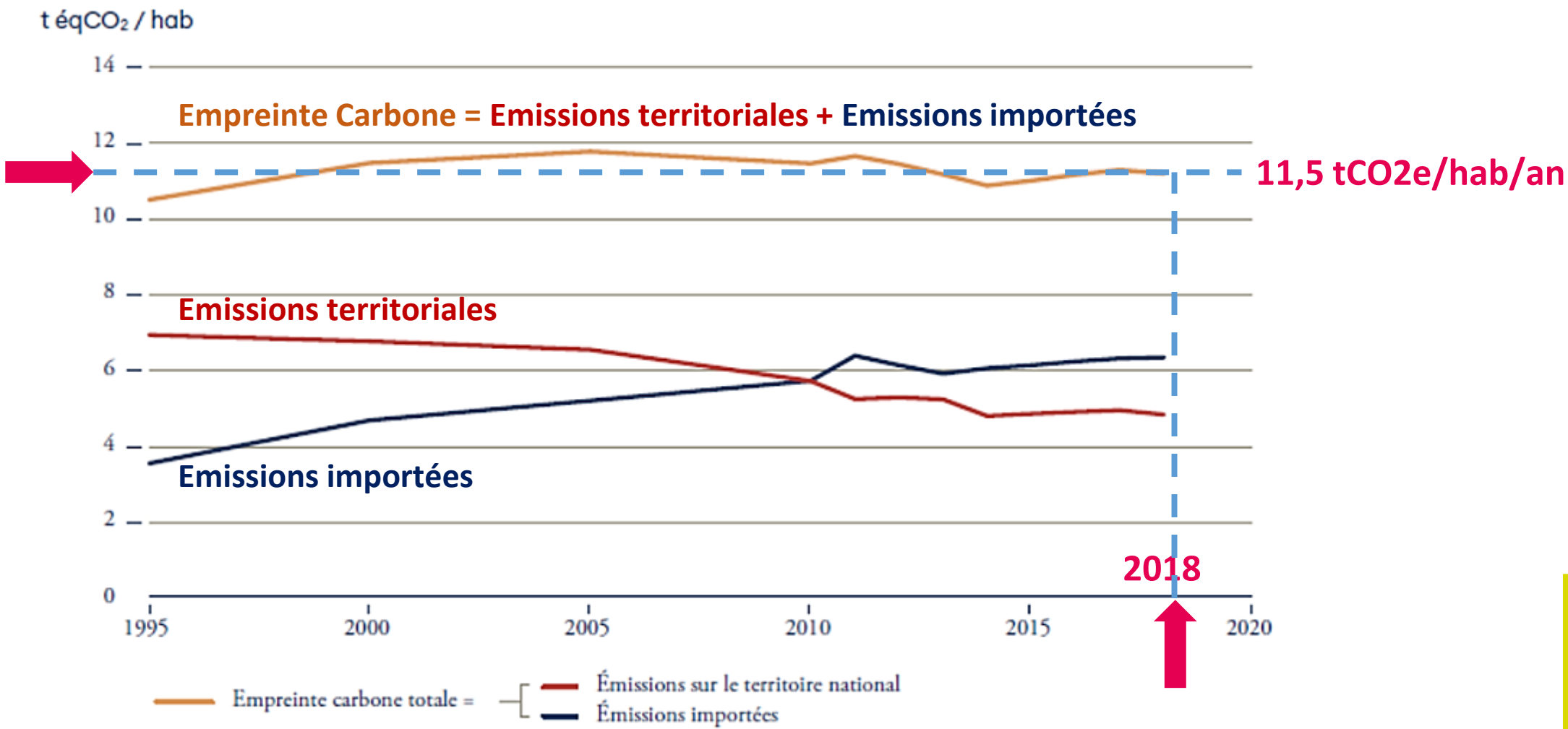
**Si ça coûte moins cher d'agir que de subir,
qu'est-ce qu'on attend ?**

> En savoir plus : <https://www.pacte-climat.eu/fr/>

Différents indicateurs des émissions territoriales et des émissions associées aux échanges internationaux

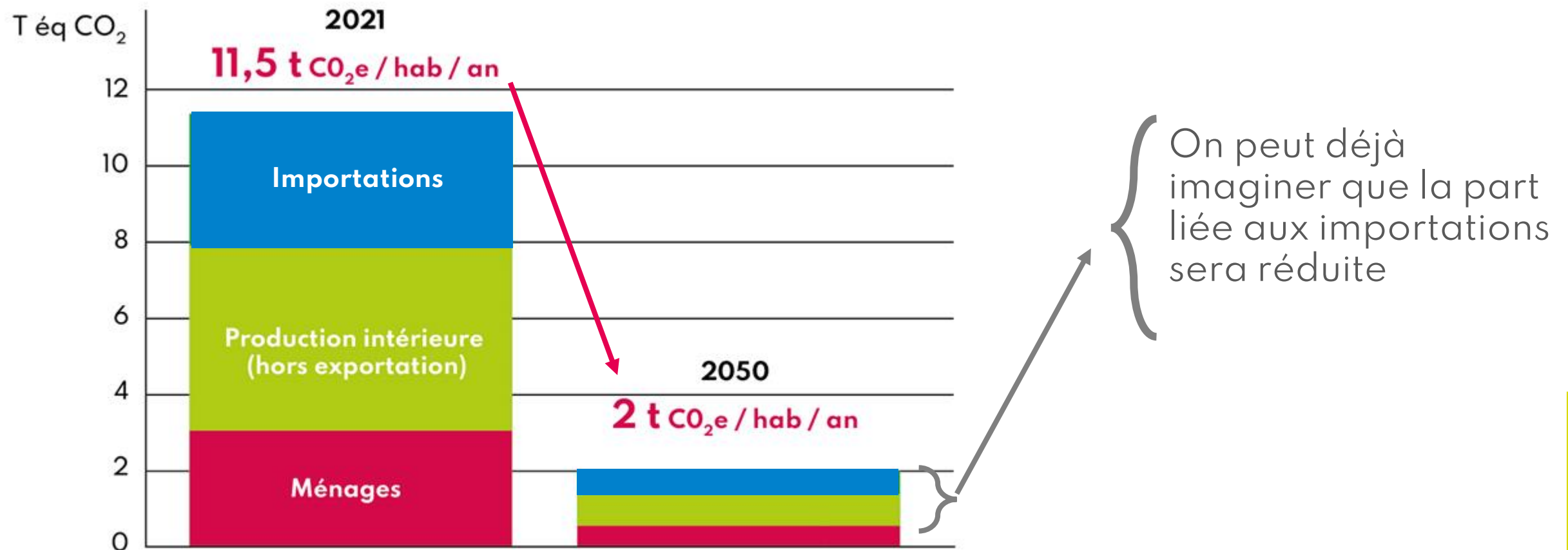


Évolution dans le temps des émissions composant l'empreinte carbone (France)



Source : Traitement SDES 2019
d'après CITEPA

Pour atteindre les objectifs d'émissions par habitant de 2050, cela revient à passer de **11,5 tCO₂e/hab/an** à **2**.



