



ATELIER DE LA COMMUNAUTE DES TERRITOIRES CIRCULAIRES FRANCILIENS

La séparation à la source des excréments humains : Enjeux
et intérêts d'une gestion circulaire des urines



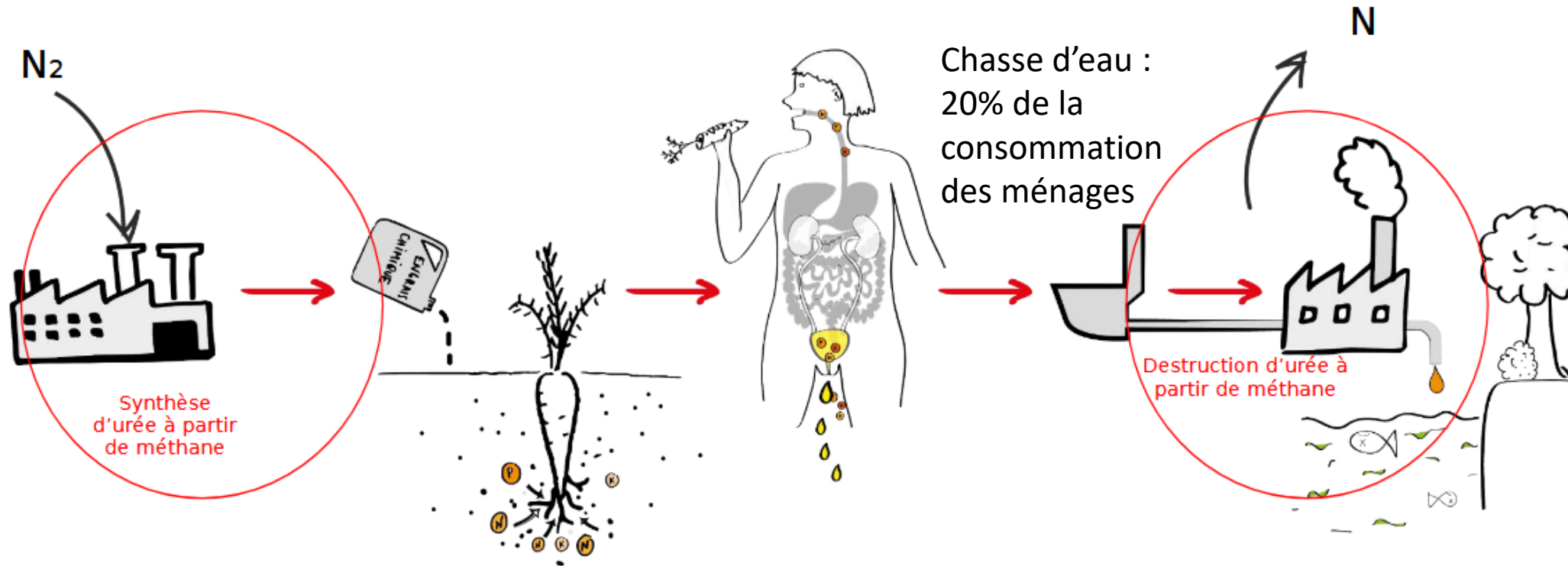
20 juin 2025

La séparation à la source des excréments humains : quels enjeux ?

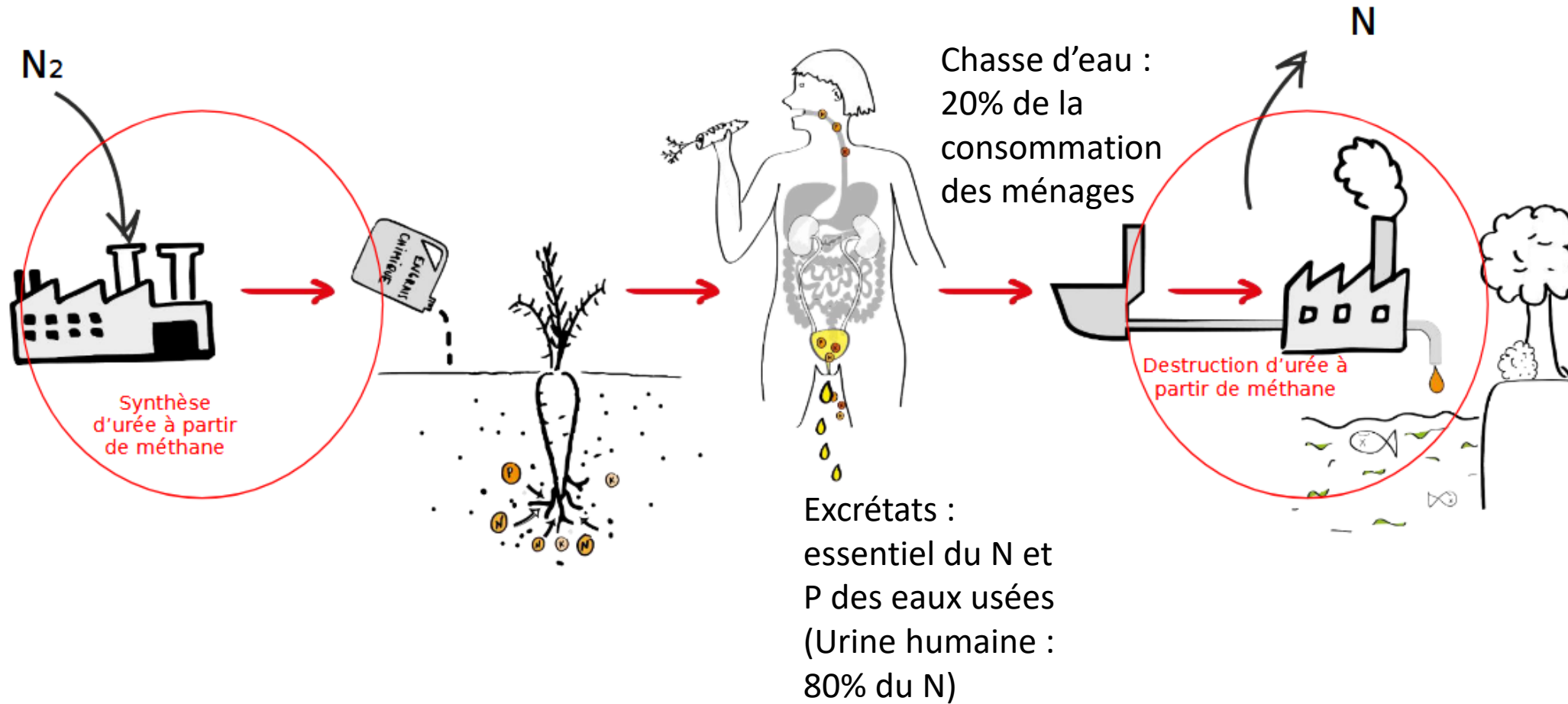
Marine Legrand
Chargée de recherche
Co-pilote du programme de recherche/action OCAP
www.leesu.fr/ocapi



