

La Terre à l'heure de l'Anthropocène

Energie – Climat – Biodiversité – Humanité...

Gilles Escarguel
LEHNA – Université Lyon 1

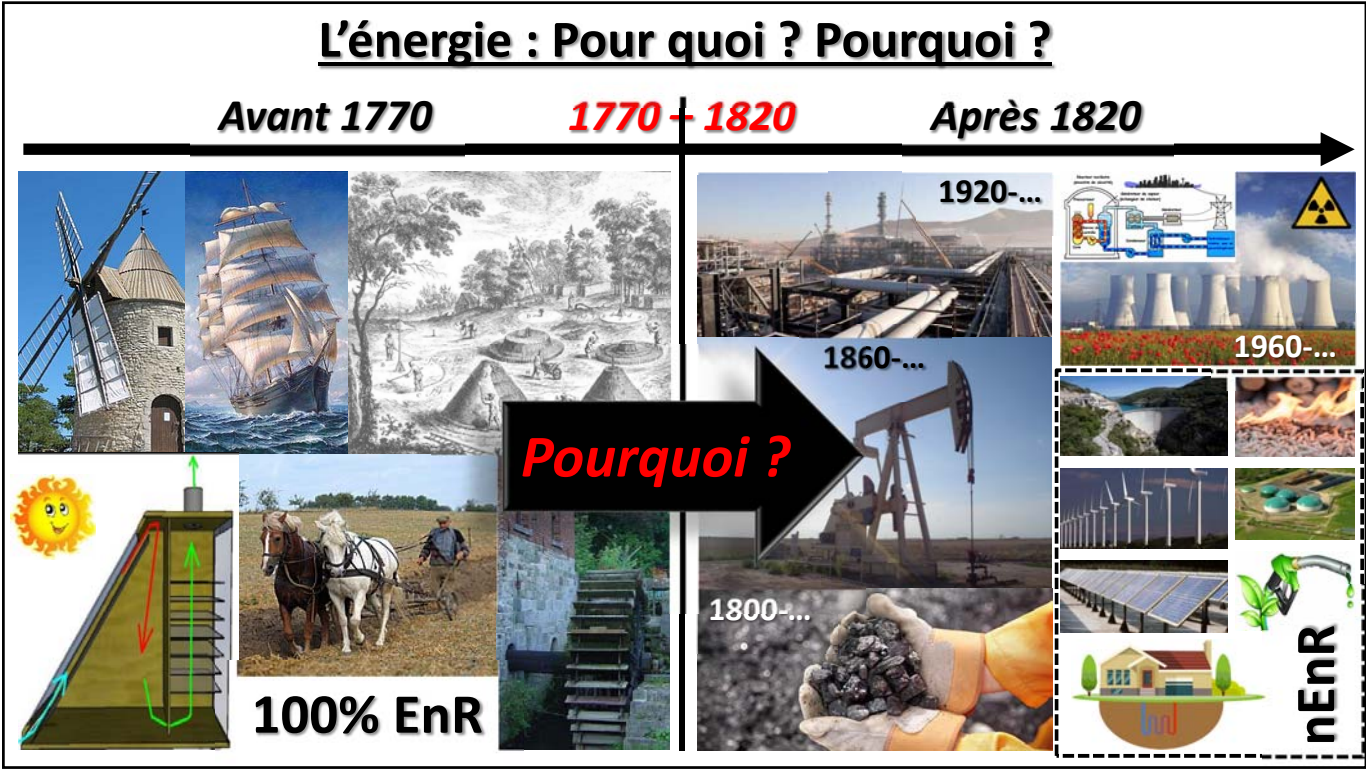
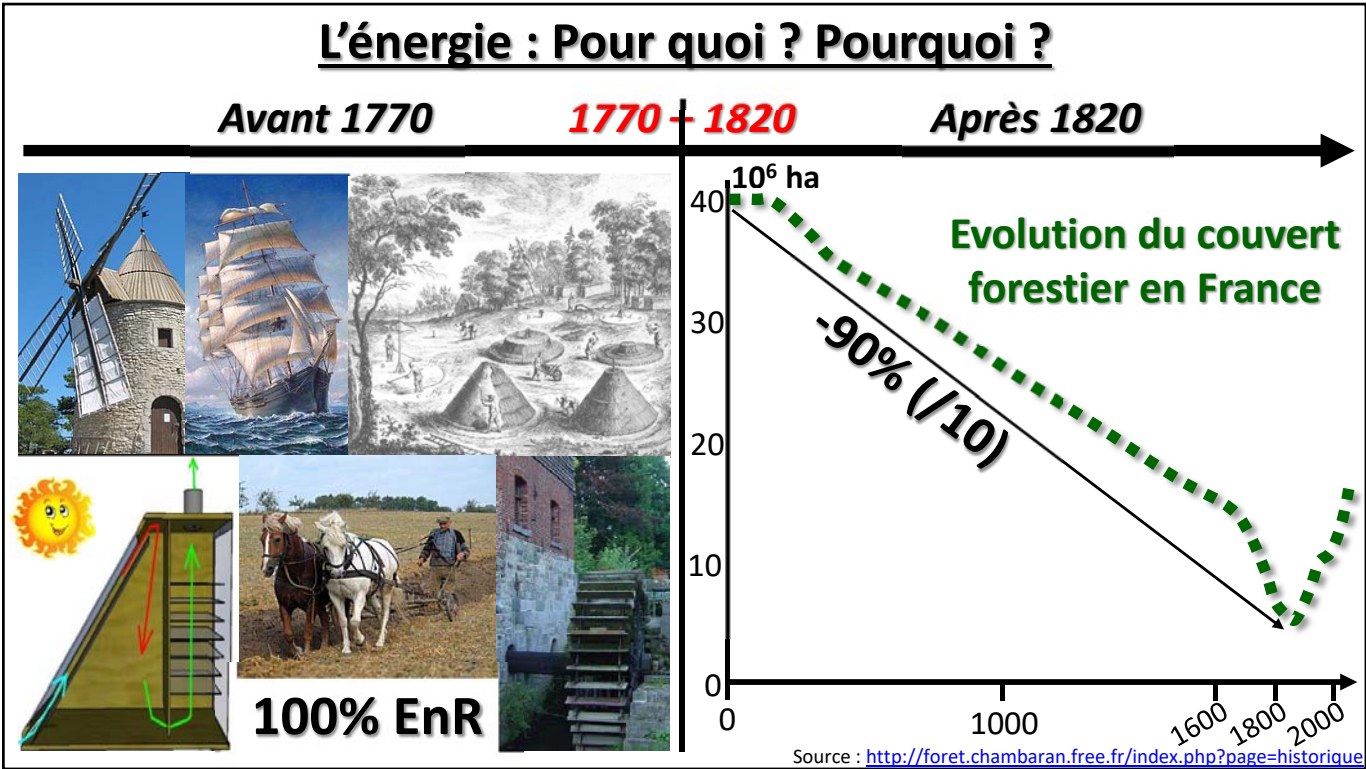


Earth at night – Google Earth

<http://www.anthropocene.info>

Anthropocène

Epoque de l'Histoire
de la Terre où
**l'humanité est
devenue une
force géophysique
majeure**
modifiant
significativement les
flux & cycles de
matières et d'énergie
sur Terre.
(Crutzen & Stoermer,
2000)



L'énergie : Pour quoi ? Pourquoi ?

Puissance fournie par le travail d'un être humain : 10 (bras) à 100 (jambes) Watts

→ **Energie fournie : 10-100 kWh/an, soit 200-2000 €/kWh (au SMIC)**



Source : Jancovici 2019

L'énergie : Pour quoi ? Pourquoi ?

Puissance fournie par le travail d'un être humain : 10 (bras) à 100 (jambes) Watts

→ **Energie fournie : 10-100 kWh/an, soit 200-2000 €/kWh (au SMIC)**

1 L d'essence (2 €) = 10 kWh thermique $\cong$ 3 kWh mécanique → 0,65 €/kWh

→ **l'énergie (fossile, nucléaire, renouvelable) ne coûte rien ! (France : ~3% PIB)**

	= 1 kW = 100 paires de bras
	= 75 kW = 750 paires de jambes
	= 100 kW = 10.000 paires de bras
	= 400 kW = 4.000 paires de jambes
	= 20 MW = 200.000 paires de jambes
	= 100 MW = 1.000.000 paires de jambes
	= 100 MW = 10.000.000 paires de bras

Consommation énergétique moyenne d'un être humain (2018) :

- Monde : 22.000 kWh/an = **~200 « esclaves énergétiques » par personne**
- France : 60.000 kWh/an = **600 e.e.p.p.** (dont 45% en France)
- France CSP+ : 100.000-200.000 kWh/an = **1000-2000 e.e.p.p.**

Source : Jancovici 2019

L'énergie : Pour quoi ? Pourquoi ?

Puissance fournie par le travail d'un être humain : 10 (bras) à 100 (jambes) Watts

→ **Energie fournie : 10-100 kWh/an, soit 200-2000 €/kWh (au SMIC)**

1 L d'essence (2 €) = 10 kWh thermique $\cong$ 3 kWh mécanique → 0,65 €/kWh

→ **l'énergie (fossile, nucléaire, renouvelable) ne coûte rien !** (France : ~3% PIB)



Consommation énergétique moyenne d'un être humain (2018) :

- Monde : 22.000 kWh/an = **~200 « esclaves énergétiques » par personne**
- France : 60.000 kWh/an = **600 e.e.p.p.** (dont 45% en France)
- France CSP+ : 100.000-200.000 kWh/an = **1000-2000 e.e.p.p.**

Source : Jancovici 2019

L'énergie : Pour quoi ? Pourquoi ?

Puissance fournie par le travail d'un être humain : 10 (bras) à 100 (jambes) Watts

→ **Energie fournie : 10-100 kWh/an, soit 200-2000 €/kWh (au SMIC)**

1 L d'essence (2 €) = 10 kWh thermique $\cong$ 3 kWh mécanique → 0,65 €/kWh

→ **l'énergie (fossile, nucléaire, renouvelable) ne coûte rien !** (France : ~3% PIB)

Raison économique profonde de la disparition de l'esclavage au XIX^{ème} siècle



1 kWh de travail mécanique d'un **esclave**
= 10 à 100 fois plus cher que
1 kWh de travail mécanique d'une **machine**
→ Non rentable...

Consommation énergétique moyenne d'un être humain (2018) :

- Monde : 22.000 kWh/an = **~200 « esclaves énergétiques » par personne**
- France : 60.000 kWh/an = **600 e.e.p.p.** (dont 45% en France)
- France CSP+ : 100.000-200.000 kWh/an = **1000-2000 e.e.p.p.**

Source : Jancovici 2019

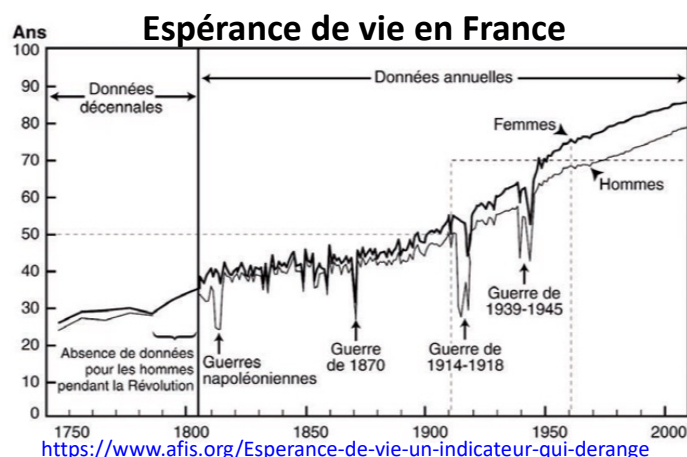
L'énergie : Pour quoi ? Pourquoi ?

