



Finitude et économie circulaire

avec Clément LEVARD (CNRS, CEREGE)

Vendredi 11 octobre 2024 à 12h



Formation des enseignants aux enjeux de la TEDS

L'anthropocène

≈ 1120 Gt

L'anthropocène

≈ 1120 Gt

Biomasse

(plantes, animaux, bactéries
champignons, virus, etc.)

L'anthropocène

Poids des humains

≈ **XX%** du vivant



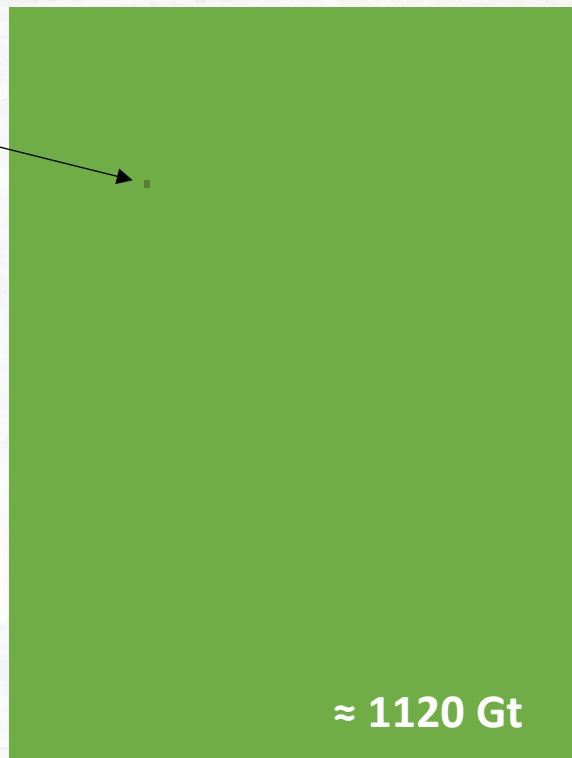
Biomasse

(plantes, animaux, bactéries
champignons, virus, etc.)

L'anthropocène

Poids des humains

≈ 0.01% du vivant



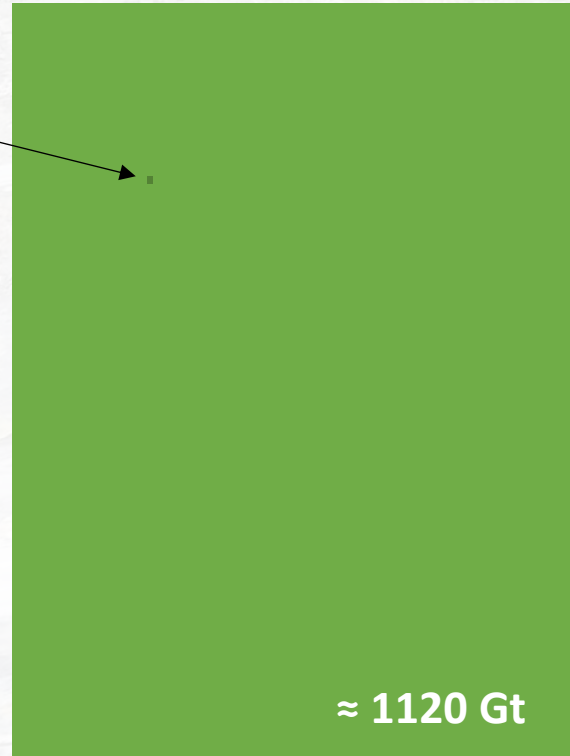
Biomasse

(plantes, animaux, bactéries
champignons, virus, etc.)

L'anthropocène

Poids des humains

≈ 0.01% du vivant



Biomasse
(plantes, animaux, bactéries
champignons, virus, etc.)

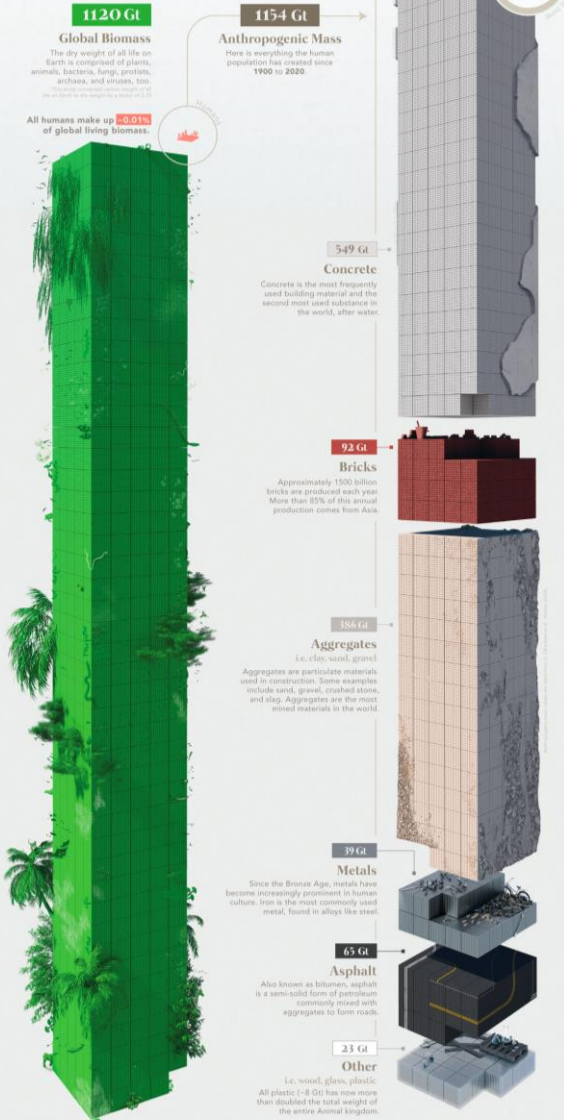


Objets
(béton, briques, métaux,
plastiques, etc.)



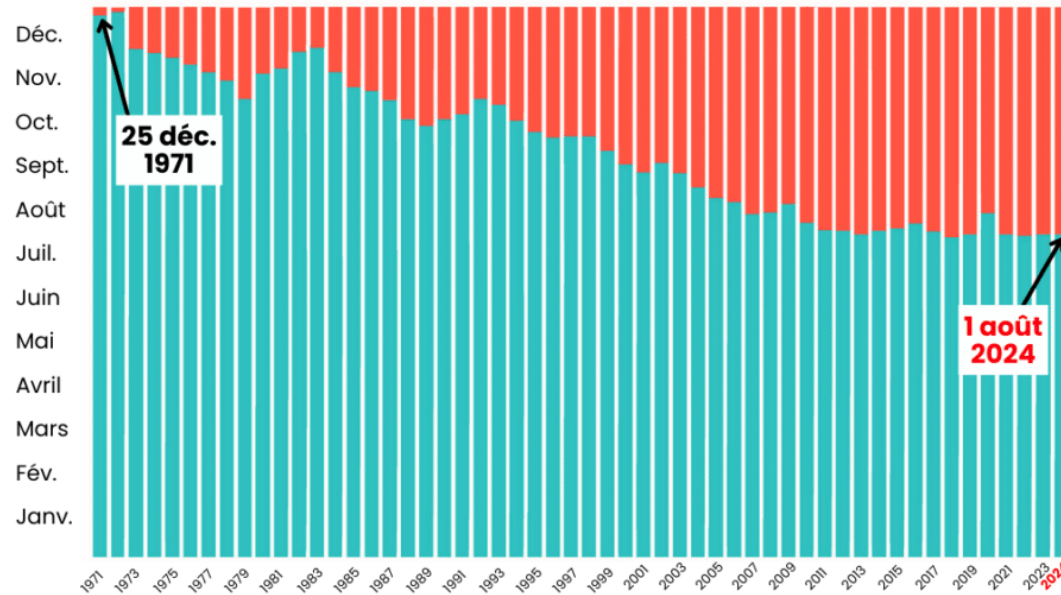
L'anthropocène

In 2020, the amount of anthropogenic mass exceeded the weight of all global living biomass. As humans continue to dominate Earth, questions surrounding our material output are increasing. We break down the composition of all human-made materials and the rate of their production.