Et si on partageait équitablement le carbone ?

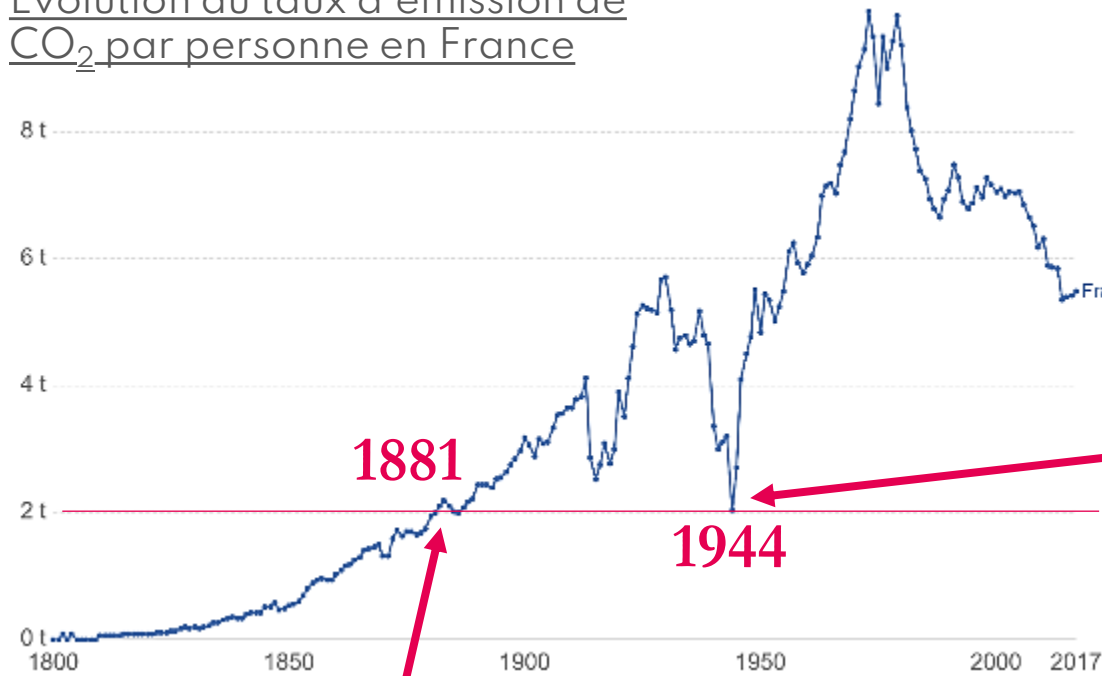
Empreinte carbone d'un français moyen en 2018 : **11,5 tCO₂e**



- Il faut agir sur tout.
- **1/4** du chemin est à la main des individus, **3/4** à la collectivité
- Ne pas opposer les actions individuelles et collectives (synergie, bulletin de vote)

C'était quand la dernière fois qu'on a fait 2 tCO₂e/pers ?

Evolution du taux d'émission de CO₂ par personne en France



Keystone Déc 1945



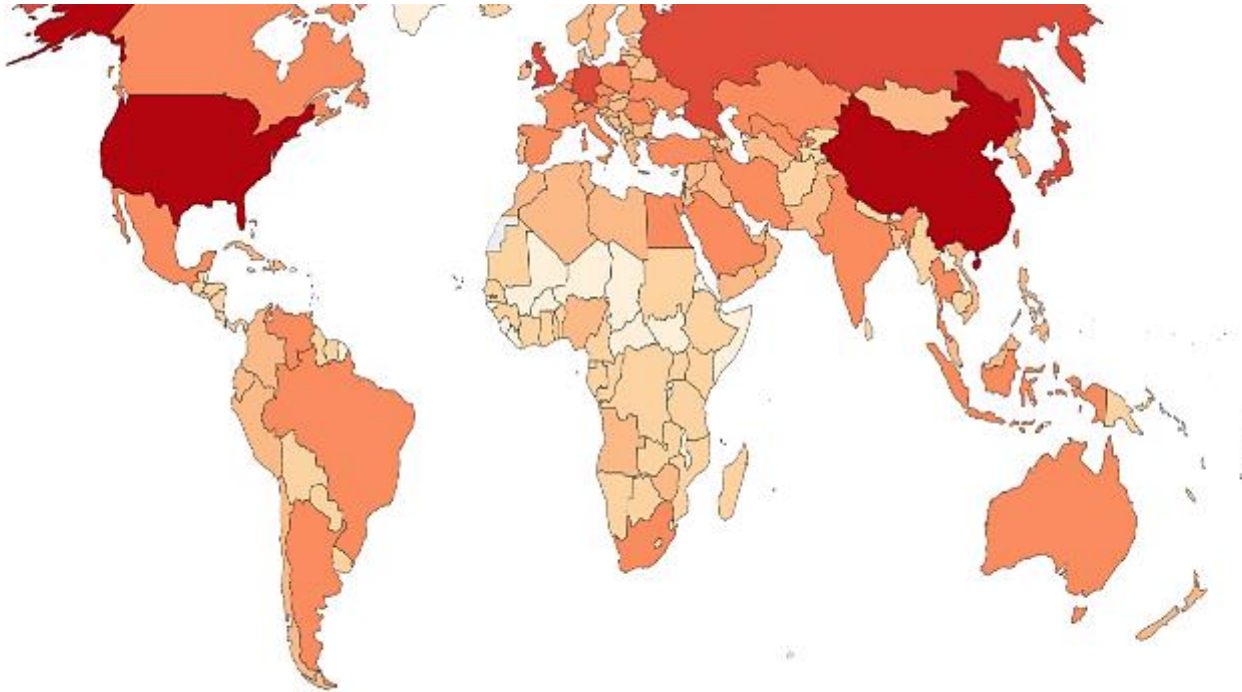
Source : OWID
base on CDIAC
Global carbon Project

2t CO₂ correspond soit :

- à env. 10 000 km voiture,
- à 2 ordinateurs,
- à l'alimentation d'1 personne sur 1 an,
- à 1 aller-retours Paris-NY.

