



## Vers une gestion circulaire des nutriments

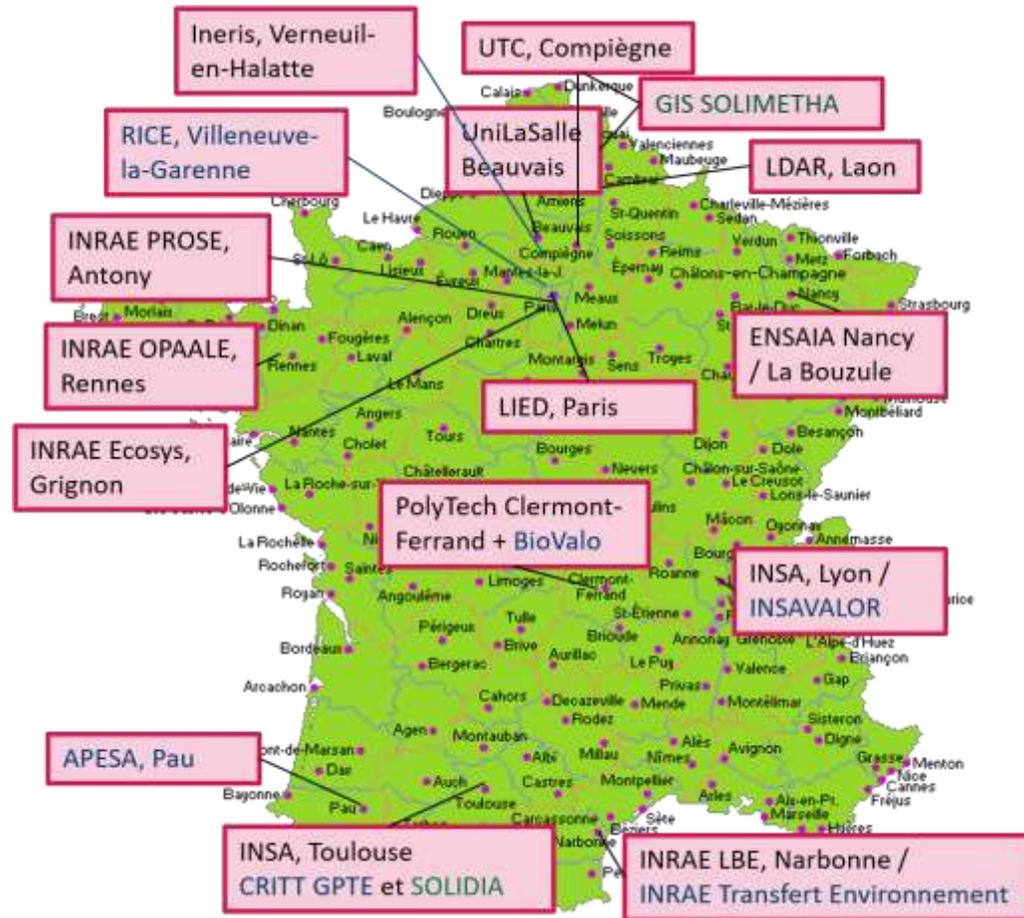
Fabien ESCULIER  
*fabien.esculier@enpc.fr*



Programme de recherche  
et action OCAPI  
[www.leesu.fr/ocapi](http://www.leesu.fr/ocapi)

28 janvier 2022

# Centre Technique national du Biogaz et de la Méthanisation



- Réseau des laboratoires
- Vecteur de diffusion des connaissances ([InfoMétha.org](http://InfoMétha.org) et [webinaires](#))
- Co-organisateur des [Journées Recherche Innovation](#)
- GT : Valorisation du CO<sub>2</sub>, Formations, Bouclage des cycles des nutriments
- Entité du Club Biogaz de l'ATEE, basée à La Défense
- Soutenu par l'ADEME depuis 2019



## QUIZ : de quand date ce texte ?

« Par de nombreux aspects, les pratiques françaises contredisent un grand nombre de théories des observateurs de l'industrie du compost. D'abord il y a une théorie suivant laquelle le compostage ne peut pas avoir lieu dans les grandes agglomérations. En France, une proportion impressionnante de la production de compost a lieu dans la région parisienne. D'après les dernières statistiques, il y a 86 usines de compostage en France dont 42 dans la seule agglomération parisienne. »

**Groupe d'étude sur le compost**

## QUIZ : de quand date ce texte ?

« Par de nombreux aspects, les pratiques françaises contredisent un grand nombre de théories des observateurs de l'industrie du compost. D'abord il y a une théorie suivant laquelle le compostage ne peut pas avoir lieu dans les grandes agglomérations. En France, une proportion impressionnante de la production de compost a lieu dans la région parisienne. D'après les dernières statistiques, il y a 86 usines de compostage en France dont 42 dans la seule agglomération parisienne. »

**Groupe d'étude sur le compost**

**Commission Européenne, 1978**

Cité par Dufour, 2020

# MACHINE A LAVER

[A. VENTOUSE BREVETEE]



# ARVOR

La seule machine lavant rapidement sans détérioration tous tissus sans que :  
linge fin, lainages, bleus, laine brute, sacs à engrais. Cuve cuivre, Grand foyer, Brûleurs tous gaz, Moteurs tous courants

Facilité de paiement

## ARVOR

**SAINTE-AVERTIN**  
(Indre-et-Loire)

# S. A. G. E.

32-34, rue Faidherbe - **LILLE**

Société anonyme au Capital de 30.000.000 frs

Sociés et brûleurs de lessiveuses  
1.500 litres heure.

Sociés et brûleurs industriels 3.500  
et 5.000 litres heure.

Fers à repasser au gaz  
Friteuses et poissonnières

**GAZ-VILLE-FUMIER**  
**Butane - propane**

**DOCUMENTATION GRATUITE**

— envoyée sur demande —

# MACHINE A LAVER

[A. VENTOUSE BREVETEE]



# ARVOR

La seule machine lavant rapidement sans détérioration tous tissus sans que : linge fin, lainages, bleus, laine brute, sacs à engrais. Cuve cuivre, Grand foyer, Brûleurs tous gaz, Moteurs tous courants

Facilité de paiement

## ARVOR

SAINTE-AVERTIN  
(Indre-et-Loire)

# S. A. G. E.

32-34, rue Faidherbe - LILLE

Société anonyme au Capital de 30.000.000 frs

Sociés et brûleurs de lessiveuses  
1.500 litres heure.