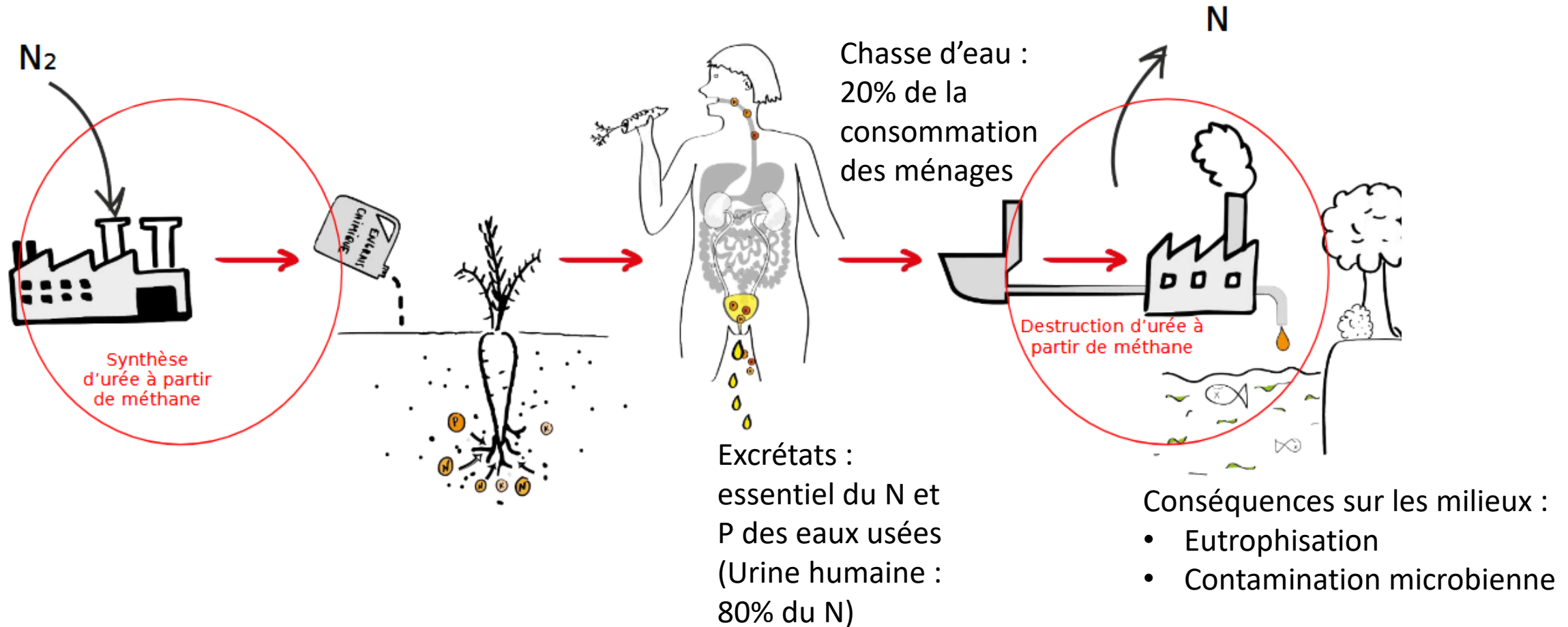
Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion



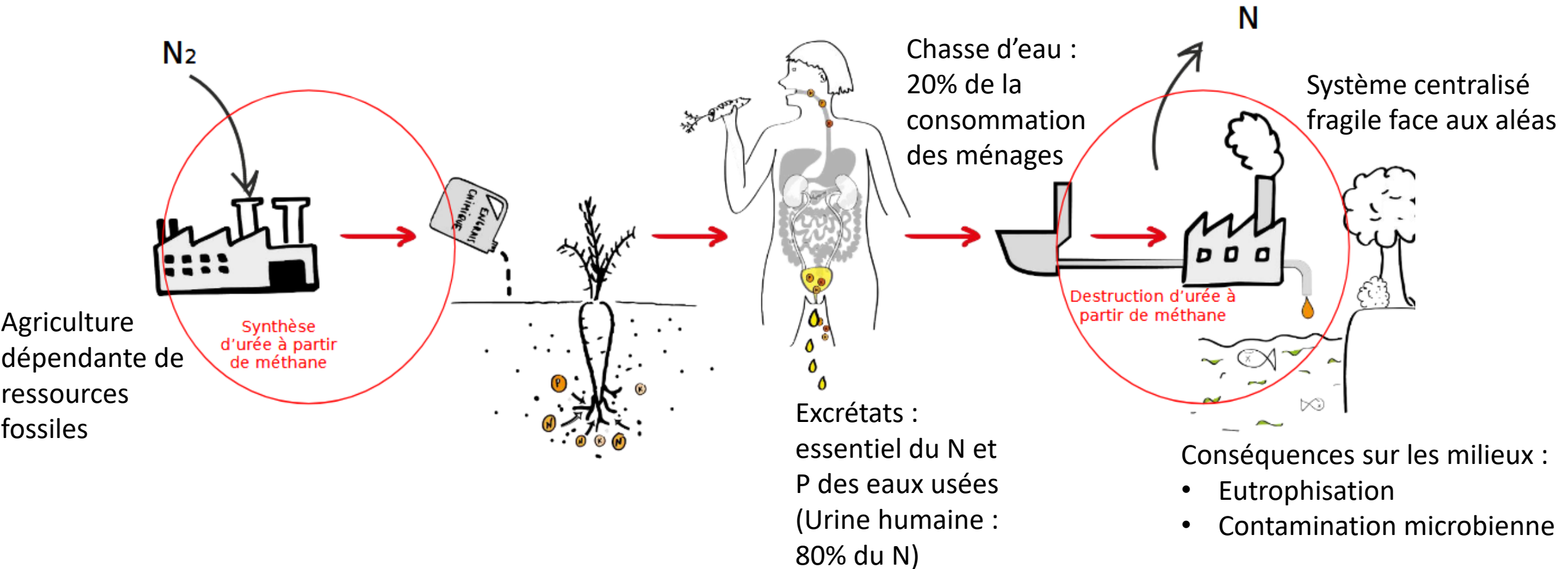
Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion



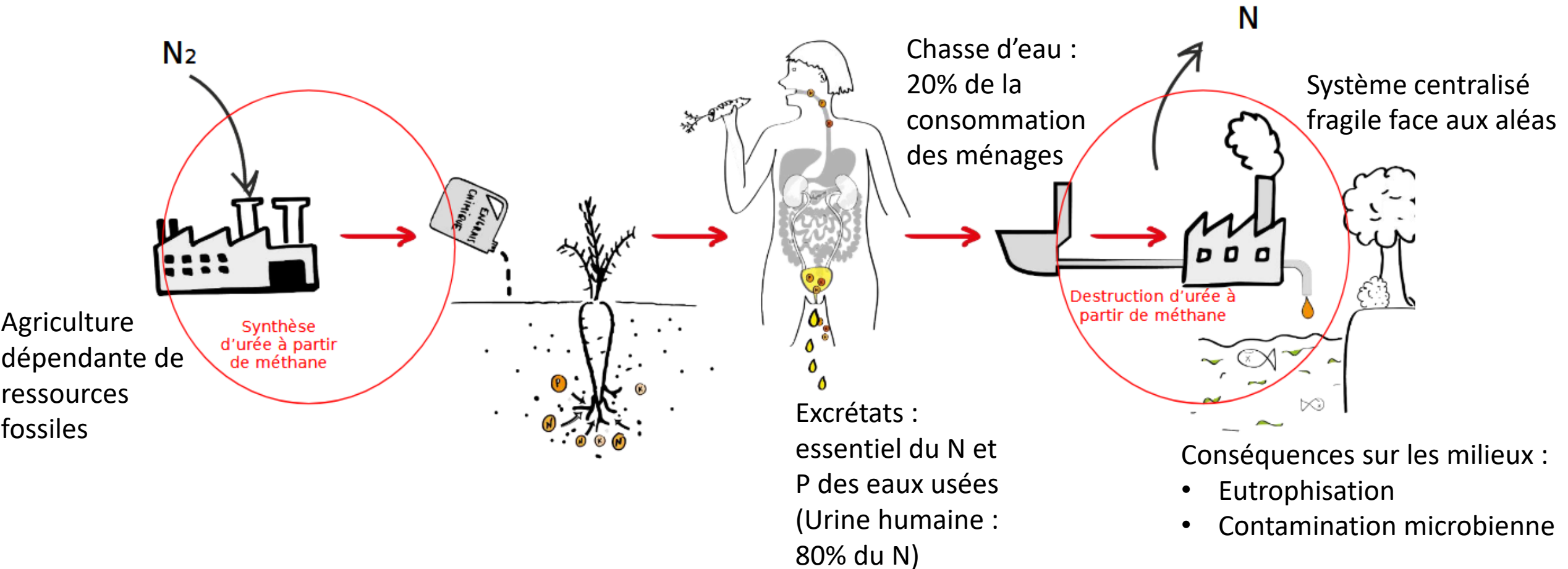
Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion



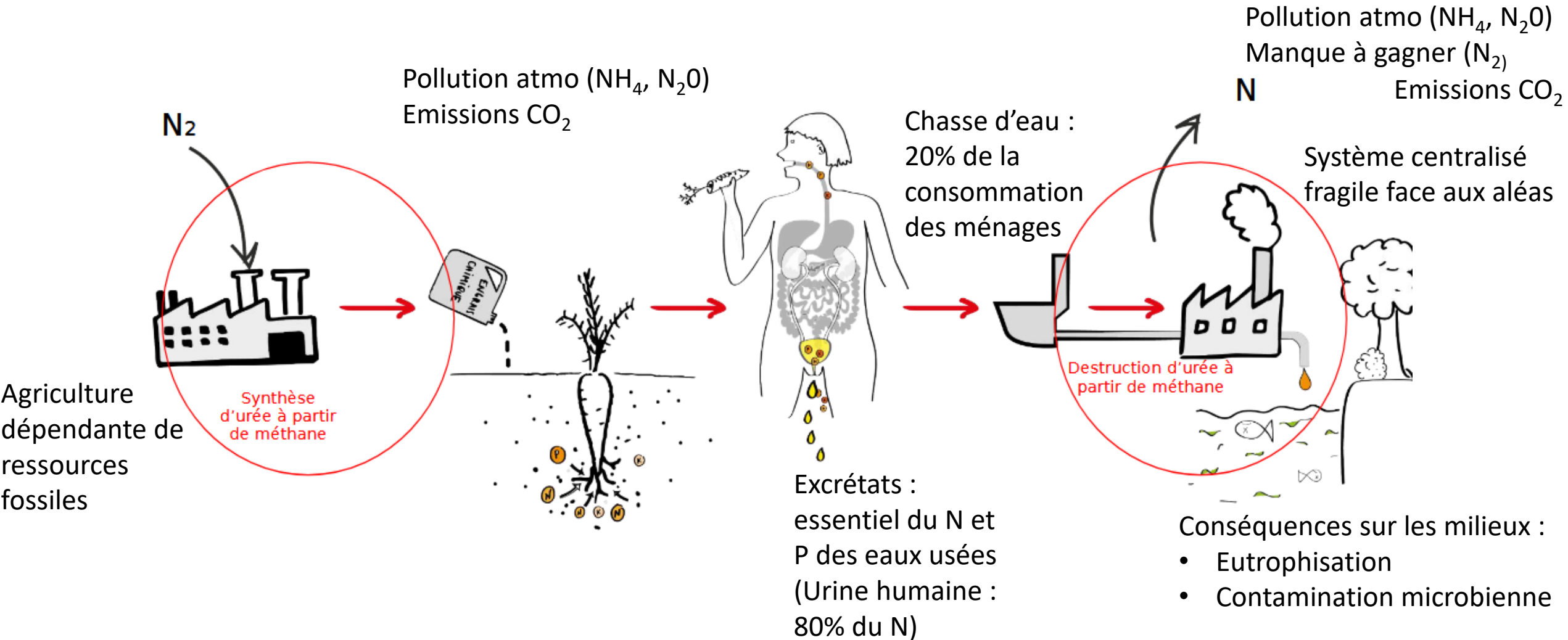
Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion



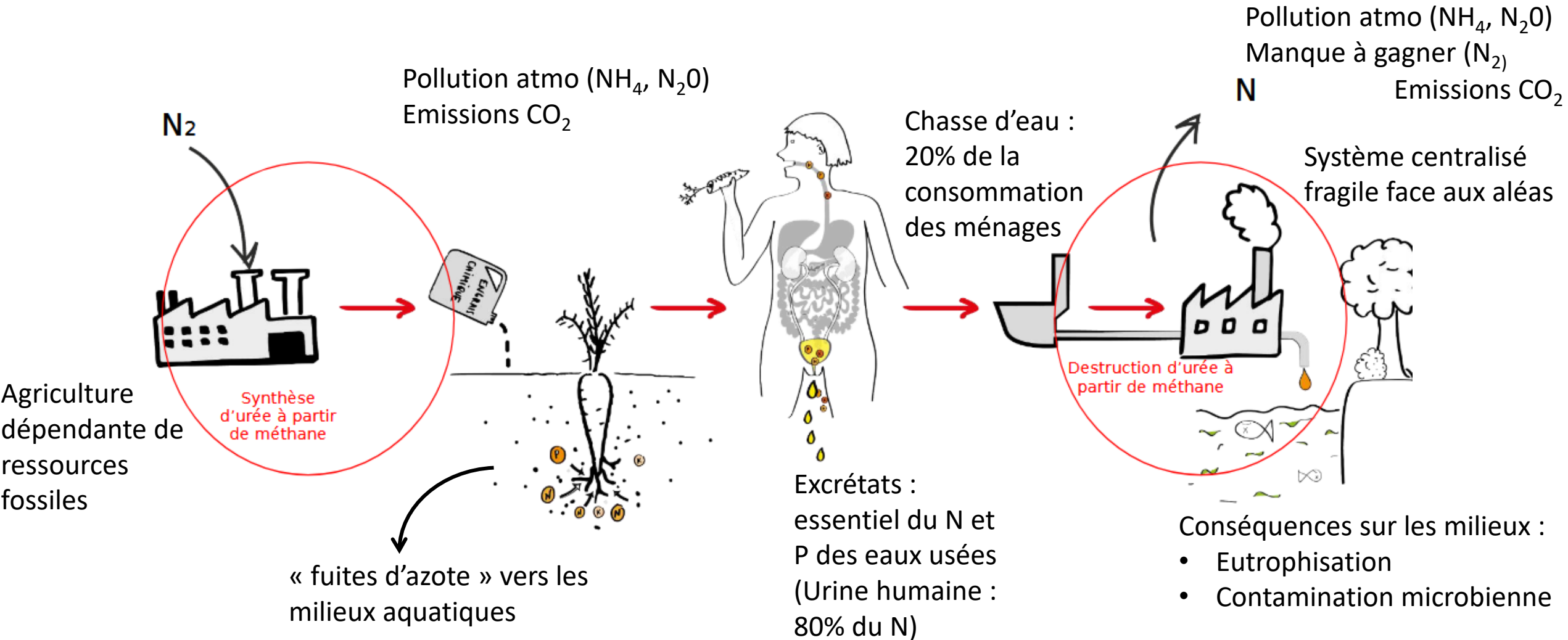
Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion



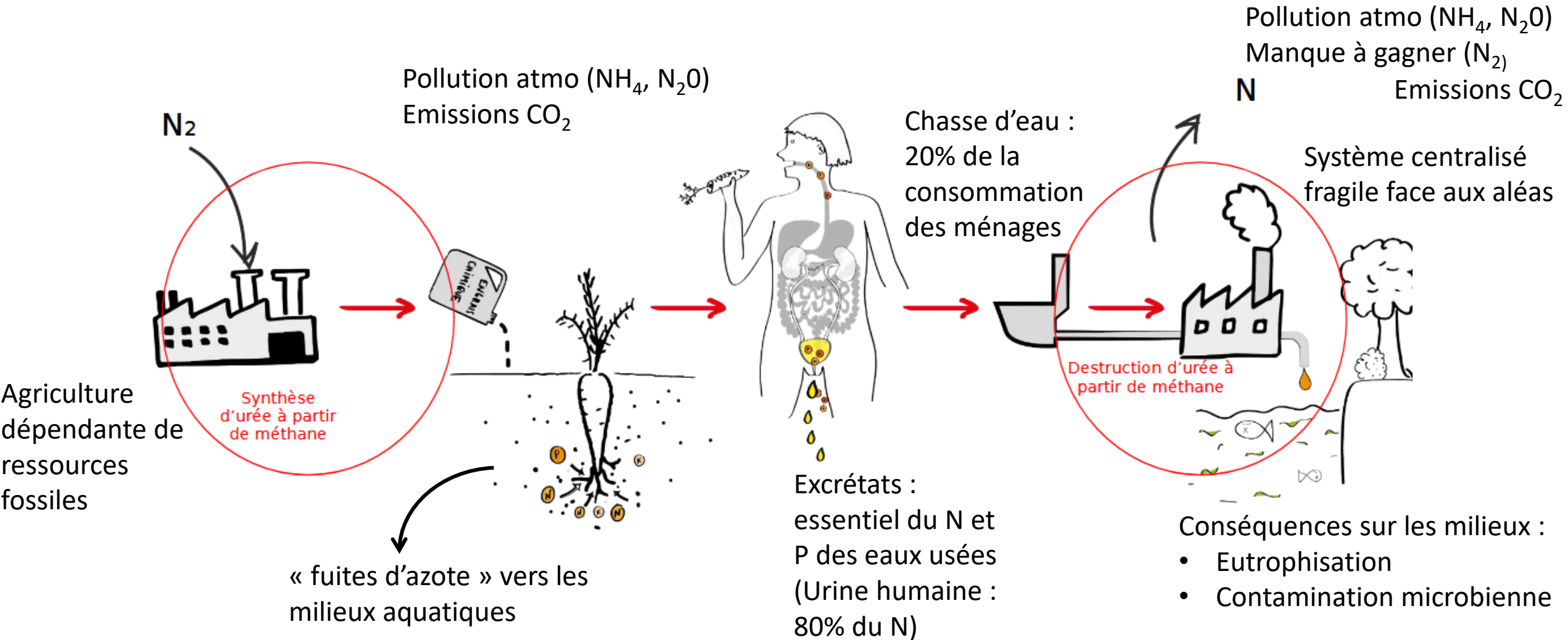
Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion



Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion

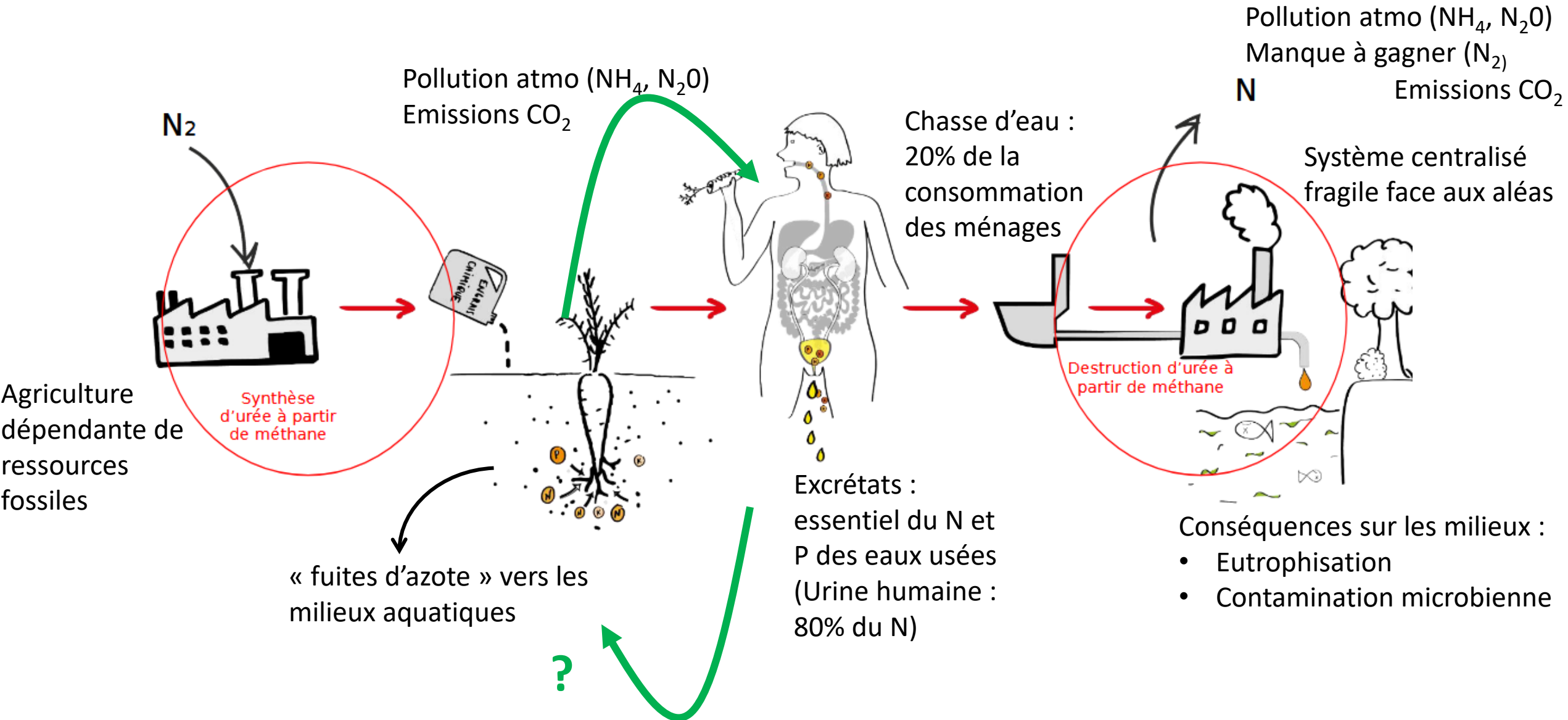


Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion

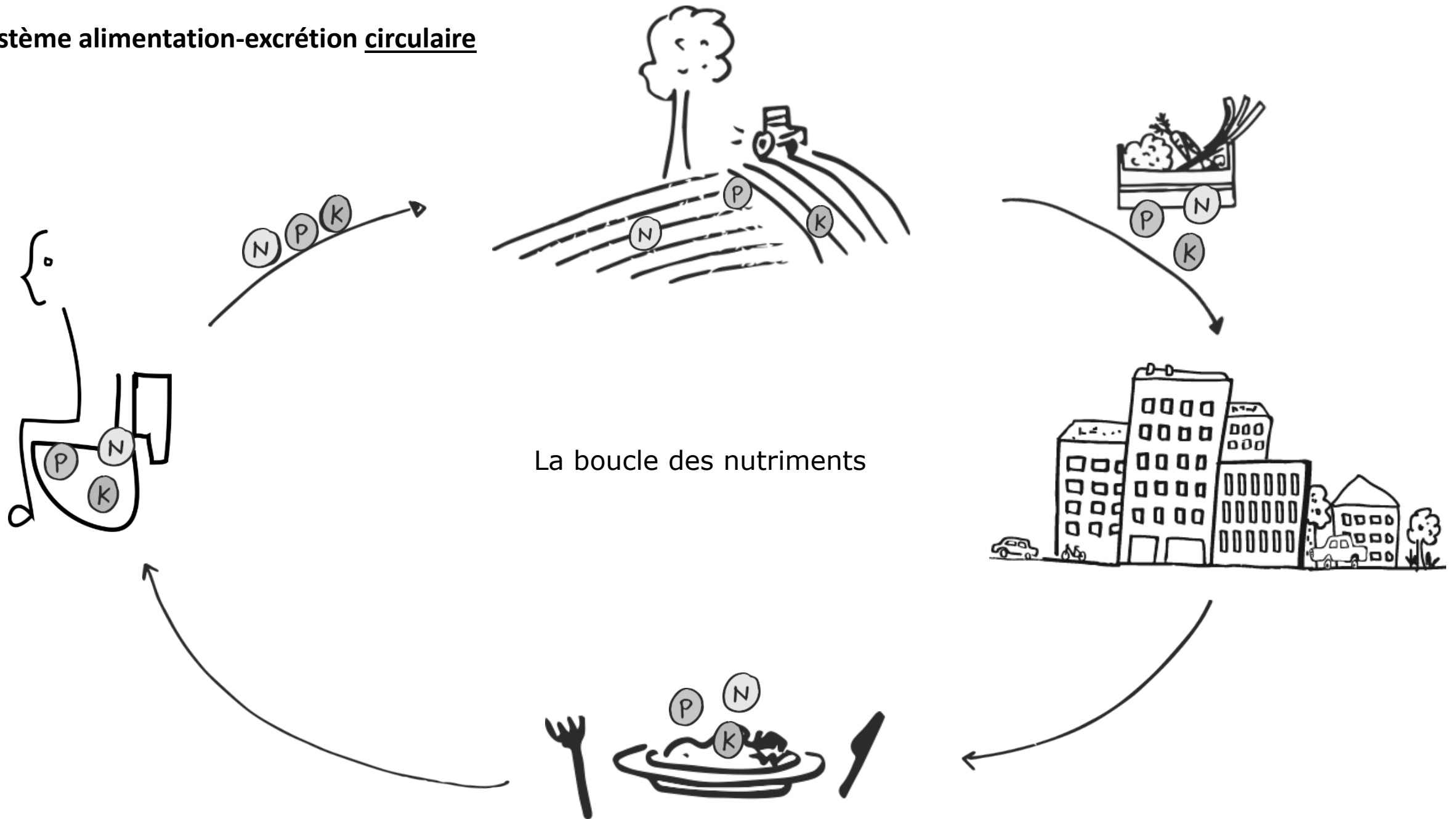


Nous dépensons autant d'énergie pour produire 1 kg d'azote sous forme d'engrais chimique, que pour détruire 1kg d'azote issu de notre urine, via les stations de traitement des eaux usées.