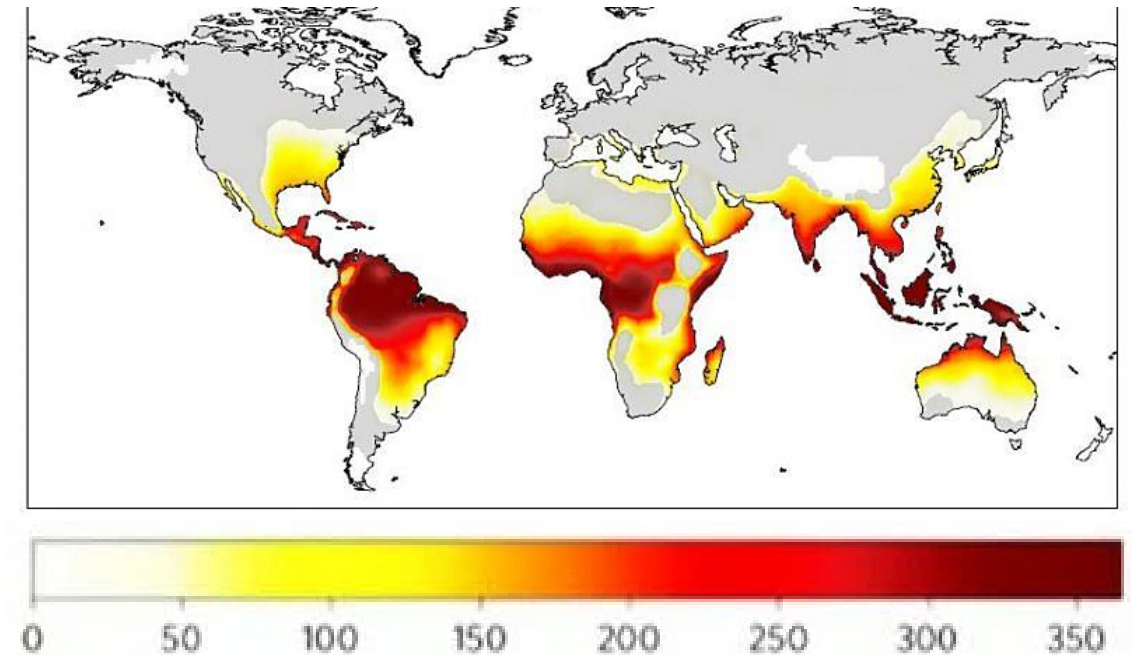
Répartition des émissions de CO₂ dans la population mondiale

Responsabilité historique



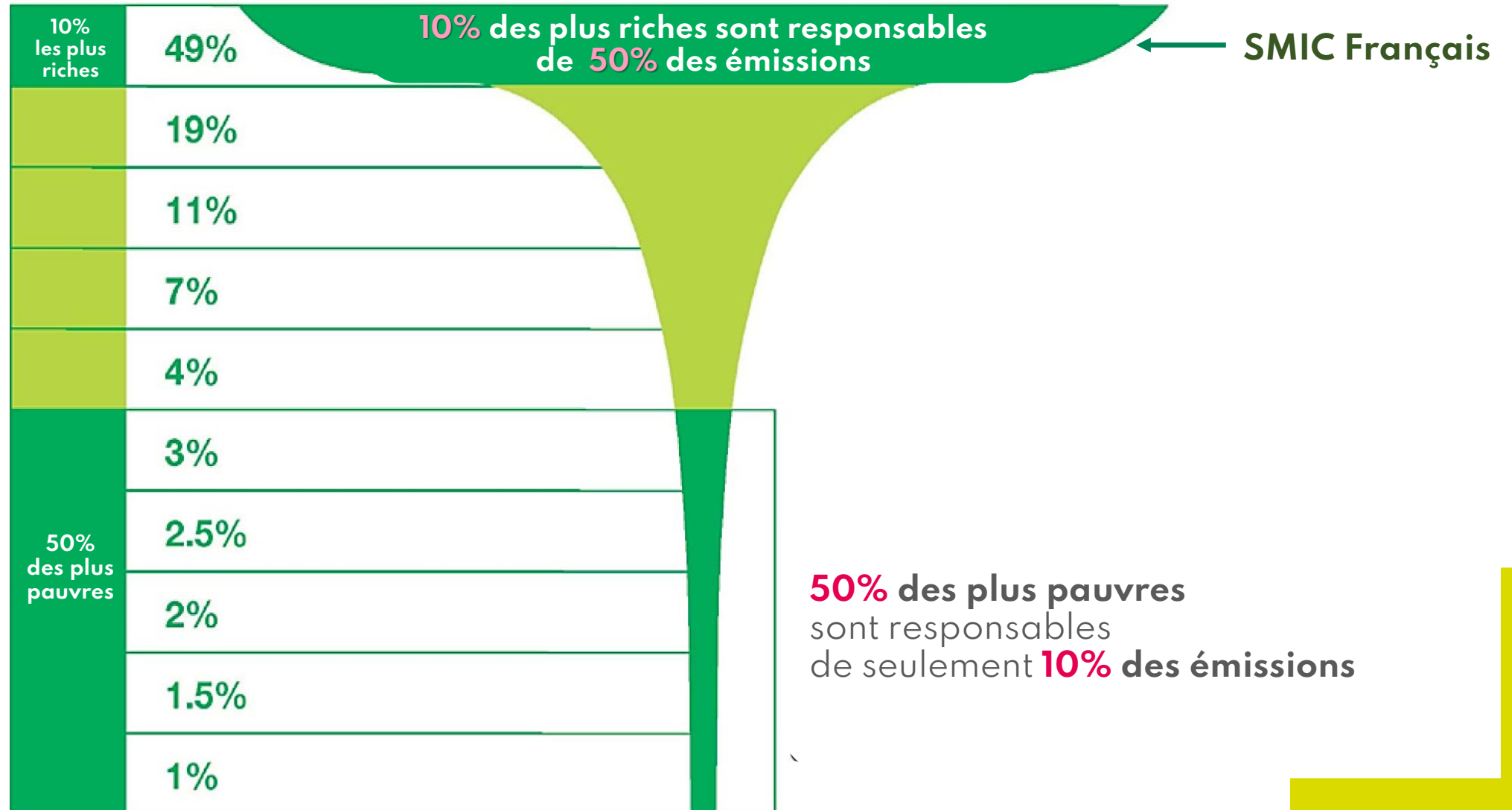
Cumul des émissions de CO₂ de 1751 à 2016

