



# DE LA SPATIALISATION À LA CONTEXTUALISATION DE L'ACV : UNE UTOPIE ?

---

Lynda AISSANI

Soutenance d'habilitation à diriger des recherches – 31 mars 2023



MOI, JE SUIS  
DANS LA  
RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE.

WOUAH!

LA  
CLASSE!

Korin

D'OÙ JE VIENS ET OÙ JE VAIS ?

# MON PARCOURS

1982



2003



INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES LYON

2008



2000



2005



# LA RÉDACTION DE MON HDR A COMMENCÉ COMME ÇA...

Une conviction sur la préservation  
de l'environnement

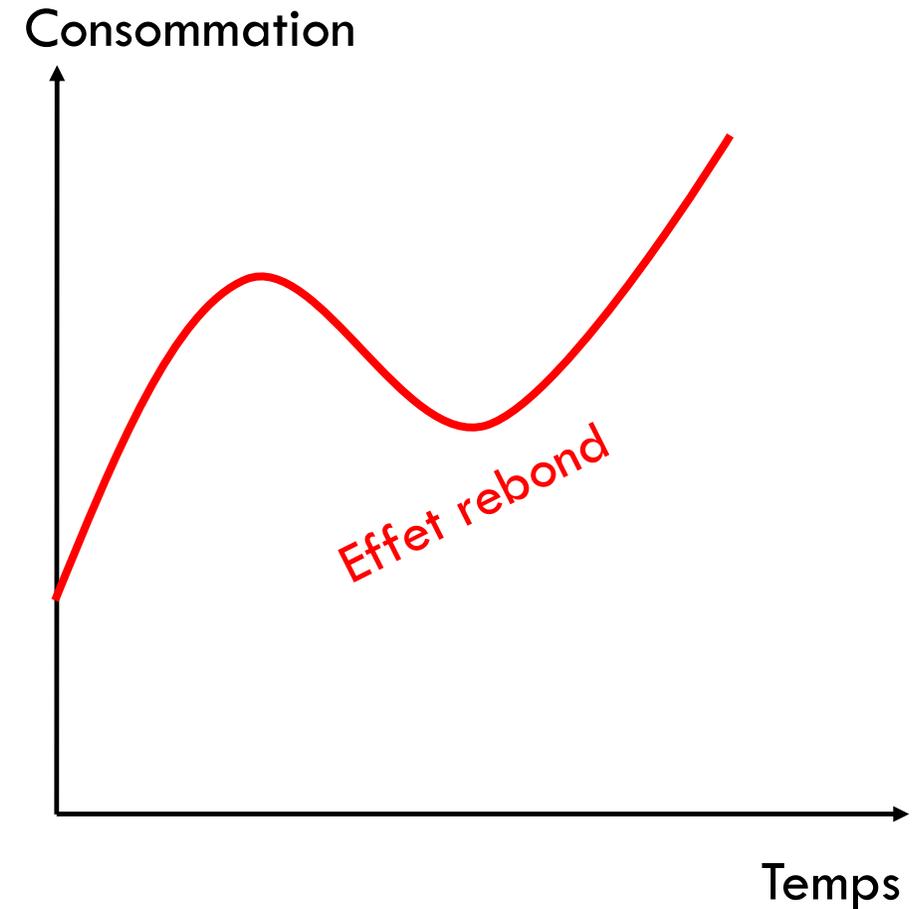
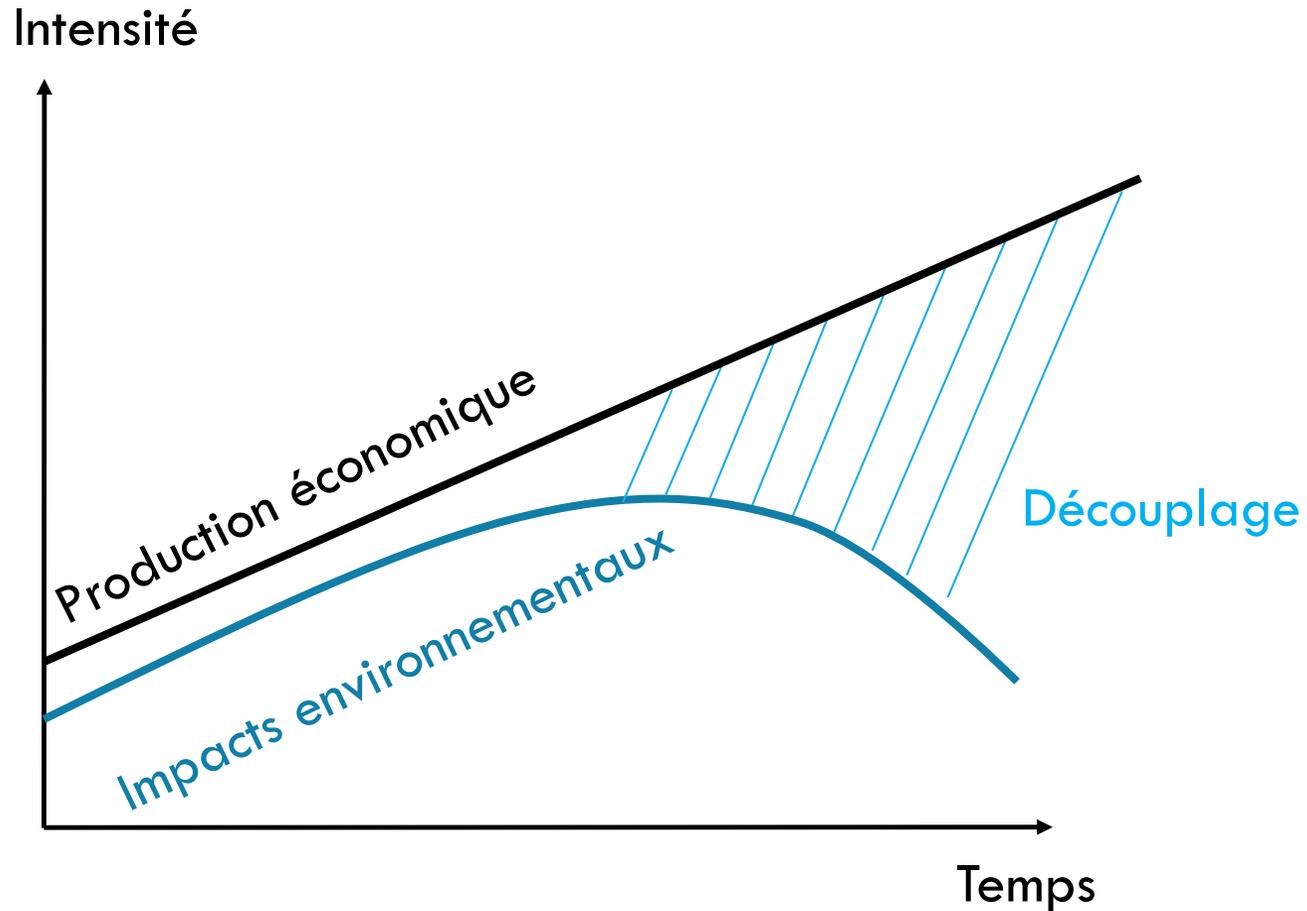
LA TERRE  
est la seule planète  
où trouver  
**DU CHOCOLAT**  
DONC   
PRESERUONS LA!

Des questionnements existentiels sur  
mon statut de chercheuse



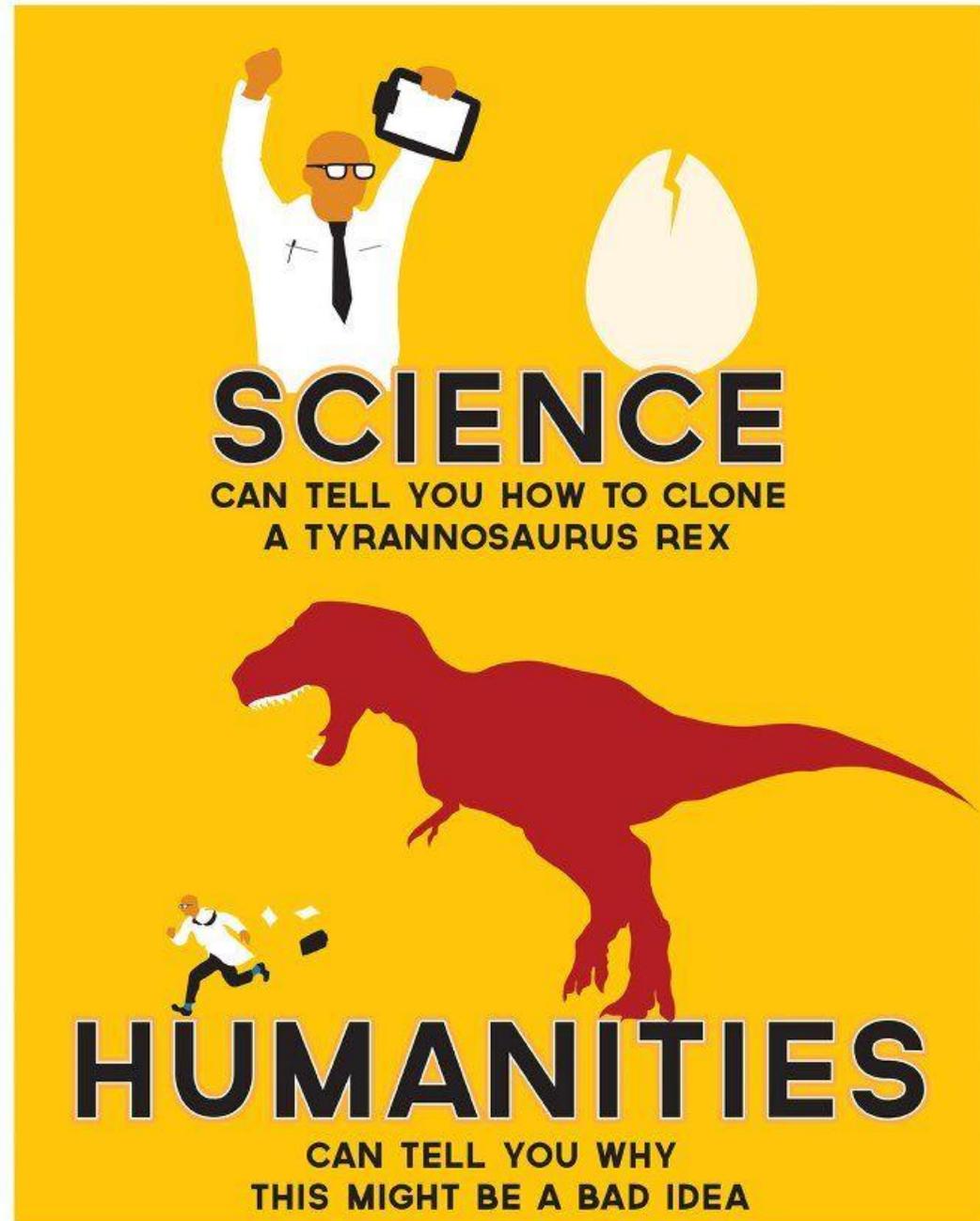
# PUIS A CONTINUÉ COMME ÇA...

