

# UNE CIVILISATION À L'INTERIEUR DES LIMITES PLANETAIRES



La Terre en 2050, Collège de Saussure  
9 Février 2022

Professor Julia Steinberger  
Institut de Géographie et Durabilité, University of Lausanne  
[Julia.Steinberger@unil.ch](mailto:Julia.Steinberger@unil.ch) @JKSteinberger <http://lili.leeds.ac.uk>

LEVERHULME  
TRUST \_\_\_\_\_

*Unil*  
UNIL | Université de Lausanne



An aerial photograph of a city, showing buildings, roads, and green spaces, is the background. A large blue semi-circle is on the left side, and a green circle is in the center. The text "CONTEXTE CLIMATIQUE" is written in white inside the green circle.

# CONTEXTE CLIMATIQUE

# MOTIVATION SCIENTIFIQUE DE L'URGENCE CLIMATIQUE

L'Accord de Paris vise un réchauffement inférieur à 2 degrés, réduit à 1,5 si possible.

*Mais 2 degrés,  
serait-ce déjà trop?*





# DIFFÉRENCES D'IMPACTS

**1,5° vs 2°**  
de réchauffement

IMPACT	1,5°C	2°C	2°C vs 1,5°C
<b>Chaleurs mortelles</b> Au moins 1x tous les 5 ans	14% de la population mondiale touchée	37% de la population mondiale touchée	2.6x pire
Arctique libre de glace des mers en été	1x tous les 100 ans	1x tous les 10 ans	10x pire
Récifs de corail en disparition	70-90%	99%	Disparition totale

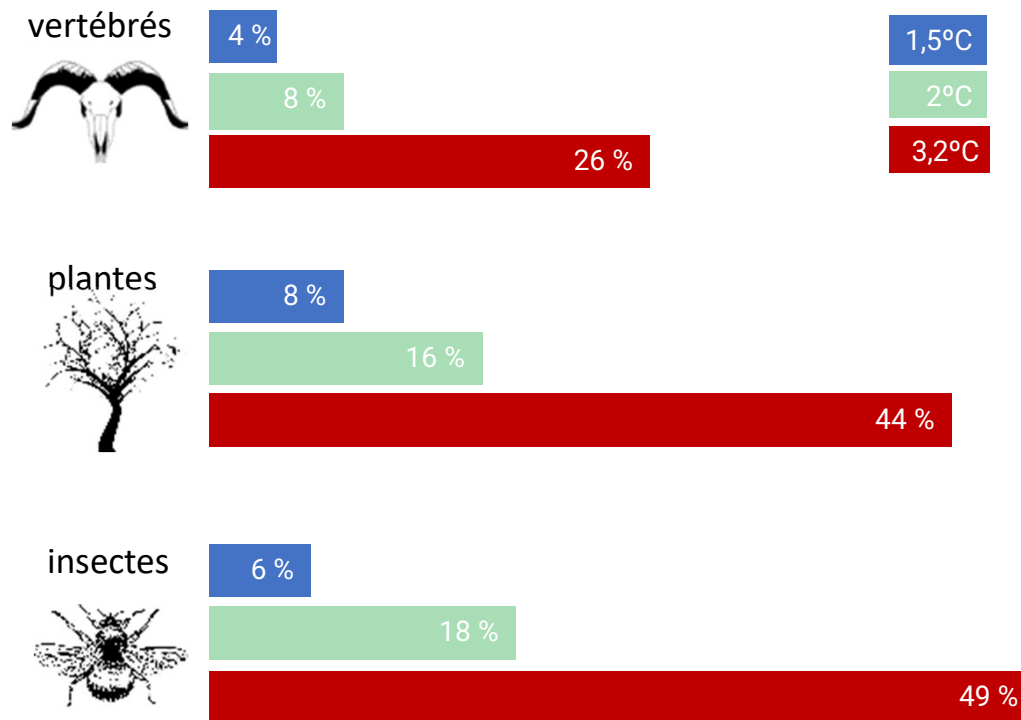
A hand is shown from the bottom, holding a blue, semi-transparent globe of the Earth. The globe is the central focus, with white text overlaid on it. The background is a scenic view of a lake at sunset or sunrise, with a dark forest on the far shore and a sky filled with soft, colorful clouds. The water in the foreground shows ripples and reflections of the sky.

L'impact sur la  
**biodiversité**  
sera  
**DÉVASTATEUR**

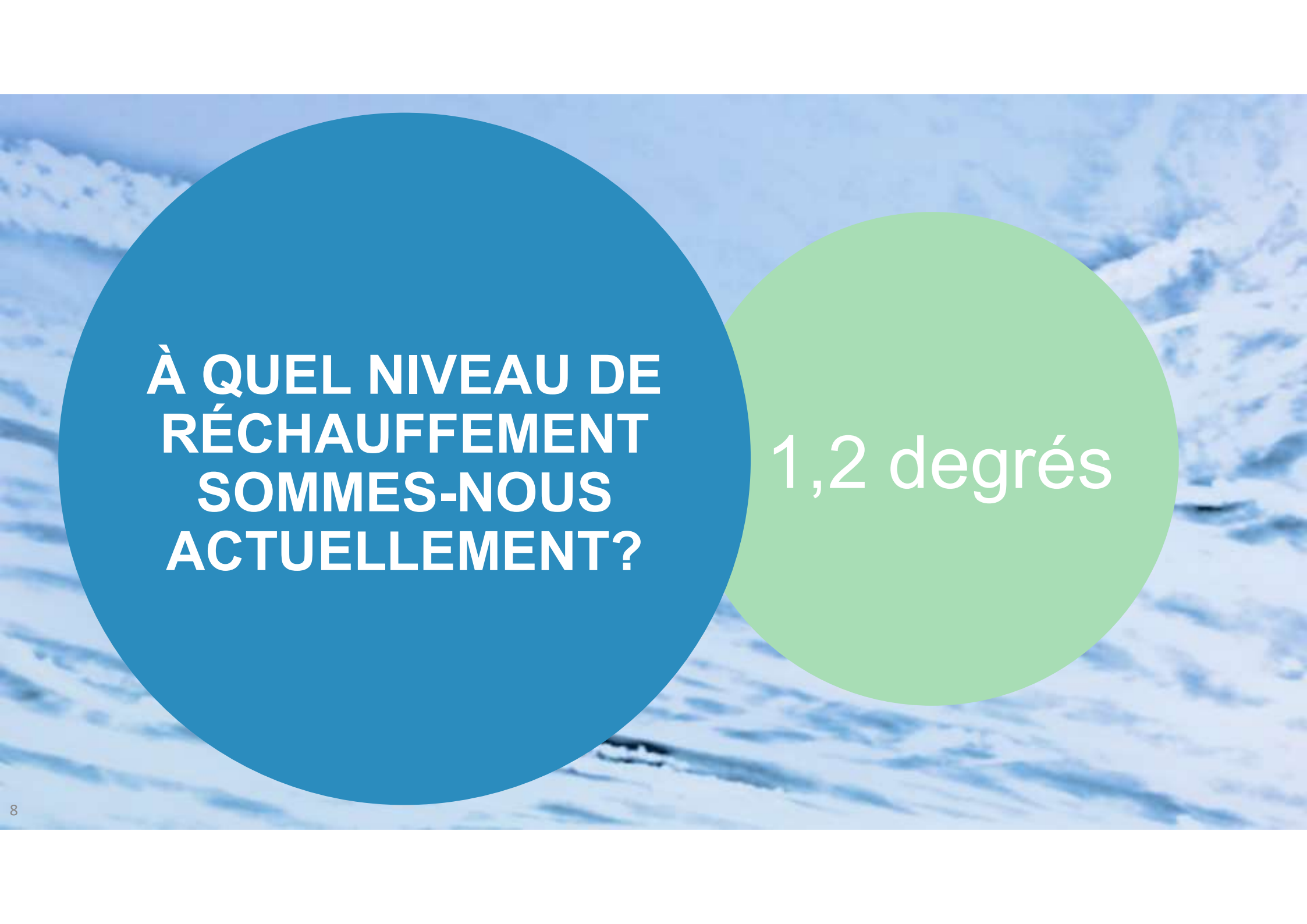
# DIFFÉRENCES D'IMPACTS

1,5° vs 2°  
de réchauffement

## POURCENTAGE D'ESPÈCES MENACÉES D'EXTINCTION D'ICI 2100



Warren et al, 2018, Science



**À QUEL NIVEAU DE  
RÉCHAUFFEMENT  
SOMMES-NOUS  
ACTUELLEMENT?**

1,2 degrés



# VERS QUELLE TEMPÉRATURE NOUS DIRIGEONS-NOUS ACTUELLEMENT?

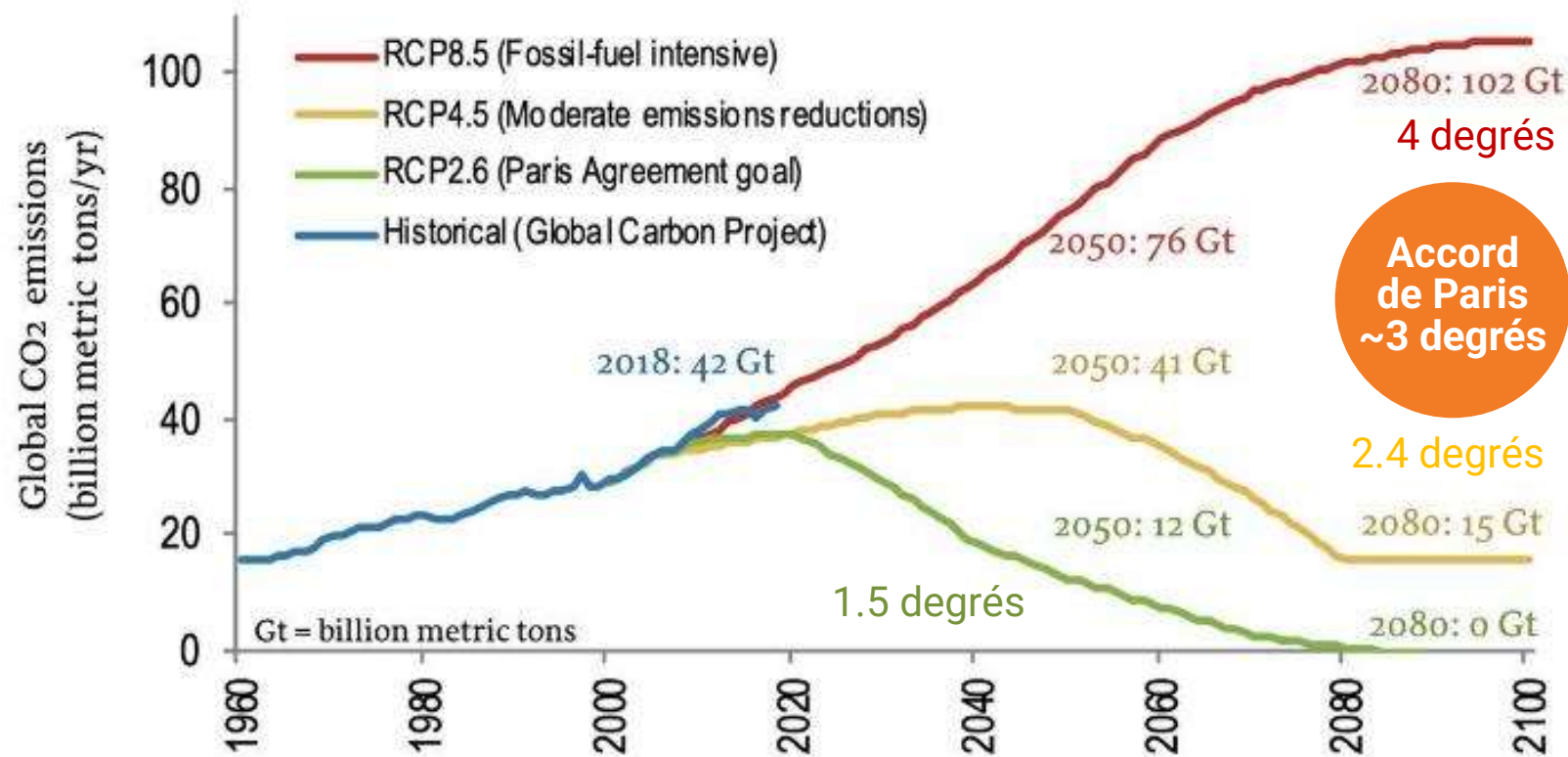
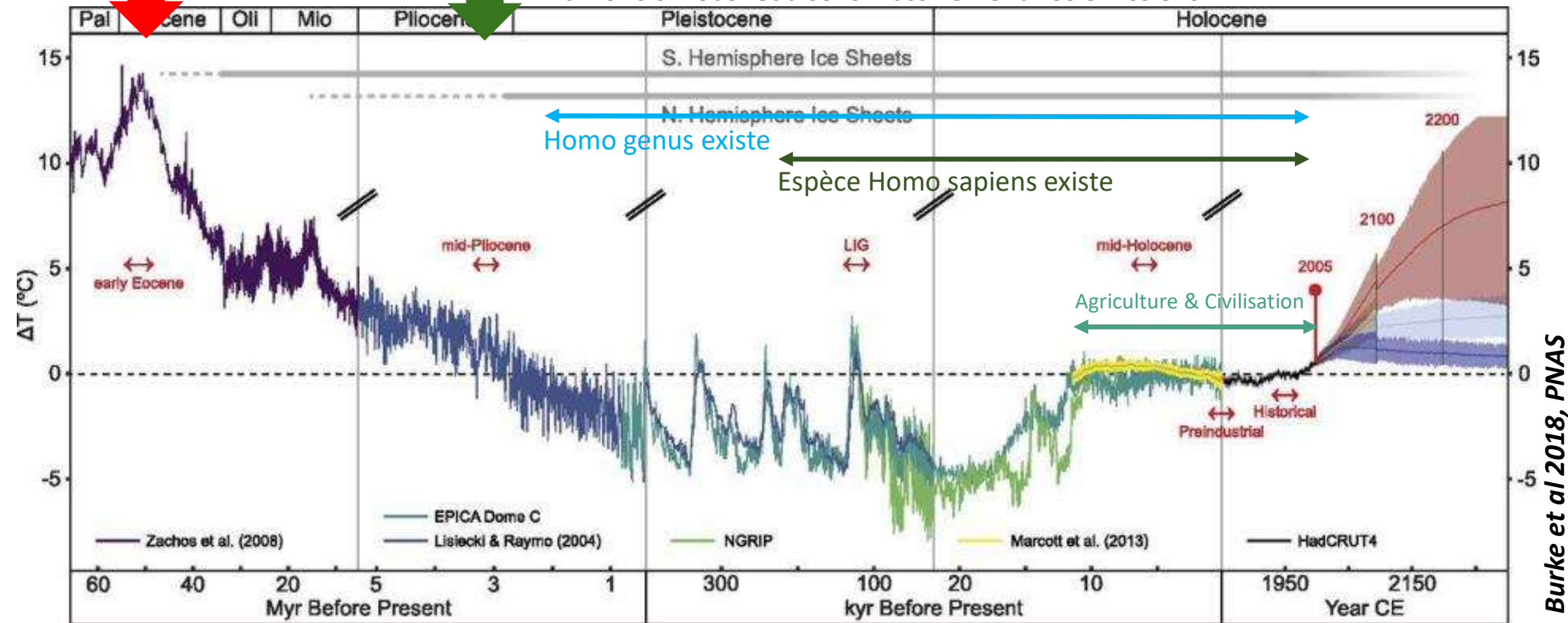


