



## Recycler la matière pour accroître l'autonomie et réduire l'empreinte carbone d'un territoire insulaire tropical fortement peuplé

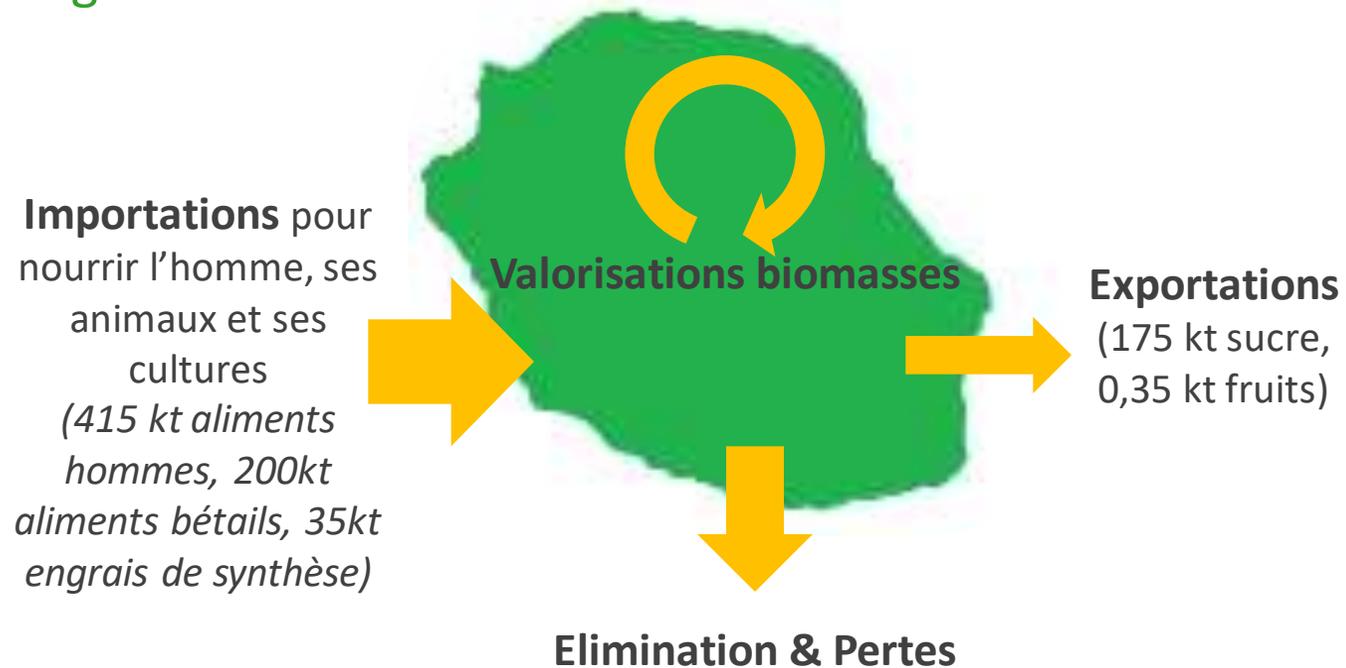


**Jonathan Vayssières<sup>1</sup>, Vivien Kleinpeter<sup>1</sup>, Pascal Degenne<sup>2</sup>, Jean-Philippe Choisis<sup>3</sup>, Mathieu Vigne<sup>1</sup>**



# Un territoire tropical, isolé, fortement peuplé, avec des systèmes agricoles à haut niveau d'intrants

0,9 millions d'hab., 42 000 ha SAU (19%), 340 hab./km<sup>2</sup>, 560 m<sup>2</sup>/hab. autonomie viande, fruits et légumes: 70%

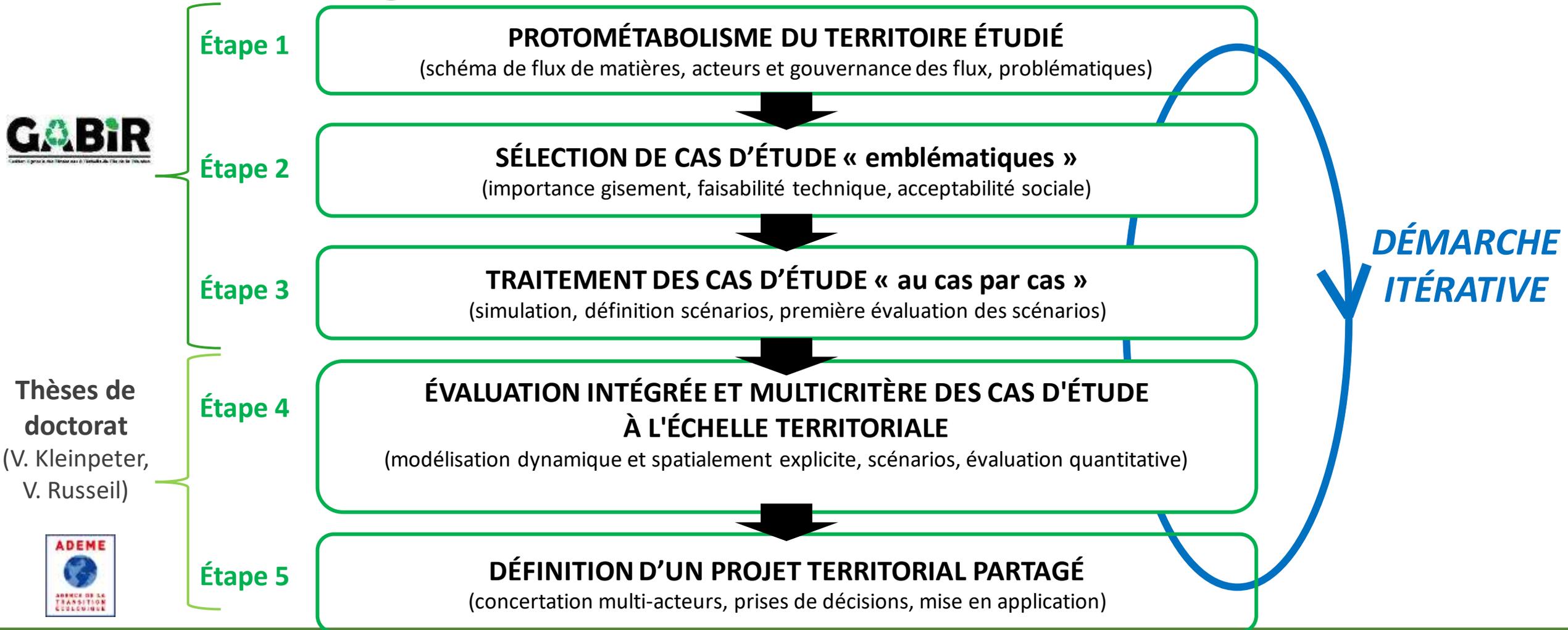


Comment **renforcer l'inclusion du secteur agricole dans l'économie circulaire** de l'île afin de :

- (i) **Améliorer l'autonomie** des exploitations agricoles et des filières
- (ii) **Réduire les émissions de GES** du secteur et du territoire ?



# Vers un cadre méthodologique pour inscrire le secteur agricole dans l'économie circulaire



# Démarche participative



Journées de restitution



Copil



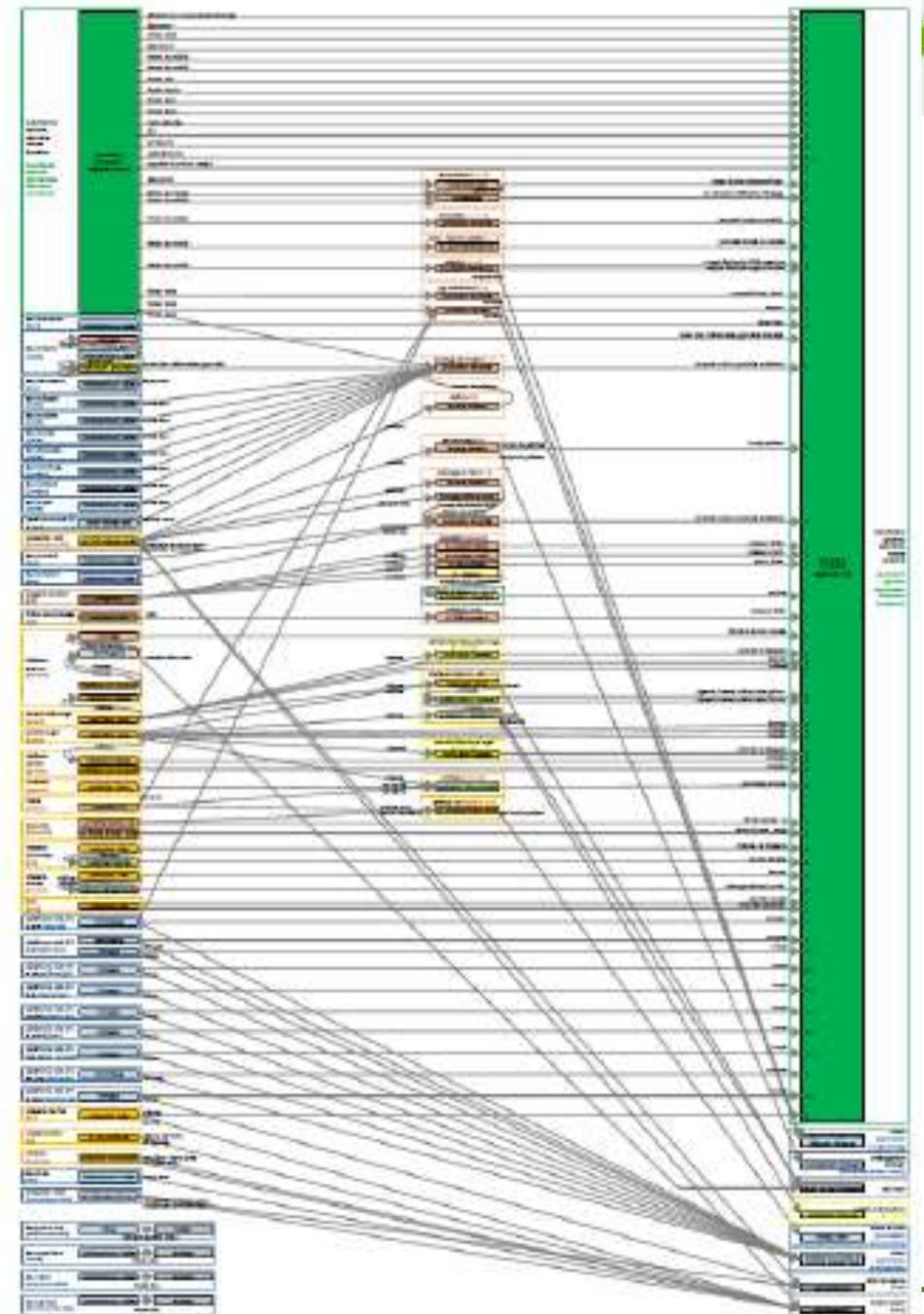
## Etape 1- Protométabolisme du territoire

