



➤ **Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines : une analyse lexicométrique**

Sandrine ALLAIN, colloque de l'AFEP, 30 juin 2021

INRAE

LESSEM

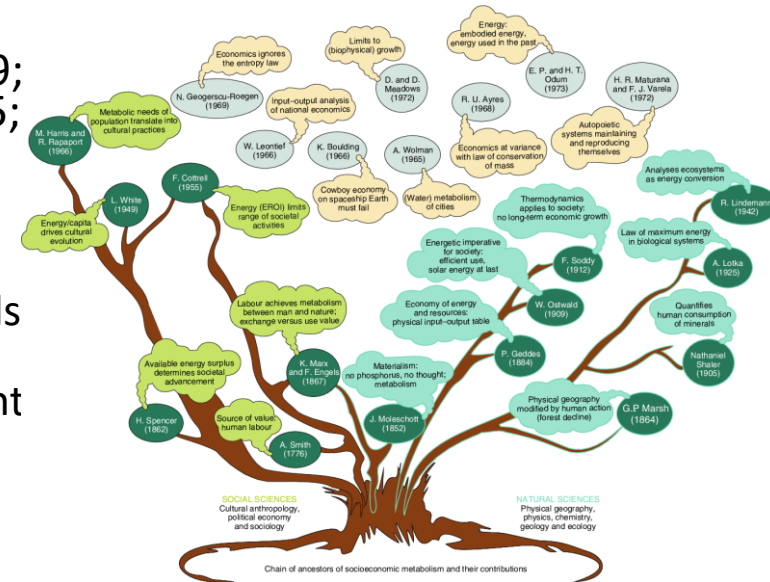
* Introduction

- **Def classique du métabolisme** = ensemble des transformations chimiques qui se produisent au sein d'un organisme vivant, en vue d'assurer les fonctions nécessaires à sa survie.
- **Terme mobilisé dès le XIXe (Marx) pour caractériser les sociétés humaines**
dans un sens *métaphorique* (société = organisme animé de flux)
et *analytique* (société = ensemble d'échanges reposant sur un substrat biophysique) (Molina et Toledo, 2014)
- **Un retour en force depuis 10 ans**
dans la littérature *scientifique* pour questionner la durabilité des activités et organisations humaines
et dans les arènes *politiques* (déploiement de la bioéconomie, économie circulaire, ville durable)



* Un foisonnement d'approches, d'écoles de pensées socio-métaboliques

- Plusieurs exercices de revue de la littérature: Beloin-Saint-Pierre et al. 2017; Haberl et al. 2019; Gerber et Scheidel 2018; Newell et Cousins 2015; Gabriel, Madelrieux, et Lescoat 2020
- Dans cette communication : approche lexicométrique
 - Apports: prise de hauteur, travail sur de grands corpus.
 - Hypothèse forte : « mondes lexicaux » révèlent des « mondes sémantiques » (Reinert, 1993)
 - Limites: interprétation des classes très dépendante de l'analyste (subjectivité, connaissance du champ)



Haberl et al 2019

Quelles communautés (lexicales/sémantiques) mobilisent l'analogie du métabolisme pour analyser les sociétés humaines ? Avec quelles particularités, tiraillements ?



* Requête Scopus (juin 2021)

```
TITLE ( ( ( "metabolism" OR "metabolic" OR "flow*" OR "throughput*" ) AND ( "sustainability" OR "sustainable development" OR "degrowth" OR "bioecon*" OR "socioecological" OR "socio-ecological" OR "social-ecological" OR "society" OR "societal" OR "governance" ) ) OR "social metabolism" OR "socio-metabolic" OR "urban metabolism" OR "territorial metabolism" OR "agrarian metabolism" ) OR  
ABS ( ( ( "metabolism" OR "metabolic" OR "material flow*" OR "energetic flow*" OR "energy flow*" OR "throughput*" ) AND ( "degrowth" OR "bioeconom*" OR "socioecological" OR "socio-ecological" OR "social-ecological" ) ) OR "social metabolism" OR "socio-metabolic" OR "urban metabolism" OR "territorial metabolism" OR "society's metabolism" OR "societal metabolism" OR "agrarian metabolism" )  
AND ( EXCLUDE ( SUBJAREA , "BIOC" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "MEDI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "IMMU" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "PHAR" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "PSYC" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "NURS" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "HEAL" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "NEUR" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "VETE" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "COMP" ) )
```

