Débat public du 9 novembre 2026

Engrais azotés et Souveraineté alimentaire

Gilles BILLEN
CNRS, Sorbonne-Université

2éme Partie:

Leviers pour un changement structurel

Trois leviers structurels de changement

1. Généraliser les rotations biologiques incluant les légumineuses permettant de se passer des engrais de synthèse et des pesticides.

2. Reconnecter l'élevage avec les cultures.
Proscrire l'importation longue distance d'aliments pour le béta
Dé-spécialiser les agricultures régionales.

3. Agir sur le régime alimentaire:
réduire la proportion de protéines animales



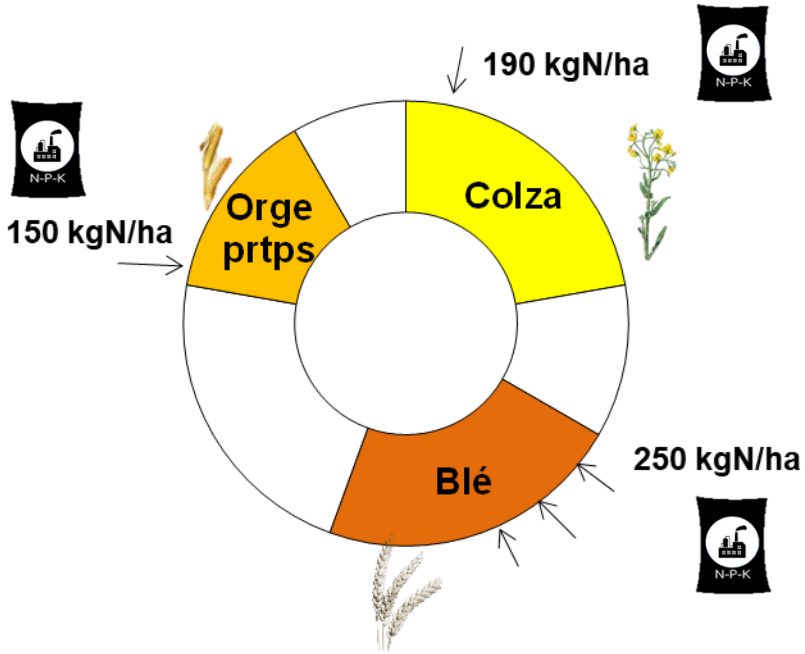
Levier n°1: L’apport d’azote par fixation symbiotique

Systèmes de cultures conventionnels et biologiques

AC

Rotations conventionnelles

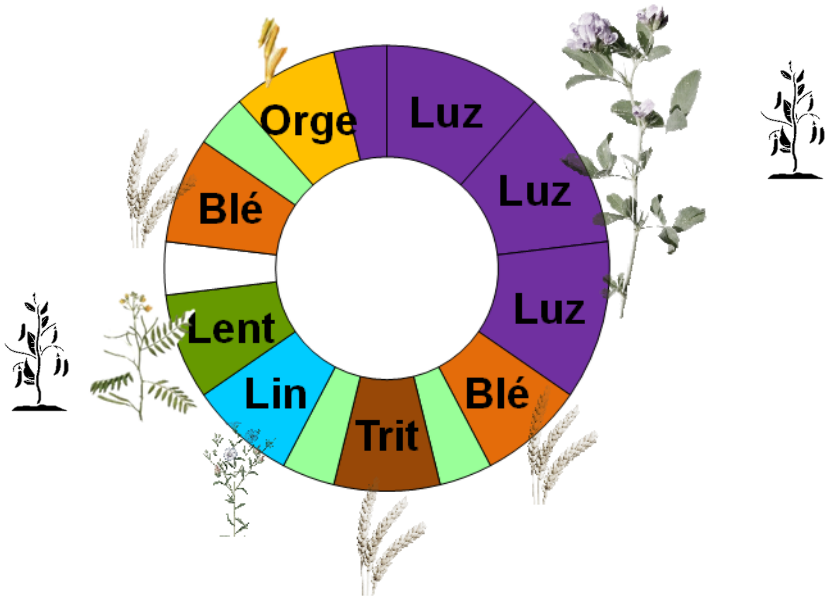
Rotations courtes, peu diversifiées
Fertilisants de synthèse
Recours aux pesticides



AB AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Agriculture biologique

Rotations longues et diversifiées,
Apports d’N par les légumineuses
Ni azote de synthèse, ni pesticides

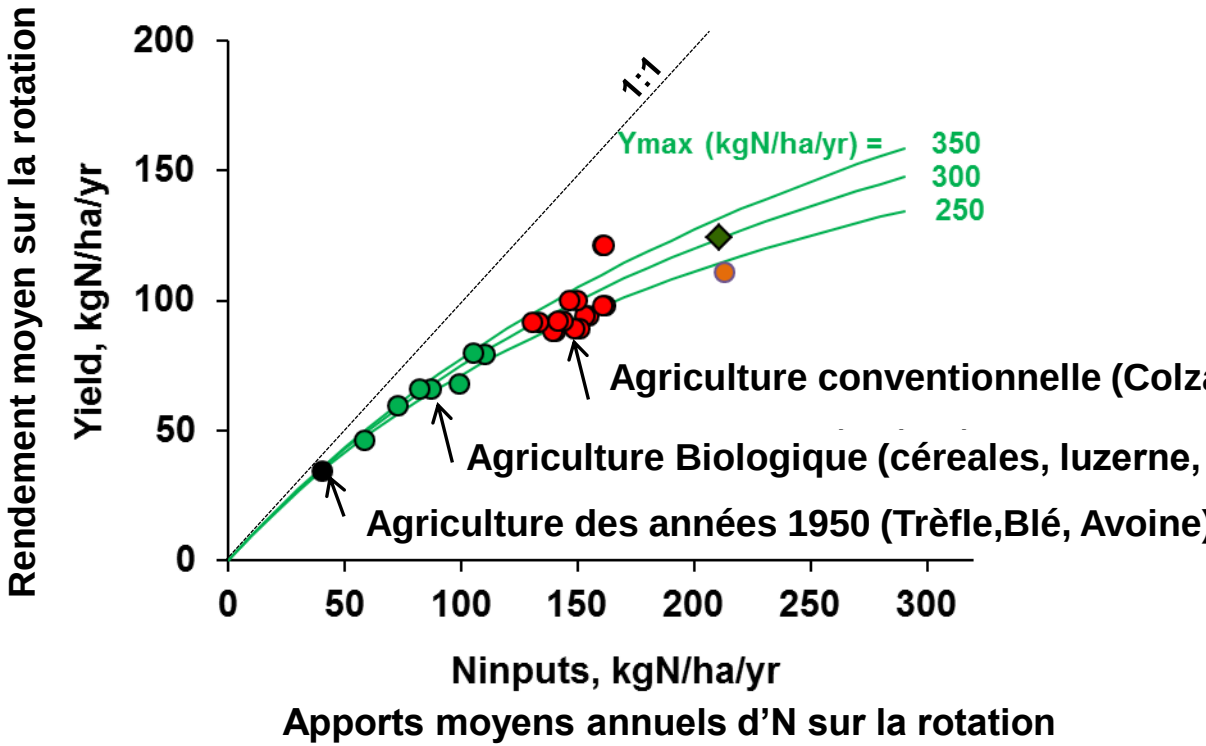


L'agriculture biologique n'est pas moins productive par essence, elle est moins intensive !