**> 8000**  
acteurs

**154** Flux  
quantifiés

Flux annuels =  
**2 100 kt** de biomasse

**105** types de  
biomasses  
identifiés



# Etape 2 – sélection cas d'étude emblématiques

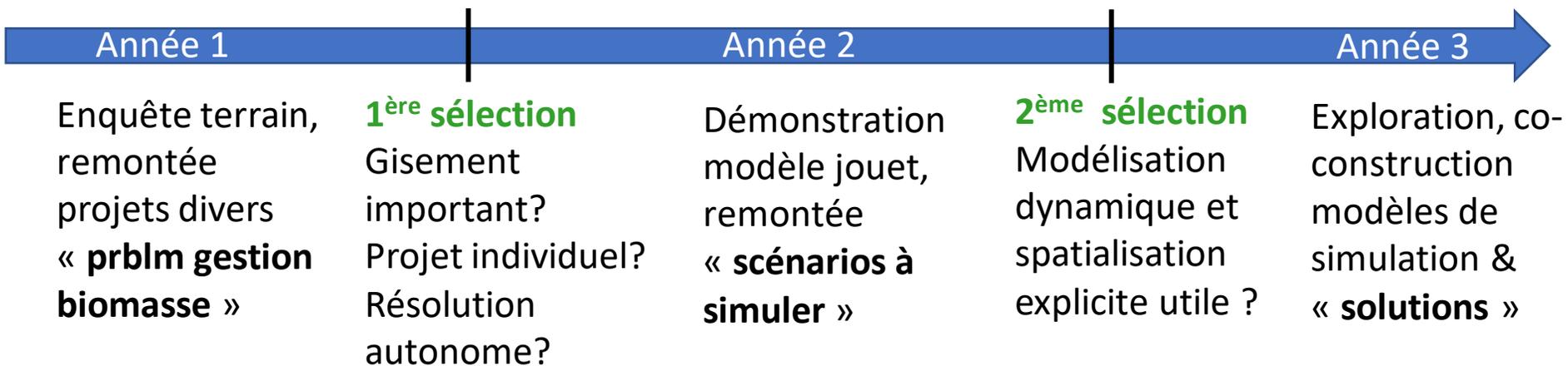
**Origine des cas d'étude?**

Partenaires projets + acteurs gestionnaires biomasses

**10 cas d'étude:** fourrages, paillage, déchets verts, effluents x 2, bio déchets, compost, drèche, Apport MO maraichers, etc.

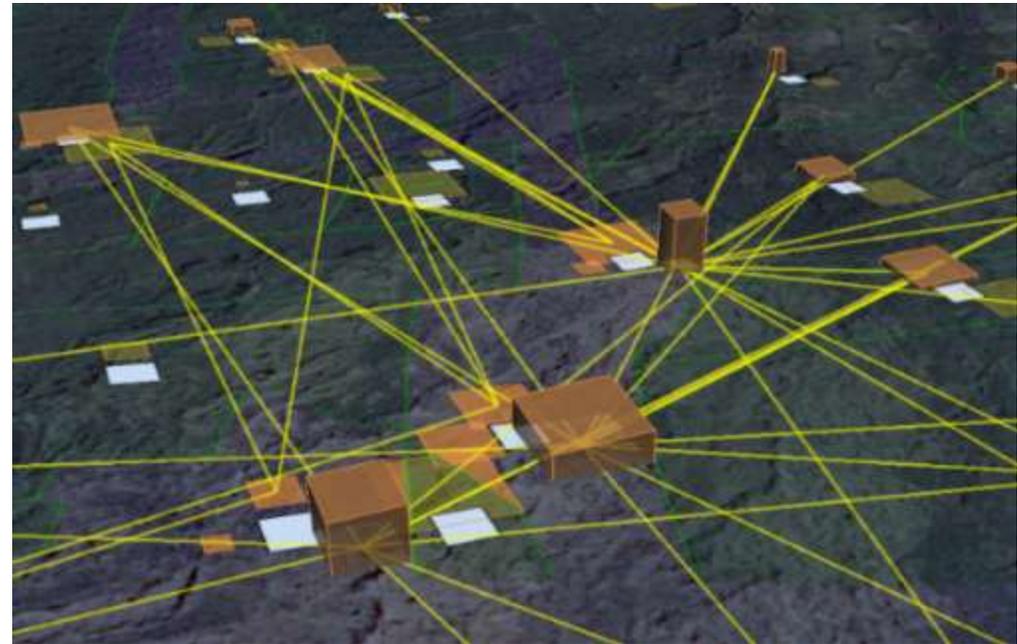
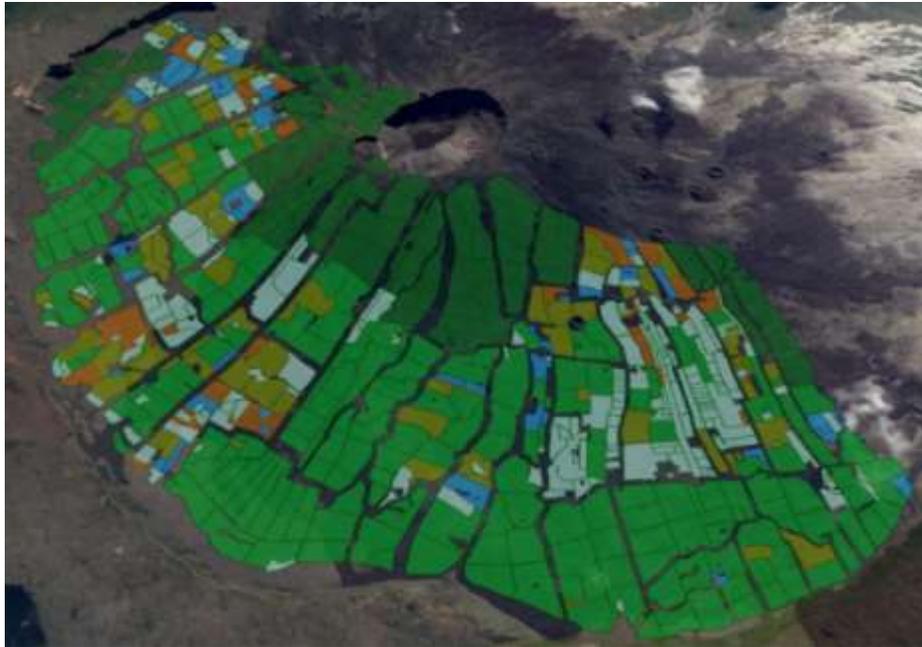
**7 cas d'étude:** ARP, ILEVA, St Jo, Biodéchet, CampPiro, AgriBio, île

**4 cas d'étude:** ARP, ILEVA, St Jo, Biodéchets, (île)

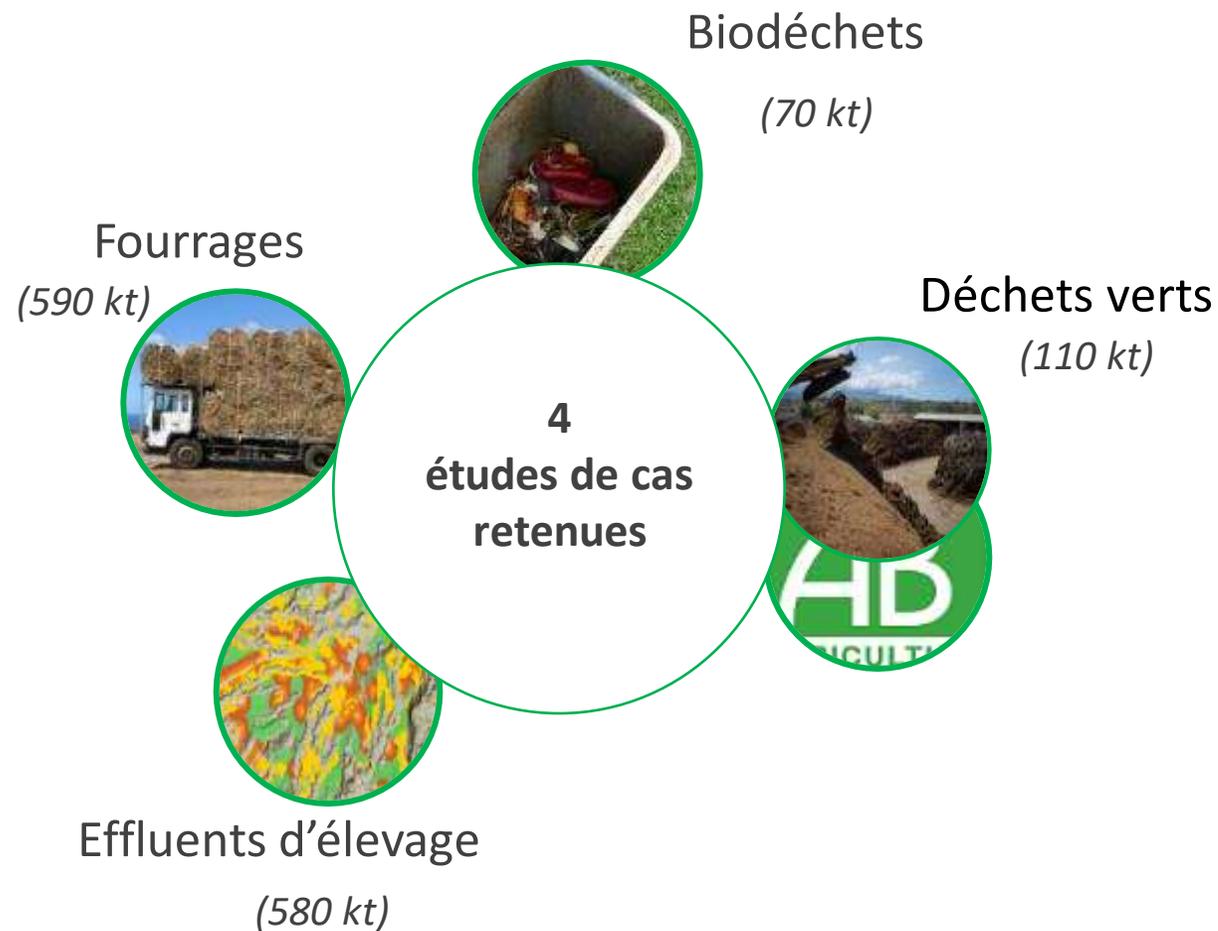


## Etape 2 – sélection cas d'étude emblématiques

***Modèle « jouet » pour aider les acteurs à comprendre l'intérêt de la modélisation et à définir les scénarios à explorer***