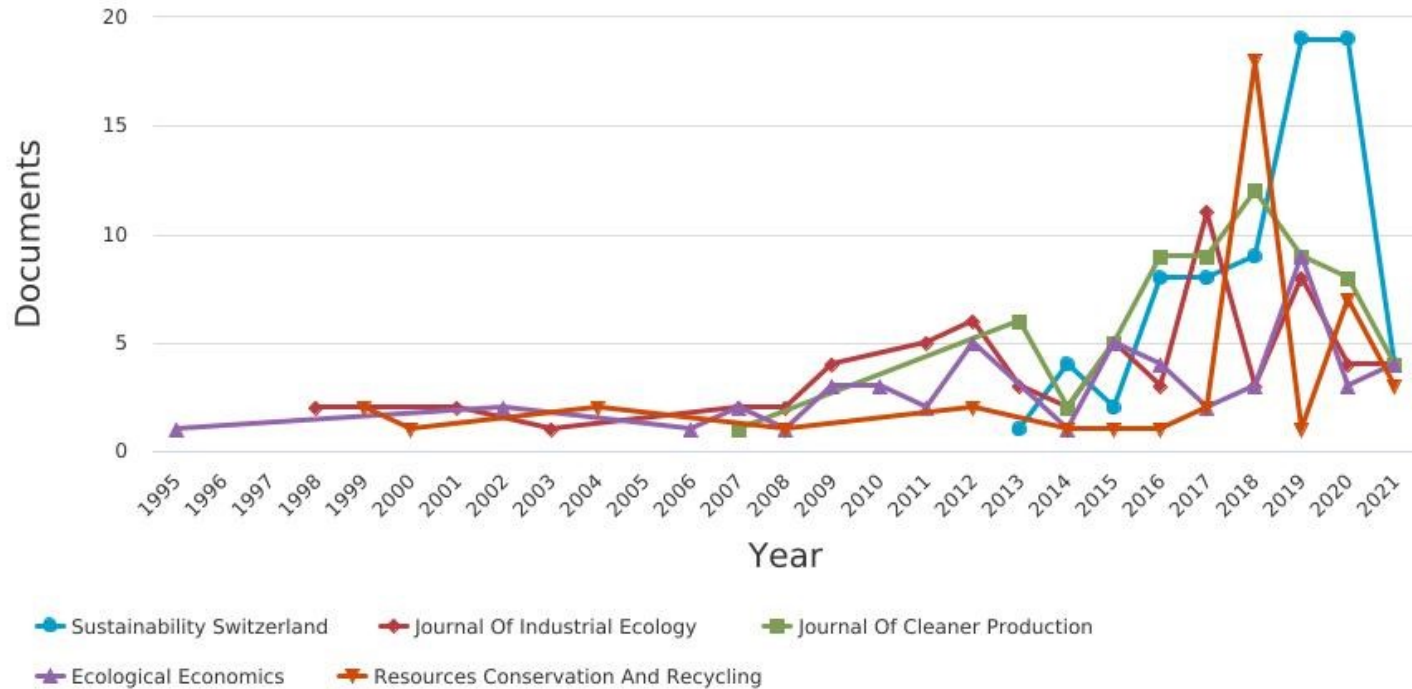


N = 1477

Documents per year by source

Scopus

Compare the document counts for up to 10 sources. Compare sources and view CiteScore, SJR, and SNIP data