Ce jeudi 1^{er} août 2024, c'est le jour du dépassement de la Terre

Evolution du jour du dépassement de la Terre : 1971-2024



Nombre de planètes Terre «consommées»



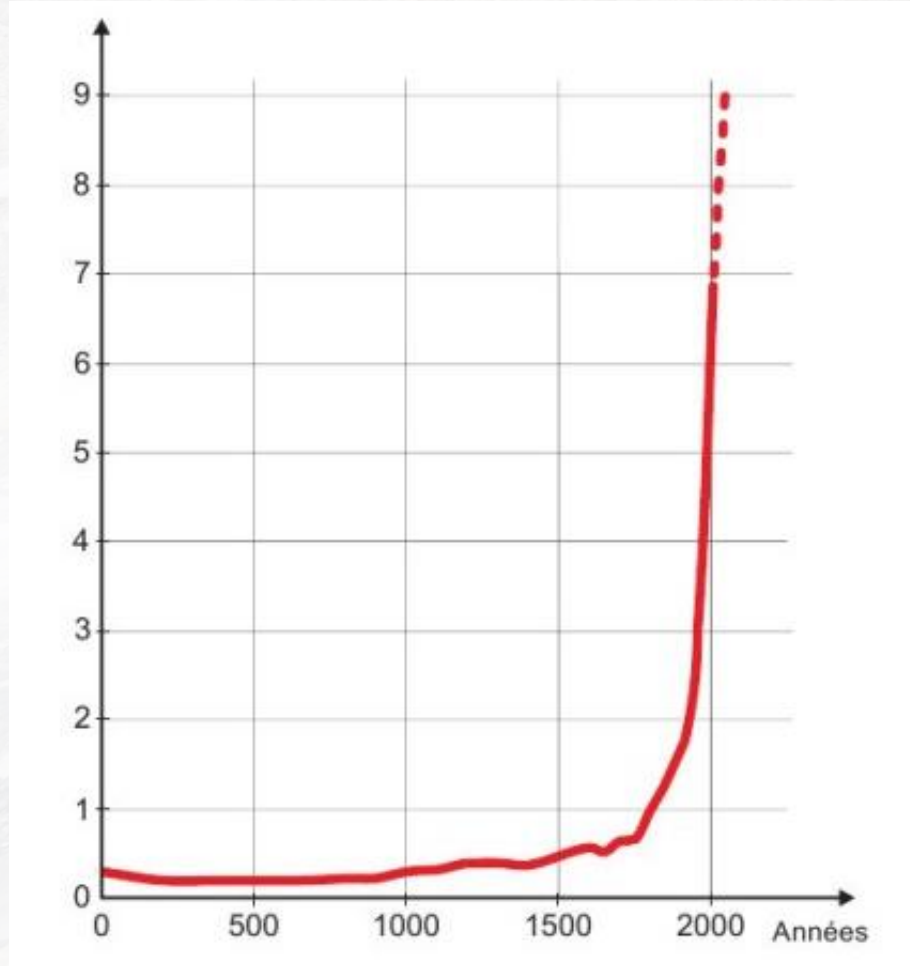
1 planète Terre en 1971



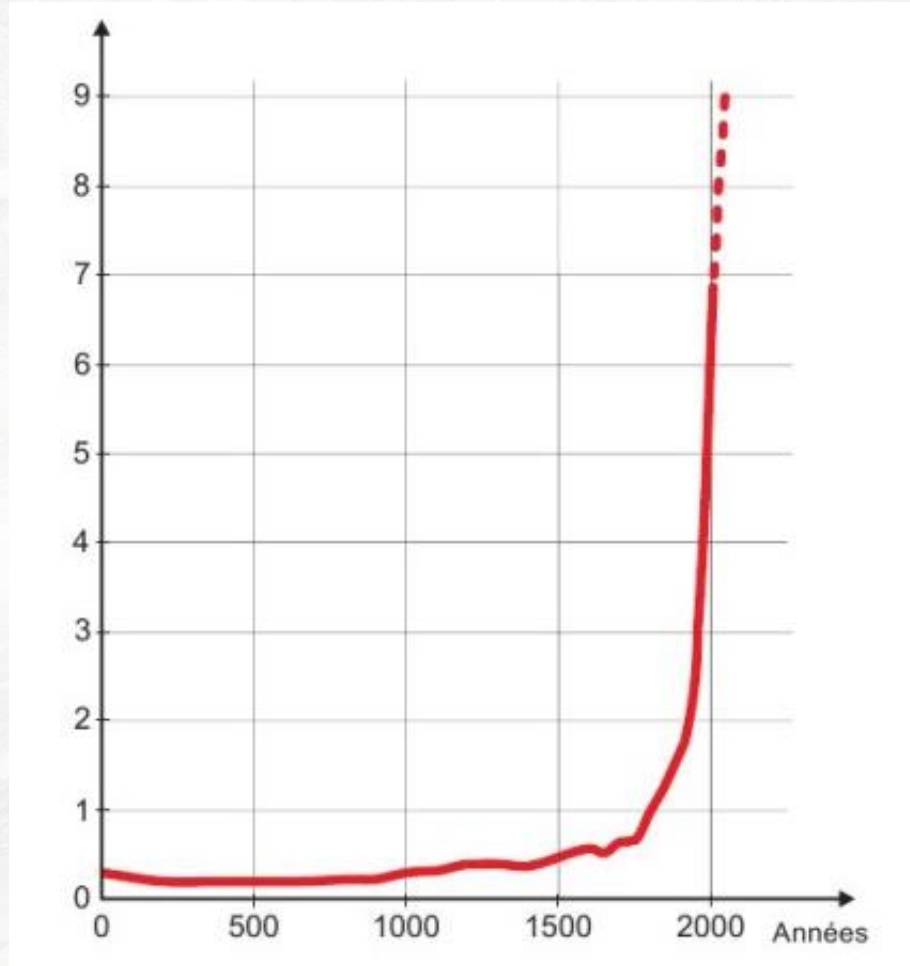
1,75 planète Terre en 2024

Source: National Footprint and Biocapacity Accounts, édition 2024
data.footprintnetwork.org

Tout s'accélère...



Tout s'accélère...



Courbe de croissance de
la population mondiale
Depuis l'an 0

Tout s'accélère...

L Les prix du bois ont bondi de 200 à 300 % :
quelles conséquences pour le secteur de la
construction ?
03/03/22 **Libre ECO**

Plus précieux que l'or? L'énergie et les métaux industriels
atteignent des records

09/02/22

allnews

Hausse des prix de l'énergie : une crise «comparable» au
choc pétrolier de 1973, selon Le Maire

09/03/22

Le Parisien

Sécheresse : une situation déjà préoccupante dans certaines
régions !

11/02/22

tameteo.com
METEORED

La flambée des prix des matières premières
affecte l'industrie textile

21/02/22

FASHION
NETWORK

ÉCONOMIE • GUERRE EN UKRAINE
Depuis le début de la guerre en Ukraine, les
prix du blé ont dépassé des sommets
L'inquiétude grandit avec l'envolée des cours de cette matière première essentielle, qui a
augmenté de 70 % depuis le début de l'année.

09/09/22

Le Monde

Le marché du nickel au
bord de la rupture

09/03/22

L'Echo

Et le numérique dans tout ça?



L'empreinte matière cachée du numérique



XX de matières premières?

L'empreinte matière cachée du numérique



100-200 kg de matières premières!

ADEME-2018

L'empreinte matière cachée du numérique



100-200 kg de matières premières!

1,3-1,6 milliards smartphones vendus par an
dans le monde ces dernières années!