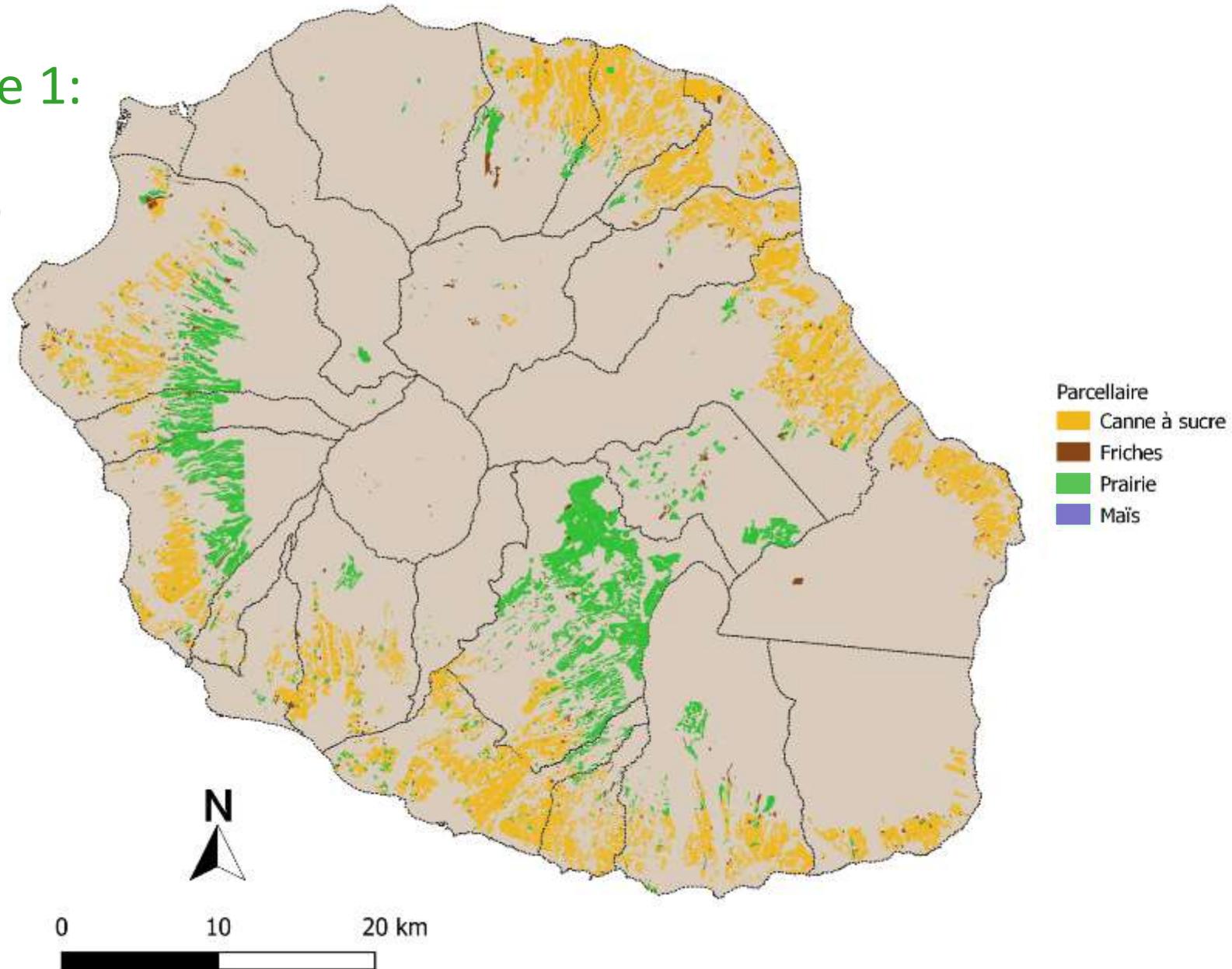


## Etape 2 – sélection cas d'étude emblématiques



# Etape 3 – étude des cas d'étude « au cas par cas »

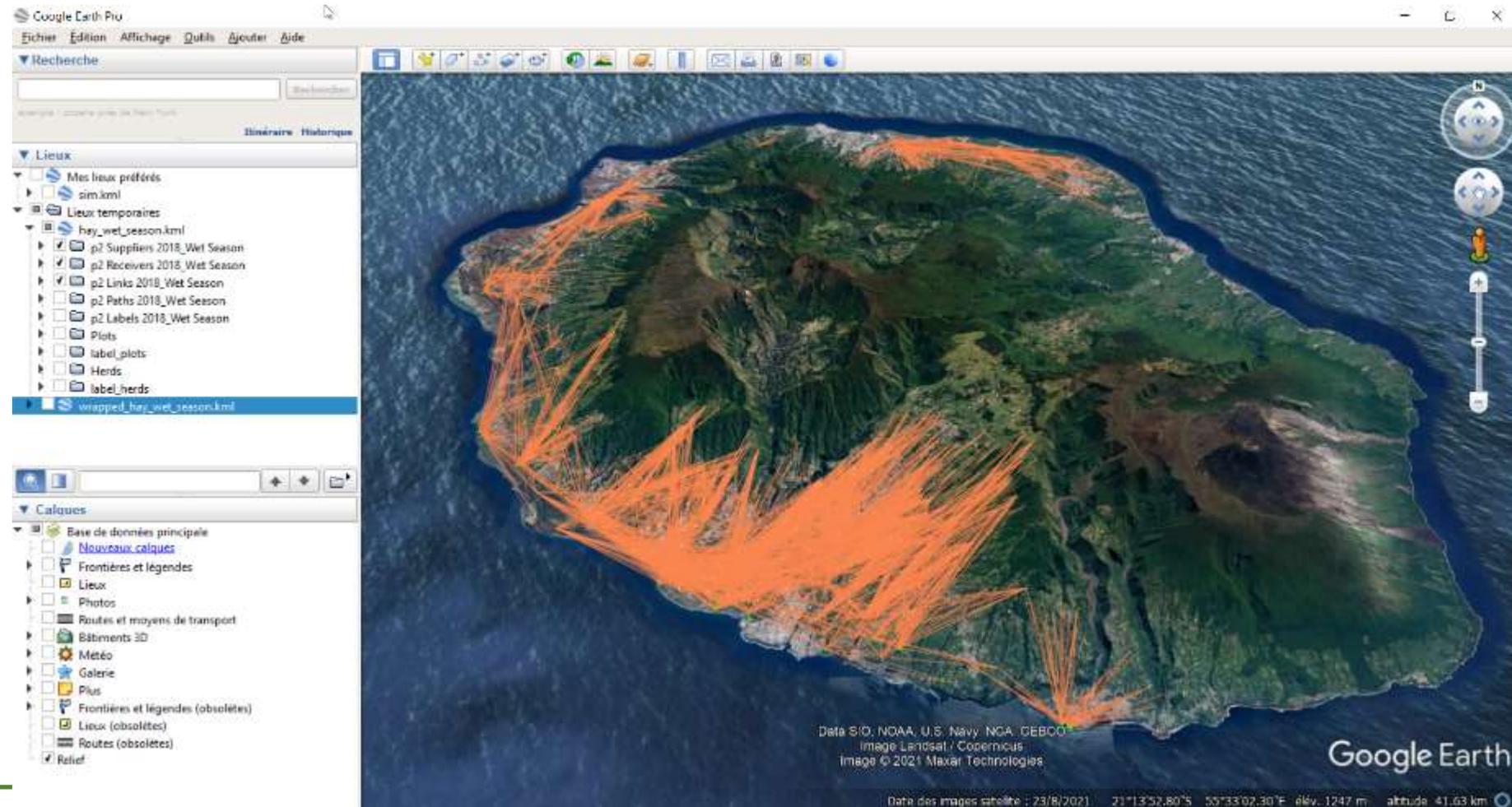
Cas d'étude 1:  
banque  
fourragère



## Etape 3 – étude des cas d'étude « au cas par cas »

### Cas d'étude 1: banque fourragère

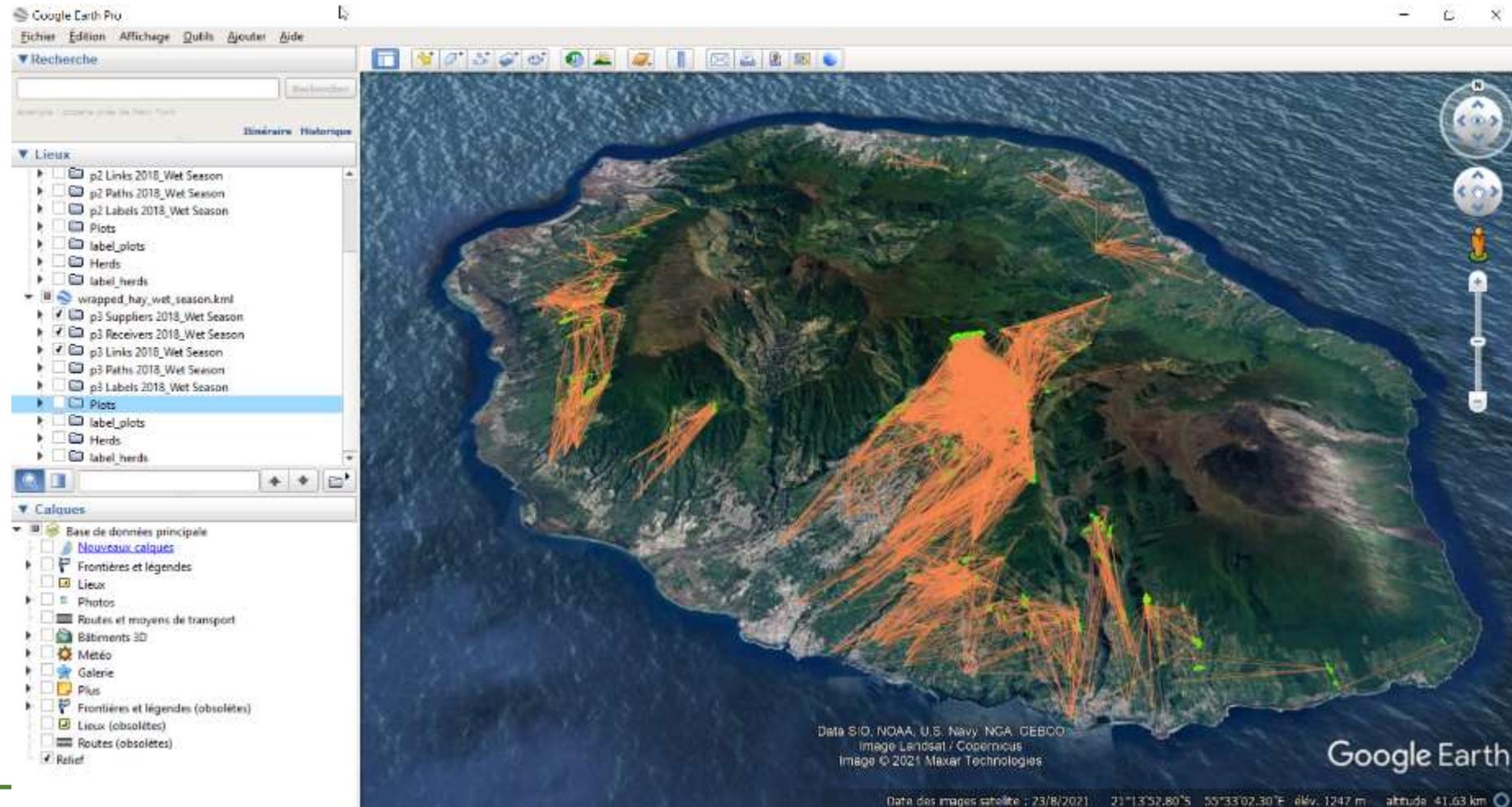