Sociés et brûleurs industriels 3.500  
et 5.000 litres heure.

Fers à repasser au gaz  
Friteuses et poissonnières

**GAZ-VILLE-FUMIER**  
**Butane - propane**

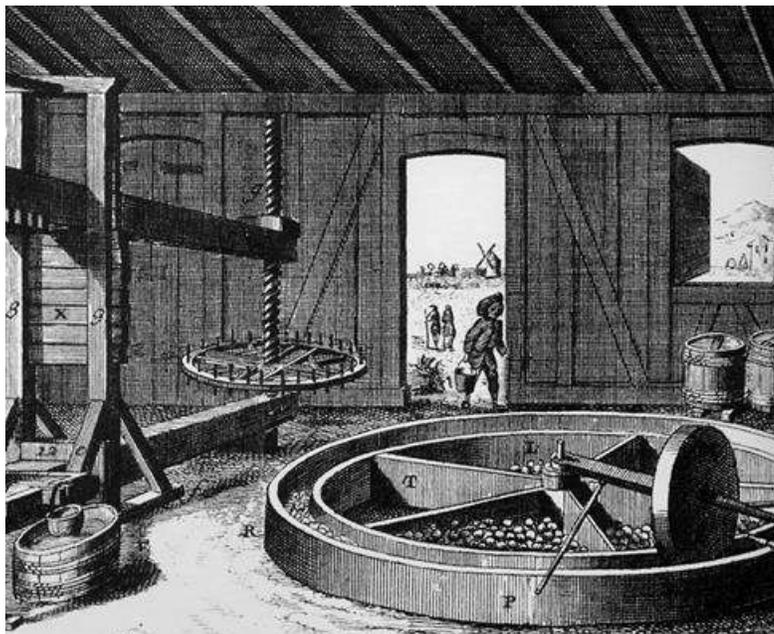
DOCUMENTATION GRATUITE

— envoyée sur demande —

# 1952

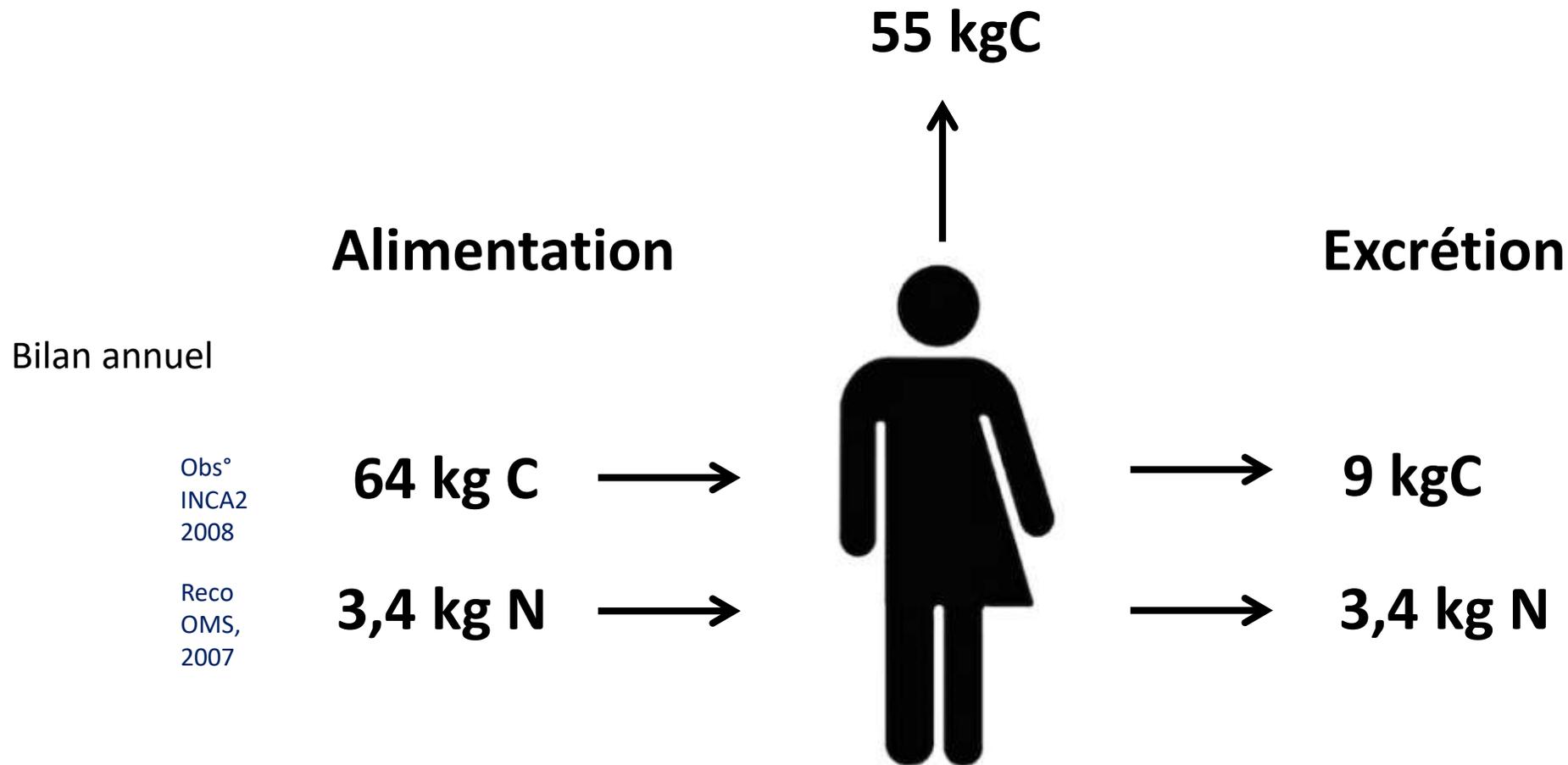
# L'invention des déchets urbains (Barles, 2005)

D'un mutualisme ville – campagne – industrie...



