

# Empreinte écologique et biocapacité: ici, maintenant et demain.

Présentation à St-Alexis-des-Monts  
4 août 2019



**Marc Brullemans (Ph. D. Biophysique)**

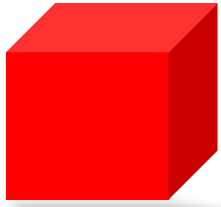
# La question du jour:

QUELLE EST NOTRE  
EMPREINTE SUR LA PLANÈTE?



# Thèmes de la présentation

- Un monde en croissance
- Notions d'empreinte et de biocapacité
- Bilan planétaire et évolution du bilan
- Bilan par pays, régions, villes
- Bilan écologique personnel
- Pistes de réflexion



**Croissance exponentielle, seuils  
et... dépassements?**

# La croissance et l'exponentielle...

**Doubling times:** *A quantity growing according to a pure exponential growth equation doubles in a constant time period. There is a simple relationship between the rate of growth in percentage terms and the time it will take a quantity to double.*

| Growth Rate<br>(% per year) | Approximate Doubling Times<br>(years) |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 0.1                         | 720                                   |
| 0.5                         | 144                                   |
| 1.0                         | 72                                    |
| 2.0                         | 36                                    |
| 3.0                         | 24                                    |
| 4.0                         | 18                                    |
| 5.0                         | 14                                    |
| 6.0                         | 12                                    |
| 7.0                         | 10                                    |
| 10.0                        | 7                                     |

# La croissance et l'exponentielle...

**Doubling times:** *A quantity growing according to a pure exponential growth equation doubles in a constant time period. There is a simple relationship between the rate of growth in percentage terms and the time it will take a quantity to double.*

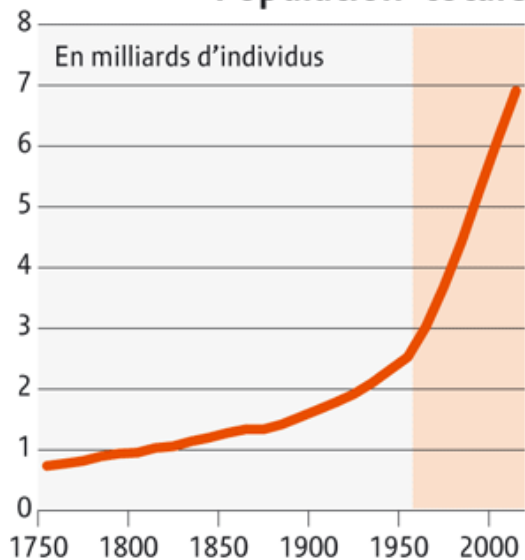
| Growth Rate<br>(% per year) | Approximate Doubling Times<br>(years) |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 0.1                         | 720                                   |
| 0.5                         | 144                                   |
| 1.0                         | 72                                    |
| 2.0                         | 36                                    |
| 3.0                         | 24                                    |
| 4.0                         | 18                                    |
| 5.0                         | 14                                    |
| 6.0                         | 12                                    |
| 7.0                         | 10                                    |
| 10.0                        | 7                                     |

# La grande accélération

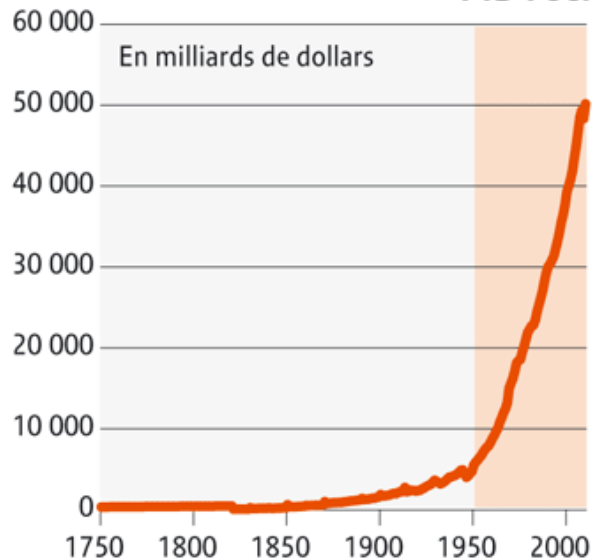
Les courbes suivantes montrent les tendances historiques de l'activité humaine et les changements physiques qui ont affecté le système terrestre. Elles présentent une progression lente depuis 1750 et une croissance exponentielle après 1950.

En 2005, Will Steffen, Paul Cruzen et John McNeill ont proposé le terme de « grande accélération » pour désigner ce phénomène.