Copyright © 2021 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN

* Fréquence relative des mots 2007 - 2021

	urban	flow	metabolism	energy	system	city	material	analysis	sustainability	study	water	resource	environmental	development	social	ecological	economic	process	society	waste	scale	production	socio	land	develop	food	governance	policy	environment	global	economy	ecosystem	country
2007	22.6	13.6	14.1	5.11	6.81	11.9	9.37	8.52	8.94	5.11	8.94	5.54	5.11	6.39	4.68	10.2	6.39	5.54	5.11	4.26	3.83	5.11	4.26	2.56	2.13	0.85	5.54	5.11	0.43	3.83	5.11	4.68	1.28
2008	13.5	19.5	15.3	20.1	13.5	7.49	7.78	6.29	5.69	8.98	8.08	5.09	6.29	7.19	10.5	5.69	9.28	2.99	5.69	5.39	2.99	0.6	3.59	3.59	5.09	0.9	2.4	1.8	4.19	2.4	2.4	0.6	5.99
2009	13.1	15.2	12.1	5.41	9.02	10.1	12.1	9.28	8.76	8.76	1.29	4.12	6.96	5.41	5.67	7.22	5.93	4.38	7.47	3.09	4.9	3.09	2.32	2.84	2.32	9.54	3.35	3.35	5.93	2.06	2.06	1.55	5.41
2010	15.6	15.9	11.4	16.3	15.6	4.15	12.5	9	10.7	7.96	10.4	6.58	8.65	7.27	9.35	14.5	5.54	6.58	4.5	1.38	1.73	1.04	6.92	5.54	3.12	1.04	2.08	1.38	2.77	1.73	3.12	3.46	2.42
2011	17	10.7	13.4	9.03	8.4	11.8	11.3	7.35	5.67	4.41	4.83	7.56	7.14	12.4	9.24	4.83	6.93	2.73	3.57	1.05	2.73	2.73	4.62	1.47	4.41	0.63	3.99	3.36	3.15	2.31	3.15	1.26	5.04
2012	30.3	12	13	14.5	8.33	14.8	8.33	7.42	11.2	7.12	7.72	8.78	5.6	8.33	7.27	5.6	4.84	4.84	1.06	2.42	3.33	2.27	2.73	2.27	3.03	0.91	2.42	1.21	3.94	5.3	3.18	2.27	3.18
2013	24	11.5	11.3	15	12.6	11.4	7.72	7.93	9.29	6.26	5.53	6.78	8.35	6.57	6.16	8.24	5.53	4.69	5.53	1.46	2.92	2.92	4.07	4.28	5.01	2.3	4.17	2.3	3.23	4.07	3.65	5.01	3.23
2014	24.8	13.4	16.3	14.8	13.7	8.66	8.08	6.16	7.12	7.7	8.37	8.28	7.31	5.77	5.49	3.56	6.93	6.83	1.06	4.43	2.31	4.62	1.83	2.12	2.21	3.37	2.21	3.66	3.18	2.5	2.89	2.98	1.15
2015	22.3	9.69	14.1	12.5	9.41	8.94	6.59	5.93	5.55	7.06	8.75	4.71	5.55	7.53	7.06	5.93	3.67	6.31	4.89	4.42	5.36	2.92	3.29	4.24	3.29	2.64	2.92	3.01	2.16	3.76	1.88	2.45	2.16
2016	24.1	12.7	12	12.2	11.2	12.7	6.88	6.98	8.01	6.88	6.98	7.19	8.31	4	5.54	6.26	3.7	4.52	2.67	4	3.8	5.03	3.08	6.26	2.16	4.72	3.49	2.36	3.39	3.28	3.08	4.31	2.77
2017	28.5	12.5	15.7	13.7	12.8	12.3	8.15	7.93	4.89	7.41	6.3	11.3	6.22	4.37	4.96	4.3	4	6.3	3.48	3.93	3.78	4.67	2.52	2.37	2.59	4.3	1.48	3.78	1.93	2.89	2.67	2.07	1.33
2018	23.2	14.3	13.8	14.6	8.82	10.3	5.99	7.97	5.66	7.44	10	5.66	6.98	4.35	5.33	5.53	4.61	5.53	2.5	2.44	3.75	3.62	3.23	3.95	2.9	1.45	2.63	2.63	3.03	2.63	2.17	4.54	1.38
2019	23.8	14.6	13.5	12.2	9.01	11.5	6.89	6.53	9.19	8.4	8.7	6.47	7.31	5.62	5.44	5.26	3.99	4.53	1.99	2.48	3.45	3.93	2.24	2.54	2.84	2.96	2.54	4.23	2.78	1.87	2.06	1.87	1.81
2020	19.6	12.8	12.5	9.18	8.3	8.3	9.11	8.71	6.34	9.78	5.47	7.42	5.87	6.41	5.13	4.79	5.47	3.91	1.35	4.93	3.37	4.12	2.43	2.23	3.24	3.78	1.75	3.31	2.63	2.9	3.1	2.23	1.96
2021	21.3	16.1	9.85	9.22	10.1	7.05	9.02	7.57	5.91	8.29	5.18	6.53	5.08	4.87	4.46	4.15	3.42	4.66	2.38	5.7	2.8	4.15	2.07	2.59	3.11	5.18	3.52	2.9	1.24	2.38	2.69	3.21	2.59