... à la linéarité  
de l'Anthropocène

# La condition humaine

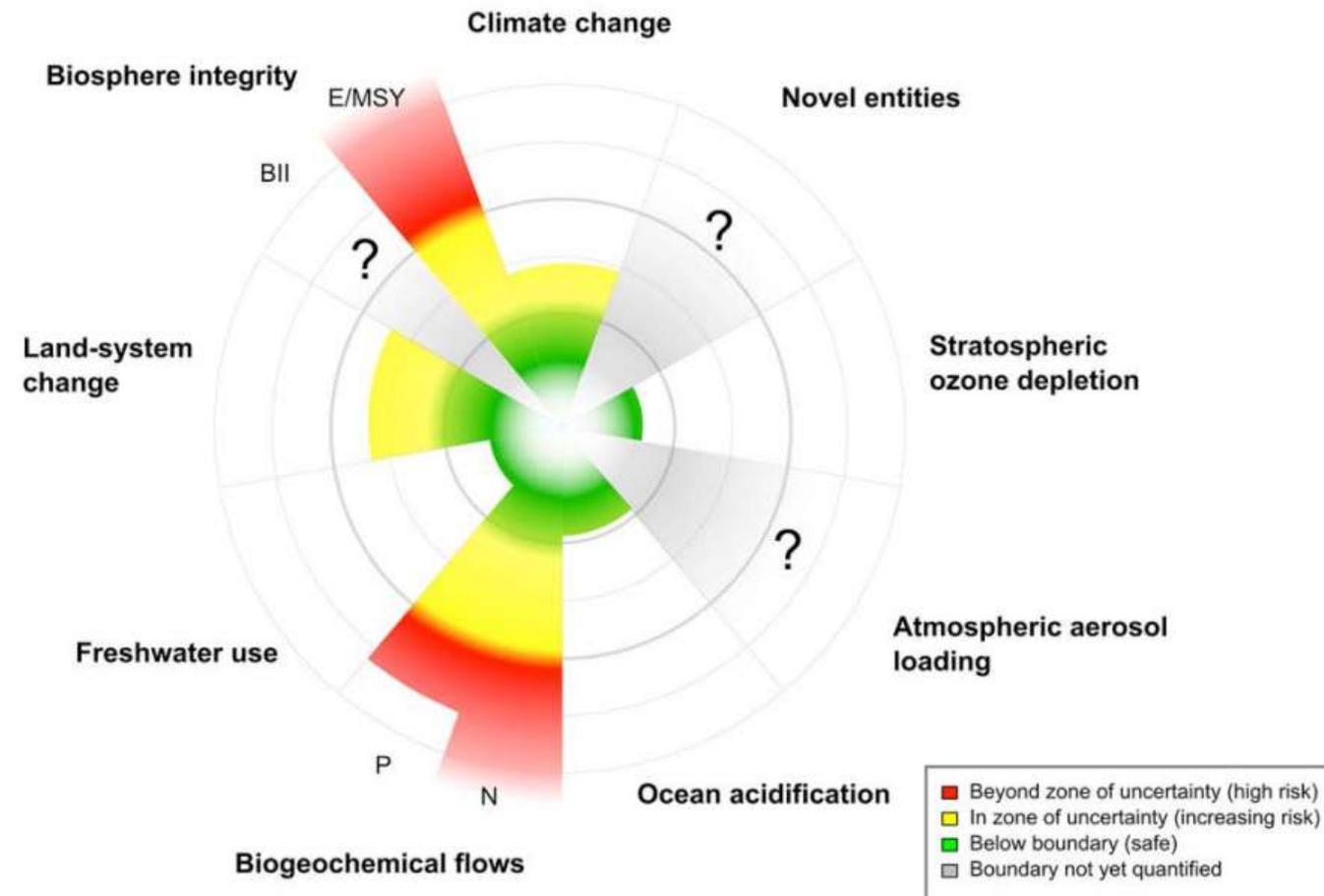


Obs°  
INCA2  
2008

Reco  
OMS,  
2007

**Système alimentation/excrétion**

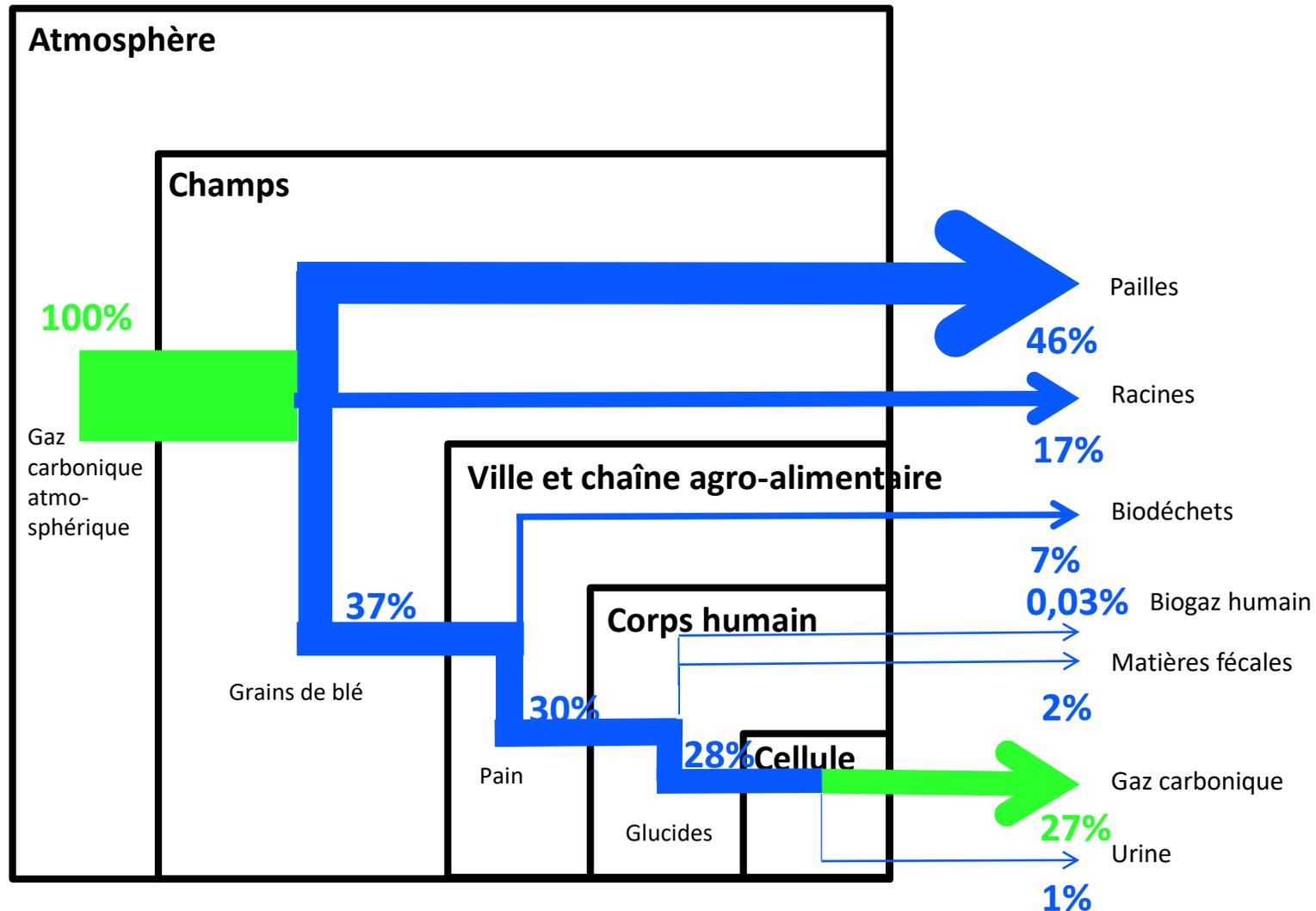
# Les limites du système Terre à l'Anthropocène