La relation rendement-fertilisation

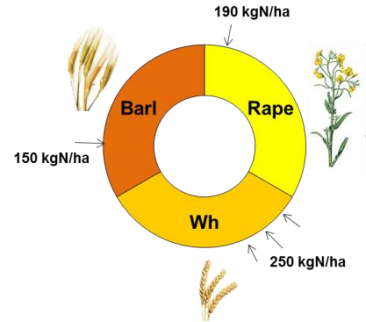
Exemple des « petites terres» de Bourgogne

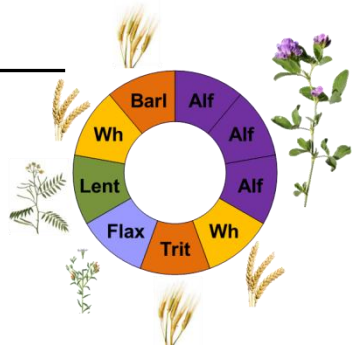


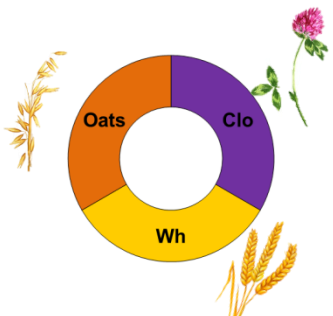
Agriculture conventionnelle (Colza, Blé, Orge)

Agriculture Biologique (céreales, luzerne, pois…)

Agriculture des années 1950 (Trèfle,Blé, Avoine)







Anglade et al. (2015, 2017)

Levier n°2: Repenser les systèmes d'élevage, et l'équilibre ruminants/monogastriques

Flux en kgN/LU/an

Monogastriques

1UGB (LU)
~ 7 porcs, 100 volailles

Concurrence avec l'alimentation humaine

Céréales

cultures fourragères

Déchets et sous-Produits

100

Mono-gastrique élevé au grain

20

Viande et Oeufs

80

30

Volatilisation NH3

50

excrétats à l'étable

Efficience de conversion 20%
(= production comestible / ingestion totale (en N)

Ruminants

1UGB (LU)
~ 1 vache, 6 moutons

Pas de concurrence avec l'alimentation humaine

Herbe et légumineuses fourragères

(céréales)

100

Ruminant élevé à l'herbe

10

Viande et Lait

90

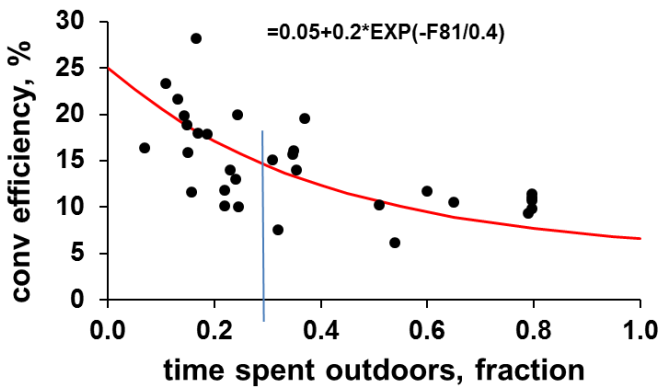
30

Volatilisation NH3

60

excrétats au pré ou à l'étable

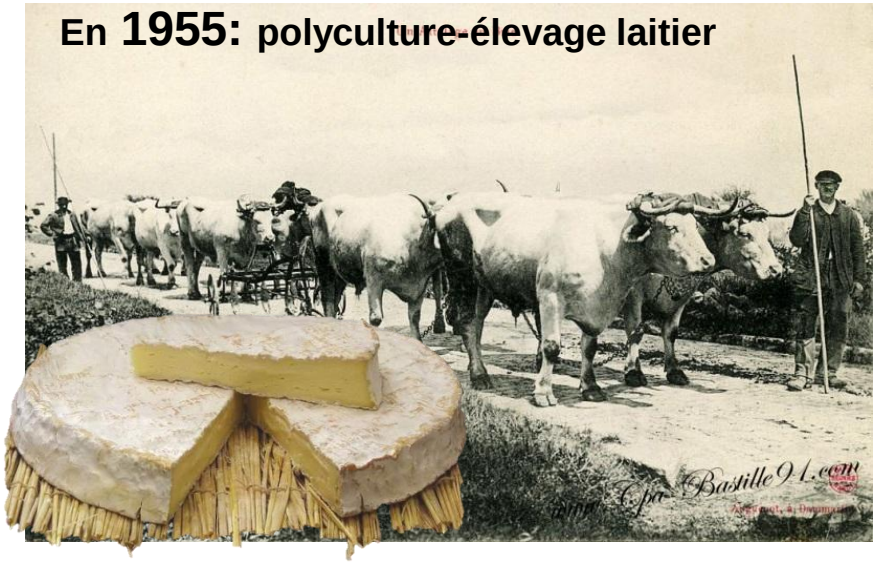
Efficience de conversion:



Reconnexion de l'élevage avec les systèmes de culture

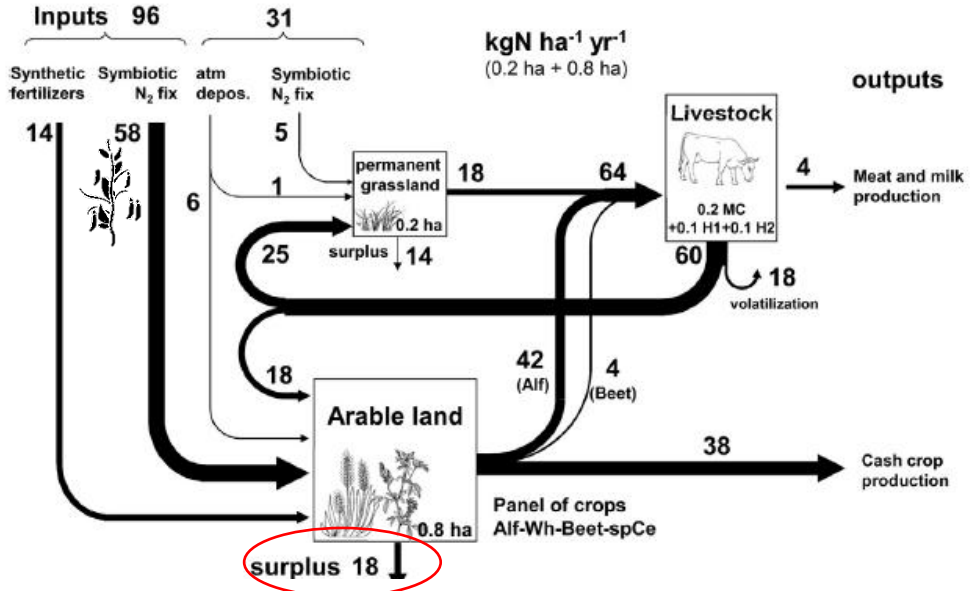
L'exemple de la Brie Laitière

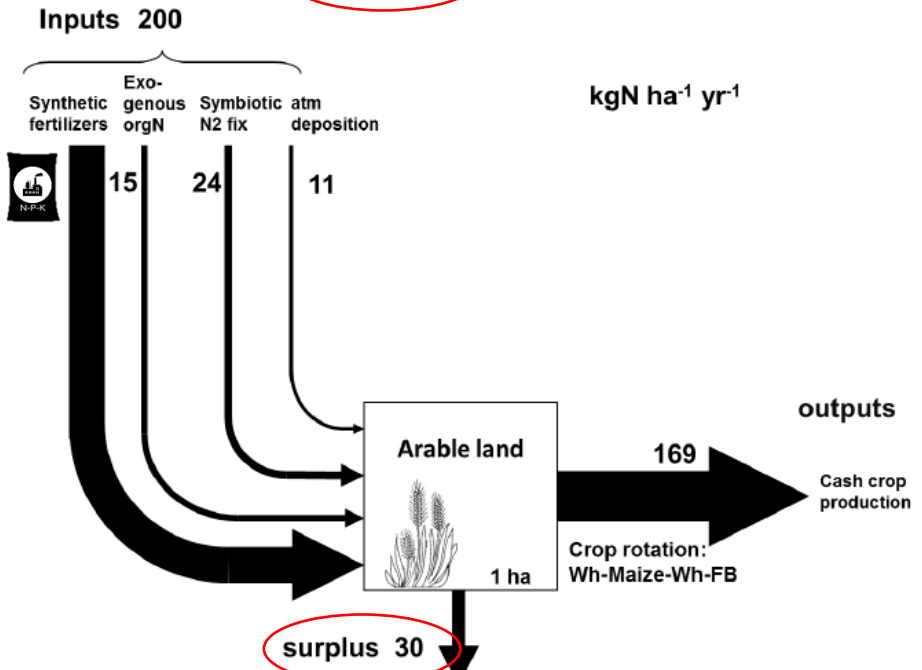
Garnier et al. (2016) Env Sci &Policy



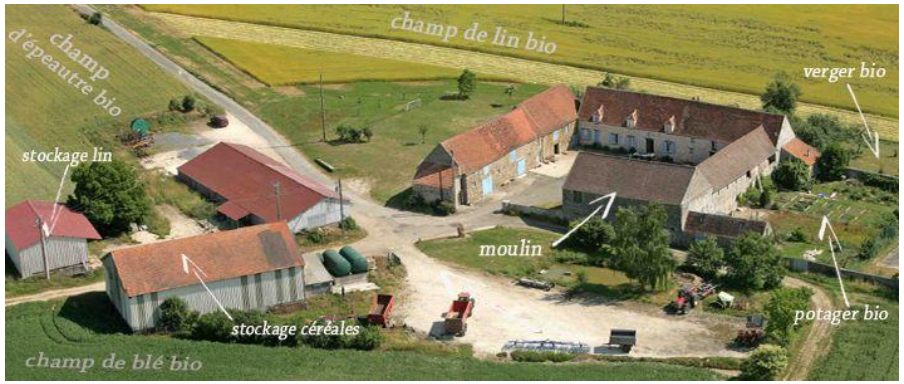


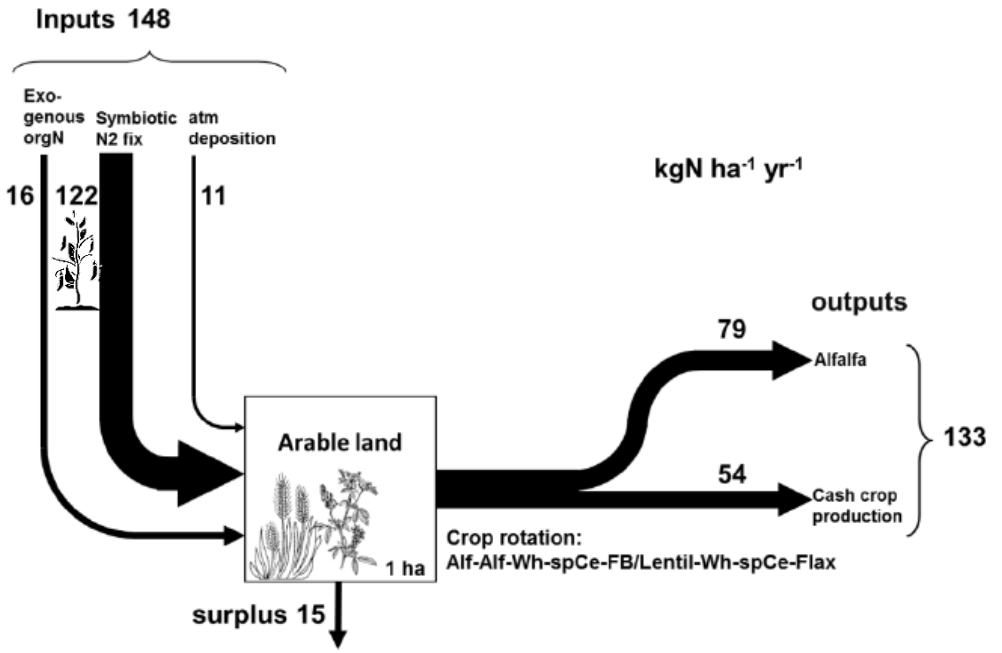
150





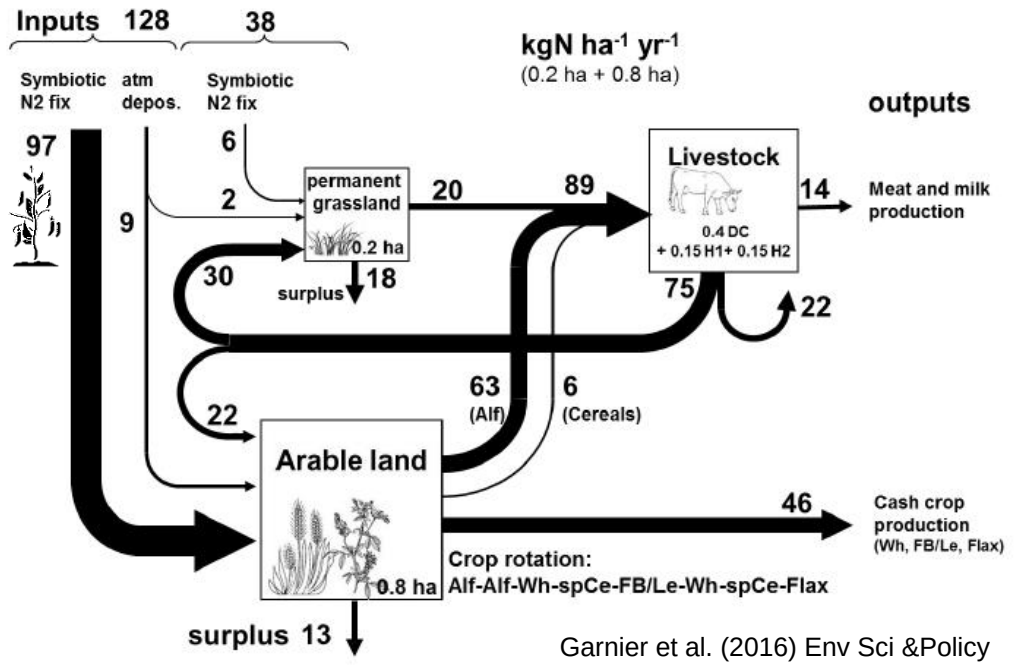
Aujourd'hui: quelques agriculteurs en grande culture biologique





Demain?: réintroduction de l'élevage laitier comme débouché de la luzerne bio





Garnier et al. (2016) Env Sci &Policy

Spécialisation territoriale de l'agriculture
Comment en est-on arrivé là?

Polyculture élevage extensif
Polyculture élevage intensif
Grandes cultures spécialisées
Grandes cultures + élevage déconnecté
Elevage intensif spécialisé