### *Flux de foin en saison des pluies*



## Etape 3 – étude des cas d'étude « au cas par cas »

Cas d'étude 1:  
banque fourragère

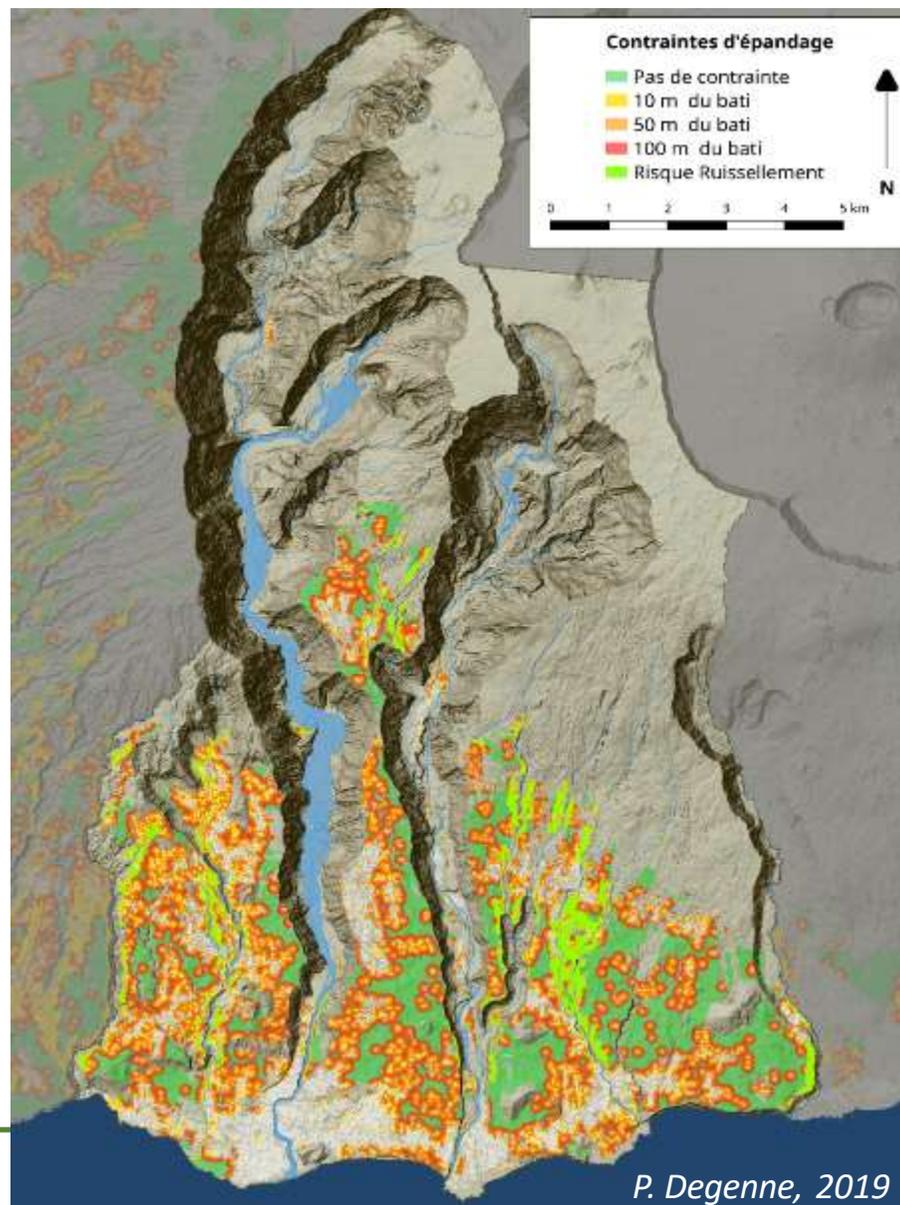
*Flux d'ensilage d'herbe enrubanné en saison des pluies*



## Etape 3 – étude des cas d'étude « au cas par cas »

Cas d'étude 2:  
remembrement plan  
d'épandage

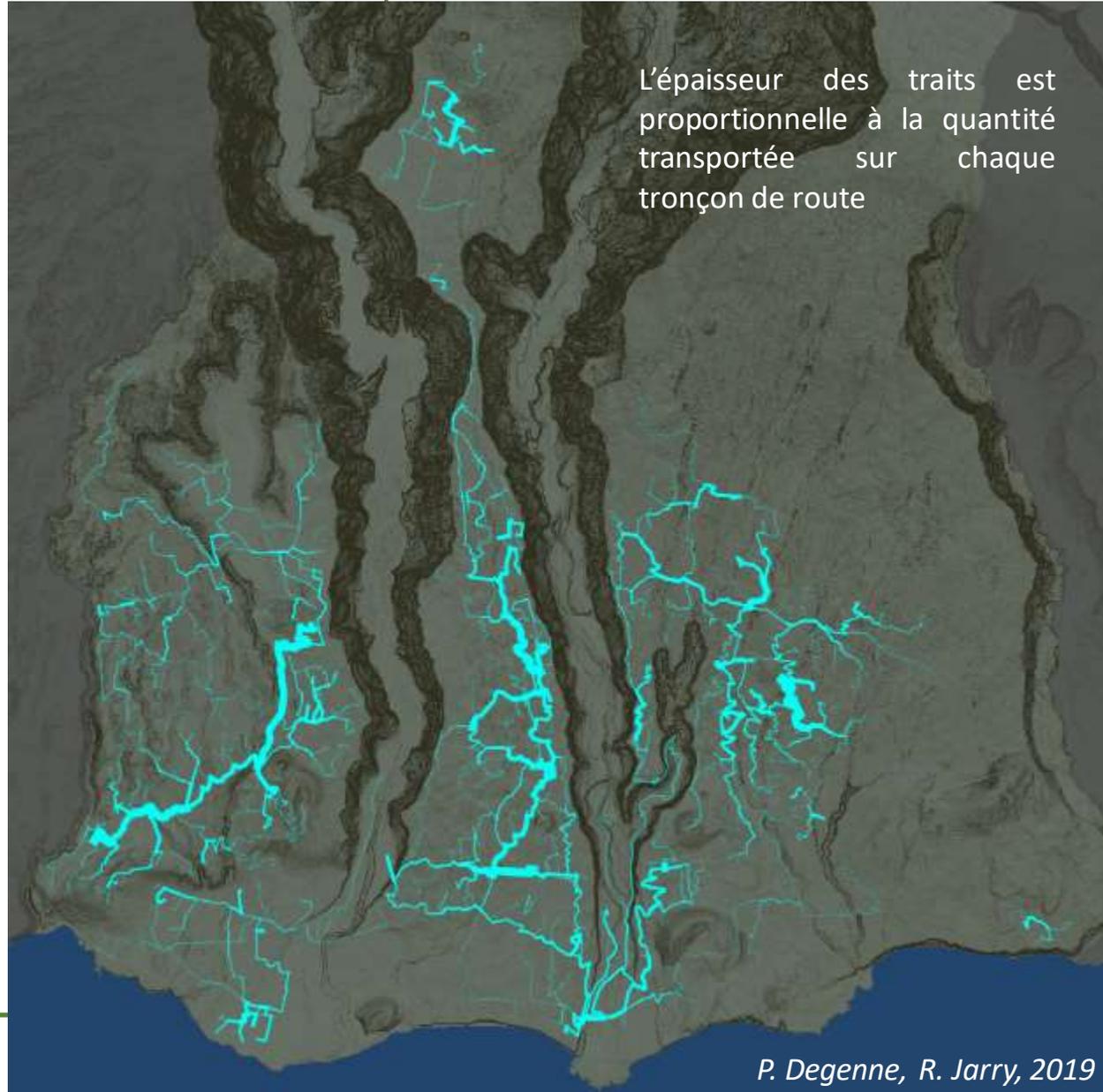
*Contraintes réglementaires  
d'épandage*