Des questionnements ambivalents sur l'hypothèse sous-jacente de l'ACV



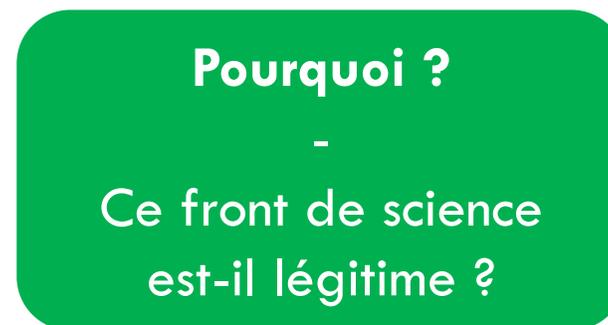
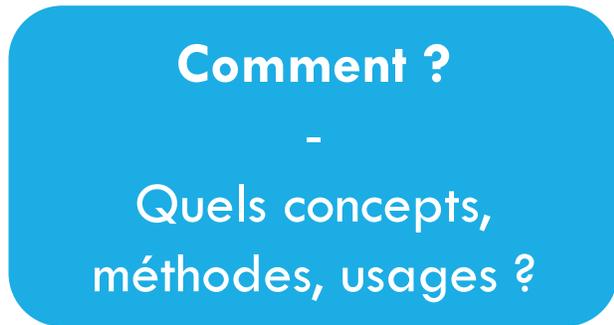
## POUR FINIR COMME ÇA...

Des questionnements existentiels  
sur ma discipline..... et sur son  
usage dans la « vraie vie »



# CE QUI EXPLIQUE LE TITRE DU MANUSCRIT...

De la spatialisation à la contextualisation de l'ACV - Une utopie ?



Conventionnelle mais primordiale car :

- Ce qu'on valorise à travers des publications et communications

Métaphysique mais primordiale car :

- Dialogique en demandant à la fois une capacité d'abstraction et d'ancrage dans le réel





**UN PASSAGE OBLIGÉ PAR L'ÉPISTÉMOLOGIE DE  
L'ACV, SES CONCEPTS ET SES USAGES**

# L'ACV POUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE D'UN ANTHROPOSYSTÈME

- Quelles questions ?
- Quels systèmes ?
- Quelles fonctions ?

- Des données
- De la modélisation
- Un bilan matière et énergie

1. Définition  
objectifs et  
champ de  
l'étude

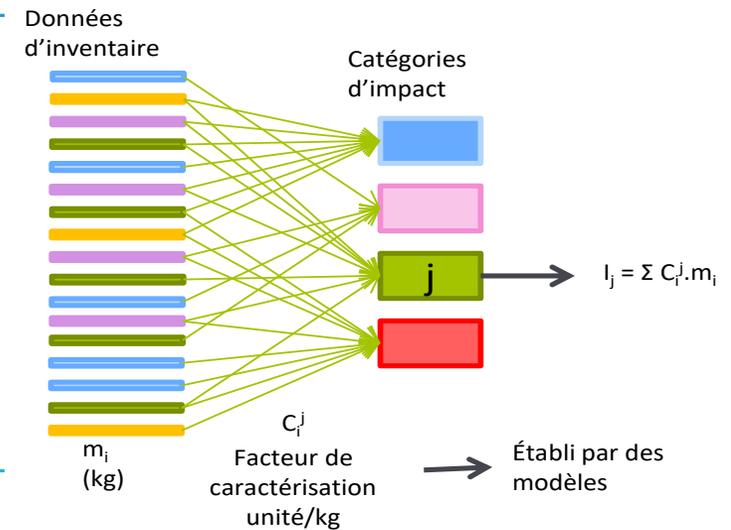
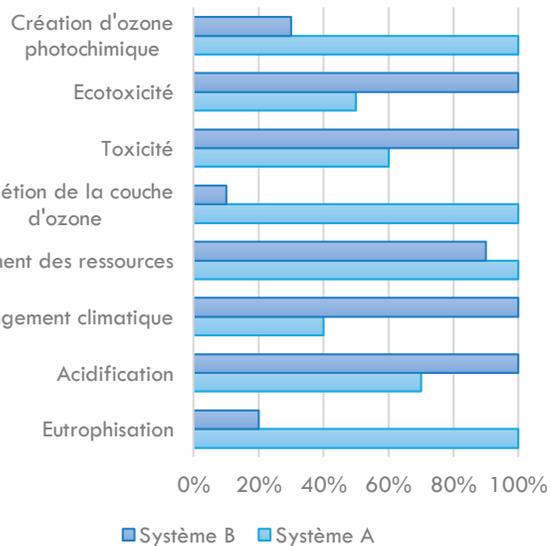
2. Inventaire  
du cycle de  
vie

4. Interprétation  
des résultats

3. Evaluation  
des impacts

- Des hot spots
- Des leviers
- Des limites

- Quels impacts ?
- Quelles méthodes  
de caractérisation ?



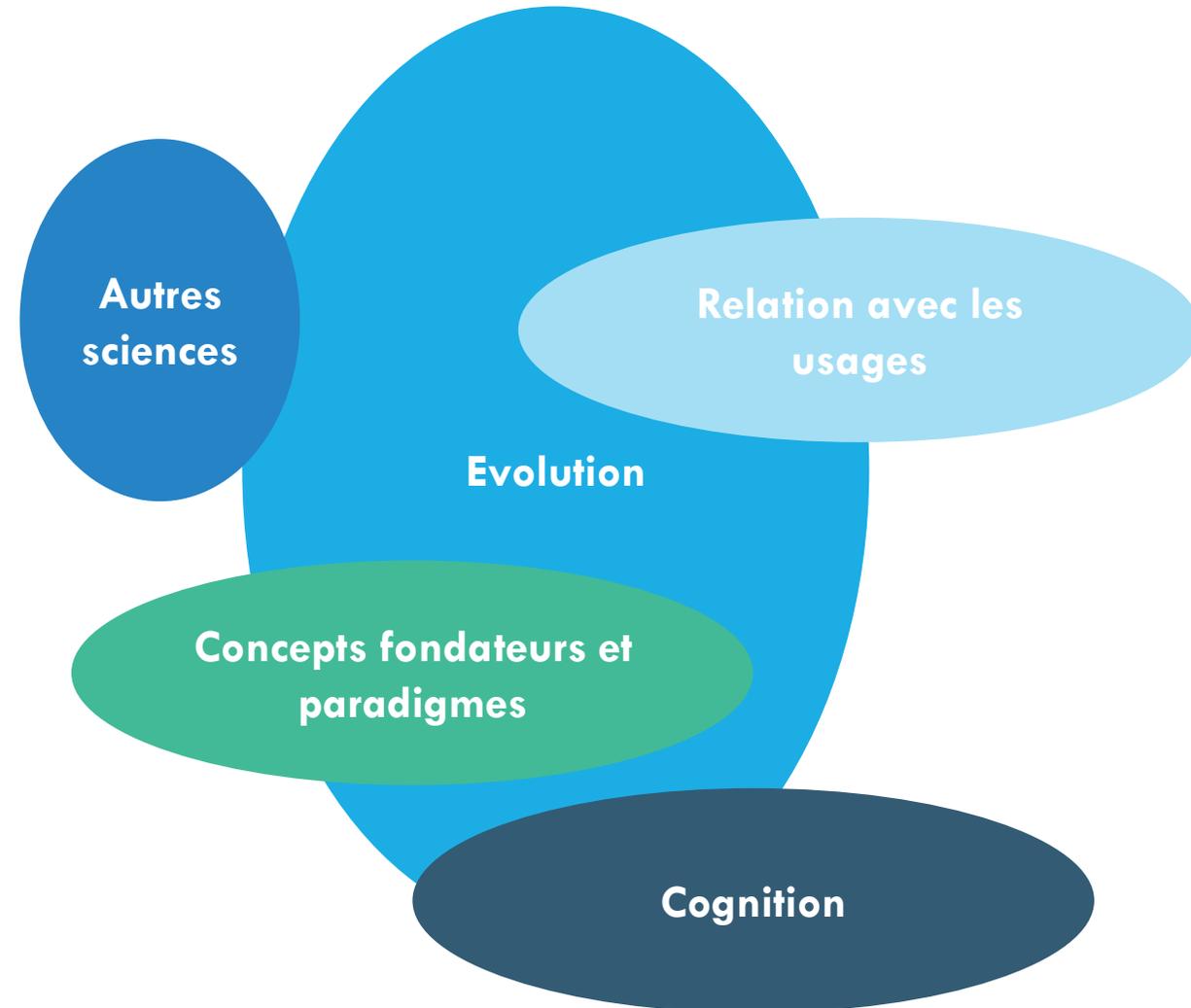
# ÉPISTÉMOLOGIE – DÉFINITION ET RAISONS

**Définition :** L'épistémologie au sens philosophique francophone du terme est l'étude critique des sciences, destinée à déterminer **leur origine, leur logique, leur valeur et leur portée** (Barreau, 2013).