Puissance fournie par le travail d'un être humain : 10 (bras) à 100 (jambes) Watts

➔ **Energie fournie : 10-100 kWh/an, soit 200-2000 €/kWh (au SMIC)**

1 L d'essence (2 €) = 10 kWh thermique $\cong$ 3 kWh mécanique $\rightarrow$ 0,65 €/kWh

➔ **l'énergie (fossile, nucléaire, renouvelable) ne coûte rien ! (France : ~3% PIB)**



Consommation énergétique moyenne d'un être humain (2018) :

- Monde : 22.000 kWh/an = **~200 « esclaves énergétiques » par personne**
- France : 60.000 kWh/an = **600 e.e.p.p.** (dont 45% en France)
- France CSP+ : 100.000-200.000 kWh/an = **1000-2000 e.e.p.p.**

Source : Jancovici 2019

Et la démographie dans tout ça ?

Entre 1800 et 2010 :

Population totale



×7

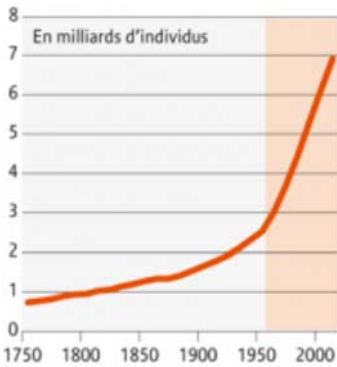
1 $\rightarrow$ 7 Milliards d'individus

Steffen et al. (2015)

Et la démographie dans tout ça ?

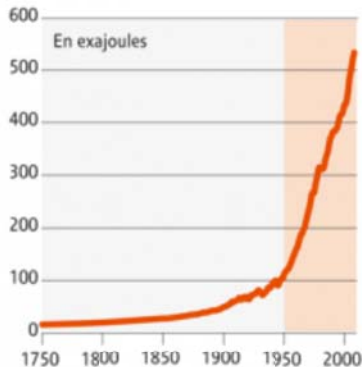
Entre 1800 et 2010 :

Population totale vs. Consommation d'énergie



×7

1 → 7 Milliards
d'individus



×54

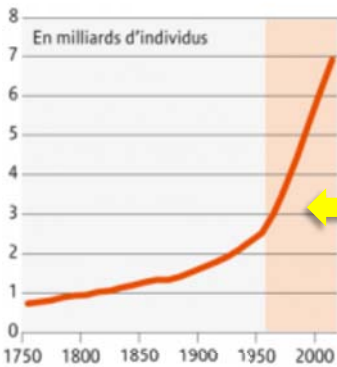
10 → 540 exajoules
(10¹⁸ J)

Steffen et al. (2015)

Et la démographie dans tout ça ?

Entre 1800 et 2010 :

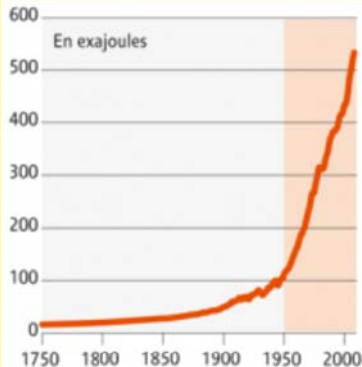
Population totale vs. Consommation d'énergie vs. Capital (PIB_M)



×7

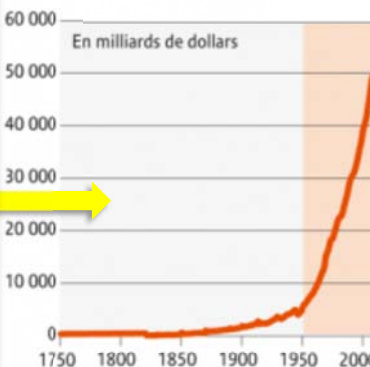
1 → 7 Milliards
d'individus

Giraud & Kahraman (2014)



×54

10 → 540 exajoules
(10¹⁸ J)

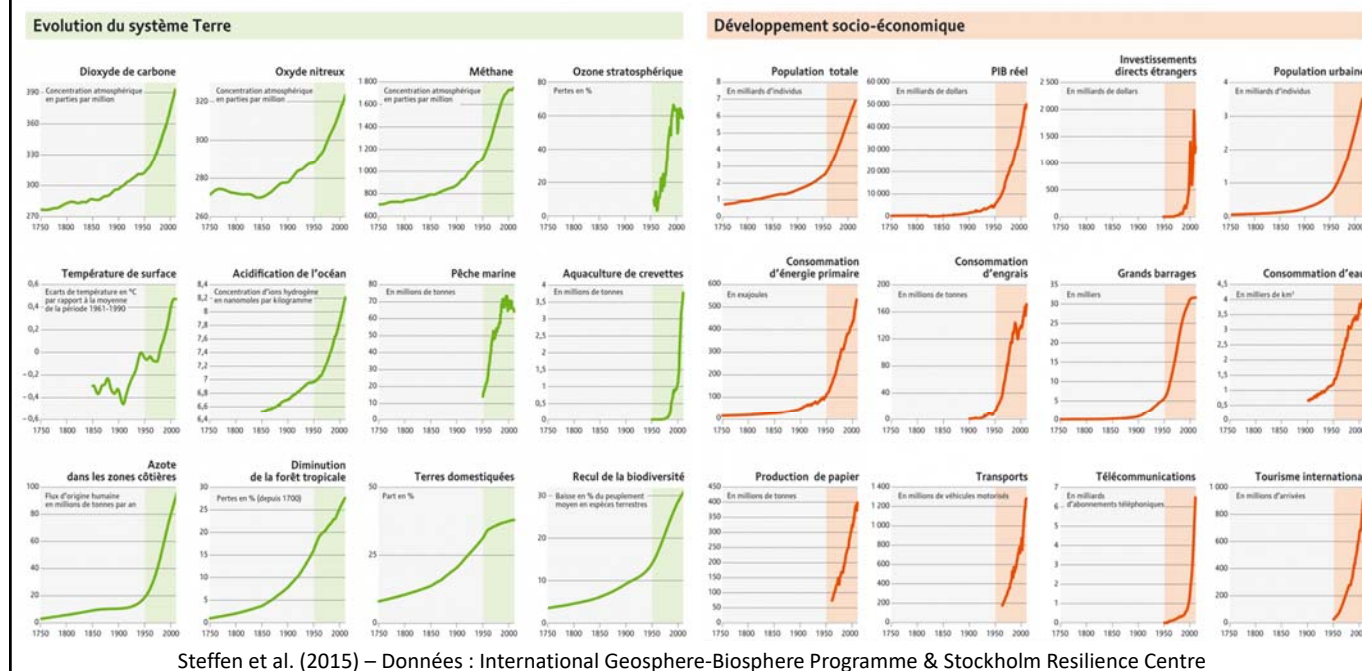


×286

175 → 50.000
Milliards de US\$₂₀₀₀

Steffen et al. (2015)

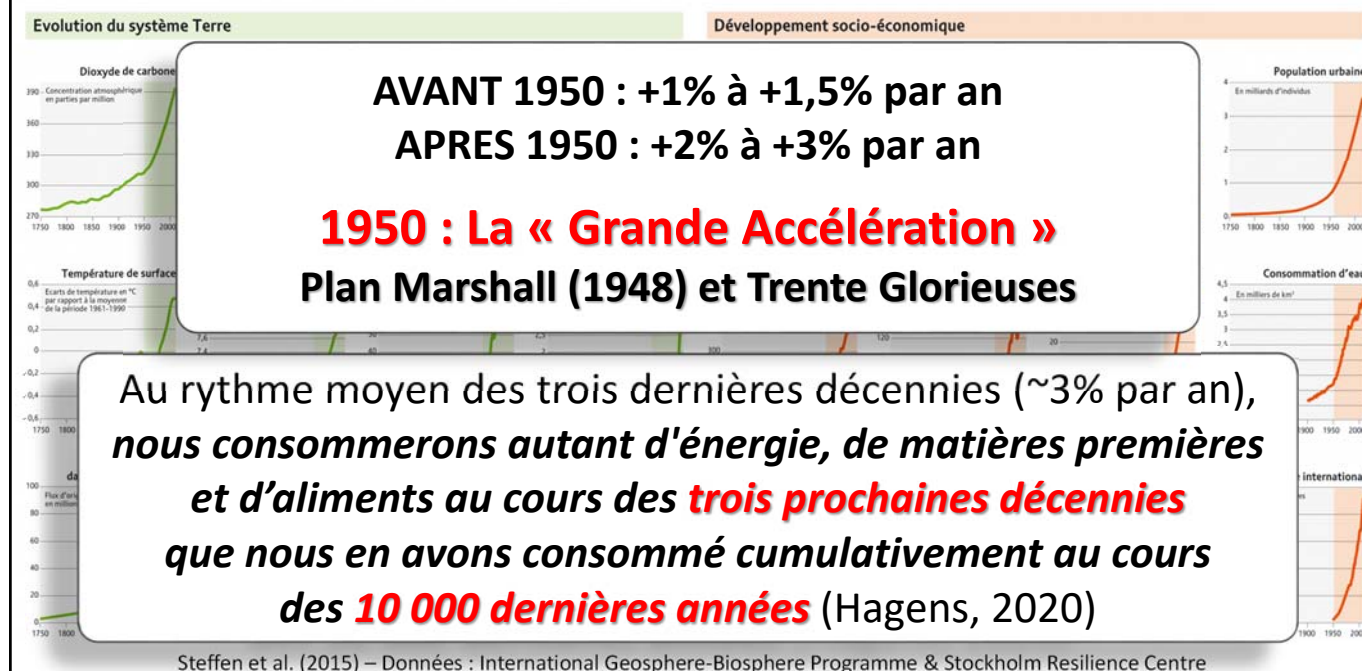
L'énergie, pour le meilleur et pour le pire...



L'énergie, pour le meilleur et pour le pire...