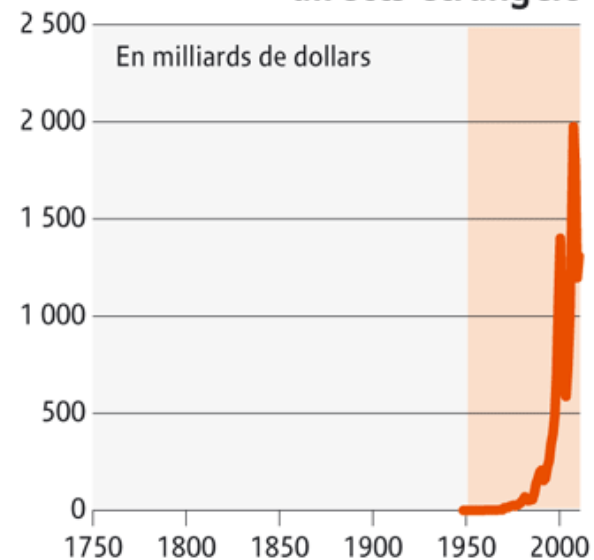
### Population totale



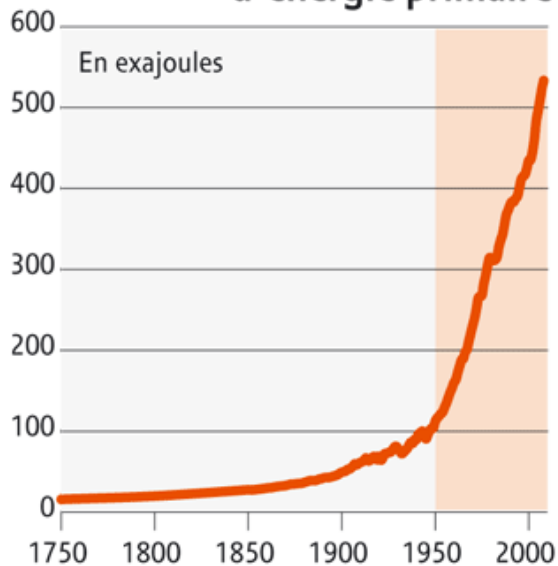
### PIB réel



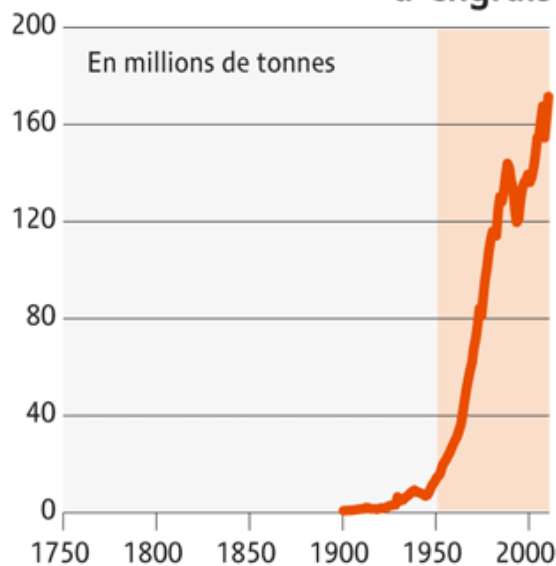
### Investissements directs étrangers



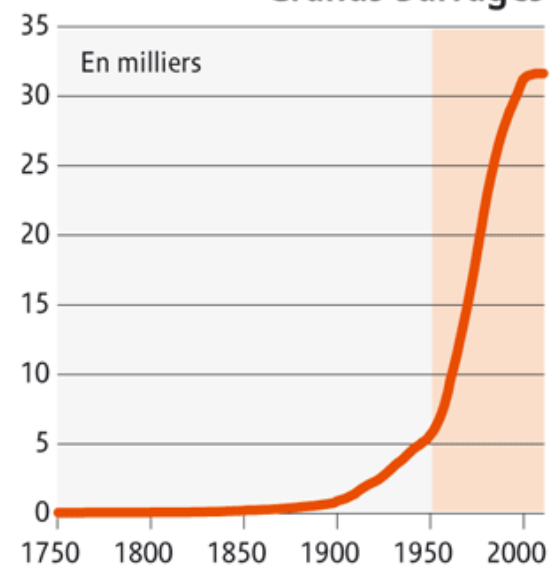
### Consommation d'énergie primaire



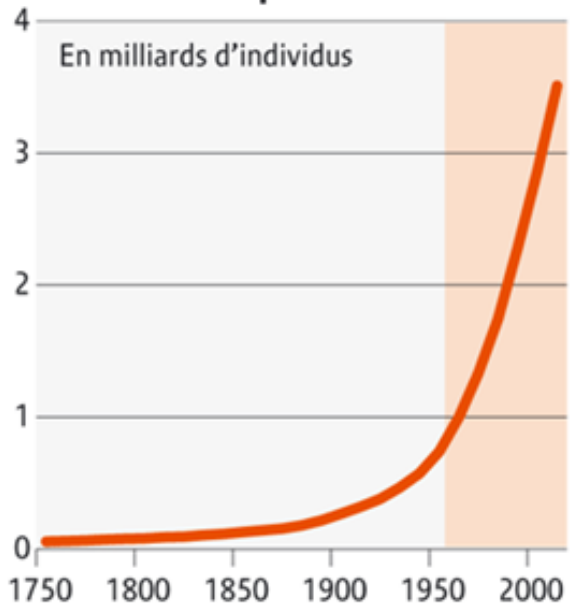
### Consommation d'engrais



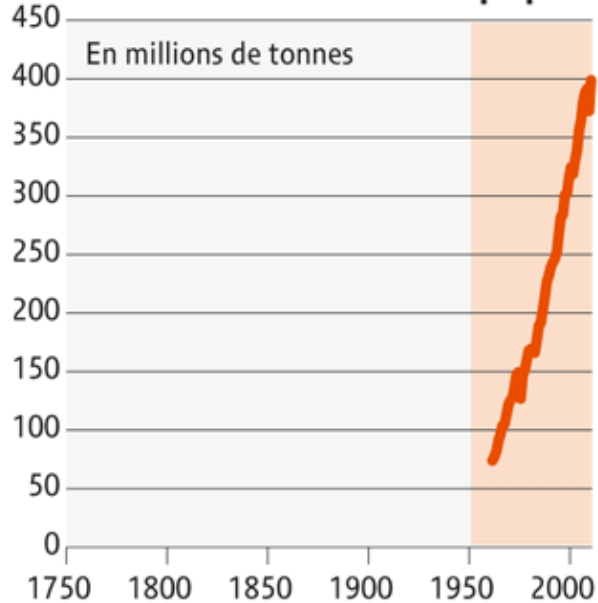
### Grands barrages



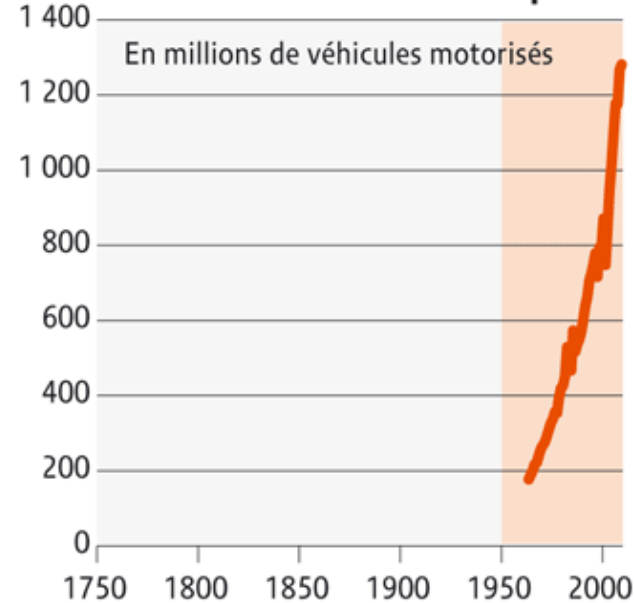
### Population urbaine



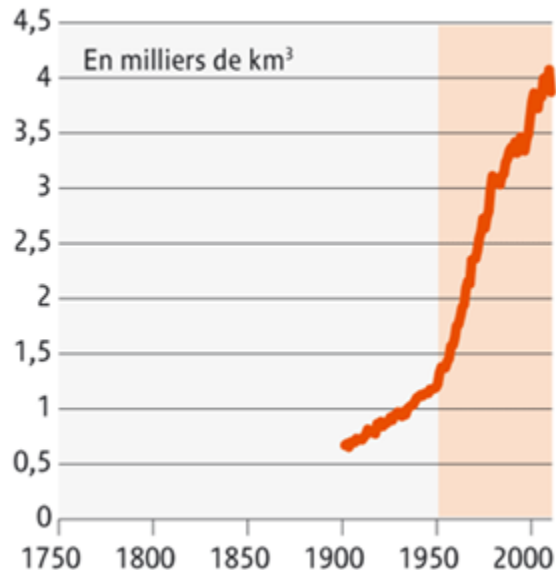
### Production de papier



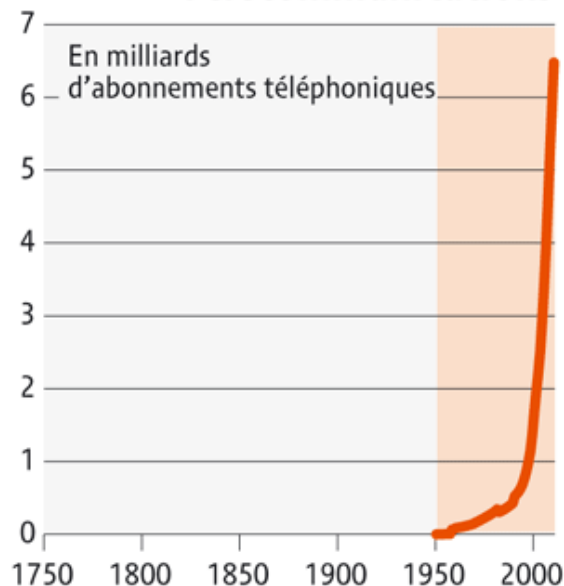
### Transports



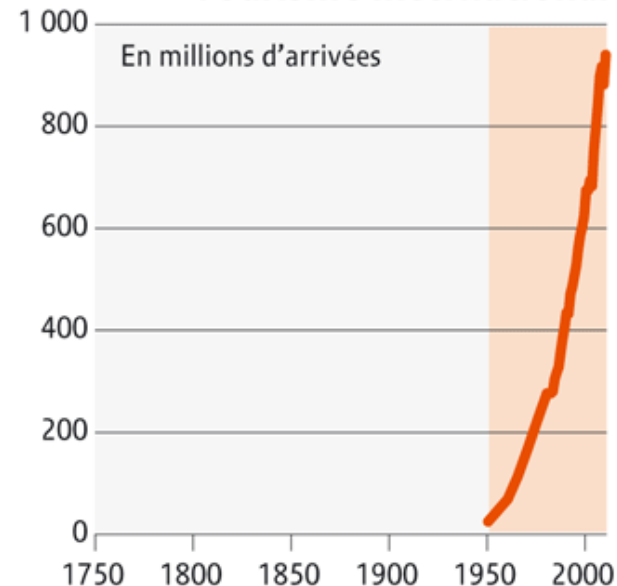
### Consommation d'eau



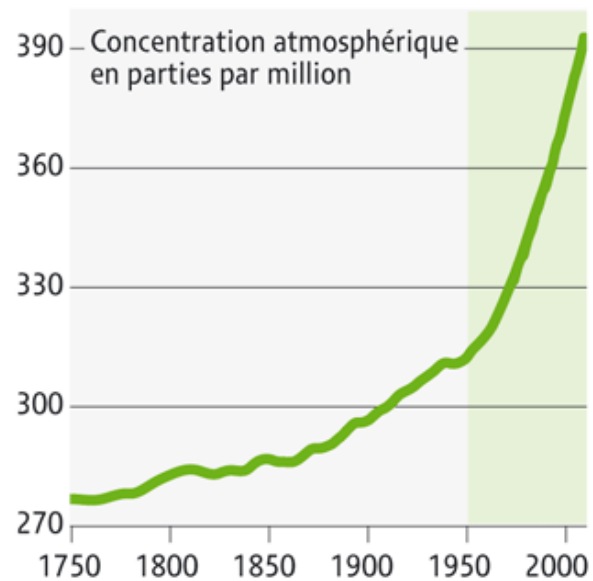
### Télécommunications



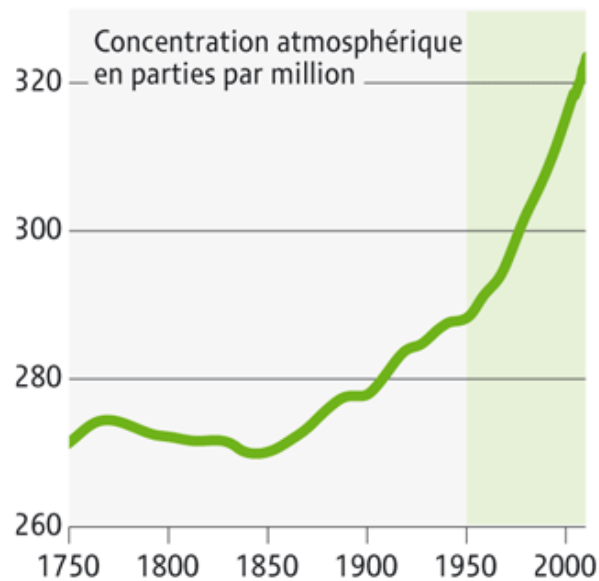
### Tourisme international



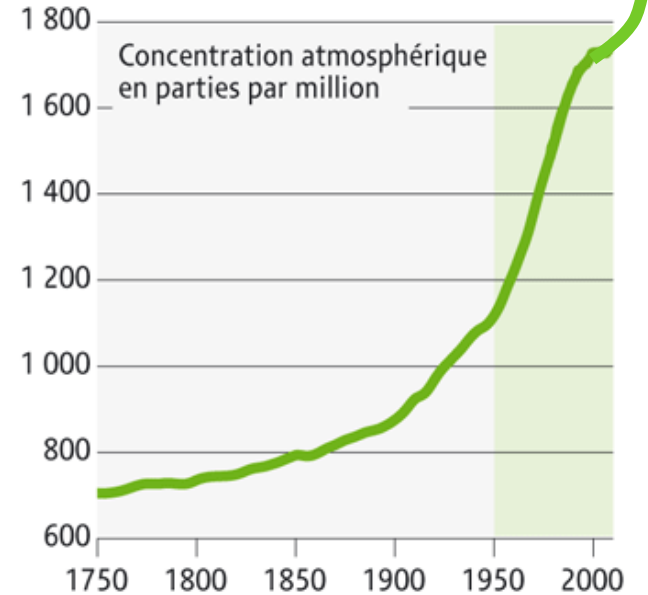
## Dioxyde de carbone



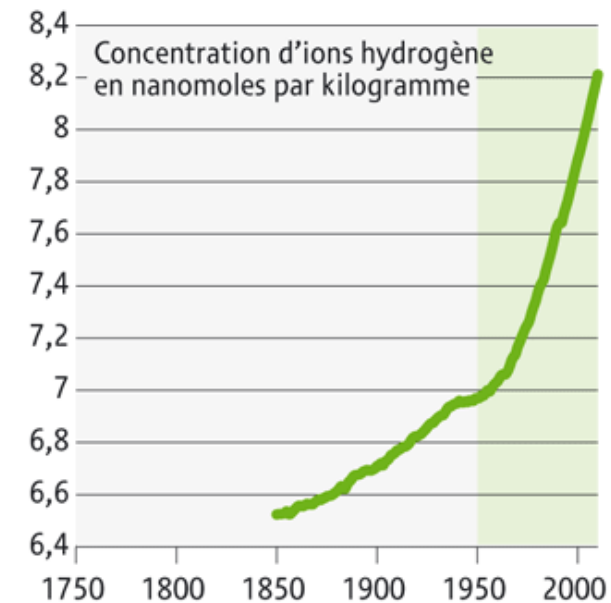
## Oxyde nitreux



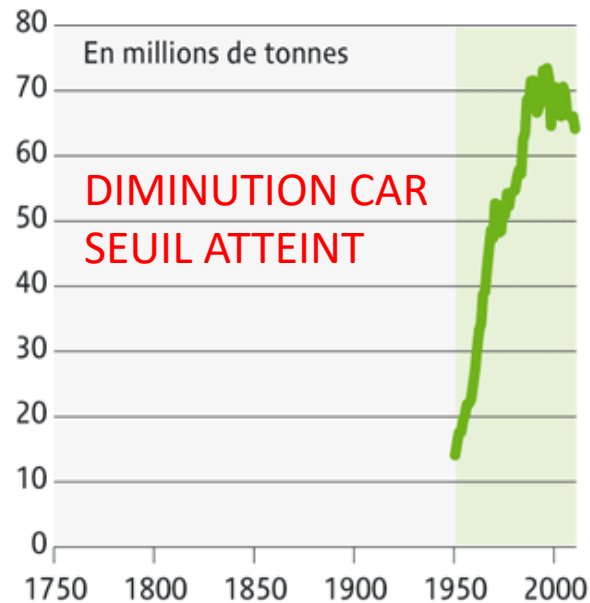
## Méthane



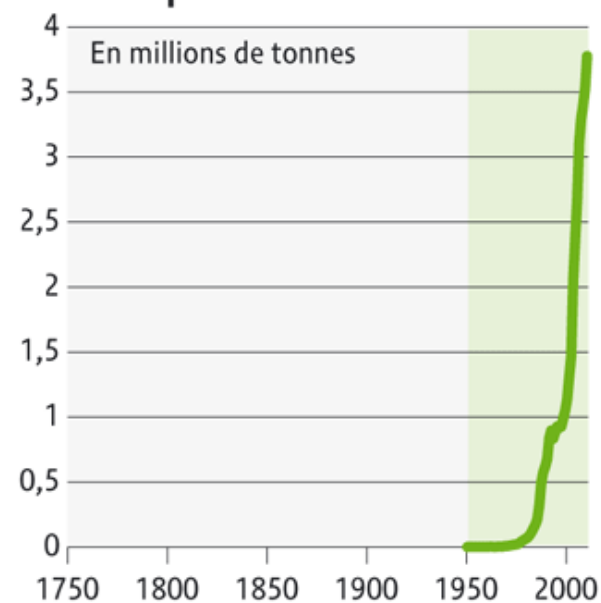
## Acidification de l'océan



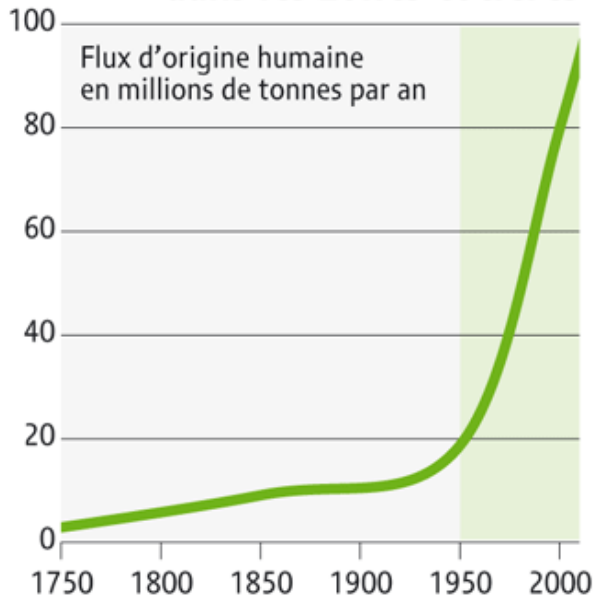
## Pêche marine



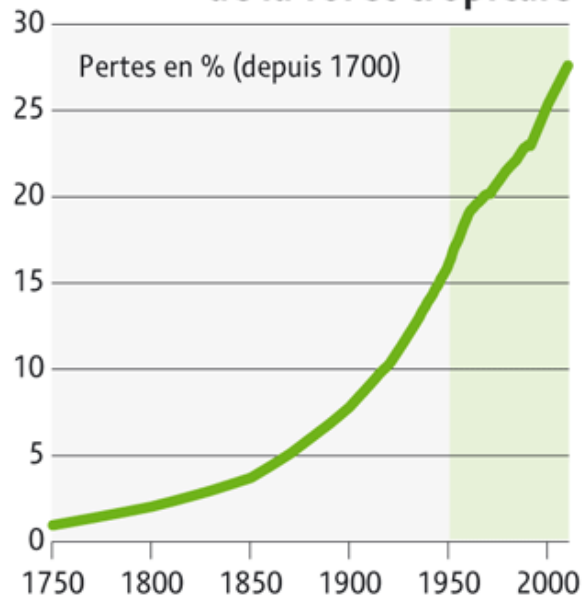
## Aquaculture de crevettes



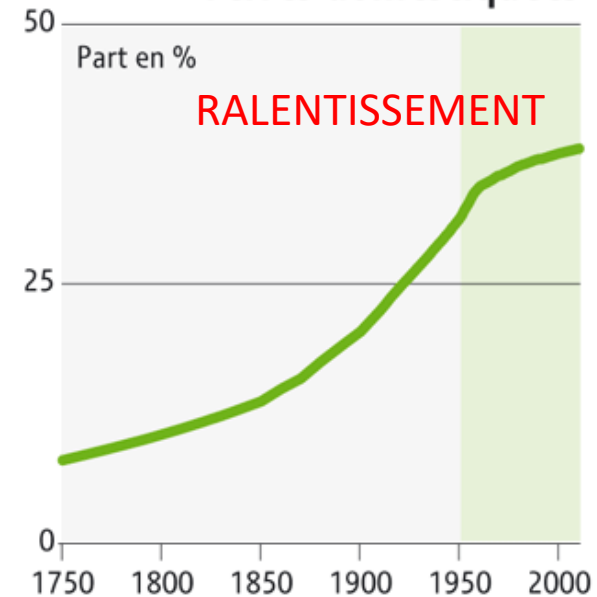
### Azote dans les zones côtières



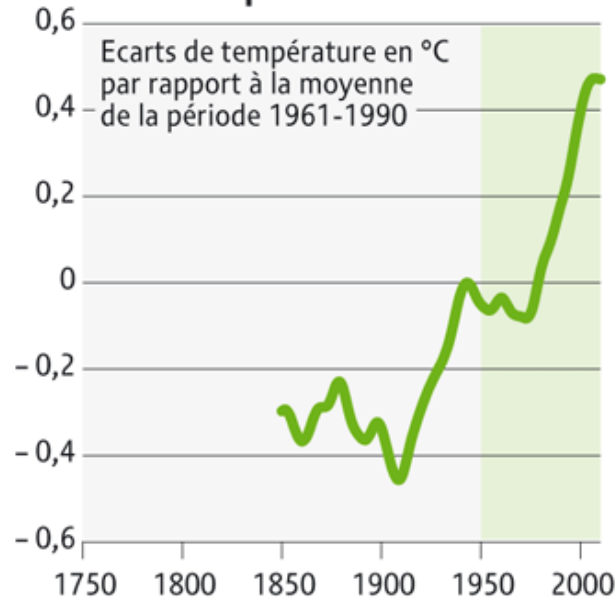
### Diminution de la forêt tropicale



### Terres domestiquées



### Température de surface



## LES DEUX GRANDS ENJEUX

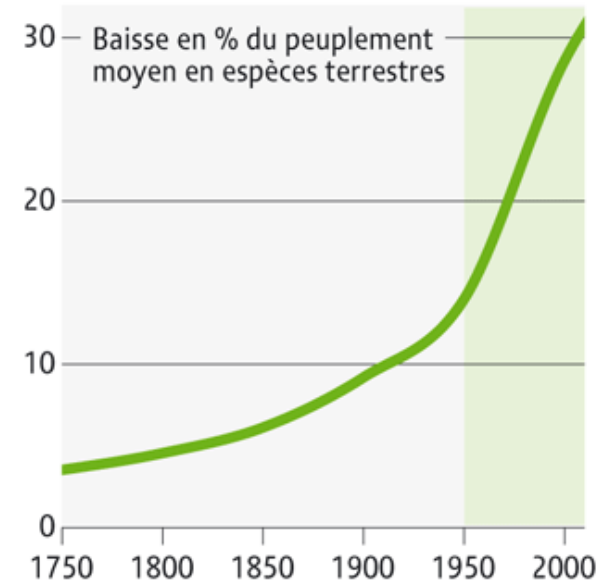
Le réchauffement planétaire



La 6<sup>e</sup> extinction

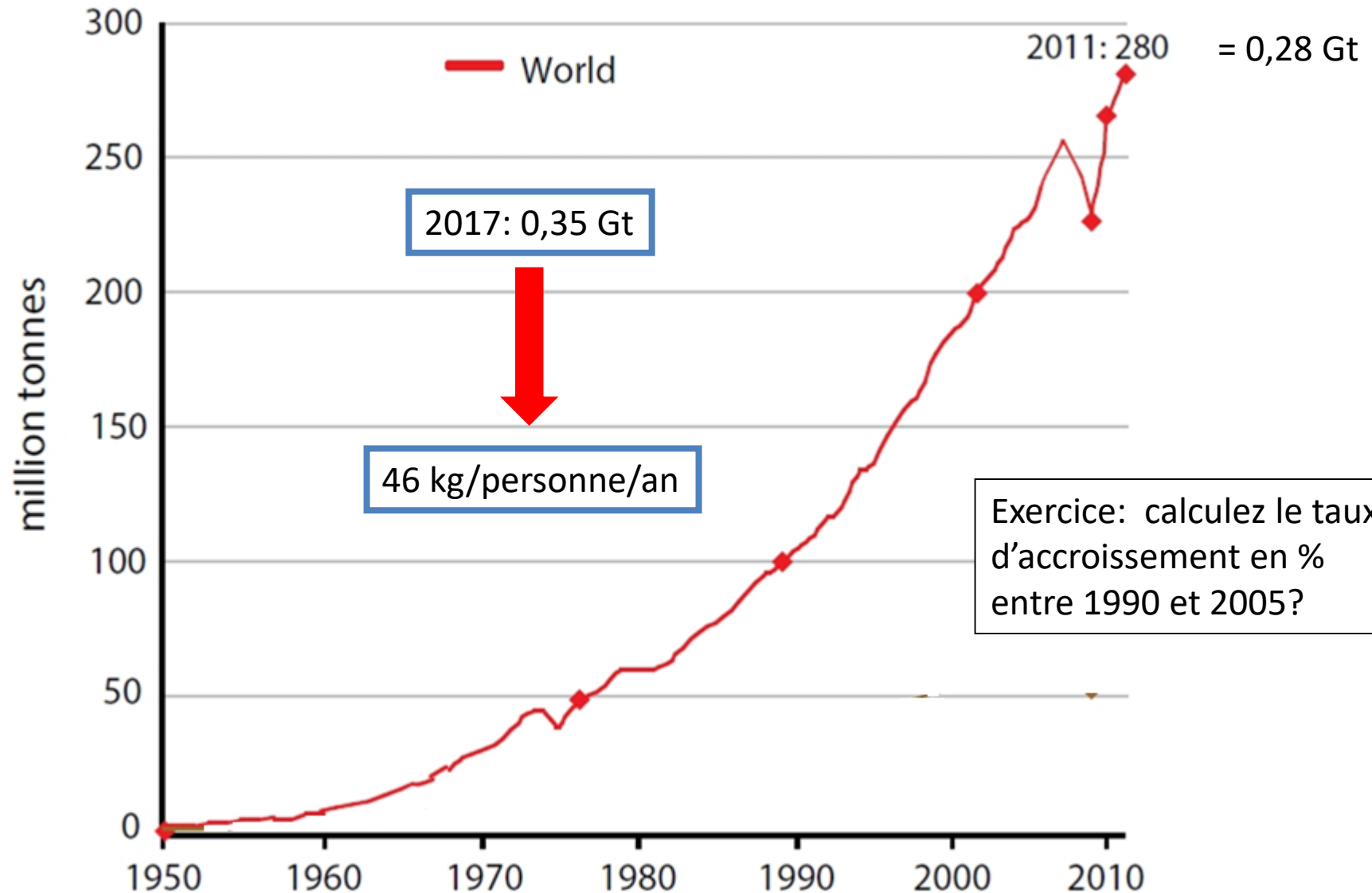


### Recul de la biodiversité



# Production mondiale de plastiques

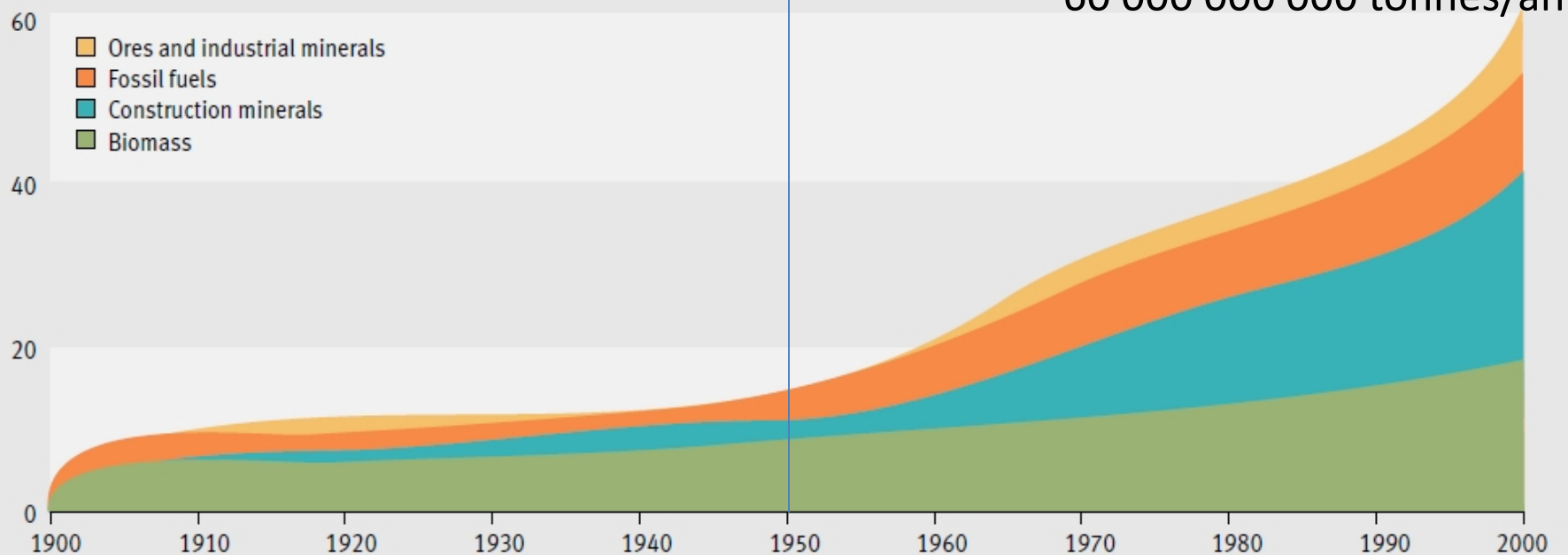
Source: Plastics Europe (2012)



# Une exploitation effrénée des ressources

Figure 7.8 Global material extraction, 1900–2005

Material extraction, billion tonnes

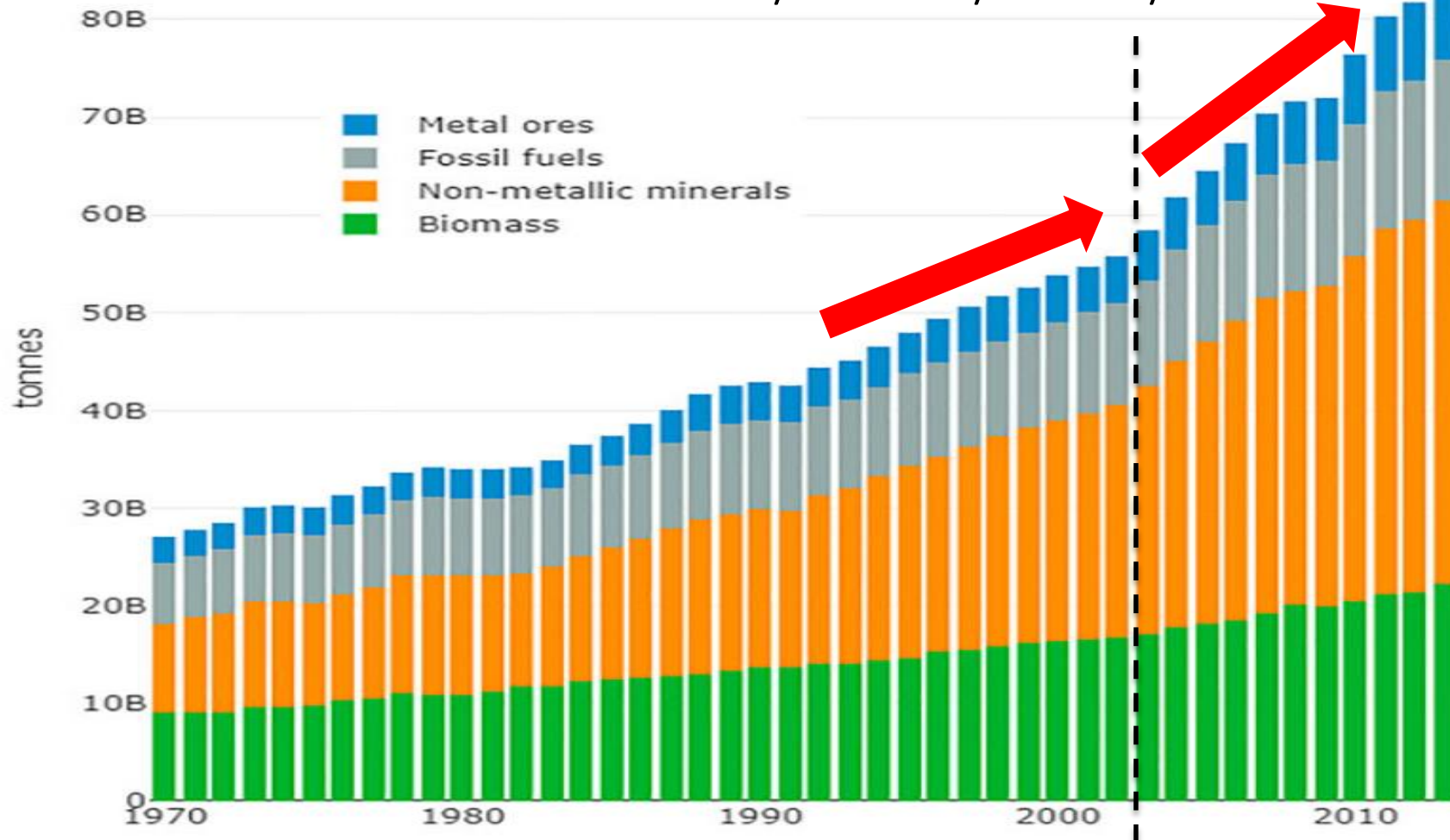


Source: Krausmann et al. 2009

Source: GEO- 5 (PNUE, 2012)

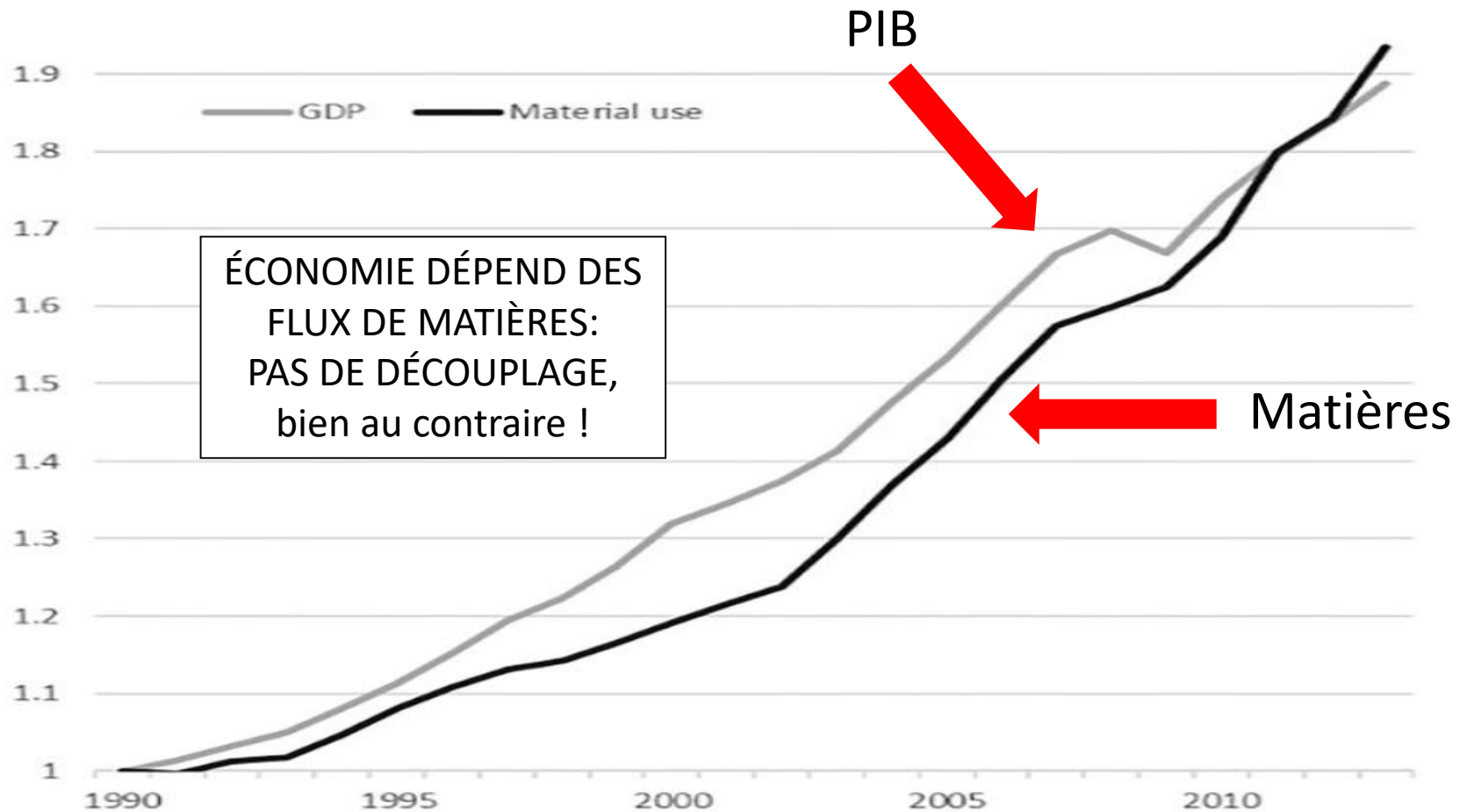
# Une exploitation effrénée des ressources

2013: 85 000 000 000 tonnes/an = 12 t/habitant/an

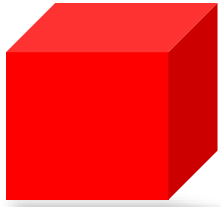


Hickel et Kallis (2019). <https://www.jasonhickel.org/academic-work>

# Pour maintenir notre économie...



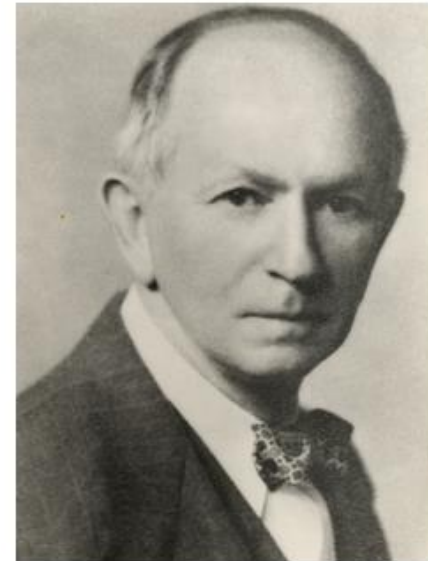
Hickel et Kallis (2019). <https://www.jasonhickel.org/academic-work>



**Surexploitation des ressources:**  
**LOI DE LA PHYSIQUE?**  
**PRINCIPE ÉVOLUTIF?**

# « Maximum-power principle »

La sélection naturelle  
favorise l'organisme qui  
dissipe le plus d'énergie  
(1922).



