



# Pour une Recherche plus durable : pourquoi, comment ?

Guillaume Guimbretiere<sup>1</sup>, Benjamin Pillot<sup>2</sup>

*1 LACy (UMR8105, CNRS/Météo-France/Univ. la Réunion)*

*2 UMR Espace-DEV (UMR228, IRD, Univ. Montpellier, Univ. Guyane, Univ. La Réunion, Univ. Antilles, Univ. Nouvelle Calédonie)*



# Qui sommes nous ?

## Guillaume Guimbretière

**2002 - 2005** - Thèse de physique (Montpellier)

**2005 – 2019** : Physico-chimie expérimentale  
→ matériaux en conditions extrêmes : verres, combustible nucléaire, émissions volcaniques  
→ développements instrumentaux  
(Bordeaux, Athènes, Orléans, La Réunion ...)

**2019** →  
Science de la Durabilité  
Nexus Énergies / Technologies / Sociétés  
→ Recherche durable  
→ Systèmes alimentaires durables



## Benjamin Pillot

**2014** : Thèse Énergétique (Univ Corse)

Électrification décentralisée  
Systèmes renouvelables  
Afrique subsaharienne

2014-2017 : Postdoc Brésil  
2018-2020 : Postdoc Guyane

Transition Énergétique



**2020** : CR IRD  
UMR Espace-DEV  
Science de la Durabilité



**2021** : AAP « Sciences frugales et innovation low-tech » de la MITI du CNRS

**2022** : Bio-économie et boulangerie solaire

# Des sociétés physiquement non-durables ...

Système fermé pour la matière



**Thermodynamique**

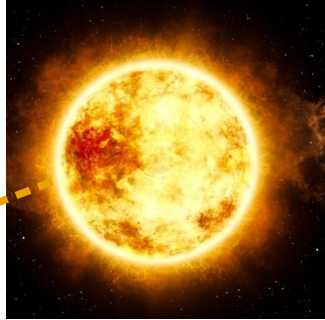


Énergie

Matière

Des pertes irréversibles ...

Système ouvert pour l'énergie (solaire)



Une société bâtie sur des technologies inorganiques est non-durable

Disponibilité

Accessibilité



temps



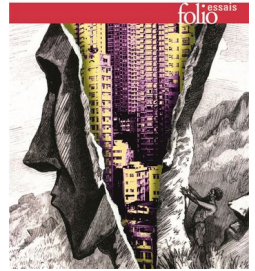
The Entropy Law and the Economic Process

Nicholas Georgescu-Roegen

Harvard University Press

N. Georgescu-Roegen  
(1971)

Jared Diamond  
**Effondrement**



## Le système de recherche actuel n'est pas durable

→ La non-durabilité n'est pas un problème de nature éthique mais physique !

Avis du COMETS « Intégrer les enjeux environnementaux à la conduite de la recherche – Une responsabilité éthique »

12 Déc, 2022

### La Durabilité est affaire de timing :

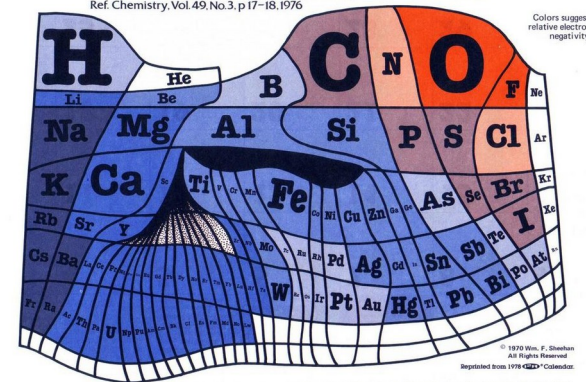
- horizon civilisationnel : 1000 ans
- horizon politique : 20 – 30 ans
- horizon individuel : durée d'une carrière



Ne rien faire car ça devrait bien se passer : posture déjà adoptée dans les 70's ....

The Elements According to Relative Abundance

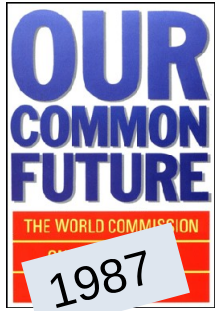
A Periodic Chart by Prof. Wm. F. Sheehan, University of Santa Clara, CA 95053  
Ref. Chemistry, Vol. 49, No. 3, p.17-18, 1976



Roughly, the size of an element's own niche ("I almost wrote square") is proportioned to its abundance on Earth's surface, and in addition, certain chemical similarities (e.g., Be and Al, or B and Si) are suggested by the positioning of neighbors. The chart emphasizes that in real life a chemist will probably meet O, Si, Al, ... and that he better do something about it. Periodic tables based upon elemental abundance would, of course, vary from planet to planet. ... W.F.S.  
NOTE: TO ACCOMMODATE ALL ELEMENTS SOME DISTORTIONS WERE NECESSARY, FOR EXAMPLE SOME ELEMENTS DO NOT OCCUR NATURALLY.