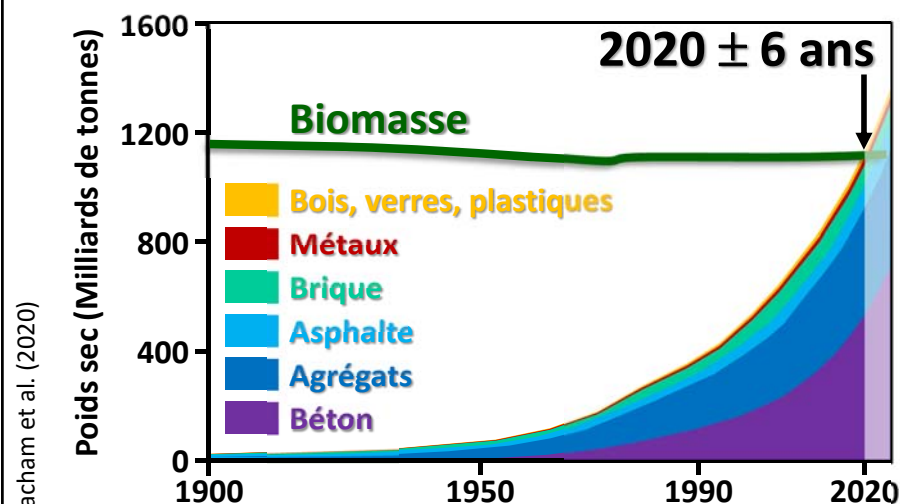


L'énergie, pour le meilleur et pour le pire...



L'énergie, pour le meilleur et pour le pire...

Technomasse vs. Biomasse



Depuis 1950 :

**+1,5% par an pour la
démographie**

vs.

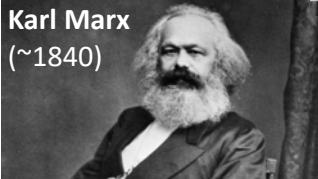
**+4,5% par an pour la
technomasse...**

**→ On fabrique 8 fois
plus de technomasse
par habitant en 2021
qu'en 1950**

Civilisation thermo-industrielle & spirale de croissance productiviste

Augmentation des inégalités socio-économiques intra-et internationales

Pierre-Joseph Proudhon (~1840)



Karl Marx (~1840)

Rudolf Clausius (entropie ; 1865)

Croissance économique

Exploitation de ressources naturelles + énergie



Production de richesse

Diminution des ressources (non-) renouvelables



Thomas Robert Malthus (~1800)

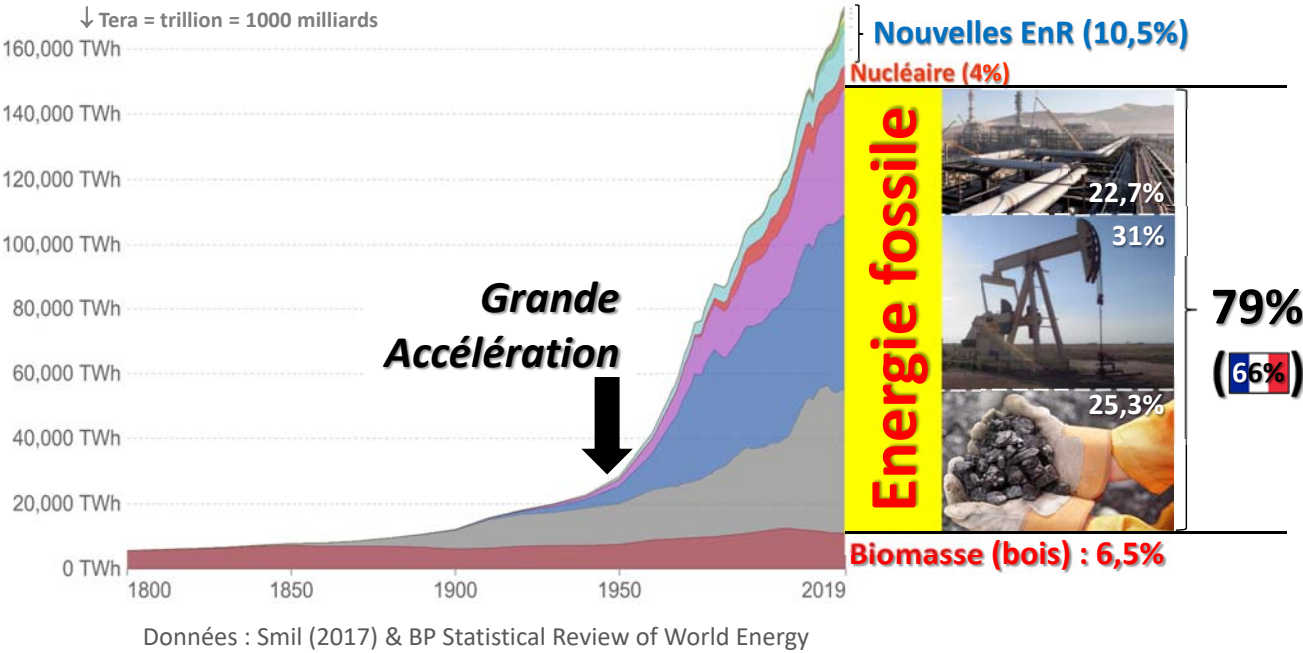
Production de déchets



Antoine Lavoisier (Rien ne se perd... ; 1789)

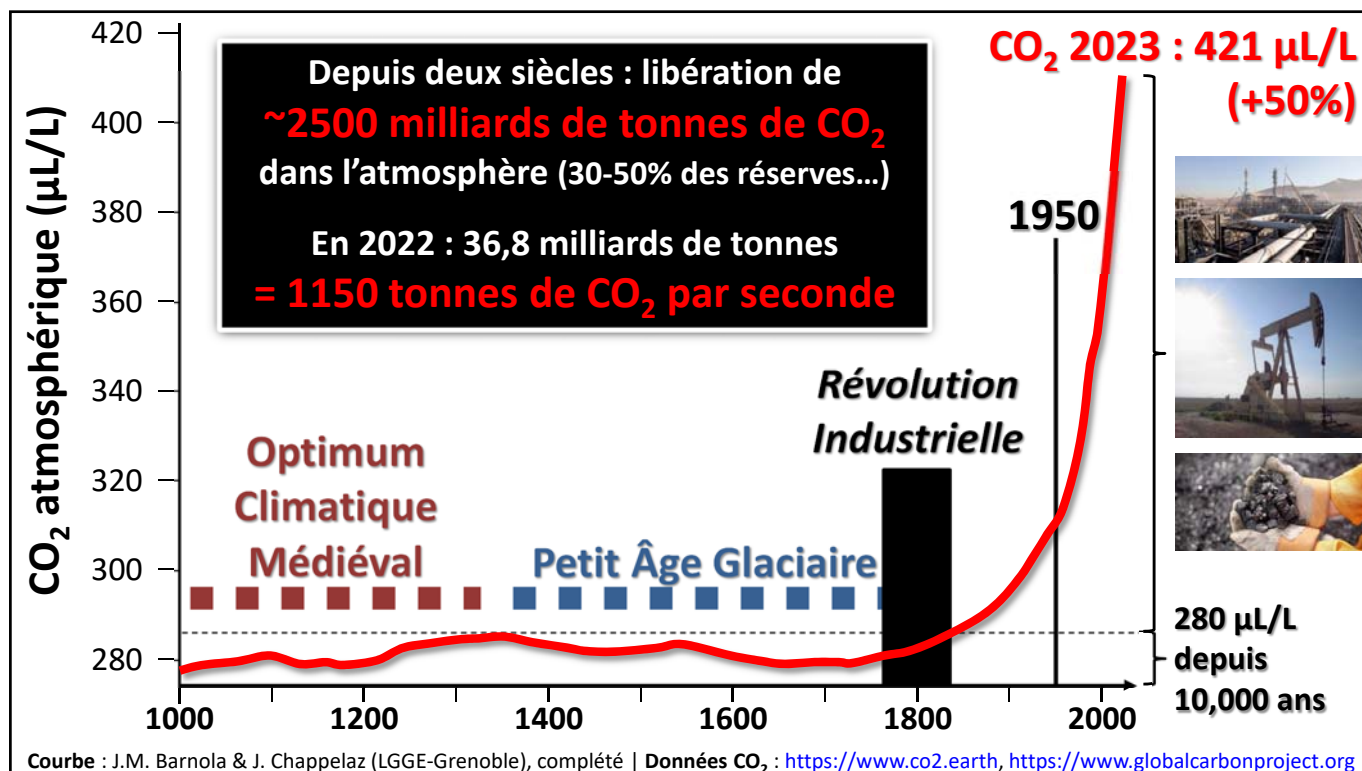
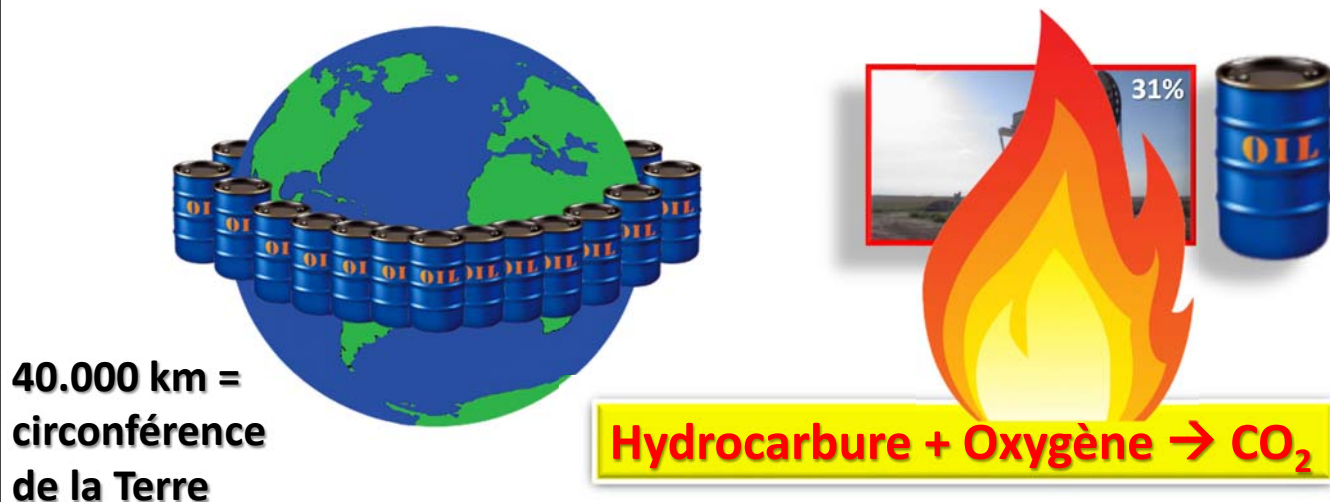
Energie = drogue