Figure de Bob Kopp  
basées sur des données du  
data Global Carbon Budget

# Le réchauffement climatique remonte dans le temps de notre planète: un climat que le genre humain n'a jamais connu.

50 millions d'années d'ici 2150, sur notre trajectoire actuelle.

3 millions d'années d'ici 2030, sur notre trajectoire actuelle.  
D'ici 2040 si nous réduisons massivement nos émissions.



# NOUS SOMMES DÉSORMAIS SORTIS DE L'HOLOCÈNE: UN AVENIR DANGEREUX ET INCERTAIN

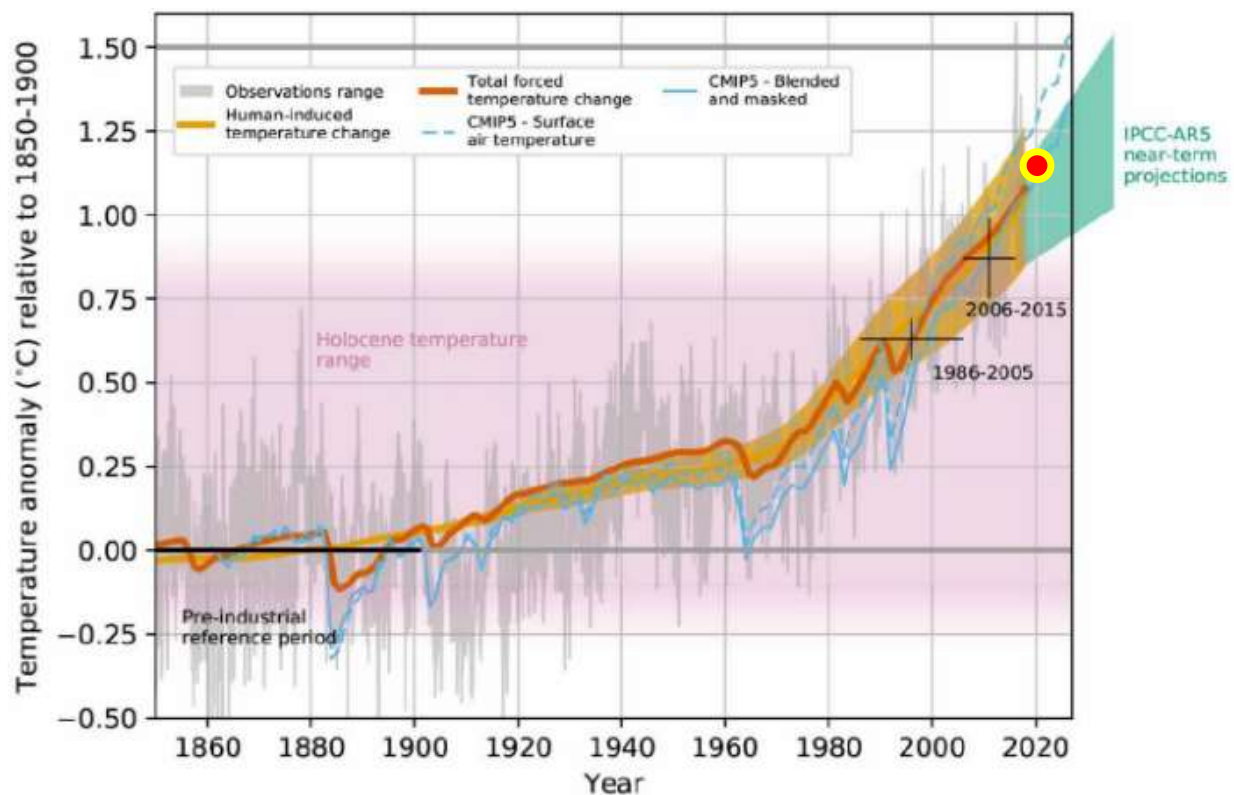


Figure 1.2 : Evolution of global mean surface temperature (GMST) over the period of instrumental observations. Grey line shows monthly mean GMST in the HadCRUT4, NOAA, GISTEMP and

IPCC SR1.5 2018



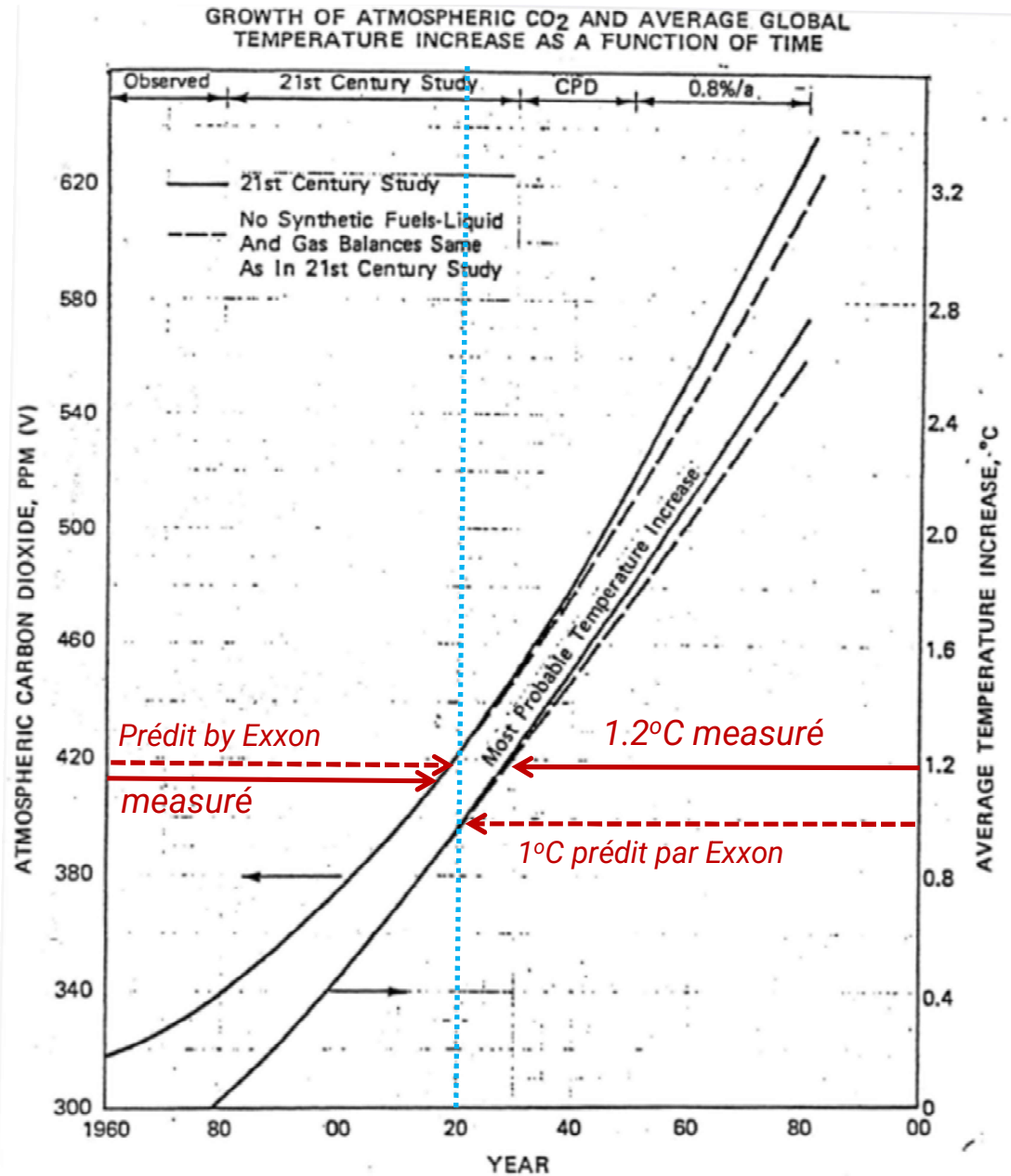
**L'industrie pétrolière  
et gazière connaît  
l'ampleur du problème,  
et ce, depuis des  
décennies**






# PRÉDICTIONS FÂCHEUSEMENT JUSTES..

Rapport interne  
Exxon, 1982







Qu'est-ce que  
cela veut dire pour la  
**recherche?**



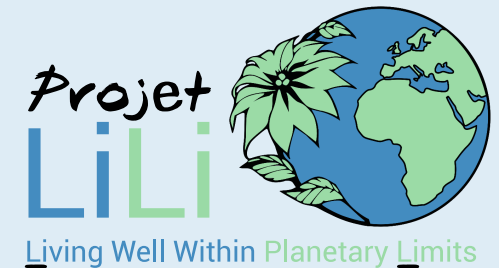
Jusqu'ici, il y avait très peu  
(voire aucune) recherche sur les  
moyens à prendre pour **réduire**  
**la consommation**, tout en  
**préservant le bien-être.**



Le besoin d'un nouveau cadre :

**le projet *Living Well  
Within Limits (LiLi)***

# LILI : LE CADRE D'ANALYSE



## INTRANTS BIOPHYSIQUES

### PROCESSUS PLANÉTAIRES

Cycle hydrologique  
Cycle du carbone  
Rayonnement solaire  
Biodiversité  
Cycle de l'azote  
etc.

### RESSOURCES NATURELLES

Énergie  
Matériaux  
Terre  
Eau  
etc.

## SYSTÈMES D'APPROVISIONNEMENT

### PHYSIQUE

Infrastructures, technologie, utilisation des terres, Chaînes d'approvisionnement.

### SOCIAL

État, marchés, communautés, institutions, normes, culture, distribution.

## RÉSULTATS SOCIAUX

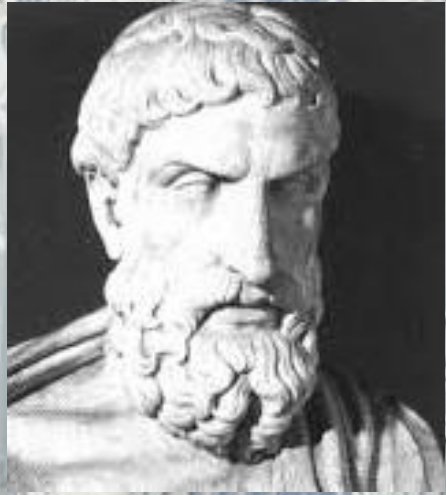
### BESOINS

Nourriture et eau, Logement, Soins de santé, Éducation, Relations humaines, Sécurité financière, Sécurité physique, Sécurité des enfants, Contrôle des naissances et grossesse en toute sécurité.

### BIEN-ÊTRE

Santé physique et mentale,  
Capacité d'agir,  
Compréhension cognitive,  
Participation à la vie sociale,  
Sentiment de satisfaction face à sa vie,  
etc.

