

## Réflexions sur la soutenabilité environnementale absolue des infrastructures de recherche : positionnement sur les principes de partage.

Lucas Riondet<sup>a,b,c,d,e</sup>, Severin Valla<sup>a</sup>, Sacha Hodencq<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, G-SCOP, 38000 Grenoble, France

<sup>b</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, G2Elab, 38000 Grenoble, France

<sup>c</sup>Arts et Metiers Institute of Technology, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400 Talence, France

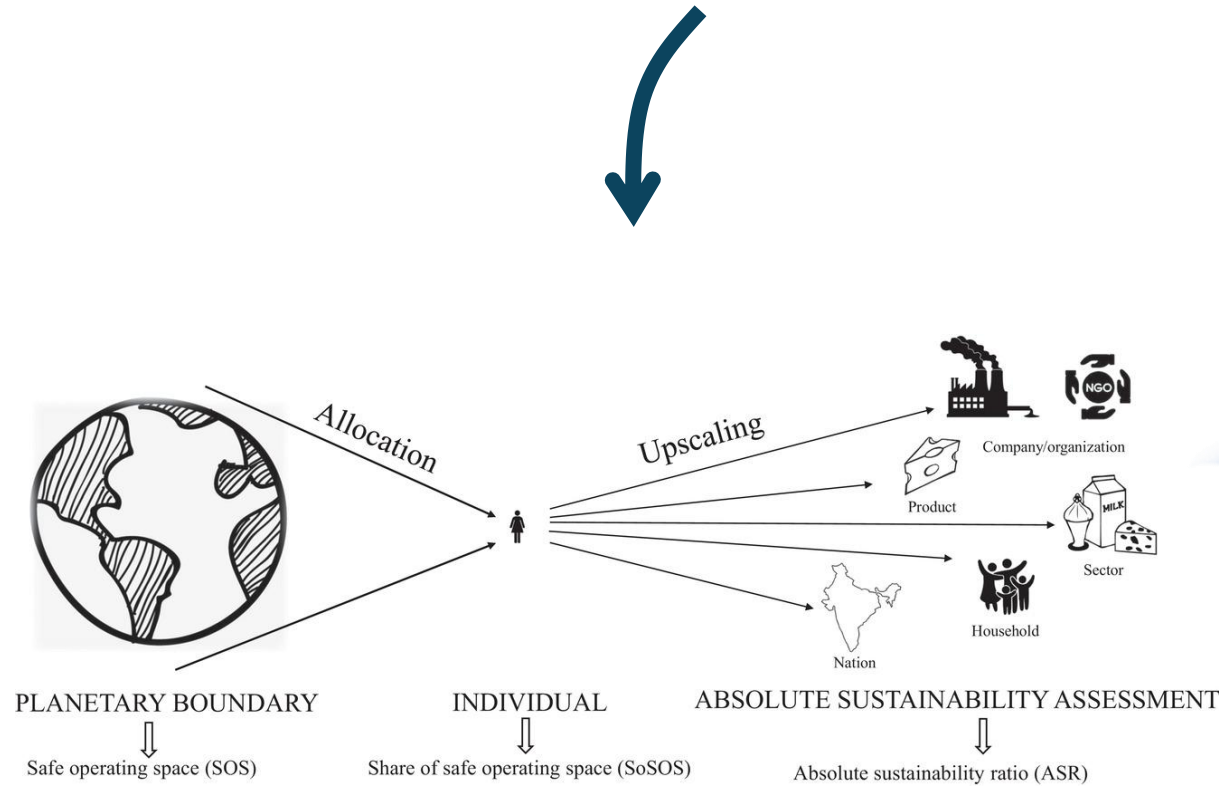
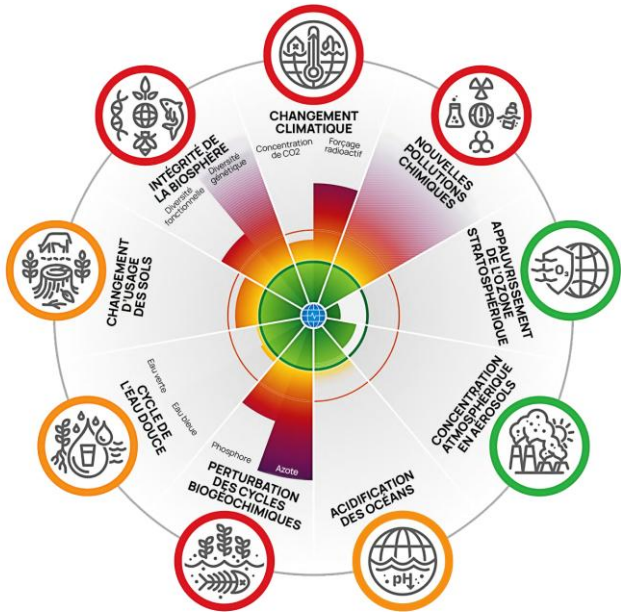
<sup>d</sup>Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400, Talence, France

<sup>e</sup>UTOPII – UAR 2049 CNRS, AMU, ENSAM, ENPC, INSA Lyon, Sorbonne Université, Paris, France

[lucas.riondet@ensam.eu](mailto:lucas.riondet@ensam.eu)

Réflexions sur la **soutenabilité environnementale absolue** des **infrastructures de recherche** :  
positionnement sur les **principes de partage**.