Steffen, Rockström, *et al.*, 2015

# Flux de carbone du système alimentation/excrétion

## Cas du pain consommé à Paris





# Flux de carbone dans le système alimentation/excrétion lié à Paris

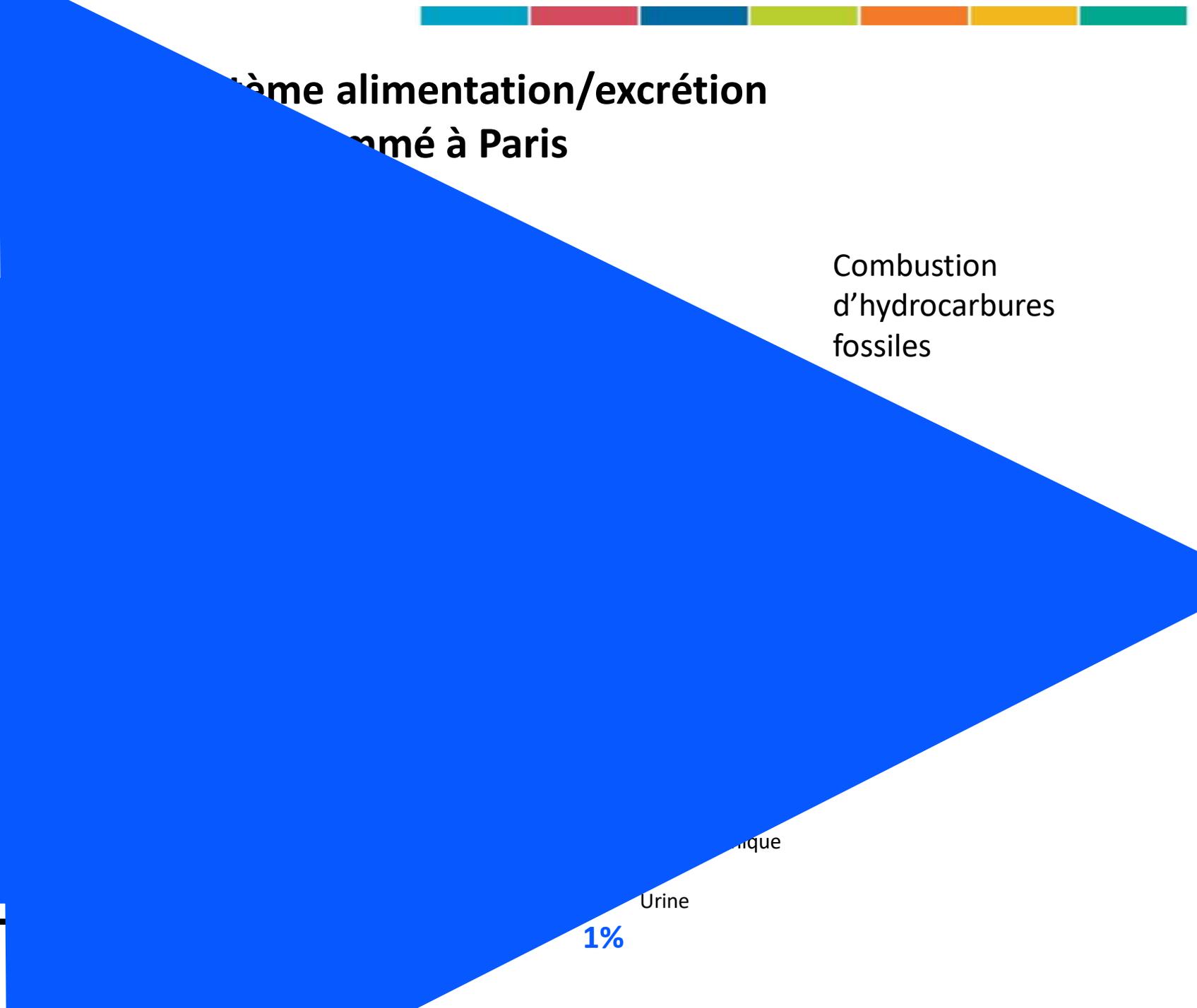
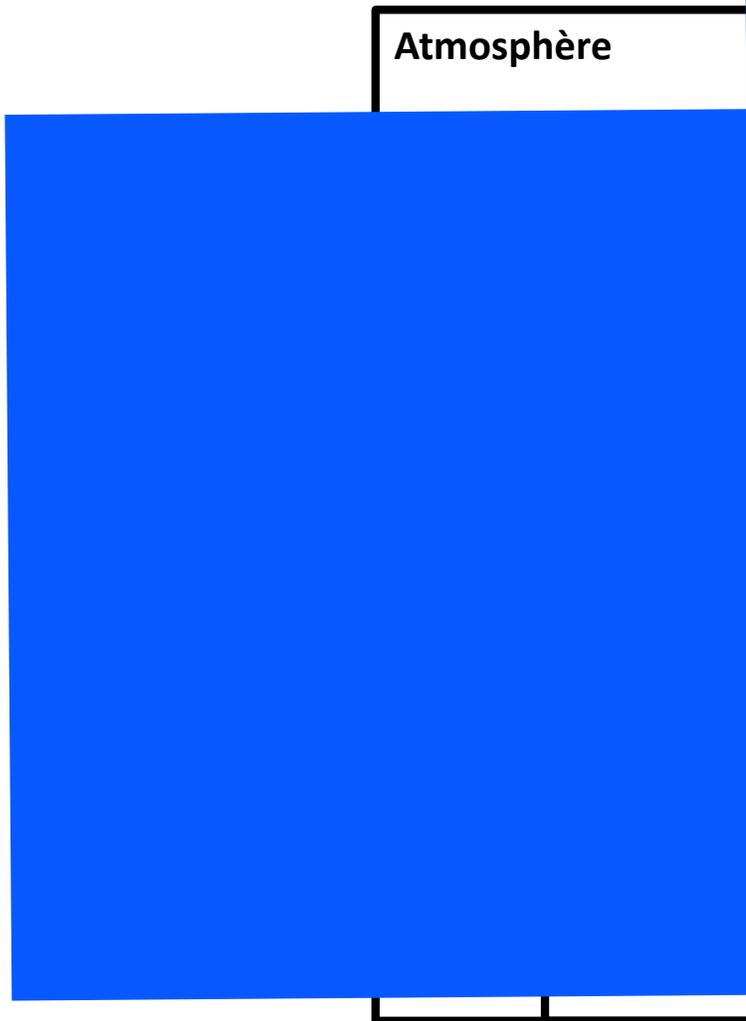
Atmosphère