1852



1970



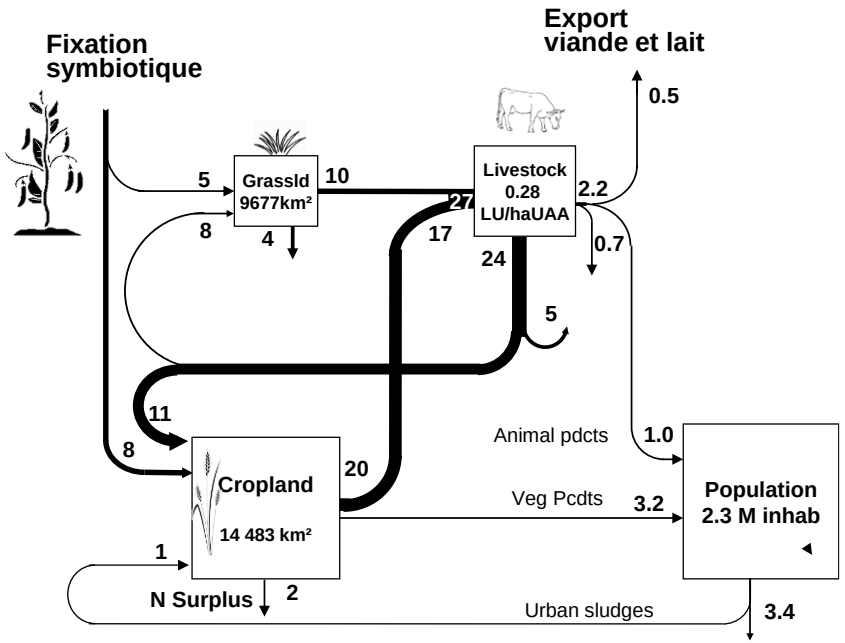
1980



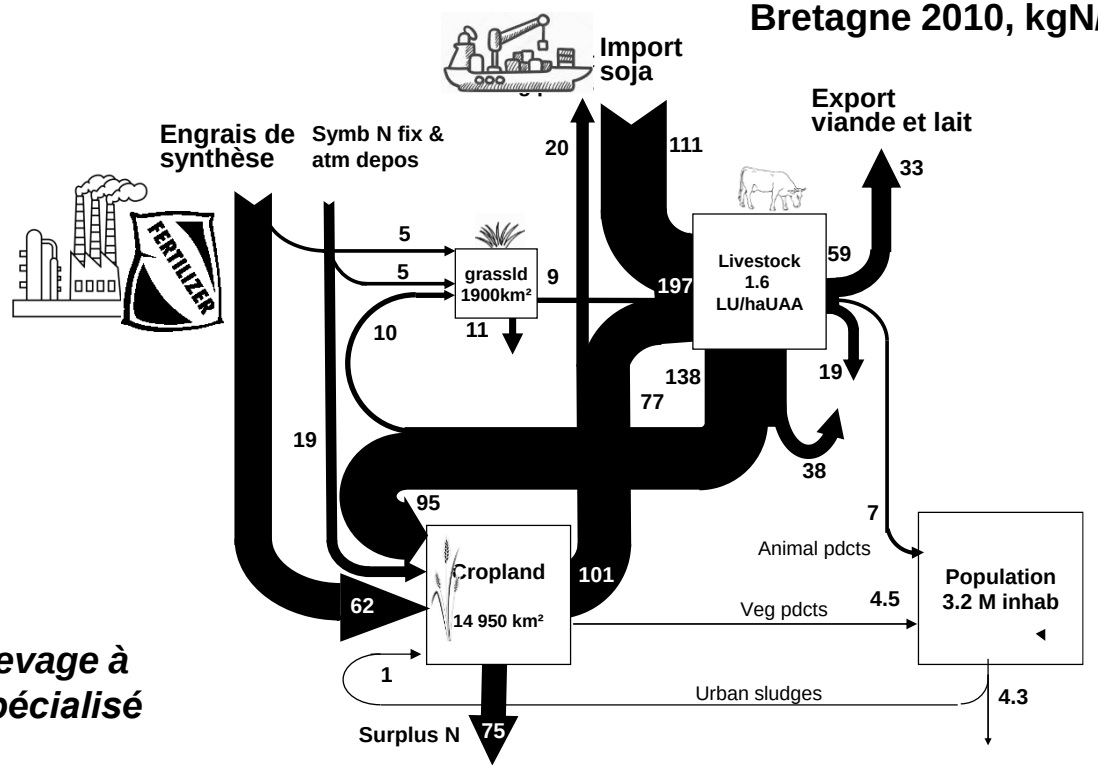
2010



Bretagne 1852, kgN/ha/an



Bretagne 2010, kgN/ha/an

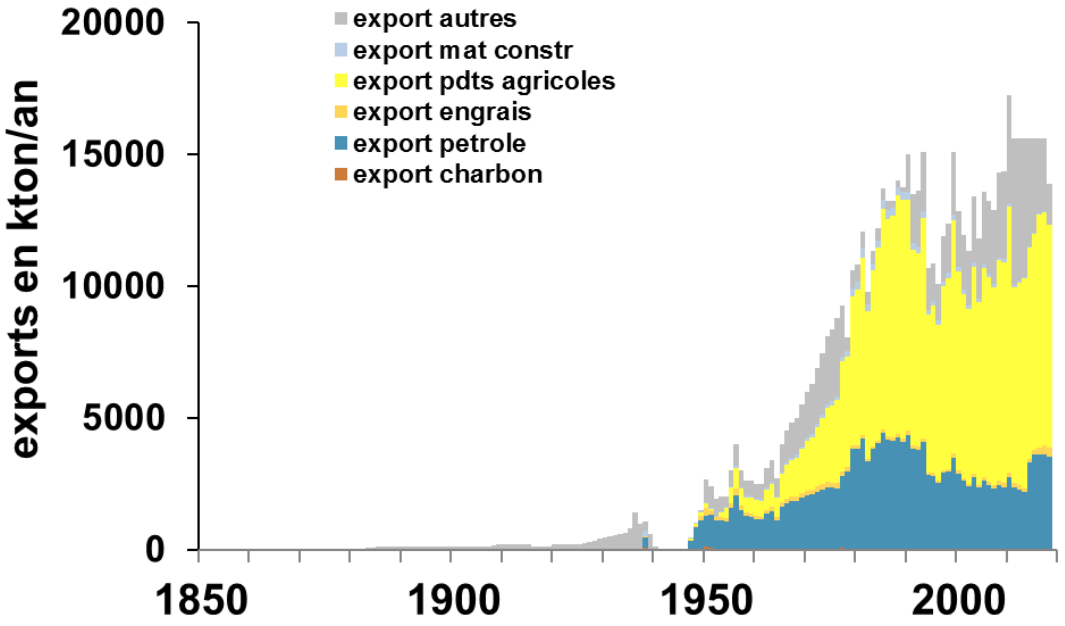


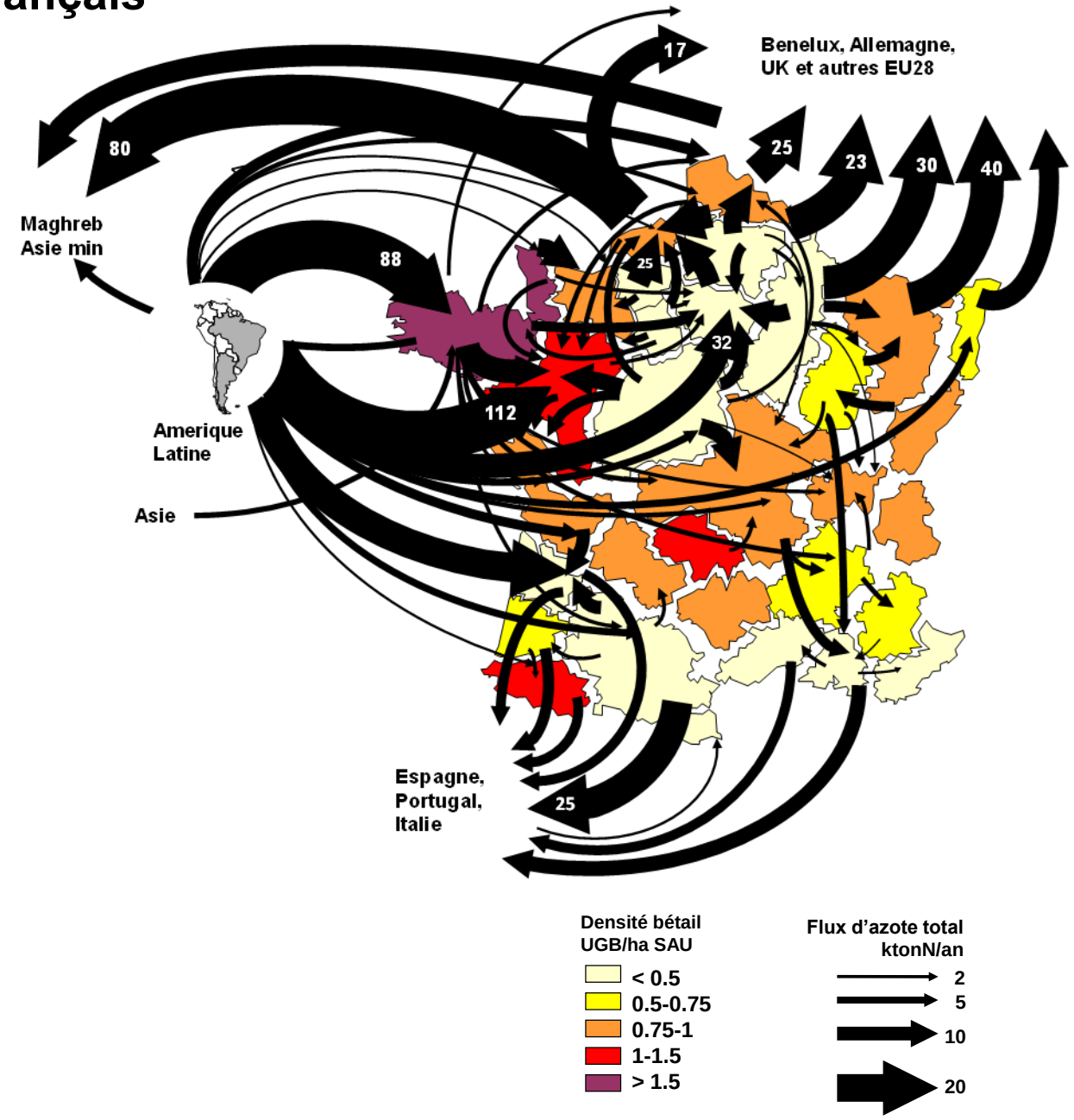
Bretagne:
de la polyculture-élevage à
l'élevage intensif spécialisé