Alfred Lotka  
(1880-1949) \*

*« Dans la lutte pour la vie, l'avantage va aux organismes ayant les dispositifs énergétiques les plus efficaces pour canaliser l'énergie dans des voies les plus favorables à la préservation de l'espèce. »*

**\* Un des fondateurs de la biophysique**

# « Maximum-power principle »

Le bien-être des individus se mesure en terme de flux d'énergie dissipée par les individus dans une société (1926).

*Wealth, Virtual Wealth and Debt. The solution of the economic paradox.*

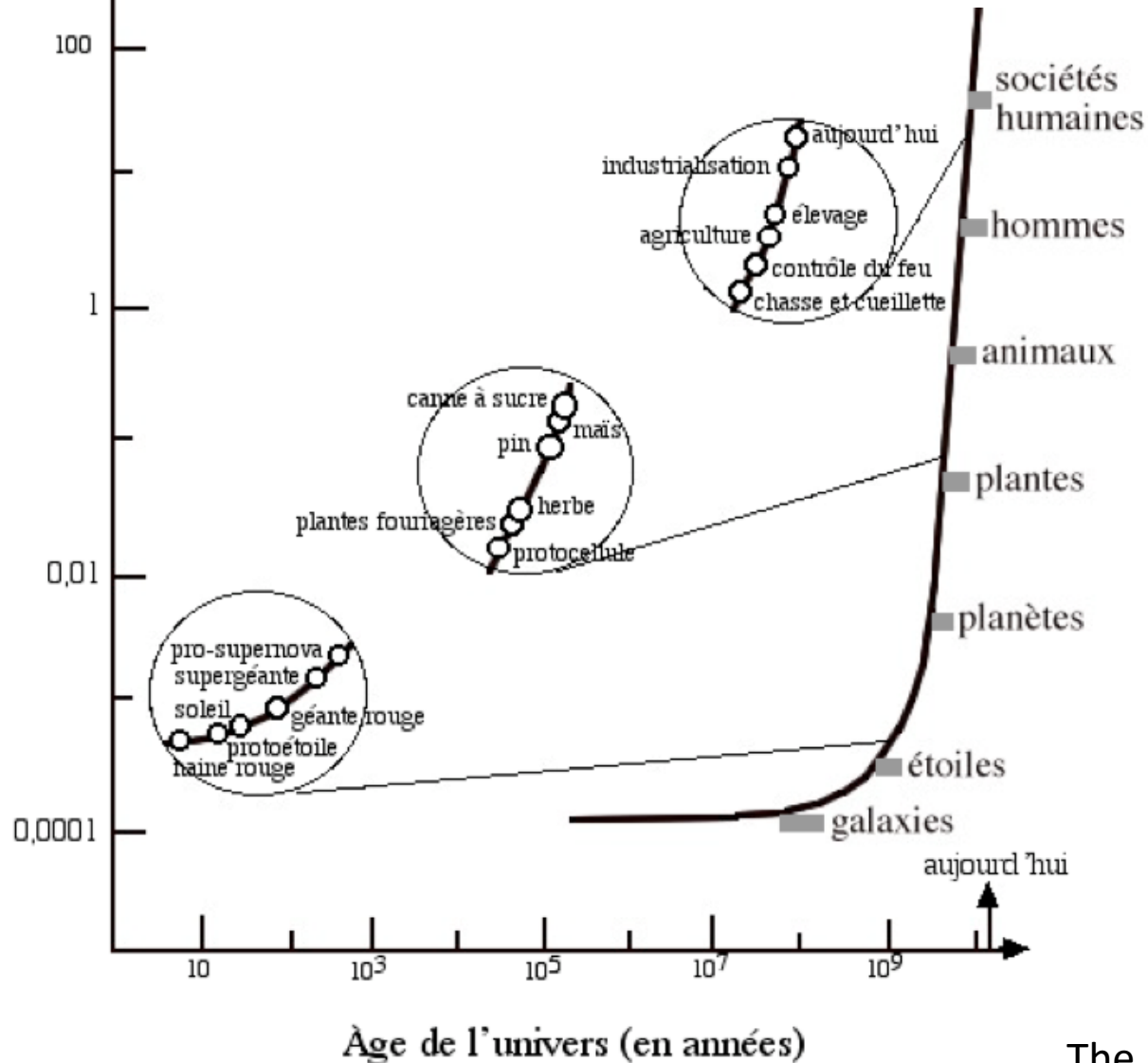


**Frederick Soddy  
(1877-1956)**

👉 En cherchant à maximiser son bien-être, l'humanité maximise le flux d'énergie qu'elle dissipe.

Énergie dissipée (en watts/kg)

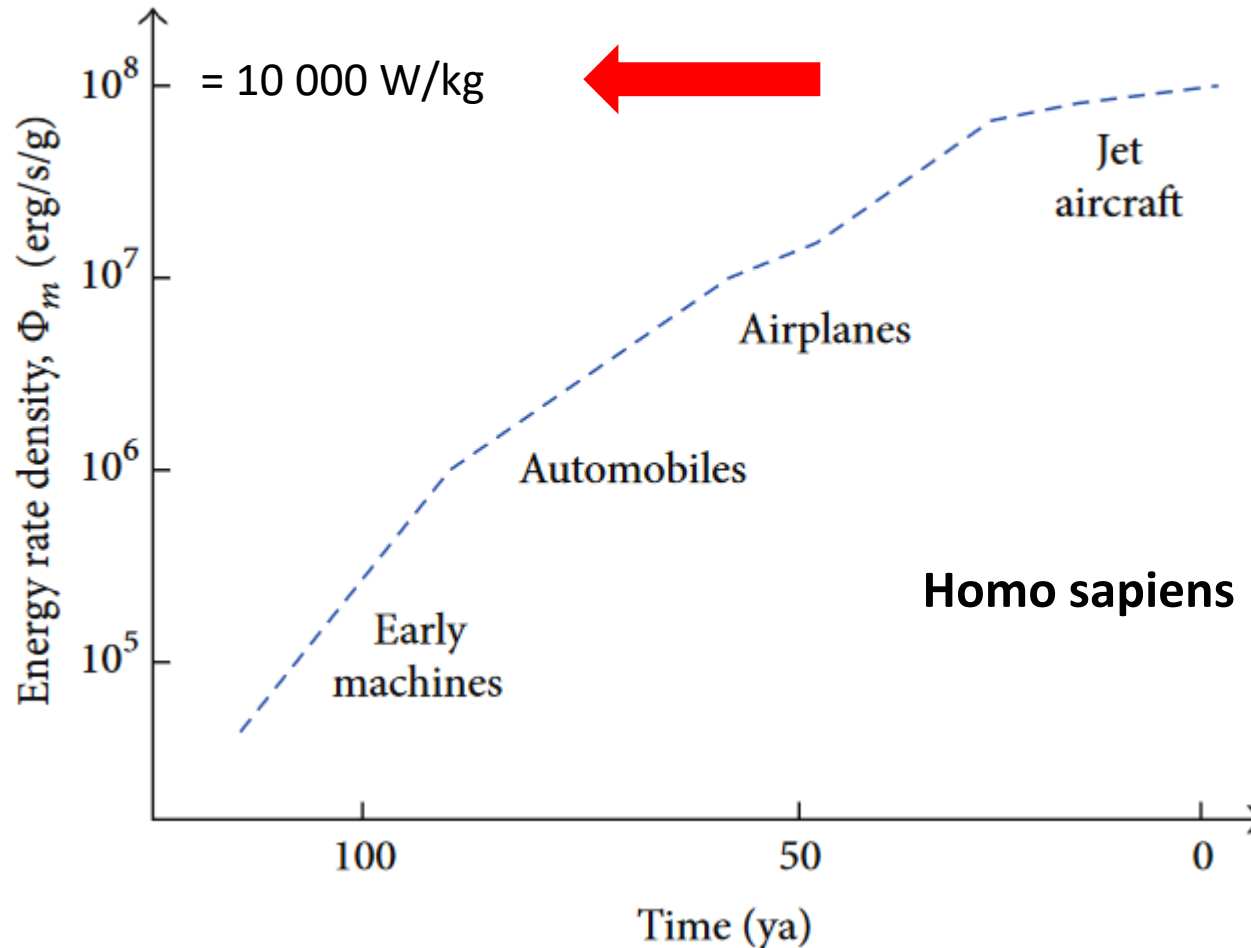
# « Maximum-power principle »



Éric Chaisson  
(2001)

The rise of complexity in Nature.

# « Maximum-power principle »

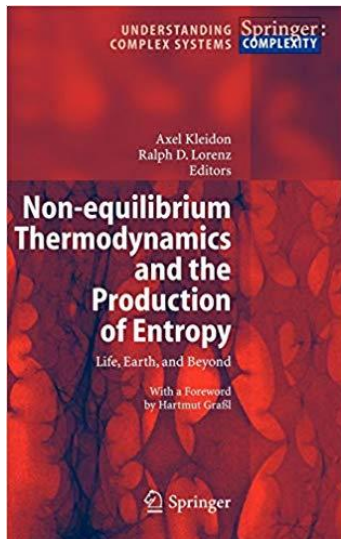


**Eric Chaisson  
(2014)**

Chaisson (2014). The Natural Science Underlying Big History. <https://bit.ly/2TwPa6d>

# « Maximum Entropy Production Principle »

Les structures dissipatives s'auto-organisent afin de maximiser la vitesse à laquelle l'entropie est créée.



Onsager (1931)  
Kohler (1948)  
Paltridge (1977)  
Dewar (2003), etc.



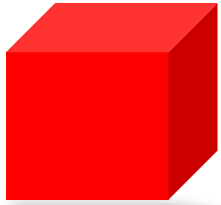
**Edwin Jaynes  
(1922-1998)**

[https://books.google.ca/books?id=YRifuEP\\_QycC&pg=PA42](https://books.google.ca/books?id=YRifuEP_QycC&pg=PA42)

# **Nouvelle thermodynamique?**

Une généralisation du second principe de la thermodynamique pour les systèmes hors-équilibre n'est pas encore chose faite mais de nombreux théoriciens y travaillent étant donné l'importance d'une telle loi ou principe.

D'autres se contentent de la notion d'attracteur ou de trajectoire évolutive sans qu'un principe extrémal ne soit considéré.



# **Empreinte et biocapacité: DÉFINITIONS ET CONCEPTS**

# Le paradigme PCT

$$E = P \times C \times T$$

E: Empreinte ou impact écologique de l'humain

P: Population (nombre d'humains)

C: Consommation moyenne par personne

T: Niveau de technologie (« inefficacité »)

Ehrlich, Holdren, Commoner (1972). Closing the Circle. <https://bit.ly/31tPNQw>

Rees (1992). Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity.

Ancil et Diaz (2015). Développement durable, enjeux et trajectoires. PUL.

# Qu'est-ce que l'empreinte écologique?

- ✓ « surface correspondante de la terre productive et des écosystèmes aquatiques nécessaires à produire les ressources utilisées et à assimiler les déchets produits par une population définie à un niveau de vie matériel spécifié, là où cette terre se trouve sur la planète »

- William REES (1996)



# Qu'est-ce que l'empreinte écologique?

- ✓ « superficie de sol et d'étendue d'eau requise pour soutenir indéfiniment une population humaine donnée, à un niveau de vie donné, pendant un temps illimité »

- Mathis Wackernagel (1999)



**et les animaux?...**

# Qu'est-ce que l'empreinte écologique?

- ✓ « mesure en hectares de la superficie biologiquement productive nécessaire pour pourvoir aux besoins d'une population humaine de taille donnée » - OCDE (2001)
- ✓ « la superficie géographique nécessaire pour subvenir aux besoins d'une ville et absorber ses déchets »

**et les  
déchets?**



- Colin Fudge (2003)

# Qu'est-ce que l'empreinte écologique?

- ✓ « mesure équivalant à la superficie des terres productives et des eaux nécessaires pour répondre aux besoins liés à la consommation humaine. » - OQLF (2013)
- ✓ « mesure de la pression exercée par l'homme sur la nature. L'Empreinte écologique évalue la surface productive nécessaire à une population pour répondre à sa consommation de ressources et à ses besoins en absorption de déchets. » - Recyconsult (2019)

# Qu'est-ce que la biocapacité?

- ✓ « capacité des écosystèmes à se régénérer et à absorber les déchets produits par l'Homme, notamment la séquestration du CO<sub>2</sub> ».  
- Amélie Bottolier-Depois (2019)
- ✓ « capacité d'une zone biologiquement productive à générer une offre continue en ressources renouvelables et à absorber les déchets produits, et qui est calculée en hectares globaux pour une année donnée. »  
- O.Q.L.F. (2011)

# Qu'est-ce que la biocapacité?

- ✓ « indicateur chiffré qui évalue la capacité d'un écosystème à reconstituer ses réserves et à absorber les déchets issus de leur consommation.»
  - Le Petit Robert (5 juin 2019)
- ✓ « La **capacité biologique** de la Terre correspond à l'ensemble des surfaces productives de la planète exploitables par l'humain.»
  - Site AlloProf (2019)

# Qu'est-ce qu'un hectare global?

- ✓ «Un hectare global est un hectare avec une capacité de production de ressources et d'absorption de déchets correspondant à la moyenne mondiale.»
  - Actu-Environnement
- ✓ «Un hectare global est un hectare biologiquement productif avec une productivité mondiale moyenne. »

- Ekopédia

|                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 ha = 1 hectare = 0,01 km<sup>2</sup> = 10 000 m<sup>2</sup><br/>1 hag = 1 hectare global</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

# BILAN en ÉQUILIBRE ?



EMPREINTE (E)

BIOCAPACITÉ (B)

<https://twitter.com/WWFFrance/status/892694026750742529?s=20>

# Qu'est-ce que le déficit écologique?

- ✓ « différence entre la production écologique et la surconsommation humaine actuelle. »

- Mathis Wackernagel (1999)



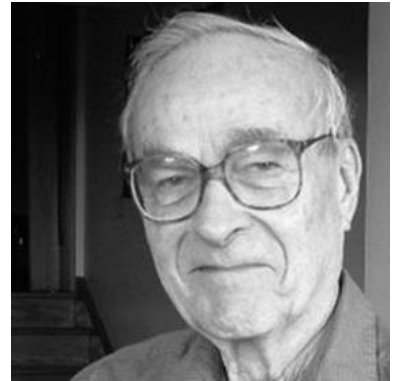
- ✓ «Un déficit écologique survient lorsque l'empreinte écologique de la population d'un territoire dépasse la biocapacité de ce territoire.. »

- Global Footprint Network (2019)

# Et le dépassement écologique?

- ✓ « Croissance au-delà de la capacité de porter d'une superficie qui conduit à l'effondrement »

- William Catton (1980)



- ✓ « différence entre la production écologique et la surconsommation humaine actuelle. »

- Rees et Wackernagel (1999)

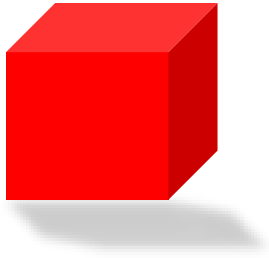
# Et la dette écologique?

✓ « La somme des déficits écologiques annuels. »

*L'humanité est entrée en déficit écologique en l'an 1970 et cela a toujours été le cas depuis lors. En 2019, ce dépassement annuel s'est accumulé en une dette écologique correspondant à plus de 17 ans de productivité terrestre.*

- Global Footprint Network (2019).

<https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>



# MÉTHODOLOGIES

# BILAN en ÉQUILIBRE ?



EMPREINTE (E)

BIOCAPACITÉ (B)

<https://twitter.com/WWFFrance/status/892694026750742529?s=20>

# TYPES D'EMPREINTES



## L'EMPREINTE CULTURES

désigne la demande de terres nécessaires à la production de l'alimentation et des fibres destinées à la consommation humaine, des aliments pour animaux, des oléagineux et du caoutchouc.



## L'EMPREINTE PÂTURAGE

désigne la demande de prairies nécessaires à l'élevage du bétail procurant la viande, le lait, le cuir et les produits laineux.



## L'EMPREINTE ZONES DE PÊCHE

désigne la demande d'écosystèmes aquatiques marins et intérieurs nécessaires à l'obtention de la production primaire annuelle (à savoir, le phytoplancton) assurant les prises de produits marins et dulcicoles.

# TYPES D'EMPREINTES



## L'EMPREINTE PRODUITS FORESTIERS

désigne la demande en forêts pour fournir le bois de chauffage, la pâte à papier et les produits dérivés du bois.



## L'EMPREINTE ESPACES BÂTIS

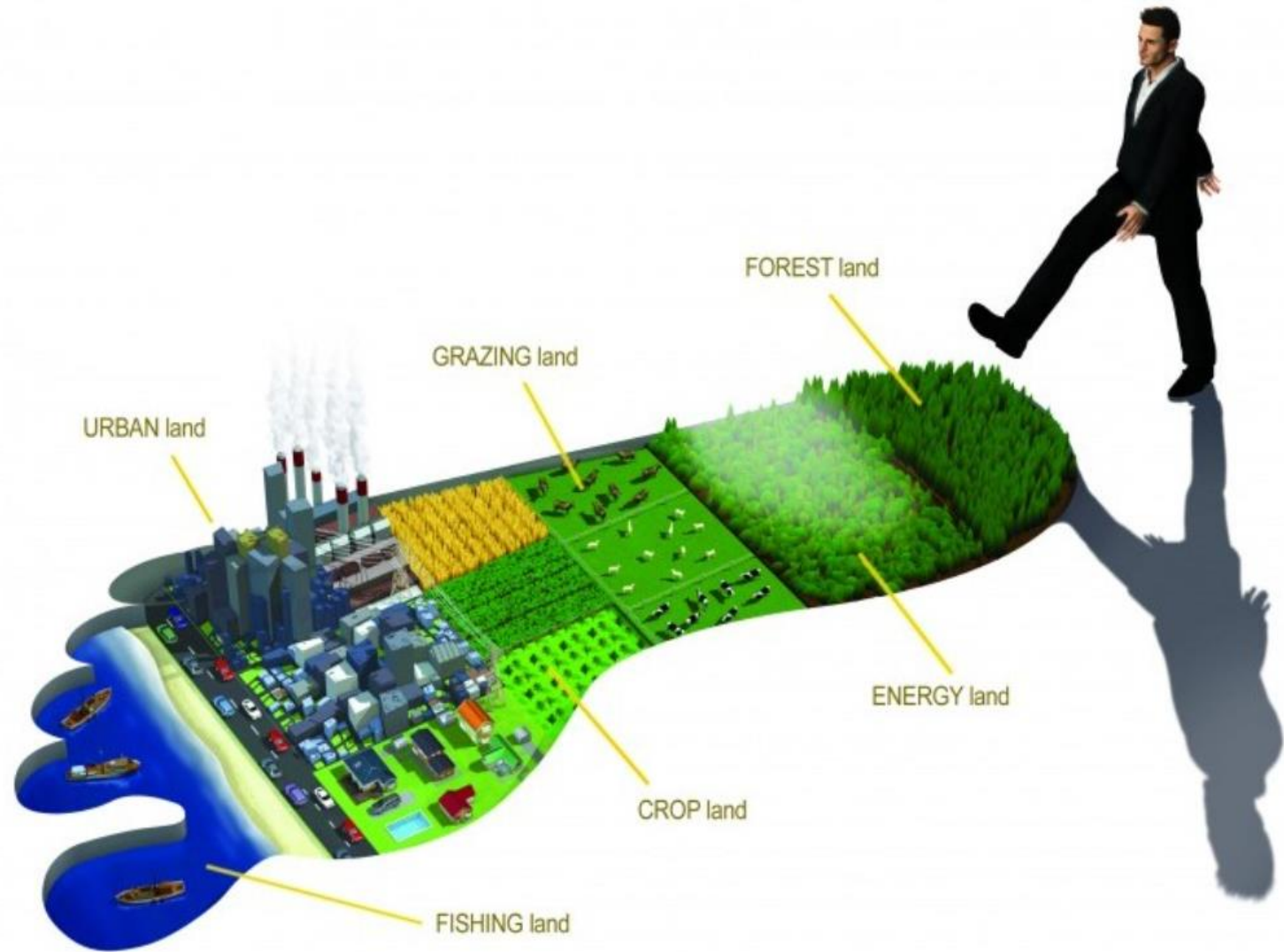
désigne la demande de zones biologiquement productives nécessaires aux infrastructures, notamment les transports, les logements et les structures industrielles.