Combustion  
d'hydrocarbures  
fossiles

1%

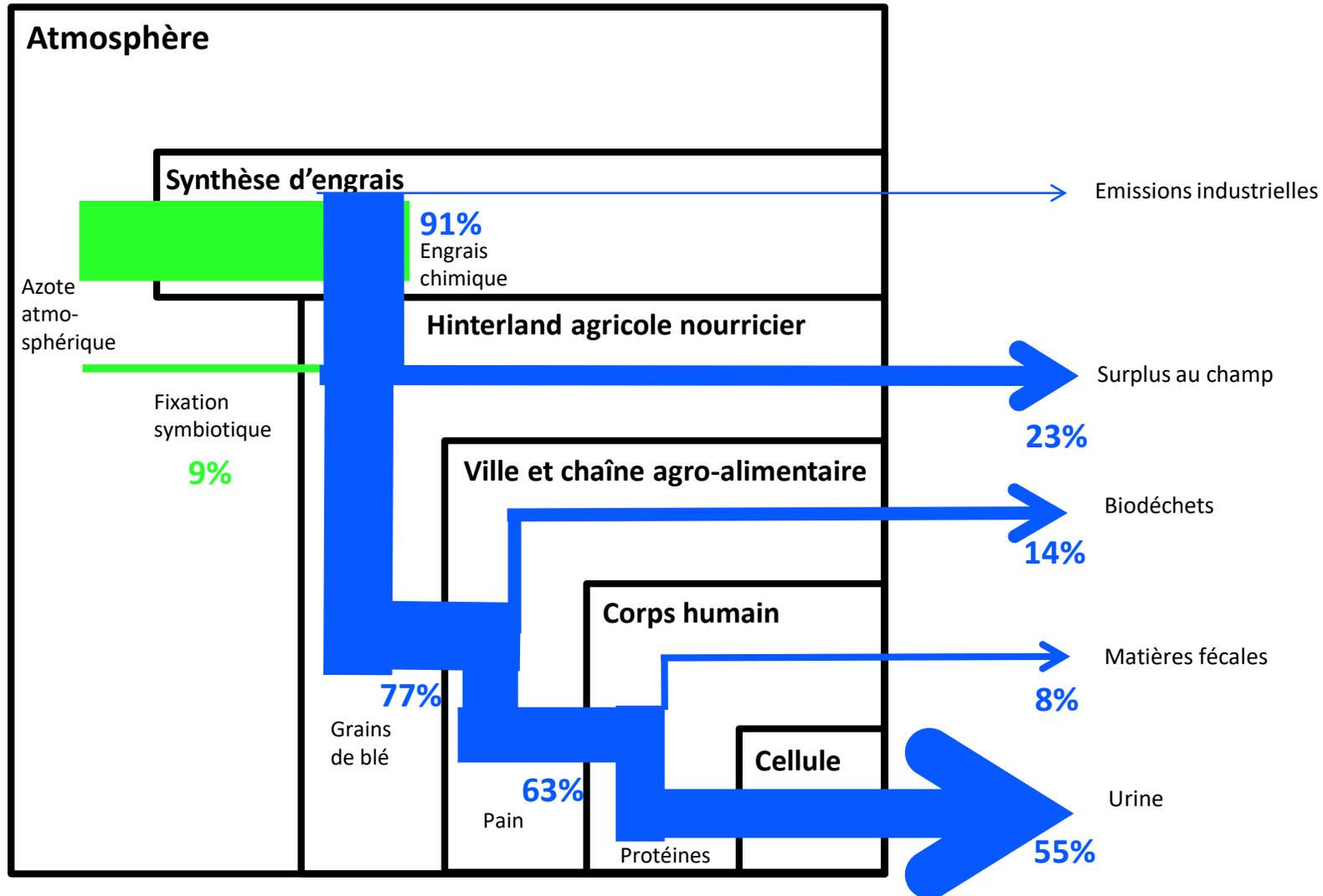
Urine

lique



# Flux d'azote du système alimentation/excrétion

## Cas du pain consommé à Paris

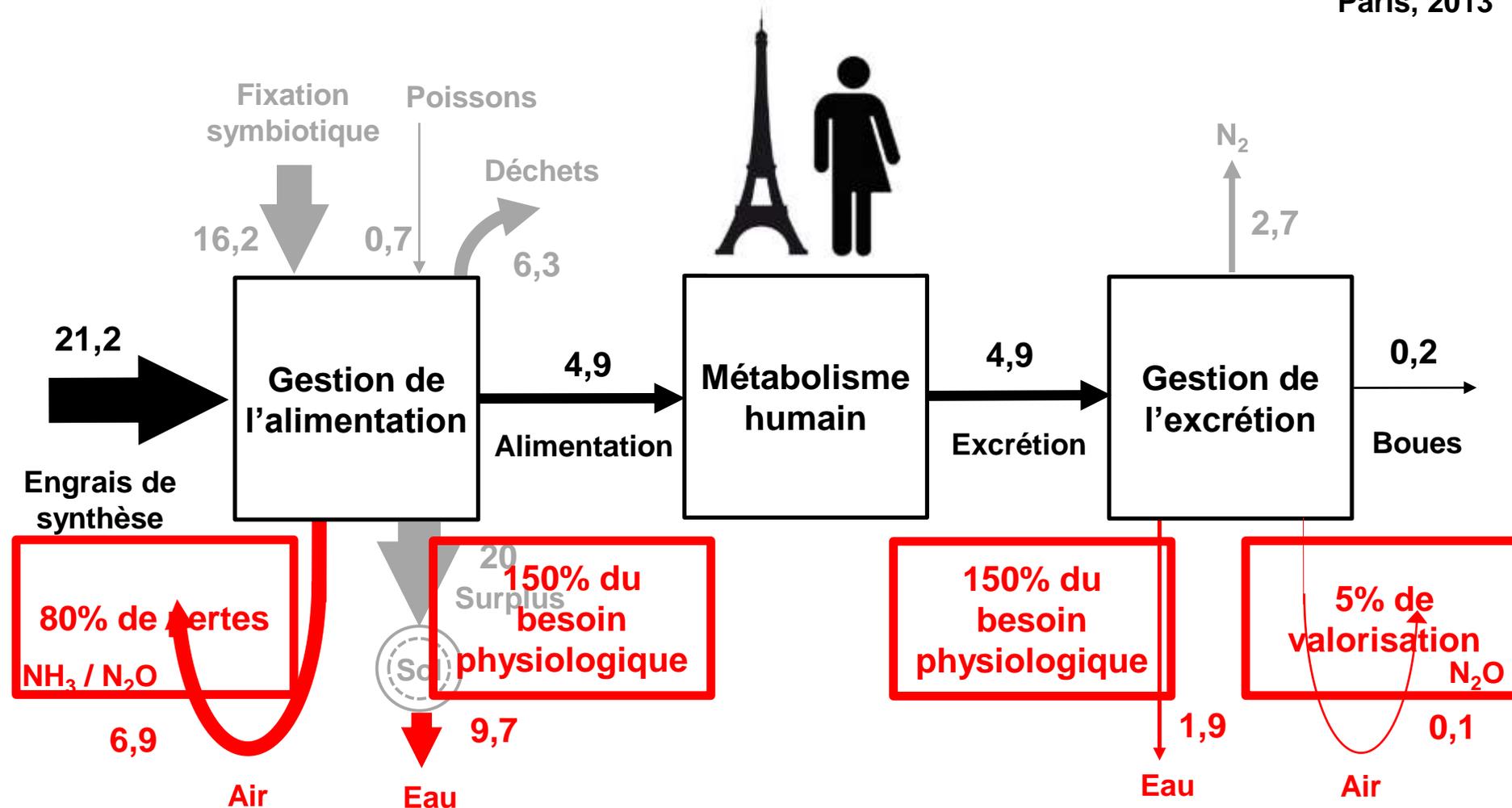


# Le système alimentation/excrétion des sociétés industrielles occidentales

Esculier, Le Noë,  
et al., 2018

kgN/pers/an

Paris, 2013



- De l'engrais de synthèse à l'engrais humain