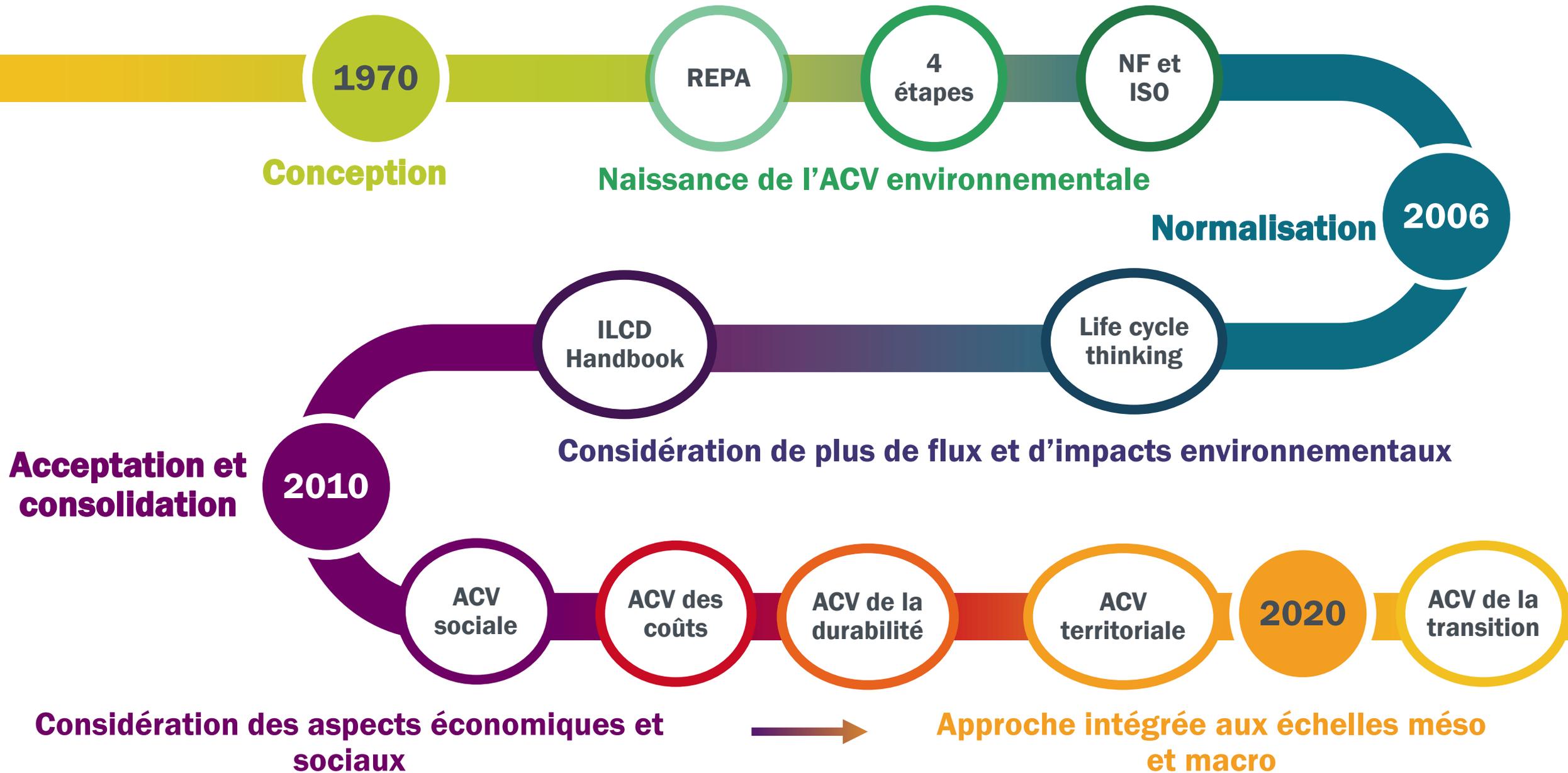


## Raisons :

- Examiner l'historique du développement de l'ACV, son ambition d'exhaustivité, ses concepts et ses usages
- Mettre en perspective son sens et ses valeurs au regard de ses usages et de son potentiel de développement



# L'ACV – UNE MÉTHODOLOGIE EN CONSTANTE ÉVOLUTION



# ENVIRONNEMENT ET ACV

- Conception objective vs subjective (Taylor, 1981)
- Valeur intrinsèque ou valeur instrumentale (Larrère, 2010)
- Approche complexe vs réductionniste (Bouleau, 2016)

# ENVIRONNEMENT ET ACV

- Conception objective vs **subjective** (Taylor, 1981)
- Valeur intrinsèque ou **valeur instrumentale** (Larrère, 2010)
- Approche complexe vs **réductionniste** (Bouleau, 2016)



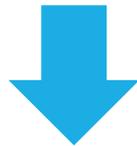
- Postulat : observer des catégories de l'environnement équivaut à observer l'environnement
- Limite : tend à rendre visible certains phénomènes en en rendant invisible d'autres



# ANTHROPOSYSTÈME ET ACV

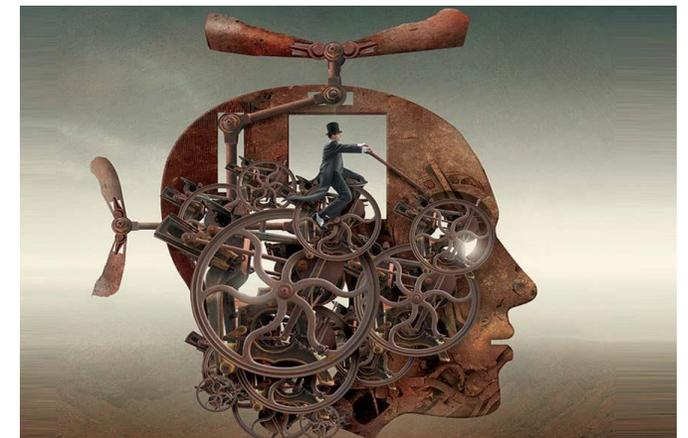
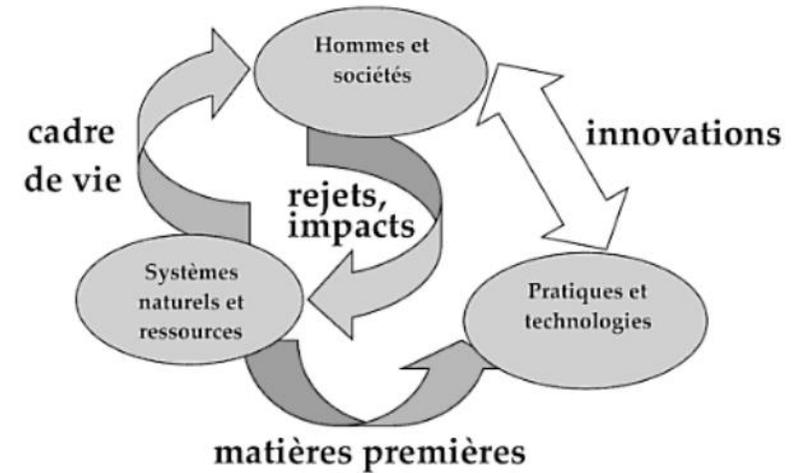
Selon Lévêque et al. (2003), l'**anthroposystème** :

- entité structurelle et fonctionnelle
- prenant en compte les **interactions sociétés-milieus**,
- intégrant sur un même espace **un ou des sous-systèmes naturels et un ou des sous-systèmes sociaux**,
- l'ensemble **co-évoluant** dans la longue durée.

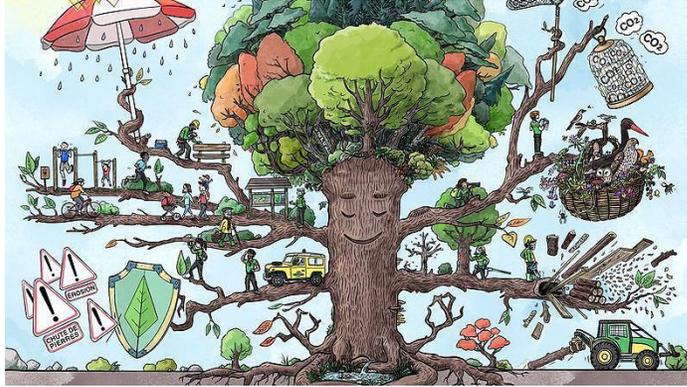


En ACV, modélisation longtemps assumée d'un **technosystème** :

- limité à la **partie matérielle et technologique** de l'anthroposystème,
- se résumant, la plupart du temps, à un **enchaînement d'étapes modélisées** comme des processus transformant des entrants (matière et énergie) en sortants.



# POINTS SAILLANTS POUR LA SPATIALISATION VIA L'ÉPISTÉMOLOGIE



## Fonction :

Ne pas surmonter la multifonctionnalité mais **faire avec** comme une alternative à une unité fonctionnelle unique et complète : **indicateurs de fonction** où l'**information spatiale** prend plus de place

## Frontières :

Objectif non seulement de délimiter le système et de lui assurer un **ancrage dans son environnement** : besoin de **disciplines complémentaires** (géographie, économie, sciences de gestion, sociologie)