Conséquences liées à la linéarisation des systèmes alimentation/excrétion

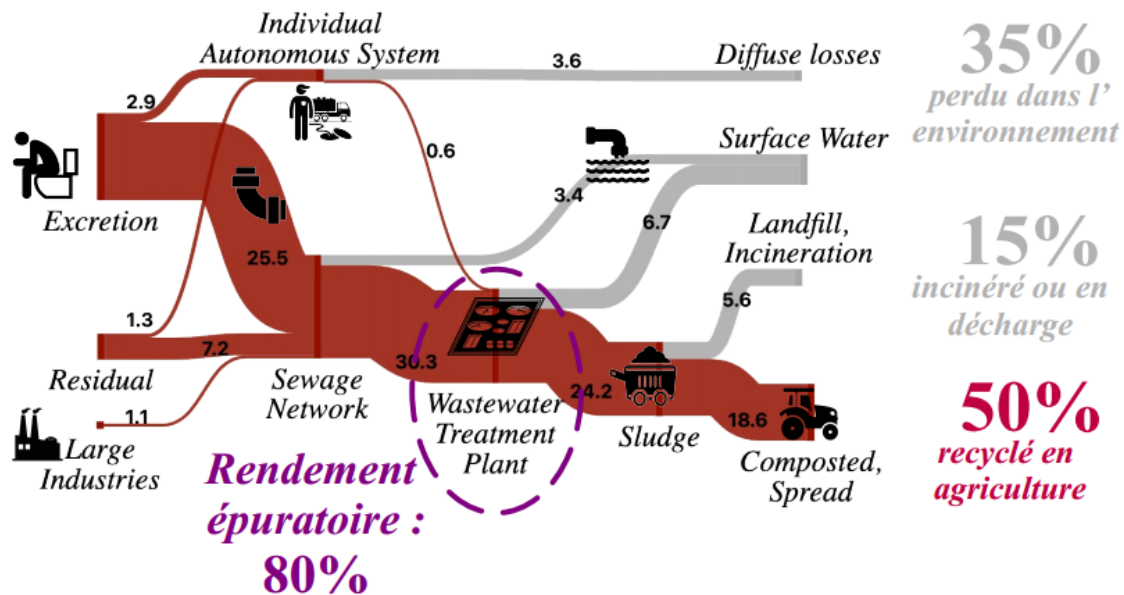


Système alimentation-excrétion circulaire

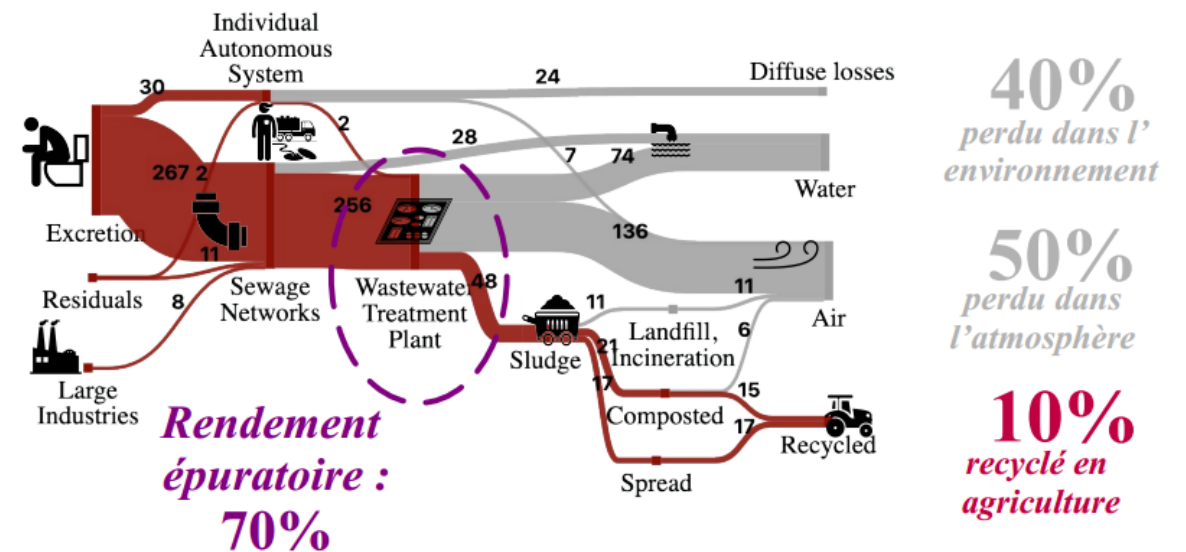


- Bilan N et P du système d'assainissement français : état des lieux et potentiel pour la fertilisation agricole
 - *Objectifs: Dresser un bilan détaillé du système d'assainissement en France pour évaluer le recyclage actuel et les leviers d'action pour l'améliorer.*

Phosphore (flux en kT de P)



Azote (flux en kT de N)



Starck, T., Fardet, T., & Esculier, F. 2024. Phosphorus recycling from human excreta in French agroecosystems and potential for food self-sufficiency. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*.

Starck, T., Fardet, T., Esculier, F., 2024. Fate of nitrogen in French human excreta: Current waste and agronomic opportunities for the future, *Science of The Total Environment*, 912:168978.

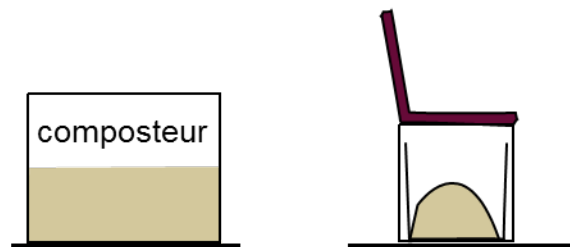
Collecte : diversité technique

Classification des toilettes à compost

1. UNITAIRE

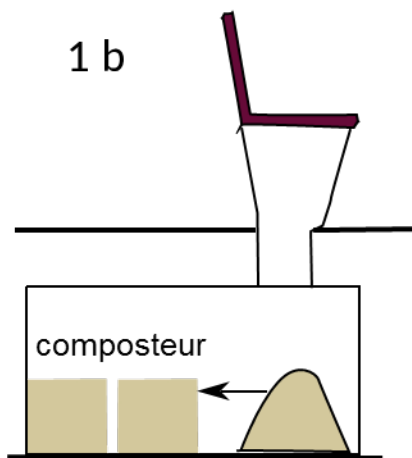
urines et matières* collectées ensemble

1 a

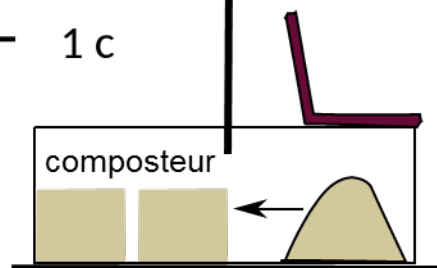


avec composteur extérieur à la toilette

1 b



1 c



avec composteur relié à la toilette

2. À SÉPARATION

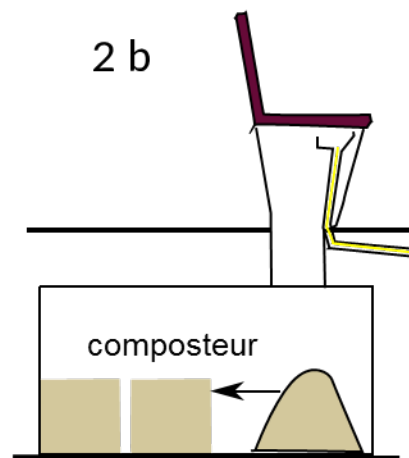
urines et matières* collectées séparément