- Autres flux
- Emissions vers l'environnement



## Indépendance alimentaire de la France ?

- Engrais azotés : 33% produits en France... à partir de gaz naturel 100% importé
- Engrais phosphorés : 100% importés en France (9% Europe)

**=> Enjeu stratégique majeur !**

# Le programme OCAPI

## Approche systémique

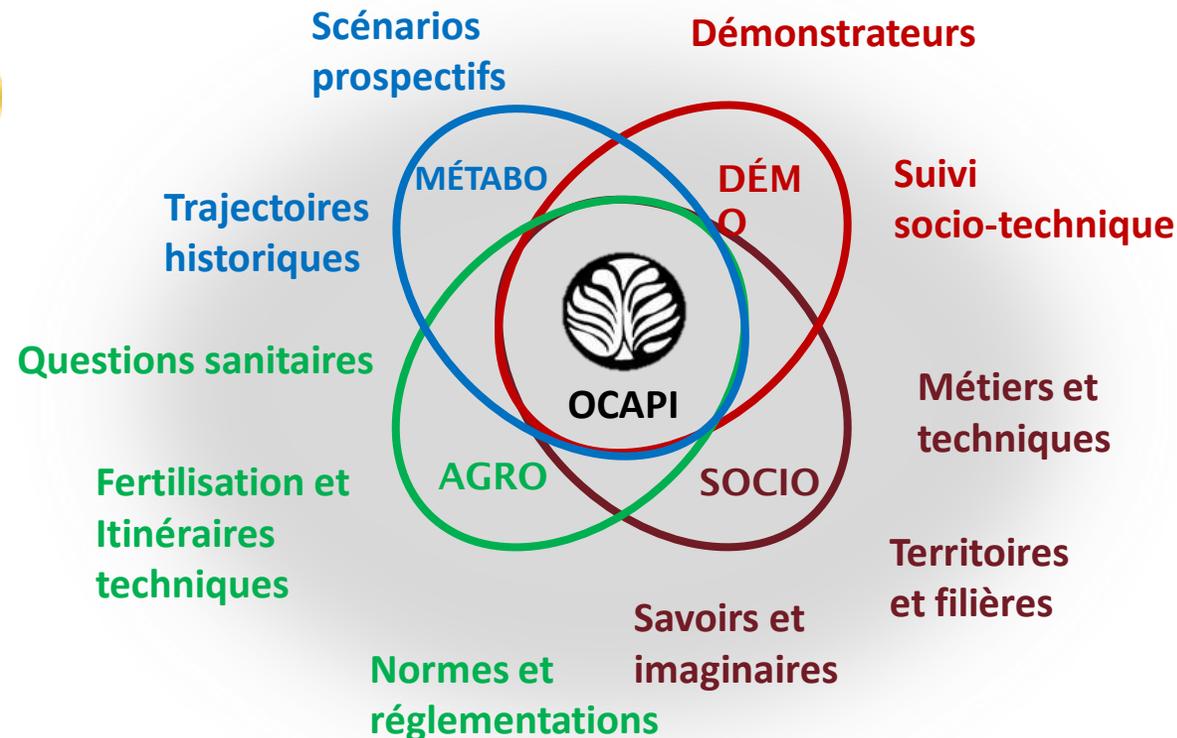
*Transition socio-écologique  
des systèmes alimentation/excrétion*