Le débat et l'intelligence collective est la clef :

Toutes les questions doivent être posées, même les plus sensibles ...



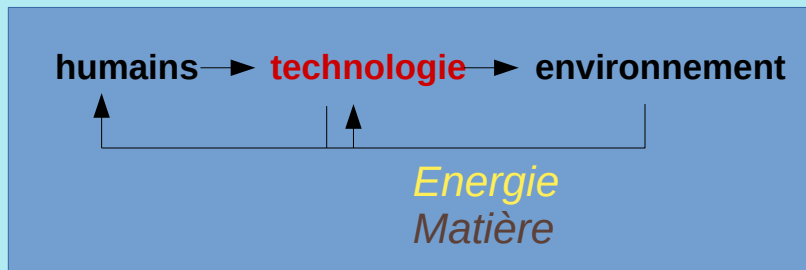
*"Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs."*  
[Bruntland 1987]



## Science de la durabilité

- Analyse des **dynamiques** des **systèmes socio-écologiques** en évolution
- Analyse des **interactions** entre **ressources**, **utilisateurs** et **système de gouvernance**
- **Transdisciplinaire** : systèmes **intégrés**, **incertains** et **complexes**
- Orientée **solution(s)** : **co-construction** avec les acteurs locaux

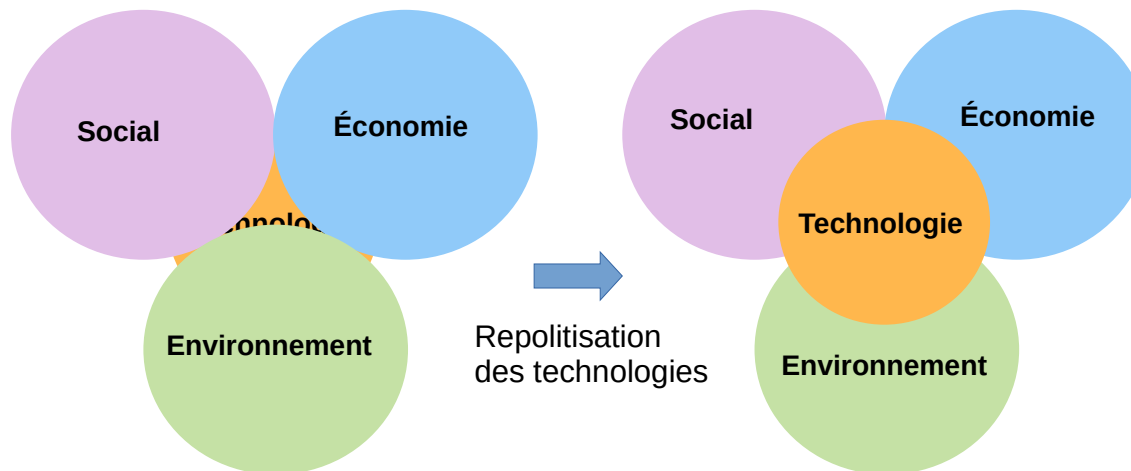




## Technologies, techniques ou outils ?

Outils = objets physiques et organisations (Illich 1973)

Outil endogènes vs outils exogènes (Kline 1985)



↳ Les technologies au coeur du défi de la durabilité

**Transition technologique plutôt qu'énergétique !**



# La place des technologies ? - La Techno-critique



Une pensée Techno-critique historique ...

La *Critique* au sens philosophique est "l'art de discerner".

**Trajectoire technologique résulte (aussi) de choix politiques et économiques :**  
**Les technologies sont non-neutres : elles portent en elles un modèle de société**

(Notre modèle est non durable)

↳ Une technologie n'a de sens que dans son contexte d'usage

**Critiquer** ou **Observer** un problème, ce n'est pas le résoudre !

**1** Problématique scientifique liée à la **Durabilité** de notre civilisation ?

*Quel régime technologique de transformation alimentaire durable ?*

**2** **Durabilité** des activités de Recherche ?

*Comment concrètement développer une instrumentation à vocation d'être incluse dans des programmes scientifiques durables ?*