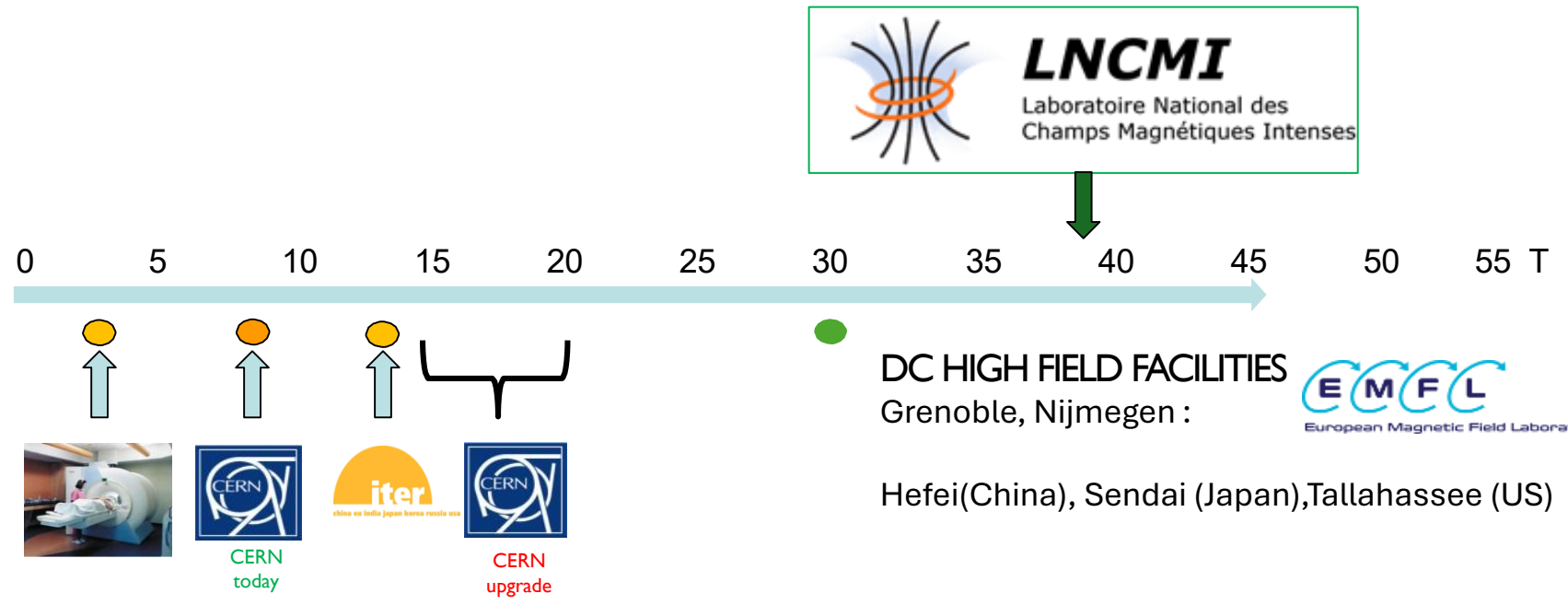
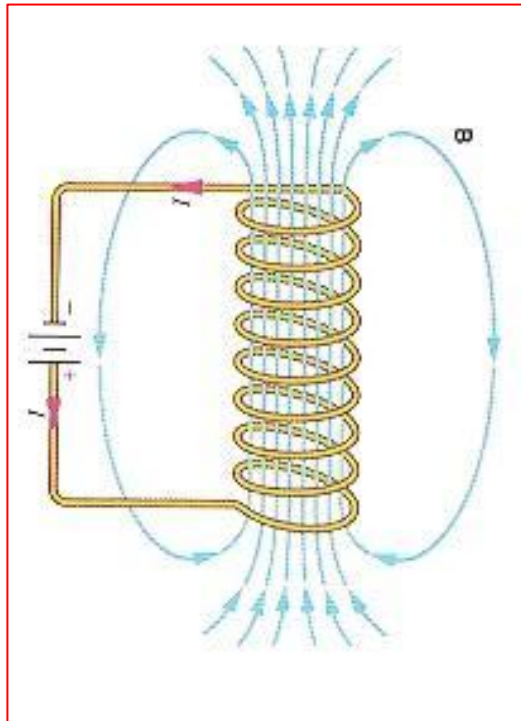
## 7 LIMITES PLANÉTAIRES DÉPASSÉES EN 2025



Source : Hjalsted et al., Sharing the safe operating space: Exploring ethical allocation principles to operationalize the planetary boundaries and assess absolute sustainability at individual and industrial sector levels, 2020

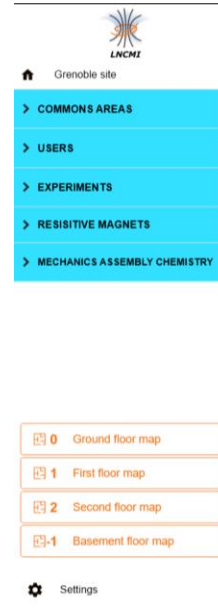
Champ magnétique terrestre :  $5 \cdot 10^{-5}$  Tesla (T)