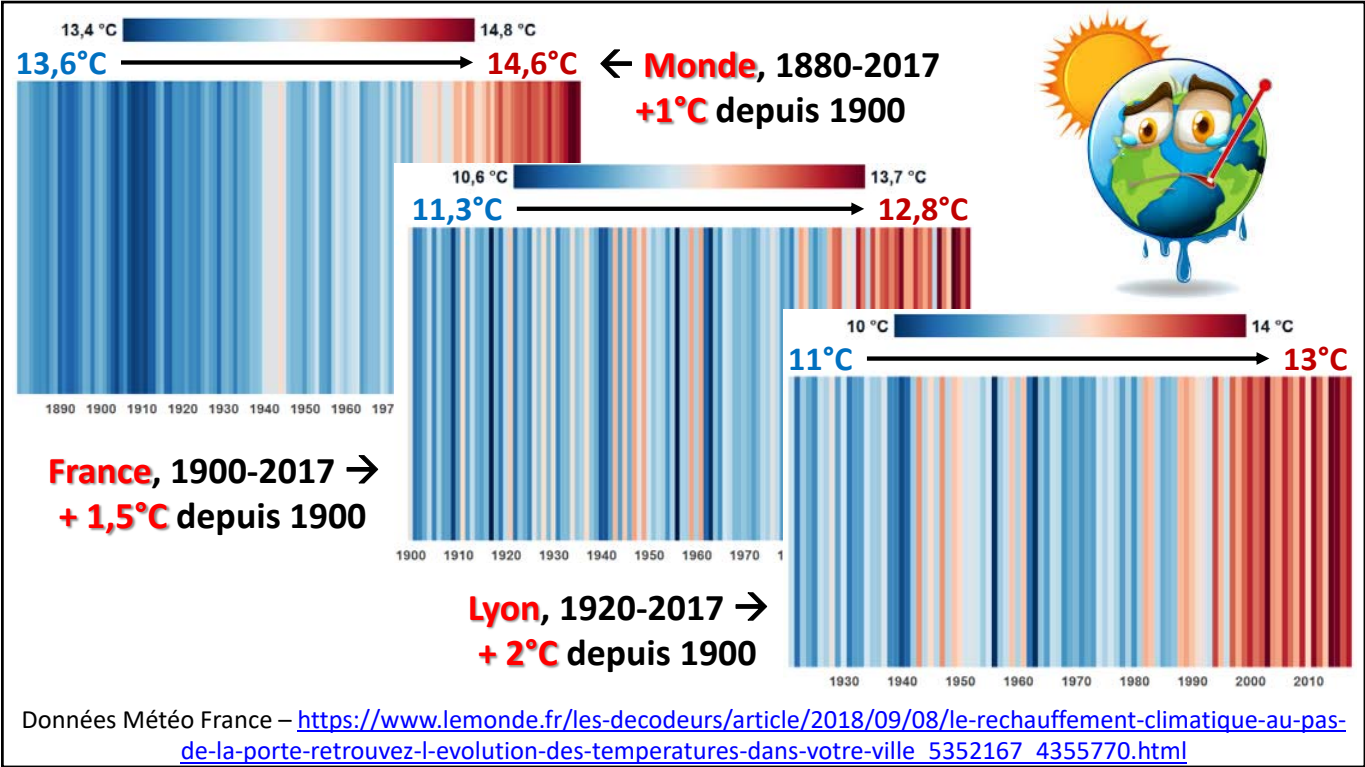
Civilisation thermo-industrielle & spirale de croissance productiviste



Civilisation thermo-industrielle & spirale de croissance productiviste

Consommation quotidienne mondiale de pétrole :
95 millions de barils = 15 milliards de litres





ALERTE CANICULE

Dans le Monde : 1900-2000 = 2000-2020

2022 = 8^{ème} année consécutive de
sécheresse chronique en AuRA

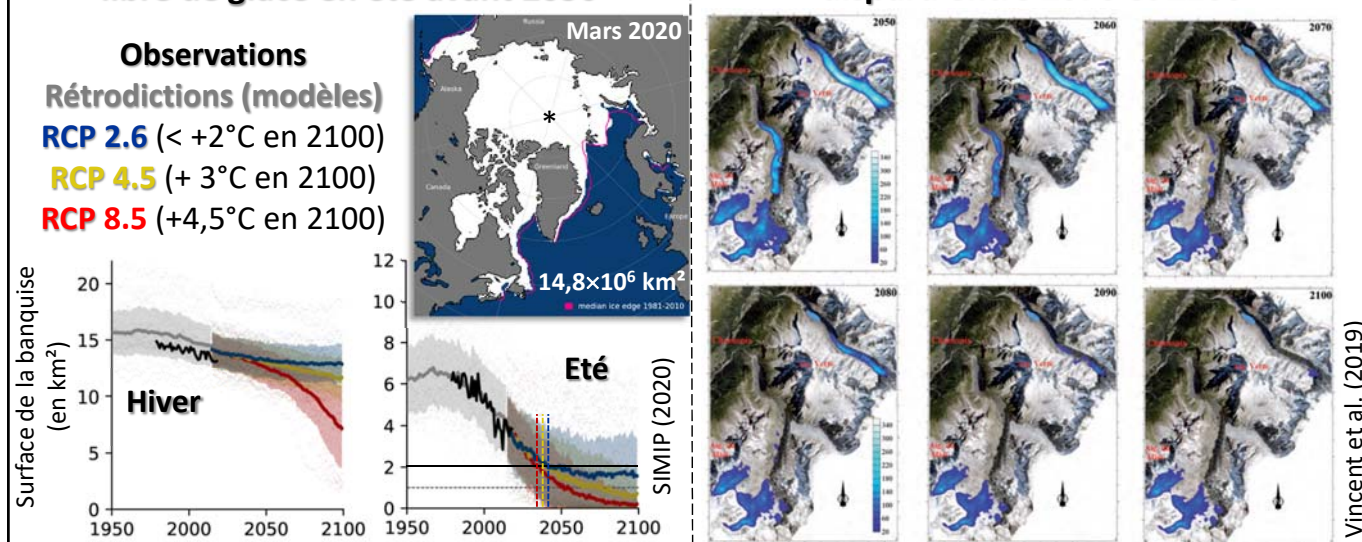
Intensité : +65% en 60 ans en Europe

Xynthia (02/2010)

Un réchauffement qui va se prolonger – SAUF à ne plus rien brûler

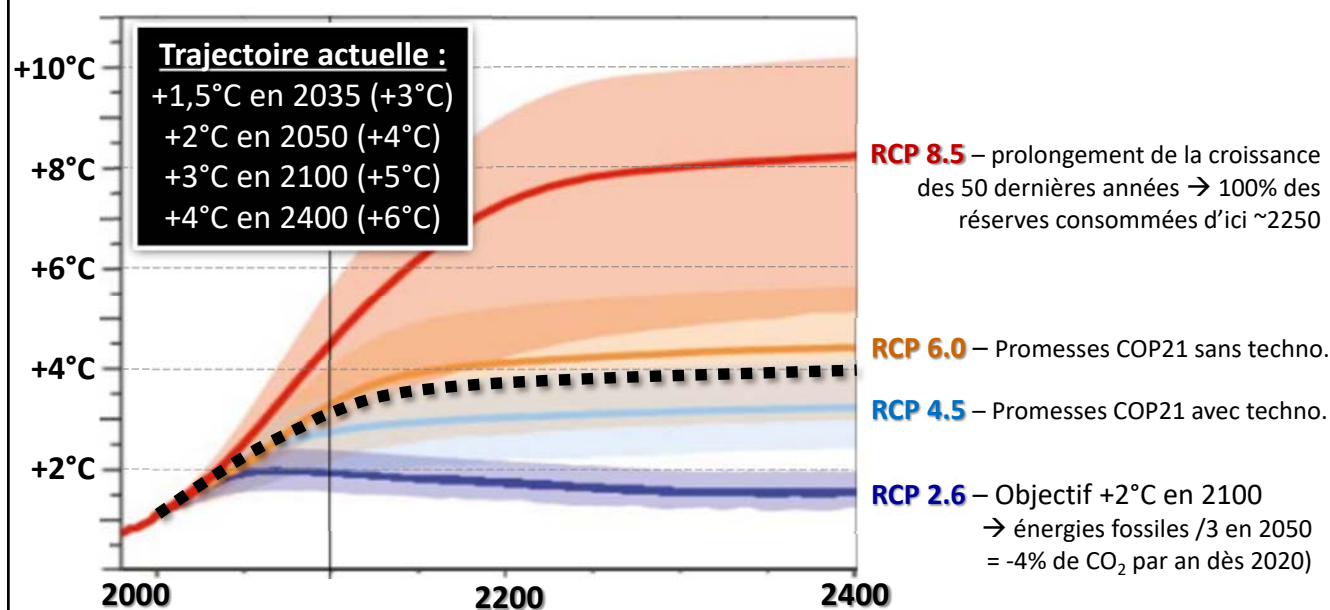
Quel que soit le scénario climatique pour le XXI^{ème} siècle, le Pôle Nord (*) sera libre de glace en été avant 2050

Sous RCP 4.5, la Mer de Glace et le Glacier de l'Argentièrre auront totalement disparu entre 2070 et 2100



Un réchauffement qui va se prolonger – SAUF à ne plus rien brûler

Quatre scénarios climatiques principaux évalués par le GIEC

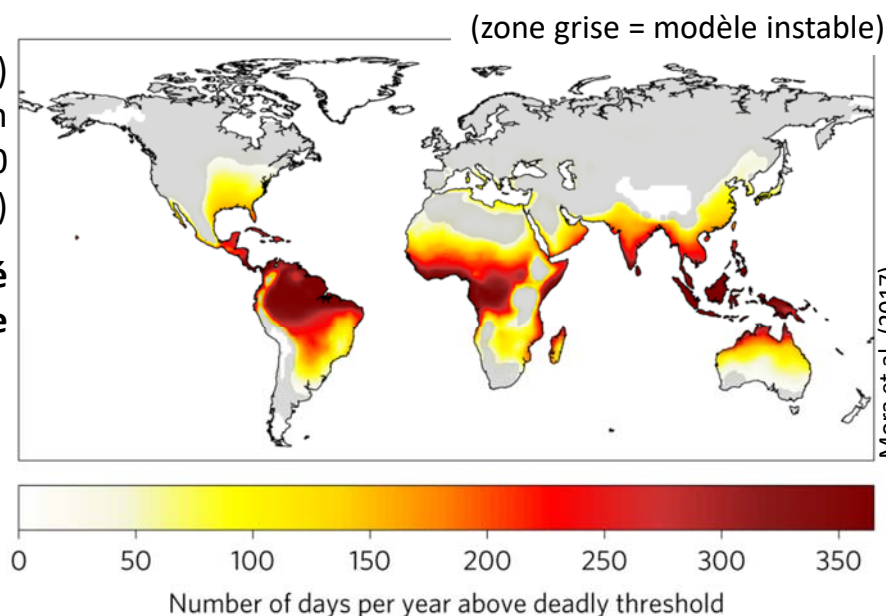


Dérive climatique : c'est grave docteur ?