ADEME-2018

L'empreinte matière cachée du numérique

Aujourd'hui



XX éléments

L'empreinte matière cachée du numérique

Aujourd'hui



XX éléments

L'empreinte matière cachée du numérique

Aujourd'hui



55 éléments

L'empreinte matière cachée du numérique

1990



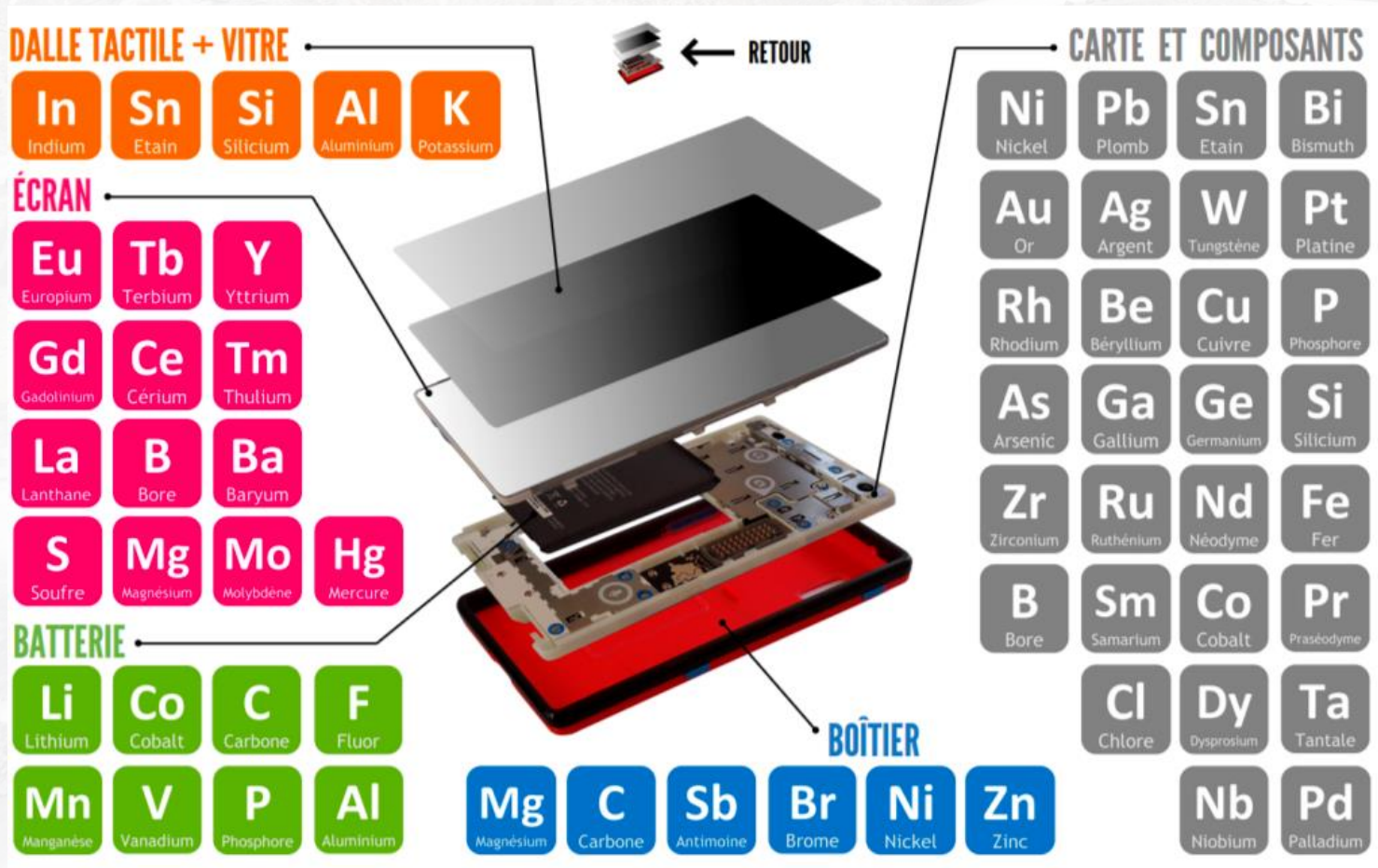
29 éléments

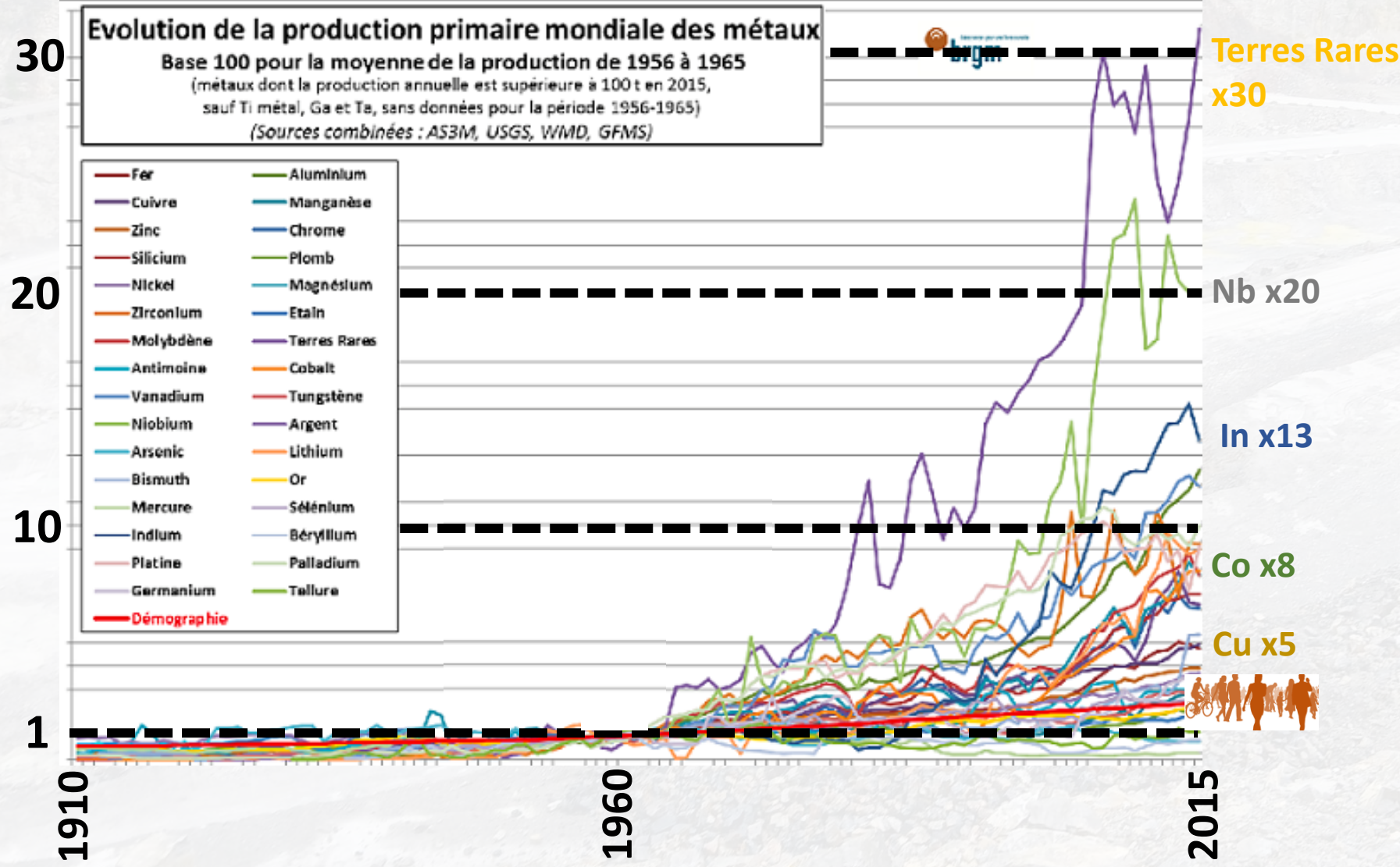
Aujourd'hui



55 éléments

L'empreinte matière cachée du numérique





Les métaux critiques: définition

Les éléments dits **critiques** sont des éléments qui sont à la fois:

- Jugés comme stratégiques pour l'économie d'un pays, car susceptibles d'altérer la compétitivité des industries qui en dépendent
- Sujets à des risques d'approvisionnement ou à une grande volatilité des prix