Impacts géographiques



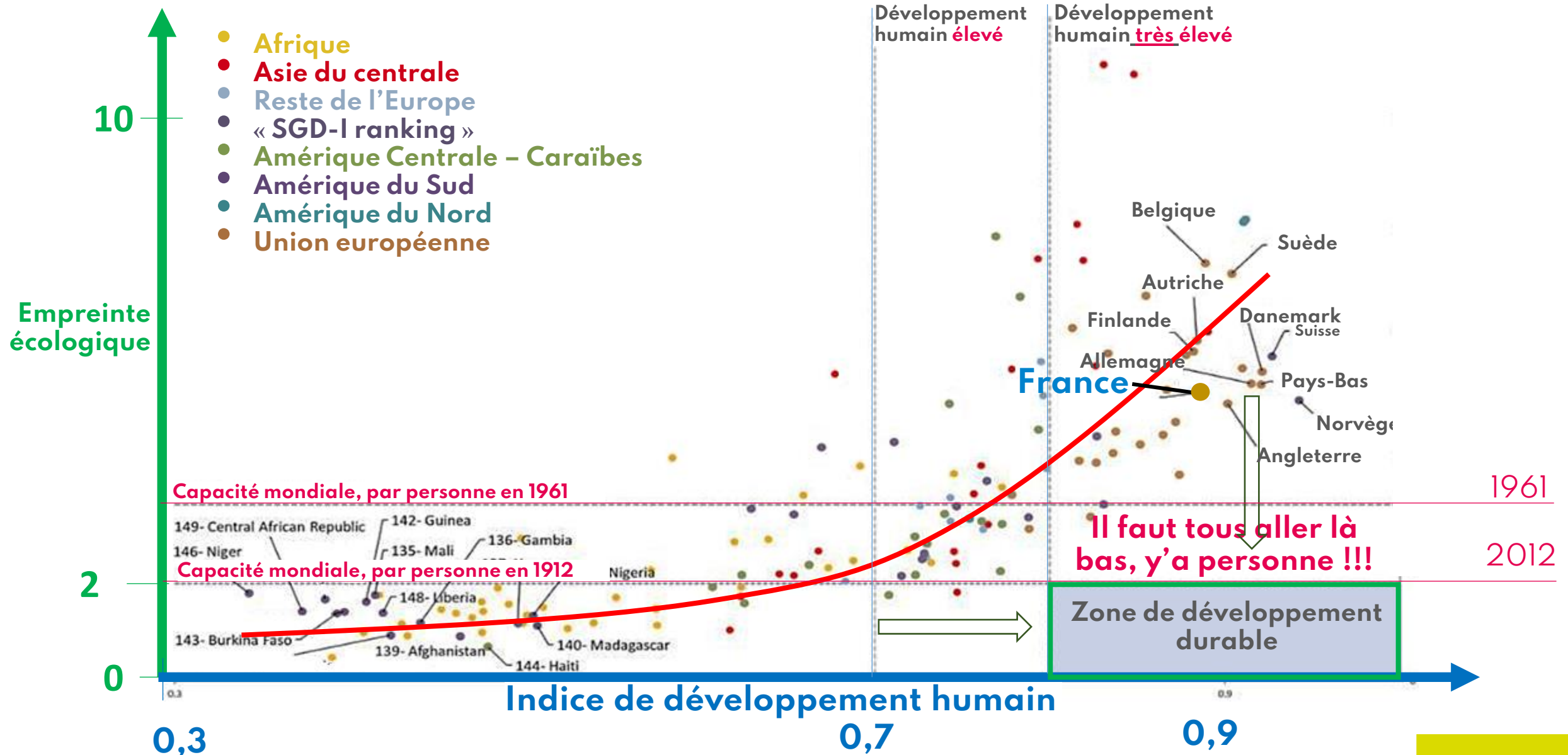
Nombre de jours par année où la température sera
au dessus du seuil mortel aux humains en 2100
(RCP8.5)

Répartition des émissions de CO₂ dans la population mondiale



Redistribution, partage et solidarité, quelle direction prendre?

(Valeurs de 2012)



Ce qu'il faut retenir

L'équation de Kaya illustre que des efforts doivent être consentis à tous les niveaux.

Les efforts sont à la fois individuels et collectifs (choix politiques).

Transition

Sans justice sociale, cette transition ne sera pas possible, le chemin reste à inventer.



Trente ans pour faire cette reconstruction dans un contexte de contraction énergétique et financière.



Pisser

sous la douche
ne suffira pas...



La plus grande aventure
de l'histoire de l'humanité t'attend !