## L'EMPREINTE CARBONE

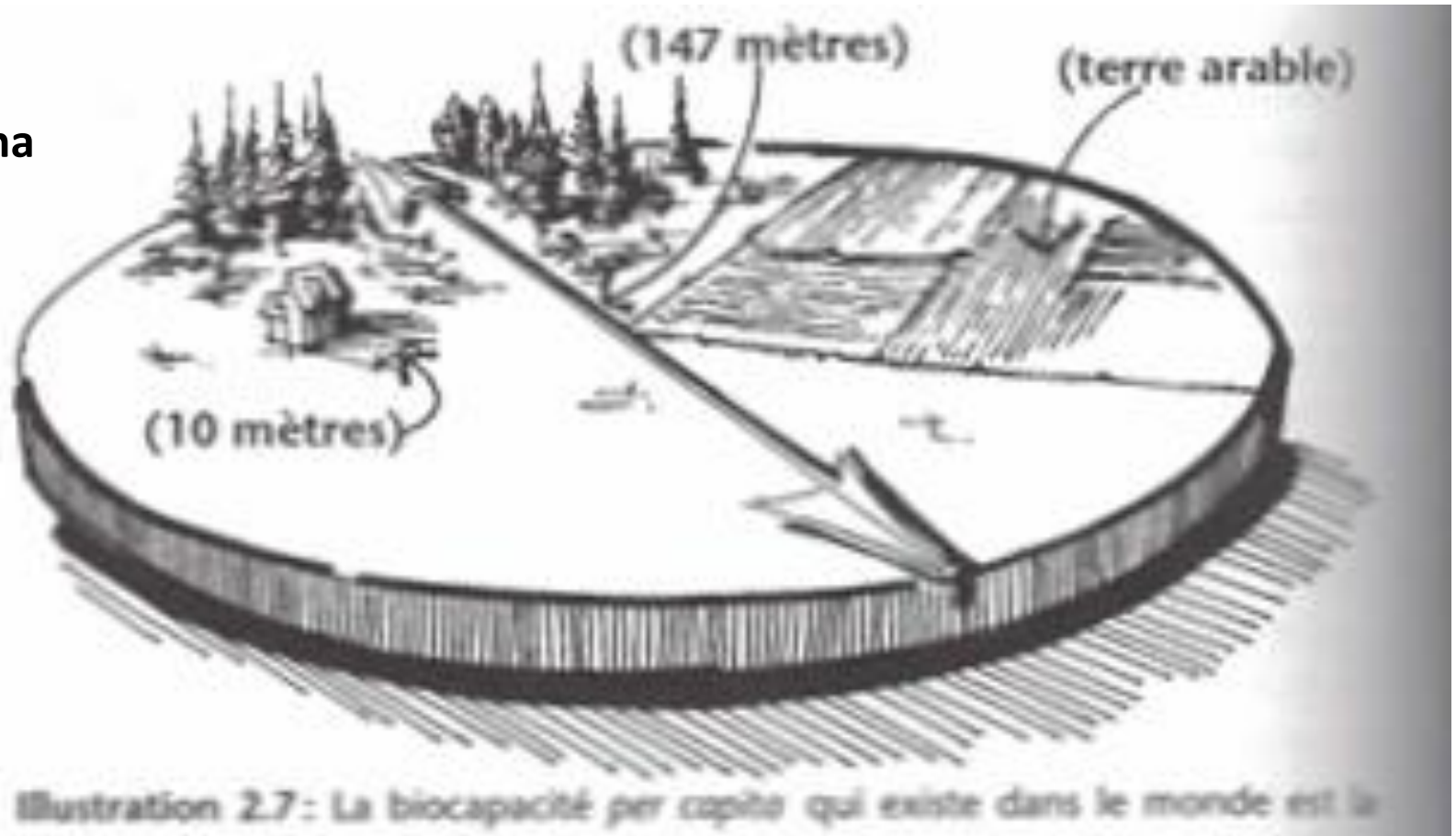
désigne la demande en forêts en tant qu'écosystèmes primaires aptes à séquestrer durablement le carbone qui n'est pas absorbé par les océans. Elle prend en compte des taux de séquestration différents suivant le degré de gestion humaine, le type et l'âge des forêts, et englobe les émissions liées aux feux de forêt, au sol et aux prélèvements de bois (voir Mancini et coll., 2016).

# REPRÉSENTATION DE L'EMPREINTE



# REPRÉSENTATION DE LA BIOCAPACITÉ

1,7 ha



REES et Wackernagel et Rees (1999). Notre empreinte écologique. page 84.

# CALCUL DE LA BIOCAPACITÉ

| Catégorie      | Aire<br>(Gha) | Équivalence<br>hag/ha | Biocapacité<br>(Ghag) |
|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| Cultures       | 1,5           | 2,1                   | 3,2                   |
| Pâturages      | 3,5           | 0,5                   | 1,6                   |
| Forêts         | 3,8           | 1,3                   | 5,2                   |
| Zones bâties   | 0,3           | 2,2                   | 0,6                   |
| Zones de pêche | 2,3           | 0,4                   | 0,8                   |
| TOTAL          | 11,4          | 1                     | 11,4                  |

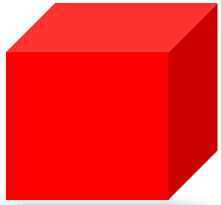
(22% de 51) Superficie de la Terre: 51 Gha (510 millions km<sup>2</sup>)

Wackernagel et Monfreda (2004). Ecological Footprints and Energy, page 4.

# LE DÉSÉQUILIBRE IL Y A 20 ANS

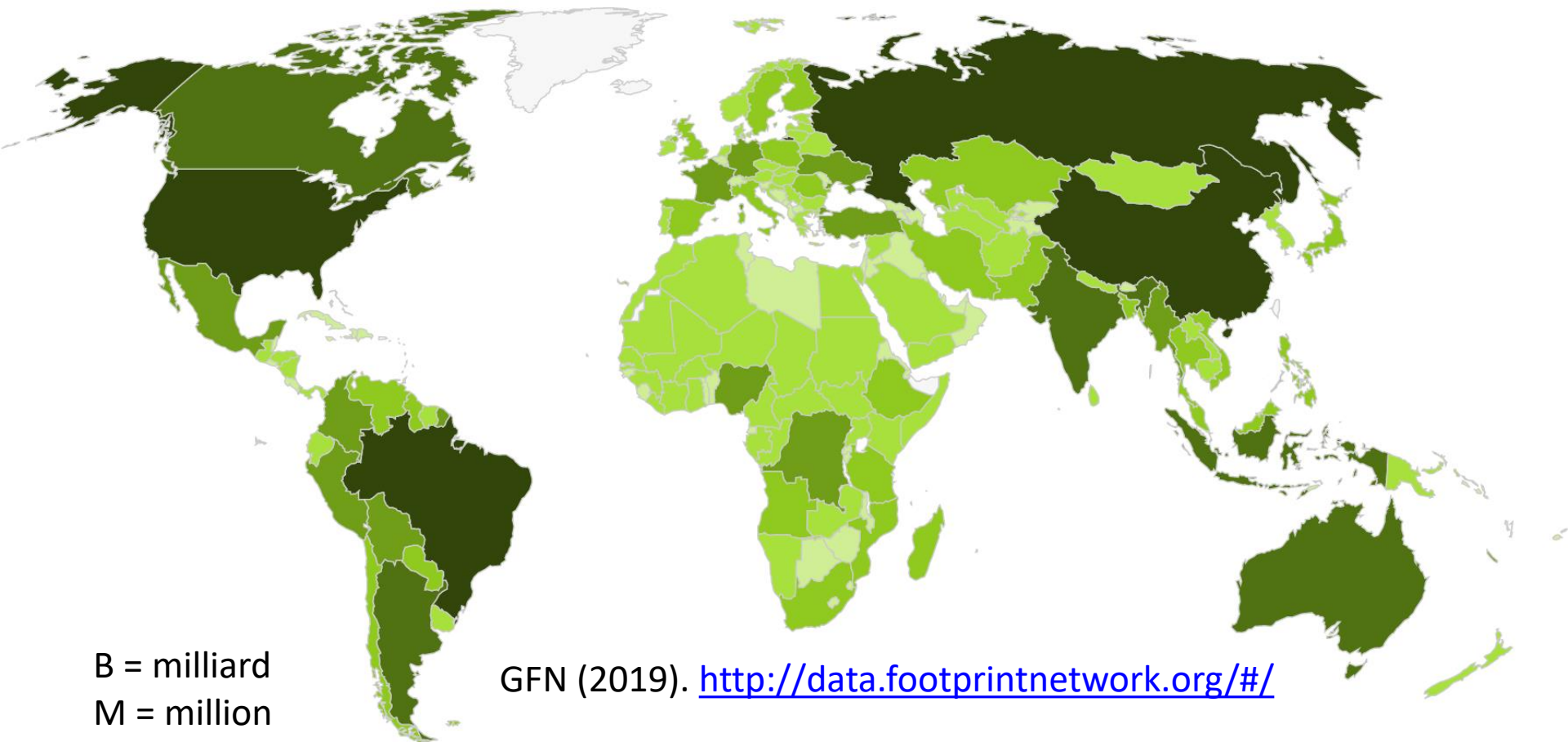
| Catégorie         | Empreinte<br>(hag/hab.) | Biocapacité<br>(hag/hab.) | Biocapacité -<br>Empreinte |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Cultures          | 0,5                     | 0,5                       | 0                          |
| Pâturages         | 0,1                     | 0,3                       | 0,2                        |
| Forêts            | 0,3                     | 0,9                       | 0,6                        |
| Zones de pêche    | 0,1                     | 0,1                       | 0                          |
| Zones bâties      | 0,1                     | 0,1                       | 0                          |
| Énergies fossiles | 1,2                     | 0                         | -1,2                       |
| TOTAL             | 2,3                     | 1,9                       | -0,4                       |

Wackernagel et Monfreda (2004). Ecological Footprints and Energy, page 6.



# **BILAN ÉCOLOGIQUE DE LA PLANÈTE**

# CARTE DE LA BIOCAPACITÉ (hag)



> 1B



250M - 1B



100M - 250M



50M - 100M



25M - 50M



10M - 25M



< 10M

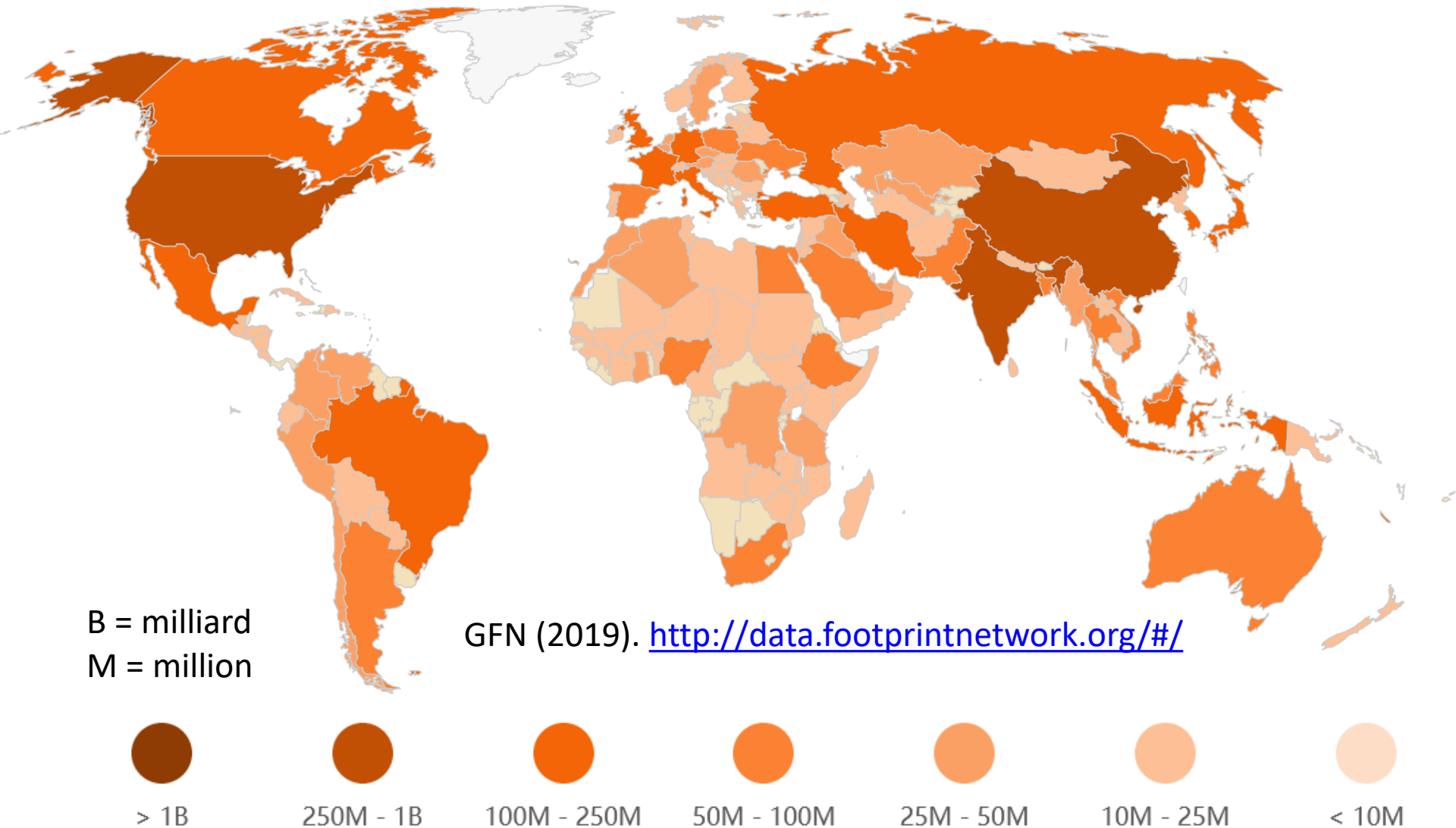
# PAYS AYANT LA PLUS GRANDE BIOCAPACITÉ

COUNTRIES RANKED BY TOTAL BIOCAPACITY (in global hectares)

|   |                                 |               |
|---|---------------------------------|---------------|
| ① | <b>Brazil</b>                   | 1,810,000,000 |
| ② | <b>China</b>                    | 1,370,000,000 |
| ③ | <b>United States of America</b> | 1,170,000,000 |
| ④ | <b>Russian Federation</b>       | 1,000,000,000 |
| ⑤ | <b>India</b>                    | 566,000,000   |
| ⑥ | <b>Canada</b>                   | 549,000,000   |
| ⑦ | <b>Indonesia</b>                | 334,000,000   |
| ⑧ | <b>Argentina</b>                | 300,000,000   |
| ⑨ | <b>Australia</b>                | 296,000,000   |

GFN (2019). <http://data.footprintnetwork.org/#/>

# CARTE DE L'EMPREINTE (hag)



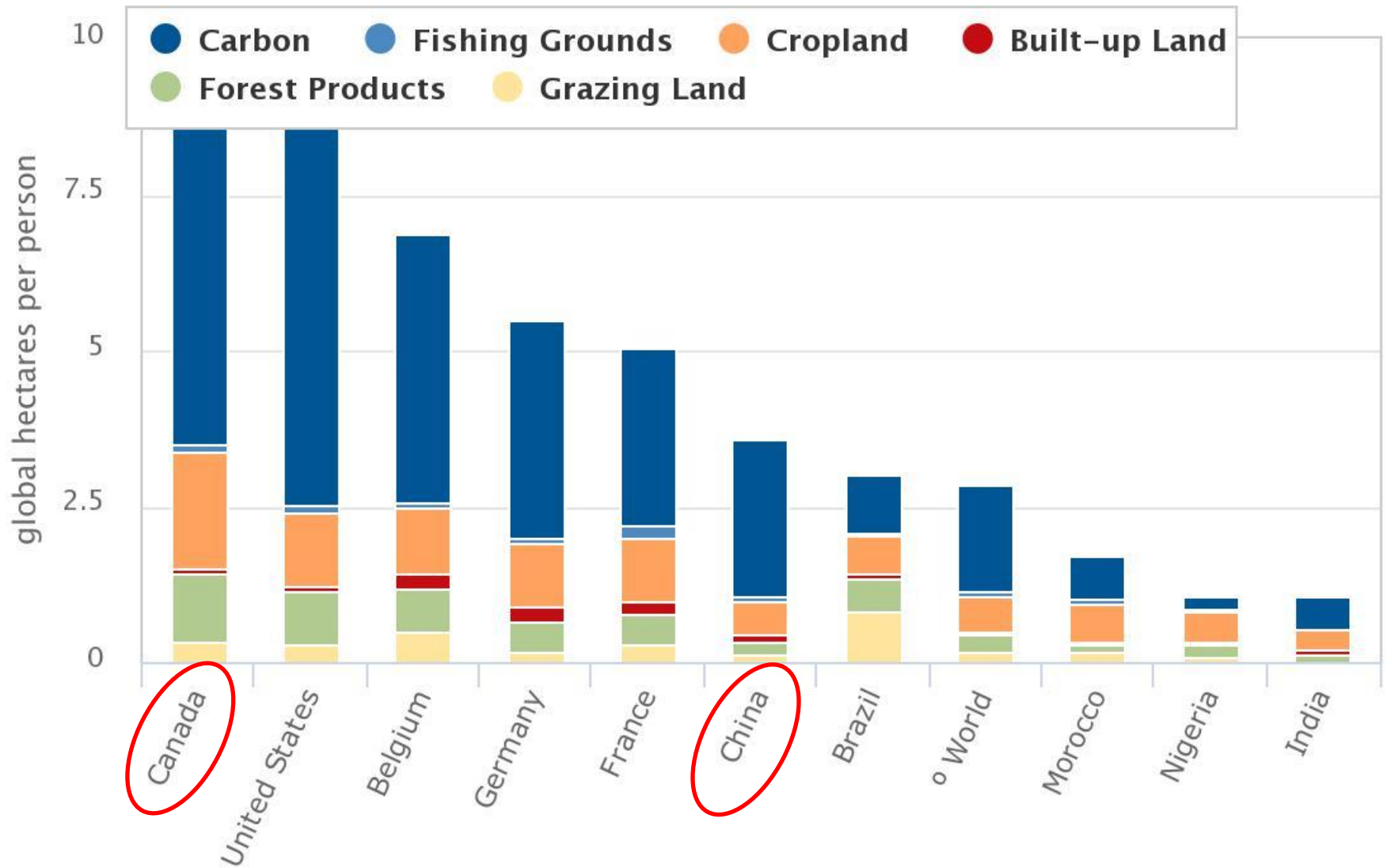
# PAYS AYANT LA PLUS GRANDE EMPREINTE

COUNTRIES RANKED BY TOTAL ECOLOGICAL FOOTPRINT (in global hectares)

|   |                                 |               |
|---|---------------------------------|---------------|
| ① | <b>China</b>                    | 5,200,000,000 |
| ② | <b>United States of America</b> | 2,610,000,000 |
| ③ | <b>India</b>                    | 1,550,000,000 |
| ④ | <b>Russian Federation</b>       | 743,000,000   |
| ⑤ | <b>Brazil</b>                   | 584,000,000   |
| ⑥ | <b>Japan</b>                    | 574,000,000   |
| ⑦ | <b>Indonesia</b>                | 441,000,000   |
| ⑧ | <b>Germany</b>                  | 397,000,000   |
| ⑨ | <b>Mexico</b>                   | 332,000,000   |