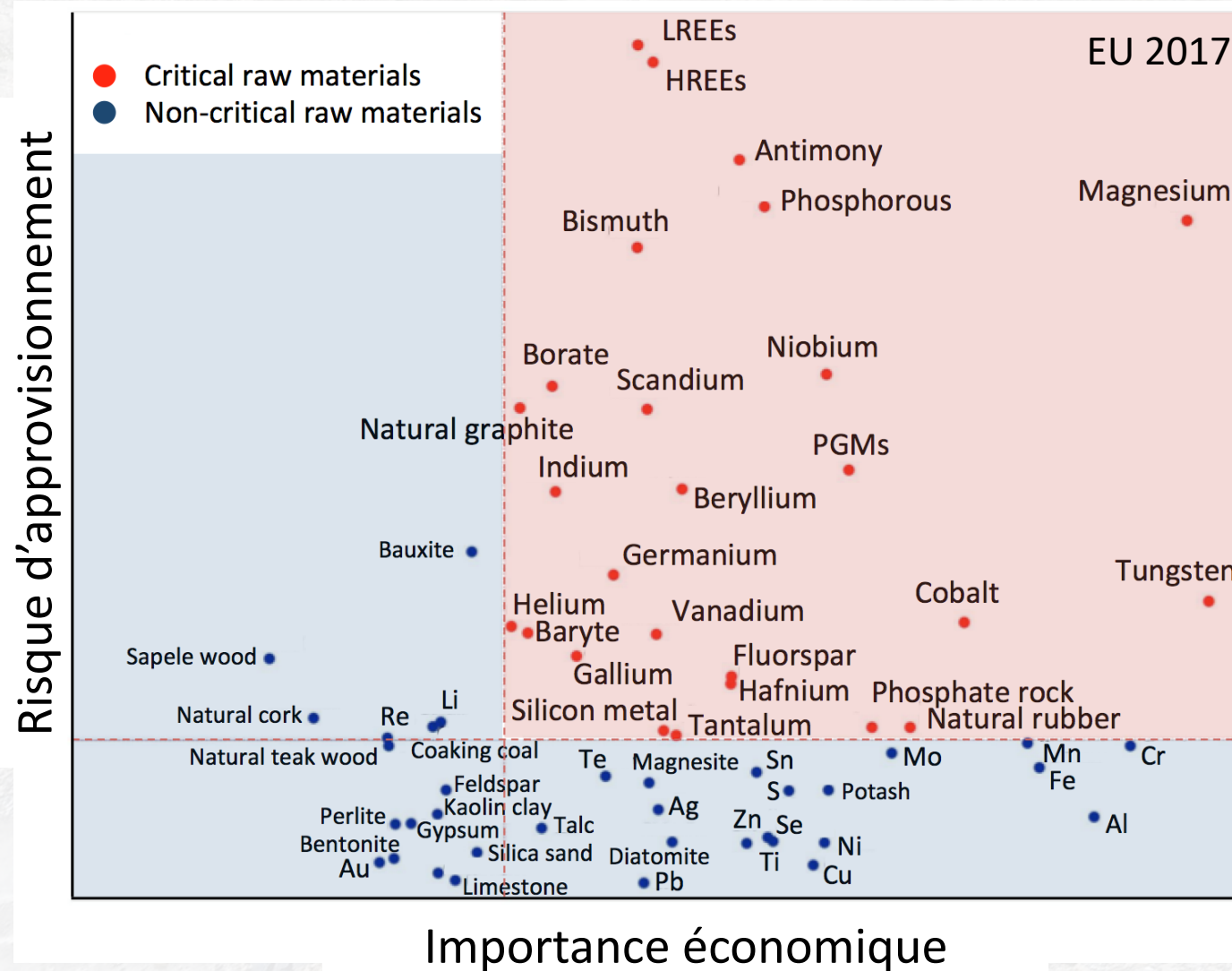
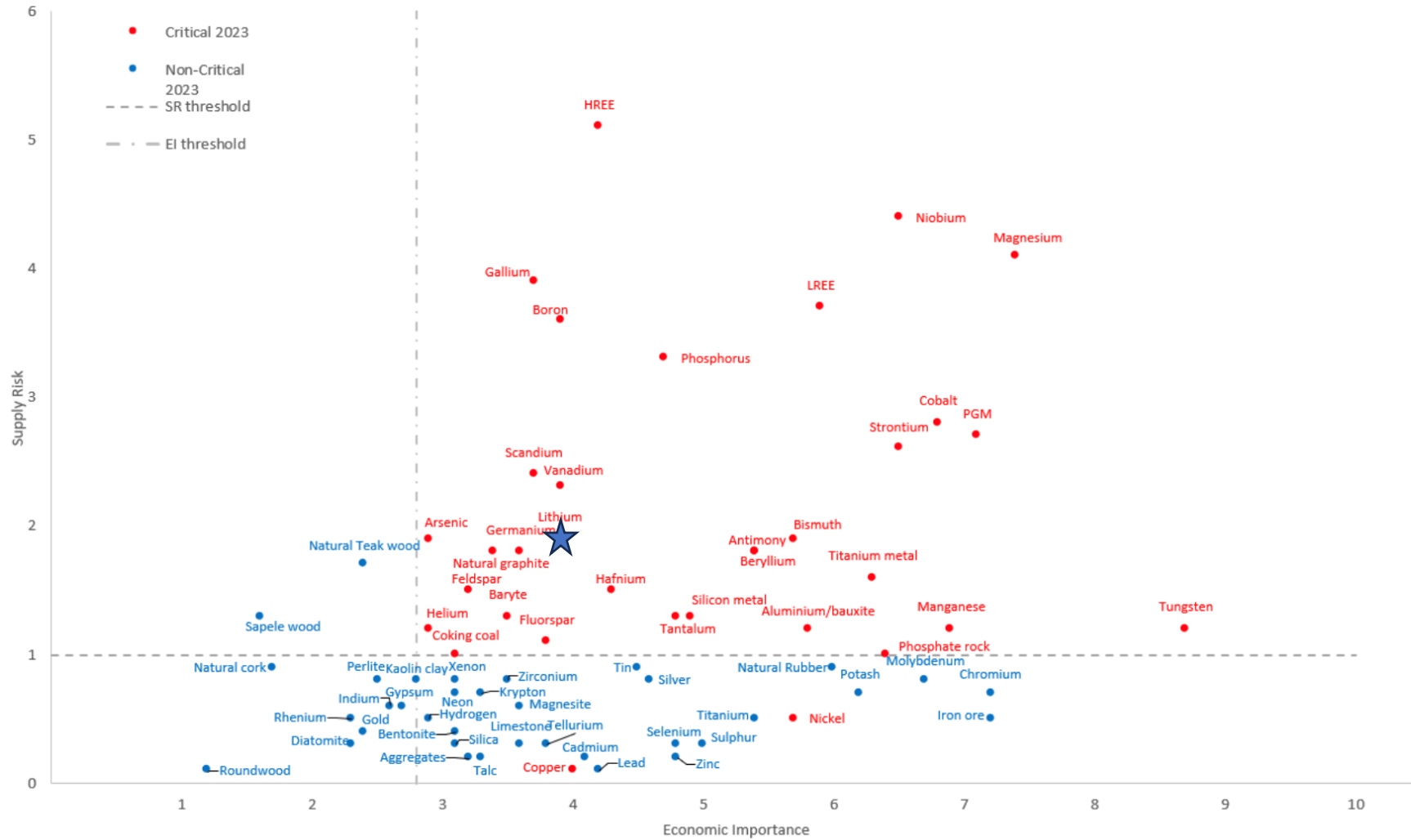


Figure A: Results of the 2023 EU criticality assessment⁵



Importance économique



éléments critiques, des éléments stratégiques!

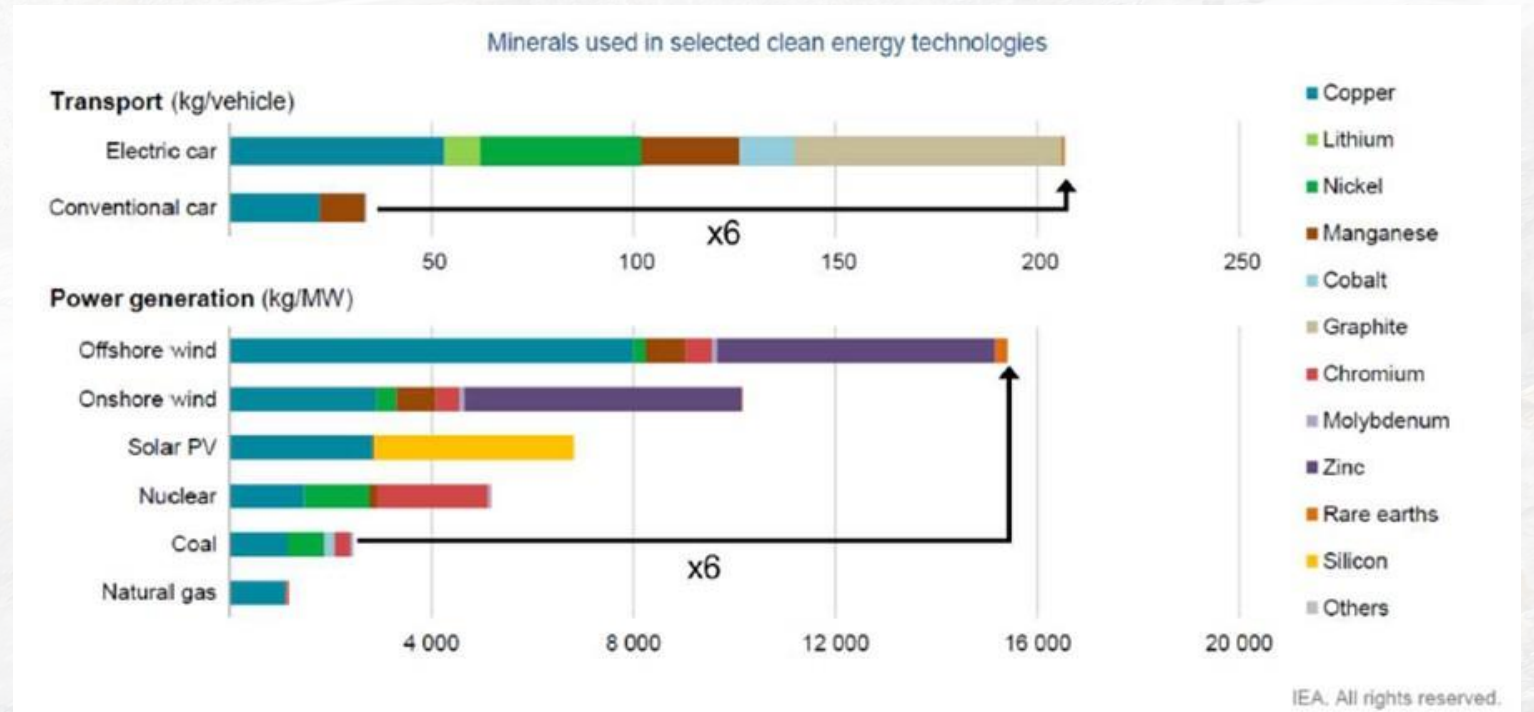
Importance économique

Energies de flux dilués
→ grosses infrastructures



Pour une capacité de
2-3MW:

100-150 mètres de haut
200-400 t d'acier
500-1000 t de béton
Centaines de kg de terres rares