<https://www.time-planet.com/fr>

Que faire

Sobriété

- Se mettre au régime (moins de m², de tonne acier, de béton, d'objets)
- Consommation : 7R refuser, réduire, réparer, réutiliser, recycler, réinventer, revendiquer
- Favoriser les objets Low Tech réparables
- Ne plus artificialiser les sols et arrêter d'empiéter sur les espaces sauvages
- Manger moins de viande rouge, manger de saison (et local)
- Généraliser la voiture électrique à moins de 2 l/100 km
- Mobilité douce
- Economie de la fonctionnalité (vendre usage)

Efficacité

- Sortir du charbon puis du gaz
- Remplacer par des énergies bas carbone
- Pompe à chaleur
- Isolation thermique des bâtiments
- <https://www.touraineestvallees.fr/thermographie-aerienne/>
- Réussir la révolution du transport en ville et réseau ferré
- Inventer l'industrie lourde post-carbone

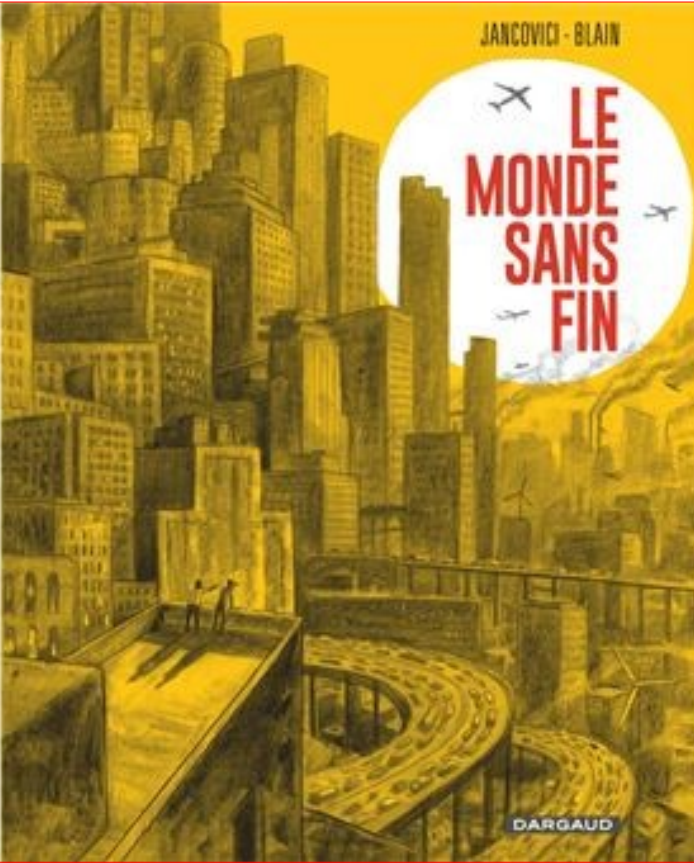
Juridique législatif

- Quota / taxe carbone
- Suppression d'une partie des vols intérieurs
- Modifier les textes juridiques internationaux

Autres

- Développer la séquestration de carbone par les forêts européennes
- Réussir le passage à l'agriculture durable (agriculture de conservation sans labour, semis direct sous couvert...)
- Compléter nos indicateurs PIB IDH et revoir nos priorités (santé, réduction des inégalités biodiversité)
- <https://artificialisation.biodiversitetousvivants.fr/les-donnees-au-1er-janvier-2019#paragraphe-969>
- Former tous les acteurs sur ces enjeux
- Construire un récit viable et enviable

Octobre 2021



Janvier 2022



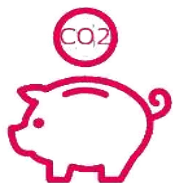
Mars 2022



<https://territoiresaufutur.org/commune/37282> Yzeures-sur-Creuse (1354 habitants en 2019)



- Depuis 1870, la Terre s'est-elle réchauffée en moyenne : **1,1°C**
- Moyenne en France déjà : **1,7°C**
- Et phénomène extrême en France: **3,5°C**

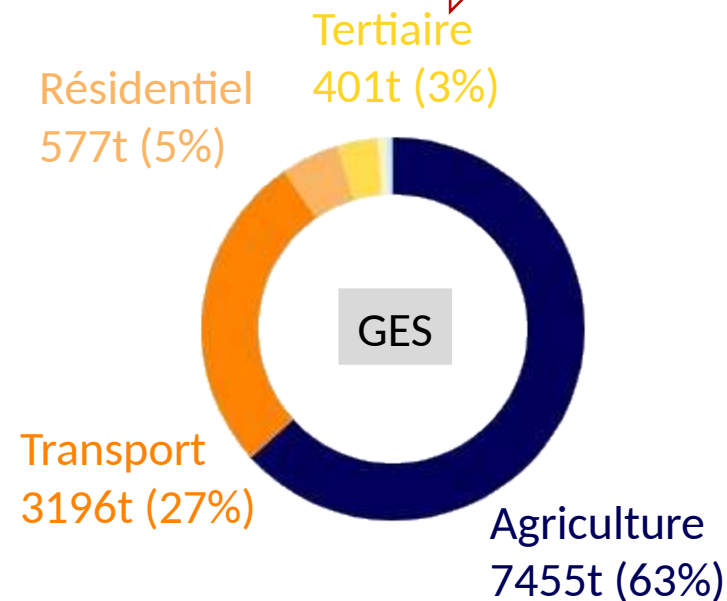
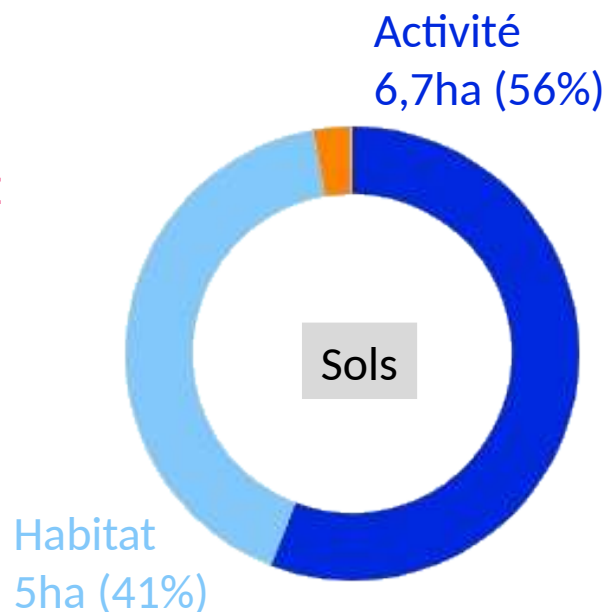


Ce qui ne sera pas fait pour l'atténuation devra être fait pour l'adaptation



+12 ha artificialisés entre 2011 et 2020

- soit 0,2 % du territoire artificialisé en dix ans
- pour -12,5 % d'emplois sur le territoire en dix ans
- et -8,3 % d'habitants sur le territoire en dix ans



Dépendance et vulnérabilité, résilience de Yzeures-sur-Creuse



Agriculture et alimentation (souveraineté agricole et consommation locale)