Nombre de jours (N)
de chaleur létale par an
en 2090-2100
(scénario +3°C en 2100)

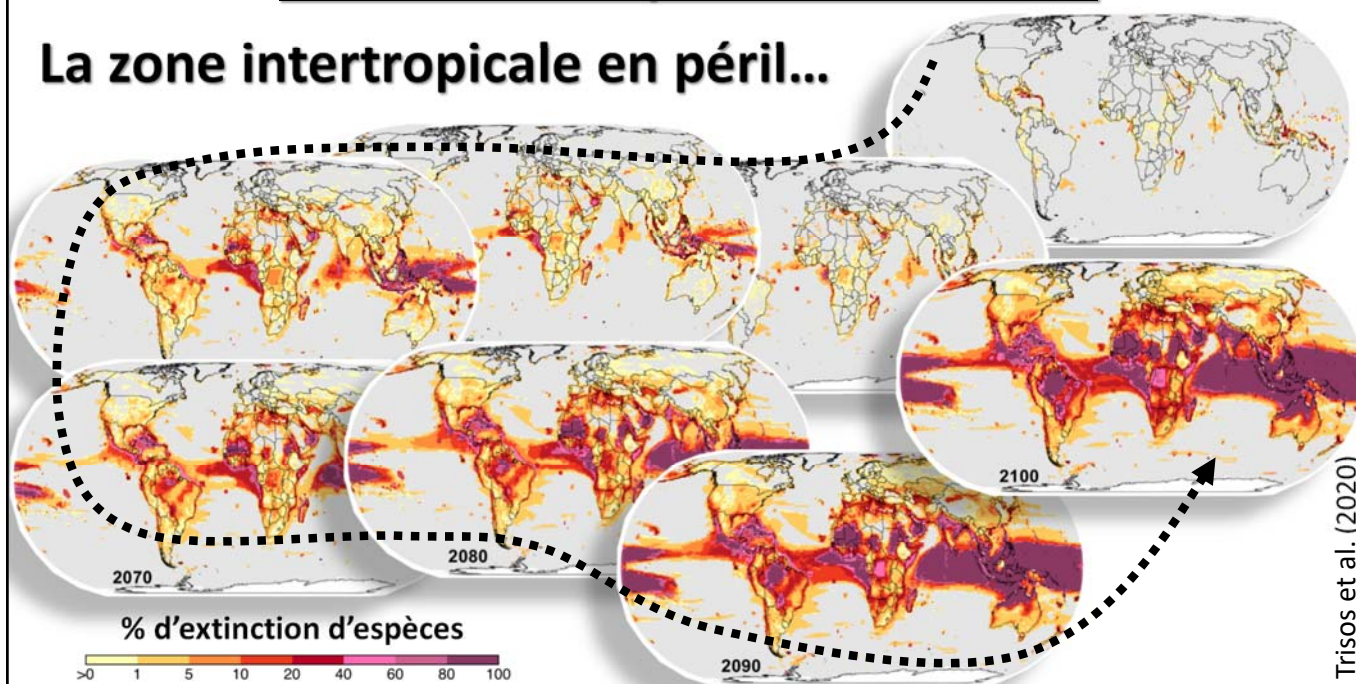
N=20 → 2/3 de l'humanité
actuelle concernée

**>37°C & >90%
d'humidité
→ Hyperthermie
→ mort**

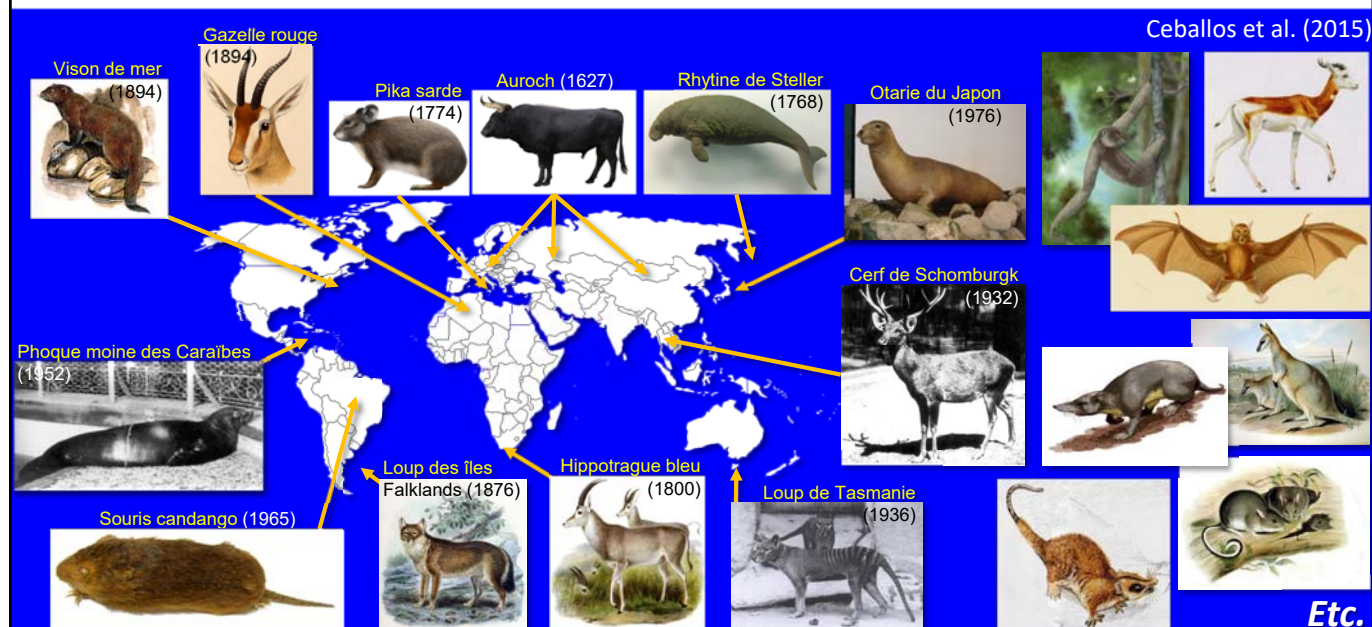


Dérive climatique et biodiversité

La zone intertropicale en péril...



Pour les seuls mammifères : 69 espèces éteintes depuis 1900 → 50 fois plus qu'en temps normal

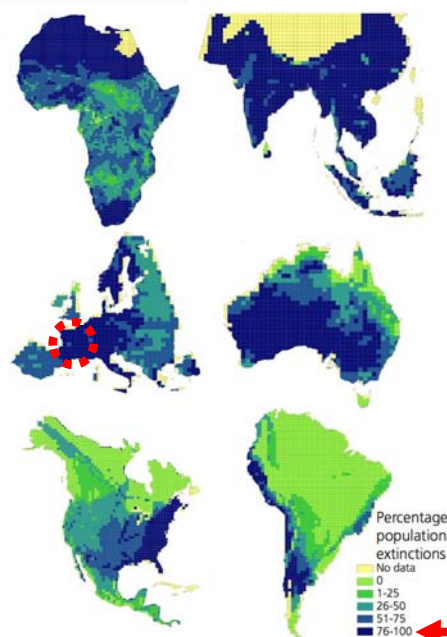


L'effondrement de la biodiversité

Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%

Pourcentage d'extinction des populations de 177 espèces de mammifères sur la période 1900-2015 →



Ceballos et al. (2017)

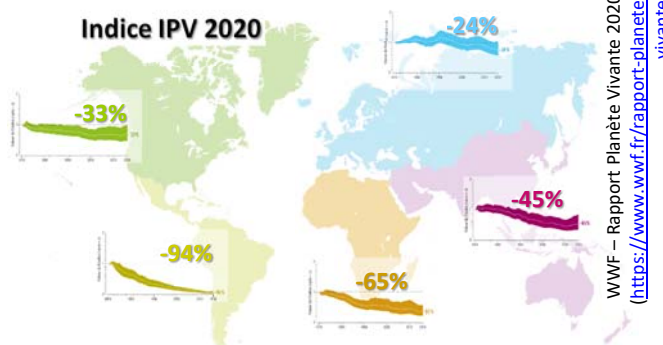
L'effondrement de la biodiversité

Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

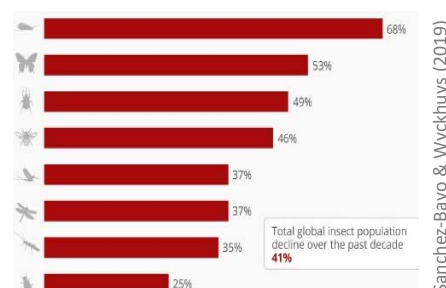
- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%

Mais encore...

- **3 fois moins d'animaux vertébrés depuis 1970 :**
 - -30% d'oiseaux : 10 → 7 milliards en Amérique du Nord
1,5 → 1 milliard en Europe
 - -88% de poissons d'eau douce (-94% pour les espèces >30 kg)
- **5 fois moins d'insectes volants en Europe depuis 1990**
-41% d'insectes dans le monde depuis 2010
- Mille milliards d'animaux marins tués chaque année



WWF – Rapport Planète Vivante 2020
(<https://www.wwf.fr/rapport-planete-vivante>)



L'effondrement de la biodiversité

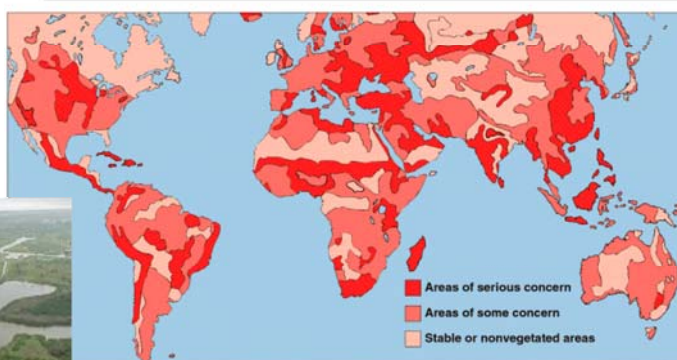
Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%
- Au total, ~20.000 (**1,2%**) espèces connues ont disparu et ~500.000 (**25%**) sont menacées d'extinction à très court terme (qq. décennies)

Six causes principales

- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

L'effondrement de la biodiversité



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

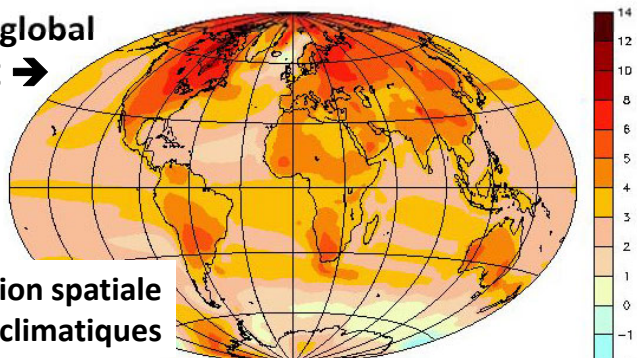
L'effondrement de la biodiversité



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

L'effondrement de la biodiversité

Réchauffement global
moyen : +4°C →



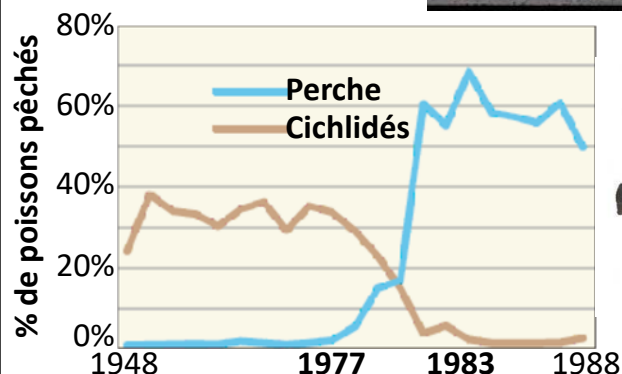
→ Homogénéisation spatiale
+ ↗ extrêmes climatiques

- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)**
(prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)



L'effondrement de la biodiversité

Exemple : introduction
en 1954 de la perche
du nil (*Lates niloticus*)
dans le Lac Victoria
(Kenya-Tanzanie-
Ouganda)



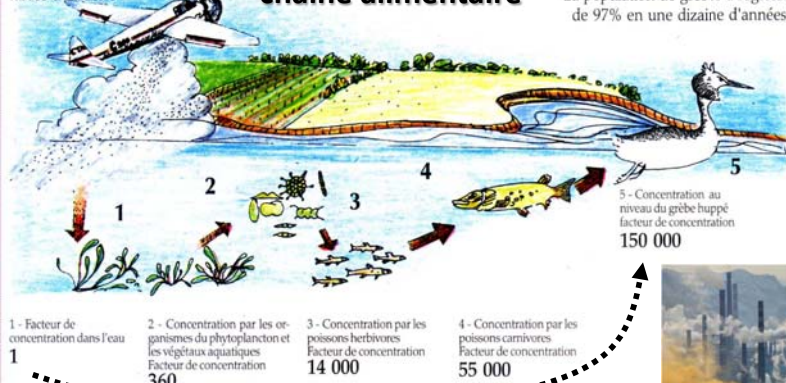
- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

L'effondrement de la biodiversité

Epandage aérien de DDT pour lutter contre les larves d'insectes

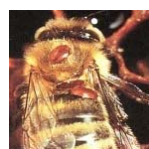
Concentration en DDT dans la chaîne alimentaire

La population de grèbes a régressé de 97% en une dizaine d'années.