## Electromagnétisme





<https://lncmi.cnrs.fr/>

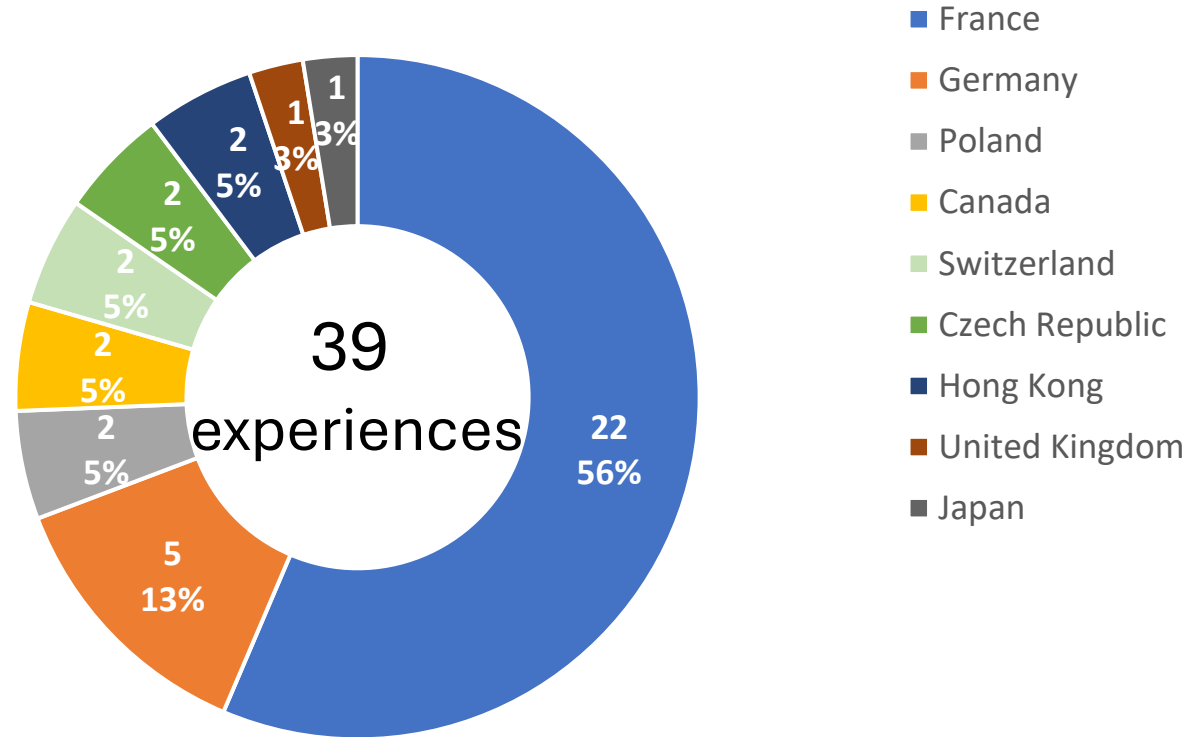


<https://lncmi.cnrs.fr/visite-virtuelle/>



Vue interne des inserts d'un aimant

Nombre d'expériences menées au LNCMI Grenoble,  
par pays en charge



Durée moyenne d'une expérience = 7 jours



France 56%



Allemagne 13%



Pologne 5%



Canada 5%



Japon 5%



Hong Kong 5%



Royaume Uni 5%

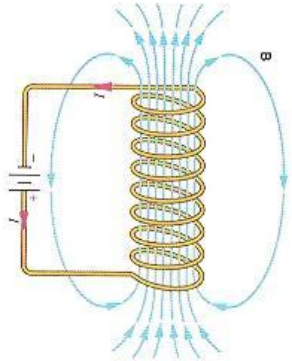


République Tcheque 3%

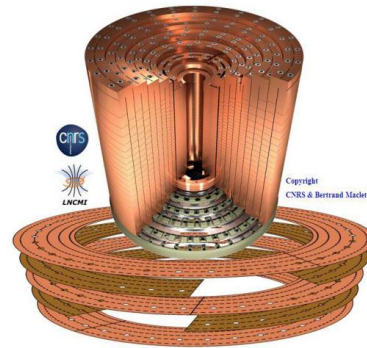


Suisse 3%

## ⚡ Consommation électrique (mix énergétique)

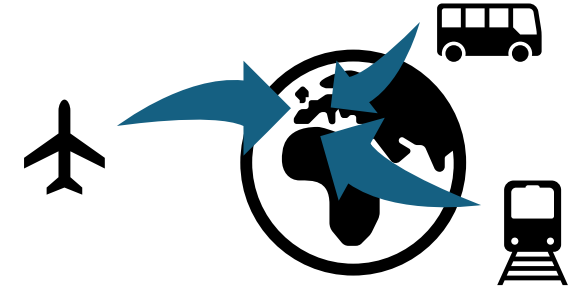


## 🏢🔗 Infrastructure magnétique



(cycle de vie des)  
Aimants

## ✈️ Logistique des chercheurs



## 🏢⚡ Infrastructure électrique



## 🏢🌡️ Infrastructure thermique/hydraulique



## Consommable d'expérience

**Non modélisé dans l'étude**  
Sondes, échantillons, capteurs,  
hélium,..etc

## Consommation électrique (mix énergétique)

- 10GWh avec mix électrique moyen Français

## Infrastructure magnétique

- 3800 kg de Cuivre x 3
- 6700 kg Acier Inox x 3
- Durée de vie: 5 ans

## Logistique des chercheurs

Pays	Nb d'Xp	Hypothèses de transport
France	22	AR : TGV Paris-Grenoble
Germany	5	AR : Avion pour Lyon + TGV Lyon-Grenoble
Poland	2	AR : Avion pour Lyon + TGV Lyon-Grenoble
Canada	2	AR : Avion pour Paris + TGV Paris-Grenoble
Switzerland	2	AR : bus
Czech Republic	2	AR : Avion pour Lyon + TGV Lyon-Grenoble
Hong Kong	2	AR : Avion pour Paris + TGV Paris-Grenoble
United Kingdom	1	AR : Avion pour Lyon + TGV Lyon-Grenoble
Japan	1	AR : Avion pour Paris + TGV Paris-Grenoble
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	