Epicure  
300 av. J. -C.

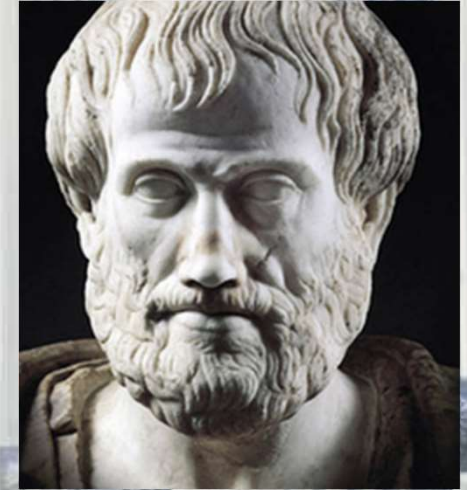


Le bien-être, c'est d'atteindre  
**le + de sentiments positifs**  
possibles et le - de  
sentiments négatifs.

# QU'EST-CE QUE LE BIEN-ÊTRE?

## VISIONS DES PHILOSOPHES DE LA GRÈCE ANTIQUÉ

Aristote  
350 av. J. -C.



Le bien-être, c'est d'atteindre  
une vie de plénitude en  
**s'épanouissant au sein**  
de sa société.





PLAISIR

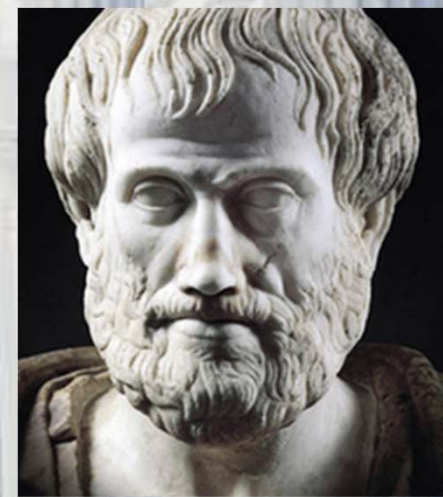
PASSE PAR  
L'INDIVIDU

INDICATEUR DE  
BONHEUR UTILITAIRE

CROISSANCE  
ÉCONOMIQUE : PLUS DE  
REVENUS > PLUS DE  
CONSOMMATION  
> PLUS DE SENTIMENTS  
POSITIFS

TEAM  
EPICURE

TEAM  
ARISTOTE



ÉPANOUISSEMENT

PASSE PAR LA  
COMMUNAUTÉ

INDICE DE  
DÉVELOPPEMENT  
HUMAIN, OBJECTIFS  
DE DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

DÉVELOPPEMENT :  
SOUTENIR  
LE POTENTIEL HUMAIN

Projet  
LiLi  EST  
"TEAM" ARISTOTE



# PEUT-ON TESTER LA THÉORIE D'ARISTOTE ?

## INTRANTS BIOPHYSIQUES

### PROCESSUS PLANÉTAIRES

Cycle hydrologique  
 Cycle du carbone  
 Rayonnement solaire  
 Biodiversité  
 Cycle de l'azote  
 etc.

### RESSOURCES NATURELLES

Énergie  
 Matériaux  
 Terre  
 Eau  
 etc.

## SYSTÈMES D'APPROVISIONNEMENT

### PHYSIQUE

Infrastructures, technologie, utilisation des terres, Chaînes d'approvisionnement.

### SOCIAL

État, marchés, communautés, institutions, normes, culture, distribution.

## RÉSULTATS SOCIAUX

### BESOINS

Nourriture et eau, Logement, Soins de santé, Éducation, Relations humaines, Sécurité financière, Sécurité physique, Sécurité des  
 Contrôle  
 naissances  
 grossesse  
 sécurité

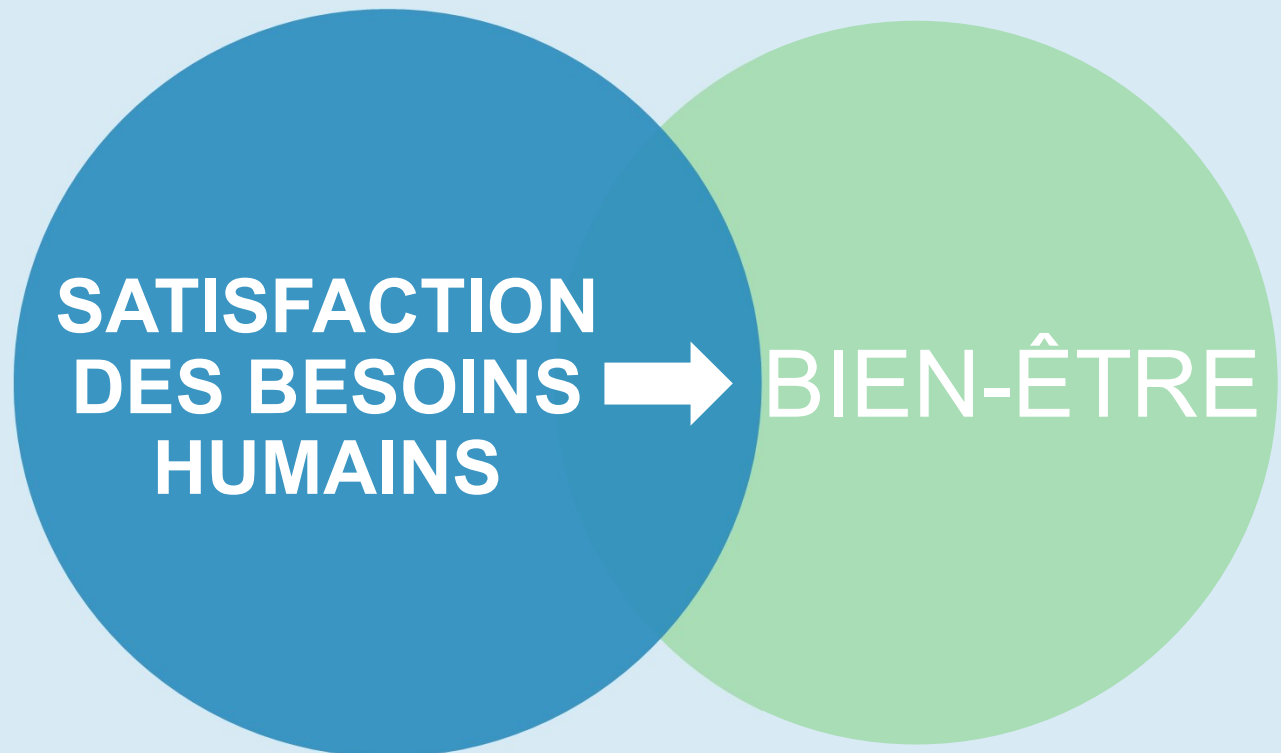
### BIEN-ÊTRE

Santé physique et mentale, Capacité d'agir, Compréhension cognitive, Participation à la vie sociale, Sentiment de bien-être face à la vie, etc.

**THÉORIE DES BESOINS HUMAINS**  
 Doyal & Gough 1991

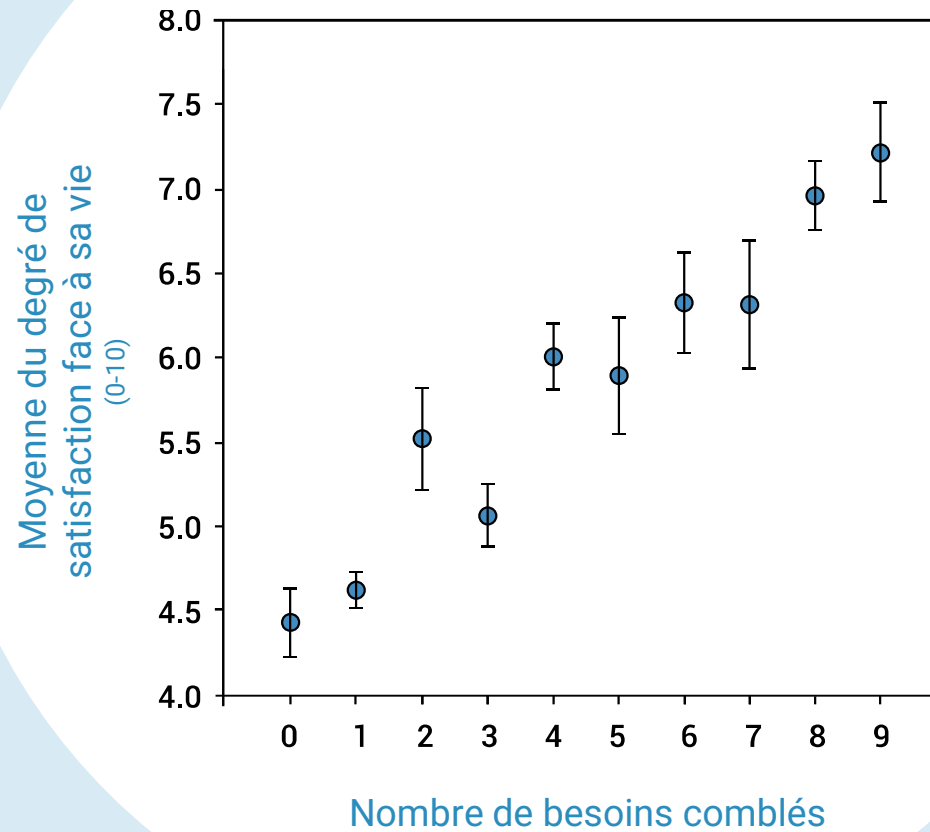
Preuve empirique

**LA SATISFACTION  
D'UN NOMBRE  
DÉFINI DE  
BESOINS (NON  
SUBSTITUABLES)  
EST UNE  
CONDITION  
PRÉALABLE AU  
BIEN-ÊTRE**



Preuve empirique

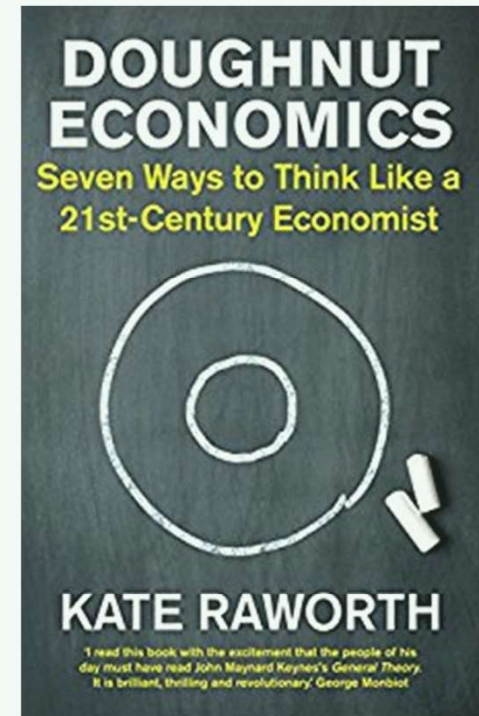
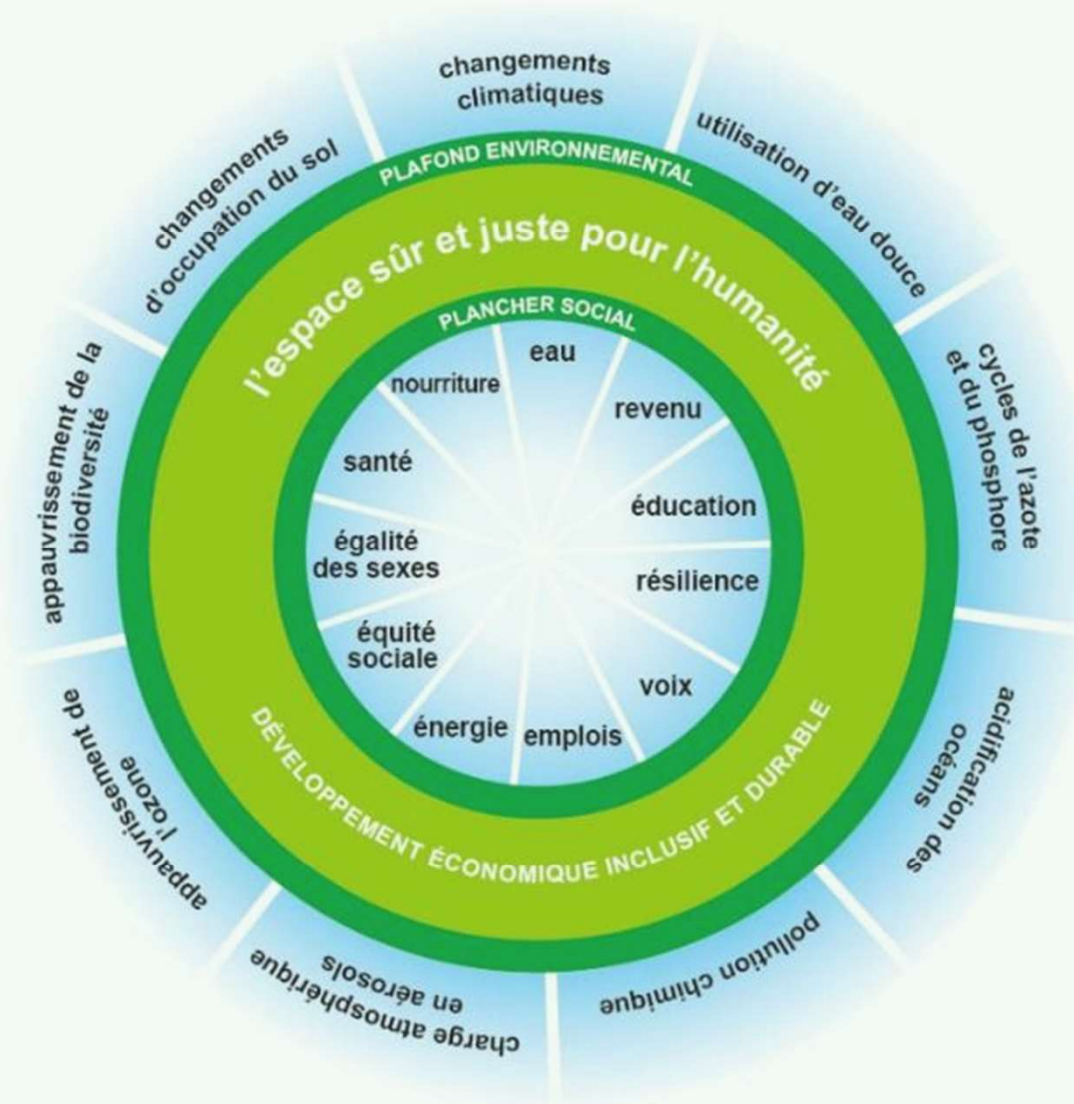
**LA SATISFACTION  
D'UN NOMBRE DÉFINI  
DE BESOINS (NON  
SUBSTITUABLES)  
EST UNE CONDITION  
PRÉALABLE AU  
BIEN-ÊTRE**