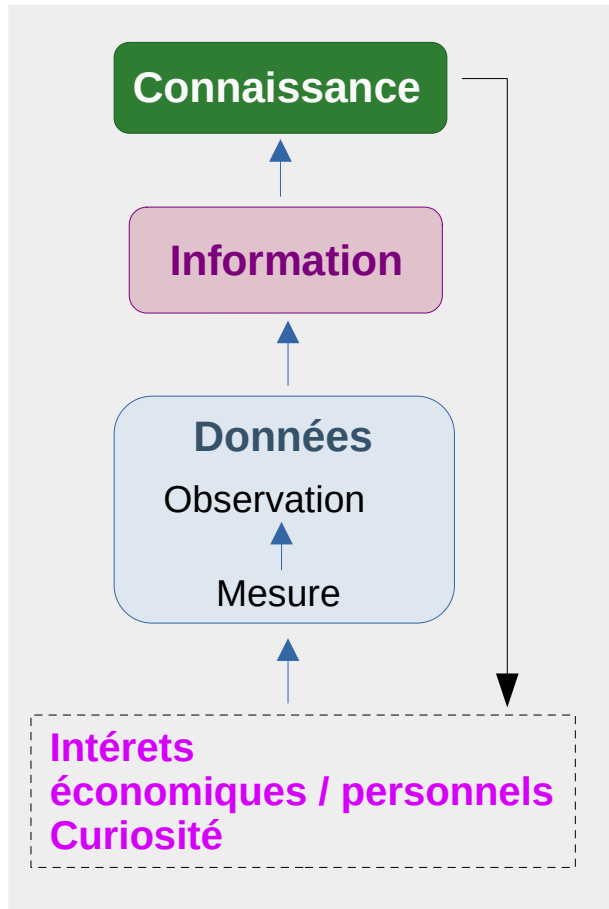
↳ Nécessite des indicateurs !