2 a

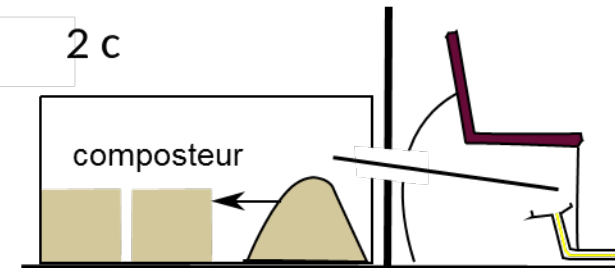


avec composteur extérieur à la toilette

2 b



2 c



avec composteur relié à la toilette

Source : Réseau de l'Assainissement Écologique (RAE)

* composées des matières fécales et du papier toilette

Exemples de toilettes sèches unitaires



Toilettes sèches unitaire - composteur intégré (modèle Clivus Multrum)



Toilettes sèches unitaire avec composteur à l'extérieur (modèle Séparett à gauche / sur-mesure à droite)

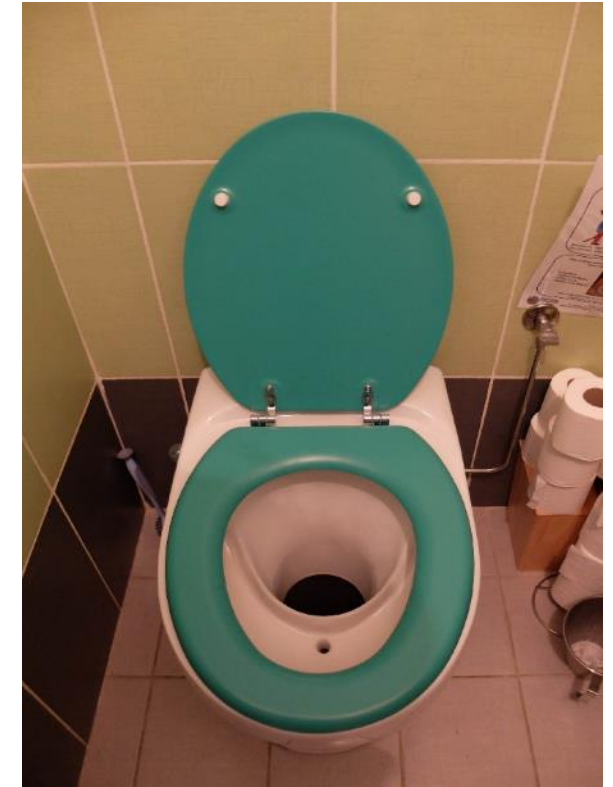


Composteur à l'aplomb du toilette

Exemples de toilettes sèches à séparation d'urine

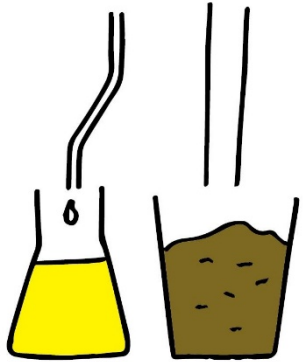


Toilettes sèches à séparation d'urine à litière
; composteur à l'extérieur (modèle Bibok)

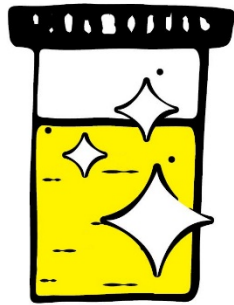


Toilettes sèches à séparation d'urine ; composteur intégré
Composteur au même niveau (à gauche - ecodomeo)
ou composteur en sous-sol (à droite Clivus)

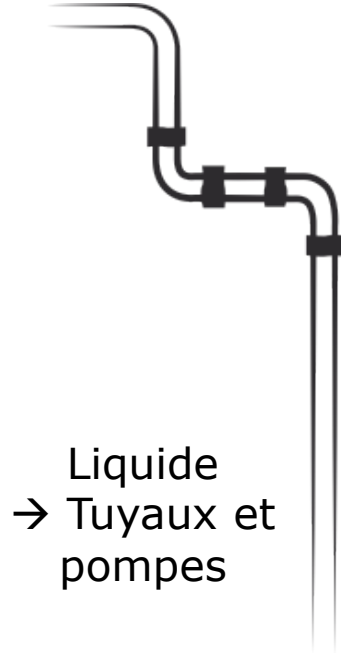
La séparation à la source de l'urine



Collecte
« à la source »



Salubre



Liquide
→ Tuyaux et
pompes



Urinoirs sans eau
masculins et
féminins



Toilettes à séparation d'urine

→ Une valorisation « optimisée » des nutriments de notre urine

Vigilance sur la conception des réseaux d'urine :

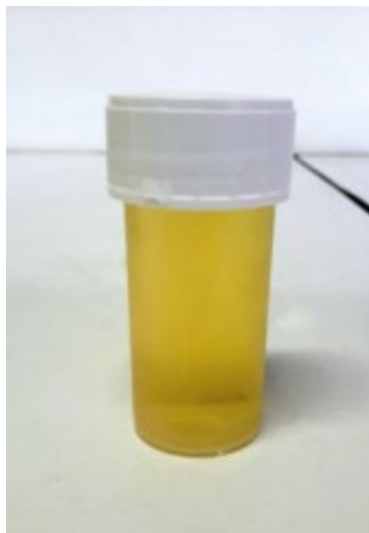
[*Note pour concevoir et exploiter les réseaux de collecte de l'urine humaine, F. Brun, 2019*](#)

Les urinofertilisants



AUTO-HYGIENISATION

Lisain = urine stockée 1 à 6 mois



STABILISATION

Acidifiée, alcalinisée
ou nitrifiée



Urine stabilisée
+ filtrée + concentrée



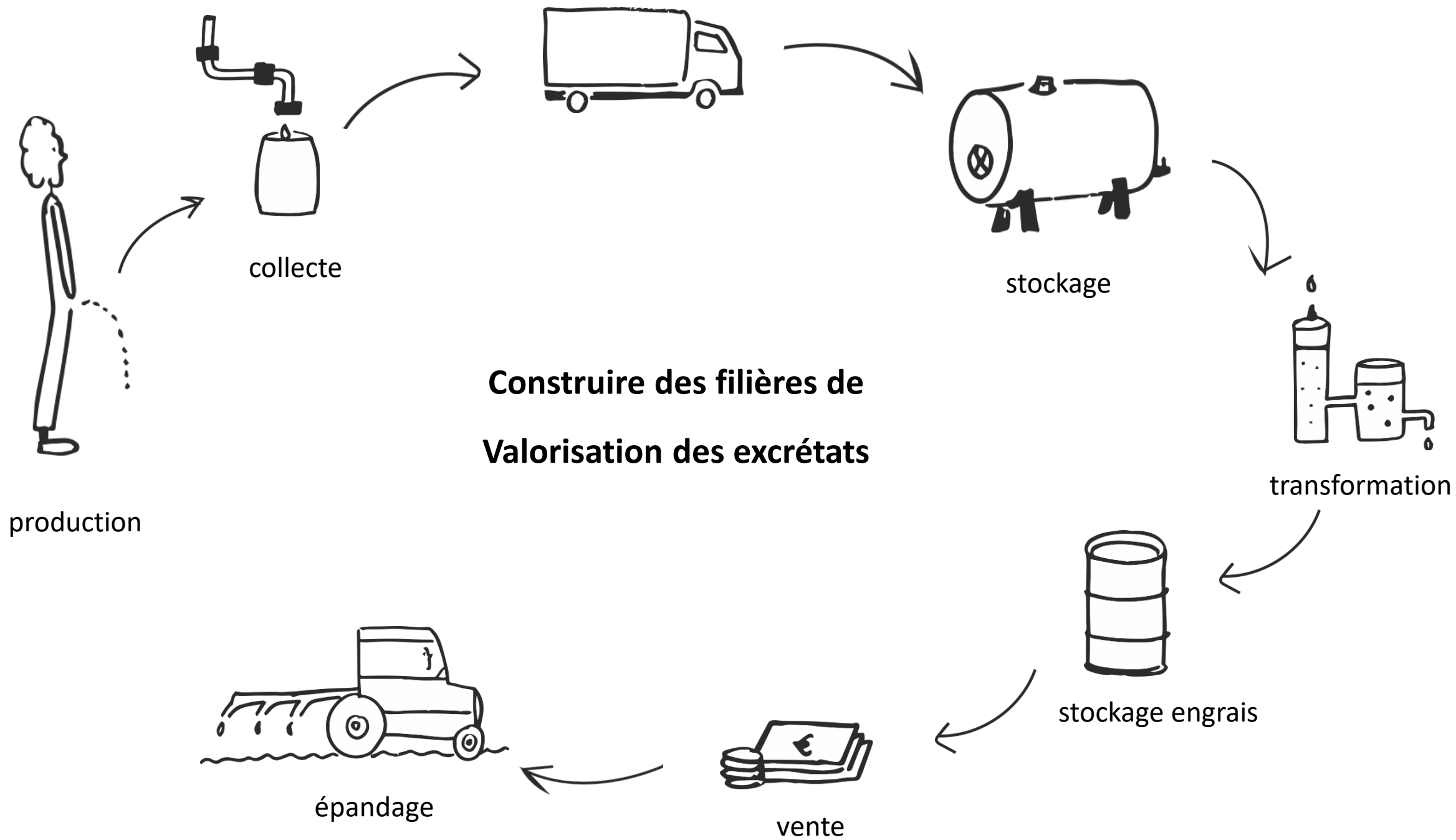
[Fiches pratiques pour
utiliser l'urine humaine
en agriculture](#), 2022