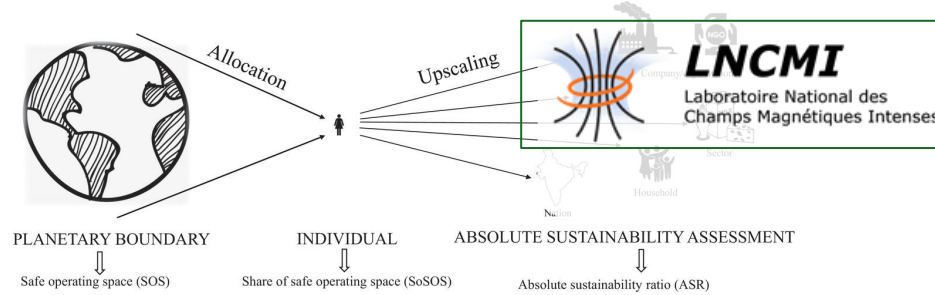
## Infrastructure électrique

- 1 transformateur 36 MW
- Durée de vie: 50 ans

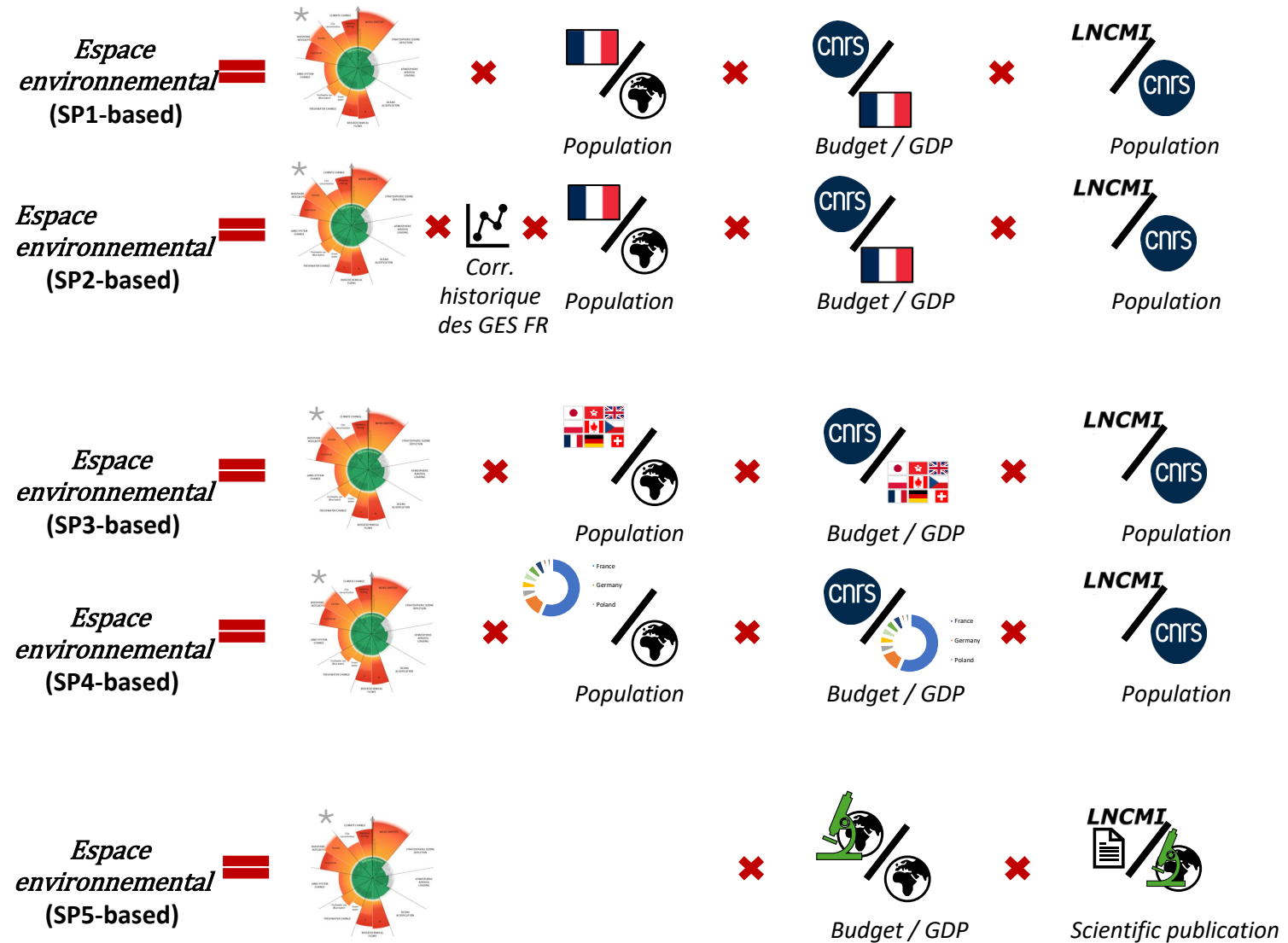
## Infrastructure thermique/hydraulique

- 1 échangeur de 36 MW
- 3 pompes 22kW
- Durée de vie : 30 et 15 ans

# Principes de partage (SP) et “Espace environnemental” : 5 variations



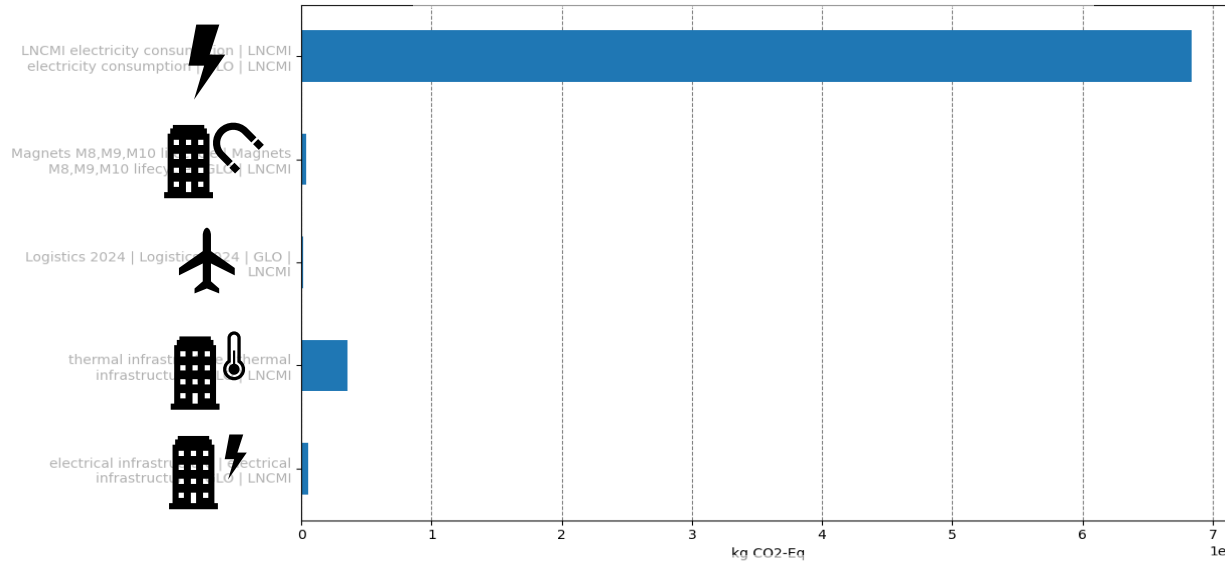