## Tourné vers l'action



- Recherche
- Sensibilisation
- Animation
- Accompagnement

## Interdisciplinaire





Pour une transition systémique

# SOBRIETE

# Pour une transition systémique

## 1) Régimes alimentaires sobres

- Inverser proportions végétales et animales
- Baisser protéines et calories

## 2) Production alimentaire

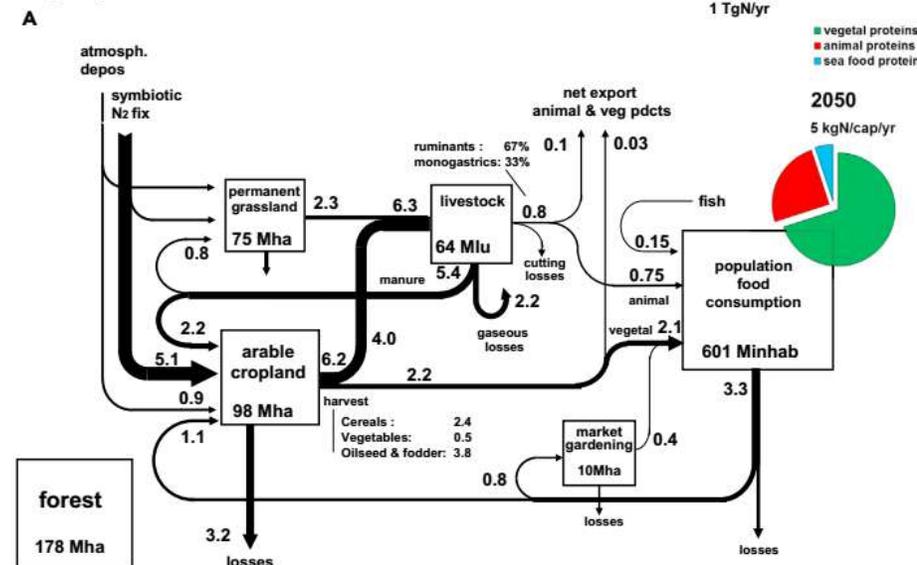
Scénario Autonome,  
Reconnecté, Demitarien

*Billen et al. 2021*

*Reshaping the European agro-food system*



Europe, agro-ecological scenario2050  
TgN/yr



## Pour une transition systémique

Une fois la sobriété mise en œuvre et les déchets minimisés :

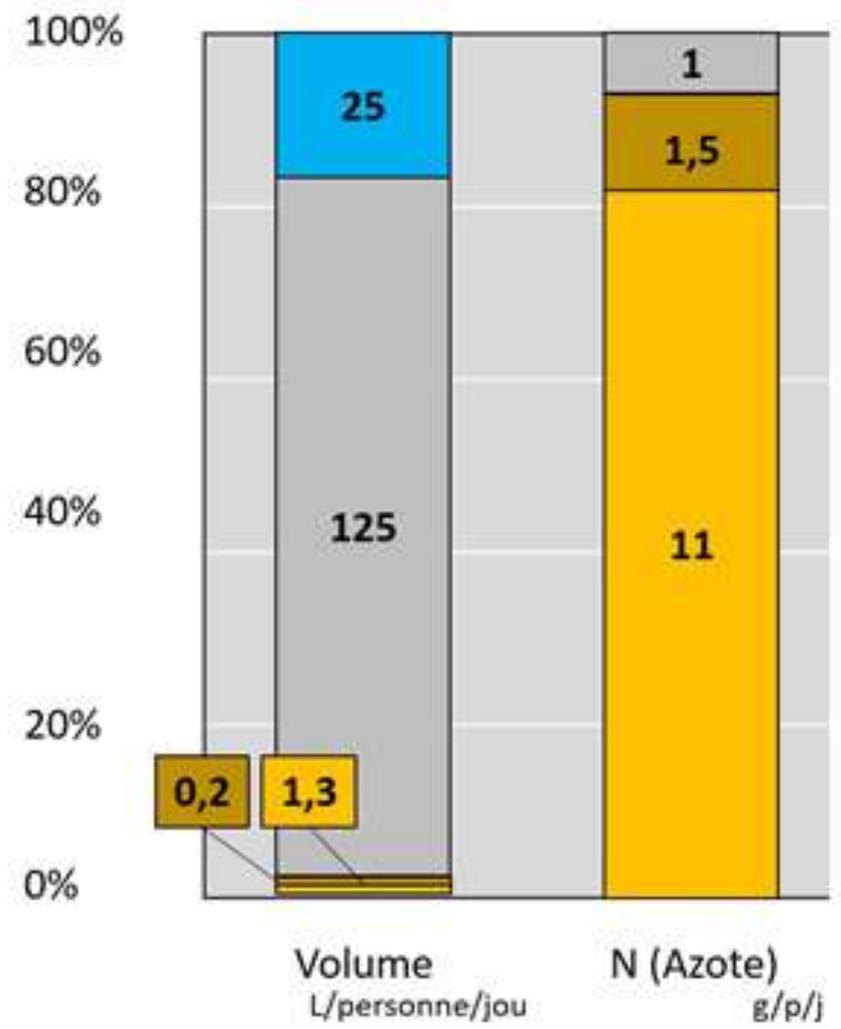
- Valorisation couplée **Carbone et Nutriments (N, P, K, etc.)**
- Valorisation couplée **biodéchets, urines et matières fécales humaines**