Calcul des fréquences annuelles (nb d'occurrences / nombre de textes) : S. Allain ; mise en forme des données avec Excel



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN

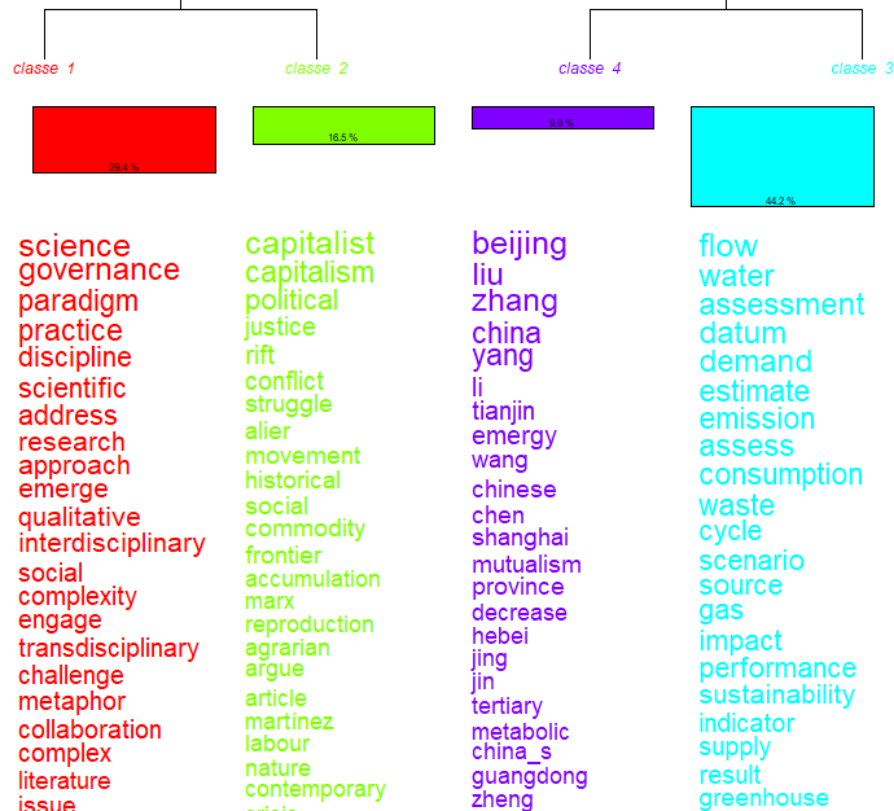
* Méthode de Reinert : classification hiérarchique descendante (individus = textes ; variables = mots)

La métaphore du métabolisme au service d'un impératif d'encastrement

La métaphore du métabolisme au service d'une comptabilité environnementale

biophysique
(th. des systèmes complexes)

institutionnel
(Political ecology,
political economy)



Energie incorporée
(tropisme urbain,
mégacités)

Empreintes et impacts

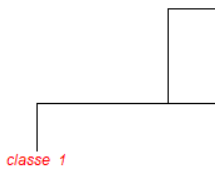
Dendrogramme réalisé avec Iramuteq



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN



science
 governance
 paradigm
 practice
 discipline
 scientific
 address
 research
 approach
 emerge
 qualitative
 interdisciplinary
 social
 complexity
 engage
 transdisciplinary
 challenge
 metaphor
 collaboration
 complex
 literature
 issue

* Classe 1 : métabolisme et réencastrement dans limites planétaires

Modèles classiques d'analyse du métabolisme : modèles fonds-flux (MUSIASSEM)

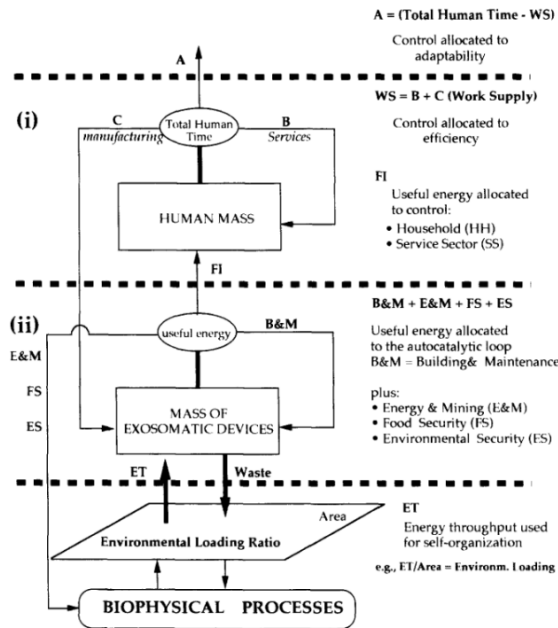


Fig. 2. The double autocatalytic loop: (i) human activity; (ii) exosomatic power.