Investopedia / Dennis Madamba



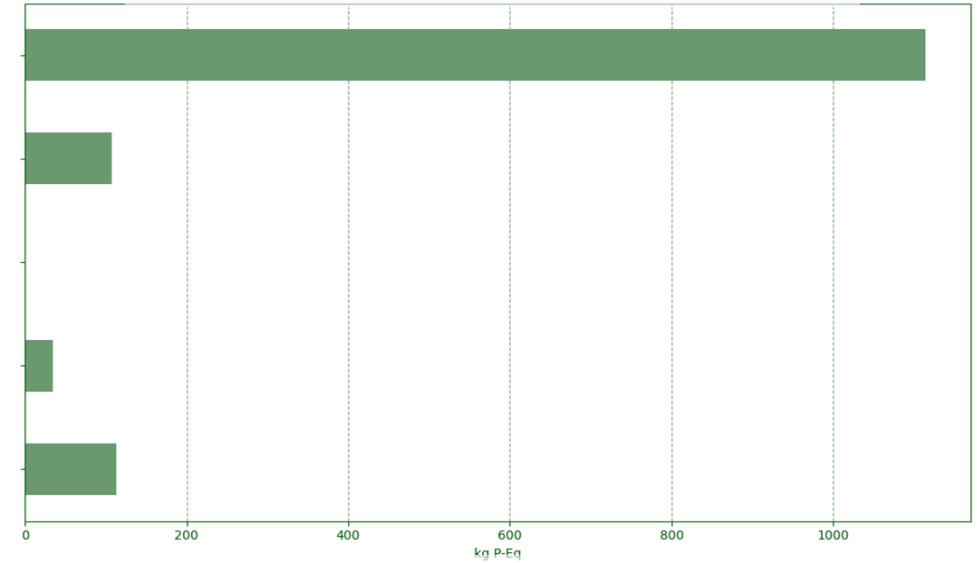
\*Sala et al. (2020)  
[www.doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110686](http://www.doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110686)

# Résultats préliminaires d'ACV du LNCMI (“Espace de pollution”)

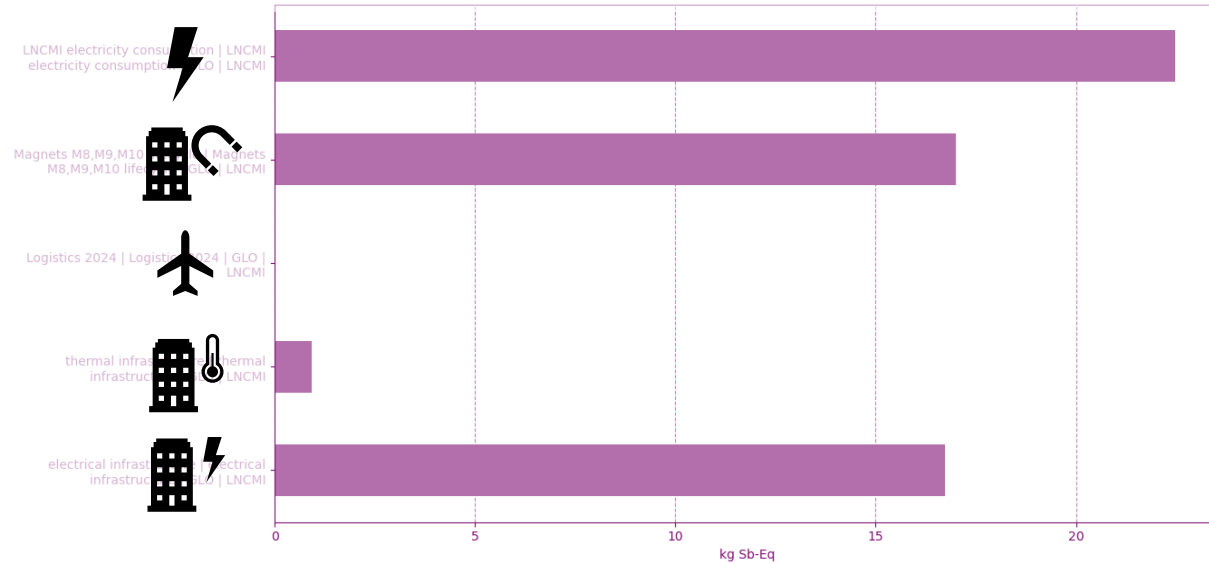
**Indicateur EF V3.1 – GWP 100 (kg CO2eq)**