L’extrême ouverture du système agricole français



Trafic à l’export du Port de Rouen



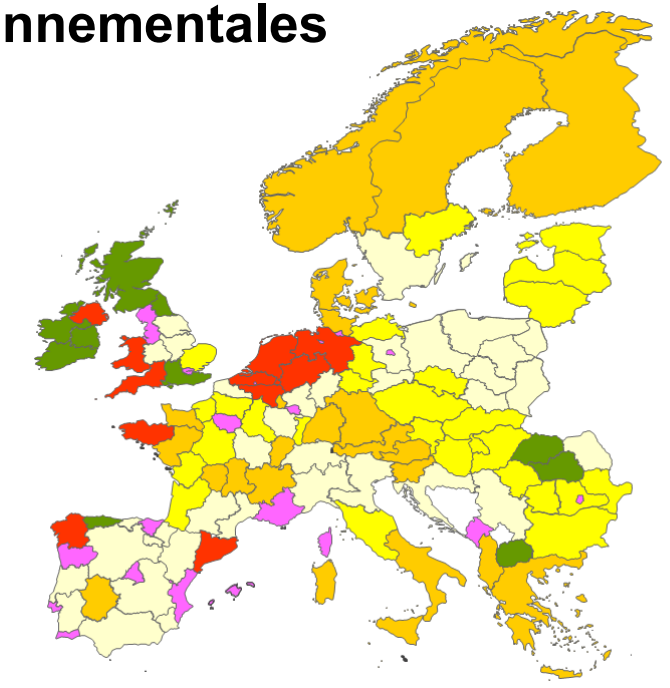


Le Noé et al. (2016). Cahiers Agricultures

La spécialisation territoriale induit d'importantes pertes environnementales

Europe, 2014-2019

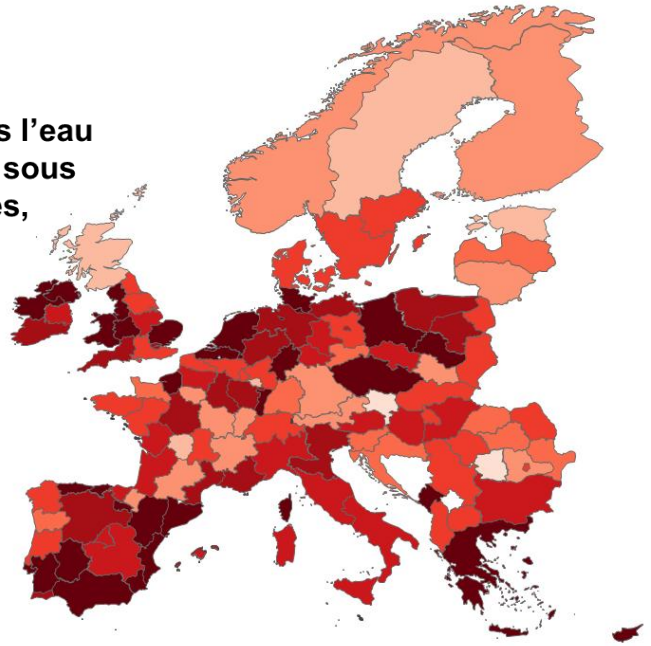
- Grandes cultures sans élevage
- Elevage intensif spécialisé
- Polyculture-élevage herbagère
- Polyculture-élevage fourragère
- Grandes cultures et élevage déconnectés
- Urbain dominant





Nitrates dans l'eau d'infiltration sous terres arables, mgN/L

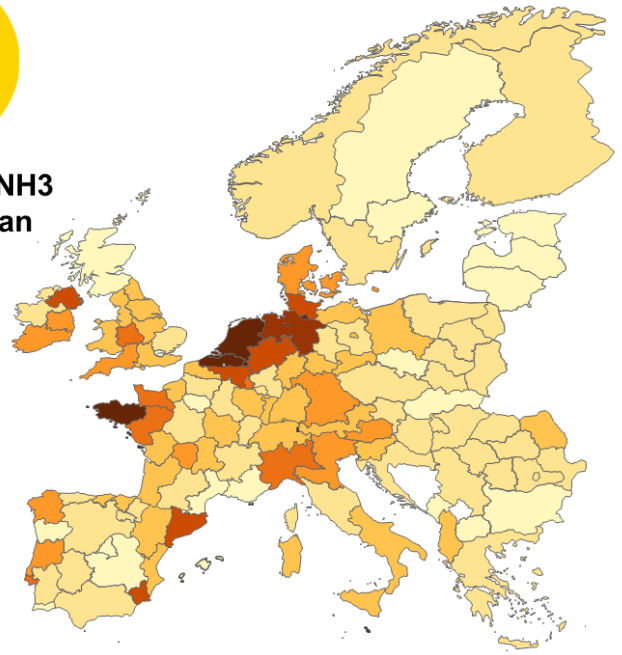
- > 25
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 8 - 10
- 6 - 8
- 4 - 6
- 2 - 4
- < 2





Émission d'NH3 kgN/haSAU/an

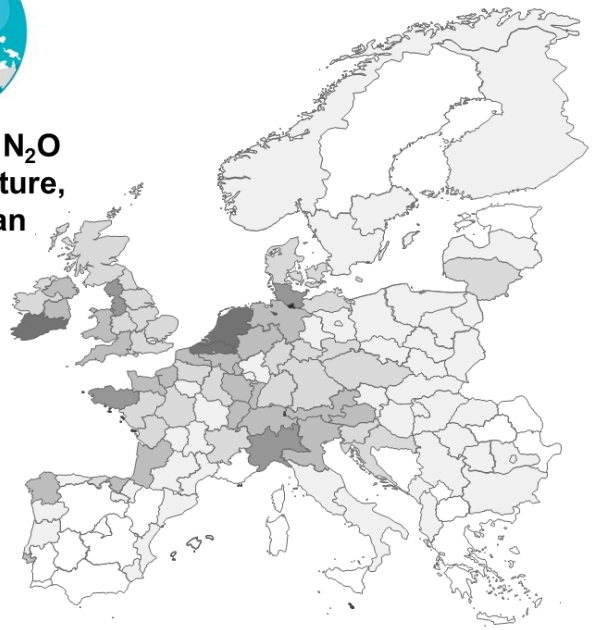
- > 40
- 35 - 40
- 30 - 35
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 0.5 – 5
- - 0.5





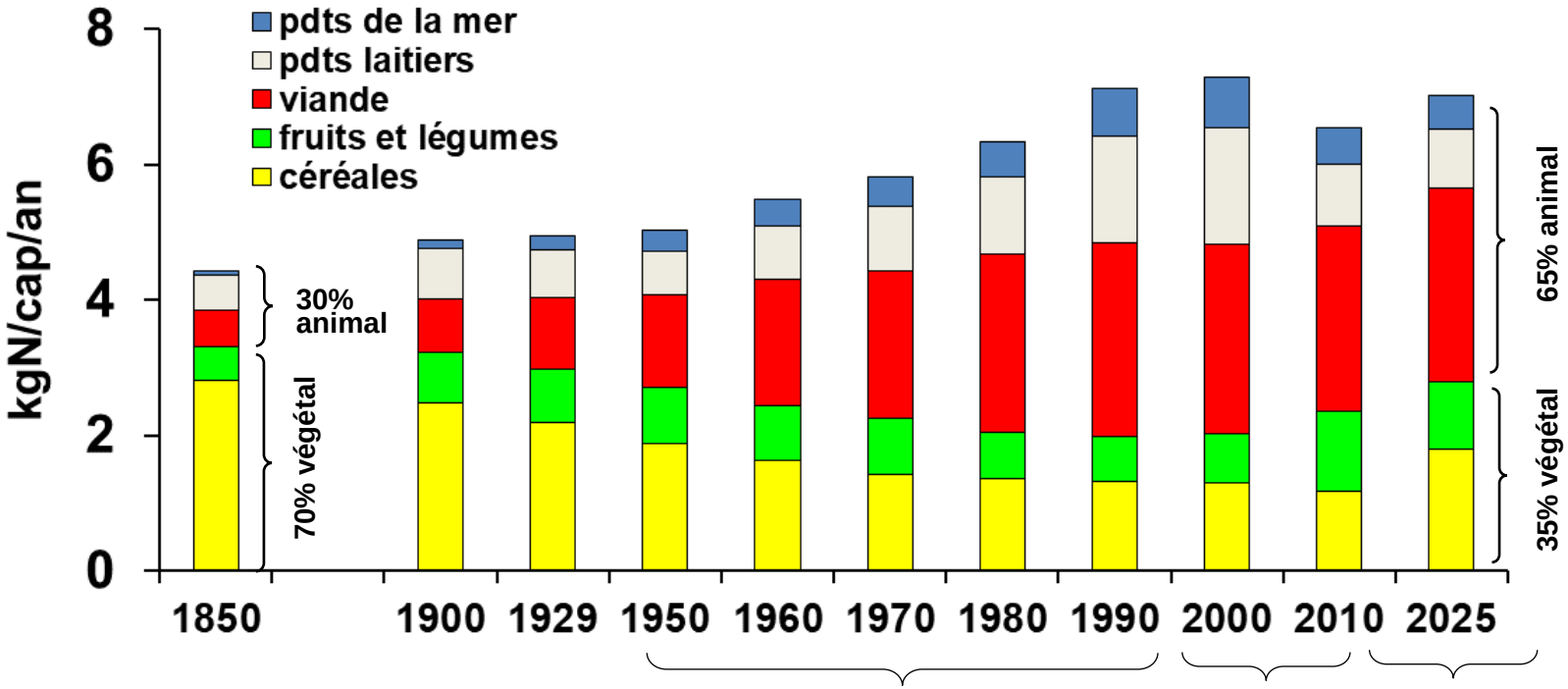
Emission de N_2O par l'agriculture, kgN/haSAU/an