**INDICE DE  
BONHEUR**



Existe-t-il un exemple de société, où le bien-être est atteint dans le respect des limites planétaires?



# LIMITES PLANÉTAIRES ET SEUILS SOCIAUX



## LIMITES

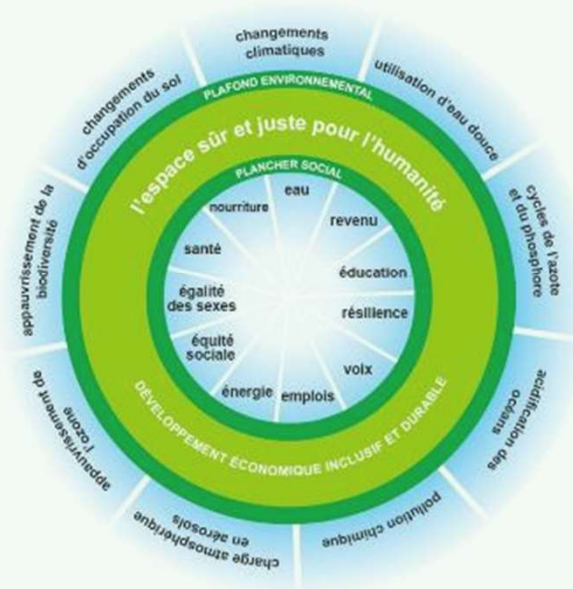
### Biophysical Indicators and their Boundaries

Biophysical Indicator	Planetary Boundary	Per Capita Boundary
CO <sub>2</sub> Emissions	2 °C warming	1.61 t CO <sub>2</sub> y <sup>-1</sup>
Phosphorus	6.2 Tg P y <sup>-1</sup>	0.89 kg P y <sup>-1</sup>
Nitrogen	62 Tg N y <sup>-1</sup>	8.9 kg N y <sup>-1</sup>
Blue Water	4000 km <sup>3</sup> y <sup>-1</sup>	574 m <sup>3</sup> y <sup>-1</sup>
eHANPP	18.2 Gt C y <sup>-1</sup>	2.62 t C y <sup>-1</sup>
Ecological Footprint		1.72 gha y <sup>-1</sup>
Material Footprint		7.2 t y <sup>-1</sup>

### Social Indicators and their Thresholds

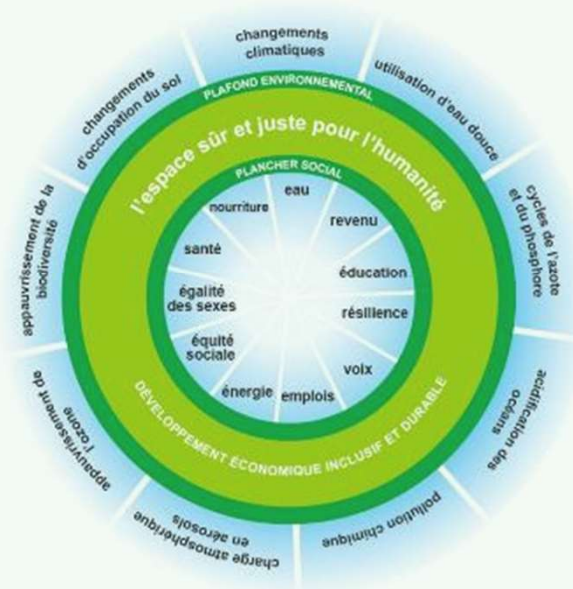
	Social Indicator	Threshold
Bien-être humain	Life Satisfaction	6.5 on 0–10 Cantril ladder scale
	Healthy Life Expectancy	65 years
Besoins	Nutrition	2700 kcal per capita
	Sanitation	95% of people have access to improved sanitation facilities
	Income	95% of people earn above \$1.90 a day
	Access to Energy	95% of people have electricity access
	Education	95% enrolment in secondary school
	Social Support	90% of people have friends or family they can depend on
	Democracy	0.80 (approximate US/UK value)
	Equality	70 on 0–100 scale (GINI index of 0.30)
	Employment	94% employed (6% unemployment)

## BIEN VIVRE



**AUCUN PAYS**  
 ne satisfait les besoins humains,  
 tout en restant dans les limites de la planète.

La recherche, menée à l'Université de Leeds et publiée dans Nature Sustainability, est la première à quantifier la durabilité de l'utilisation des ressources naturelles associée à la satisfaction des besoins humains fondamentaux dans **151 pays**.

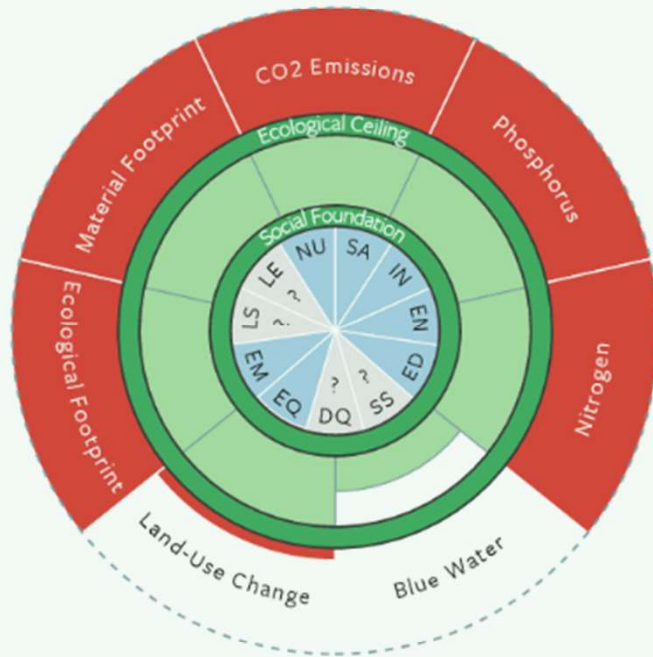


# RÉSULTATS POUR 151 PAYS

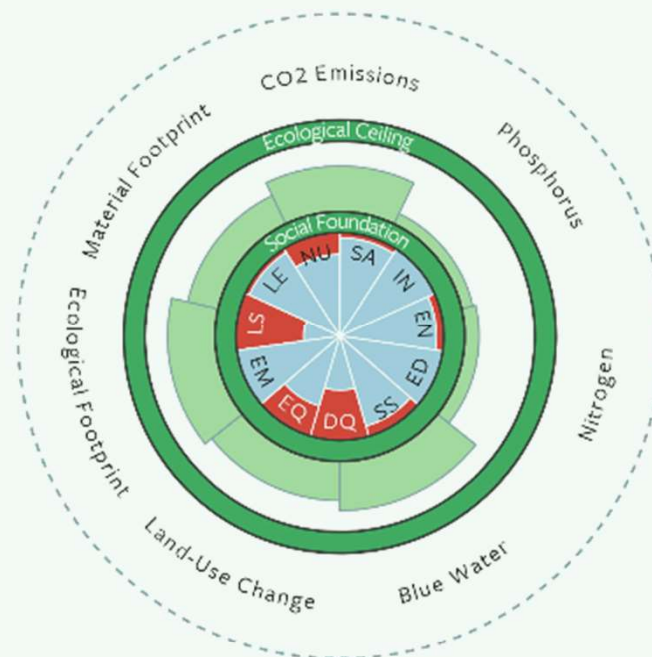
Prenons l'exemple de la **Suisse** et du **Sri Lanka**

# COMPARAISON

Suisse



SRI LANKA



LS Life Satisfaction  
LE Healthy Life Expect.  
NU Nutrition

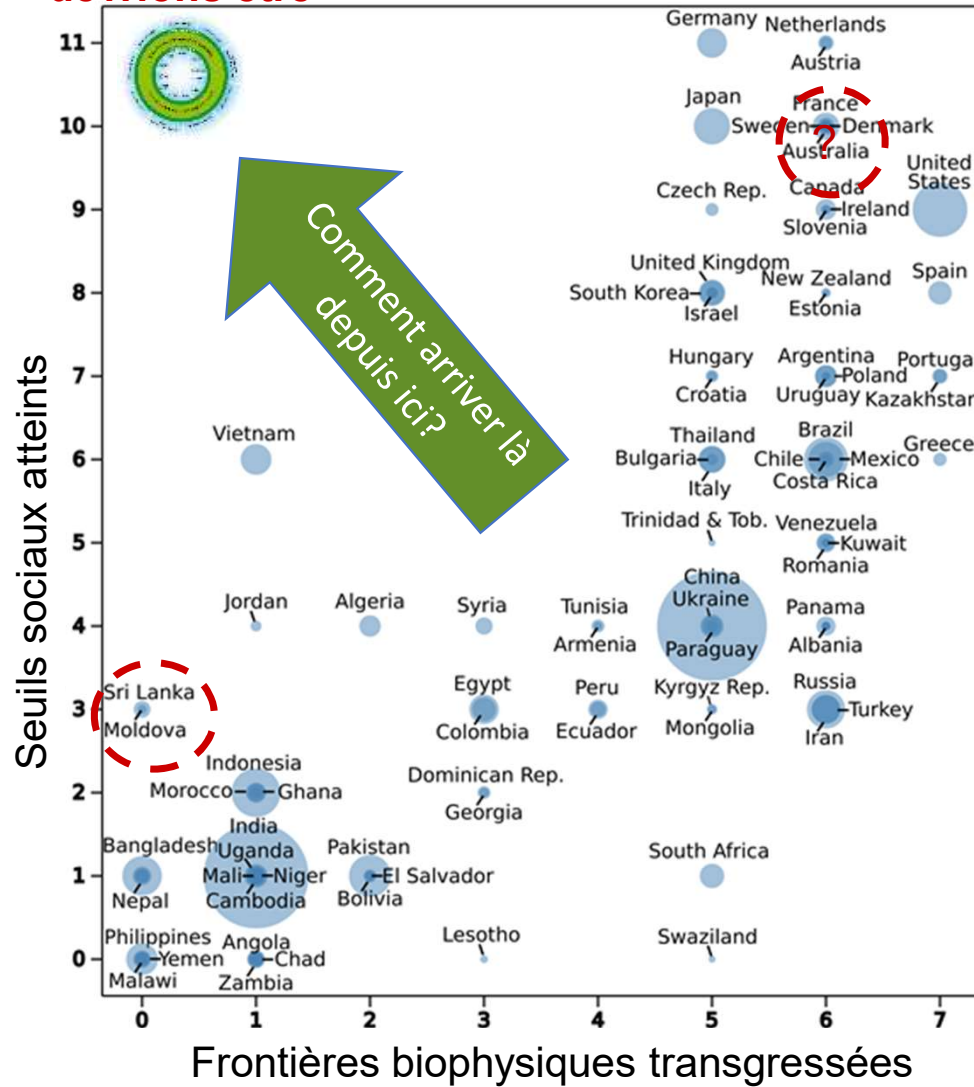
SA Sanitation  
IN Income  
EN Access to Energy

ED Education  
SS Social Support  
DQ Democratic Quality

EQ Equality  
EM Employment



Où nous  
devrions être



<https://goodlife.leeds.ac.uk>

# L'INÉGALITÉ DANS LA CONSOMMATION



COMMENT  
EST-ELLE  
DISTRIBUÉE?

et

QUI  
CONSOMME  
QUOI?