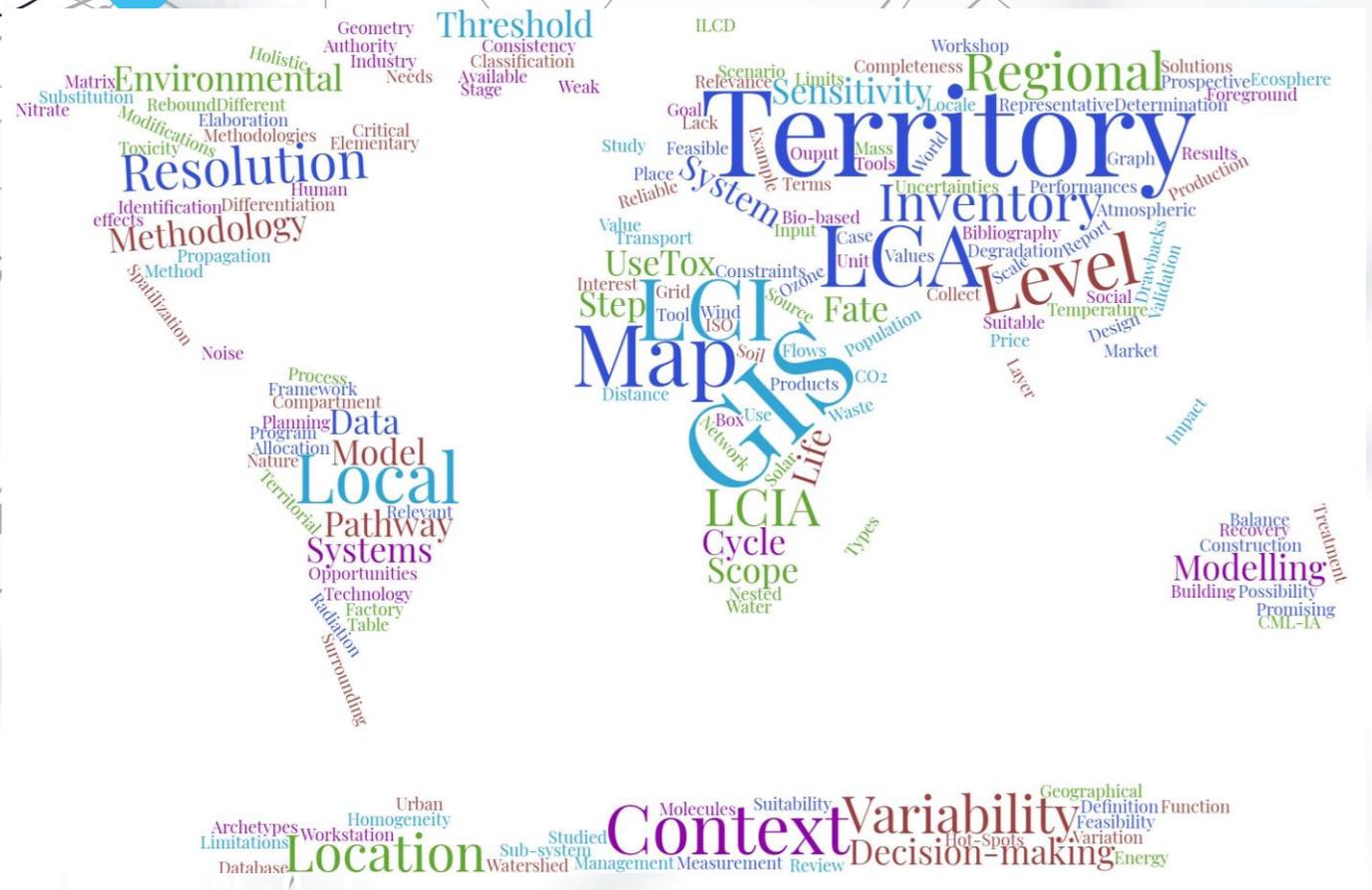


## Impacts :

De multiples travaux de spatialisation pour l'évaluation des impacts permettant de **questionner plus sereinement le besoin de spatialisation de la méthodologie de manière générale**

# L'ESSENTIEL DE L'ANALYSE ÉPISTÉMOLOGIQUE QUE J'AI MENÉE

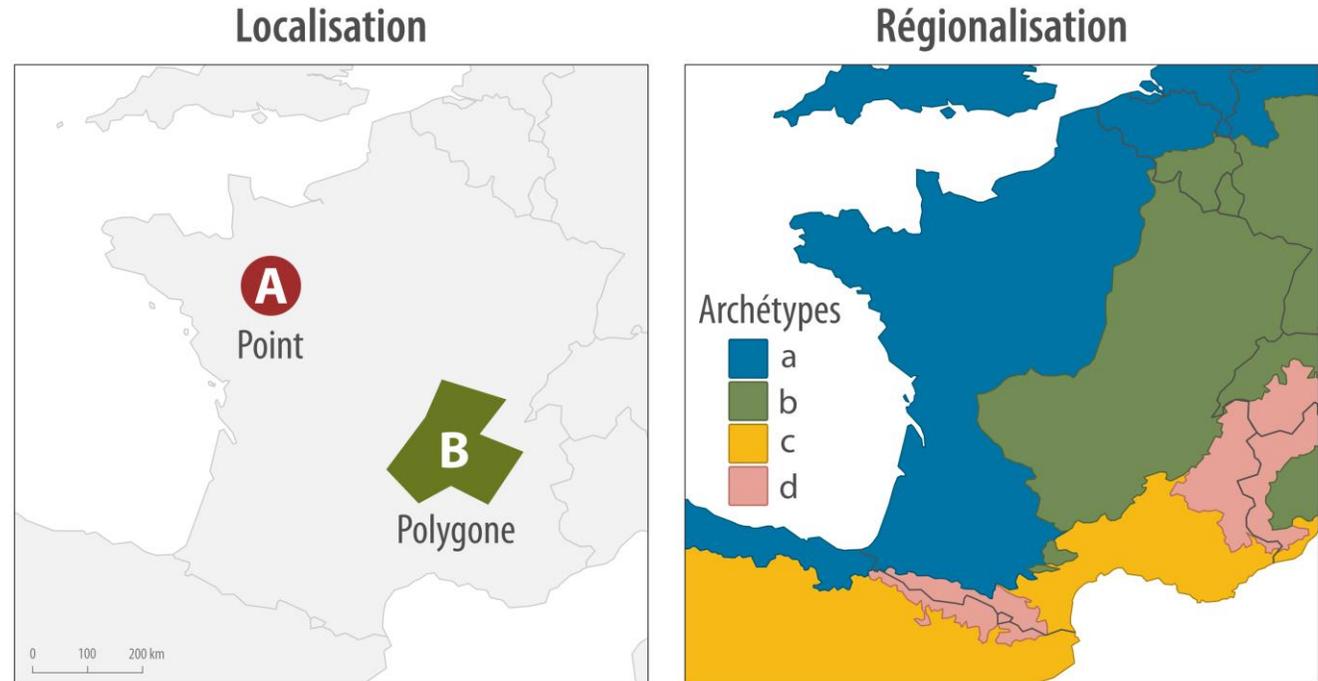
- Evaluation des impacts potentiels d'**anthroposystèmes le plus souvent « hors-sol »** sur un objet qu'est **l'environnement réduit en catégories** alors que par définition il est irréductible
- Volonté de **s'extraire de nombreuses complexités** telles que la modélisation de l'environnement et des interrelations entre environnement et objet d'étude pour **proposer une approche simplifiée et étendre sa pratique**
- Mais **renouveau méthodologique** permis par une prise de conscience de l'importance de **repositionner l'objet d'étude dans son environnement/contexte** et non l'en isoler pour mieux évaluer ses impacts environnementaux
- **Re-spatialiser** l'objet d'étude et donc par extension l'ACV : véritable challenge car parfois **nécessaire de déconstruire ses fondements méthodologiques** pour mieux saisir l'essence et la portée de ces nouveaux enjeux



# SPATIALISATION DE L'ACV : UN MAL SUFFISANT ?

# SPATIALISATION – DÉFINITION, RAISON ET QUESTIONS

**Définition** : intégration de l'**information spatiale** en ACV que cela soit pour définir le système et ses **frontières**, déterminer l'**unité fonctionnelle**, construire l'**inventaire**, quantifier les **impacts environnementaux** ou interpréter les **résultats**



**Raison** : pour accroître la **portée opérationnelle** des résultats en améliorant la précision, la représentativité, l'appropriation et l'usage des résultats par les décideurs

**Questions** :

Qu'aurions-nous à perdre en termes de qualité de pratique et de résultats d'ACV ?

Quels gains en attendre au regard du coût de sa mise en œuvre ?

# SPATIALISER L'ACV DES SYSTÈMES ANCRÉS TERRITORIALEMENT

Gestion des biomasses résiduelles à l'échelle d'un territoire

Localiser les gisements



Optimiser la collecte



Identifier les traitements adaptés



Déterminer les services rendus



Spatialiser le système (frontières et inventaire)

Spatialiser l'unité fonctionnelle

Spatialiser les impacts

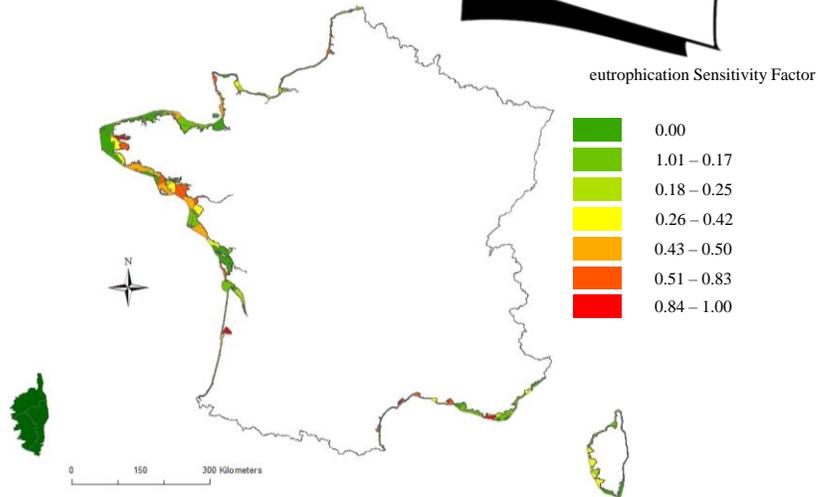
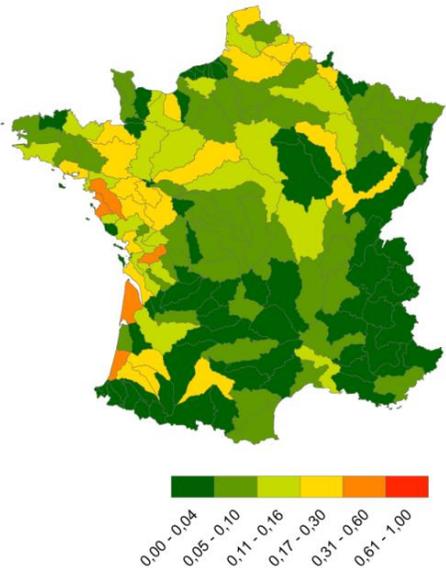
# POUR L'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