## Etape 3 – étude des cas d'étude « au cas par cas »

### Cas d'étude 2: remembrement plan d'épandage

*Volumes d'effluents circulant  
sur le réseau routier*

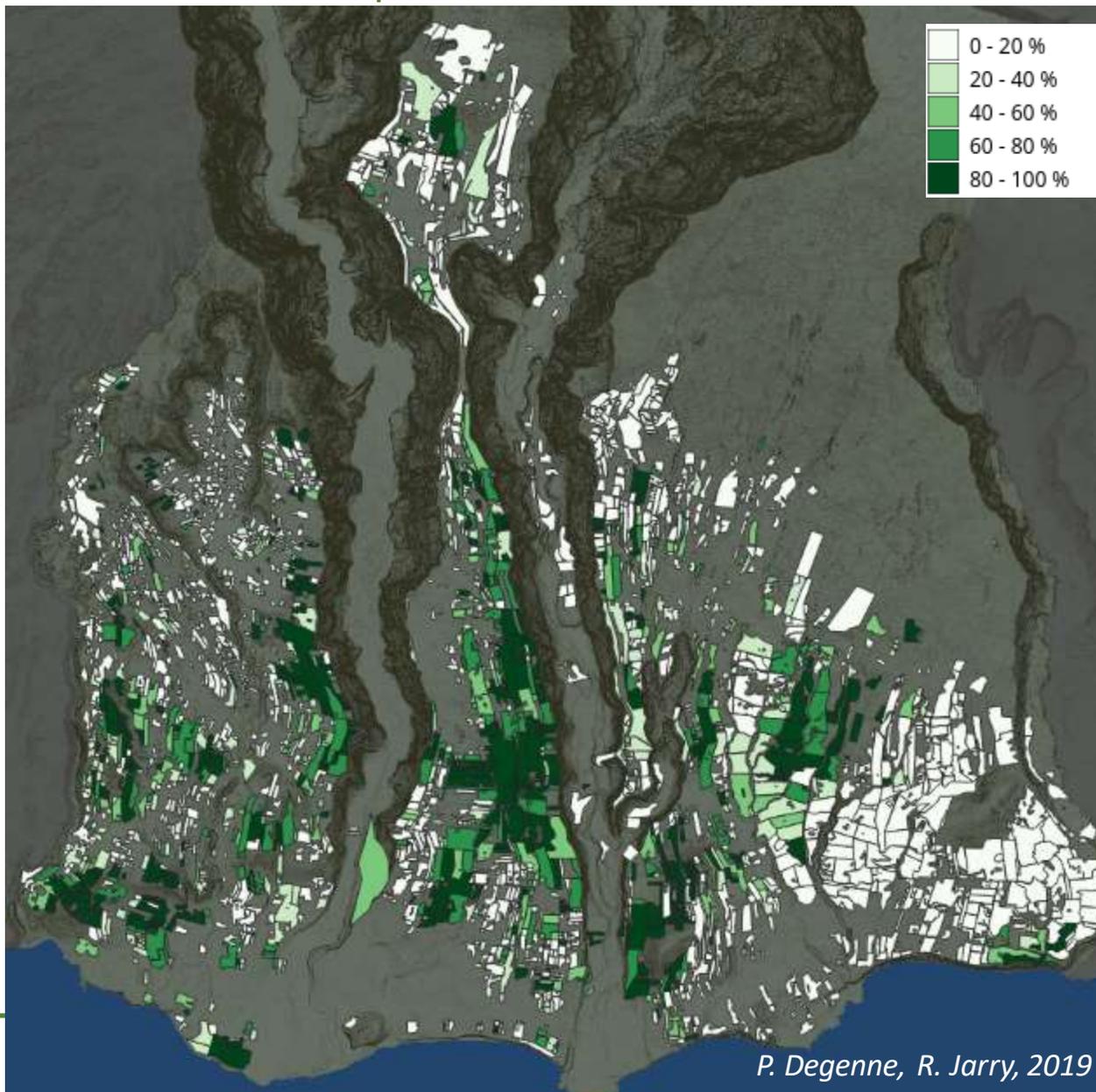




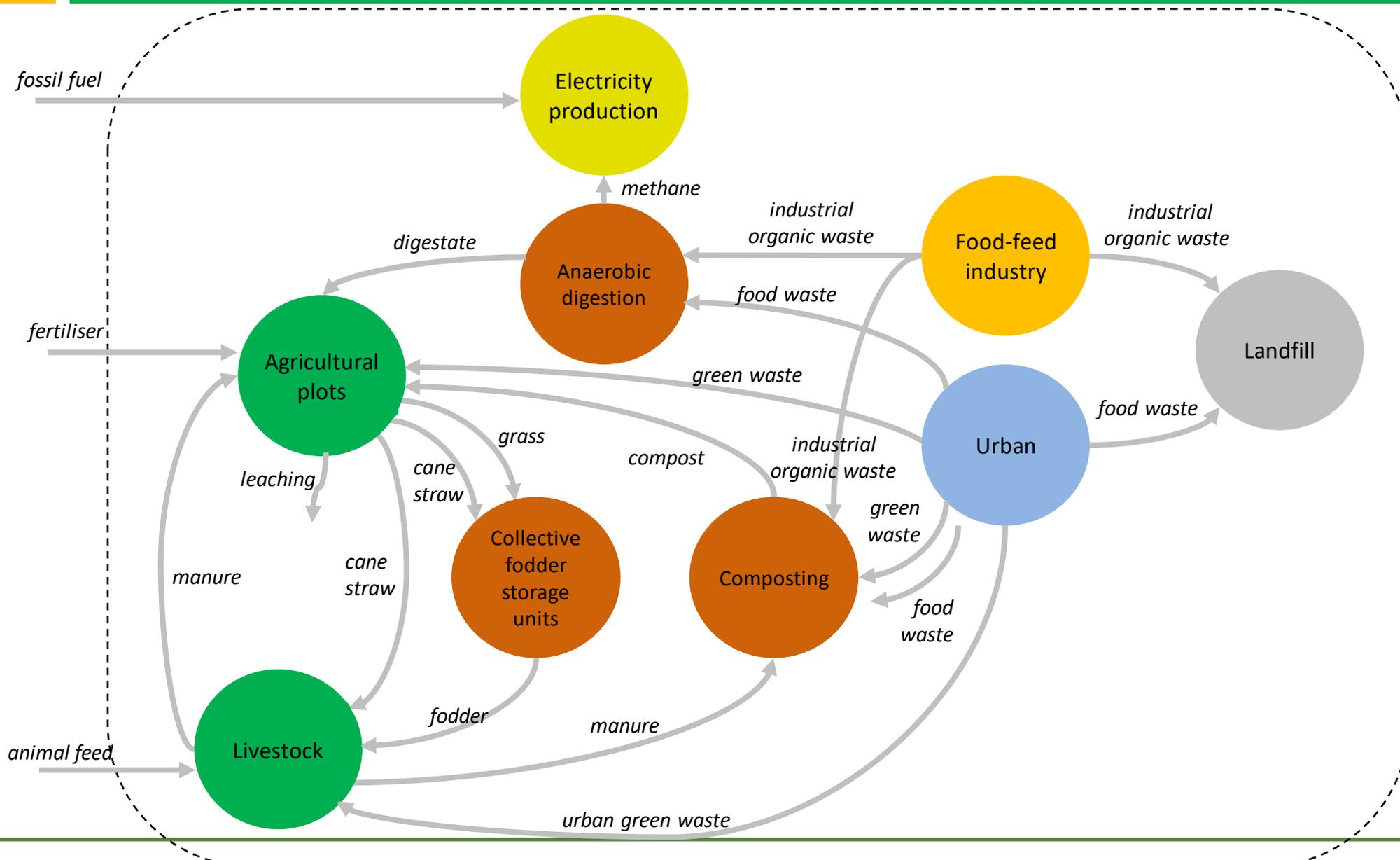
## Étape 3 – étude des cas d'étude « au cas par cas »