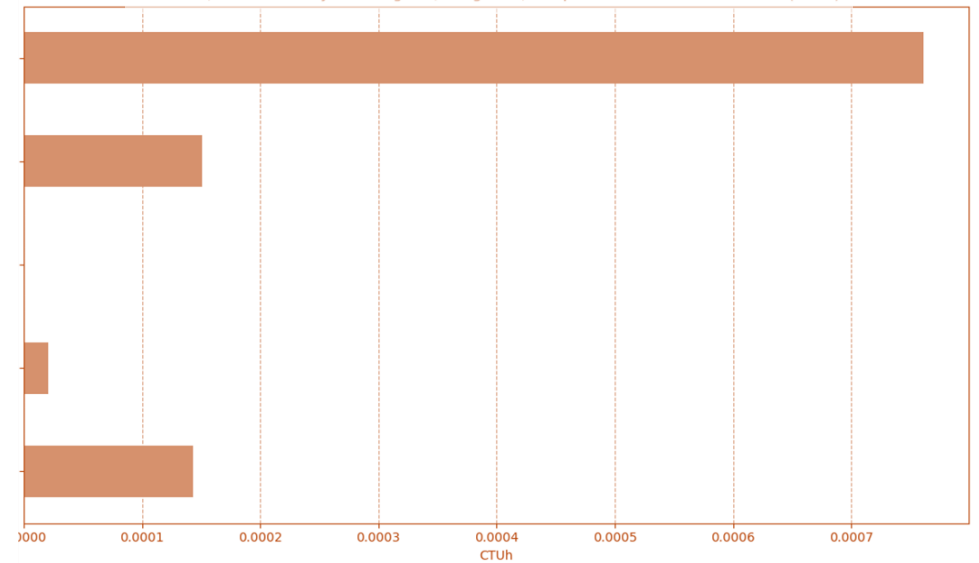
**Indicateur EF V3.1 – eutrophisation (kg P-Eq)**