Giampietro et Mayumi, 1997

Critères d'analyse du métabolisme :

- Viabilité : congruence entre demande et production de flux entre échelles et secteurs
- Faisabilité : compatibilité avec limites externes
- Désirabilité : congruence entre performance du métabolisme et demande sociale
(métriques absolues : compatibilité / non-compatibilité)

Ex de travaux : capacité de « réinternalisation » de la production agricole en UE au regard des ressources en terres (Renner et al. 2020)



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

APEP 2021 – Sandrine ALLAIN

* Classe 2 : métabolisme et réencastrement dans institutions et rapports de force

classe 2

16,5 %

capitalist
capitalism
political
justice
rift
conflict
struggle
alier
movement
historical
social
commodity
frontier
accumulation
marx
reproduction
agrarian
argue
article
martinez
labour
nature
contemporary

Critère d'analyse du métabolisme

:
nature, intensité, effets des « rifts » écologiques générés par le développement du capitalisme. Rift entre systèmes humains et non-humains (Foster) ; entre villes et leurs environnement (Mardsen) ; justice et conflits environnementaux
Modèles métaboliques d'écologie sociale: caractériser des régimes sociométaboliques et des ruptures au travers d'indicateurs synthétiques et d'études de cas

Projet UE EJOLT

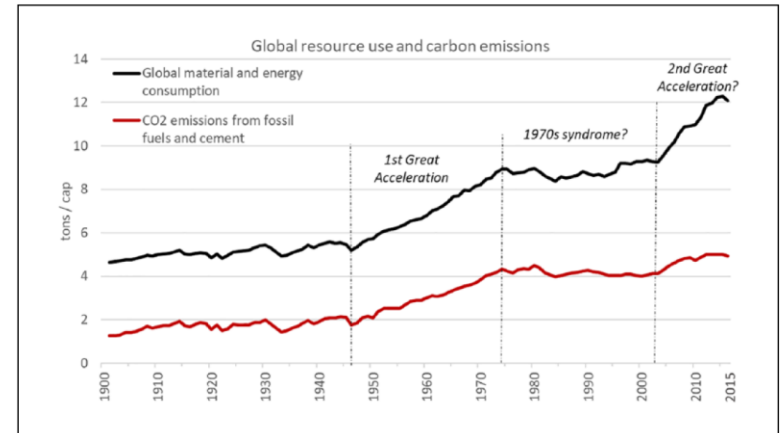
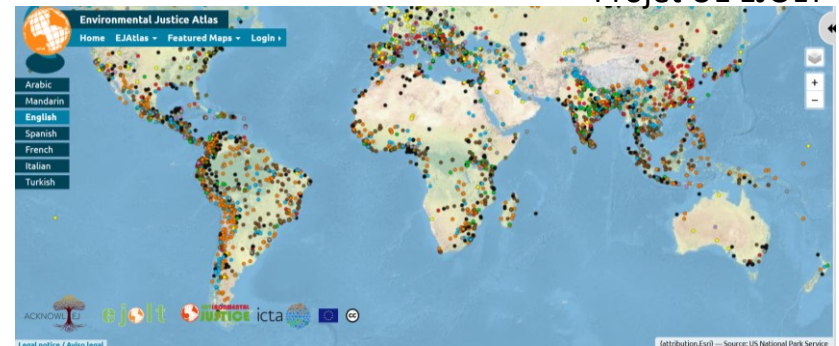


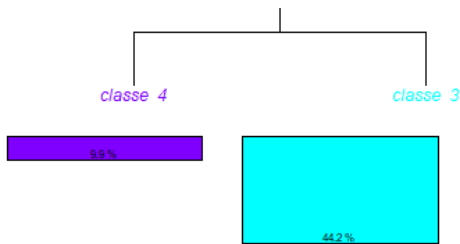
Figure 1. Global use of materials including energy carriers and CO₂ emissions from fossil fuel combustion and cement production per capita of global population since 1900, differentiated into three phases. Source: Global materials and energy consumption (black line) from Krausmann et al. (2018) and includes all biomass, non-metallic construction minerals, ores and metals as well as fossil energy carriers; global CO₂ emissions from fossil fuels and cement production (red line) from Boden et al. (2016).