Cas d'étude 2:  
remembrement plan  
d'épandage

*Satisfaction des besoins en  
azote  
par fertilisation organique*

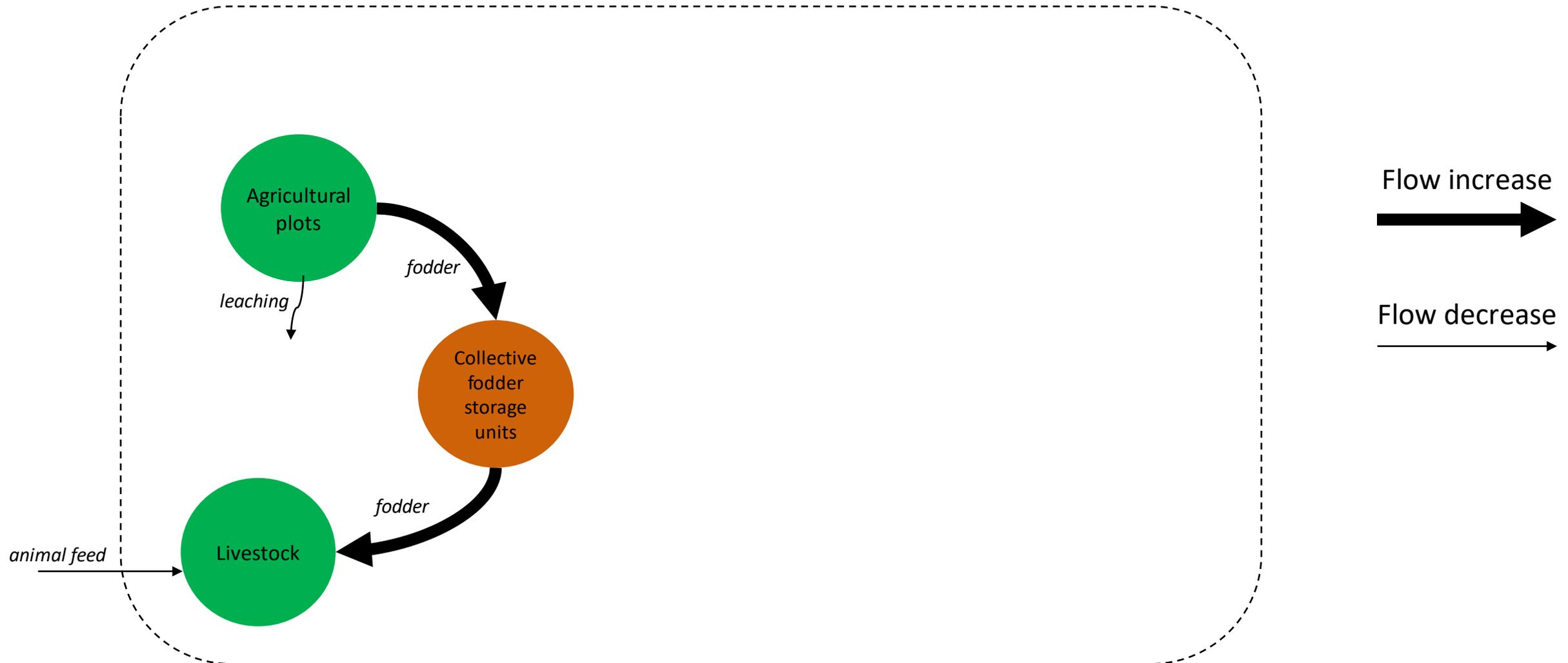


# Etape 4 – évaluation intégrée et multicritères





## Implementation of collective fodder storage units (IS1)

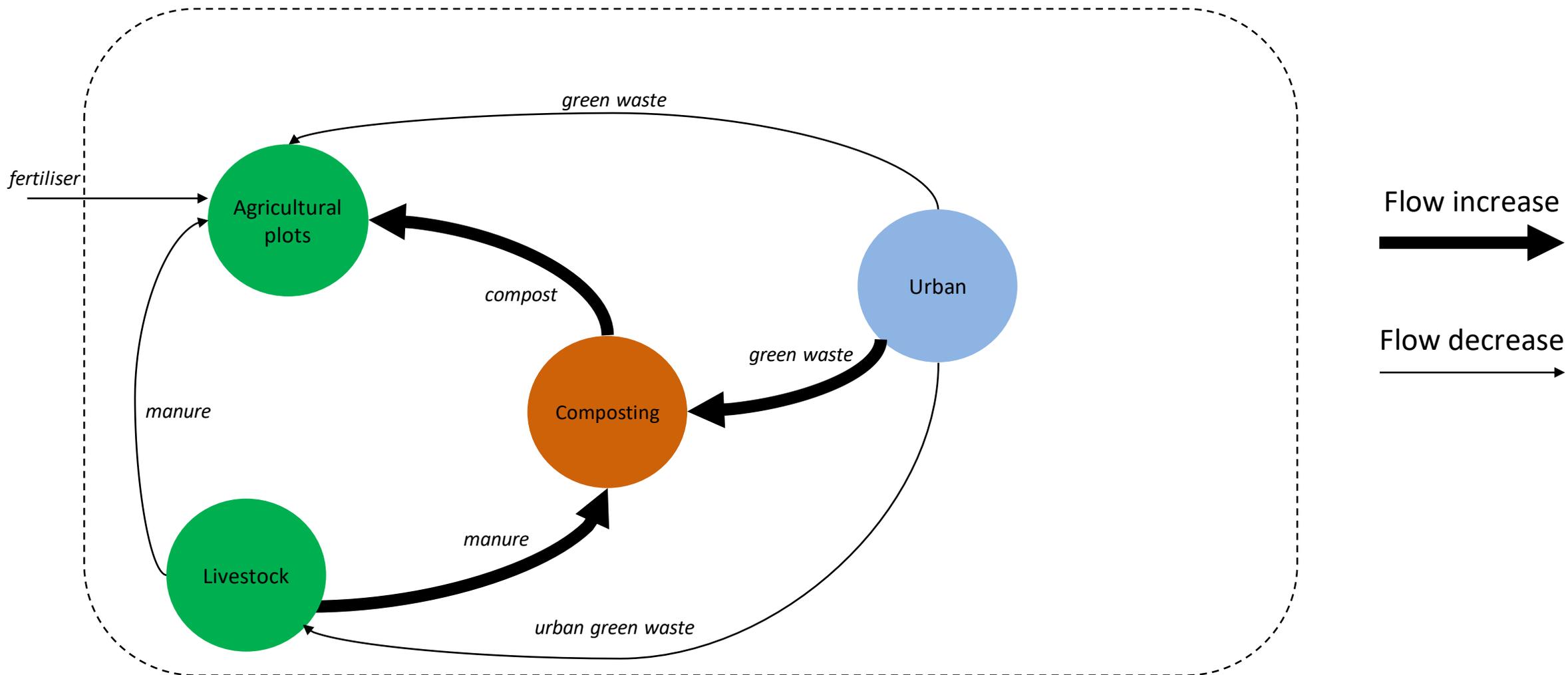


## *Spatial rearrangement of the manure spreading plans (IS2)*



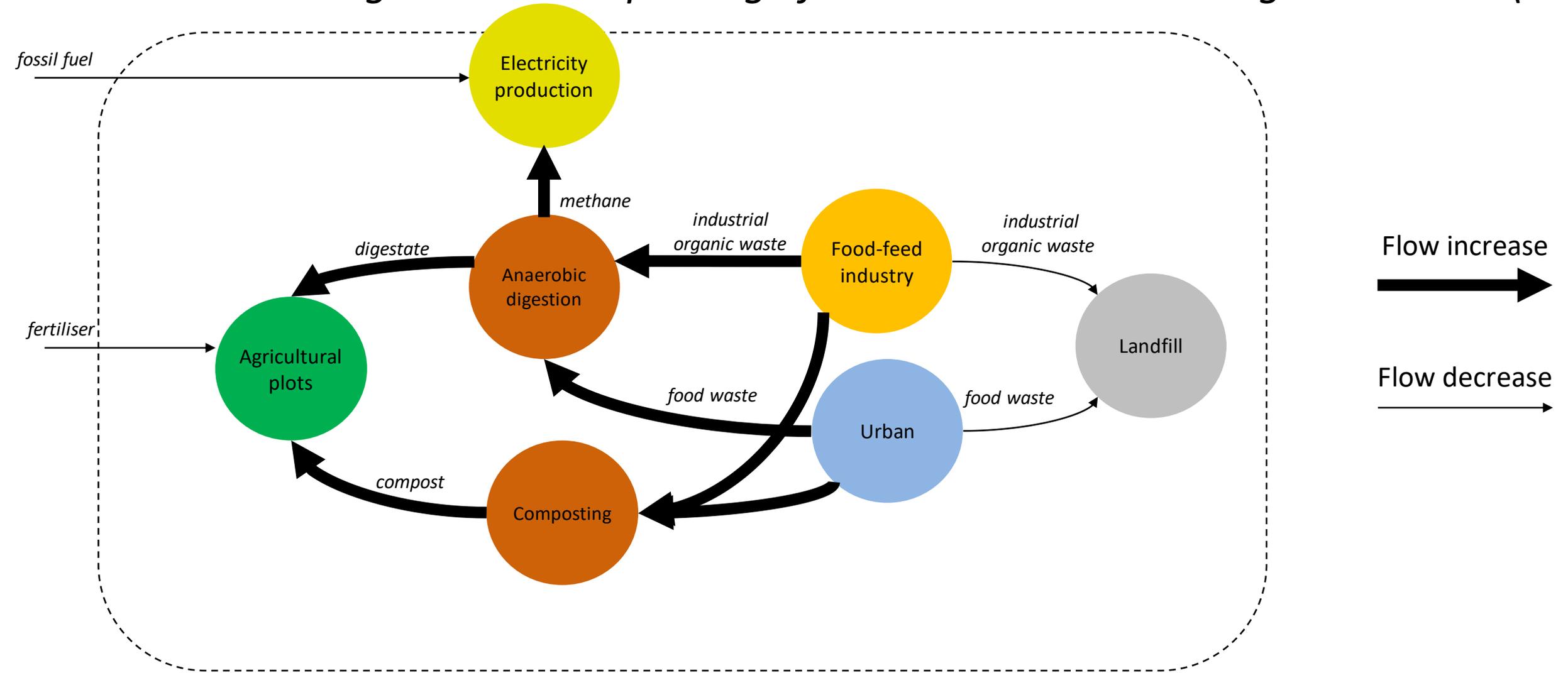


## Co-composting of urban green waste and manure (IS3)



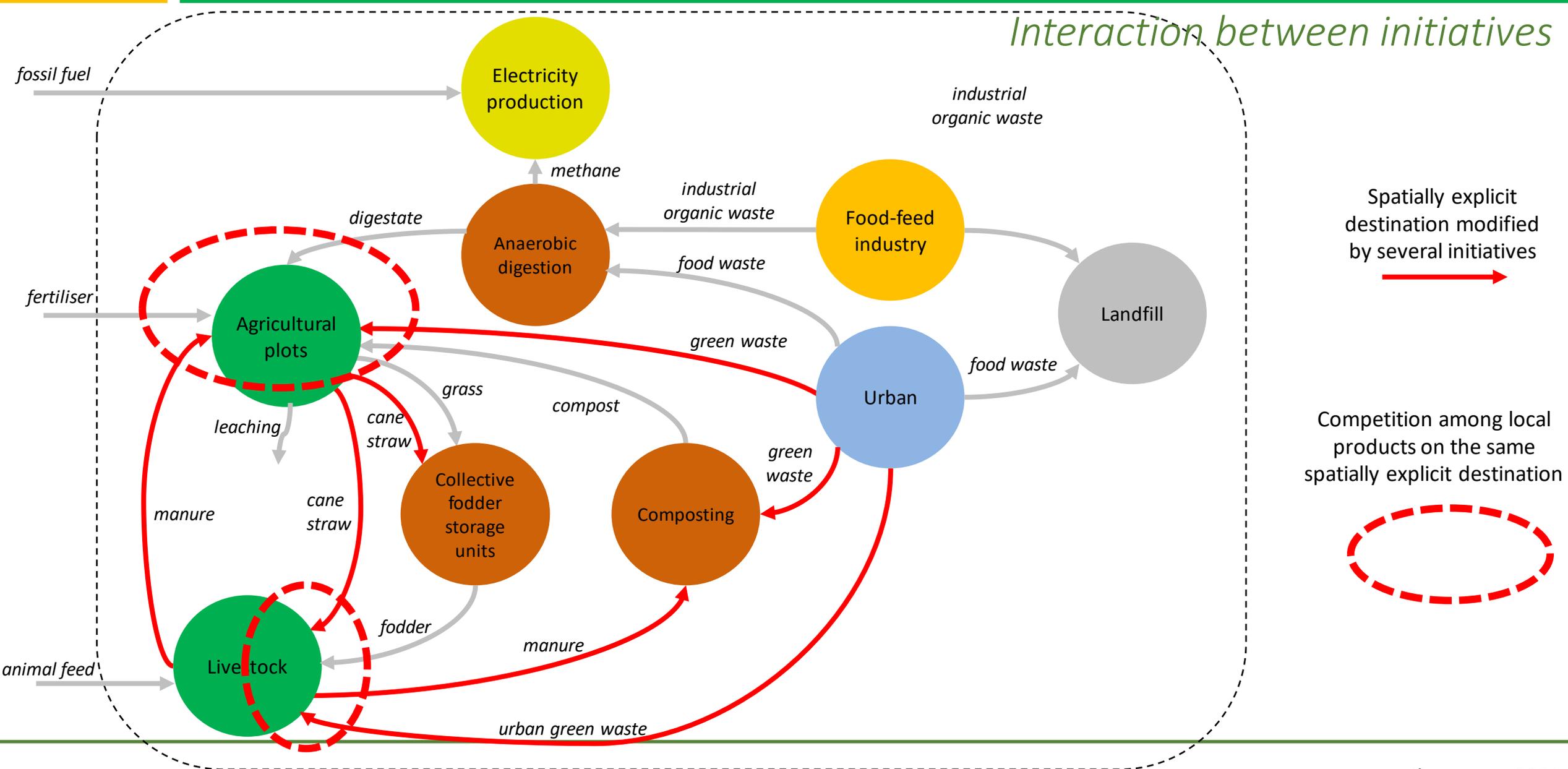