GFN (2019). <http://data.footprintnetwork.org/#/>

# EMPREINTE PAR PERSONNE



# M Planète

PLANÈTE

Climat

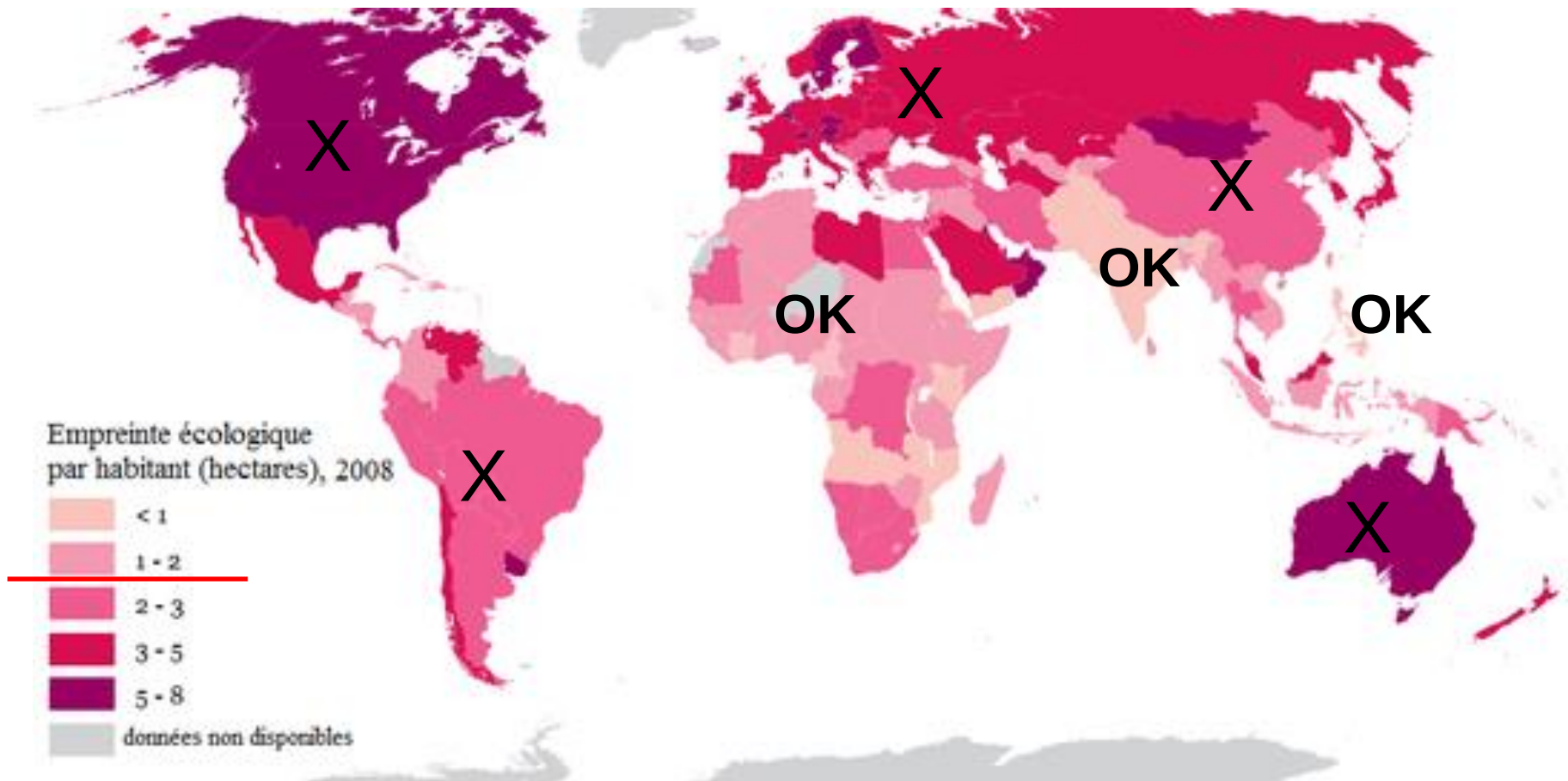
Énergies

Ressources naturelles

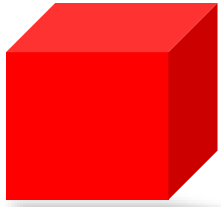
Biodiversité

Population

Alimentation



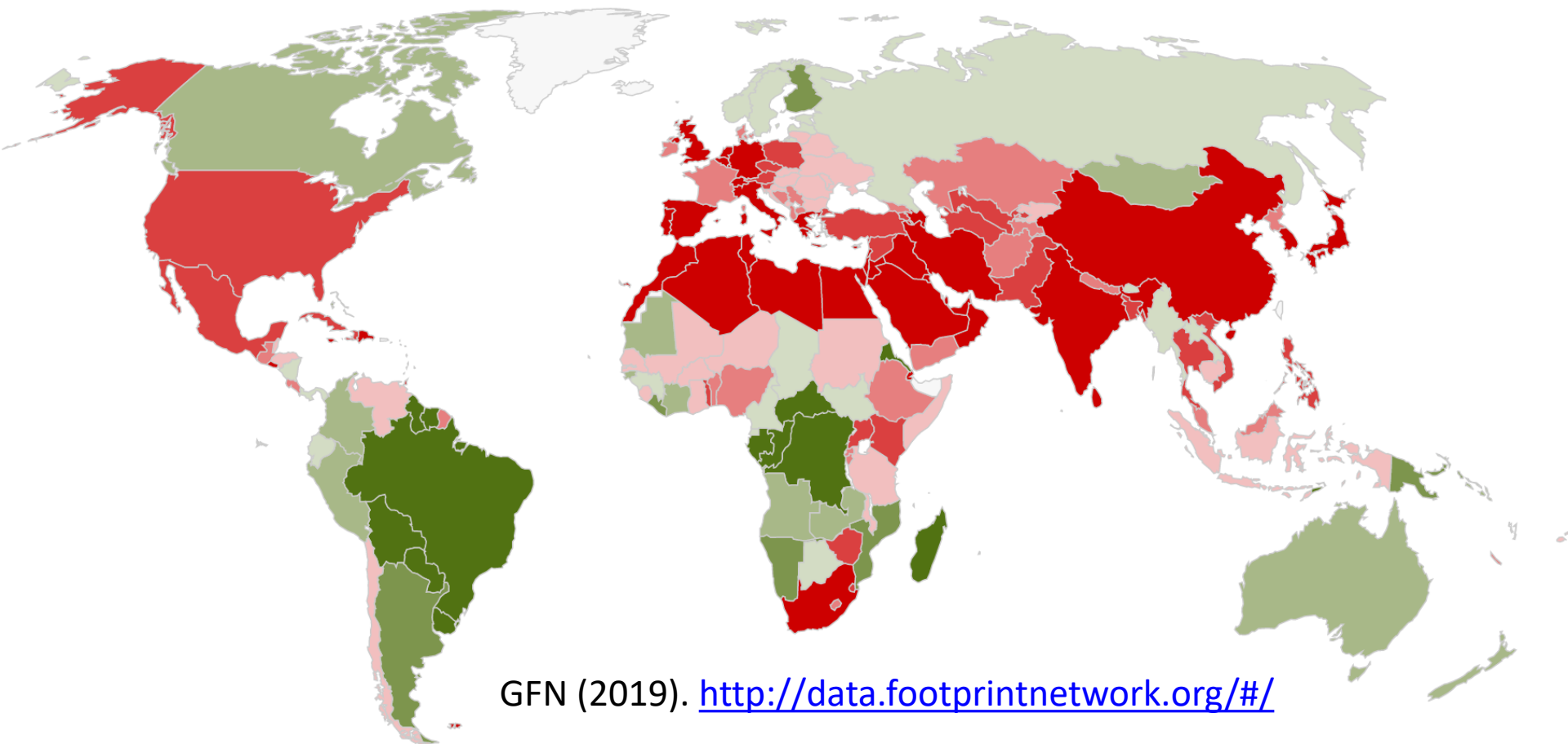
Journal Le Monde. 22 août 2012.



**Les pays débiteurs et créiteurs  
de ressources (par personne!)**

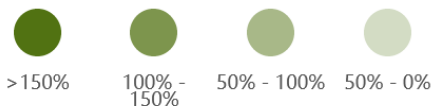
$$E = \underline{P} \times C \times T$$

# CARTE DU BILAN ÉCOLOGIQUE

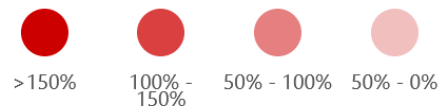


GFN (2019). <http://data.footprintnetwork.org/#/>

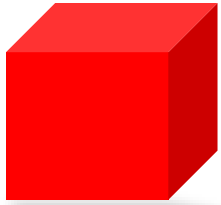
**BIOCAPACITY CREDITORS**  
*BIOCAPACITY GREATER THAN FOOTPRINT*



**BIOCAPACITY DEBTORS**  
*FOOTPRINT GREATER THAN BIOCAPACITY*

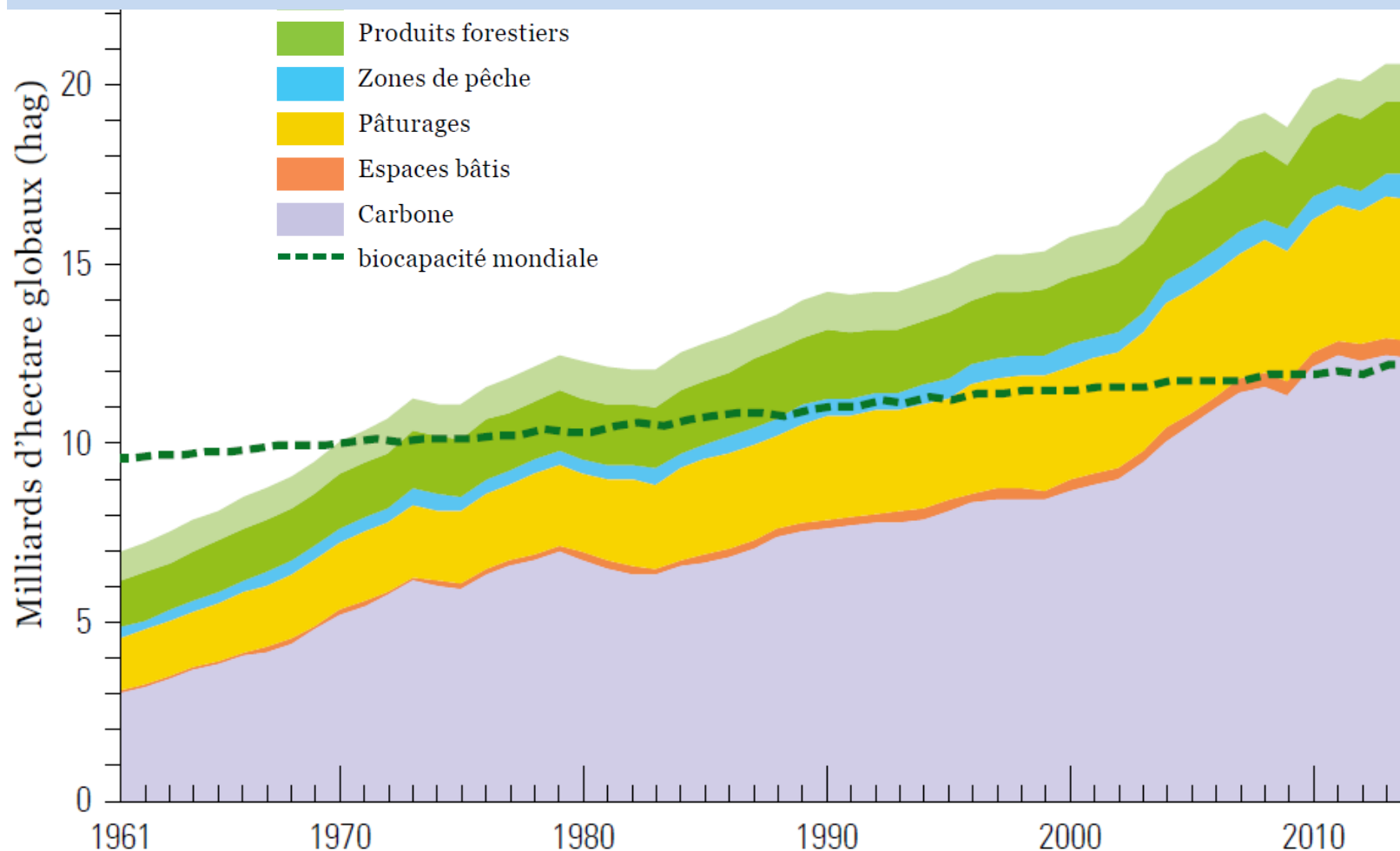


VERT: 51 pays  
ROUGE: 136

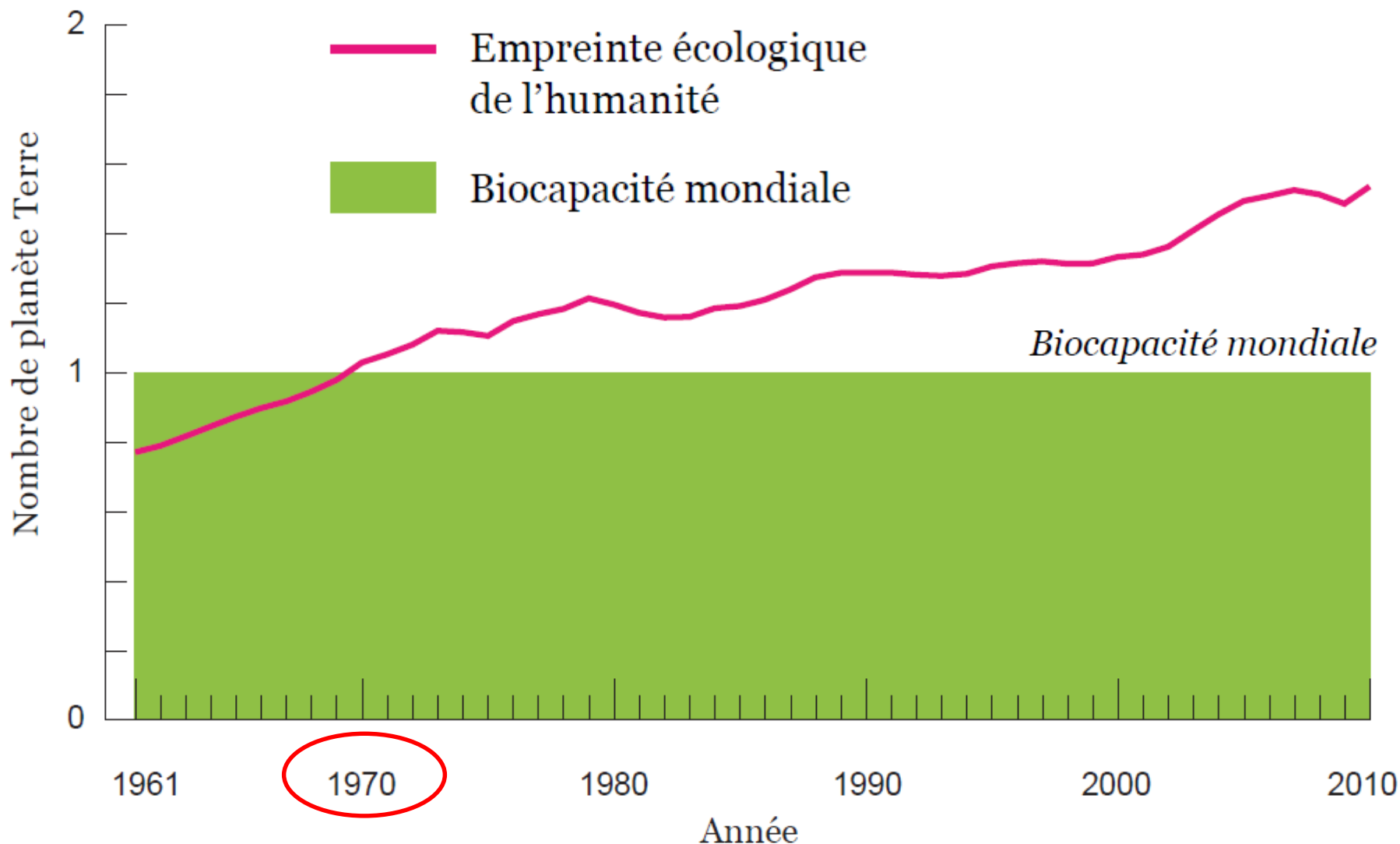


# **EMPREINTE MONDIALE: évolution**

# EMPREINTE ÉCOLOGIQUE MONDIALE

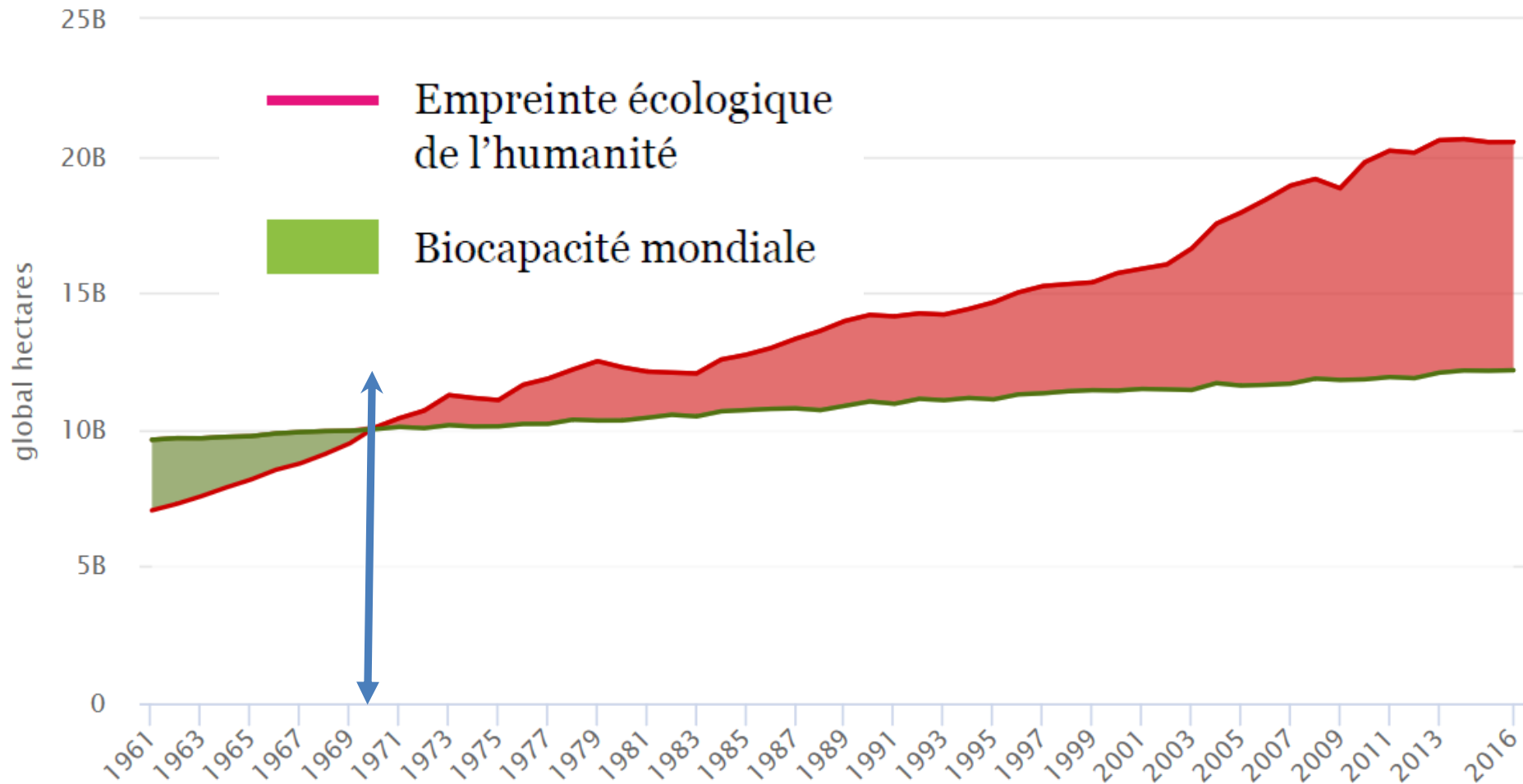


# EMPREINTE ÉCOLOGIQUE MONDIALE



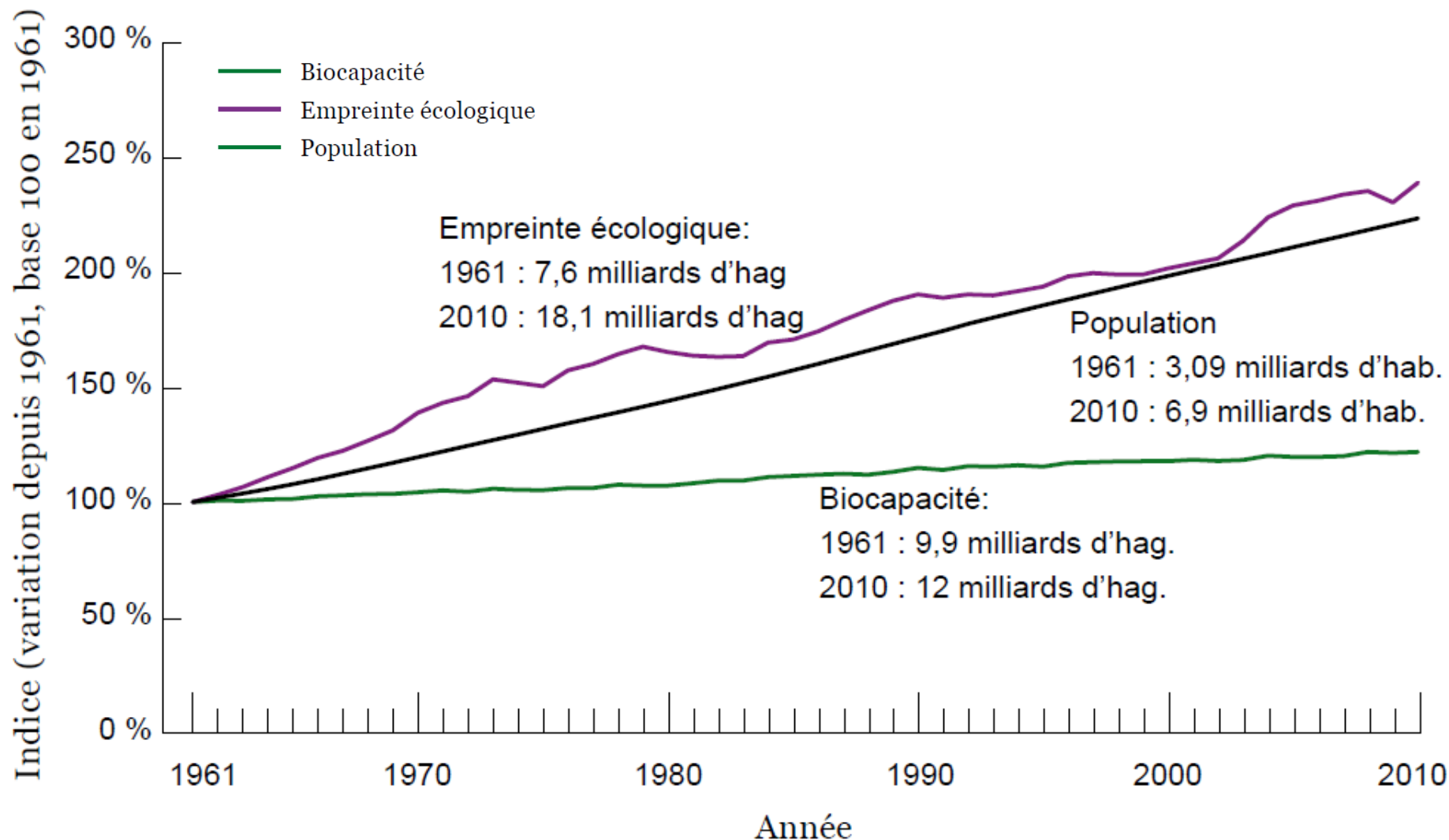
WWF (2014). Rapport planète vivante. Figure 3.

# BILAN ÉCOLOGIQUE MONDIAL



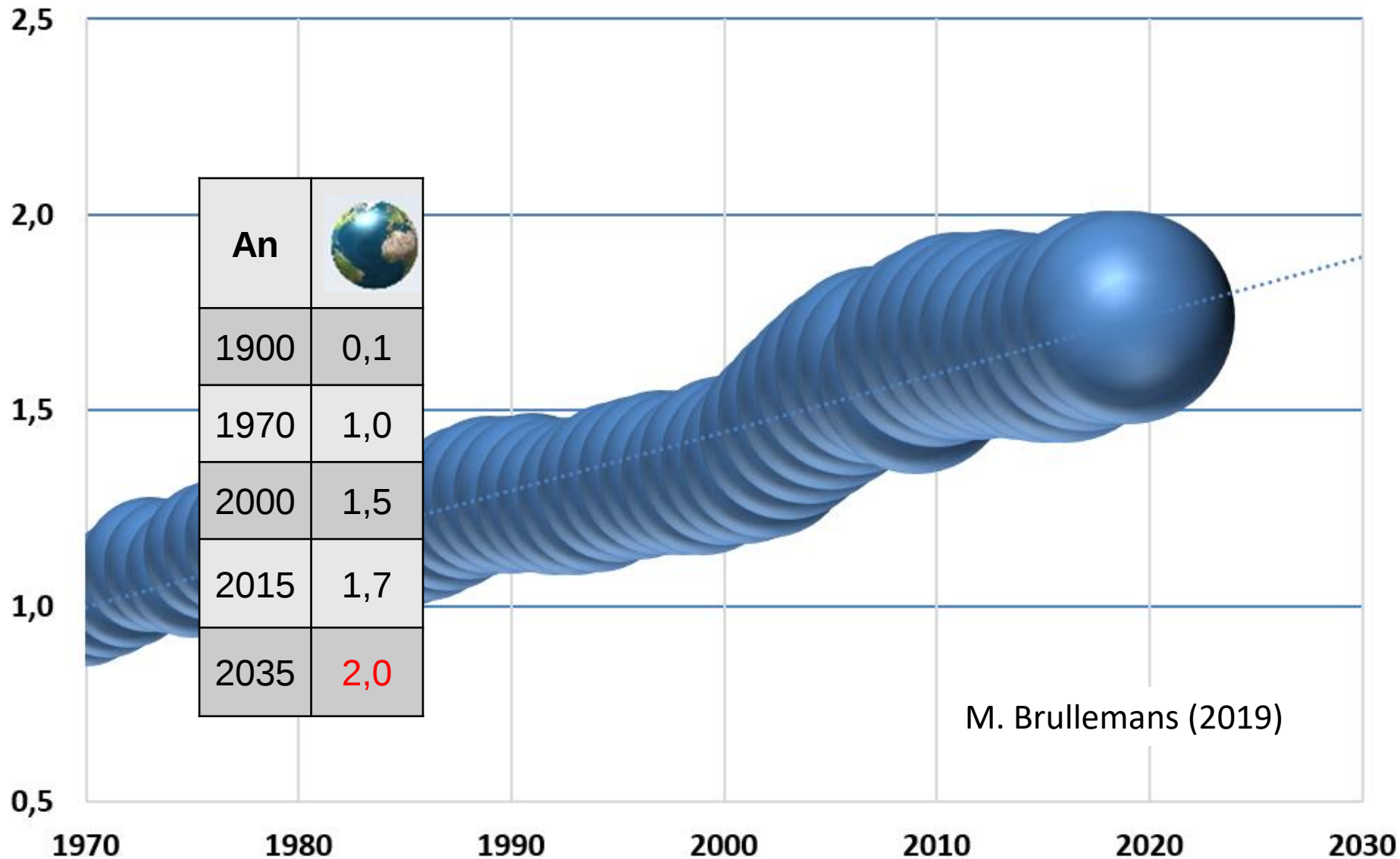
GFN (2019). <http://data.footprintnetwork.org/#/>

# EMPREINTE ÉCOLOGIQUE MONDIALE



WWF (2014). Rapport planète vivante. Figure 32.