**Indicateur EF V3.1 – ressources métalliques/minérales 100 (kg Sb-Eq)**

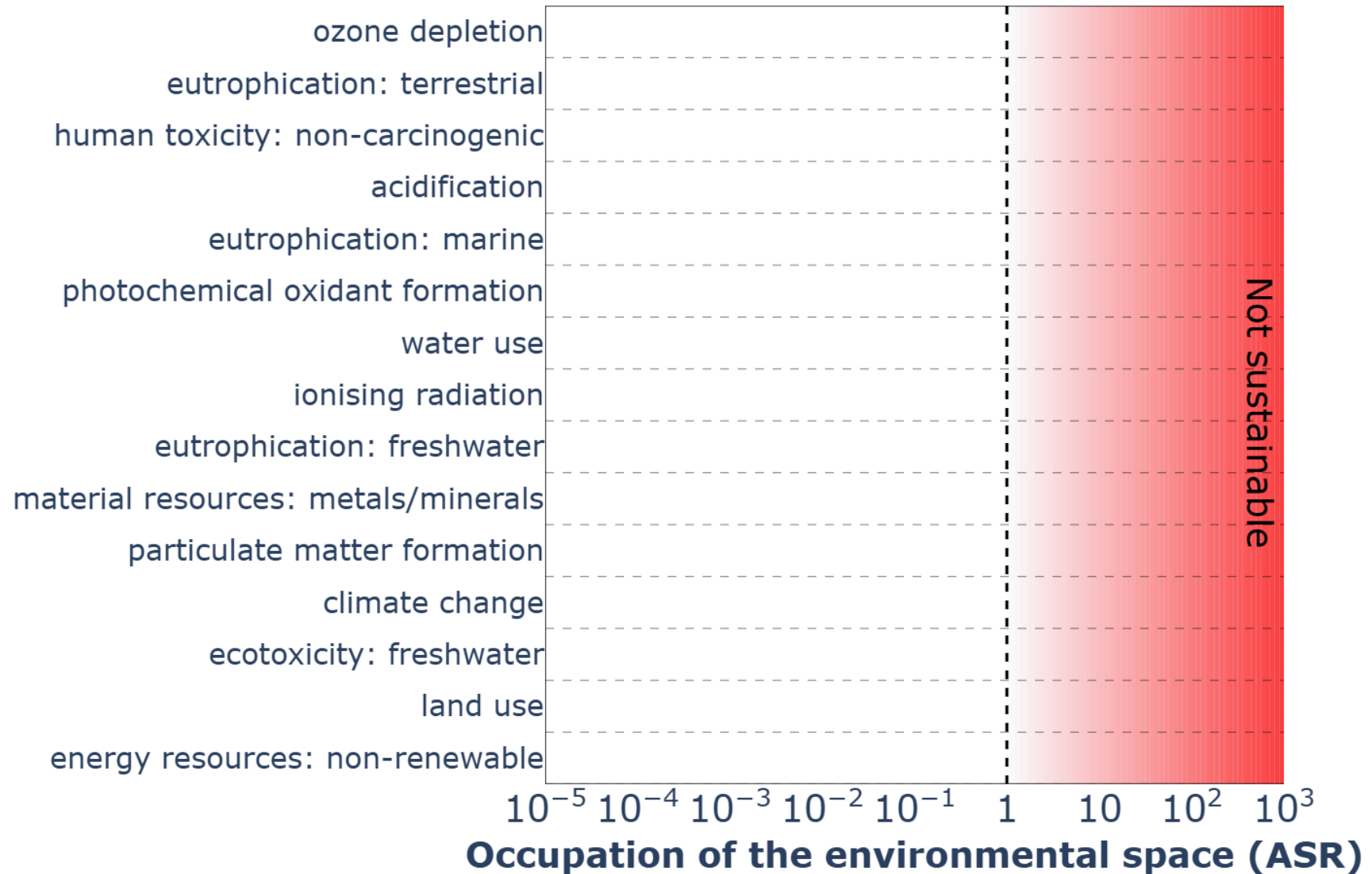


**Indicateur EF V3.1 – toxicité humaine (CTUh)**



**Impact**

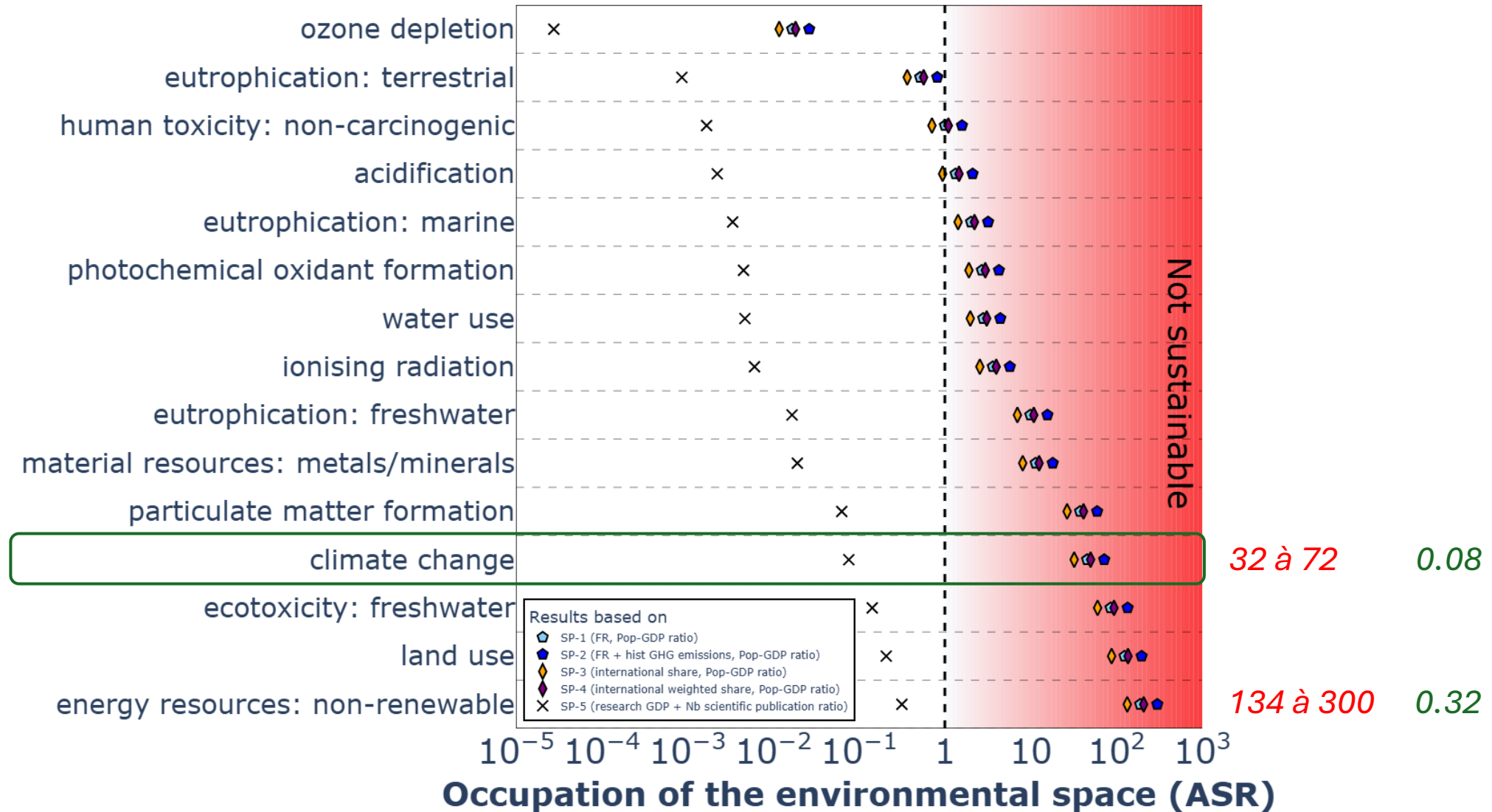
**Budget (i)**



# Resultats préliminaires LCIA-based PB du LNCMI

**Impact**

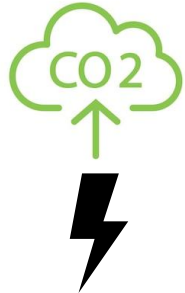
**Budget (i)**



# Discussion et Conclusion



**Observation** : consommation électrique majoritairement impactante



Carbonation du mix électrique



planification stratégiques des expériences

**Flexibilité**



**Extension du périmètre à la valorisation de chaleur fatale**

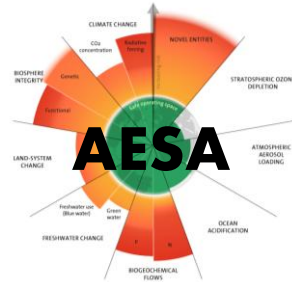
**Observation** : dépassement majoritaire du budget environnemental