« Granurin »
Urine alcalinisée
puis desséchée



Struvite
(cristaux)
Récupération du
phosphore



Dynamique de déploiement de la séparation à la source et configurations urbaines

Types de configurations observées

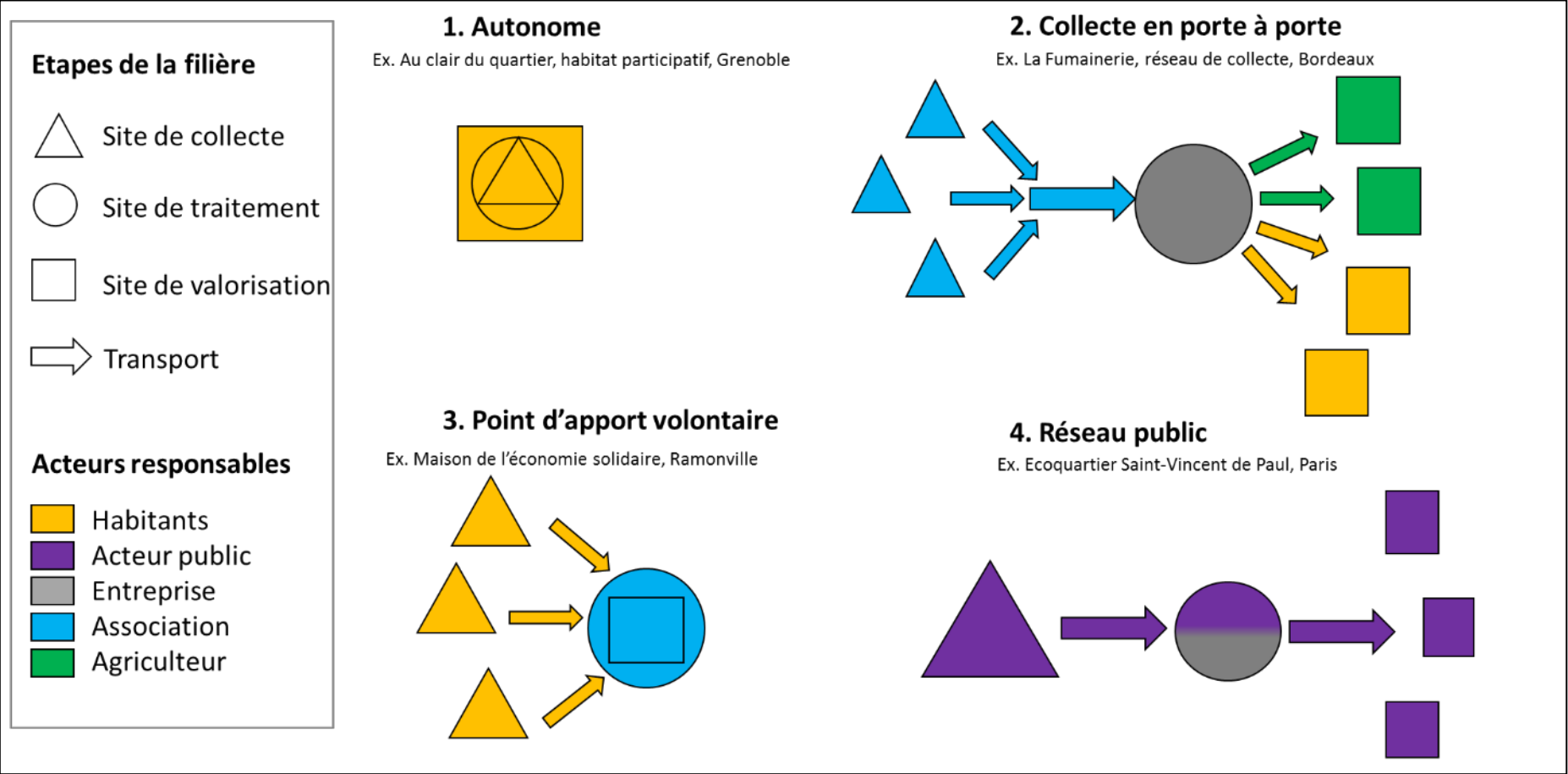
Stade de développement

- phase de décollage en Europe ?
- phase expérimentale en France

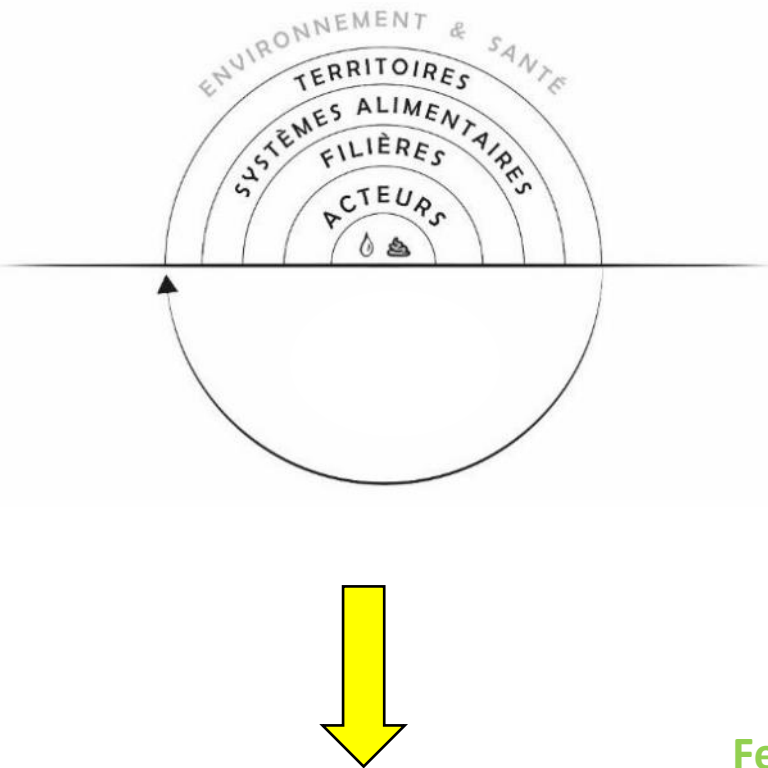
Niches de développement

- Habitat participatif
- Urbanisme transitoire
- Espace public

Dimensions du verrouillage socio-technique
 Niche <> Régime <> Paysage

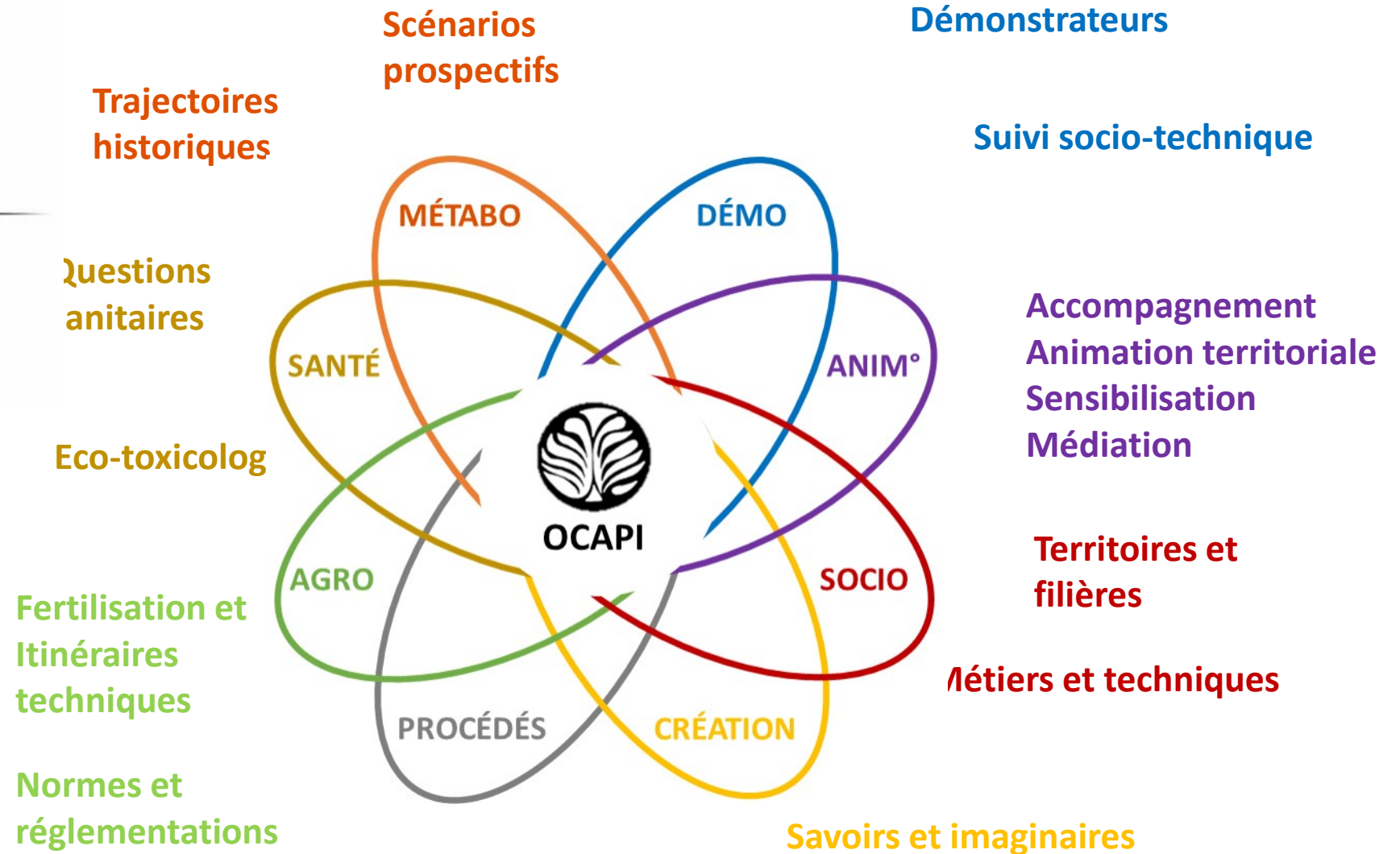


OCAPI : Approches méthodologiques



Approche :

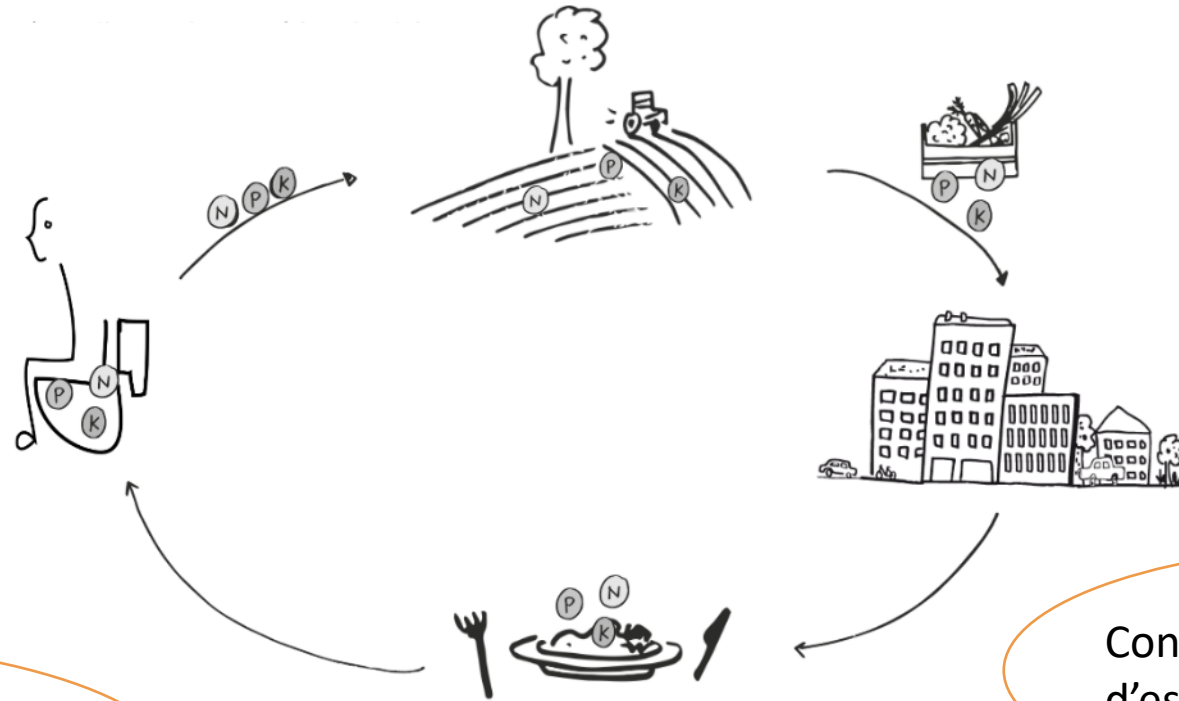
- Systémique
- Interdisciplinaire
- Tournée vers l'action



OCAPI : Questions scientifiques posées

Objectifs

- Analyser le verrouillage socio-technique actuel autour de la gestion des excréments
- Identifier les conditions pour le dépasser



Voies de soutenabilité du point de vue métabolique ?

Conditions d'utilisation des fertilisants issus des excréments ?

Enjeux sanitaires comparés ?
(systèmes linéaires vs circulaires)

Conditions de réussite et d'essaimage filières pilotes ?

Adaptation aux configurations territoriales ?
Transformations des savoirs et imaginaires ?

OCAPI : Equipe scientifique et partenaires

Equipe scientifique



TEAM (Cerema)



Internationalisation



Partenaires scientifiques



Partenaires techniques et financiers



Association créée en avril 2013 par des grandes collectivités et des laboratoires de recherche franciliens

Objectifs : valorisation des recherches, expérimentations et actions innovantes dans le domaine de l'eau, réalisées sur le territoire de la région Ile-de-France.

Un lieu de débat pluraliste → créer du lien entre scientifiques, praticiens des services et élus du territoire.



5 Groupes de travail technique actifs :

- >> GTT Séparation à la source
- Autour de 50 structures membres
- Présentation de REX
- Production de documents communs (guides et fiches techniques)

ex : Habitat participatif & coopératives d'habitat
coopérative Equilibre, Suisse