## Eutrophisation :

- Intégration d'un facteur de sensibilité territoriale (SF) au facteur de caractérisation (CF)
- Données de monitoring et télédétection pour le proxy (*chlorophylle-a*)
- Maille : secteur hydrographique et masse d'eau côtière de transition

$$CF_{i,d} = EP_i \times SF_d$$

SPACE RECOVERY

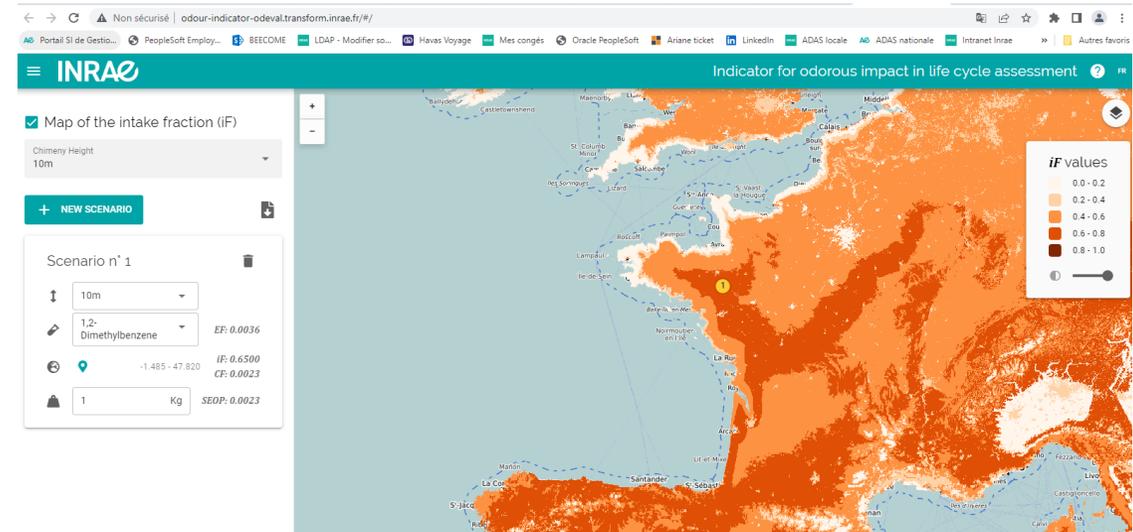


## Odeur :

- Construction de CF spatialisés
- Modèle de dispersion atmosphérique spatialisé
- Logique floue pour le FF et donc l'iF
- Maille : pixel 1 km<sup>2</sup>

$$CF_{i,p} = EF_i \times iF_p$$

ODEVAL



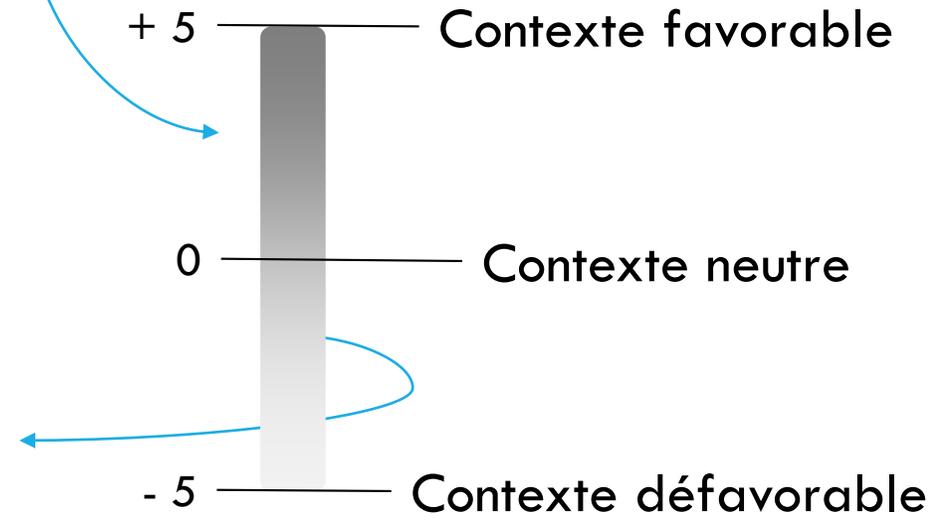
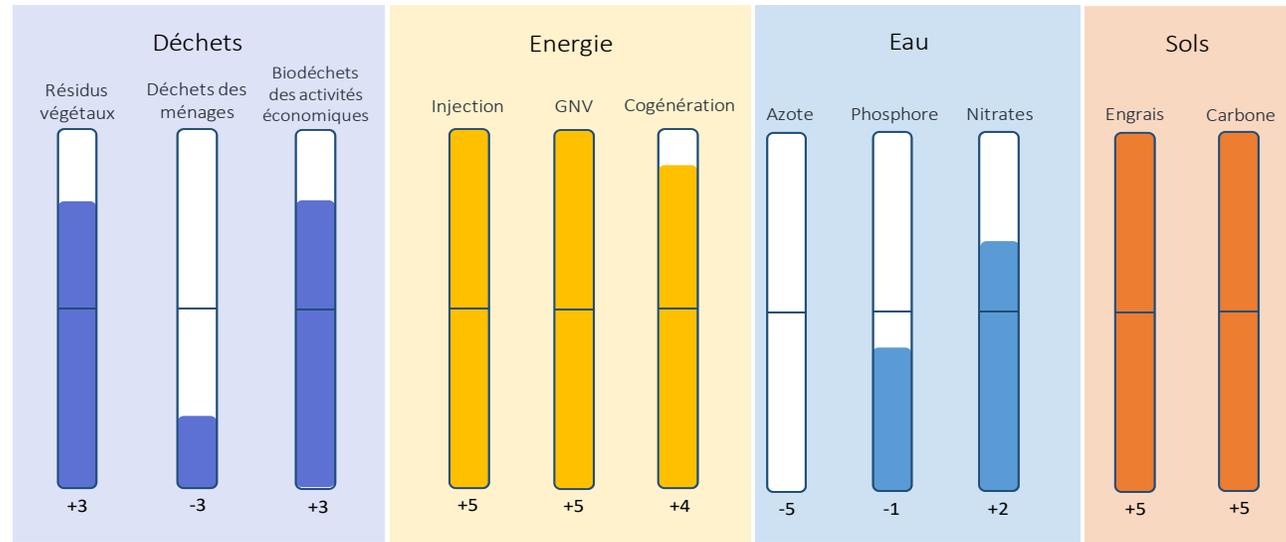
# POUR DÉFINIR LES FRONTIÈRES ET FONCTIONS DU SYSTÈME



Indicateurs	Sous-indicateurs
DECHETS	... ..
ENERGIE	... ..
EAU	... ..
SOL	... ..

$$\begin{aligned}
 p(X = k) &= \binom{n}{k} p^k q^{n-k} \quad k \in \{0, 1, 2, \dots, n\} \\
 E(X) &= \sum_{k=0}^n k \times p(X = k) = \sum_{k=0}^n k \times \binom{n}{k} p^k q^{n-k} \\
 &= \sum_{k=0}^n k \times \frac{n!}{(n-k)!k!} p^k q^{n-k} = \sum_{k=1}^n k \times \frac{n!}{(n-k)!k!} p^k q^{n-k} \\
 &= \sum_{k=1}^n \frac{n(n-1)!}{(n-k)!(k-1)!} p^k q^{n-k} = np \sum_{k=1}^n \frac{(n-1)!}{(n-k)!(k-1)!} p^{k-1} q^{n-k} \\
 &= np \sum_{k=1}^n \binom{n-1}{k-1} p^{k-1} q^{n-k} = np \sum_{i=0}^{n-1} \binom{n-1}{i} p^i q^{n-(i+1)} \\
 &= np \sum_{i=0}^{n-1} \binom{n-1}{i} p^i q^{(n-1)-i} = np \times 1 = np
 \end{aligned}$$