- > 10
- 7.5 - 10
- 5 - 7.5
- 4 - 5
- 3 - 4
- 2 - 3
- 1 - 2
- 0.25 - 1
- <0.25

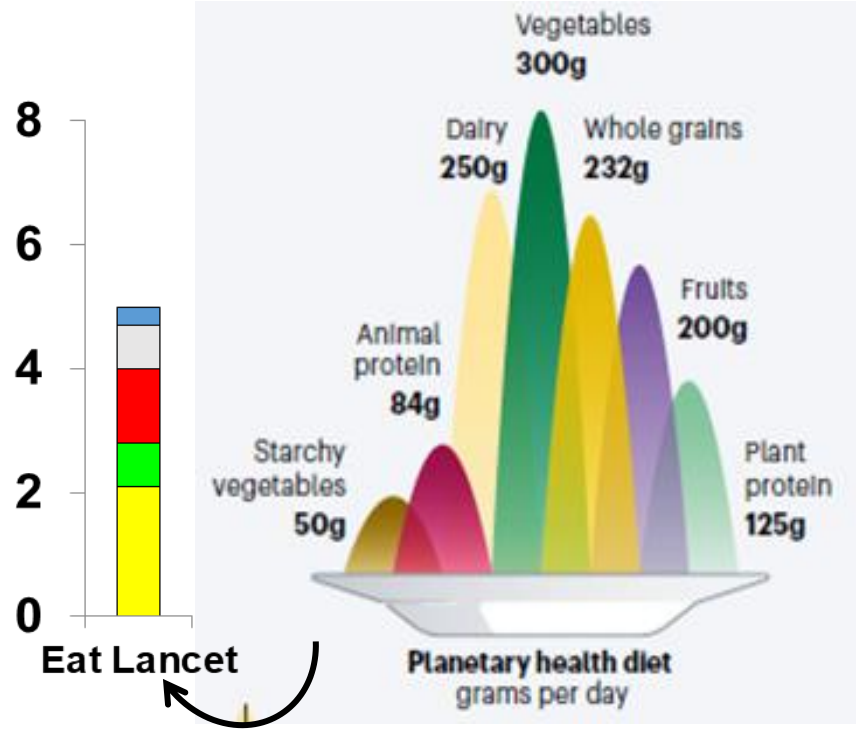


Levier n°3: Le Régime alimentaire humain

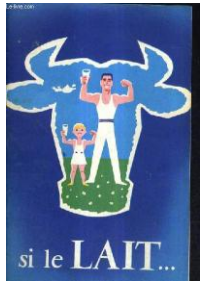
L'assiette française depuis deux siècles…

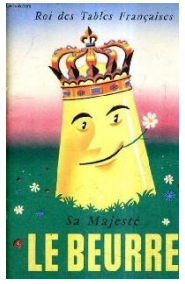


Eat-*Lancet* Commission
Un régime alimentaire sain et soutenable pour la Planète (Willet et al, 2019)



Accroissement tendanciel de la part des protéines animales





Remise en cause de la consommation de viande

*des raisons de santé

*des raisons éthiques

STOP EATING ANIMALS

Vegan®

*des raisons environnementales

Engouement récent pour les régimes super-protéinés et ultra-transformés



Comparaison de 3 scénarios prospectifs

Le statu-quo (BAU)

Population 2050

Régime alimentaire actuel

Surfaces agricoles actuelles

Pratiques agricoles actuelles

Gestion du bétail actuelle



Farm-to-Fork 2050

Population 2050

Régime alimentaire actuel

- 10% SAU pour infrastructures écologiques au moins 25% agriculture biologique

-20% d'engrais de synthèse en AC (amélioration de l'efficience)

Gestion du bétail actuelle sauf sur les zones en AB



Agro-Ecologique 2050

Population 2050

Régime sain et équitable: Protéines animales réduites à 30%

Surfaces agricoles actuelles 100% en agriculture biologique

Généralisation de rotations agro-écologiques sans engrais de synthèse

Bétail nourri sur les ressources locales et ajusté à la taille de ces ressources (pas de commerce d'aliment pour animaux)



Evaluation des 3 scénarios prospectifs

Le statu-quo (BAU)

Population 2050
Régime alimentaire actuel

Surfaces agricoles actuelles

Pratiques agricoles actuelles

Gestion du bétail actuelle

Farm-to-Fork 2050

Population 2050
Régime alimentaire actuel

- 10% SAU pour infrastructures écologiques
au moins 25% agriculture biologique

-20% d'engrais de synthèse en AC
(amélioration de l'efficience)

Gestion du bétail actuelle
sauf sur les zones en AB

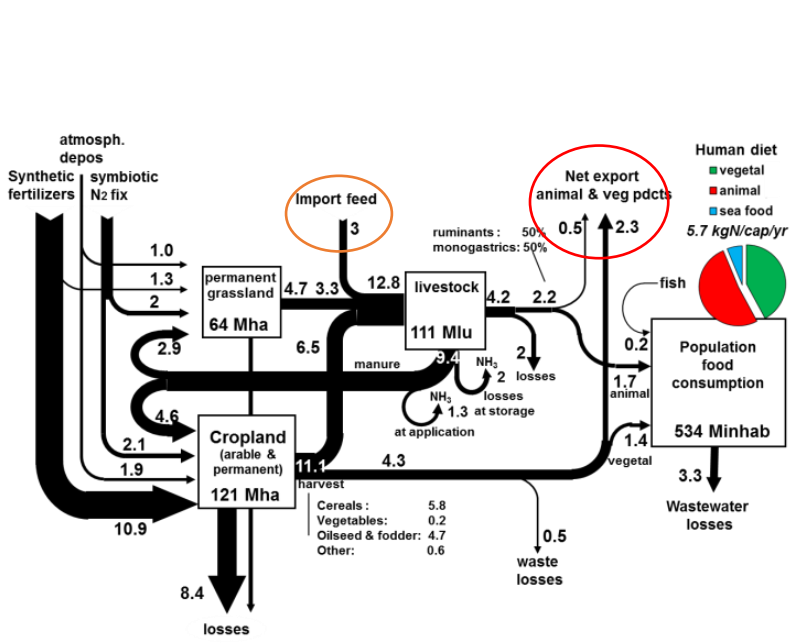
Agro-Ecologique 2050

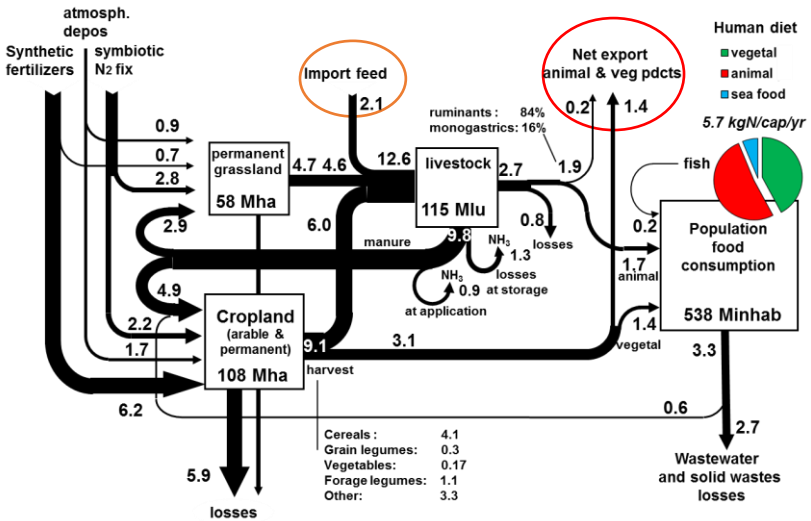
Population 2050
Régime sain et équitable:
Protéines animales réduites à 30%