# CARTOGRAPHIE DE L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE

constat : une grande inégalité mondiale



## PARAMÈTRES DE L'ÉTUDE

Objectif : *mesurer les empreintes énergétiques directes et indirectes, à l'échelle internationale*

- en utilisant des données **input-output** multirégionales élargies à l'environnement (EE-MRIO)
- pour différentes **catégories de produits** en fonction des dépenses
- dans **86 pays** (UE & Banque mondiale)
- divisé en **classes de revenu**



### Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories

Yannick Oswald , Anne Owen  and Julia K. Steinberger 



### Climate change: The rich are to blame, international study finds

By Roger Harrabin  
BBC environment analyst

# INÉGALITÉS INTERNATIONALES ET INTRANATIONALES

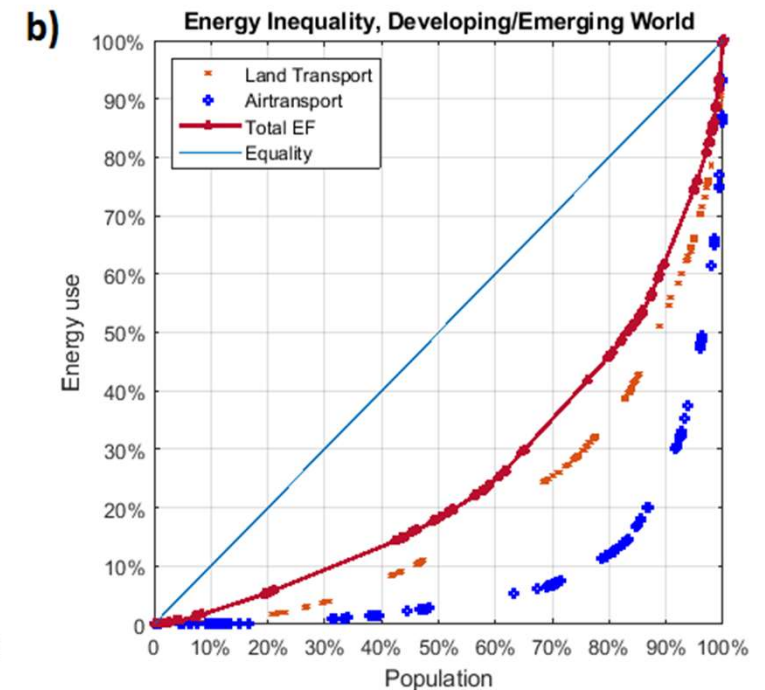
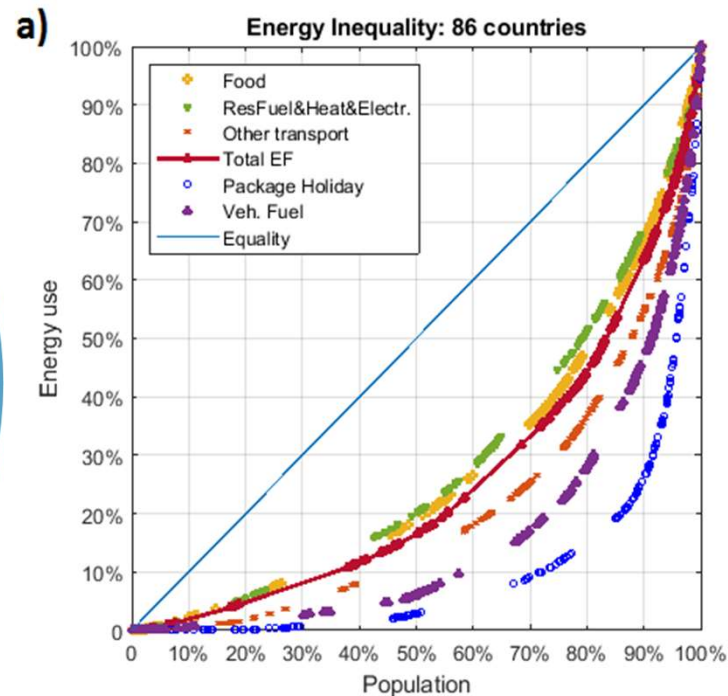
entre les catégories de produits

10 %

de la population  
utilise environ

35 %

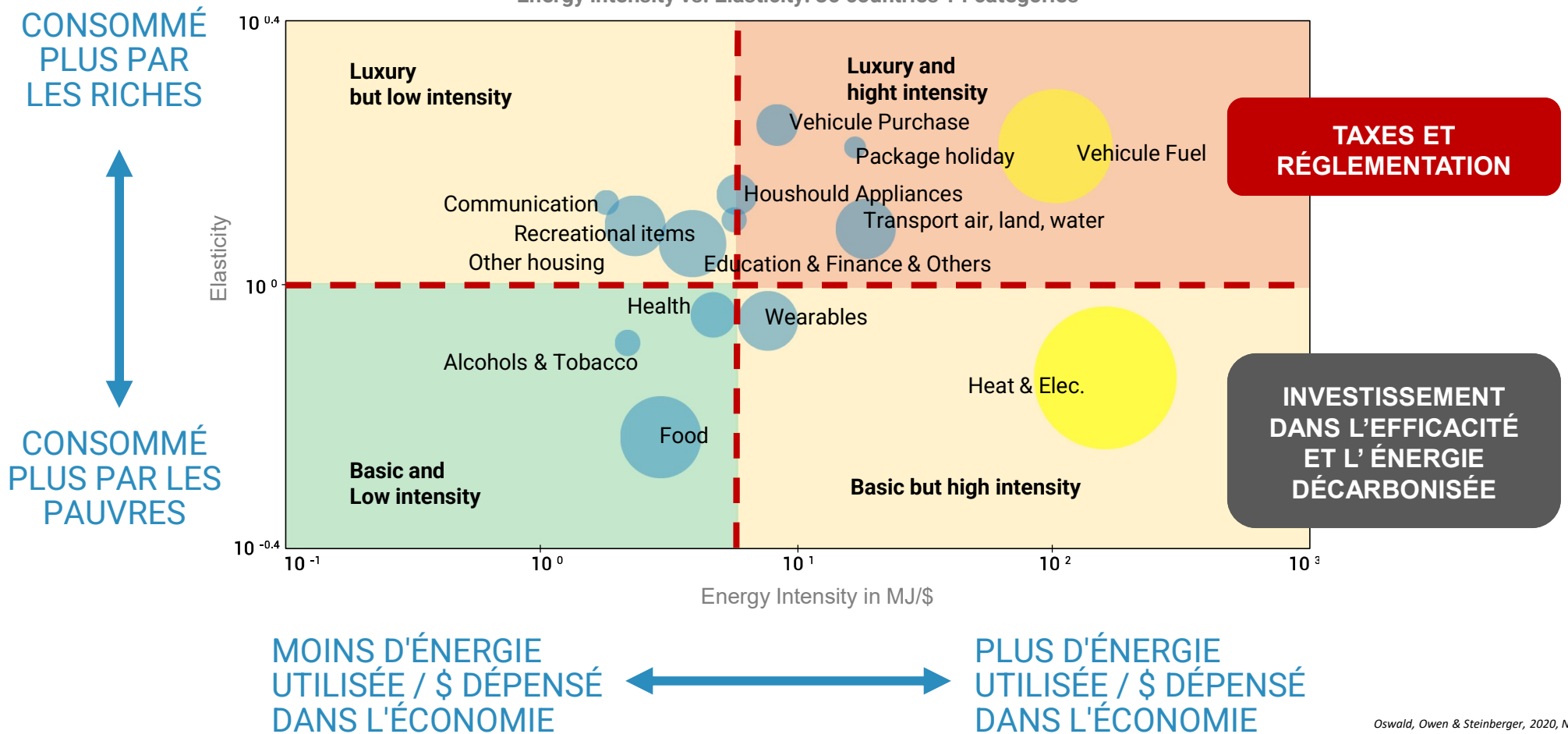
de l'énergie  
mondiale



La courbe rouge = Empreinte énergétique totale

# CARTOGRAPHIE DES CATÉGORIES DE PRODUITS

Energy intensity vs. Elasticity: 86 countries 14 categories



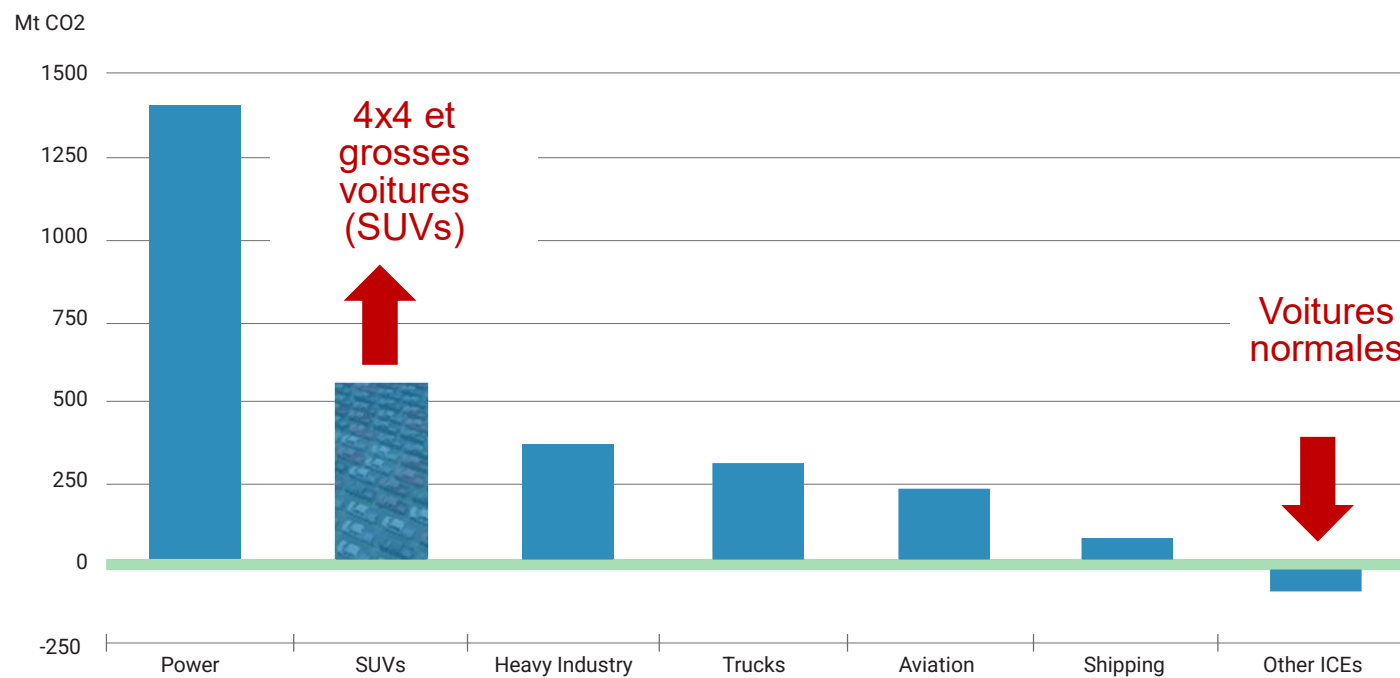
Oswald, Owen & Steinberger, 2020, Nature Energy