## Fonctions et UF

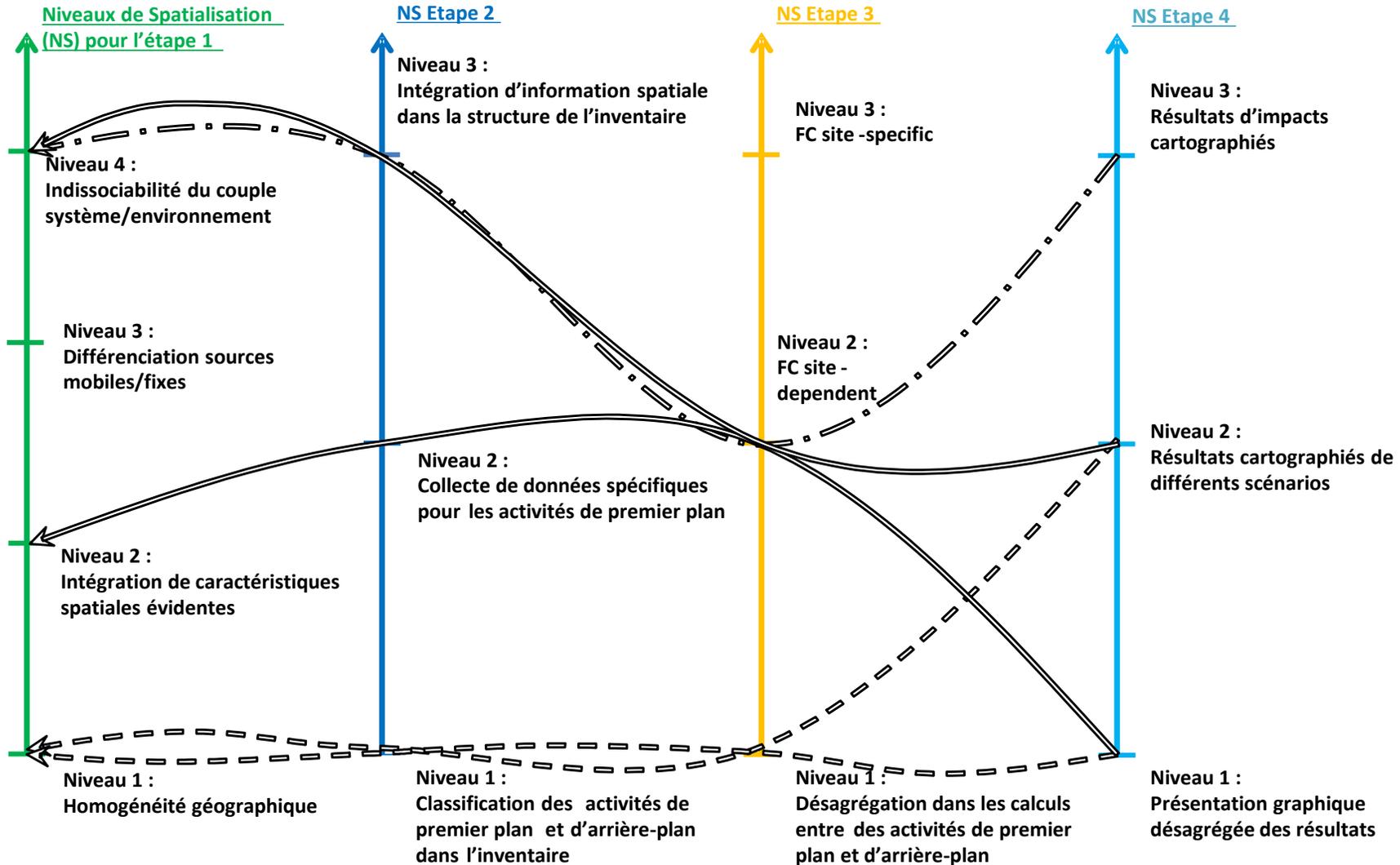


# UN CADRE CONCEPTUEL POUR SA PROPAGATION

———— Chemin préconisé

- - - - Chemin minimal

—○—○— Chemin minimal et préconisé

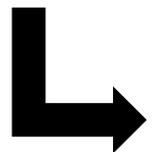


## CE QUE JE RETIENS

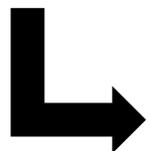
**Amélioration nécessaire (et presque suffisante)** de la **caractérisation des impacts environnementaux potentiels** (régis en grande partie par des phénomènes bio-physico-chimiques)

**Résolution partielle** de l'amélioration de la **définition de l'UF et des frontières de systèmes ancrés territorialement** : définition plus appropriée mais **non suffisante** pour en saisir toute la complexité

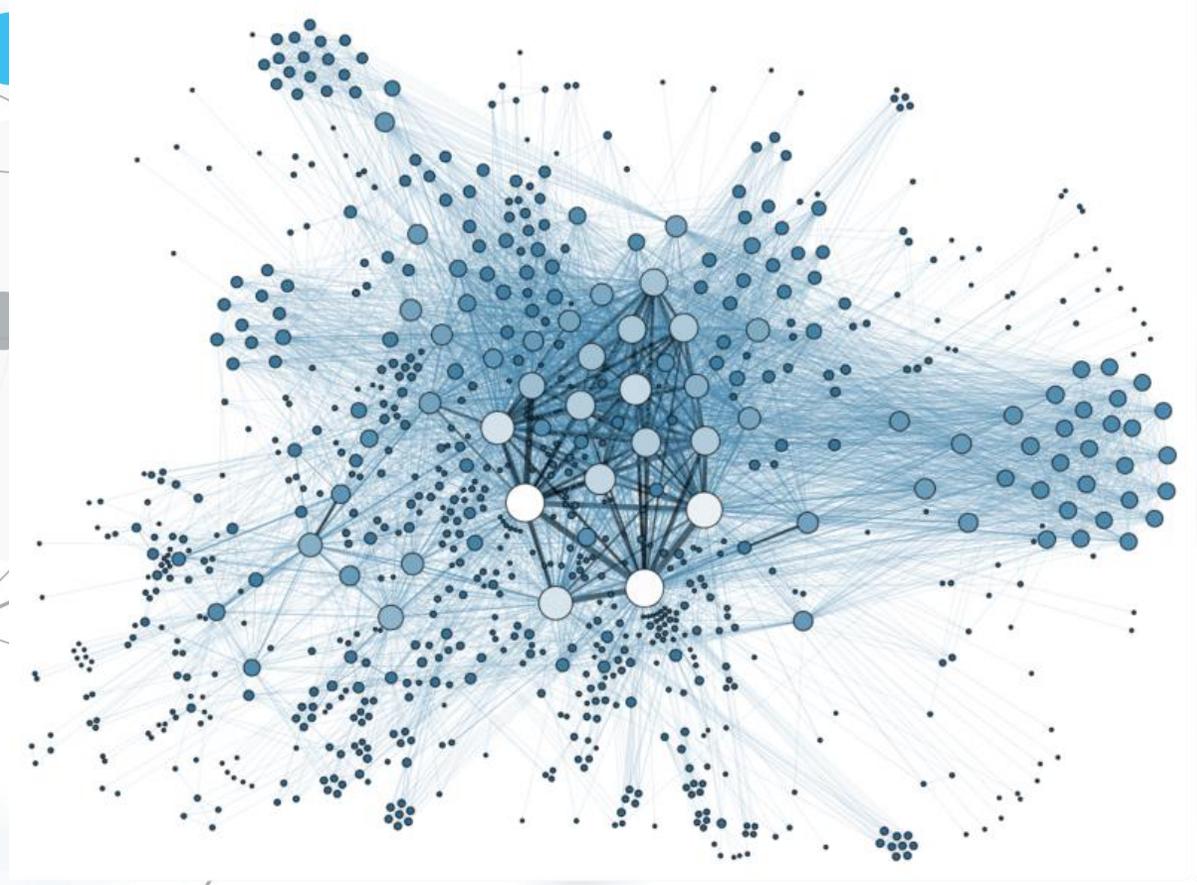
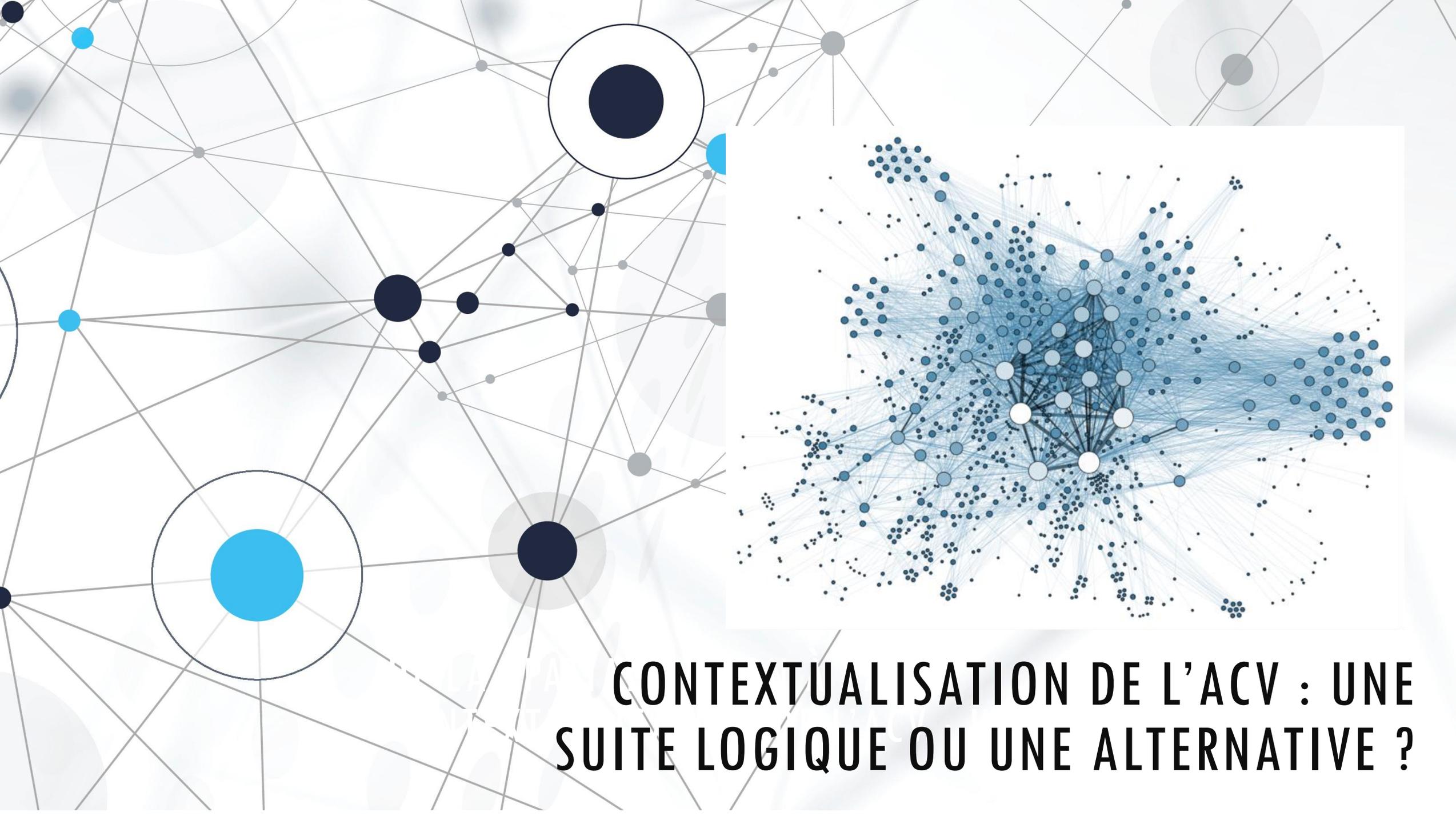
**Achoppement** de la **modélisation de l'anthroposystème étudié et de son impact sur l'environnement** du fait de la catégorisation réalisée (technosystème et catégorie d'impact)



La prise en compte, même exhaustive, des dimensions spatiales du système étudié ne saurait refléter l'ensemble des aspects de son contexte



**Exploration de la contextualisation de l'ACV**



**CONTEXTUALISATION DE L'ACV : UNE SUITE LOGIQUE OU UNE ALTERNATIVE ?**

# CONTEXTUALISATION – DÉFINITION ET RAISONS

## Définition contextualisation :

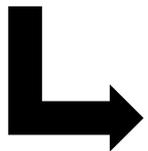
Action de remettre/repositionner dans un contexte un objet

## Définition contexte :

Conditions et modalités (socioéconomique, technologique, culturel, institutionnel, temporel, spatial, politique, physique, biologique) d'émergence et/ou de réalisation d'un système