**Reclasser les thèmes et priorités scientifiques suivants le critère de durabilité ?**

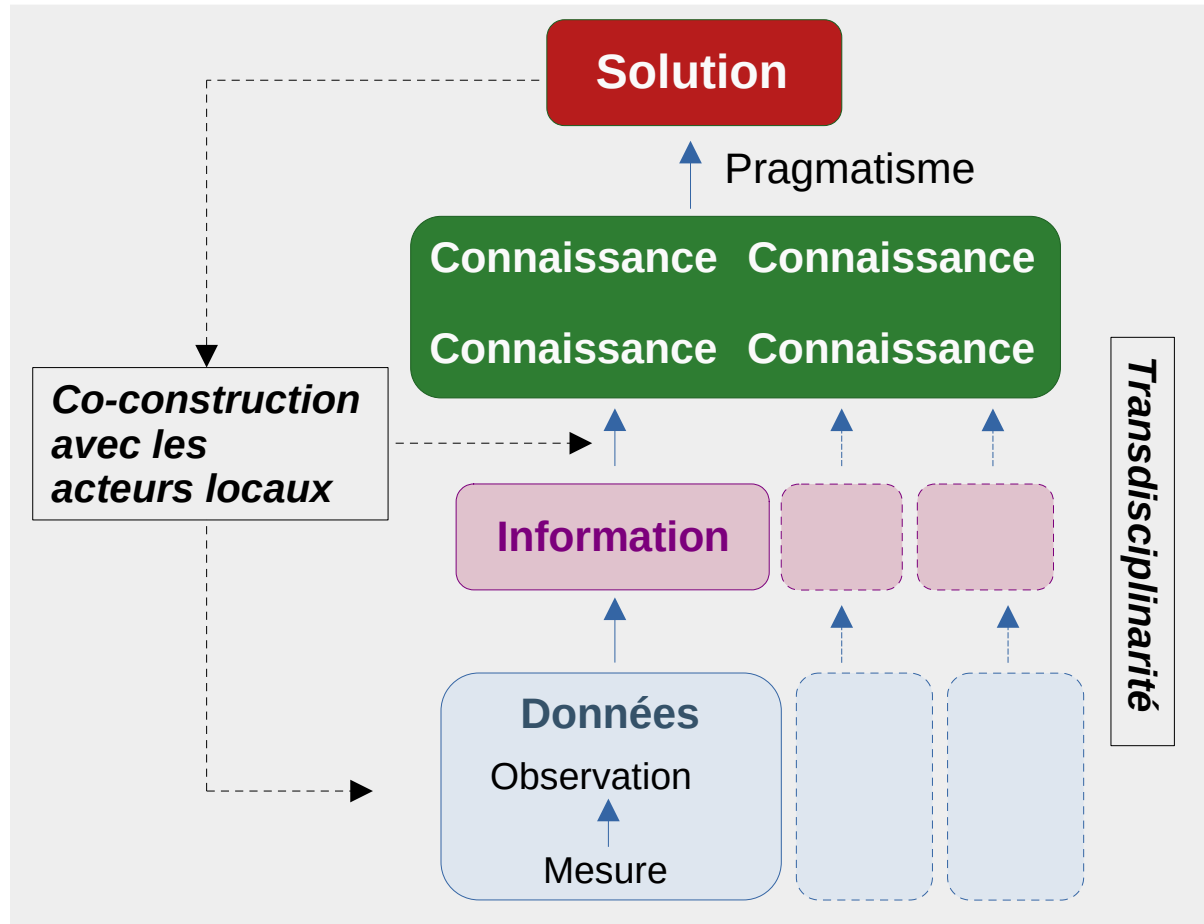


# Recherche classique vs Science de la durabilité

## Classique



## De la Durabilité



# Vers un régime technologique de transformation alimentaire durable ...

## Stratégie

Un régime technologique constitué de briques élémentaires ...

- 1 - Identification d'un outil radicalement durable
- 2 - Introduction dans son contexte d'usage

## Orientée solution

*Freins et leviers à l'installation d'artisans boulangers solaires ?*

## Co-construction

Milieu associatif, artisans boulangers et concepteurs de fours solaires

## Transdisciplinarité

Problèmes disciplinaires locaux : physique de l'irradiation solaire, économie de la fonctionnalité, sociologie des pratiques alimentaires, ...



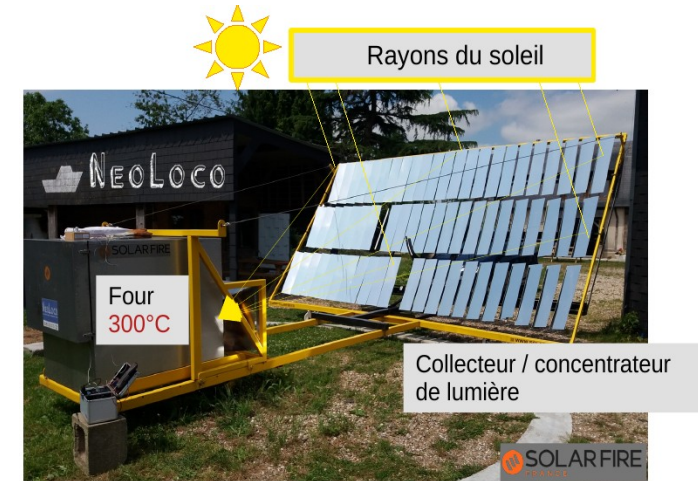
**Produits différents** : pain au levain (conservation, goût, nutrition +++)

**Organisation différente** : gestion de la variabilité de la production

**Durabilité long-terme et très forte résilience court terme**

→ Le four solaire n'est pas pensé comme une substitution électrique → solaire

## La Boulangerie solaire



# Vers un régime technologique de Recherche durable ...

## Orientée solution

*Quelle méthode pour mettre en œuvre une technocritique opérationnelle ?*

## Co-construction

Acteurs de la Recherche  
→ gouvernance et sens du collectif ?

Du techno-critique  
au techno-utilisateur  
par le techno-développeur

## Transdisciplinarité

Solutions spécifiques à chaque discipline  
+ tendance générale ?

Produit différent (connaissance → solution) ?  
Organisation différentes ?  
Résilience court terme ?

## Chaîne Techno-critique opérationnelle

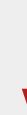
### **Identification**

des concepts techno-critiques



### **Appropriation**

des concepts techno-critiques



### **Application**

des concepts techno-critiques



## Des pièges

Piège 1 : La dépendance au sentier (Path dependence)