# Anaerobic digestion + composting of urban and industrial organic wastes (IS4)



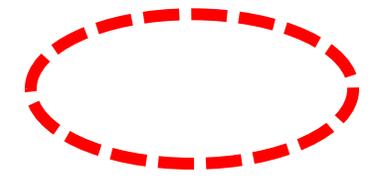


## Interaction between initiatives



Spatially explicit destination modified by several initiatives  
→

Competition among local products on the same spatially explicit destination





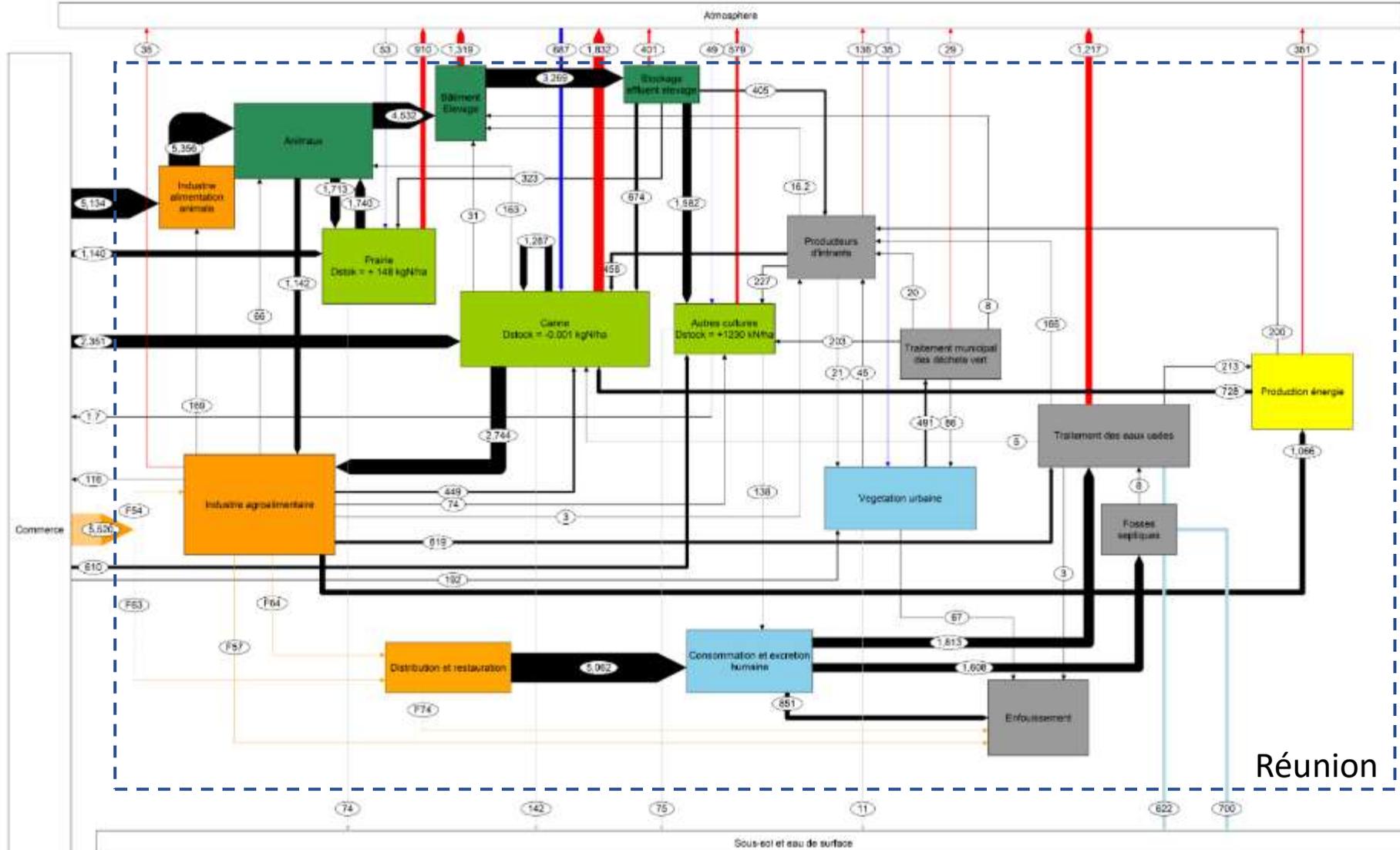
# Etape 4 – évaluation intégrée et multicritères

## Métabolisme de l'azote de l'île

Année de référence 2019

NUE Réunion :  
0,008

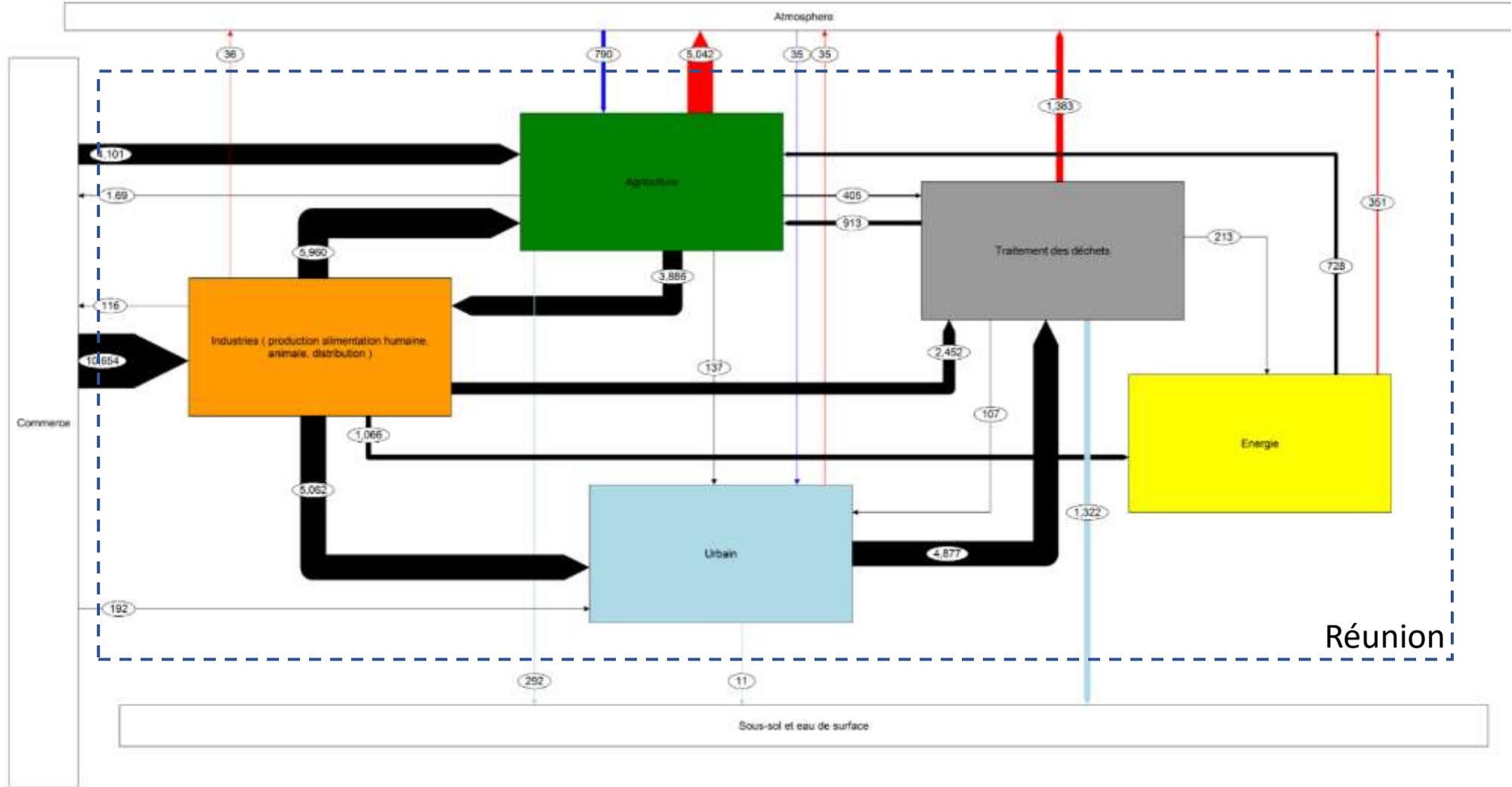
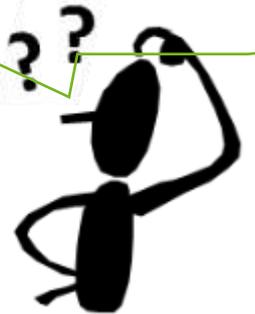
Bilan N Réunion :  
350 kgN/ha SAU