# Nombre de « planètes » requises



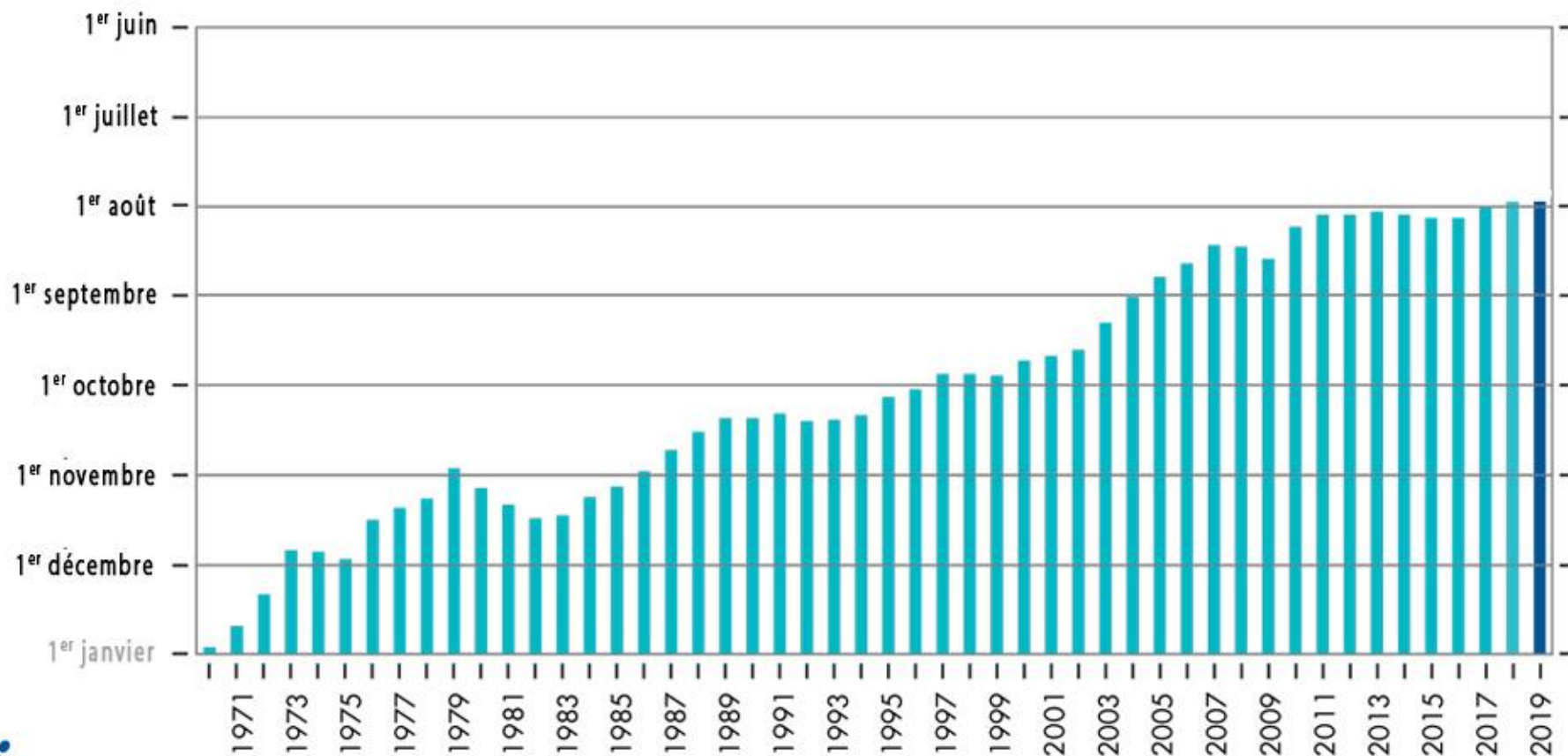


1 planète Terre

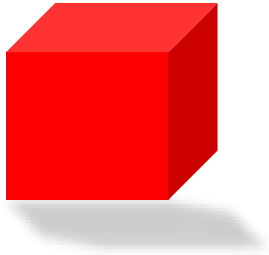
# Jour du Dépassement Mondial 1970-2019



1,75 planète Terre

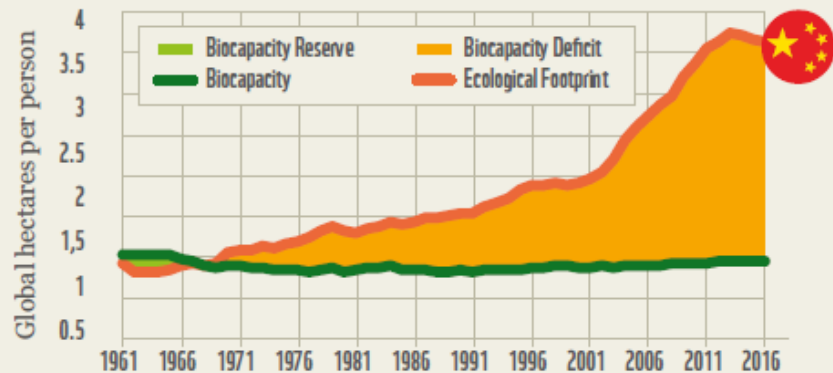




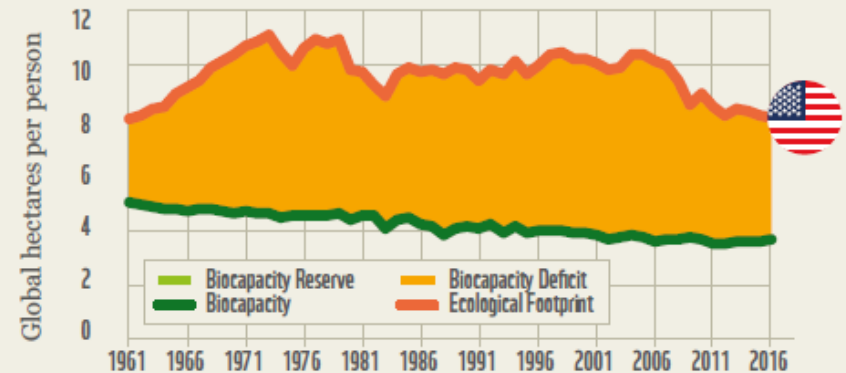


# Évolution en différents pays

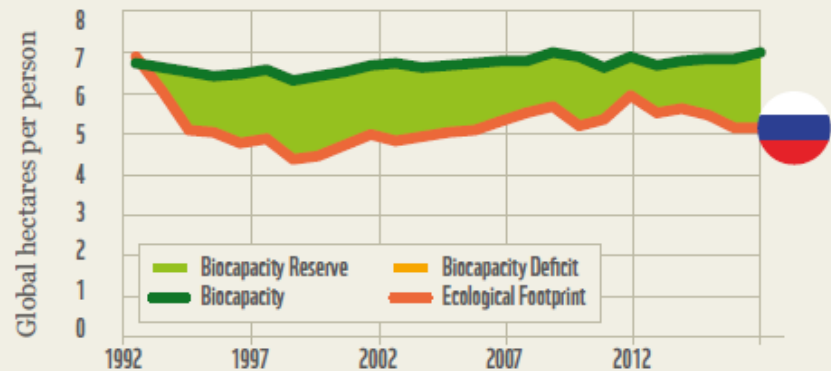
## CHINA



## UNITED STATES OF AMERICA

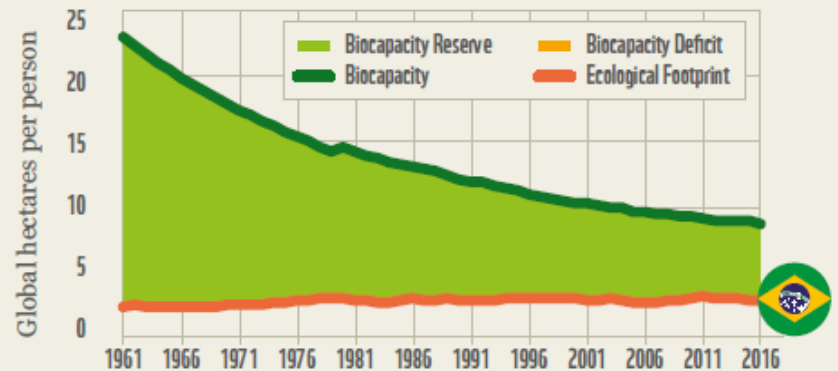


## RUSSIAN FEDERATION



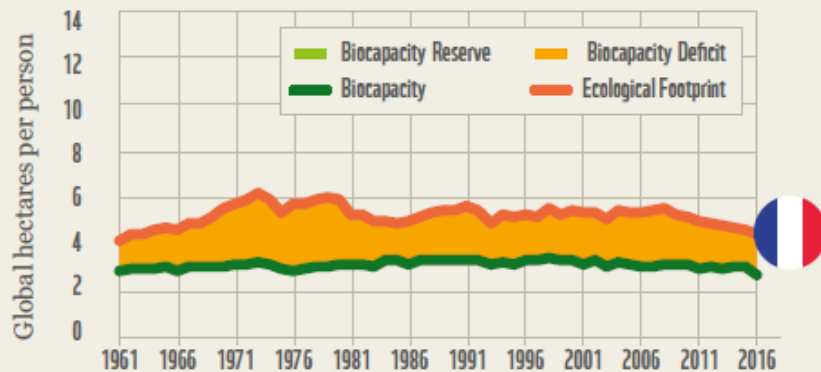
Source: Global Footprint Network,  
National Footprint and Biocapacity Accounts 2019

## BRAZIL

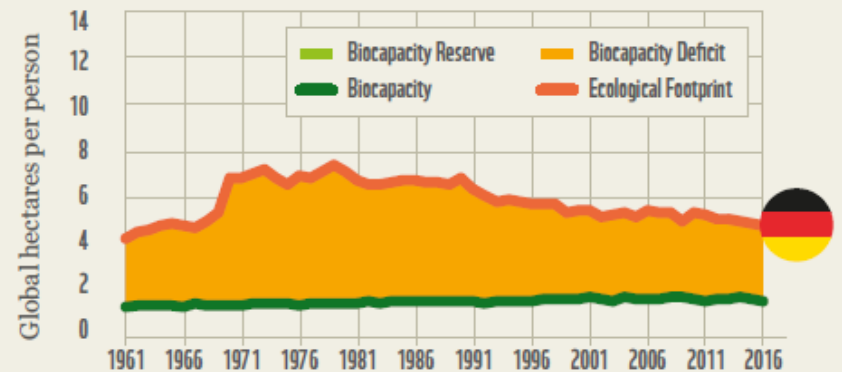


Source: Global Footprint Network,  
National Footprint and Biocapacity Accounts 2019

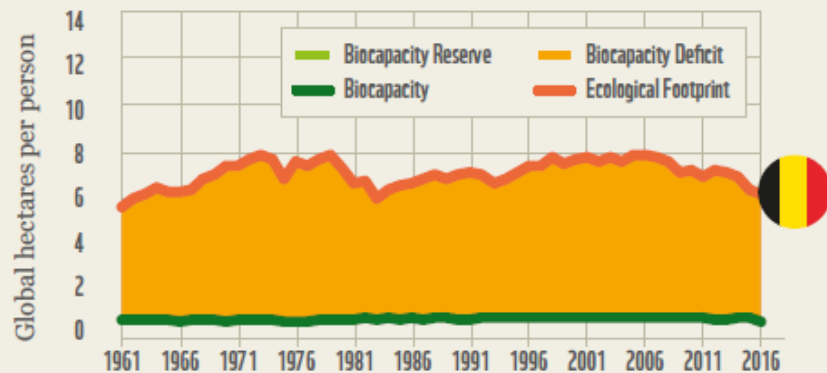
## FRANCE



## GERMANY

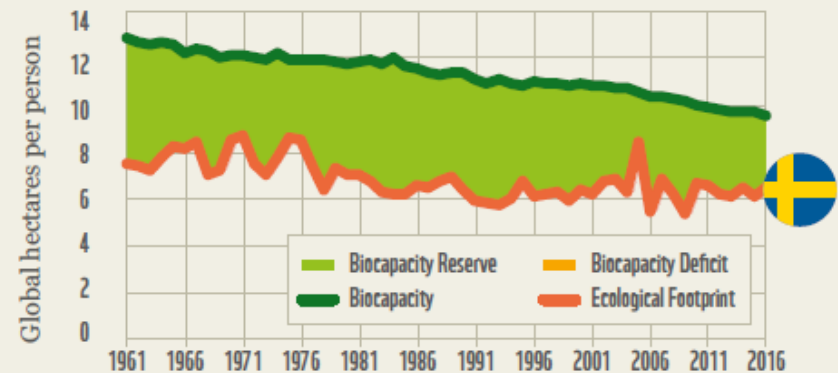


## BELGIUM

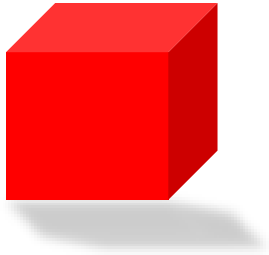


Source: Global Footprint Network,  
National Footprint and Biocapacity Accounts 2019

## SWEDEN

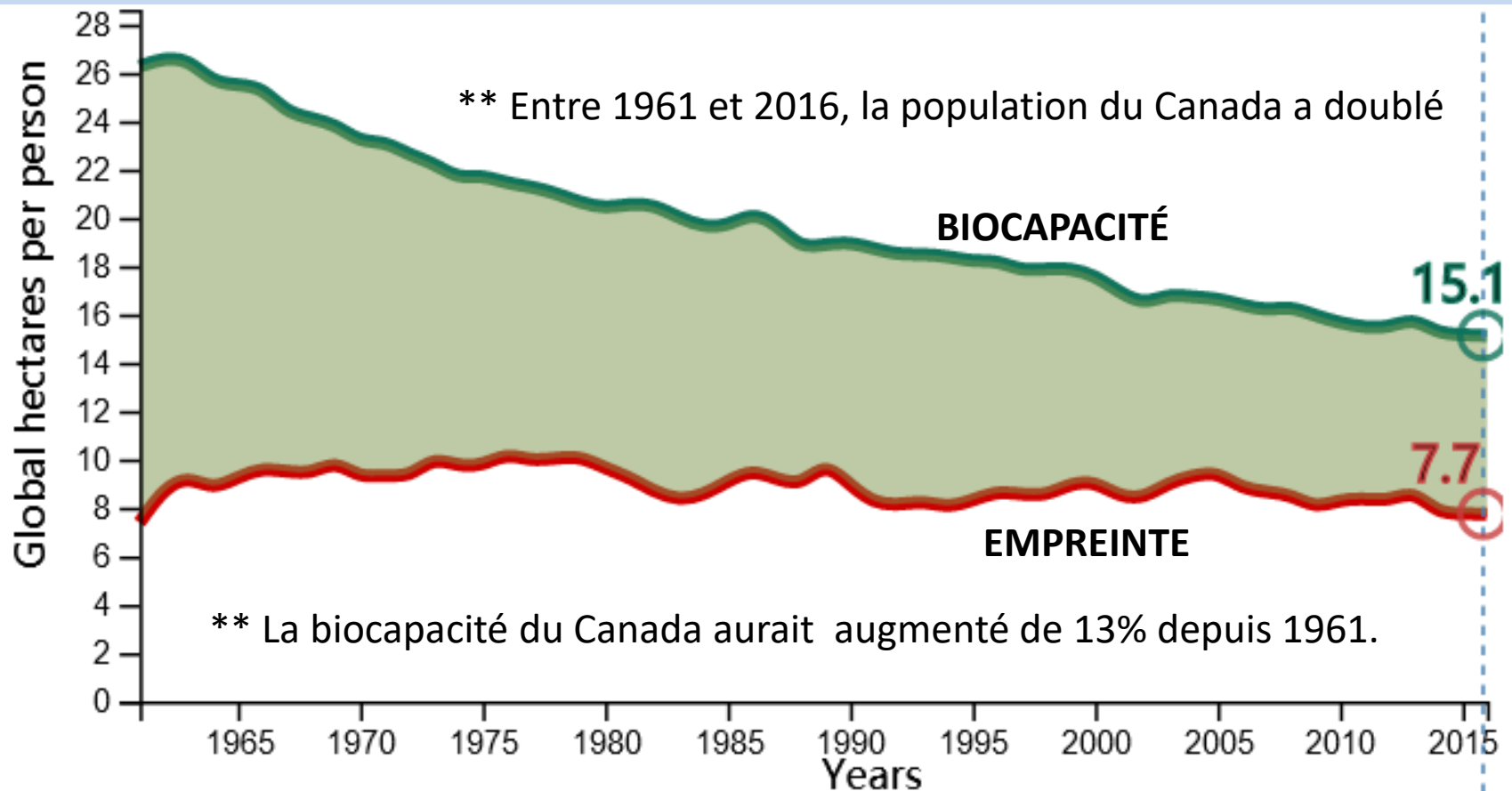


Source: Global Footprint Network,  
National Footprint and Biocapacity Accounts 2019



# Évolution au Canada

# ÉVOLUTION AU CANADA



**Data Sources:** [National Footprint Accounts 2019 edition \(Data Year 2016\)](#); building on World Development Indicators, The World Bank (2019); U.N. Food and Agriculture Organization.

<http://data.footprintnetwork.org/#/>

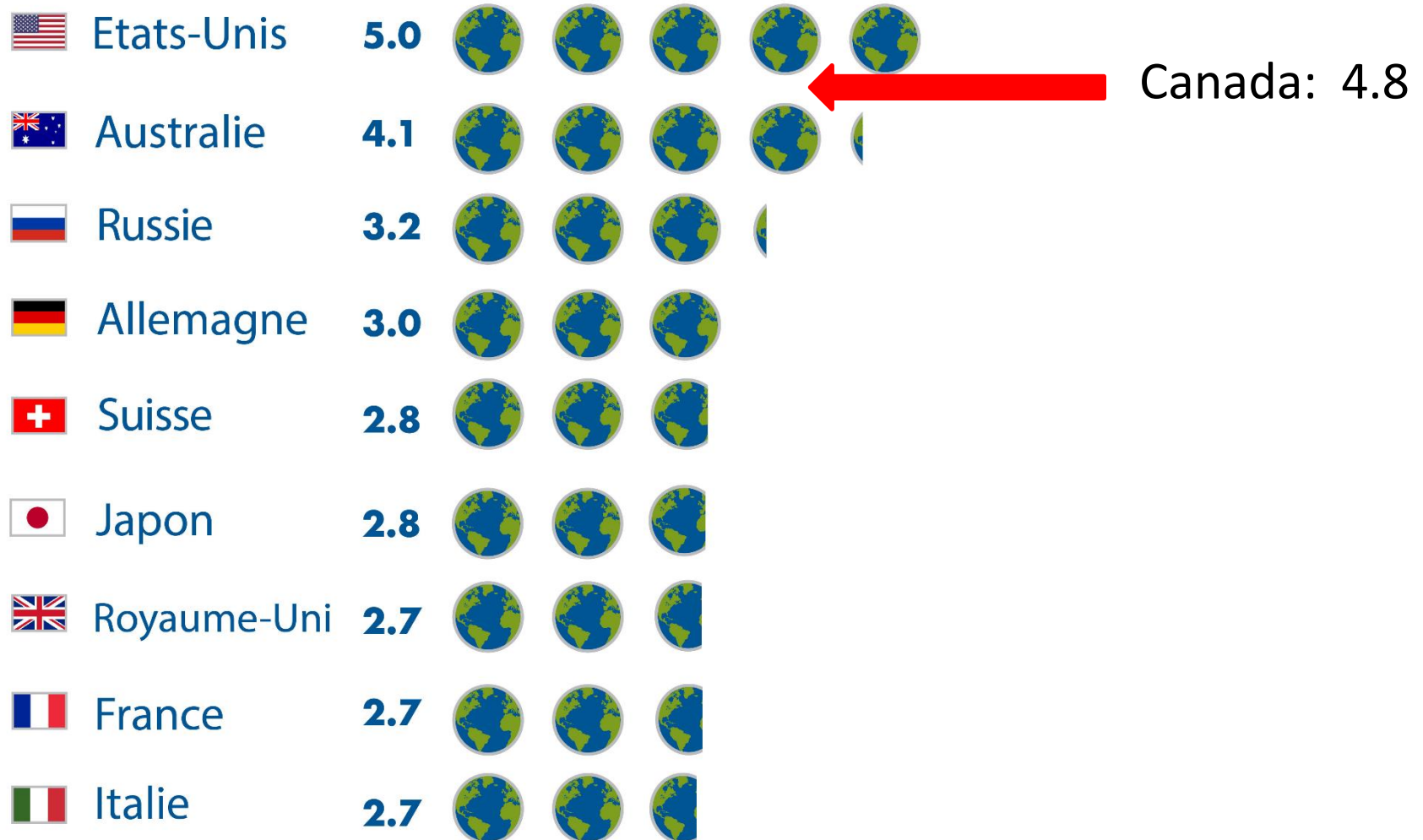
# SITUATION PRÉSENTE DU CANADA

**BIOCAPACITÉ – EMPREINTE = 15,1 - 7,7 = 7,4 hag /personne**

**EMPREINTE / BIOCAPACITÉ = 51%**

Mais si tous les habitants de la Terre se comportait comme nous. Il faudrait 4,8 planètes !