## Ca vient de sortir !

- Premier ouvrage français sur la séparation à la source
- Disponible en ligne : [www.leesu.fr/ocapi/bibliotheque/bibliographie](http://www.leesu.fr/ocapi/bibliotheque/bibliographie)



# Reconsidérer urines et matières fécales



Urine
  Matières fécales
  Eaux ménagères
  Chasse d'eau

ARCEAU-IF  
2021

# Quelques réalisations françaises



- Ecole élémentaire – Saint-Germé (32) [Pierre et Terre]



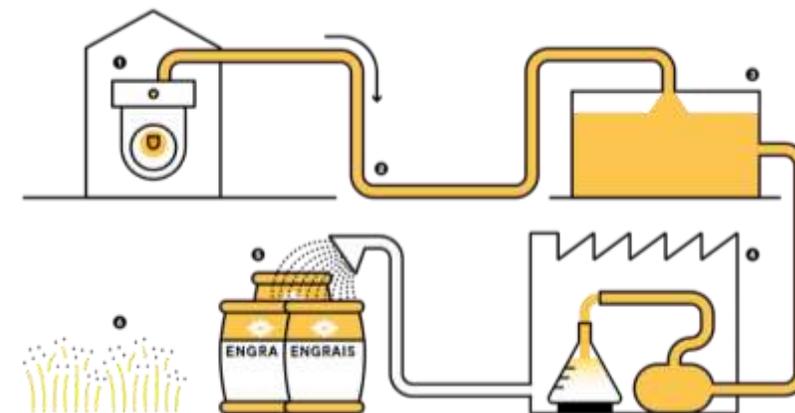
- Habitat participatif – Grenoble [Au clair de quartier] / Dol-de-Bretagne [EPOK]



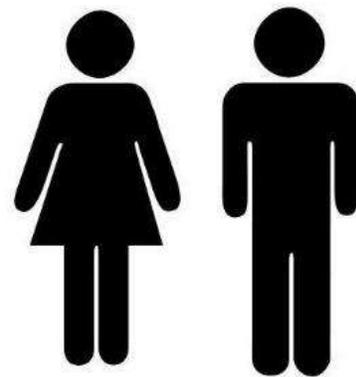
- Porte-à-porte – Bordeaux [La Fumainerie]

- Plateau de Saclay [EPAPS]

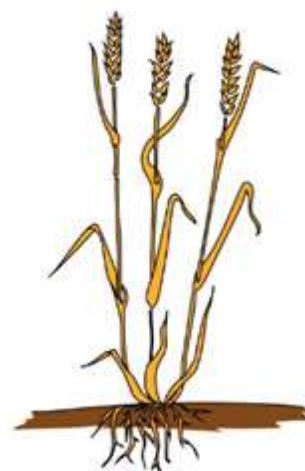
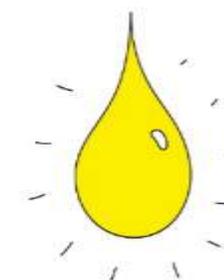
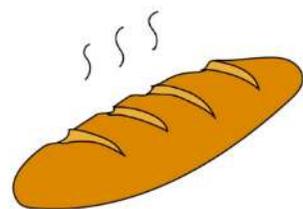
- Quartier Saint-Vincent-de-Paul [Paris]



# MT180

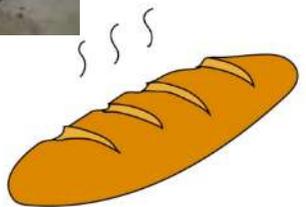
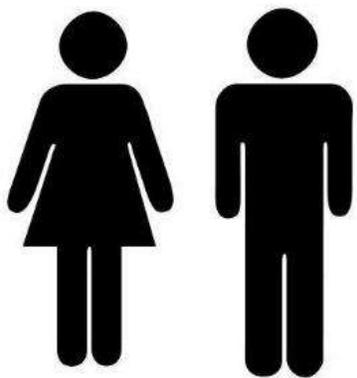


France : 160 millions de baguettes... par jour !

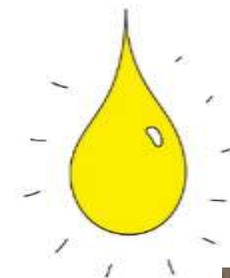


OCAPI

Programme de recherche  
et action OCAPI  
[www.leesu.fr/ocapi](http://www.leesu.fr/ocapi)



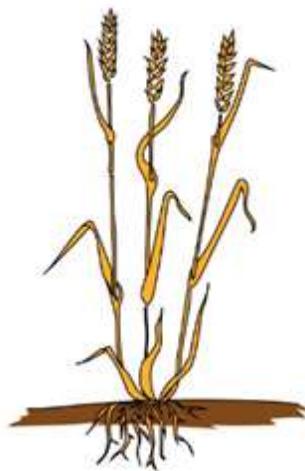
# 31 janvier colloque Agrocapi



Programme de recherche  
et action OCAPI  
[www.leesu.fr/ocapi](http://www.leesu.fr/ocapi)



OCAPI





# Merci !



Fabien ESCULIER  
*fabien.esculier@enpc.fr*

28 janvier 2022



OCAPI



École des Ponts  
ParisTech

Programme de recherche  
et action OCAPI  
[www.leesu.fr/ocapi](http://www.leesu.fr/ocapi)

## Prochains RDV du CTBM

- JRI : 15-17 mars 2022 à Lyon ([lien](#))
  - Inscriptions ouvertes jusqu'au 10/03
- Webinaire : le 08/02 à 11h, « [Facteurs de réussite et d'échec des projets de méthanisation](#) », S. Bourdin (EM Normandie)
- 24h/24, 7j/7 sur InfoMétha.org 
  - + page « contactez-nous » pour poser des questions ou s'inscrire à la newsletter