- **95%** de la consommation alimentaire pourrait en théorie être **fournie par la production agricole locale actuelle**
- la production locale de **fruits et légumes** représente **0,4 %** des besoins théoriques du territoire, les surfaces agricoles permettraient, en relocalisant, de couvrir **100 %** des besoins locaux, +4 nouveaux emplois agricoles nécessaires à cette relocalisation
- **39** agriculteurs exploitants sur le territoire, **10** exploitants ont plus de 55 ans, **+23** exploitants agricoles en équivalent temps plein en 10 ans



Economie et emploi (résilience des activités locales)

- **25 %** des habitants théoriquement **dépendant de la voiture** pour accéder aux **commerces alimentaires**
- **85,8 % des actifs** utilisent principalement l'automobile ou un deux-roues motorisé pour les **trajets domicile-travail**



Mobilité quotidienne (dépendance à l'automobile)

- **74,3 %** des habitants peut accéder à **pied ou à vélo aux soins médicaux**, **3,9 %** des habitants peut accéder à pied ou à vélo à un **collège ou lycée**
- **0,6 %** du parc automobile local électrifié
- **18,8 %** des ménages en précarité énergétique à cause du **coût des carburants**



Logement et habitat (Rénovation énergétique et chauffage fossile)

- **4,2 %** des résidences principales chauffées au **gaz**, **25,8 %** chauffées au **fioul**
- **22,4 % des ménages en précarité énergétique** liée au logement

Questions ?



Bibliographie 1/3

- **Thermodynamique des systèmes complexes**
 - François Roddier, Thermodynamique de l'évolution, Parole Editions, 2012
 - Eric J. Chaisson, Cosmic Evolution – The Rise of Complexity in Nature, Harvard University Press, 2002
- **Anthropocène**
 - Bruno Latour, Atlas de l'anthropocène, édition sciences PO, 2019
- **Effondrement, histoire des sociétés et perspectives**
 - Donella Meadows et al., The Limits to Growth, New American Library, 1972
 - Joseph Tainter, The Collapse of Complex Societies, Cambridge University Press, 1990
 - Jared Diamond, Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive, Penguin edition, 2011
 - Laurent Testot, Cataclysmes : Une histoire environnementale de l'humanité, édition Payot, 2017
- **Energie**
 - Jean-Marc Jancovici, Dormez tranquilles jusqu'en 2100, et autres malentendus sur le climat et l'énergie, Éditions Odile Jacob, 2015
 - Charles A.S. Hall, Energy Return on Investment: A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability, Springer edition, 2018
 - David MacKay, L'énergie durable : Pas que du vent !, édition De Boeck, 2015
- **Economie et justice sociale**
 - Tim Jackson, Prospérité sans croissance : La transition vers une économie durable, édition De Boeck, 2015
 - Matthieu Auzanneau, Or noir - La grande histoire du pétrole, la découverte, 2016
 - Electricity map, <https://www.electricitymap.org/map>
 - Météo, <https://www.ventusky.com/>
- **Climat**
 - Gael Giraud, L'Entreprise comme commun. Au-delà de la RSE, éditions Charles Léopold Mayer, 2018
 - Denis Dupré
 - Dominique Bourg
 - Thomas Piketti
 - Eloi Laurent : <https://www.youtube.com/watch?v=NIqf2dCL-Dk&t=838s>
 - GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, IPCC, <https://www.ipcc.ch/>
 - Rodolphe Meyer, Le Reveilleur, youtubeur, <https://www.youtube.com/channel/UC1EacOJoqsKaYxaDomTCTEQ>
 - Gilles Ramstein, Voyage à travers les climats de la Terre, Odile Jacob, 2015
 - Jean Jouzel, Valérie Masson Delmotte, Francois Marie Bréon

Bibliographie 2/3

• Psychologie, entraide et story telling

- Pablo Servigne, Raphael Stevens, comment tout peut s'effondrer. Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes, édition Le seuil, 2015
- Sébastien Bohler, Le bug humain, Robert Laffont, 2019
- Arthur Keller

• Ressources finies

- Philippe Bihouix, L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable, Le seuil, 2014
- Olivier Vidal, Matières premières et énergie, Iste Editions, 2018
- Guillaume Pitron, La guerre des métaux rares: La face cachée de la transition énergétique et numérique, édition les Liens Qui Libèrent, 2018
- Aurélien Crida, Exoplanètes et paradoxe de Fermi - Exponentielle et Covid 19 : quelles leçons pour l'avenir ?,
<https://www.youtube.com/watch?v=I3JkQ7quGG8>
- J. Pichon et al., "Famille zéro déchet, Ze guide", Thierry Souccar Eds
- Patrick Brocorens, Peak oil,
<https://www.youtube.com/watch?v=kkH0EvHJ2Q&t=4147s>

• Associations et organisations

- Avenir climatique, <https://avenirclimatique.org/>
- Action climat, <https://reseauactionclimat.org/>

- Adrastia, <http://adrastia.org/>
- The Shift project, <https://theshiftproject.org/>
- ASPO France – Association pour l'étude des pics pétrolier et de gaz naturel, <https://aspofrance.org/>
- Haut Conseil pour le climat, <https://www.hautconseilclimat.fr/>
- Our world in data, <https://ourworldindata.org/>
- Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/>
- La fresque du climat, <https://fresqueduclimat.org/>
- Jancovici, résumé des 20h de cours à l'école des mines,
<https://www.collaborativepeople.fr/single-post/2019/11/11/R%C3%A9sum%C3%A9-du-cours-des-mines-de-Jancovici>
- Jancovici, 20h de cours à l'école des mines de Paris,
<https://www.youtube.com/watch?v=xgy0rW0oaFI>
- Bon pote, <https://bonpote.com/>
- Pacte transition, <https://www.pacte-transition.org/>
- Thinkific, <https://seeddifferent.thinkific.com/>
- <https://www.globalcarbonproject.org/>