(Görg et al 2020)

INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines
AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN

* Classes 3 et 4 : métabolisme et comptabilité environnementale



beijing
liu
zhang
china
yang
li
tianjin
emergy
wang
chinese
chen
shanghai
mutualism
province
decrease
hebei
jing
jin
tertiary
metabolic
china_s
guangdong
zheng

flow
water
assessment
datum
demand
estimate
emission
assess
consumption
waste
cycle
scenario
source
gas
impact
performance
sustainability
indicator
supply
result
greenhouse

Externalités cumulées

ACV = évaluation des impacts environnementaux générés au long d'un processus de production

Energies/matières

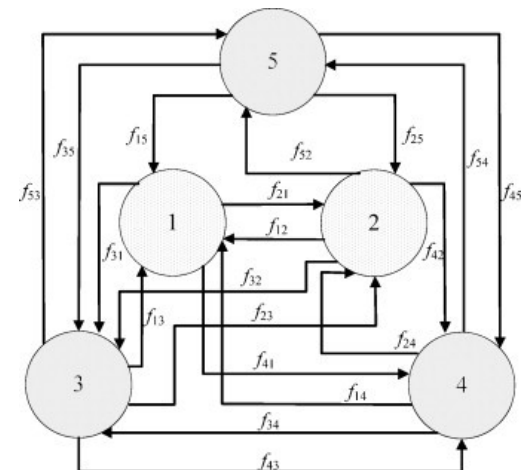
« incorporées » (par les villes)

- Emergy
- MFA

Modèles représentant la ville comme un « superorganisme », systèmes urbains comme réseaux écologiques (Zhang et al, 2009) consommateur de ressources, émetteur de déchets

Critères d'analyse du métabolisme :

- efficacité (rapport entre ce qui est produit et des ressources ou des déchets).
e.g. efficacité métabolique (GDP / u. flux métabolique) et intensité métabolique (usage de ressources / cap.)
- Empreintes
- Viabilité : atteinte d'objectifs sociaux



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN

Evolution des formes,

dynamiques socioéconomiques

macro

urbanisation

Rapports de force et géométrie du pouvoir

Énergie

Justice environnementale

Durabilité comme
efficacité (inputs /
outputs), logique de
comptabilité

Durabilité comme
atteinte d'objectifs
normatifs, logique de
réencastrement

Analyse de cycle de vie

Respect limites planétaires

Intégration d'impacts
multiples (multicritère)

Diagnostics opérationnels
et évaluations
systémiques

Intégration multiéchelle,
multisectorielle



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN

AFC réalisée avec le logiciel Iramuteq

* Complémentarités et tiraillements entre approches

- Un élément d'opposition structurant : place de l'efficience (registre de l'optimisation vs registre de la compatibilité)
 - « While rates are very illustrative and can provide important orientation, it is ultimately the overall scale of non-circular flows that matters whether humanity remains within Planetary Boundaries. » (Haas et al, 2020)
 - “We argue for the need and urgency to design absolute environmental sustainability indicators and assessments as the next major step in sustainability science. The lack of consideration of biophysical limits in current ‘decoupling-based sustainability indicators’ is distracting and insufficient.” (Li et al, 2021)
- Une convergence : recherche d'échelles pertinentes pour observer des « patrons métaboliques » (systèmes urbains, système planétaire, réseaux d'échanges) ; ouvrir la boîte noire du « dehors »
- Des liens faibles, à investir ?
 - relations entre formes métaboliques, performances et dynamiques des systèmes;
 - relations entre analyse de phénomènes macro (injustice et violences environnementales, distension du duo ville-hinterland, modèles de développement insoutenables) et accompagnement de dynamiques locales.



Merci !

sandrine.allain@inrae.fr



INRAE

Le métabolisme comme analogie pour les sociétés humaines

AFEP 2021 – Sandrine ALLAIN