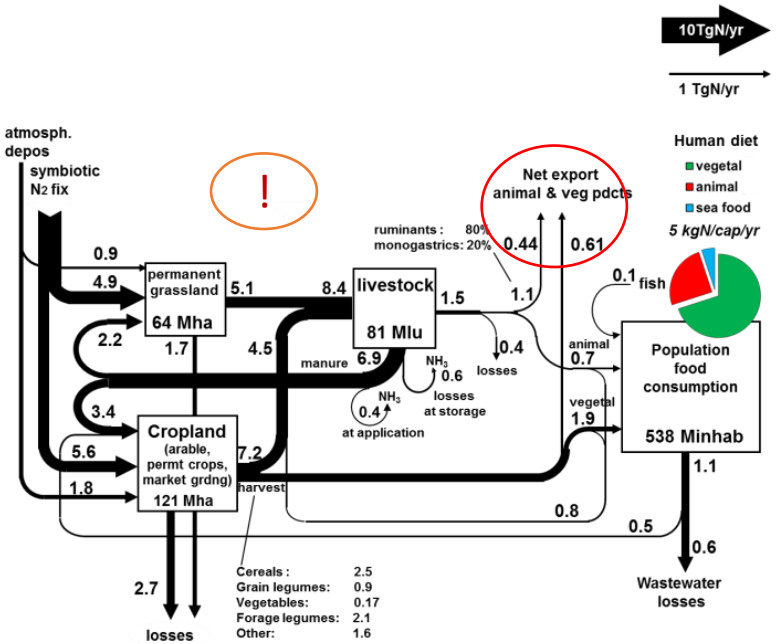
Surfaces agricoles actuelles

Généralisation de rotations agro-écologiques
sans engrais de synthèse

Bétail nourri sur les ressources locales
(pas de commerce d'aliment pour animaux)





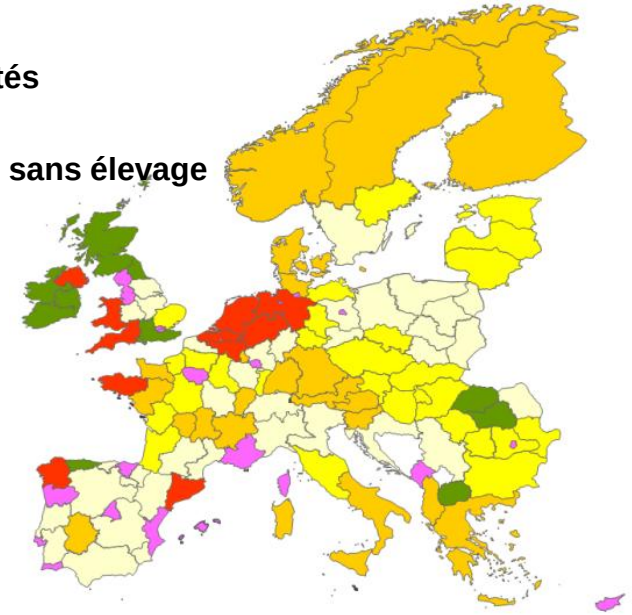


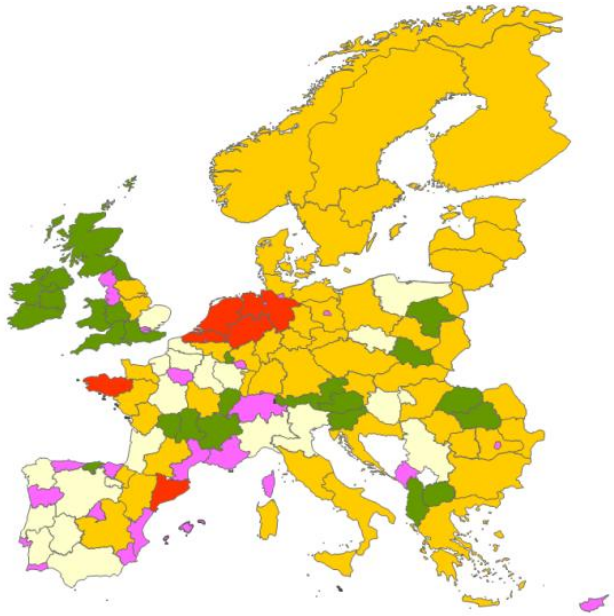
Reference 2014-2019

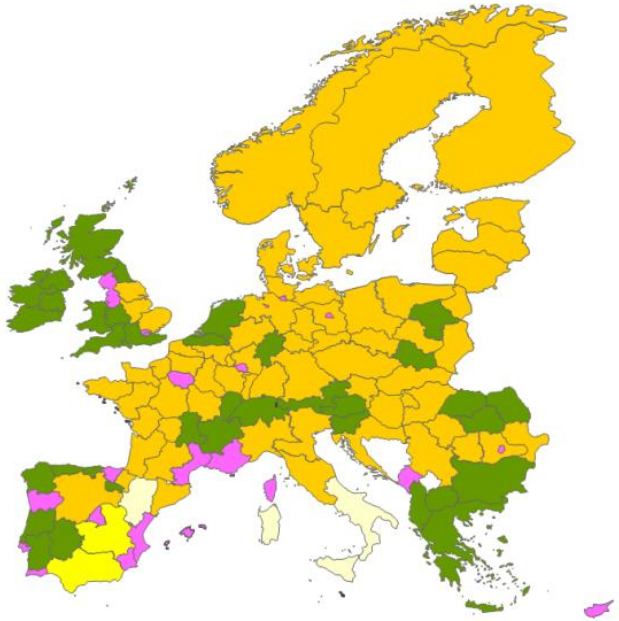
Farm-to-Fork 2050

Agro-Ecologique 2050

- Polyculture-élevage herbager
- Polyculture-élevage fourrager
- Cultures et élevage déconnectés
- Elevage intensif spécialisé
- Grandes cultures spécialisées sans élevage
- Systèmes urbains







Reference 2014-2019

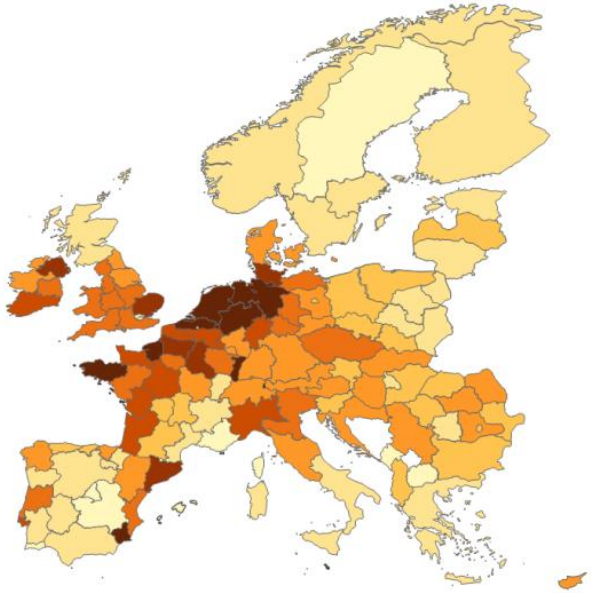
Farm-to-Fork 2050

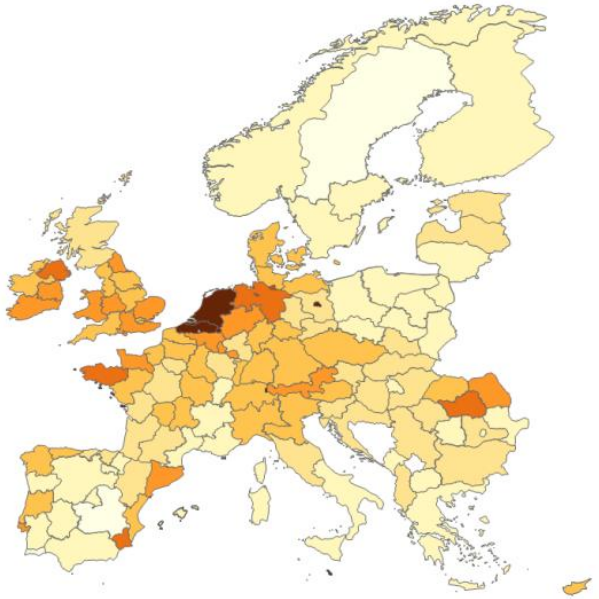
Agro-Ecologique 2050

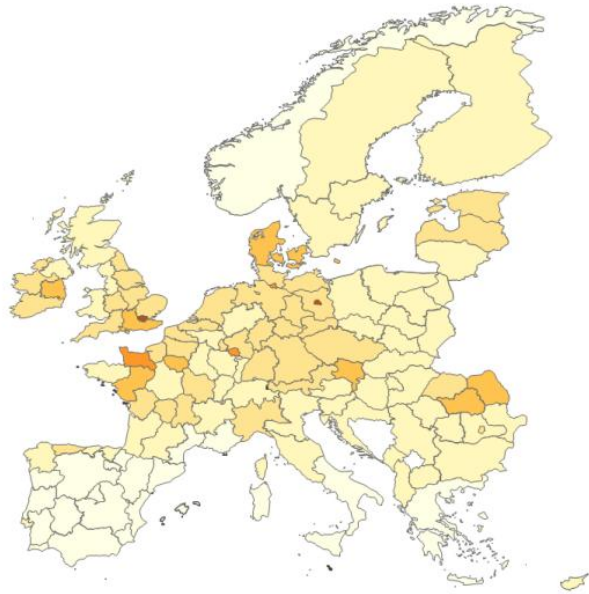
Volatilisation NH_3 kgN/haSAU/an

- > 40
- 35 - 40
- 30 - 35
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 0.5 – 5
- - 0.5