Risque d'approvisionnement

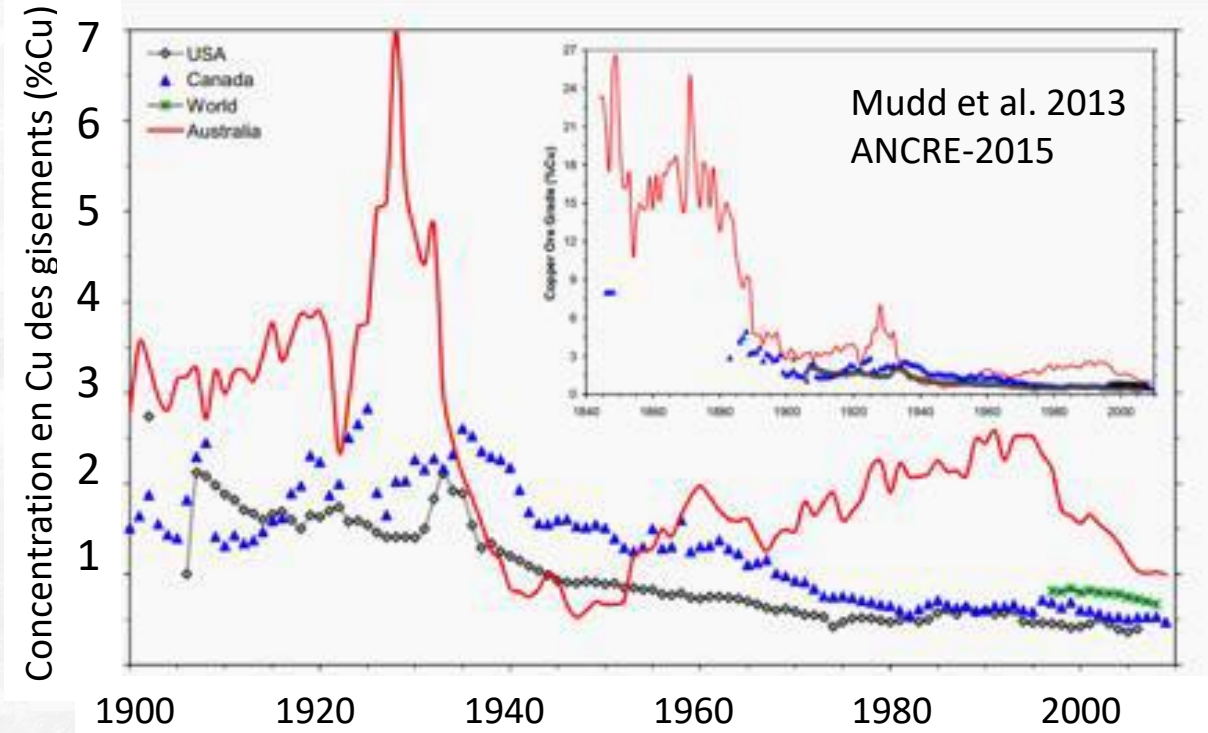
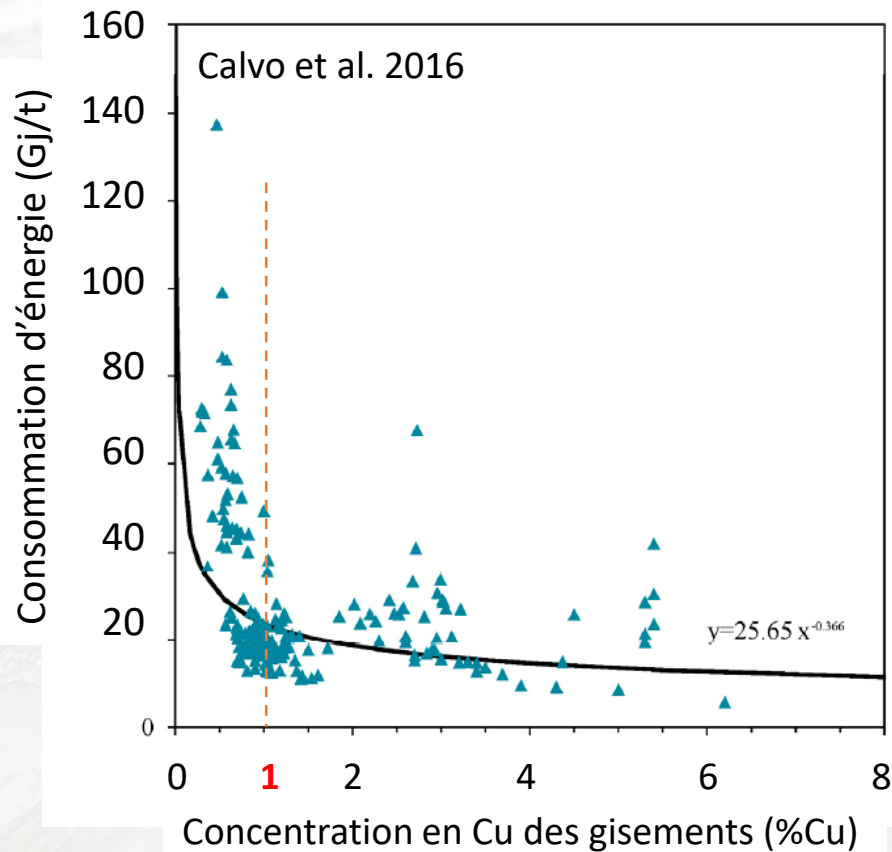


Mine de Palabora

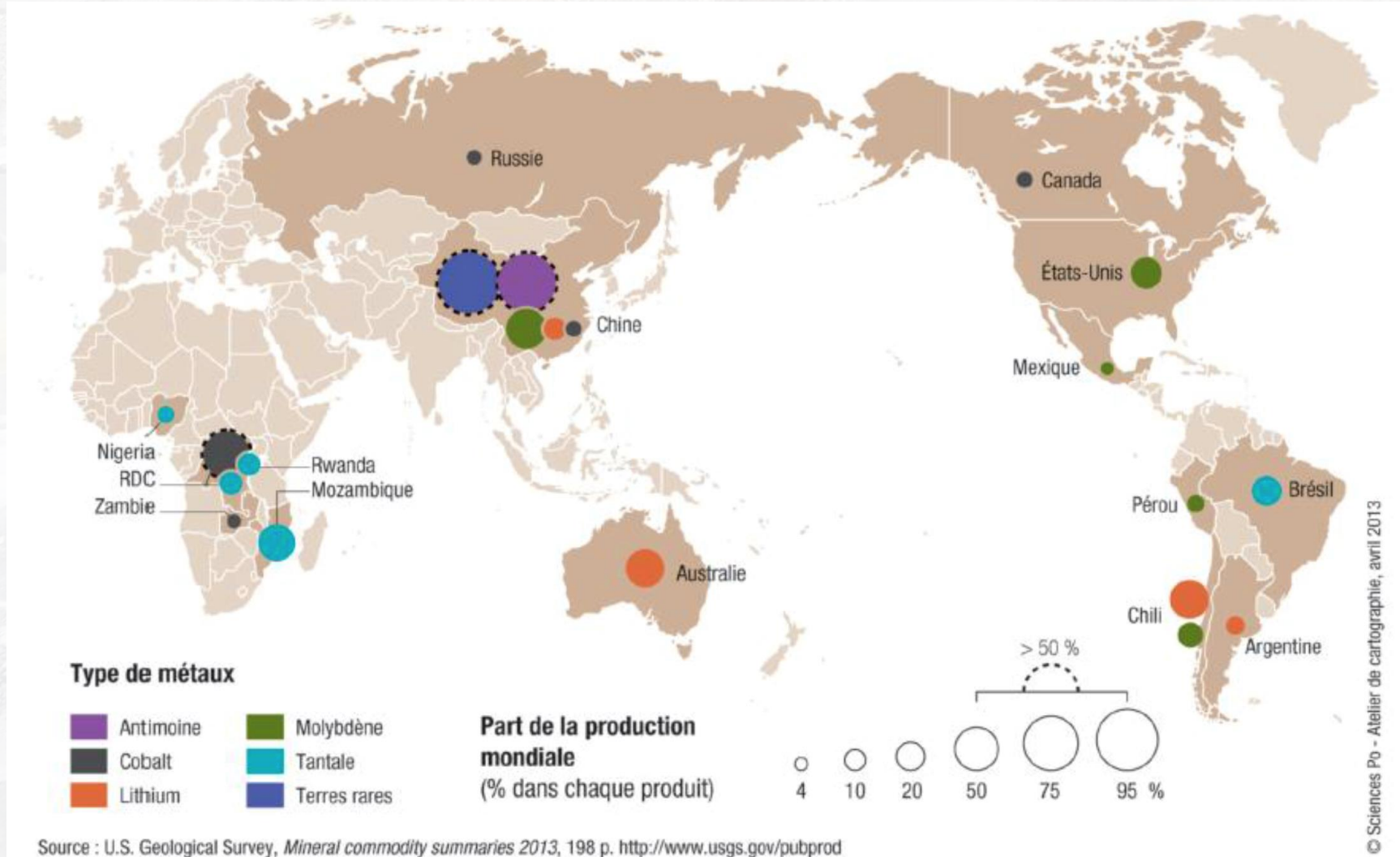


Risque d'approvisionnement

Quelques éléments
de réflexion...



Risque d'approvisionnement



Quels leviers?

Comment diminuer la pression sur cette ressource stratégique tout en réduisant les impacts environnementaux?

Quels leviers?

Comment diminuer la pression sur cette ressource stratégique tout en réduisant les impacts environnementaux?