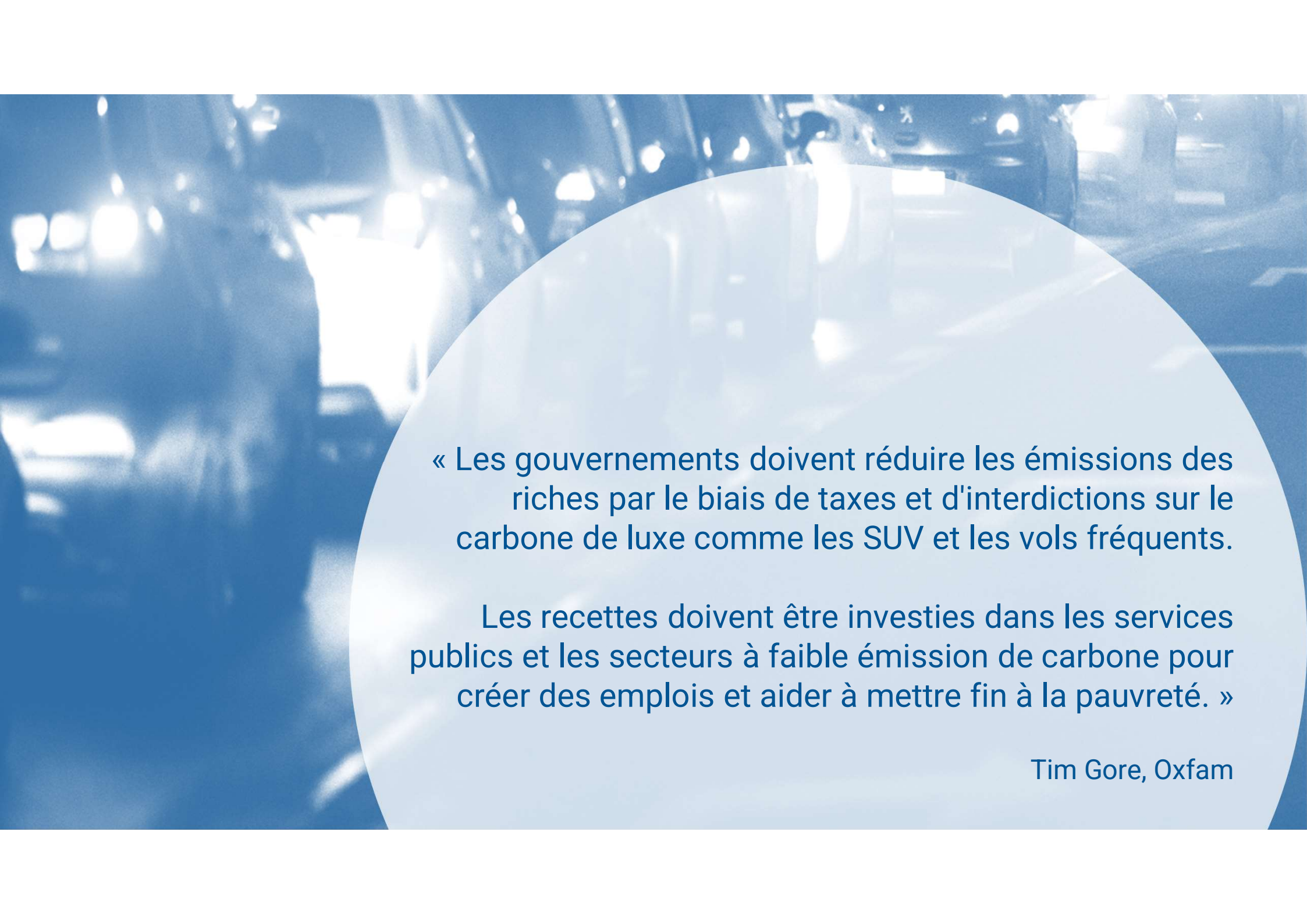
# LE TRANSPORT AUTOMOBILE

## de plus en plus le moteur du dérèglement climatique

Évolution des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> par secteur énergétique, 2010-2018



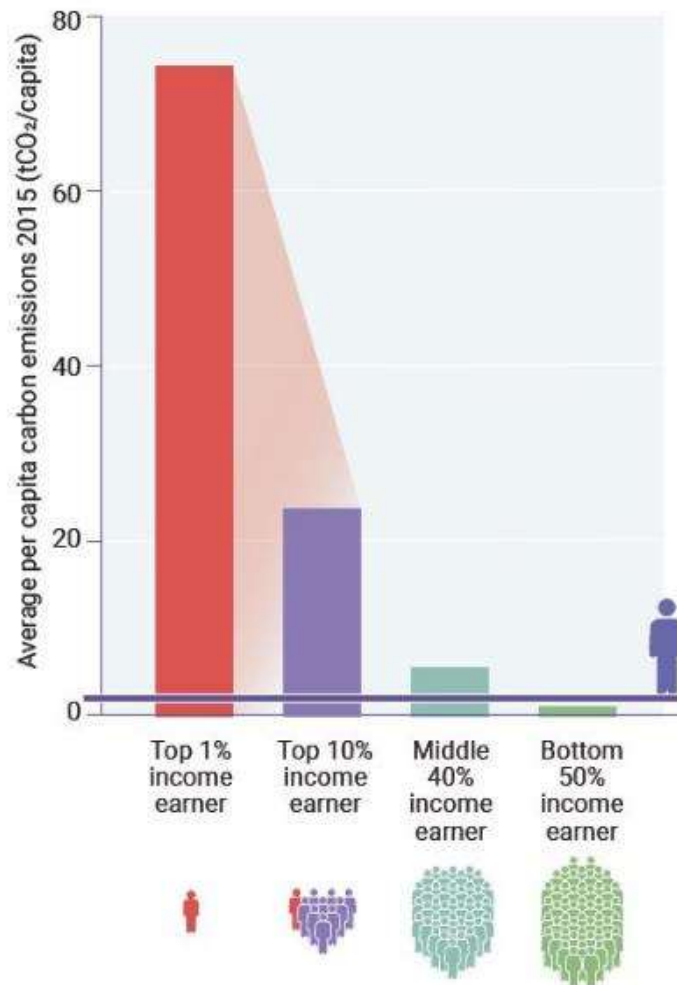
Cozzi & Petropoulos, IEA, 2019



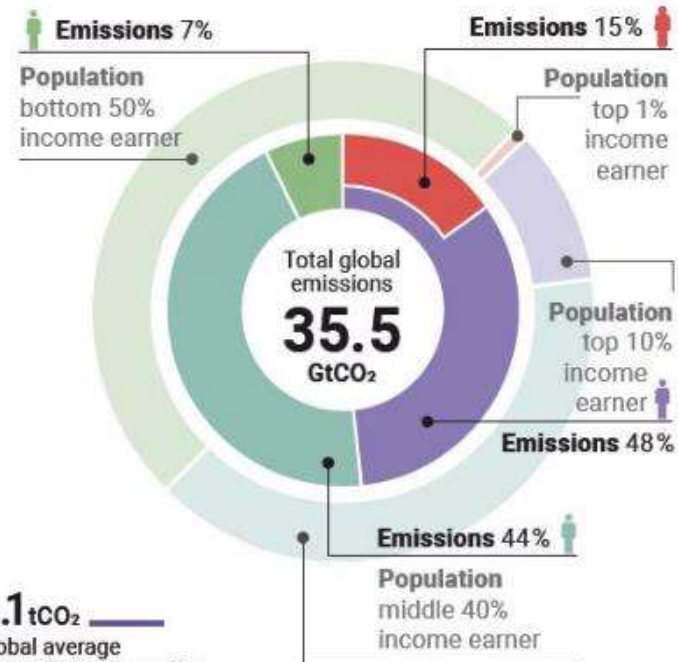
« Les gouvernements doivent réduire les émissions des riches par le biais de taxes et d'interdictions sur le carbone de luxe comme les SUV et les vols fréquents.

Les recettes doivent être investies dans les services publics et les secteurs à faible émission de carbone pour créer des emplois et aider à mettre fin à la pauvreté. »

Tim Gore, Oxfam

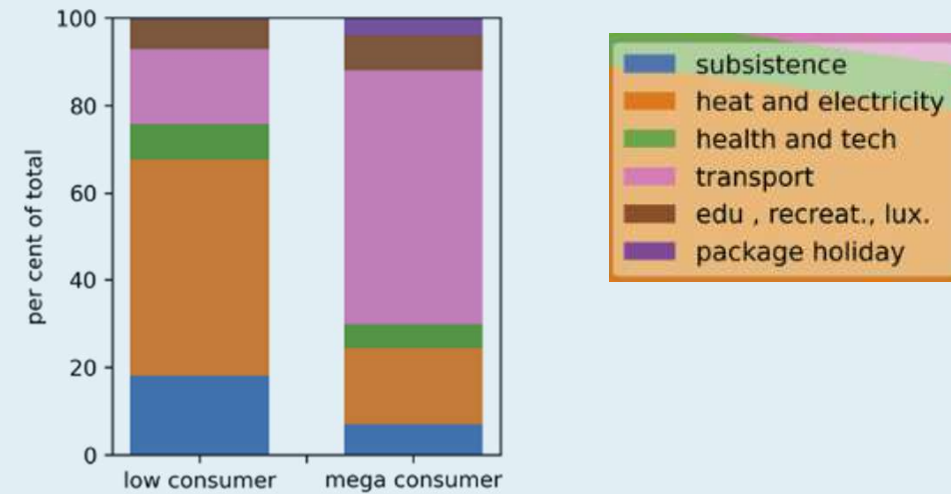


Total carbon emissions per group 2015 (GtCO<sub>2</sub>)



**2.1 tCO<sub>2</sub>**  
Global average per capita consumption emissions target by 2030 for 1.5°C

# UN MONDE PLUS ÉGAL SERAIT PLUS FACILE À DÉCARBONISER



# POUVONS-NOUS MODÉLISER UN AVENIR DIFFÉRENT ?

*Vers un modèle  
basé sur le cadre  
"Decent Living Energy"  
du professeur  
Narasimha Rao (Yale)...*



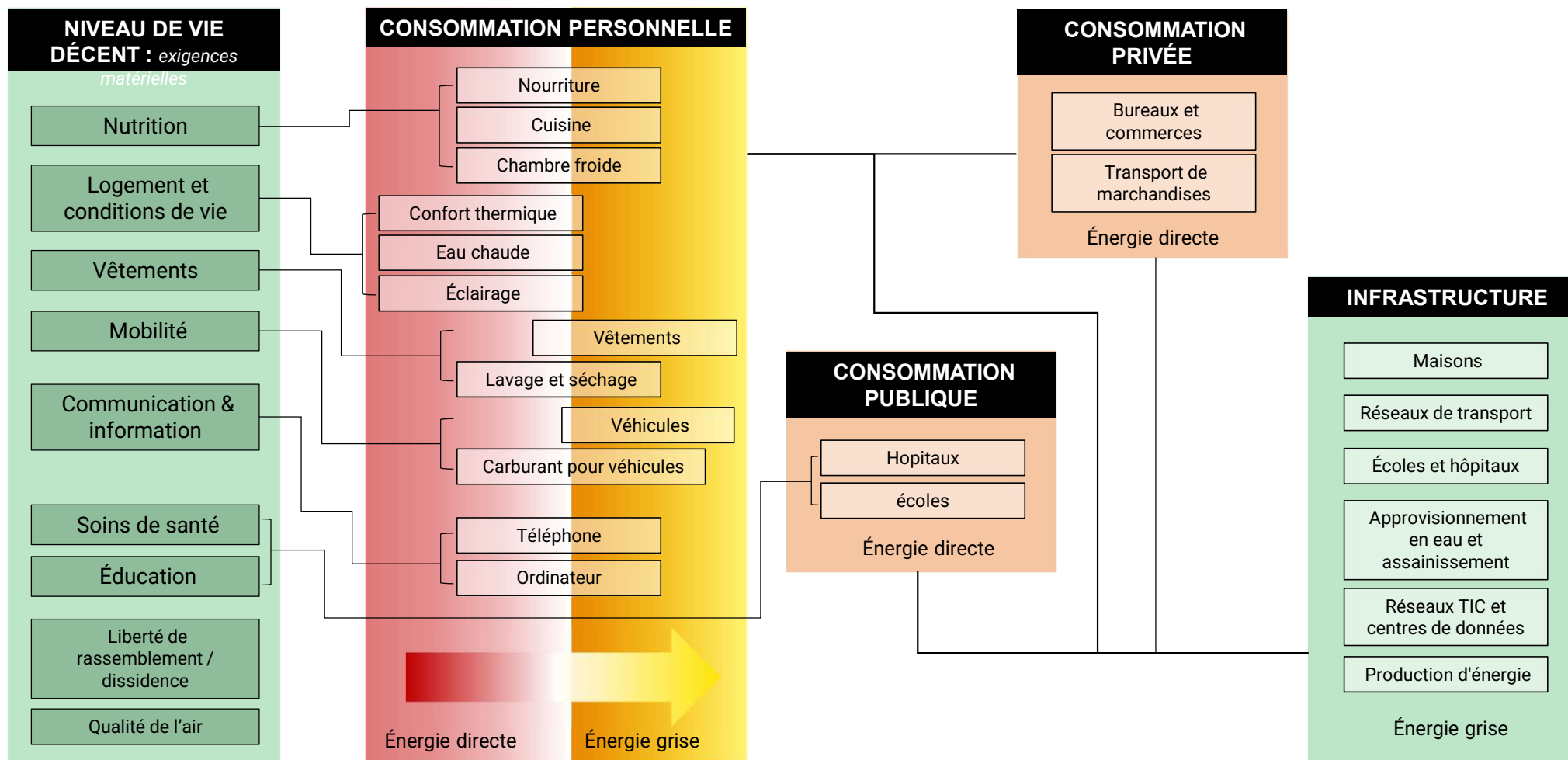
# Services énergétiques suffisants pour tou.te.s

Service énergétique	Niveau par personne	Dépend de ...
Nutrition	2000–2150 kcal/jour	Démographie
Surface habitable chauffée ou refroidie à 20 degrés	15 m <sup>2</sup> par personne	Rural-urbain Climat
Eau propre	50 litres, dont 20 chauffés	
Communication	1 téléphone par personne 1 ordinateur per ménage	
Mobilité	5'000 - 15'000 km/année	Rural-urbain
Santé	8 lits d'hôpital pour 1000 personnes	
Education	Tranche d'âge 5-19 à l'école	Démographie