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

L'effondrement de la biodiversité



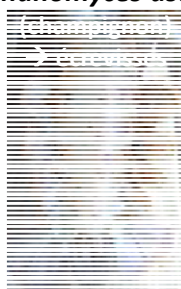
Varroa destructor
(acarien)
→ abeilles



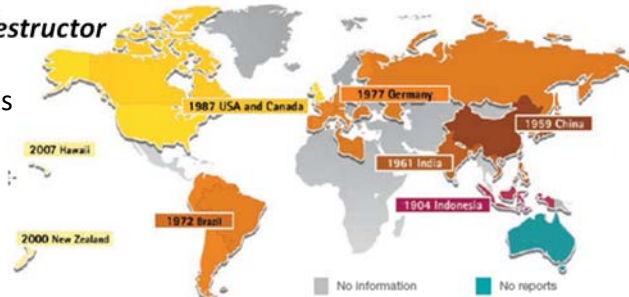
Batrachochytrium dendrobatidis
(champignon) → amphibiens



Aphanomyces astaci
(champignon) → écrevisses



Steinhausia
(protozoaire)
→ *Partula turgida*
(1996†)



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

L'effondrement de la biodiversité

Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%
- Au total, ~20.000 (**1,2%**) espèces connues ont disparu et ~500.000 (**25%**) sont menacées d'extinction à très court terme (qq. décennies)

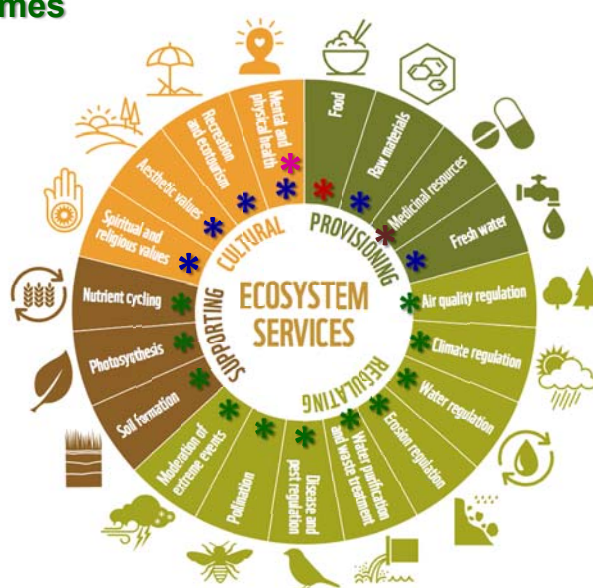
Six causes principales

- **Dégradation & perte d'habitats (45%)** (déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)** (forêts, chasse, pêche...)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes...)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition...)
- **Pollution (4%)** (pesticides, déchets, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, grippe, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

Depuis deux siècles = phase d'annihilation biologique caractéristique des débuts d'une crise d'extinction

Pourquoi s'en inquiéter ? La biodiversité, c'est utile...

- **Rôle dans le fonctionnement des écosystèmes** (dynamique des populations, réseaux alimentaires, pollinisation, dépollution air & eau, climat...)
- **Rôle socio-économique et culturel** (matériaux naturels, eau potable, loisirs, cueillette, chasse, pêche, bien-être...)
- **Rôle pharmaceutique** (60% des médicaments utilisés sont des molécules naturelles, dont 80% de l'humanité dépend intégralement)
- **Rôle alimentaire (biodiversité domestique)** ~6300 variétés domestiques dont ~10% menacées [les plus rustiques])
- **Rôle sanitaire (Pandémies...)**



Source : Worldwide Fund for Nature 2018



Energie (fossile)

- **Croissance économique** → **Progrès** (éducation, santé, congés, chômage, retraite...)
- **Dérive climatique** (réchauffement, événements extrêmes)
- **Pollutions** (industrie, agriculture intensive, transports...)
- **Effondrement de la biodiversité** (fonctionnement des écosystèmes, matières premières, alimentation, santé...)

***S'informer* → connaître, comprendre**

On ne peut rien faire d'utile contre un phénomène que l'on ignore...

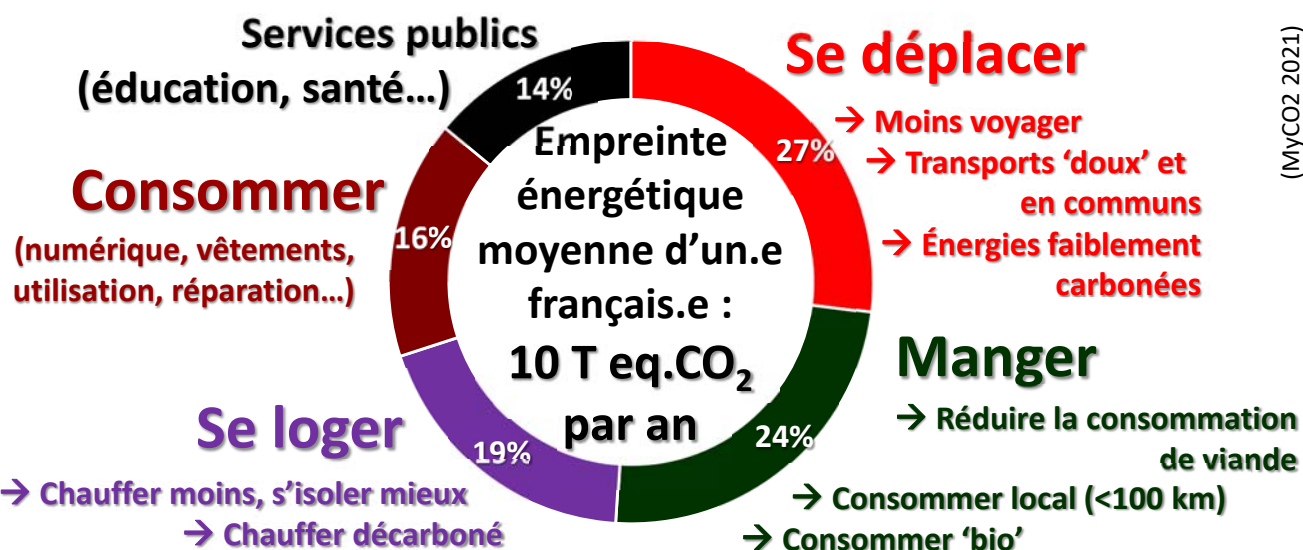
***Transmettre* → expliquer, militer, convaincre**

En démocratie, c'est la majorité qui décide...

***Agir* → Réduire notre empreinte environnementale**

≡ Diminuer nos consommations énergétiques

Que devons/pouvons-nous faire ?



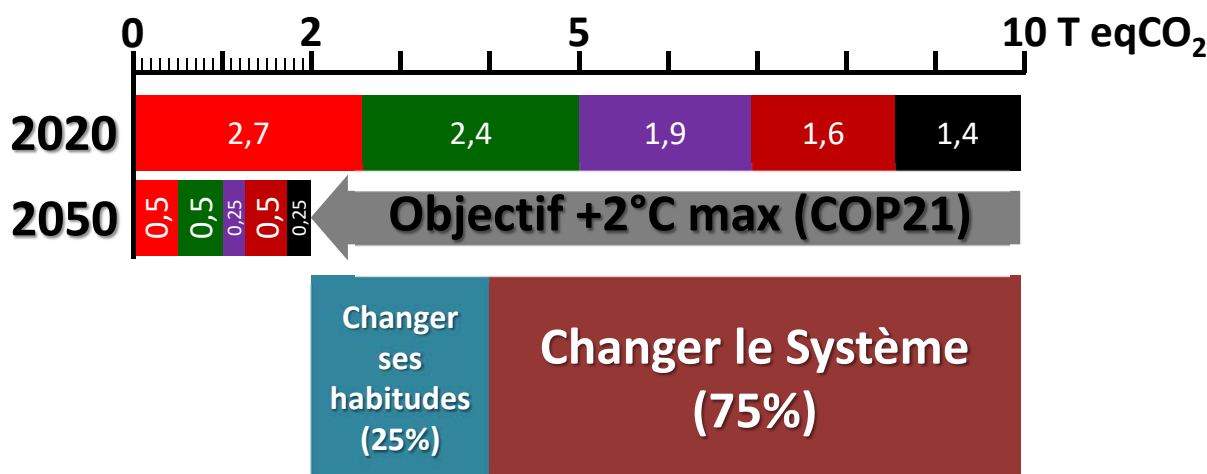
(MyCO2 2021)

Agir où, comment et à quel niveau ? → <https://impactco2.fr>

Que devons/pouvons-nous faire ?

A l'échelle individuelle → décroissances énergétiques directes et indirectes

Suffisant ???



<https://www.myc02.fr/actualites/empreinte-carbone-francaise-moyenne-comment-est-elle-calculée>

<https://www.carbone4.com/files/wp-content/uploads/2019/06/Publication-Carbone-4-Faire-sa-part-pouvoir-responsabilite-climat.pdf>

Que devons/pouvons-nous faire ?

Réduire notre Empreinte Ecologique Globale

A l'échelle collective : s'attaquer aux causes et non aux symptômes

- Démanteler les subventions à l'extraction des énergies fossiles et aux agricultures industrielles
- Repenser l'urbanisme (dimensionnement, organisation, transports...)
- Interdire la destruction des invendus alimentaires (35% dans le Monde ; 25% en Europe ; 20% en France)
- Interdire les objets & processus hyper-énergivores substituables (vols court-courriers, SUV...)
- Mettre en place des moratoires technologiques (OGM, 5G, intelligence artificielle, voiture autonome...)
- Mettre un terme à l'obsolescence programmée, au besoin en en faisant un délit
- Taxer les commerces de luxe et les transactions monétaires (p.ex., taxe Tobin)
- Eliminer les paradis fiscaux, réguler la spéculation boursière, interdire le trading haute-fréquence
- ... (Liste non-exhaustive !)