## Raisons :

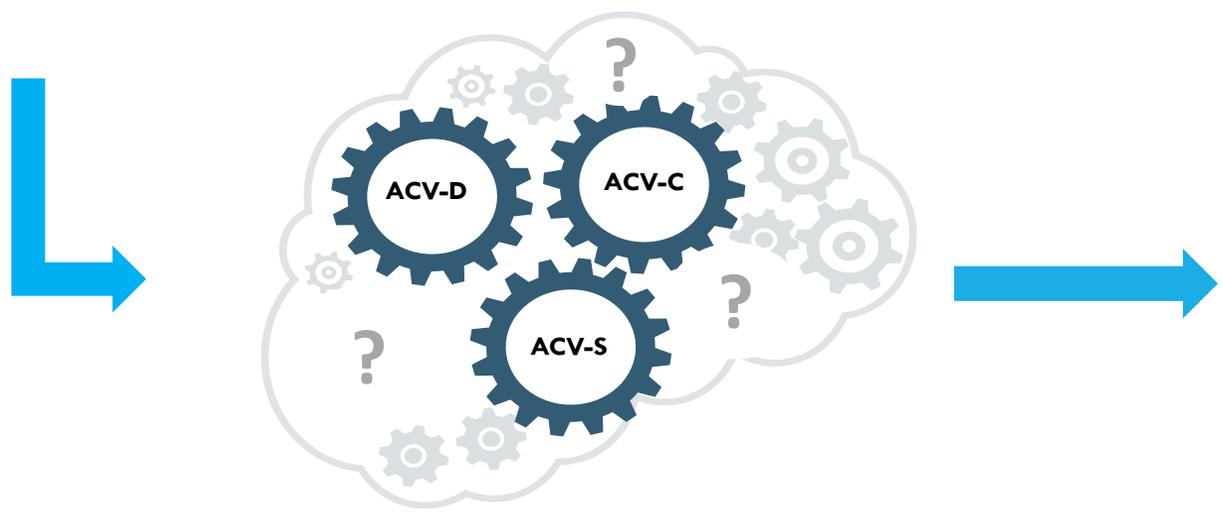
- éclairer le système à la lumière des conditions et modalités de son émergence et/ou de sa réalisation
- permettre sa compréhension pleine, entière et univoque



Considérer un nouvel objet d'étude :  
 **système  $\cap$  contexte**  par une modélisation appelée **context-specific**

# CONTEXTUALISATION – MÉTHODOLOGIES EXISTANTES

	Marchés	Technologies	Géographie	Contexte
ACV dynamique (ACV-D)	Faible	Fort	Moyen	Moyen
ACV conséquentielle (ACV-C)	Fort	Moyen	Moyen	Moyen
ACV spatialisée (ACV-S)	Faible	Moyen	Fort	Moyen



Selon la nature du système étudié ou du contexte, articulation différente et avec l'usage d'un concept additionnel : *drivers*

# CONTEXTUALISATION – CONCEPT DE *DRIVERS*

## Définition de *drivers* :

- caractéristiques du contexte pouvant être de nature politique, économique, environnementale et sociale.
- propagation au sein d'une chaîne cause-conséquence de son action sur l'émergence, la réalisation et les caractéristiques du système

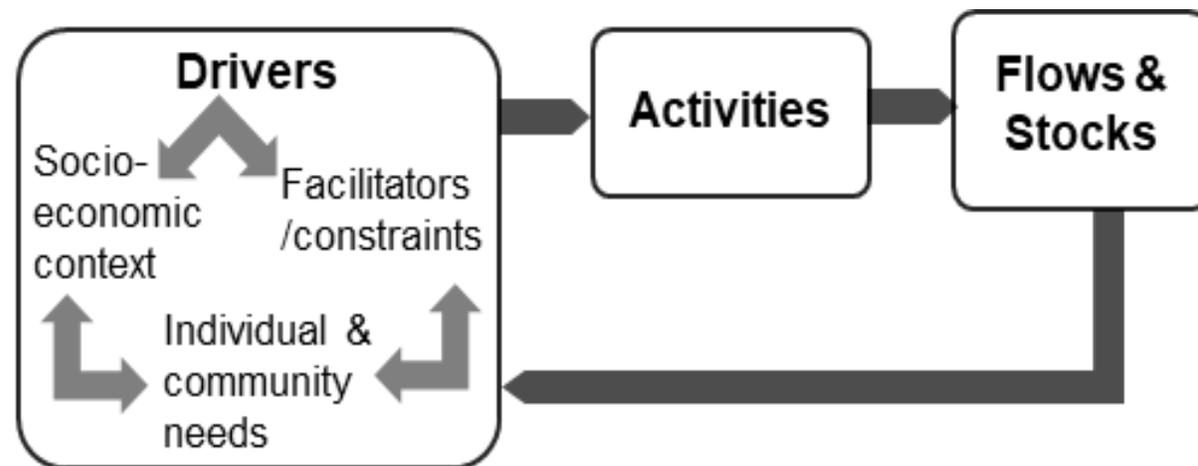


Schéma du concept de *drivers* inspiré de (Dijst et al., 2018) in (Voskamp et al., 2020)

# DRIVERS – PREUVE DE CONCEPT VIA UN PROJET STRUCTURANT

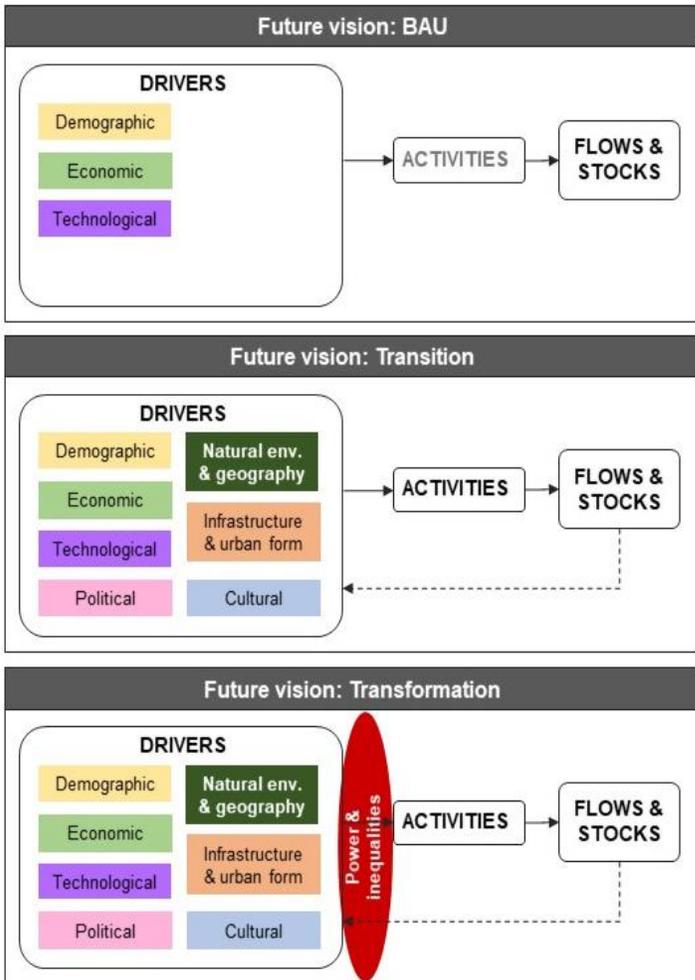
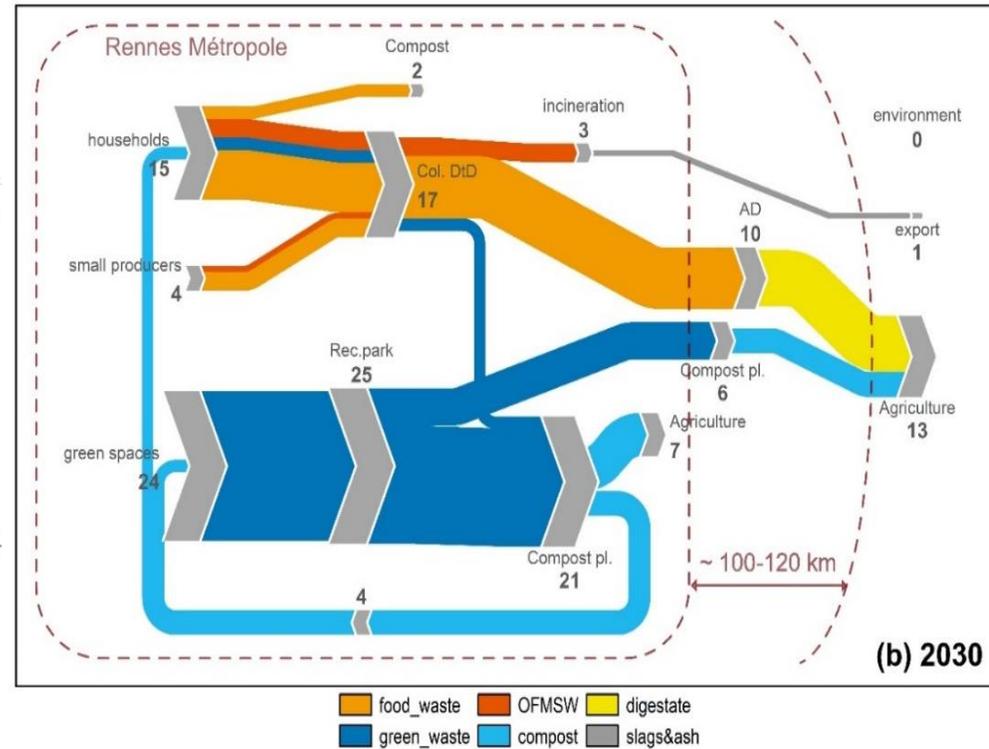
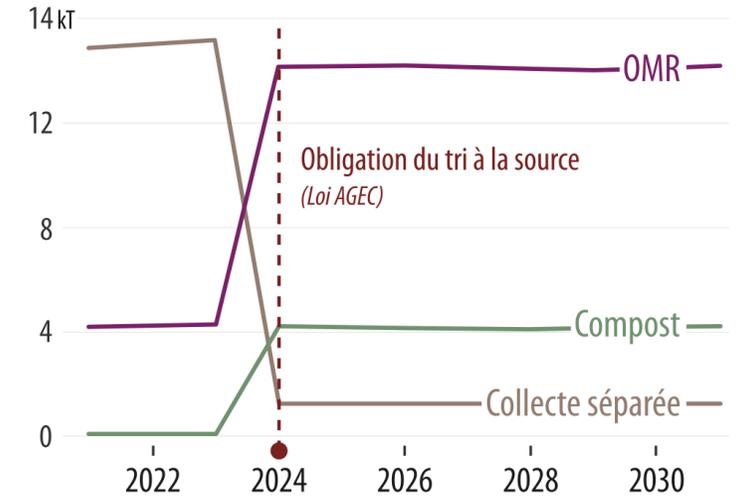