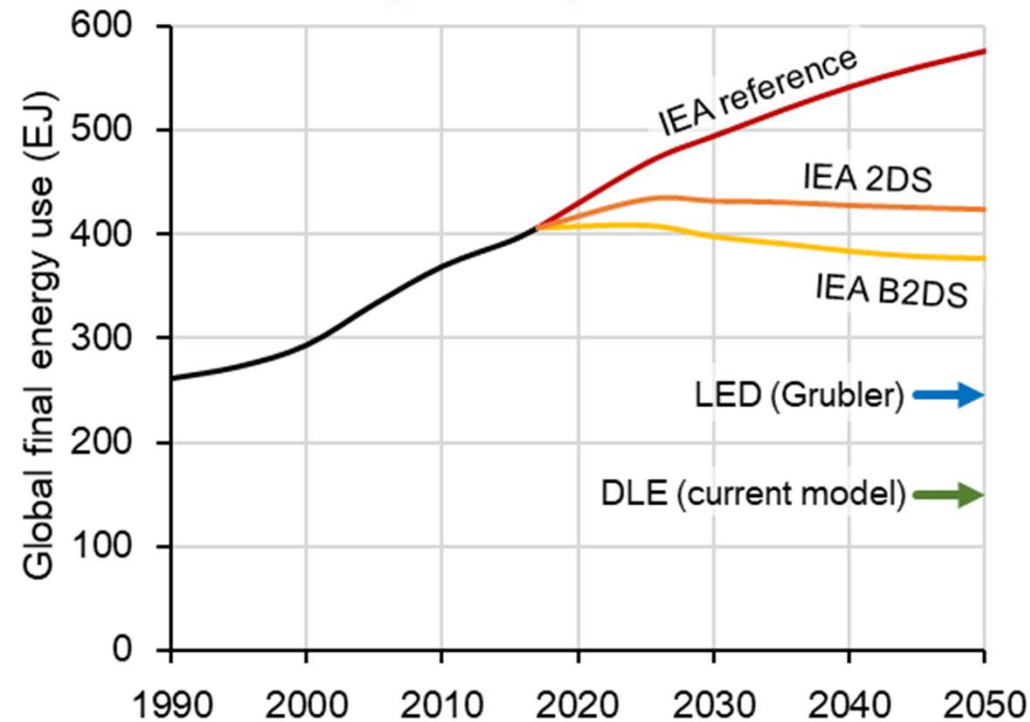
*Et l'énergie grise nécessaire pour les équipements, infrastructures etc.*



# À quoi ressemble le modèle et ce qu'il prend en compte



## Résultats de notre modèle “Decent Living Energy” global pour 2050



Une énergie suffisante aux besoins de tous en 2050 utiliserait 40% de notre consommation actuelle, malgré la croissance démographique.

**Question: Vivre bien,  
à l'intérieur des  
limites planétaires:  
est-ce possible?**

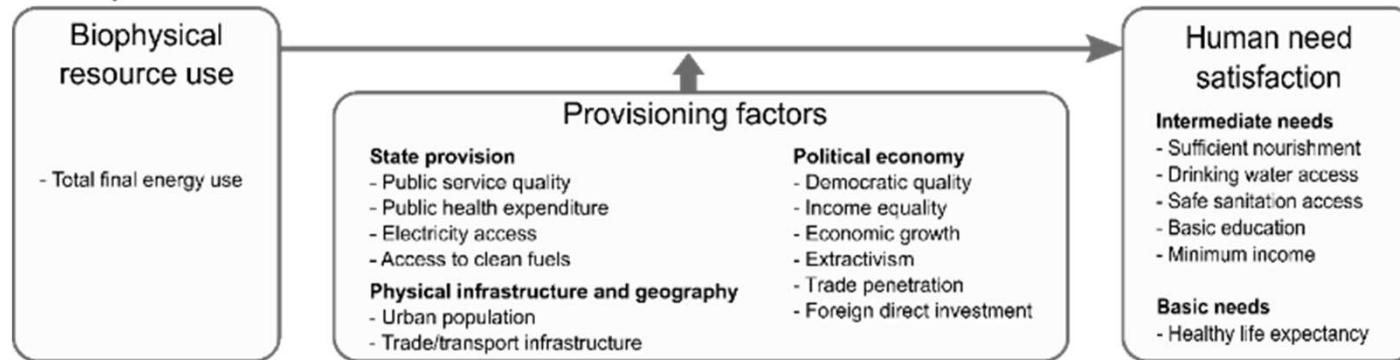
**Réponse: Oui, mais seulement  
grâce à une transformation  
complète, axée sur:**

- 1. la suffisance,**
- 2. l'équité, et**
- 3. l'efficacité maximale.**

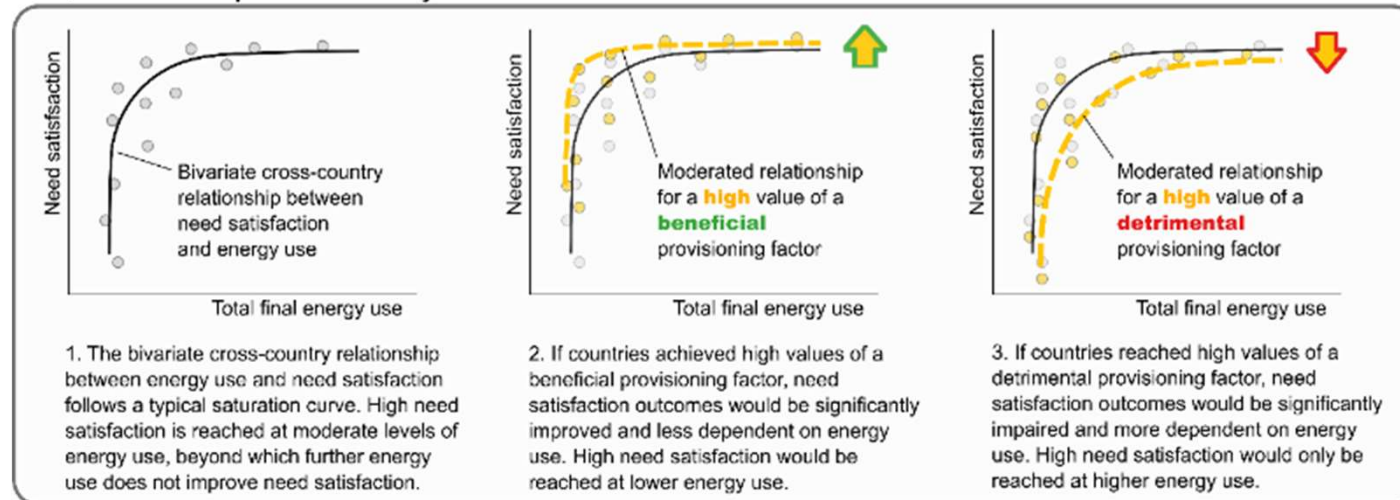
# Quels sont les facteurs socio-économiques qui permettent de vivre bien avec moins?



## A. Analytical framework



## B. Qualitative depiction of analysis



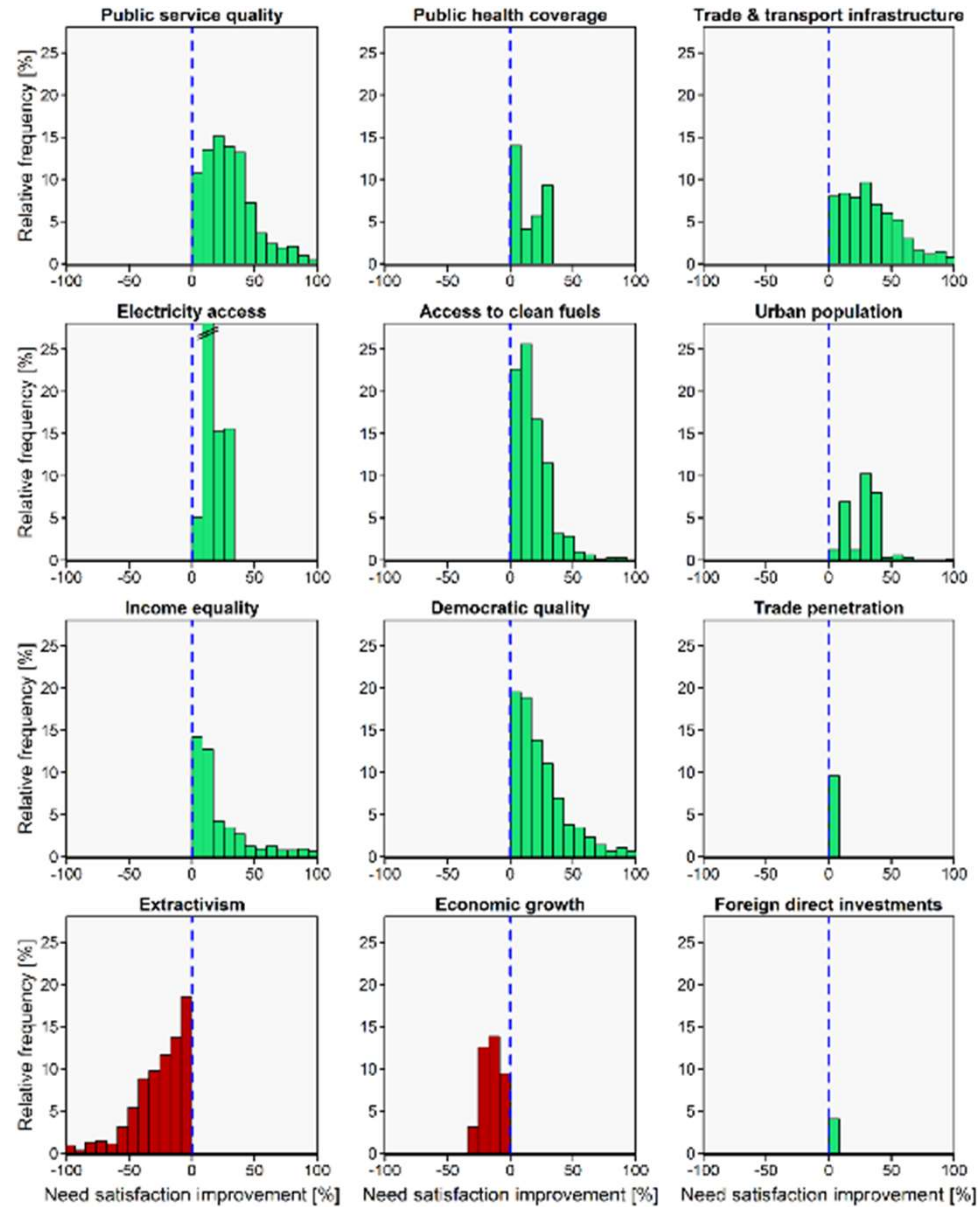




# Résultats

Vert:  
facteur  
bénéfique

Rouge:  
facteur  
détrimental



Vogel et al 2021

# Si c'est possible, quels sont les obstacles à surmonter?

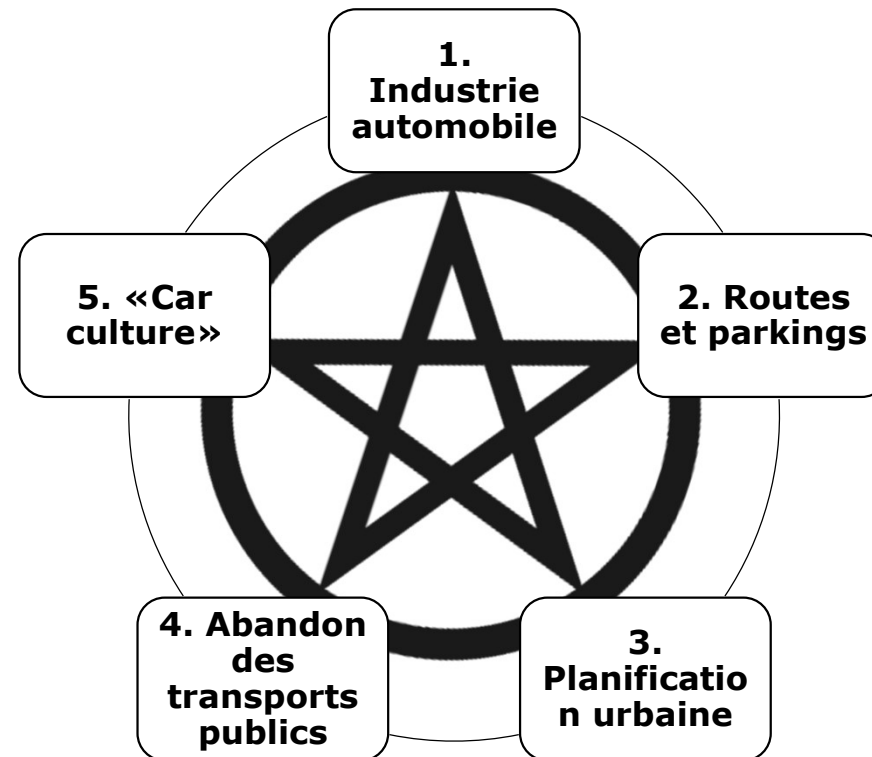


**Réponse: nos systèmes économiques et politiques basés sur la croissance et le profit à tout prix.**



# Une politique économique de la dépendance automobile

Approche «systems of provision» pour analyser la création de la dépendance automobile



# Une anatomie du verrouillement carbone ...

	<i>Cause:</i>	1 Automotive Industry	2 Car Infrastructure	
	<i>Effect:</i>			
1 Automotive industry			Car infrastructure enables the sale of more cars, by providing space to accommodate them. The status of roads goes from shared public spaces to motorised flow spaces, literally driving other modes out, and enhancing the value of car ownership.	
2 Car Infrastructure		The automotive industry plays a key role in lobbying coalitions which pressure government to invest public resources, and co-opt public space, to make room for cars.		
5 Car Culture	The car industry actively supports the development of car culture, both deliberately, through advertising and marketing, and tacitly, through the built-in redundancy in the vehicles they sell, and the effects this has on people's daily practices.	Car infrastructure creates practices, habits and cultural trends (e.g. it is normalised as a symbol in children's toys).	Land use patterns, both for residential and work developments, normalise car transport, ensuring that alternatives are portrayed as marginal.	Poor public transport networks encourage more people to adopt car-centric lifestyles.