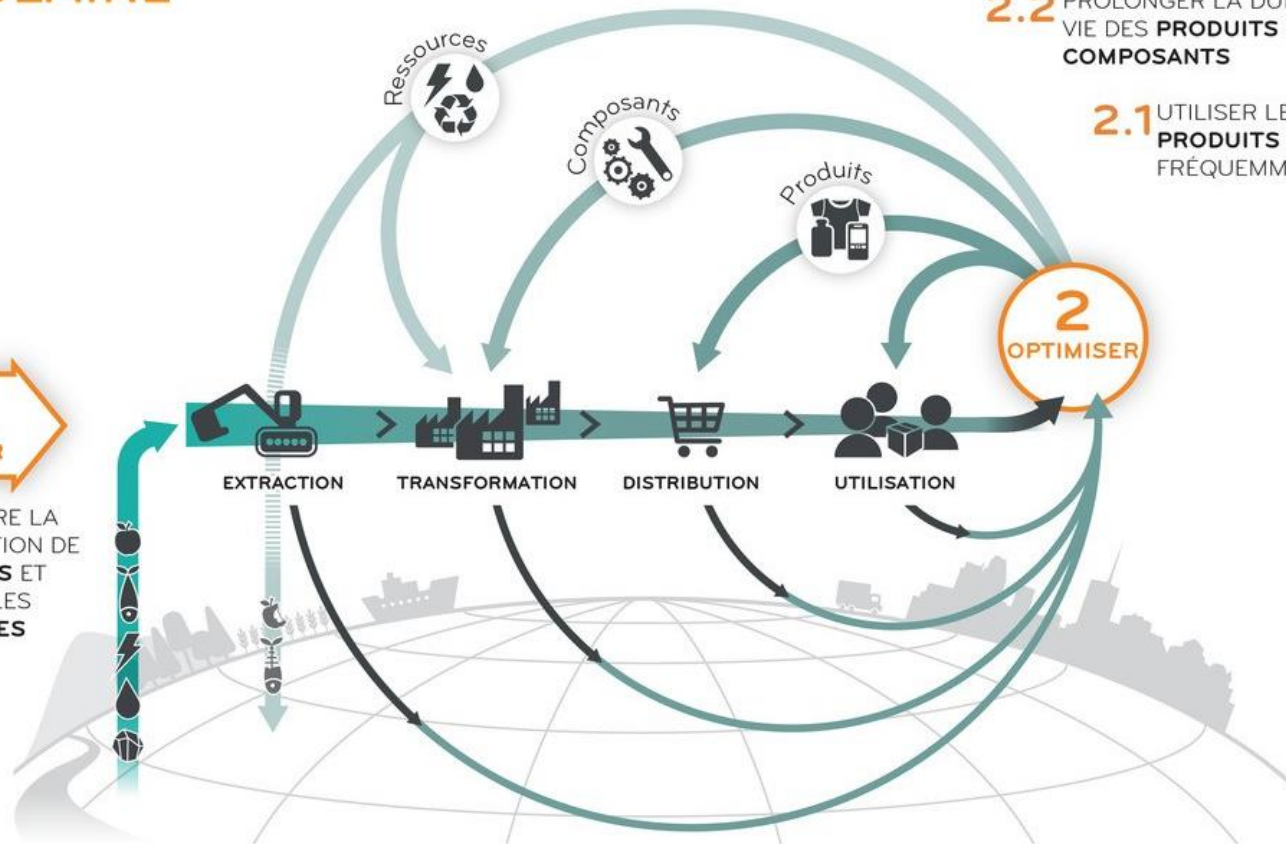
Economie Circulaire, Sobriété, Produire autrement !

Economie Circulaire

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

1
REPENSER

POUR RÉDUIRE LA
CONSUMMATION DE
RESSOURCES ET
PRÉSERVER LES
ÉCOSYSTÈMES



2.3 DONNER UNE NOUVELLE VIE
AUX **RESSOURCES**

2.2 PROLONGER LA DURÉE DE
VIE DES **PRODUITS** ET DES
COMPOSANTS

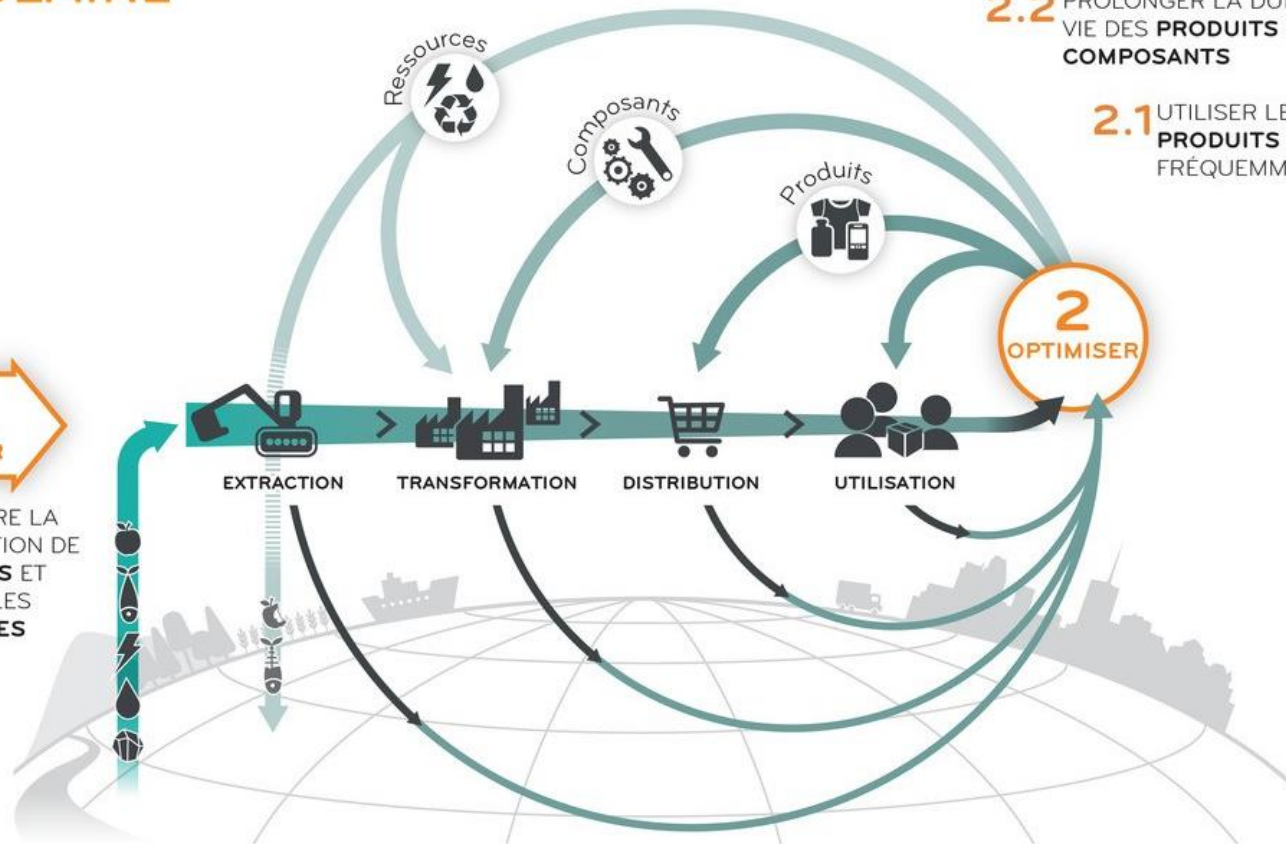
2.1 UTILISER LES
PRODUITS PLUS
FRÉQUEMMENT

Economie Circulaire

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

1 REPENSER

POUR RÉDUIRE LA
CONSUMMATION DE
RESSOURCES ET
PRÉSERVER LES
ÉCOSYSTÈMES



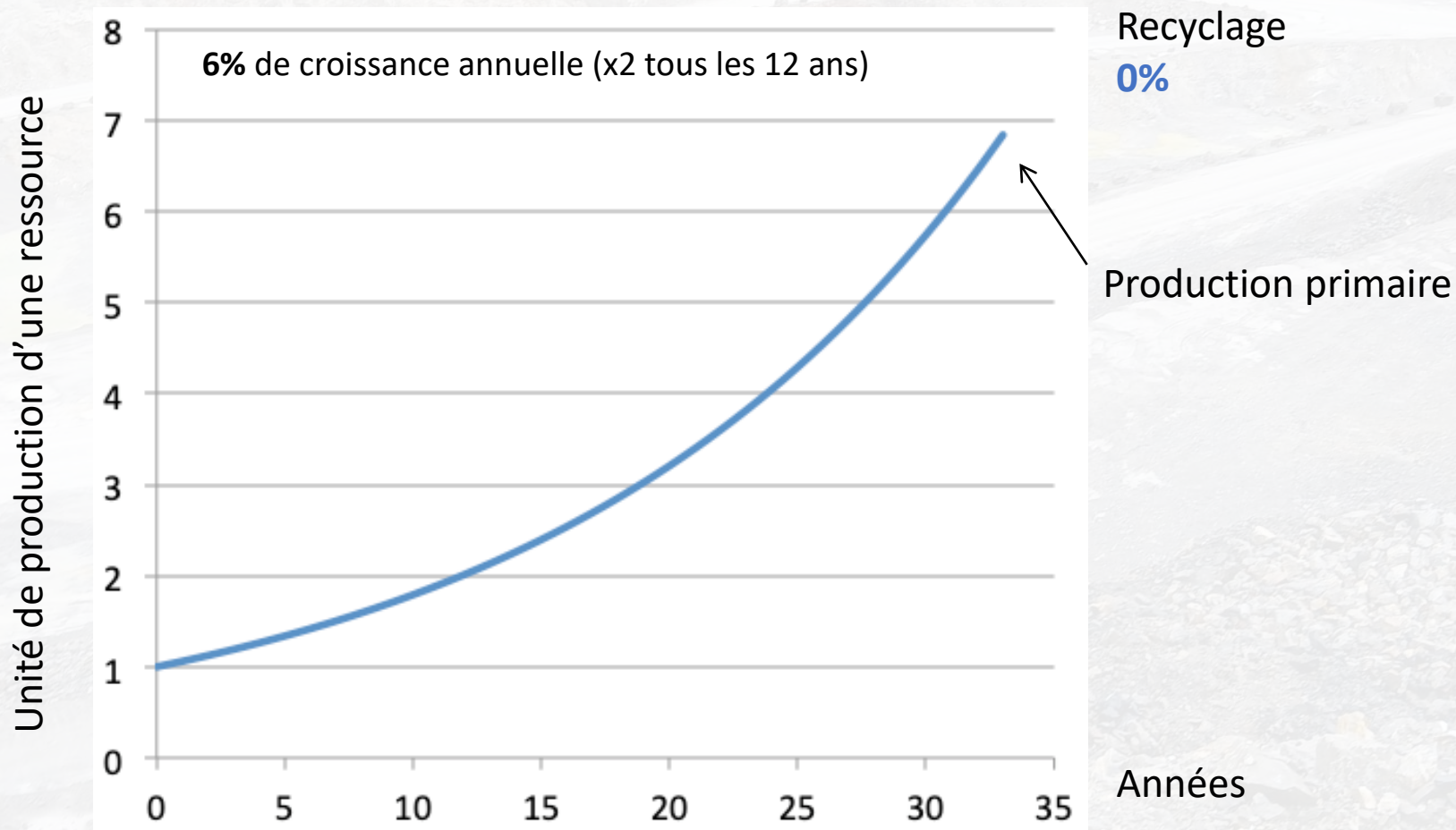
2.3 DONNER UNE NOUVELLE VIE
AUX **RESSOURCES**