Comment ? Expliquer en quoi ces mesures sont incontournables et en assurer la promotion (lobbying)...

Que devons/pouvons-nous faire ?

A l'échelle individuelle → décroissances énergétiques directes et indirectes

A l'échelle collective : s'attaquer aux causes et non aux symptômes

➔ Du micro-local au macro-global, une combinaison d'actions répondant à un **triple défi** :

- **Socio-économique** : redéfinir un **contrat social** soutenable et durable
- **Politico-juridique** : repenser la **souveraineté des états-nations** et, plus largement, les **fondements du droit**, notamment de la **propriété privé** et des **communs** (= ressources partagées non-privées et non-publiques)
- **Anthropologique & Philosophique** : refonder une **alliance Humanité – Nature**

Que devons/pouvons-nous faire ?

A l'échelle individuelle → décroissances énergétiques directes et indirectes

A l'échelle collective : s'attaquer aux causes et non aux symptômes

Pas de réponse scientifique : *que faire* est une question de *valeurs*, et donc d'*imaginaires communs*

**→ (Ré)inventer de nouveaux imaginaires institutionnels, économiques, anthropologiques, philosophiques, éducatifs, culturels, esthétiques...
Et *lutter* pour leur défense**

De quelle société avons-nous *envie* ?

De quel monde avons-nous *besoin* ?

Quelles sont nos *priorités* ?

Que voulons-nous *conserver* à tout prix ?

Qu'acceptons-nous d'*abandonner* ?

Pour prendre conscience des problèmes et
tester ses connaissances :

<https://quizanthropocene.fr/quiz/>

Pour faire le premier pas : évaluer ses points forts et ses
points faibles, afin d'identifier ses marges de progrès :

Faire son bilan carbone !

Nombreux sites, p.ex. :

<https://avenirclimatique.org/micmac/index.php>

<https://www.footprintcalculator.org/>

<https://www.goodplanet.org/fr/calculateurs-carbone/particulier/>

Pour aller plus loin... Le MOOC « Climat & Transitions » Univ. Lyon 1

<https://foad.univ-lyon1.fr/course/view.php?id=13>



Enseignement obligatoire pour tous les nouveaux entrants (~6000 par an)
14 heures de cours en ligne (séquences vidéos de 10-25 mn)
organisés en 6 thèmes :



1. Climat (3h)
Chloé Maréchal-Chenevier



2. Anthropocène (1h30)
Gilles Escarguel (Resp.)



3. Energie (3h)
Vincent Perrier



4. Biodiversité & Environnement (1h30)
Yann Voituron



5. Agriculture & Alimentation (1h30)
Bastien Boussau



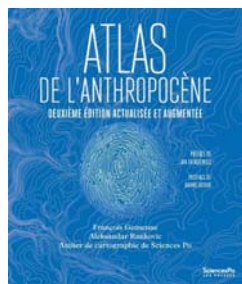
**6. Exploitation des milieux naturels &
Pollution (1h30)**
Vincent Perrier & Chloé Maréchal-Chenevier

Pour aller plus loin... Quelques sources récentes et remarquables :



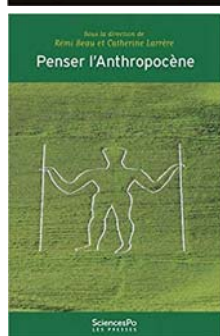
L'événement Anthropocène – La Terre, l'histoire et nous
Christophe Bonneuil & Jean-Baptiste Fressoz
2016

Aux racines de l'Anthropocène
Michel Magny
2019



Atlas de l'Anthropocène
François Gemenne
& Aleksandar Rankovic
2021 (2^{de} édition)

Anthropocene
Edward Burtynsky
2018



Penser l'Anthropocène
S.I.d. Rémi Beau
2018

L'Anthropocène : L'époque humaine
(Documentaire)
Jennifer Baichwal, Edward Burtynsky
& Nicholas de Pencier | 2018



Pour aller plus loin... Deux documentaires de Cyril Dion :

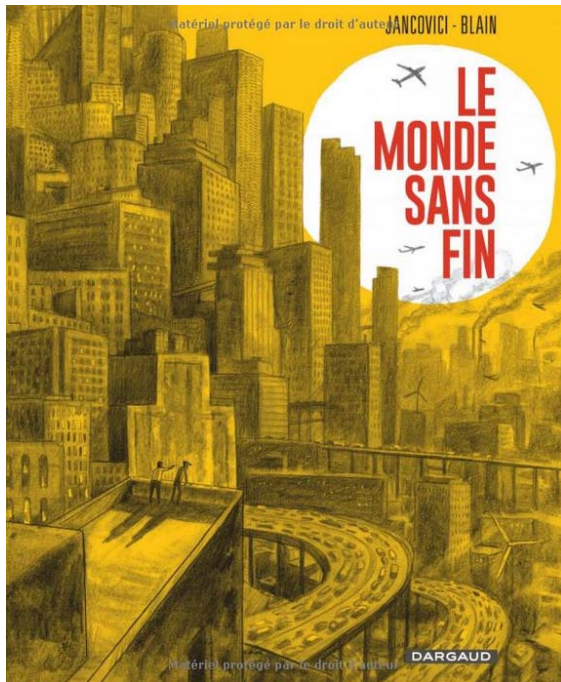


2015



2021

Pour aller plus loin... Une excellente BD :

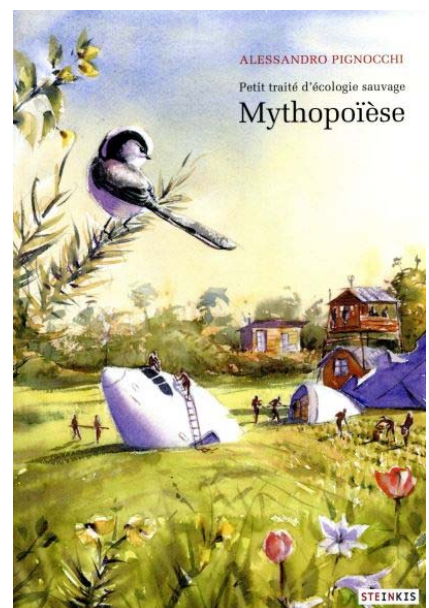
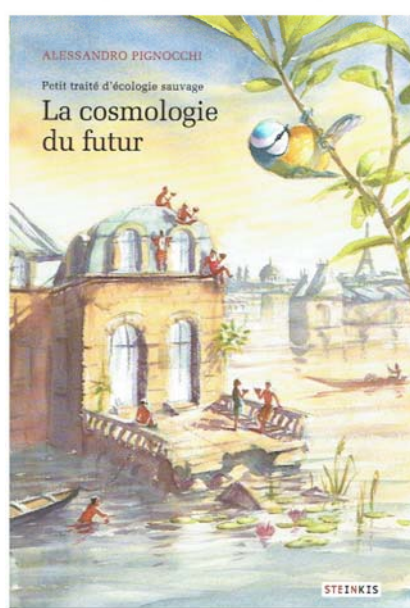
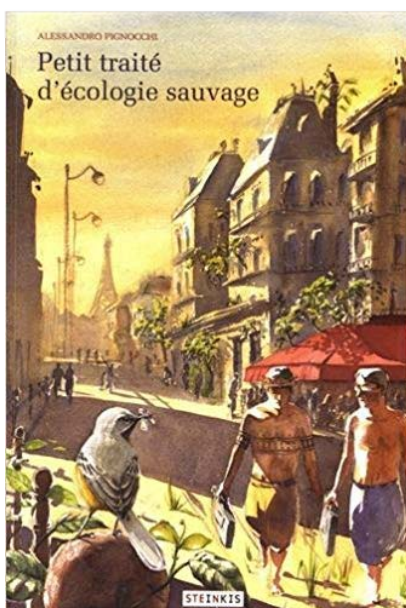


Jean-Marc Jancovici & Christophe Blain



Pour aller plus loin... Un merveilleux roman graphique :

Les Petits Traités d'Ecologie Sauvage d'Alessandro Pignocchi



Pour aller plus loin... Quelques conférences en ligne très intéressantes :

Jean-Baptiste Fressoz (CNRS, EHESS) : Pour une approche *globale et historique* de l'Anthropocène

- L'anthropocène : une révolution géologique d'origine humaine (06/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=pKOpZq4kkko>
- Une histoire politique du CO2 (10/2016) <https://www.youtube.com/watch?v=Fsmjdj4ax4bc>
- Transition : piège à con ? (10/2018) <https://www.youtube.com/watch?v=IQ0r5O4-2wU>
- Entre continuité et rupture (Partie 1) (11/2015) <https://www.youtube.com/watch?v=uR-7qW6vDa8>

Valérie Masson Delmotte (CEA, GIEC, HCC) : Pour une approche *climatique* de l'Anthropocène

- L'anthropocène au regard des sciences du climat (11/2015) <https://www.youtube.com/watch?v=CLPxAln0TIw>

Jean-Marc Jancovici (Carbone 4, Shift Project, Mines-Paris, HCC) : Pour une approche *énergétique* de l'Anthropocène

- A quand la rupture énergétique ? (11/2017) <https://www.youtube.com/watch?v=2JH6TwaDYW4>
- CO₂ ou PIB, il faut choisir (08/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=Vjkq8V5rVf0>
- Energie et climat : quelles interactions avec l'agriculture ? (09/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=i48h8Shnf80>
- L'impact des Energies renouvelables (Audition Assemblée Nationale 16/05/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=Hr9VIAM71O0>
- Conférence à l'Ecole Centrale de Nantes (11/02/2020) https://www.youtube.com/watch?v=laQ-U-dP_7M

Gaël Giraud (CNRS) : Pour une approche *économique* de l'Anthropocène

- L'effet « Reine rouge » (11/2018) <https://www.youtube.com/watch?v=n3LyVbGUFu4>
- Après la privatisation du monde (01/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=qT3BZZ3rMJ8>
- Un monde ancien s'en est allé (10/2014) https://www.youtube.com/watch?v=l_I0gy0PXg0
- Construire un monde en commun ? Les communs comme projet politique (03/2017) <https://www.youtube.com/watch?v=L2JR-r7Elds>
- Conférence « Devenir pour Agir » (06/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=WUOXrl9C8g>
- Interview par le media en ligne Blast (02/2021) https://www.youtube.com/watch?v=L_vqi3nYWA8

Philippe Descola (CNRS, Collège de France) et Bruno Latour (Sciences Po-Paris, London School of Economics) :

Pour une approche *anthropologique, sociologique, philosophique et géopolitique* de l'Anthropocène

- Humain, trop humain (11/2015) <https://www.youtube.com/watch?v=i48h8Shnf80>
- Anthropologies à l'époque de l'Anthropocène (02/2017) https://www.youtube.com/watch?v=Mn-DYO_LT2g
- L'anthropocène et nous – Rencontre avec Bruno Latour et Yannick Jadot (09/2019) <https://www.youtube.com/watch?v=0SblUQvO4oM>

Pour aller plus loin... Deux sites web très utiles :

<https://www.worldometers.info/fr/> : Evolution en temps réel des grands paramètres planétaires

<https://ourworldindata.org/> : Evolution de centaines de paramètres planétaires globaux ou nationaux au cours des 5-20 dernières décennies (séries temporelles, cartes, données...).