## Métabolisme de l'azote de l'île

Année de référence 2019

La circularité permet-elle d'accroître l'autonomie et l'efficacité



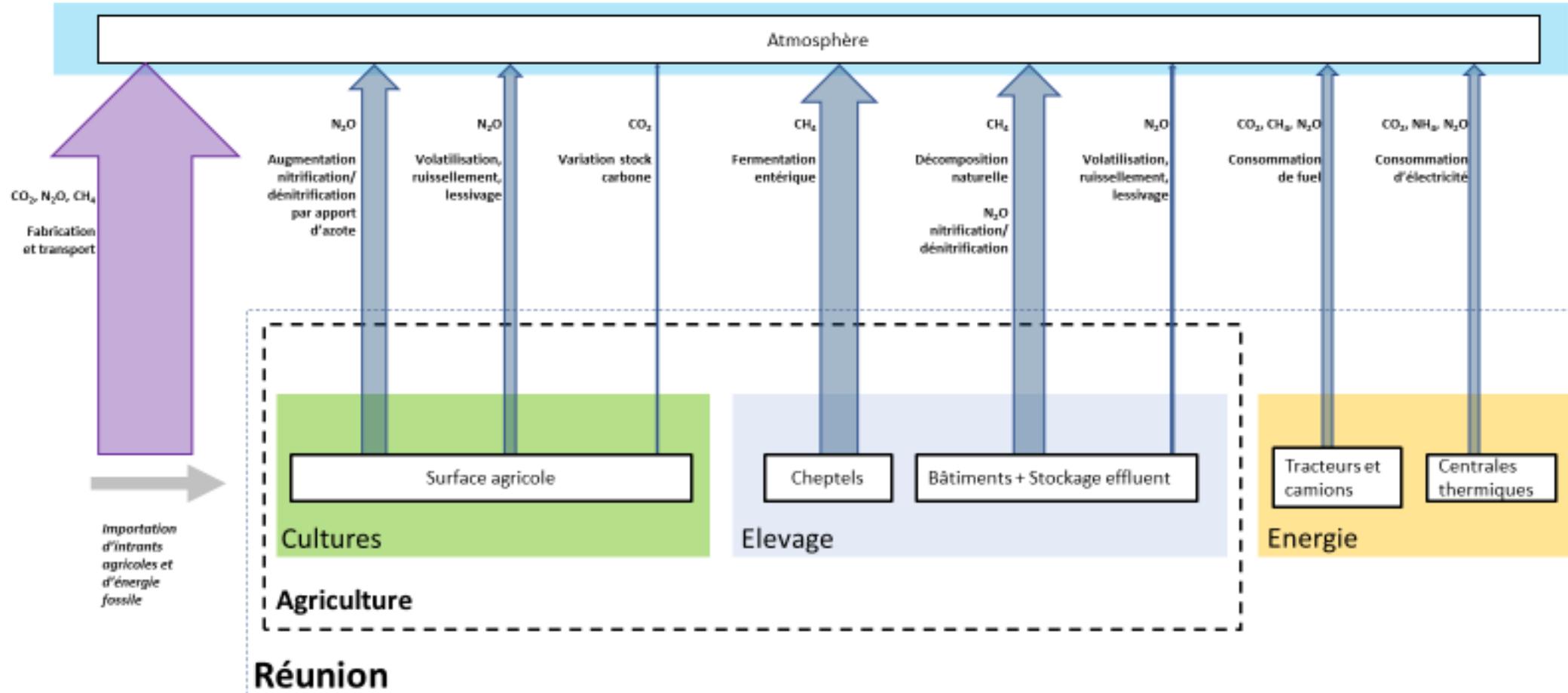
# Etape 4 – évaluation intégrée et multicritères

## Bilan C du secteur agricole de l'île

Année de référence 2019

Bilan C Réunion:  
13,2 tCO<sub>2</sub>eq/ha SAU  
0,65 tCO<sub>2</sub>eq/hab

Elevage: 74%

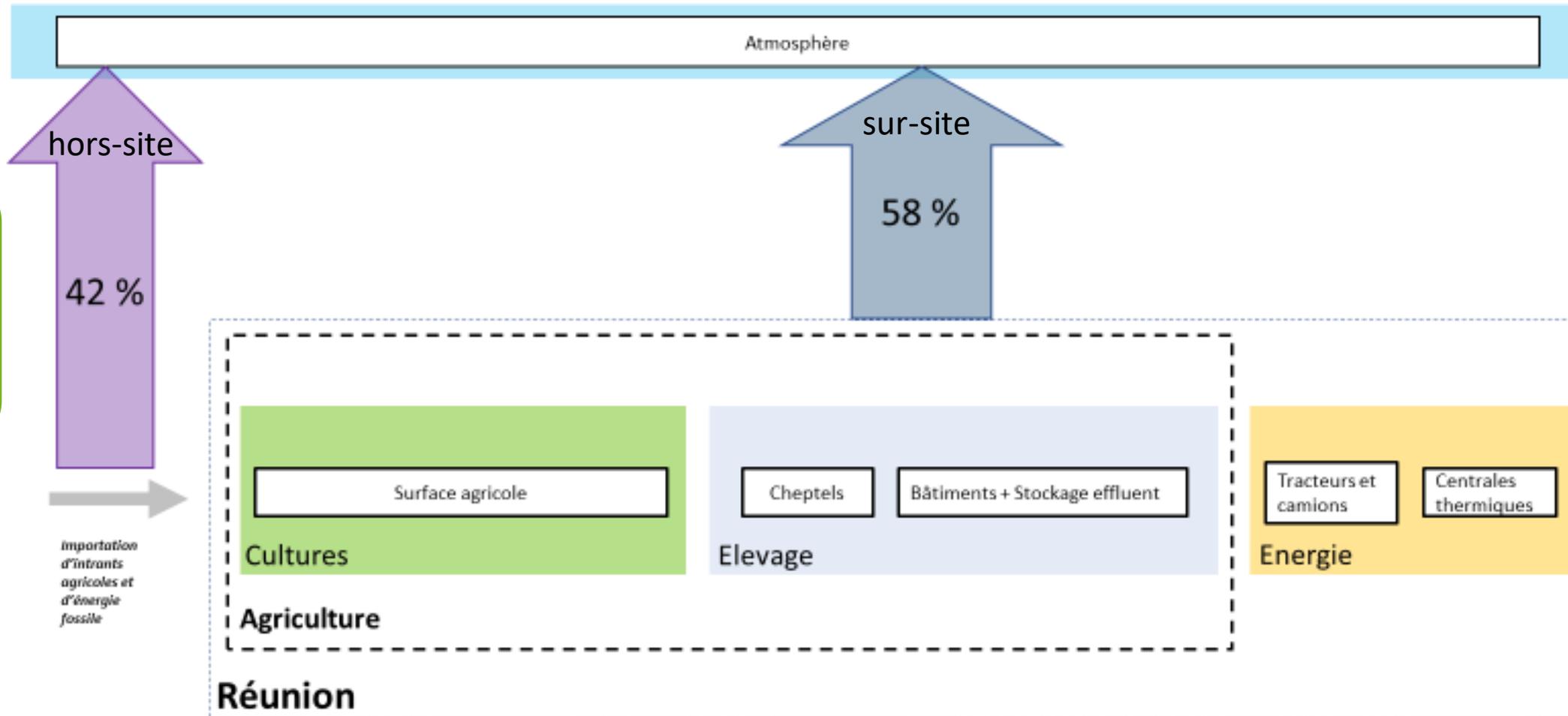




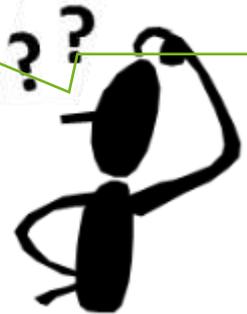
# Etape 4 – évaluation intégrée et multicritères

## Bilan C du secteur agricole de l'île

Année de référence 2019



La **circularité** permet-elle de **réduire** l'empreinte C





## Conclusions

- 1- Approche **agri-centrée** (biomasses à vocation agricole)  
mais **dynamique ville** intégrée (extension bâti, fourniture biomasse, besoins alimentaires)
- 2- Cadre conceptuel de **l'écologie industrielle** (péri-urbain, proximité agro-industrie, systèmes à haut niveau d'intrants)
- 3- Approche **métabolique** permet d'analyser les **compétitions d'usage** (alimentation humaine, alimentation animale, fertilisation, carburant matières)
- 4- Principales **leçons méthodologiques** tirées:
  - association participatif / quantitatif
  - apport modélisation dynamiqueet spatialement explicite (importance du transport local !)





*Merci pour votre attention*