# COMBIEN DE PLANÈTES SI LES HUMAINS VIVAIENT COMME...



# SITUATION PRÉSENTE DU CANADA

**BIOCAPACITÉ – EMPREINTE = 15,1 - 7,7 = 7,4 hag /personne**

**EMPREINTE / BIOCAPACITÉ = 51%**

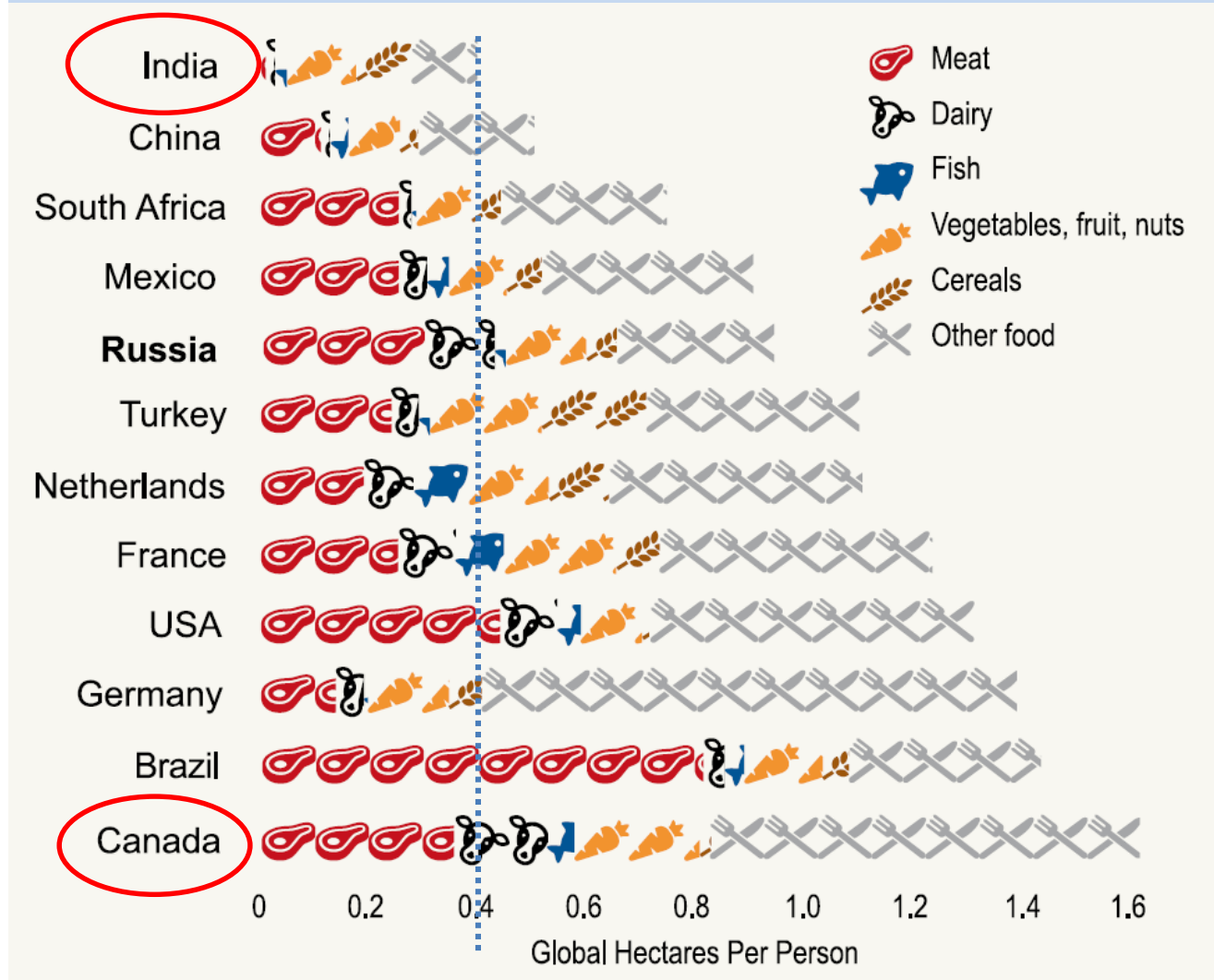
Mais si tous les habitants de la Terre se comportait comme nous. Il faudrait 4,8 planètes !

**EMPREINTE CARBONE = 5,0 hag/personne soit 65%**

**EMPREINTE NOURRITURE = 1,6 hag /personne soit 21%**

<http://data.footprintnetwork.org/#/>

# EMPREINTE DE LA NOURRITURE



← 4x l'Inde

WWF (2016). Ecological footprints of the Russian Regions. Figure 37.

# LE BILAN DU CANADA EN 2016

| Catégorie         | Empreinte<br>(hag/hab.) | Biocapacité<br>(hag/hab.) | Biocapacité -<br>Empreinte |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Cultures          | 0,98                    | 2,84                      | 1,86                       |
| Pâturages         | 0,27                    | 0,27                      | 0                          |
| Forêts            | 1,27                    | 8,63                      | 7,36                       |
| Zones de pêche    | 0,14                    | 3,32                      | 3,18                       |
| Zones bâties      | 0,07                    | 0,07                      | 0                          |
| Énergies fossiles | 5,0 <b>65%</b>          | 0                         | <b>-5,0</b>                |
| <b>TOTAL</b>      | <b>7,74</b>             | <b>15,12</b>              | <b>7,38</b>                |

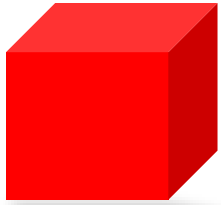
<http://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends?cn=33&type=BCpc,EFCpc>

# BILAN ÉCOLOGIQUE DES VILLES

|               | E (hag/pers.) | Rapport E/S *<br>(hag/ha) | BILAN<br>ÉCOLOGIQUE |
|---------------|---------------|---------------------------|---------------------|
| PARIS         | 4,5           | 900                       | NÉGATIF             |
| LONDRES       | 5,5           | 300                       | NÉGATIF             |
| MONTRÉAL      | 4,3           | 170                       | NÉGATIF             |
| CALGARY       | 8,5           | 130                       | NÉGATIF             |
| SAN FRANCISCO | 7,1           | 500                       | NÉGATIF             |
| NEW YORK      | 5,7           | 600                       | NÉGATIF             |

\* E/S: Empreinte écologique / Superficie ville

- Brullemans (2019)



**QUELLE EST NOTRE EMPREINTE  
au Québec ?**

# Empreinte du Québec ?

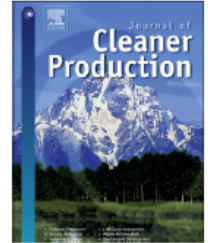
Journal of Cleaner Production 174 (2018) 1032–1043



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro)



Ecological Footprint assessment for targeting climate change mitigation in cities: A case study of 15 Canadian cities according to census metropolitan areas



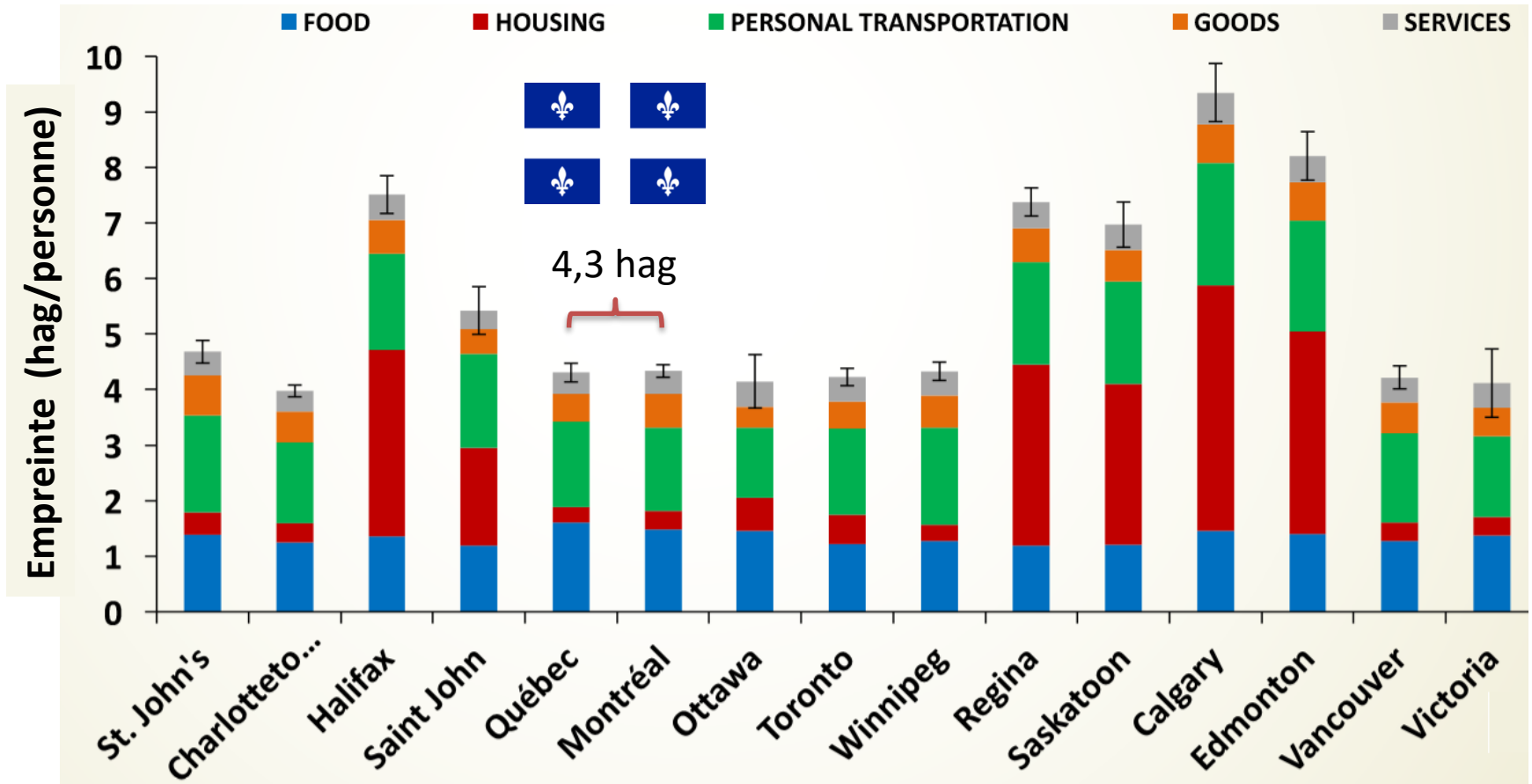
Margaux Isman <sup>a</sup>, Maude Archambault <sup>a</sup>, Patricia Racette <sup>a</sup>, Charles Noel Konga <sup>a</sup>,  
Roxana Miranda Llaque <sup>a</sup>, David Lin <sup>b</sup>, Katsunori Iha <sup>b</sup>,  
Claudiane M. Ouellet-Plamondon <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> École de Technologie Supérieure, 100 Notre-Dame Ouest, Montréal, Québec, H3C 1K3, Canada

<sup>b</sup> Global Footprint Network, 426 17<sup>th</sup> Street, Suite 700, Oakland, CA 94612, USA

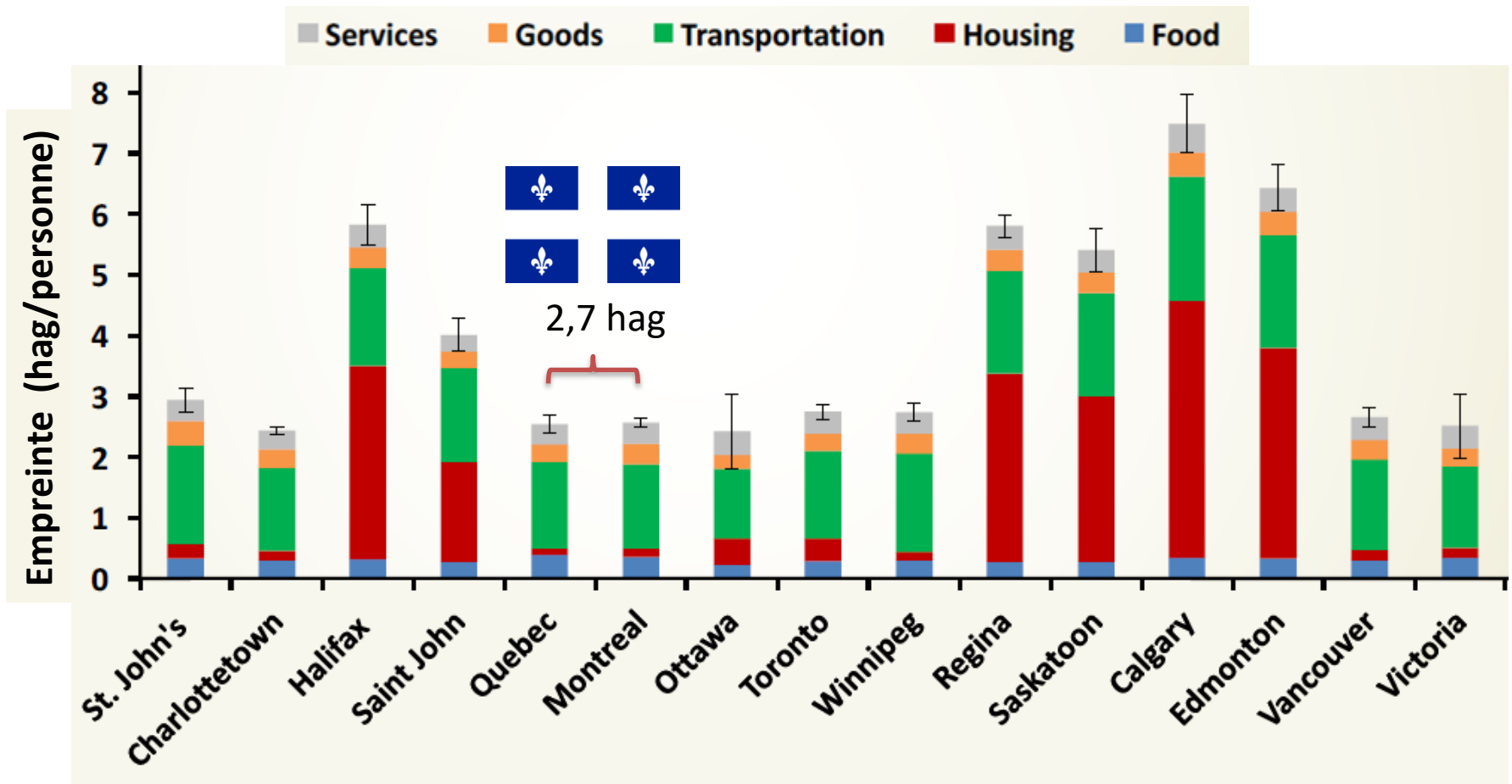
- Isman et Ouellet-Plamondon (2018)

# Empreinte des villes canadiennes



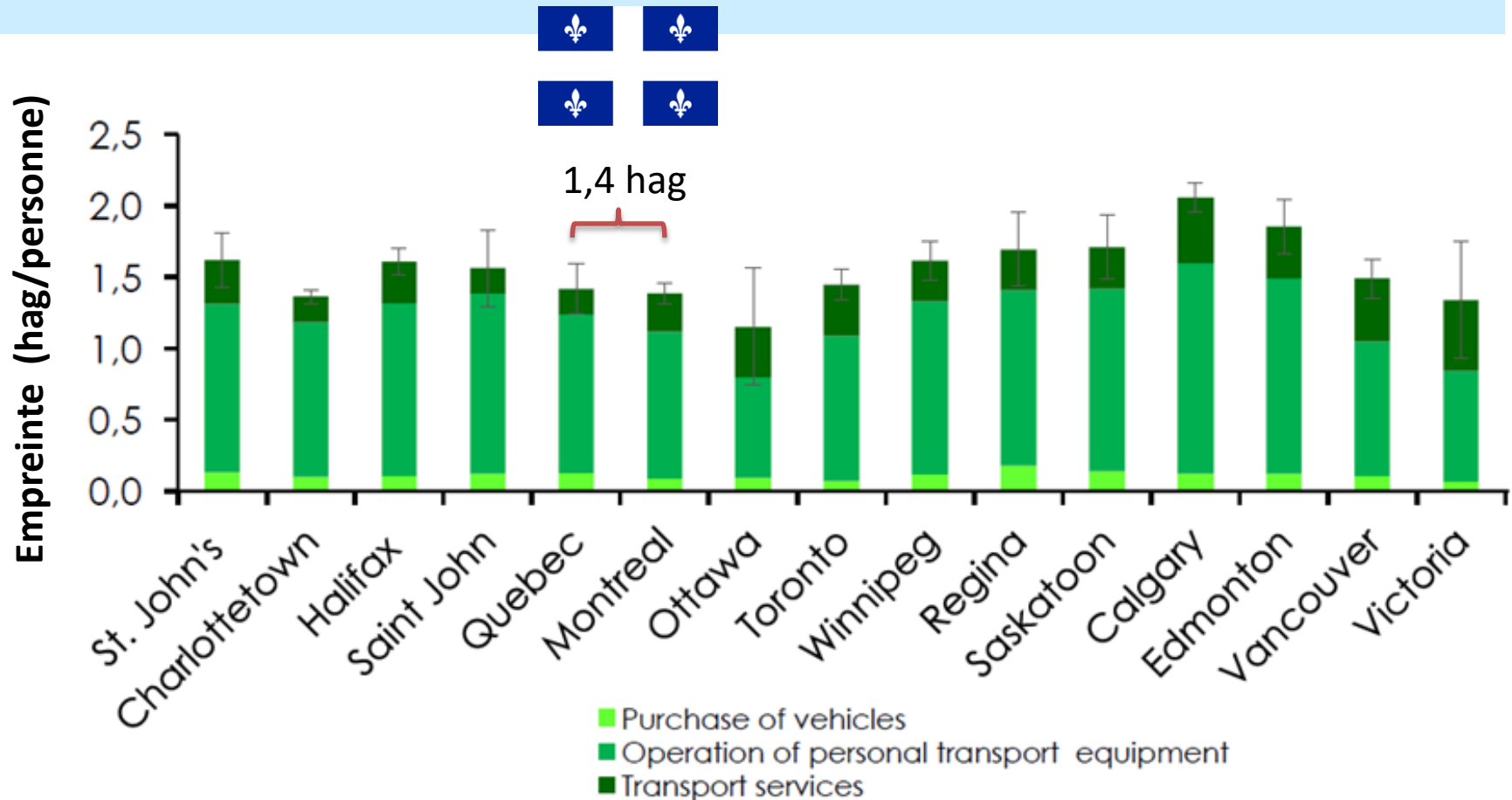
Ouellet-Plamondon (2018). <https://bit.ly/2ZvavPt>

# Empreinte carbone des villes



Ouellet-Plamondon (2018). <https://bit.ly/2ZvavPt>

# Empreinte carbone du transport

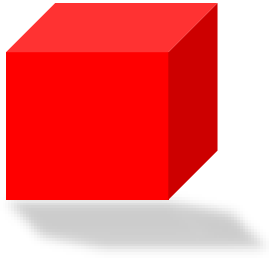


# Urbanité / Ruralité ...

|                     | Superficie<br>(ha/hab.) | Empreinte<br>(hag/hab.) | Rapport E/S<br>(hag/ha) | BILAN<br>ÉCOLOGIQUE |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| CANADA              | 26                      | 8,0                     | <b>0,31</b>             | +95%                |
| CMM                 | 0,10                    | 4,3                     | <b>43</b>               | <b>NÉGATIF</b>      |
| CMQ                 | 0,14                    | 4,3                     | <b>31</b>               | <b>NÉGATIF</b>      |
| Trois-Riv.          | 4,1                     | 4,3                     | <b>1,0</b>              | <b>NÉGATIF</b>      |
| St-Alexis-des-Monts | <b>38</b>               | <b>6</b>                | <b>0,16</b>             | <b>POSITIF</b>      |

\* E/S: Empreinte écologique / Superficie

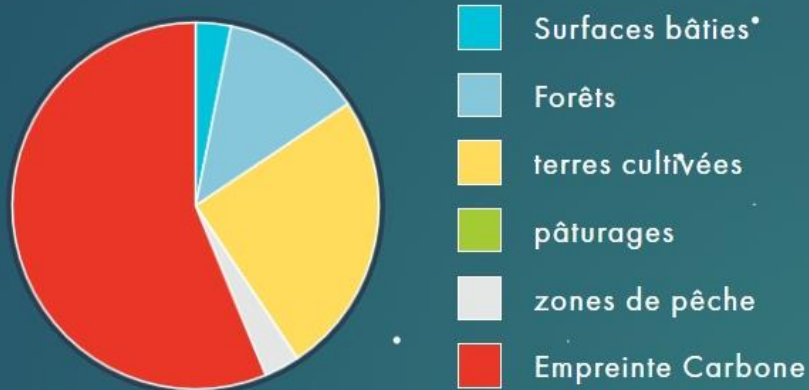
- Brullemans (2019)



**QUELLE EST VOTRE EMPREINTE?**

## RÉSULTATS

### Utilisation du territoire



### Catégories de consommation



3.2

Votre Empreinte Écologique   
(hectares globaux ou gha) 

5.1

Votre Empreinte Carbone  
(émissions annuelles de CO2 en tonnes)