## Cadre conceptuel

## Métabolisme urbain

## Modélisation dynamique

### Flux de biodéchets alimentaires par filière



# DRIVERS – IMPACT SUR LA MODÉLISATION EN ACV

Technosystème

Système sociotechnique

Anthroposystème

De l'objectivité au pluralisme de la modélisation en ACV



- Attention particulière
- À affirmer
- À co-construire

- Théorique : concepts
- Méthodologique : cadre
- Pratique : mise en œuvre et interprétation

# DRIVERS – DANS MES PROJETS EN COURS, À VENIR, SOUMIS



**BEECOME 2**

**Coordination et leader de WP : ACV contextualisée des trajectoires territoriales de gestion des biodéchets**



**RECYPEE**

**Leader WP et encadrement de thèse : scénarios territoriaux de recyclage du phosphore**



**TRANSFORMANCE**

**Leader WP et encadrement de thèse : ACV contextualisée des filières de gestion des effluents d'élevage**

**Drivers**



**anr**

**ACV contextualisée**

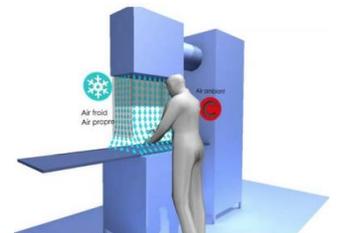
**INRAE**



**μCOSMOS**

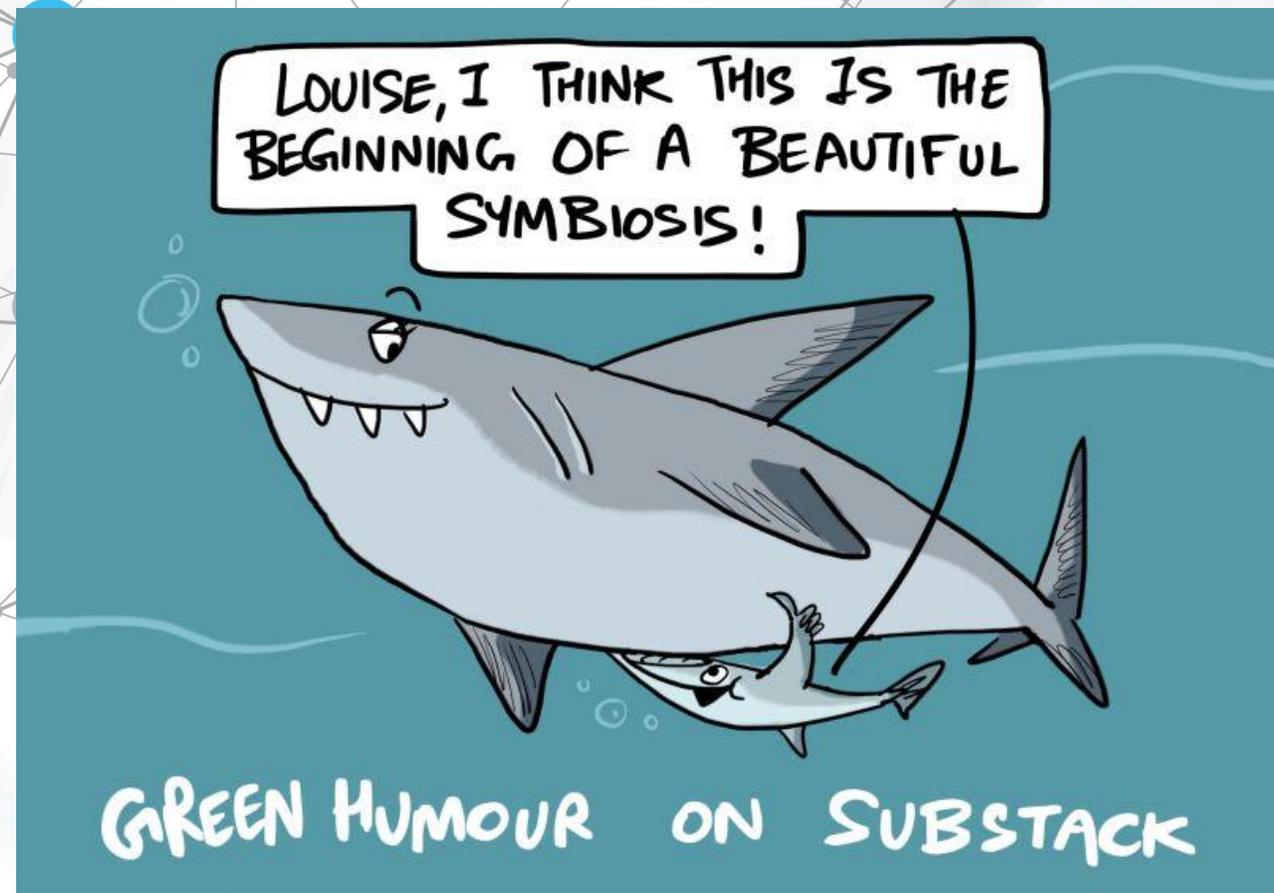


**Leader WP et encadrement de thèse : ACV contextualisée de scénarios territoriaux de recyclage des rebuts de pain**



**ECOPRO**

**Encadrement de thèse : ACV contextualisée pour l'insertion de système de protection localisée**



GREEN HUMOUR ON SUBSTACK

PERSPECTIVES ET CONCLUSION

# 17 ANS... DE RÉPONSES ET DE QUESTIONS...

- Appréhender le système en tant que système complexe via le partage des représentations et le concept de *drivers* et les approches métaboliques
- Résumer l'approche via le modèle naming, blaming, claiming
- Identifier des cadres conceptuels prometteurs à l'intersection de disciplines (diagnostic socio-technique, design for sustainability, théorie CK)

- ACV contextualisée : objet-frontière - objet souple avec structure commune à différents mondes sociaux s'adaptant aux besoins/contraintes de chacun de ces mondes ?
- Stratégie d'une science post-normale comme alternative scientifique pour considérer la complexité, l'incertain, les valeurs, la pluralité des points de vue et l'ouverture ?
- Prochaine étape, la transdisciplinarité ?

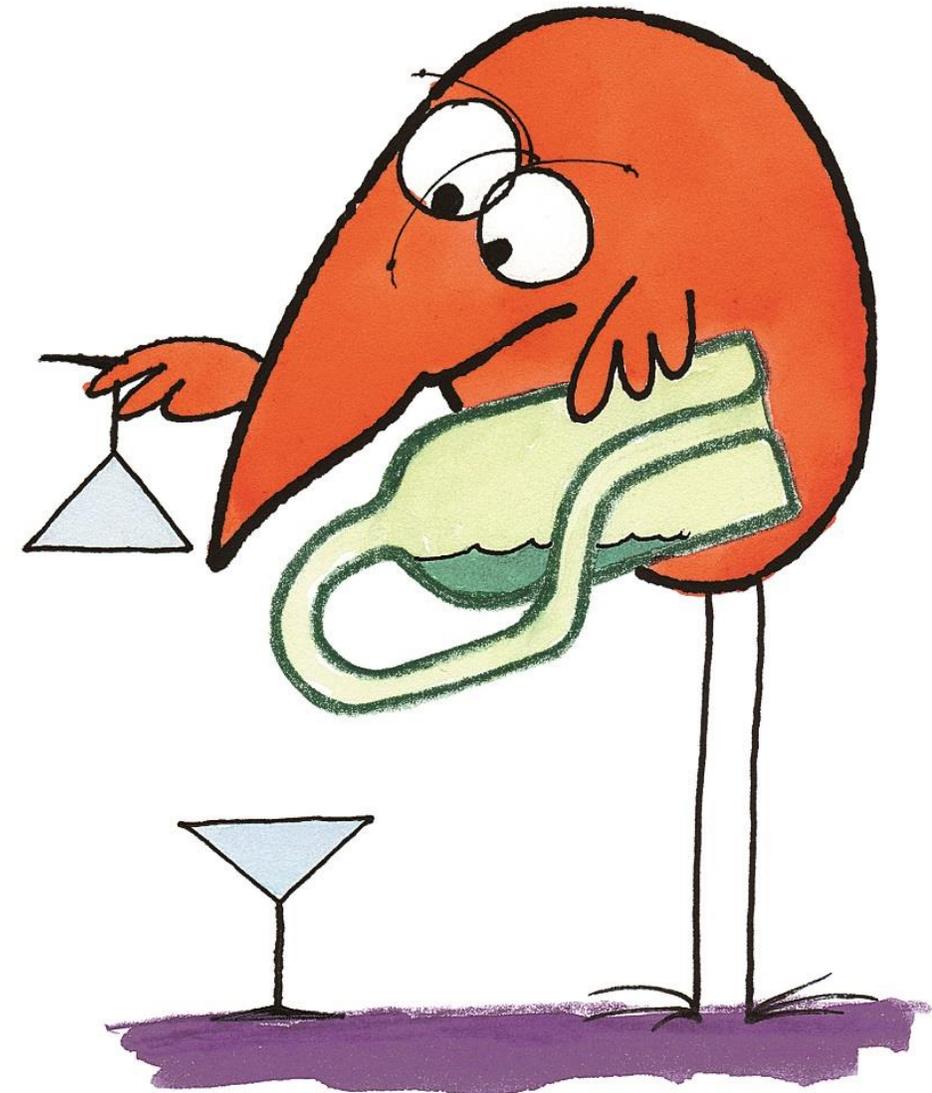
*La devise Shadok du mois.*

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION !**

**MERCI À TOUS CEUX AVEC QUI  
J'AI TRAVAILLÉ !**

**MERCI À TOUS LES  
COLLÈGUES !**

**MERCI À MES  
PROCHES !**



*S'IL N'Y A PAS DE SOLUTION  
C'EST QU'IL N'Y A PAS DE PROBLÈME.*