Liste des entrées : <https://ourworldindata.org/list-of-all-data-entries>

P. ex. : Energies fossiles : <https://ourworldindata.org/fossil-fuels>

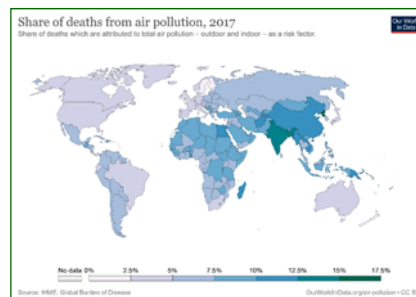
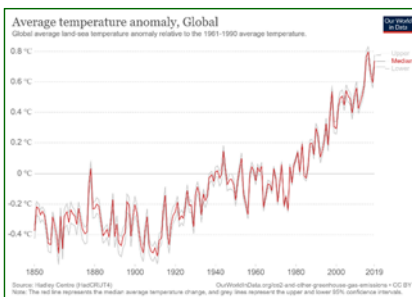
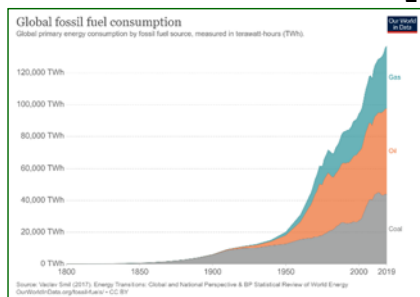
CO₂ : <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

Utilisation des sols : <https://ourworldindata.org/land-use>

Pollution de l'air : <https://ourworldindata.org/air-pollution>

Pollution plastique : <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Etc.



Références (1/2)

Allen J.G. et al., 2016. Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. *Environmental Health Perspectives* 124, 805-812. (<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1510037>)

Bardi U., 2011. *The limits to Growth revisited*. Springer Briefs in Energy, Springer-Verlag New York, 119 p. (<https://b-ok.cc/book/1132550/80b8a5>)

Bar-On Y.M. et al., 2018. The biomass distribution on Earth. *PNAS* 115, 6506-6511. (<https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>)

Bonneuil C., Fressoz J.-B., 2016. *L'événement Anthropocène – La Terre, l'histoire et nous*. Coll. Anthropocène, Seuil, 332 p. (<https://b-ok.cc/book/2927664/cc6603>)

Brown L.R., 2001. *Eco-Economy – Building an Economy for the Earth*. W.W. Norton & Co., 322 p. (<https://b-ok.cc/book/1212664/9bef96>)

Brown L.R., 2009. *Plan B 4.0 – Mobilizing to save civilization*. W.W. Norton & Co., 368 p. (<https://b-ok.cc/book/997484/785a60>)

Brown L.R., 2011. *World on the Edge: How To Prevent Environmental And Economic Collapse*. W.W. Norton & Co., 220 p. (<https://b-ok.cc/book/919910/0b23fc>)

Ceballos G. et al., 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances* 1, e1400253. (<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1400253>)

Ceballos G. et al., 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *PNAS* 114(30), E6089-E6096. (<https://doi.org/10.1073/pnas.1704949114>)

Crutzen P.J., Stoermer E.F., 2000. The "Anthropocene". *IGBP Global Change Newsletter* 41, 17-18. (<http://www.igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/1376383088452/NL41.pdf>)

Diamond J., 2005. *Collapse – How societies choose to fail or succeed*. Viking Penguin, 566 p. (<https://b-ok.cc/book/550505/be4a63>) (VF : <https://b-ok.cc/book/2159349/e500f9>)

Dodson J.R. et al., 2012. Elemental sustainability: Towards the total recovery of scarce metals. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification* 51, 69-78. (<https://doi.org/10.1016/j.cep.2011.09.008>)

Elhacham E. et al., 2020. Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature* 588, 442-444. (<https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>)

Francey R.J. et al., 1999. A 1000-year high precision record of $\delta^{13}\text{C}$ in atmospheric CO_2 . *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology* 51, 170-193. (<https://doi.org/10.3402/tellusb.v51i2.16269>)

Graven H. et al., 2017. Compiled records of carbon isotopes in atmospheric CO_2 for historical simulations in CMIP6. *Geoscientific Model Development* 10, 4405-4417. (<https://doi.org/10.5194/gmd-10-4405-2017>)

Hagens N.J., 2020. Economics for the future – Beyond the superorganism. *Ecological Economics* 169, 106520. (<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106520>)

IUCN, 2015. 2014 Annual Report of the Species Survival Commission and the Global Species Programme. Species 26, 212 p. (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-024.pdf>)

Jacobson A.P. et al., 2019. Global areas of low human impact ('Low Impact Areas') and fragmentation of the natural world. *Scientific Reports* 9, 14179. (<https://doi.org/10.1038/s41598-019-50558-6>)

Johnson C.K. et al., 2020. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B* 287, 20192736. (<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.2736>)

Kaya Y., Yokobori K., 1997. *Environment, energy, and economy: strategies for sustainability*. TGEED, Tokyo 1993. United Nations Univ. Press, Tokyo, 381 p. (<http://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/uui17ee/uui17ee00.htm>)

Klein N., 2016. *Tout peut changer : Capitalisme & changement climatique*. Babel Poche, 883 p. (<https://b-ok.cc/book/4225776/7a7df6>)

Lewis S.L., Maslin M.A., 2015. Defining the Anthropocene. *Nature* 519, 171-180. (<https://doi.org/10.1038/nature14258>)

Lyon C. et al., 2021. Climate change research and action must look beyond 2100. *Global Change Biology*, in press. (<https://doi.org/10.1111/gcb.15871>)

McMahon B.J. et al., 2018. Ecosystem change and zoonoses in the Anthropocene. *Zoonoses Public Health* 65, 755-765. (<https://doi.org/10.1111/zph.12489>)

Meadows D.H. et al., 1972. *The Limits to Growth*. Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. (<https://b-ok.cc/book/3608694/9f15fe>)

Meadows D.H. et al., 1972. *The Limits to Growth*. Universe Books, New York, 205 p. (<https://b-ok.cc/book/2600249/61330c>)

Meadows D.H. et al., 1992. *Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*. Chelsea Green Publ. Compagny, 300 p. (<https://b-ok.cc/book/3345711/1ec011>)

Meadows D.H. et al., 2004. *Limits to Growth: The 30-Year Update*. Earthscan, London, 338 p. (<https://b-ok.cc/book/2531238/4d4cfc>; <https://b-ok.cc/book/678791/c382de>)

Références (2/2)

Mora C. et al., 2017. Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change* 7, 501-506. (<https://www.nature.com/articles/nclimate3322>)

Morand S. et al., 2014. Infectious diseases and their outbreaks in Asia-Pacific: Biodiversity and its regulation loss matter. *PLoS ONE* 9: e90032. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090032>)

Myhre G. et al., 2019. Frequency of extreme precipitation increases extensively with event rareness under global warming. *Scientific reports* 9, 16063. (<https://doi.org/10.1038/s41598-019-52277-4>)

Orlov D., 2011. *Reinventing Collapse: The Soviet Example and American Prospects* (revised ed.). New Society Publ., 208 p. (<https://b-ok.cc/book/942826/25b935>)

Orlov D., 2013. *The Five Stages of Collapse: Survivors' Toolkit*. New Society Publ., 288 p. (<https://b-ok.cc/book/2359240/a6bb3a>)

Pasqualino R. et al., 2015. Understanding Global Systems Today—A Calibration of the World3-03 Model between 1995 and 2012. *Sustainability* 7(8), 9864-9889. (<https://doi.org/10.3390/su7089864>)

Persson et al., 2022. Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environmental Sciences & Technology* 56, 1510-1521. (<https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>)

Pinsky M.L. et al., 2019. Greater vulnerability to warming of marine versus terrestrial ectotherms. *Nature* 569, 108-111. (<https://www.researchgate.net/publication/332631188>)

Poore J. & Nemecek T., 2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360, 987-992. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aag0216>

Rasmussen K. et al., 2017. Climate-change-induced range shifts of three allergenic ragweeds (*Ambrosia* L.) in Europe and their potential impact on human health. *PeerJ* 5, e3104. (<https://doi.org/10.7717/peerj.3104>)

Sanchez-Bayo F., Wyckhuys K.A.G., 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232, 8-27. (<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>)

Servigne P., Stevens R., 2015. *Comment tout peut s'effondrer. Petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes*. Coll. Anthropocène, Seuil, 304 p. (<https://b-ok.cc/book/2616813/4c25ab>)

Servigne P. et al., 2018. *Une autre fin du monde est possible*. Coll. Anthropocène, Seuil, 336 p. (<https://b-ok.cc/book/3625571/0a7880>)

SIMIP Community, 2020. Arctic sea ice in CMIP6. *Geophysical Research Letters* 47, e2019GL086749. (<https://doi.org/10.1029/2019GL086749>)

Smil V., 2017. *Energy and Civilization: A History*. The MIT Press, 568 p. (<https://b-ok.cc/book/3515515/85eb02>)

Steffen W. et al., 2015. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review* 2(1), 81-98. (<https://doi.org/10.1177/2053019614564785>)

Steffen W. et al., 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347, 736 & 1259855-1-1259855-10. (<https://www.researchgate.net/publication/270898819>)

Tainter J.A., 2013. *L'effondrement des sociétés complexes* (2nd ed.). Le retour aux sources, 318 p. (EN [2011] : <https://b-ok.cc/book/1679765/198d02>)

Testot L., 2018. *Cataclysmes : Une histoire environnementale de l'humanité*. Payot Poche, 522 p. (<https://b-ok.cc/book/5328568/1f4991>)

Trisos C.H. et al., 2020. The projected timing of abrupt ecological disruption from climate change. *Nature* 580, 496-501. (<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2189-9>)

Turner G., 2012. On the cusp of global collapse? Updated comparison of the Limits to Growth with historical data. *Gaia* 21, 116-124. (https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/usys/ites/ecosystem-management-dam/documents/EducationDOC/Readings_DOC/Turner_2012_GAIA_LimitsToGrowth.pdf)

Turner G., 2014. Is Global Collapse Imminent? An Updated Comparison of The Limits to Growth with Historical Data. *MSSI Research Paper* n°4, 21 p. (<https://www.researchgate.net/publication/267751719>)

Vincent C. et al., 2019. Déclin des deux plus grands glaciers des Alpes françaises au cours du XXI^{ème} siècle : Argentière et Mer de Glace. *La Météorologie* 106, 49-58. (<https://www.researchgate.net/publication/335414564>)

Wang-Erlandsson L. et al., 2022. A planetary boundary for green water. *Nature Review Earth & Environment*. (<https://www.nature.com/articles/s43017-022-00287-8>)