55

Votre Empreinte Carbone  
(en % de votre Empreinte Écologique totale)

Votre Jour Personnel du Dépassement est le:

21 Juil 

Si tout le monde vivait comme vous, nous aurions besoin de

1.8 planètes 

 Voir les détails

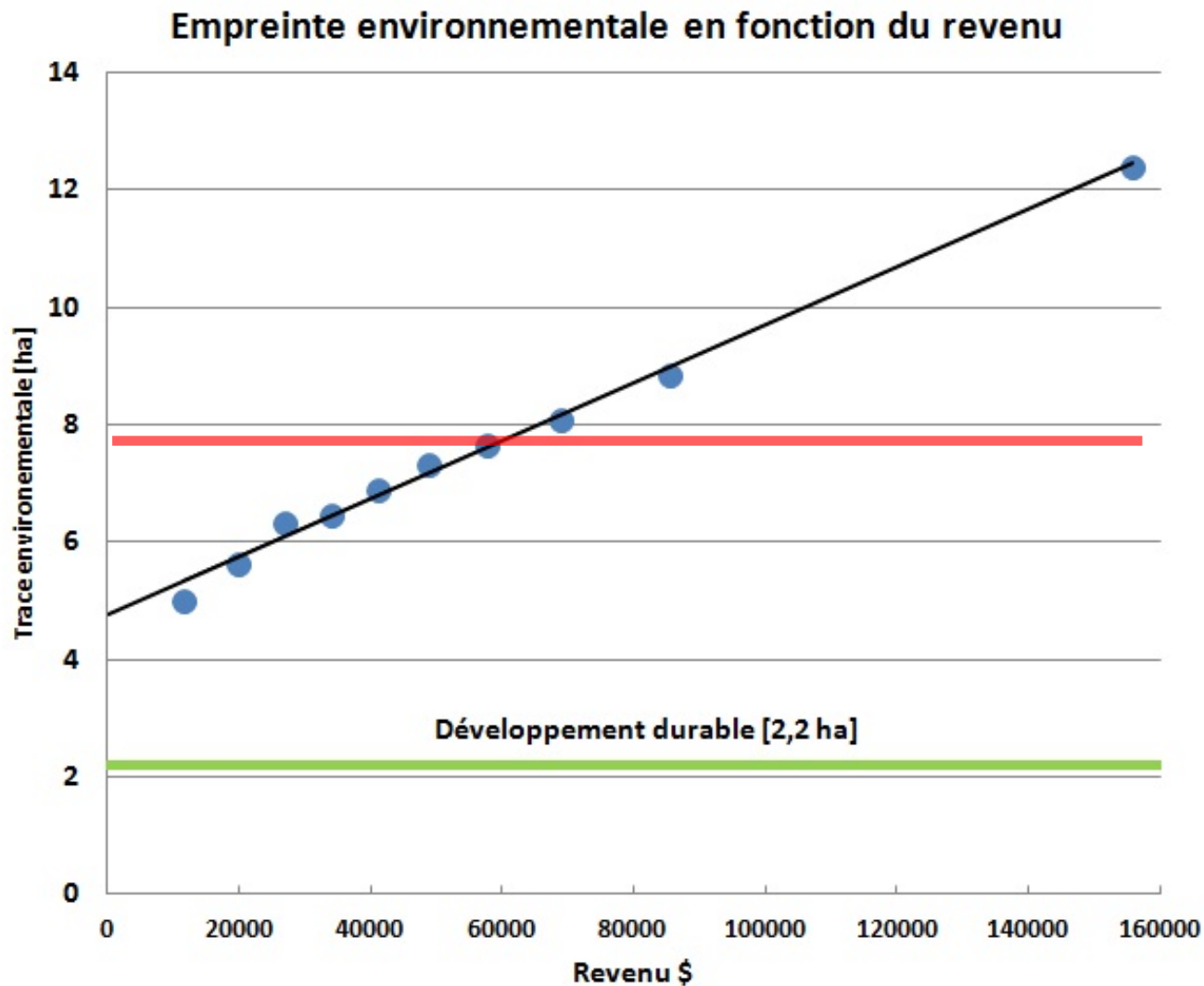


Pourquoi mon score est-il supérieur à la capacité de notre planète? 

**Explorez les solutions**

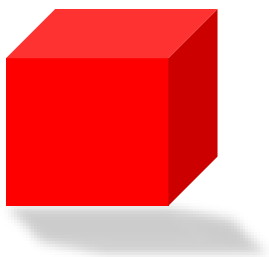
GFN (2019). <https://www.footprintcalculator.org/>

# Influence du revenu sur l'empreinte



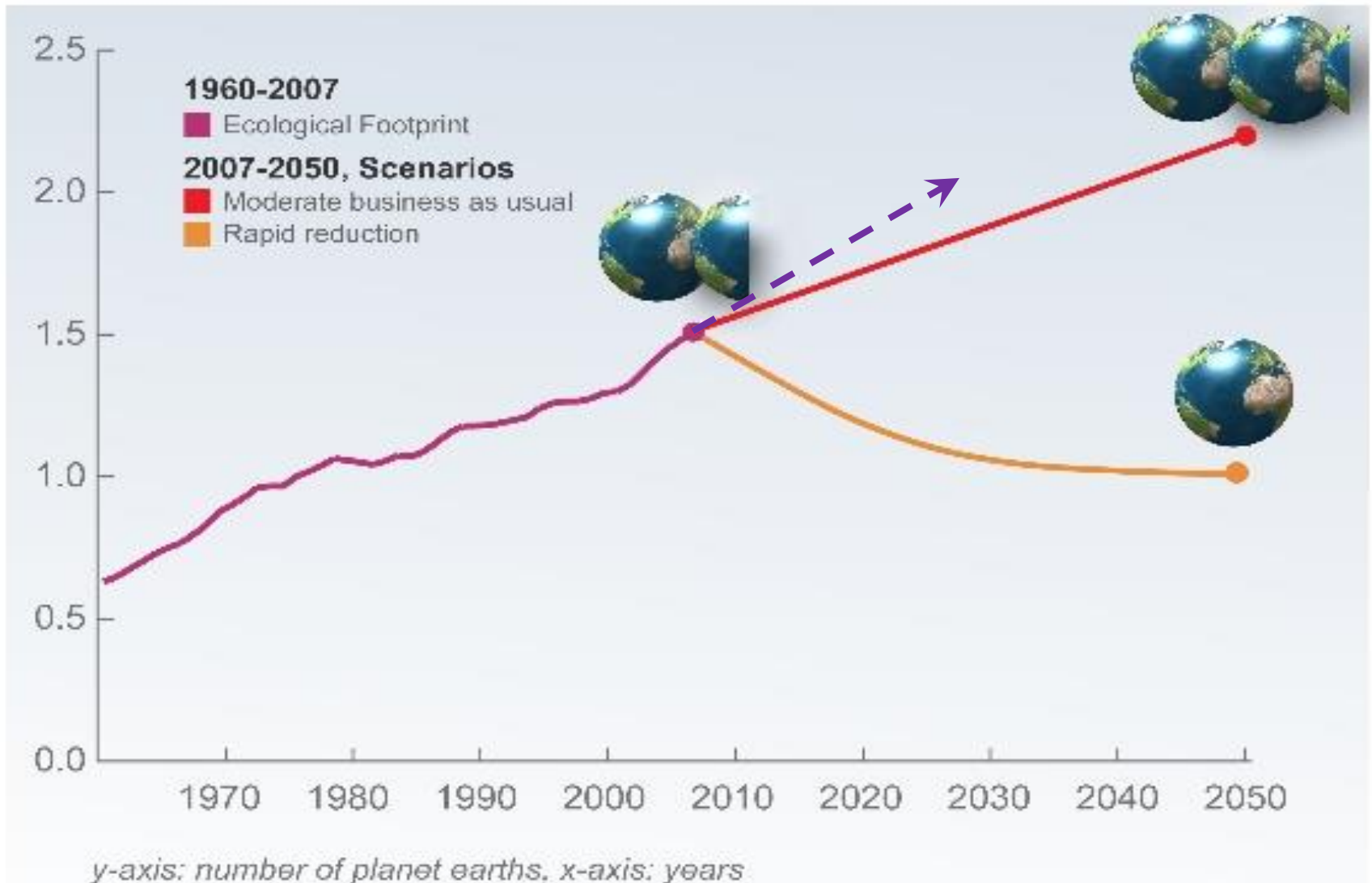
| Rev.    |  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 k\$  | 2,5                                                                                 |
| 50 k\$  | 3,3                                                                                 |
| 100 k\$ | 4,3                                                                                 |
| 150 k\$ | 5,5                                                                                 |





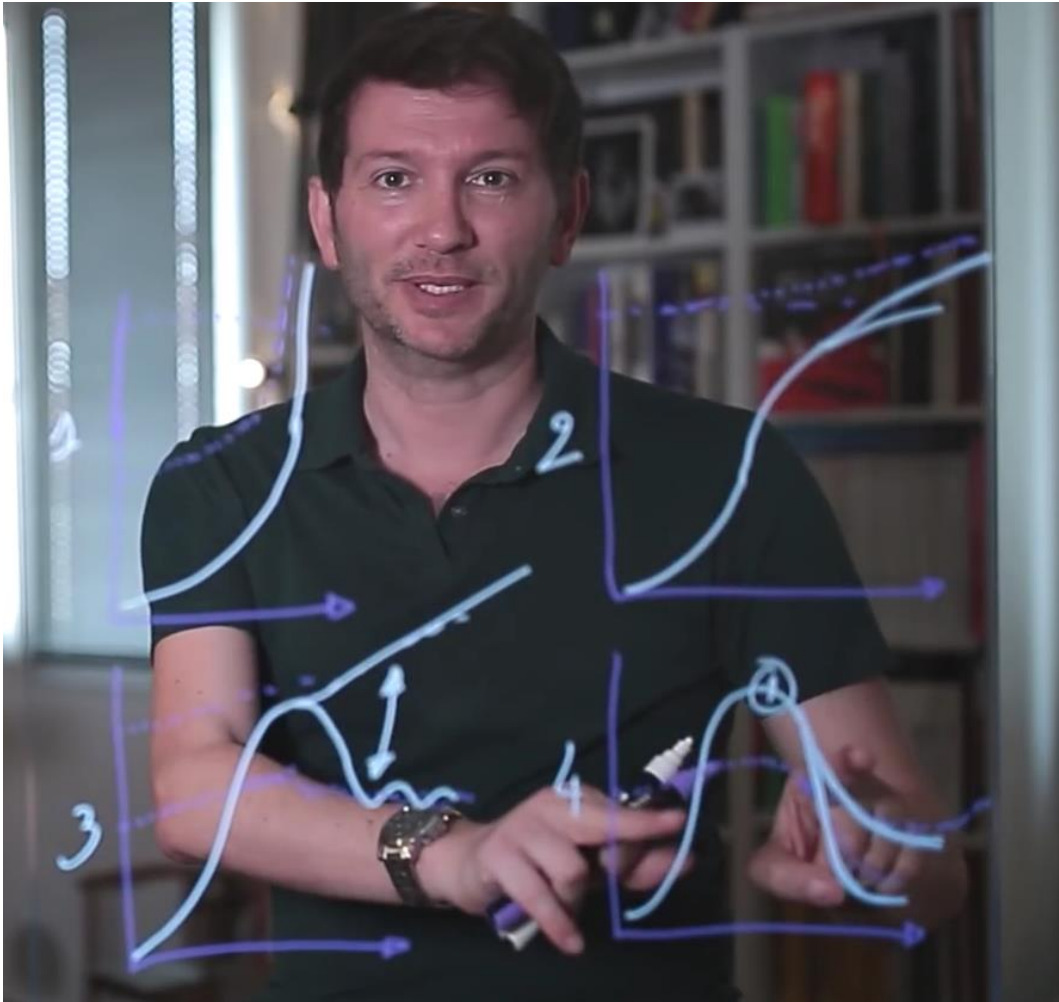
**QUEL FUTUR?**

# Nombre de planètes requises



Global Footprint Report, 2010

# SCÉNARIOS FUTURS



1- Les illimitistes

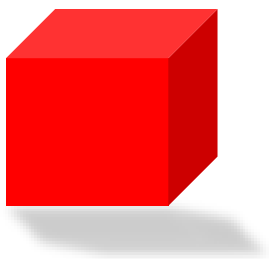
2- Les soutenabilistes

3- Les décroissants ou  
découplants (hausse)

4- Les collapsistes

Autres conférences  
prévues !

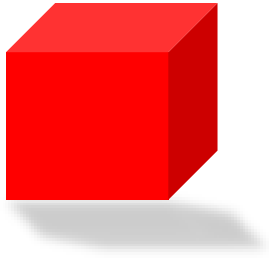
Arthur Keller (2019). Next. <https://youtu.be/kLzNPEjHHb8>



# RÉSUMÉ

# Résumé en une diapo

- 1) Globalement, la biosphère est en déficit écologique et la dette écologique s'accroît d'année en année.
- 2) 65% de l'empreinte écologique du Canada est causé par l'utilisation d'énergies fossiles; au niveau mondial, c'est 55%.
- 3) L'empreinte écologique des Québécois serait deux fois moindre que celui des canadiens vivant dans les provinces "fossiles".
- 4) Il faut réduire nos transports utilisant des énergies fossiles (avion, train, bateau, auto.) et diminuer notre consommation de viande (boeuf surtout).
- 5) Le modèle de l'empreinte écologique de Rees et Wackernagel n'est pas un modèle prédictif et il n'est pas parfait. Il permet toutefois de saisir des notions importantes et de comparer différentes situations.
- 6) Il faut rejeter le modèle de croissance économique et adopter des modes de vie plus sobres.



# PISTES DE RÉFLEXION

# Pistes de réflexions

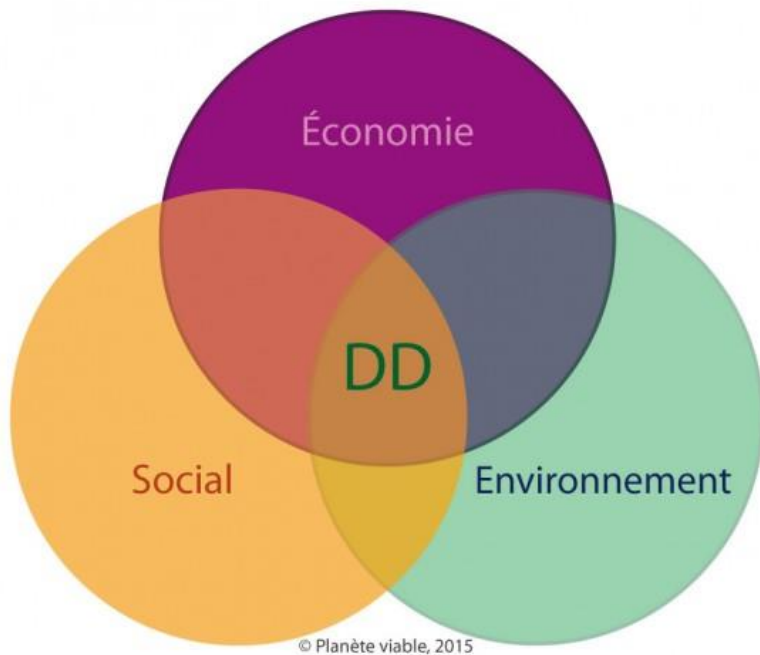
« Le développement durable est en soi une contradiction, car on ne peut pas développer sans consommer davantage de biens et d'énergie. »

*- René Dumont, agronome et environnementaliste français*

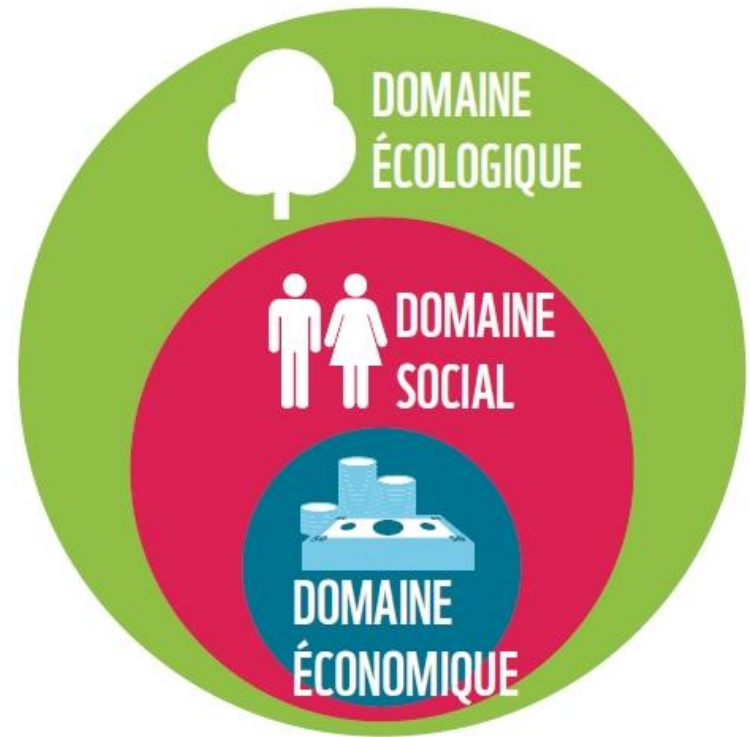
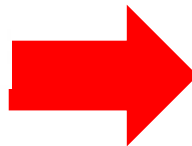
« Le développement durable, c'est tout d'abord produire plus d'énergie, plus de pétrole, plus de gaz, peut-être plus de charbon et de nucléaire, et certainement plus d'énergies renouvelables. Dans le même temps, il faut s'assurer que cela ne se fait pas au détriment de l'environnement. »

*- Michel de Fabiani, président de BP France, rencontres parlementaires sur l'énergie, 2001*

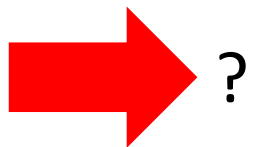
# RECADRAGE REQUIS !



DÉVELOPPEMENT DURABLE



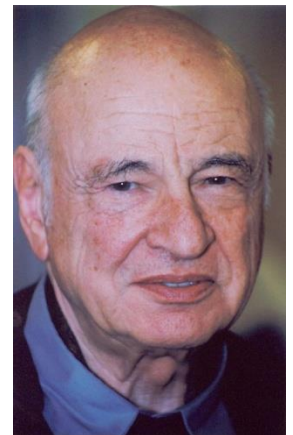
ÉCO-SOCIO-ÉCONOMIE ?



# L'ÉCONOMIE LACUNAIRE

- « *C'est la relation au non-économique qui manque à la science économique. Elle oublie la complexité de sa situation réelle, elle oublie qu'elle dépend de ce qui dépend d'elle, devenant incapable de prévoir les perturbations et le devenir. »*
- « *L'incompétence économique est la problématique première de l'économie. »*

- Edgar Morin. 2010. Terre Patrie, Ed. du Seuil.



# L'ÉCONOMIE LACUNAIRE

- *« L'air que nous respirons est beaucoup plus important que l'économie et notre système économique est en grande partie responsable des problèmes que nous vivons. Il faut se rappeler que l'économie, les multinationales et les règles du marché sont des créatures que nous avons inventées et que nous pouvons les modifier. »*

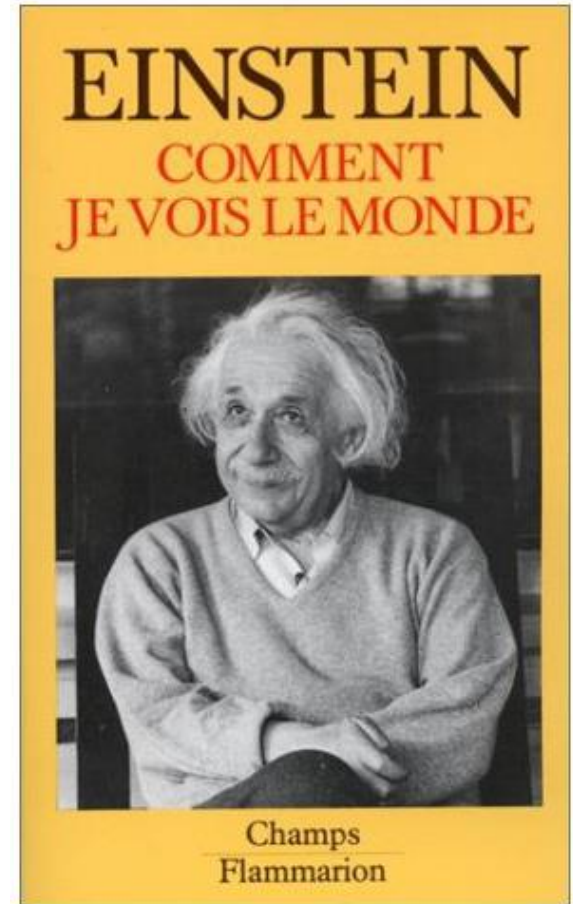


- David Suzuki.  
Sommet de l'hiver, Québec, 2011.

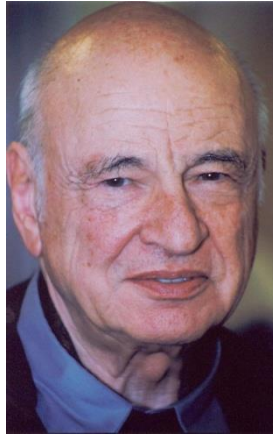
# Pistes de réflexions

✓ « *Il devient indispensable que l'humanité formule un nouveau mode de pensée si elle veut survivre et atteindre un plan plus élevé. »*

- Albert Einstein



*« Renoncer au meilleur des mondes  
n'est pas renoncer à un monde meilleur. »*



Edgar Morin

# Références (livres)

- 1988 Jurdant. *Le défi écologiste.*
- 1993 Michaud-Lalanne. *Si les vrais coûts m'étaient comptés.*
- 1999 Wackernagel. *Notre empreinte écologique.*
- 2008 Nahon. *L'épuisement de la terre.*
- 2010 Léonard. *Planète jetable.*
- 2010 Hopkins. *Manuel de transition.*
- 2013 Bonneuil. *L'événement Anthropocène.*
- 2013 Owen. *Vert paradoxe.*
- 2015 Abraham. *Creuser jusqu'où?*

Merci !