Bibliographie 3/3

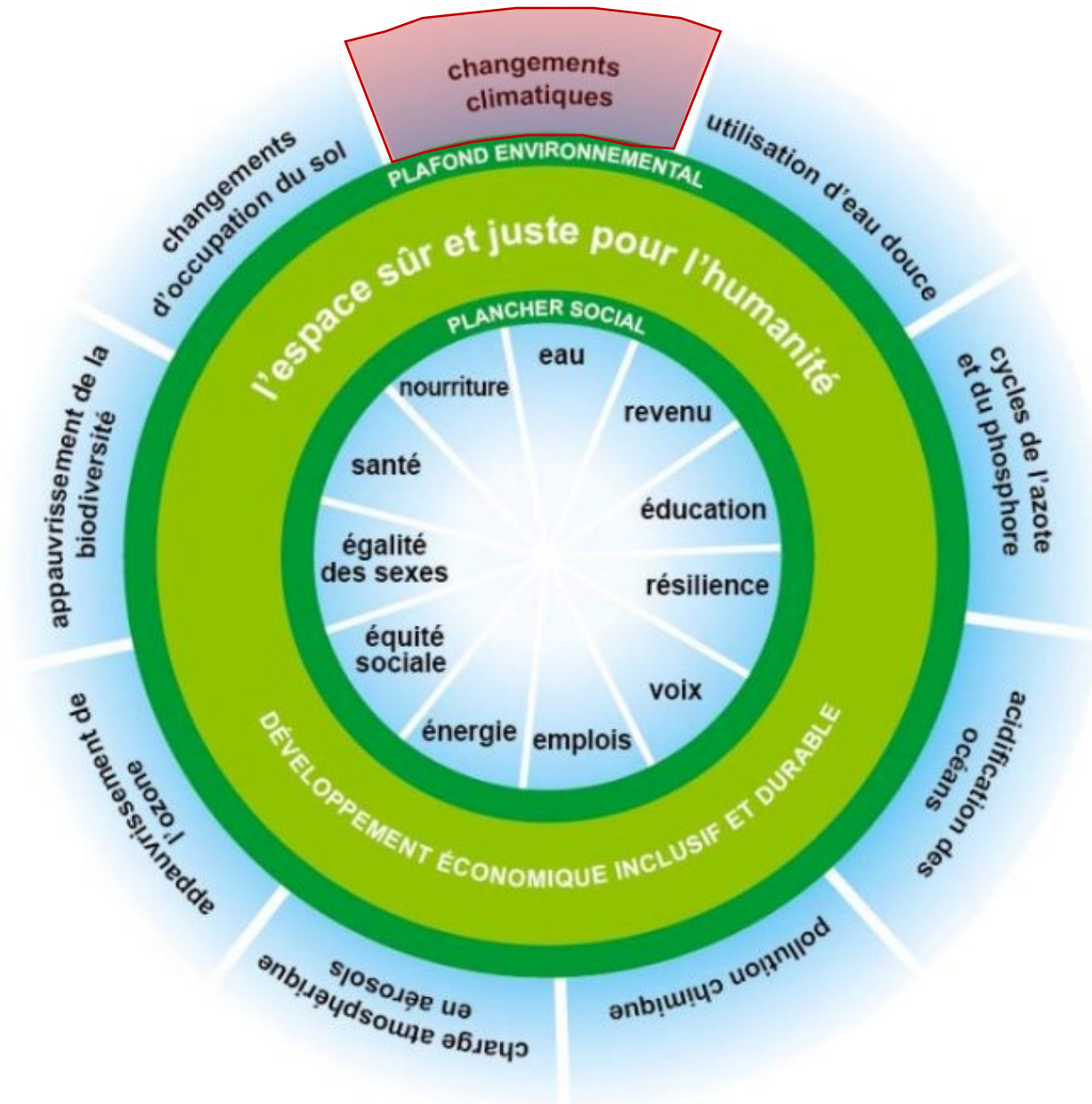
- **Agir**
 - The shifters, <https://theshifters.artips.fr/>
 - Resistance climatique, [https://www.resistanceclimatique.org/inventons nos vies bas carbone](https://www.resistanceclimatique.org/inventons_nos_vies_bas_carbone)
- **Agir Local**
 - Agir local pour la biodiversité, agriculture, eau, déchet <https://sepant.fr/>
 - COP val de Loire, <https://cop.centre-valdeloire.fr/>
 - Plan climat-air-énergie territorial PCAET de la Touraine Est Vallée TEV, <https://www.touraineestvallees.fr/plan-climat-air-energie-territorial-et-bilan-carbone>
 - Être informé des événements près de chez vous, <https://mobilizon.fr/>
 - <https://shiftmytown.org/> résilience des territoires
- **Enseigner**
 - <https://enseignerleclimat.org>
- **Télécharger les données**
 - Electricité européenne, <https://www.entsoe.eu/>
 - Emissions sectorielles Française, <https://www.citepa.org/fr/secten/>
- **Comptabiliser ses émissions :**
 - <https://nosgestesclimat.fr/>
 - <https://www.myco2.fr/>
 - Son épargne, <https://riftapp.fr/>
 - <https://datagir.ademe.fr/>
 - <https://rte-futursenergetiques2050.com/comparateur>
- **Alerter :**
 - Publicité mensongères, <https://www.idp-pub.org/>, jury de déontologie publicitaire
- **Système électrique :**
 - <https://analysesetdonnees.rte-france.com/disponibilite-production>