2.2 PROLONGER LA DURÉE DE
VIE DES **PRODUITS** ET DES
COMPOSANTS

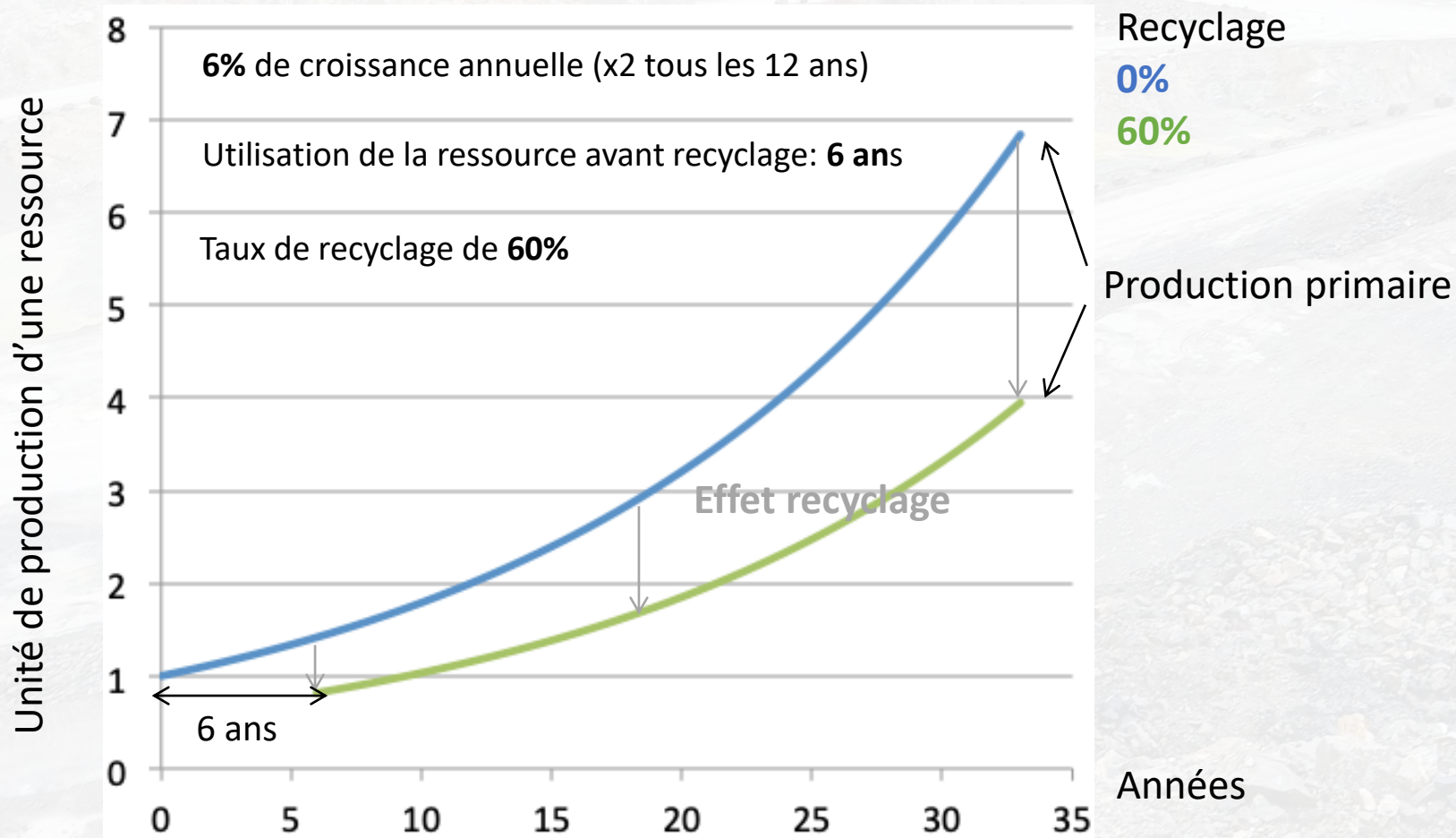
2.1 UTILISER LES
PRODUITS PLUS
FRÉQUEMMENT

- Ecologie Industrielle et Territoriale
- Eco-conception
- Economie de la fonctionnalité
- Mutualisation
- Recyclage