x 32 à 72 pour le GWP

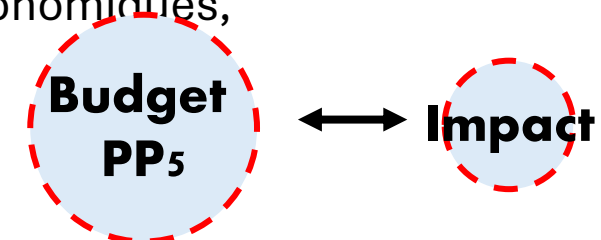


**Limites de la mutualisation?**



## Observations méthodologiques

1. Forte sensibilité des résultats aux données de principe de partage,
2. Difficulté de conception de *principes de partage* sans utiliser des données économiques, avec un **périmètre d'étude cohérent** avec celui de l'ACV.



# UTOPII

Créé par

**amU**  
Aix Marseille Université

**Arts Sciences et  
Technologies  
et Métiers**

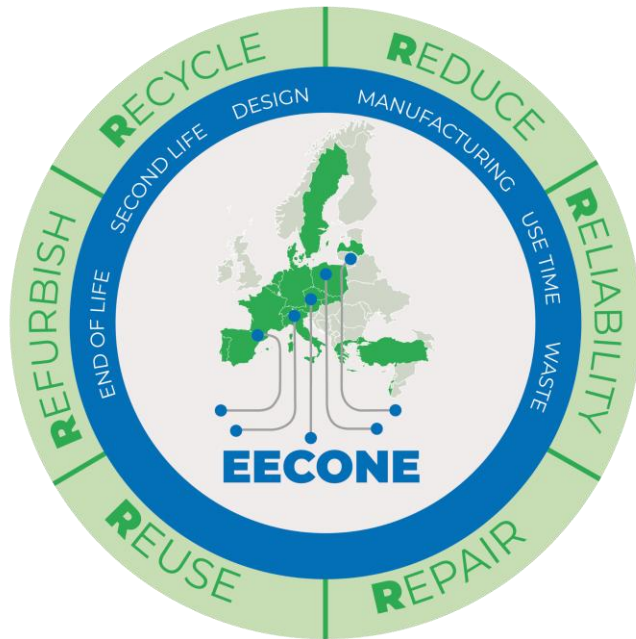
**CNRS** INGÉNIERIE



**INSTITUT  
POLYTECHNIQUE  
DE PARIS**

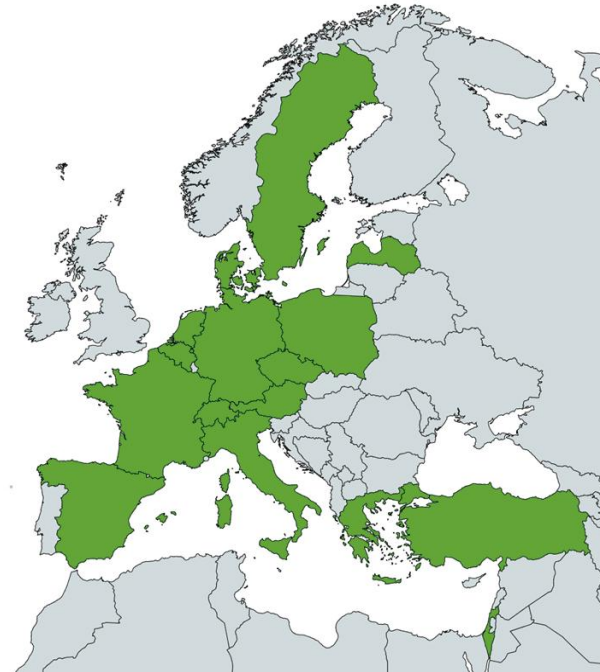
**INSA** | INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

**S** **SORBONNE  
UNIVERSITÉ**



EECONE Partner Countries

- France
- Italy
- Austria
- Germany
- Spain
- Belgium
- Czechia
- Denmark
- Sweden
- Switzerland
- Turkey
- Greece
- Israel
- Latvia
- Poland
- The Netherlands



The EECONE project is supported by the Chips Joint Undertaking and its members, including the top-up funding by National Funding Authorities from involved countries under grant agreement no. 101112065.

*Réflexions sur la soutenabilité environnementale absolue des infrastructures de recherche :  
positionnement sur les principes de partage.*

Lucas Riondet<sup>a,b,c,d,e</sup>, Severin Valla<sup>a</sup>, Sacha Hodencq<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, G-SCOP, 38000 Grenoble, France

<sup>b</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, G2Elab, 38000 Grenoble, France

<sup>c</sup>Arts et Metiers Institute of Technology, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400 Talence, France

<sup>d</sup>Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400, Talence, France

<sup>e</sup>UTOPII – UAR 2049 CNRS, AMU, ENSAM, ENPC, INSA Lyon, Sorbonne Université, Paris, France



**CV HAL**  
**Id: lucas-riondet**

<https://cv.hal.science/lucas-riondet>

*Merci de votre attention !*

[lucas.riondet@ensam.eu](mailto:lucas.riondet@ensam.eu)