*Mattioli, Roberts, Steinberger & Brown, 2020, Energy Research and Social Science*



# PISTES D'ACTION





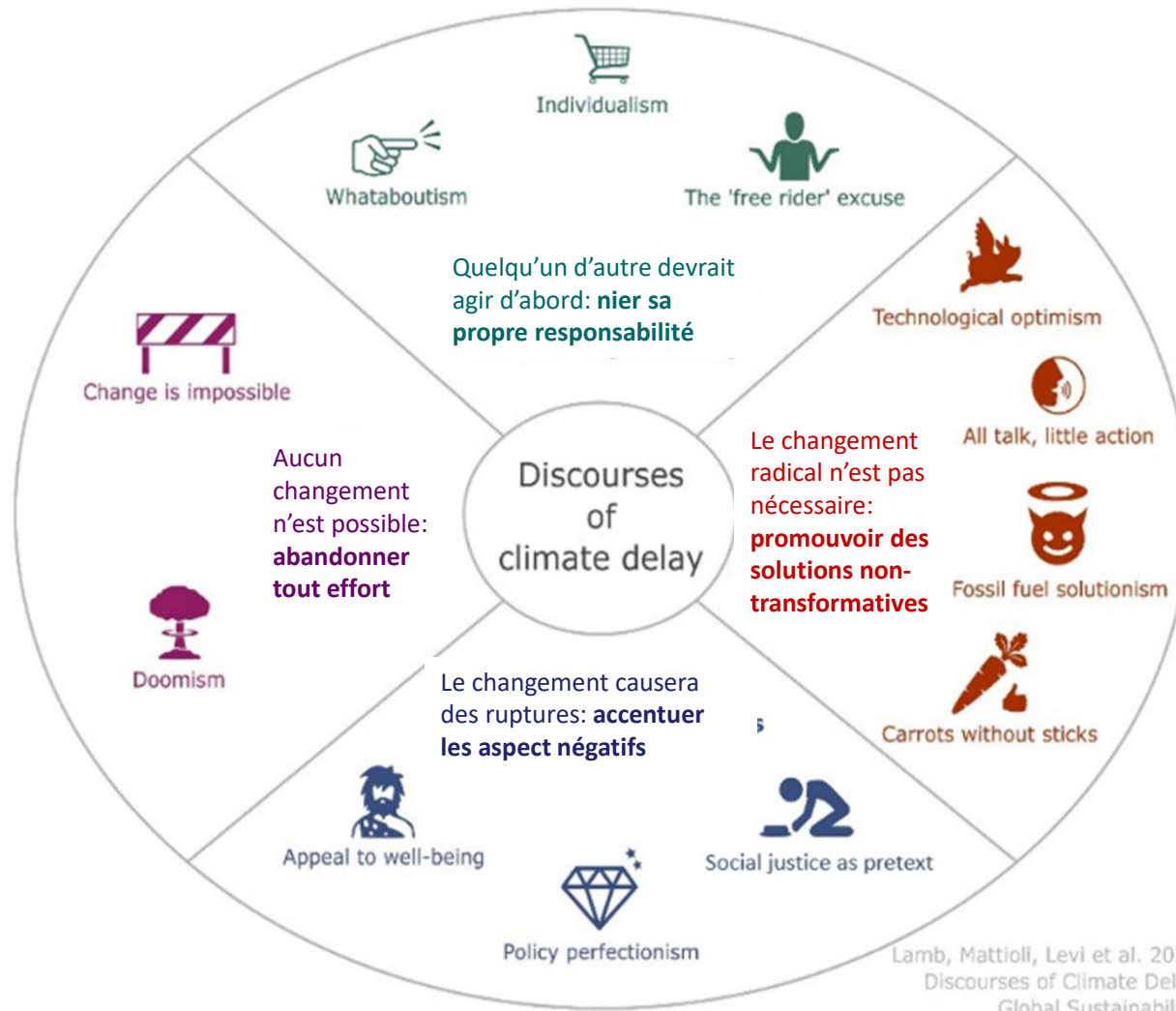
## **Question à poser absolument:**

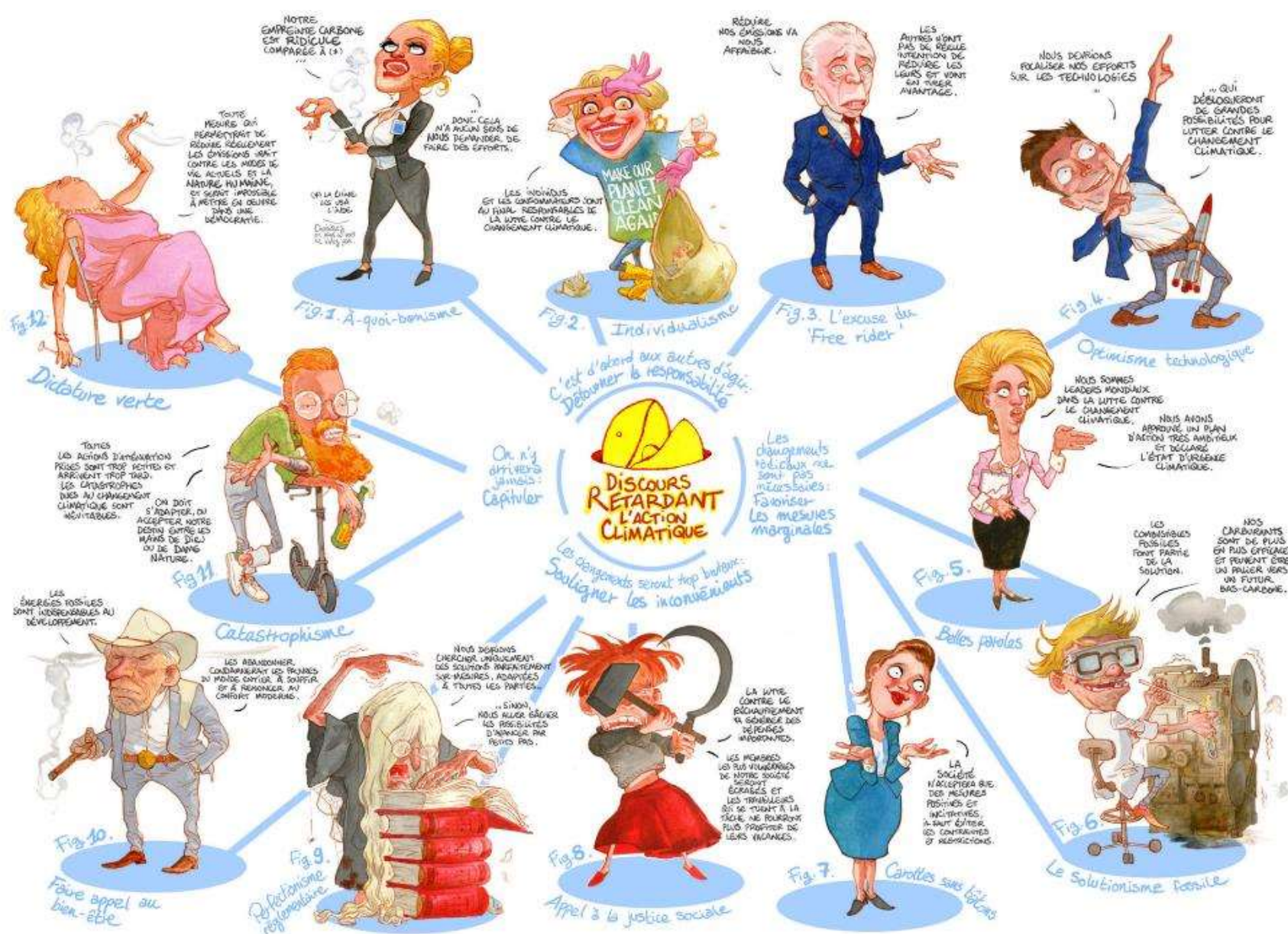
- Est-ce que ces mesures sont réalistes étant donné le contexte planétaire et les besoins humains?

## **Question à ne plus poser:**

- Est-ce que ces mesures sont réalistes étant donné le contexte politique et économique actuels?

# À éviter: les discours du délai







**Bref,**

UNE BONNE VIE POUR  
TOUS DANS LES LIMITES  
PLANÉTAIRES PEUT ÊTRE  
TECHNIQUEMENT  
POSSIBLE...



# DE LA COMPRÉHENSION À L'ACTION





**L'URGENCE DE LA SITUATION CLIMATIQUE NE PERMET PAS DE TRANSITIONS GRADUELLES, MAIS APPELLE À UNE TRANSFORMATION RADICALE.**



# De l'analyse à la rébellion

nature  
ecology & evolution



Credit: Louise Gardner



Credit: Alfredo Romero-Muñoz

## Scientists must act on our own warnings to humanity

We face interconnected planetary emergencies threatening our climate and ecosystems. Charlie J. Gardner and Claire F. R. Wordley argue that scientists should join civil disobedience movements to fight these unprecedented crises.

« Les scientifiques qui ont alerté le monde aux crises climatiques et écologiques ont le devoir moral de se joindre aux mouvements populaires exigeant l'action politique. »

ENVIRONMENT | OCTOBER 14, 2019 3:09 AM J 3 DAYS AGO

## Scientists endorse mass civil disobedience to force climate action

Matthew Green

5 MIN READ



LONDON (Reuters) - Almost 400 scientists have endorsed a civil disobedience campaign aimed at forcing governments to take rapid action to tackle climate change, warning that failure could inflict "incalculable human suffering."

## From Publications to Public Actions: The Role of Universities in Facilitating Academic Advocacy and Activism in the Climate and Ecological Emergency

Charlie J. Gardner<sup>1</sup>, Aaron Thierry<sup>1</sup>, William Rowlandson<sup>2</sup> and Julia K. Steinberger<sup>1</sup>

## Environment protest being criminalised around world, say experts

More than 400 climate scientists sign letter that says activists are being targeted at pivotal time in fight against global heating

« Il est maintenant clair que les gouvernements n'agissent pas sur le climat sans la pression de la société civile. Intimider et faire taire les activistes semble donc être une nouvelle forme de refus anti-démocratique d'agir sur le climat. »



# 10 faits pour la survie humaine et planétaire

Original : @jksteinberge  
Traduction : @BonPote

*Sphère physique, naturelle et technologique*

*Sphère sociale, économique, culturelle et politique*

## Diagnostic

① Les catastrophes climatiques et écologiques sont bien réelles et ont déjà un impact.

⑥ Nos économies et gouvernements sont responsables de ces crises et les perpétuent.

## Pronostic

② Si nous gardons notre trajectoire actuelle, ces crises vont empirer.

⑦ Nous devons nous attendre à ce que des forces politiques et économiques jouent le jeu du statu quo.

## Prévention

③ Nous pouvons encore, et dès maintenant, éviter que les crises climatiques et écologiques ne deviennent cataclysmiques.

⑧ Nous, le peuple, avons le pouvoir d'être une force d'opposition face aux industries des combustibles fossiles et leur corruption.

## Solution

④ Il faudra pour cela un changement radical : réduire le niveau de consommation.

⑨ Nous devons le faire nous-mêmes, en travaillant ensemble. Personne d'autre ne nous sauvera.

## Perspectives

⑤ Ce changement radical est compatible avec un bien-être humain universel et des sociétés plus saines.

⑩ En tant que militants engagés, nous bâtirons des sociétés résilientes, équitables et justes, à l'intérieur des limites planétaires.

# Merci!



La Conférence sur

## **LA BIODIVERSITÉ, NOTRE BOUÉE DE SAUVETAGE**

Prof. Bastiaan Ibelings, Institut des Sciences de l'Environnement, UNIGE

**aura lieu le 9 mars à 20h.**

**Aula du Collège de Saussure**

La biodiversité est la richesse de la vie, qui a évolué sur des milliards d'années. La biodiversité va des espèces aux gènes en passant par des écosystèmes entiers. Des millions d'espèces qui sont actuellement menacées par les actions d'une seule espèce, la nôtre. Nous dépendons tous de la biodiversité : sans elle ni nourriture, ni régulation du climat, ni bien-être. Nous devons donc nous unir pour mettre fin à l'extinction massive, pour sauvegarder cette bouée de sauvetage pour nos enfants. Nous savons bien ce que nous devons faire, il ne nous reste plus qu'à le faire !

(culture&rencontre)