Piège 2 : L'ambivalence des technologies

Piège 3 : Les Smart Systems et le Big Data

Piège 4 : Effets de seuils et limites

Piège 5 : La confusion low-tech ↔ low-cost

Piège 6 : L'effet rebond

Clef 1 : La rétro-innovation

Clef 2 : Penser de nouvelles ressources

Clef 3 : Penser la non-mesure

Clef 4 : La collaboration avec le vivant

Clef 5 : La synergie High-tech / Low-tech

Clef 6 : La vision systémique

## Des clefs

# Piège 6 : L'effet rebond

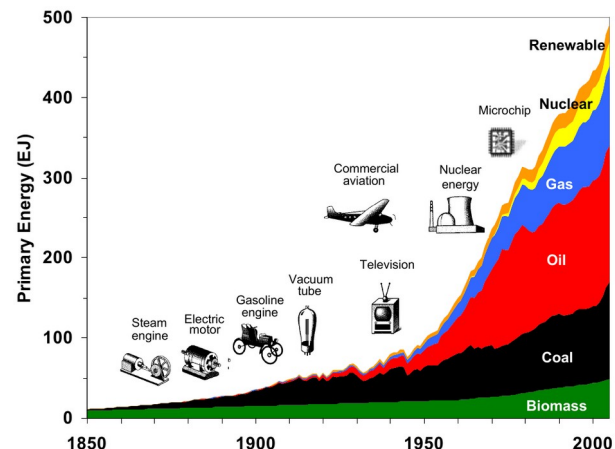
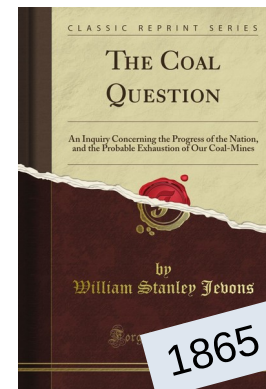


## Definition :

Utilisation automatique des ressources économisées dans de nouvelles fonctionnalités

## Exemples

- ➔ De plus en plus d'options dans des voitures à la consommation constante ...
- ➔ Des capteurs environnementaux moins chers et un réseau plus denses à budget constant
- ➔ Une histoire additive des sources d'énergies  
→ il n'y a jamais eu de transition énergétique !





## Implique une **Vision du monde** et un **Systeme d'information**

Indicateurs = construction d'un modèle qui n'est pas la réalité

→ Ils vont guider nos actions pour piloter le système réel  
vers l'état souhaité du modèle

→ Les indicateurs sont imparfaits mais nécessaires pour prendre des décisions !

→ Ils devraient être non uniquement numériques et mesurables

**PIB (€)**

**Classement de Shangai**

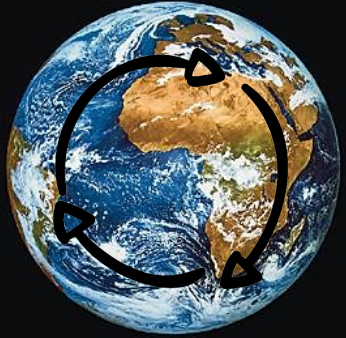
**H index**

**teq CO<sub>2</sub>**

**?**

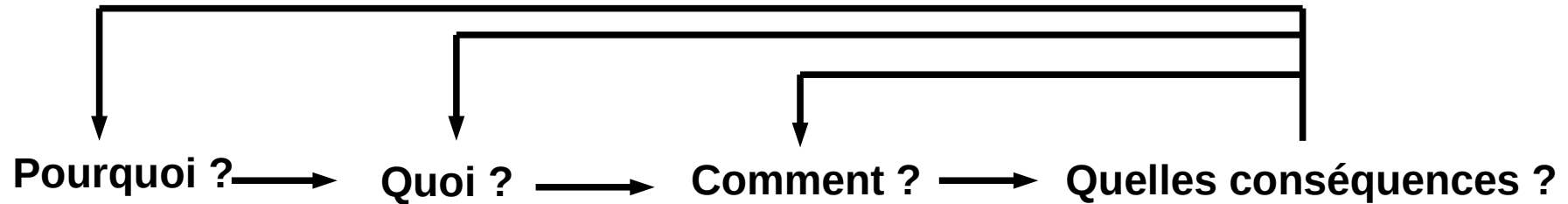
- **La non-durabilité n'est pas un problème de nature éthique mais physique !**
- **teqCO2, sobriété : gain de temps ...**
- **Non-durabilité : la « transition » nécessaire n'est pas une substitution mais une bifurcation**
  - **Il n'est pas possible de faire « proprement » ce que nous faisons « salement »**
  - **Il faut faire différemment – sinon c'est source de frustration ...**
  - **nécessiter de dé-construire les mauvaises pratiques et de construire de nouvelles pratiques ...**
- **Repenser le régime technologique est une clef**
- **Besoin d'un système d'indicateurs « le moins mauvais possible »**





## Sens d'une Recherche **non Durable** ?

## Construire une recherche durable : une aventure collective



Merci pour votre attention !

This work is licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Please cite as:

“G. Guimbretière, B. Pillot.

**Pour une Recherche plus durable : pourquoi, comment ?** (Réseau MAPI, 10 juillet 2023)”

© **Guillaume Guimbretière - CNRS UMR8105** [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