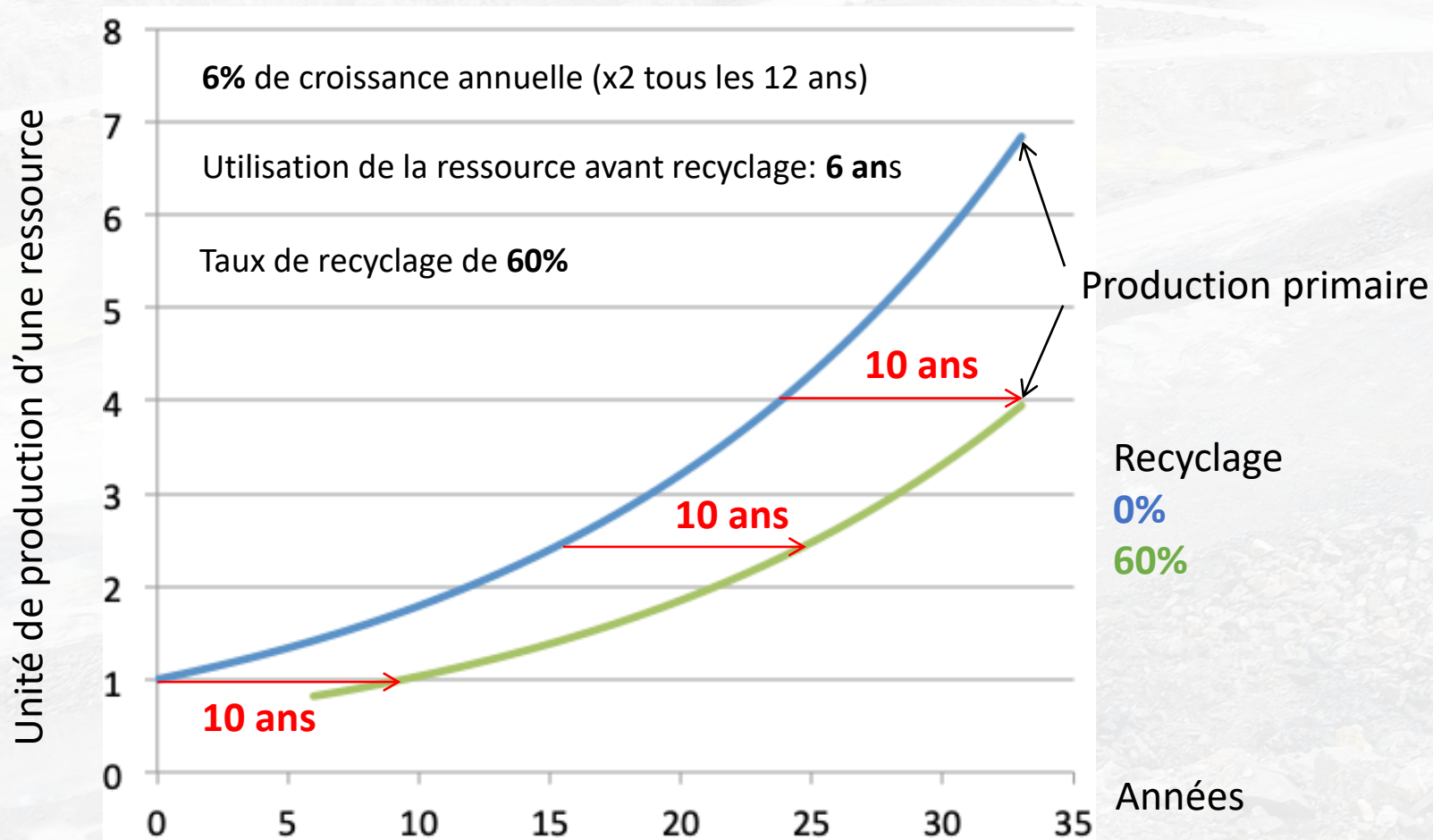
Les limites du recyclage

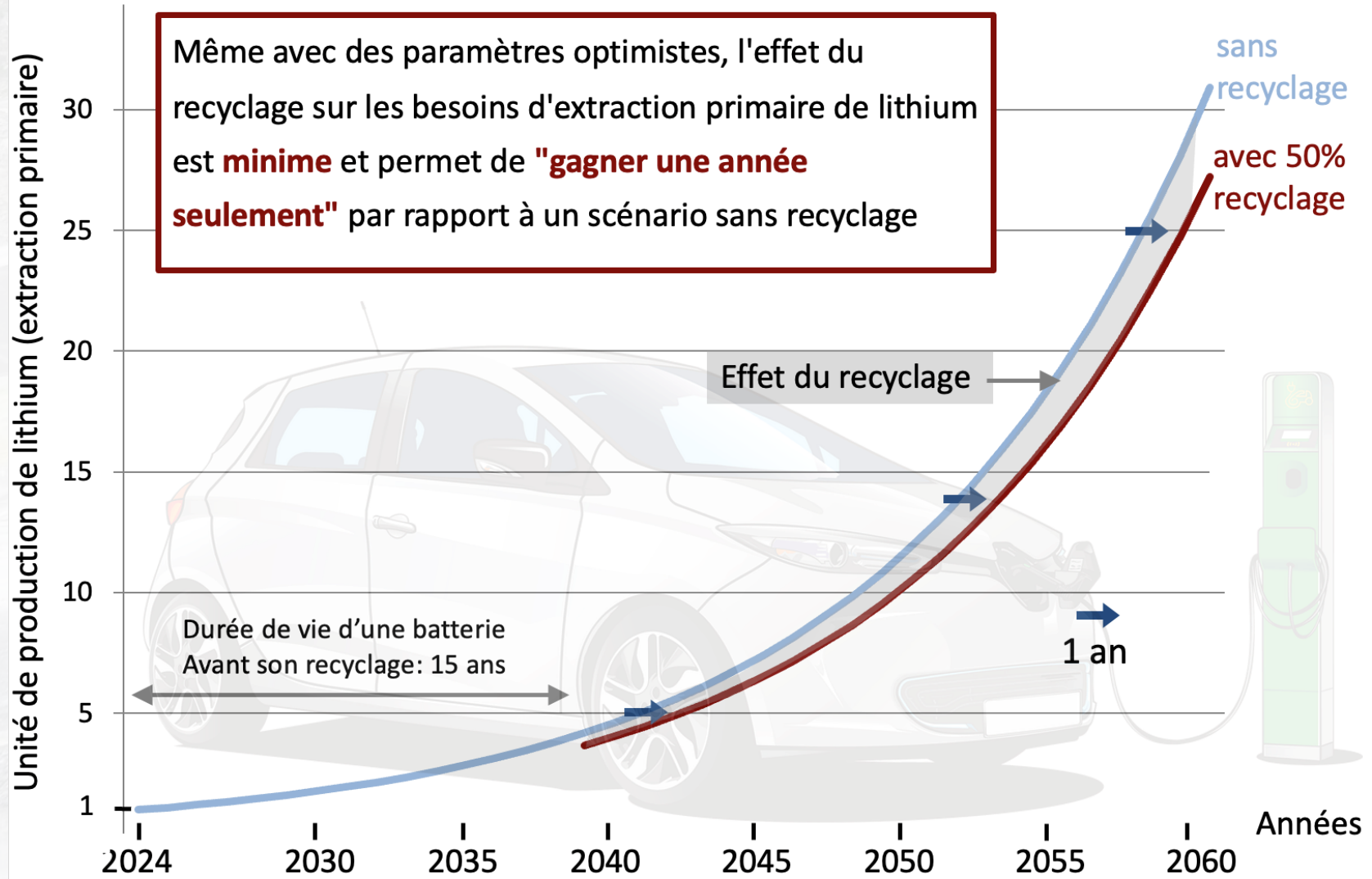


Les limites du recyclage



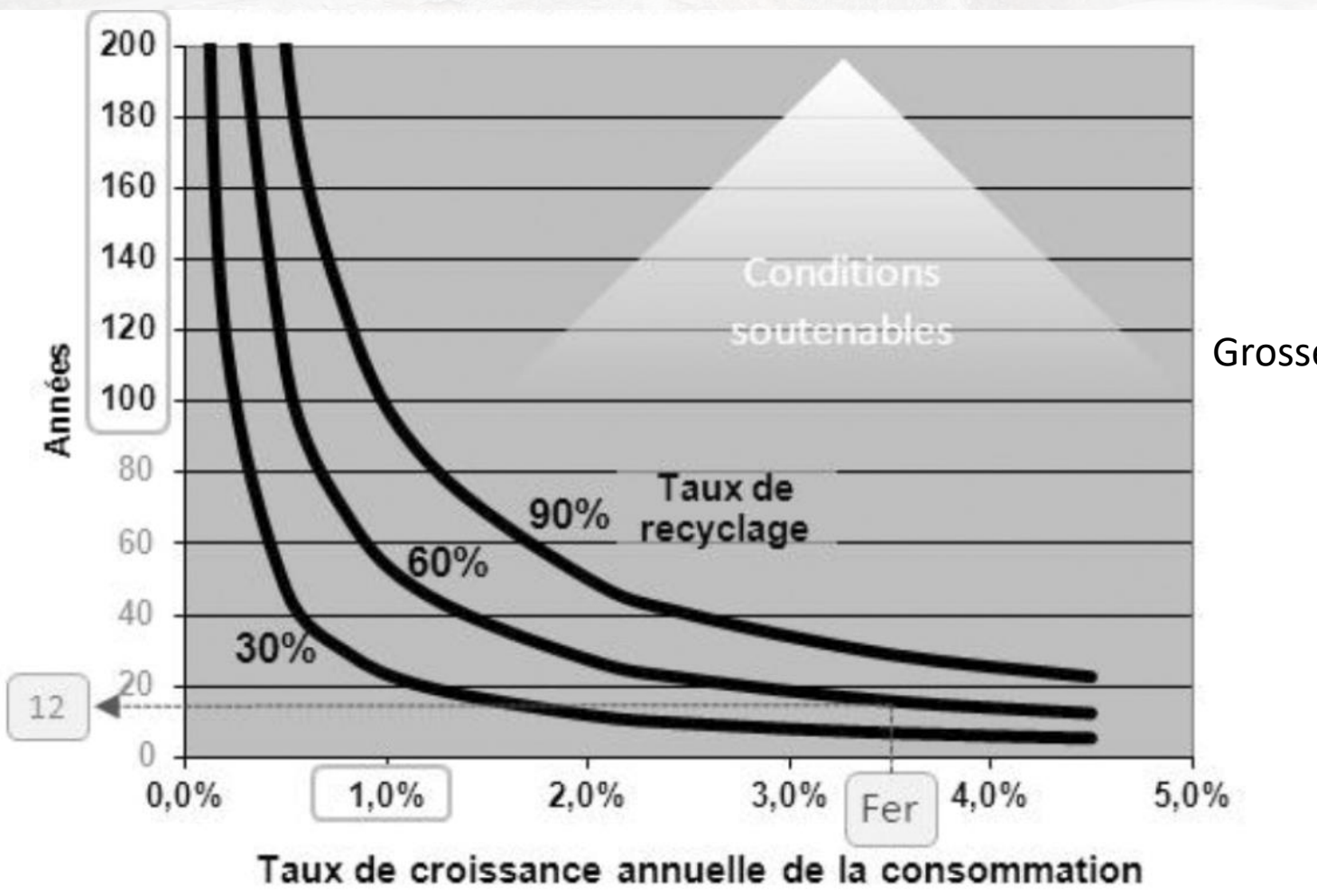
Les limites du recyclage





Evolution des besoins d'extraction primaire de lithium avec ou sans recyclage, sur la base d'un taux de croissance annuel de la demande de 10%

Un besoin de sobriété!



Grosse-2014

Produire autrement à partir de sources secondaires



1gr d'Or
→ 4kg de smartphones
→ 1000kg de minerais



Produire autrement avec des techniques plus sobres

Dicranopteris linearis

- Hyper accumulatrice de terres rares
- Accumulation jusqu'à plusieurs milliers de mg/kg dans les feuilles



Pseudomonas Putida

- Utilisation des TR légères pour des réactions enzymatiques
- Protéine Ln-dépendante identifiée



Dennis Kunkel Microscopy /
Science Photo Library

Oscarella lobularis

- Bio-concentre le vanadium
- Mécanisme de bioconcentration non étudié



© Wilfried Bay-Nouailhat

Le vivant:
Une source d'inspiration!

Extraction bio-inspirée de terres rares à partir de résidus de bauxite