Quelques compléments sur le système énergétique

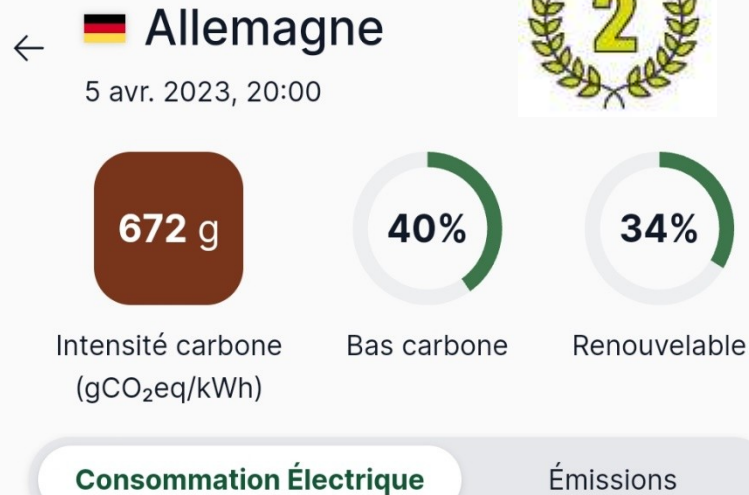


Autres limites planétaires

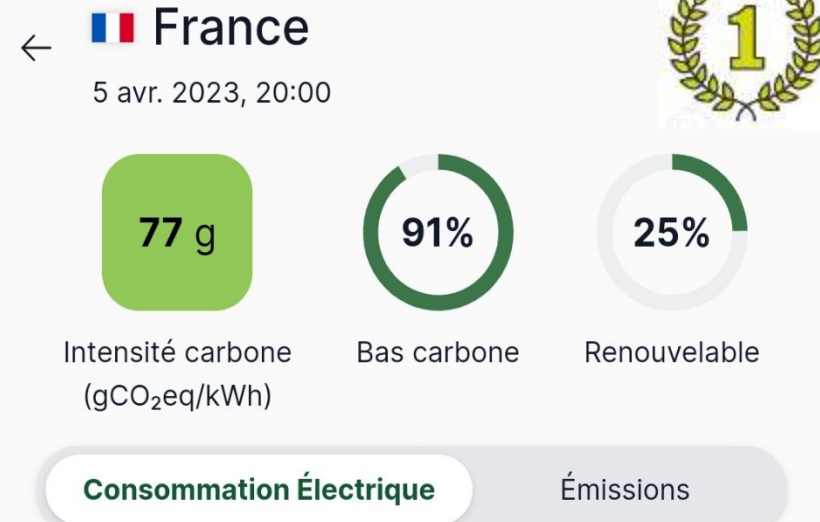
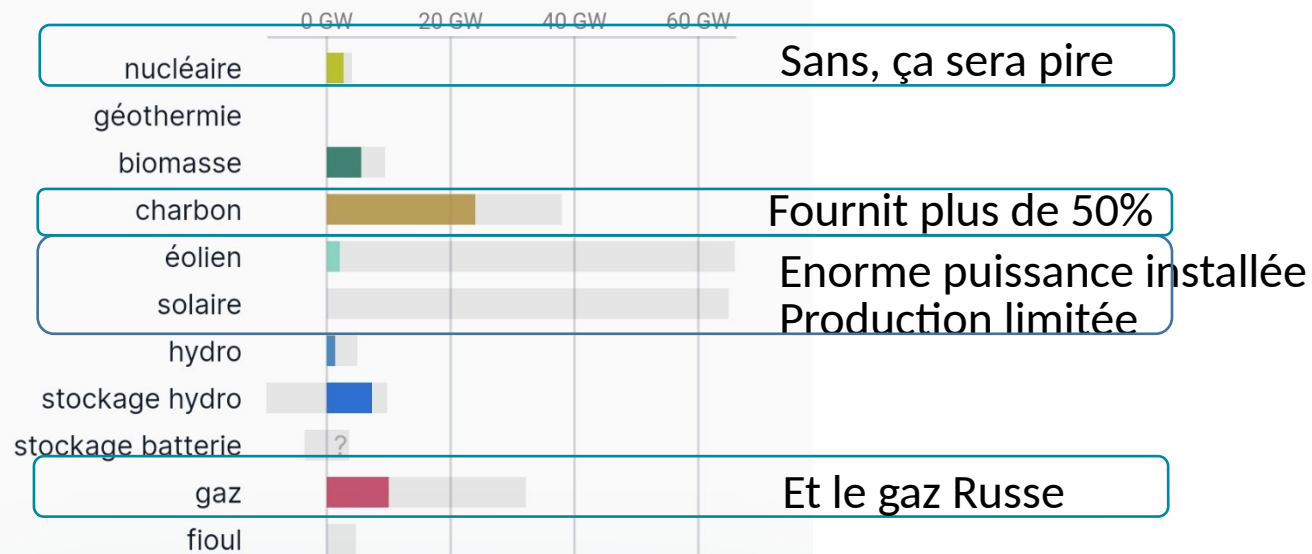


Allemagne, un modèle à suivre ?

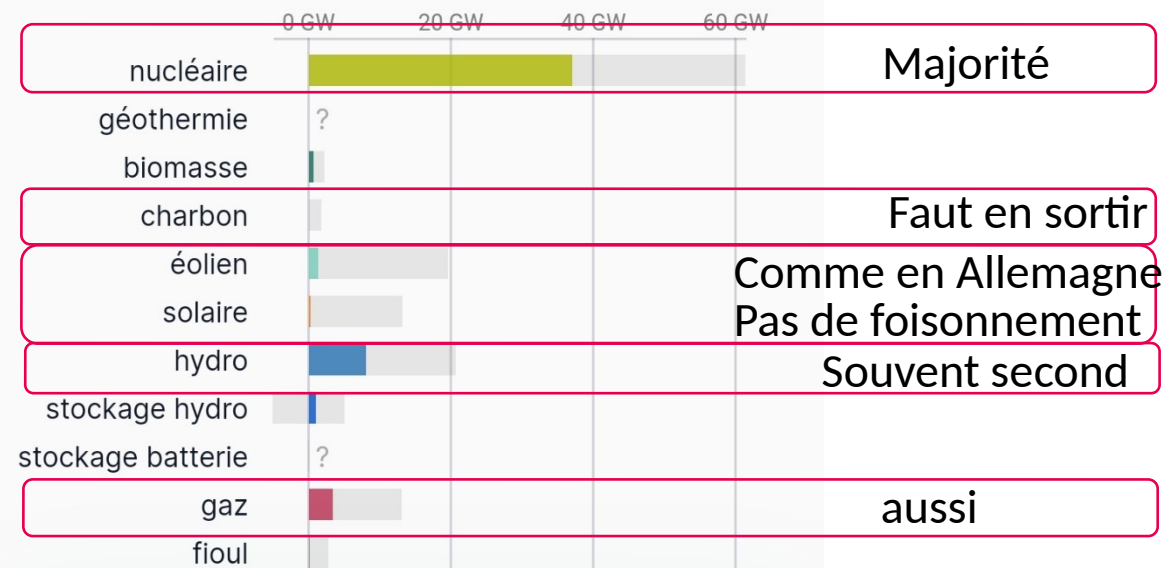
Hier à 19h



Production électrique par source



Production électrique par source



Merci pour votre attention

Contacts utiles



**Jérôme
GARNIER**

jey.garnier@gmail.com

**Sylvain
NIZOU**

sylvain.nizou@mailo.com



www.helloasso.com/associations/avenir-climatique/



<https://forum.theshifters.org/>