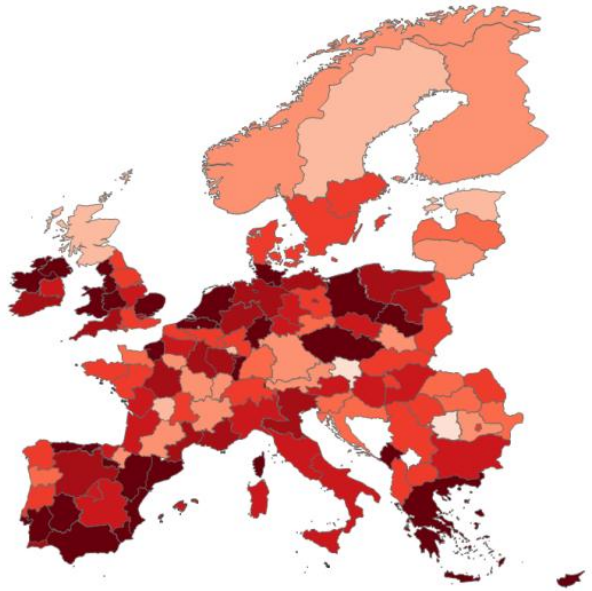


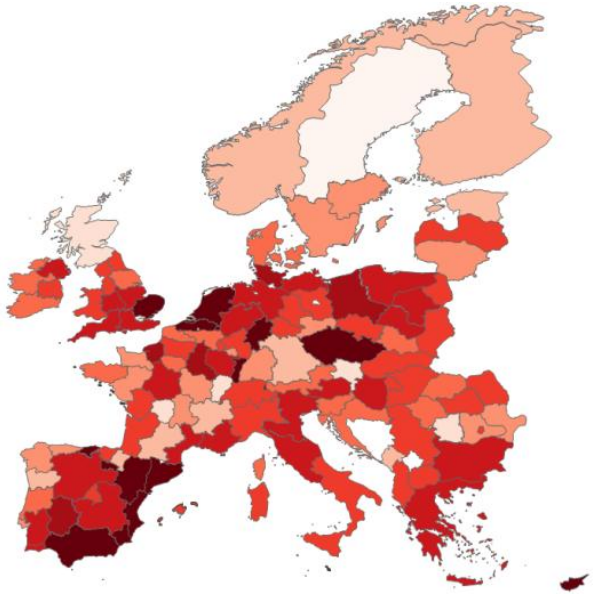
Lessivage terres arables, concentration en nitrate, mgN/L

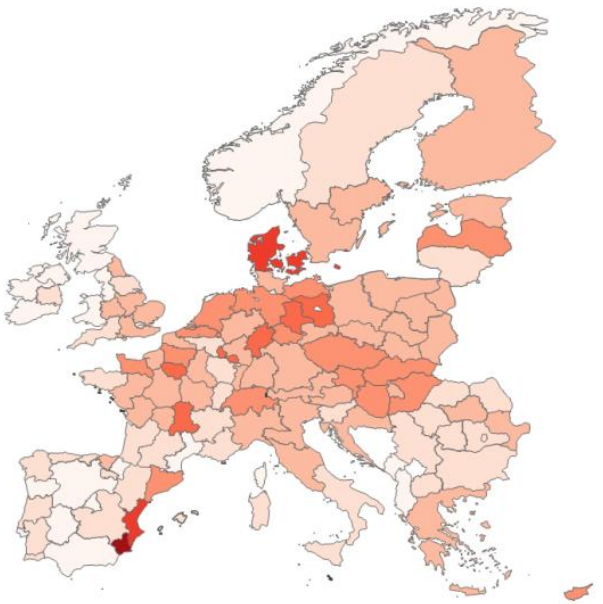
- > 25
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 8 - 10
- 6 - 8
- 4 - 6
- 2 - 4
- < 2











Reference 2014-2019

Farm-to-Fork 2050

Agro-Ecologique 2050

Emission agricole de N_2O kgN/haSAU/an

- > 10
- 7.5 - 10
- 5 - 7.5
- 4 - 5
- 3 - 4
- 2 - 3
- 1 - 2
- 0.25 - 1
- <0.25









Total Europe

		GES ($TgCO_{2equ}$/an)		GES ($TgCO_{2equ}$/an)		GES ($TgCO_{2equ}$/an)
Emission N_2O (GgN/an)	380	330	285	244	160	139
Emission CO_2 machines (TgC/an)	24	154	21	118	21	77
Engrais synth (TgC/an)	14		8		-	
Import aliments anim (TgC/an)	4		4		-	
Emission CH_4 du bétail ($TgCH_4$/an)	11	360	11	309	7	225
Total GES ($TgCO_{2equ}$/an)		844		670		440

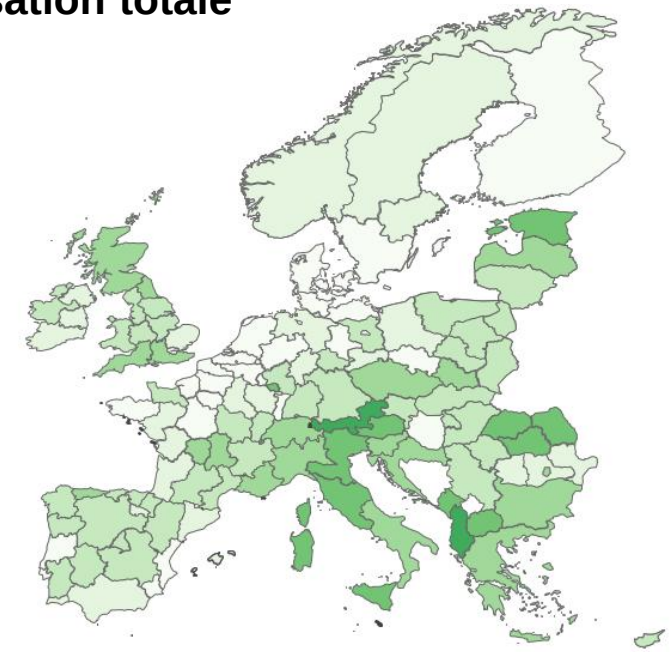
Reference 2014-2019

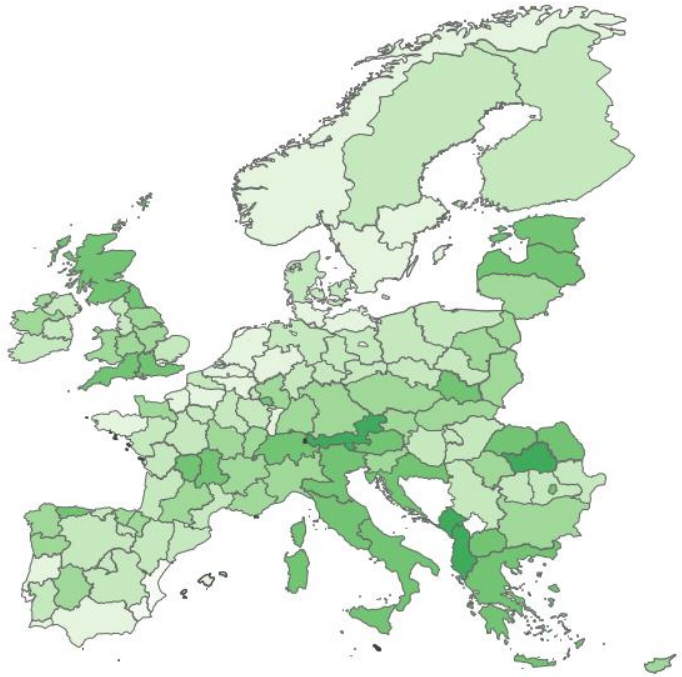
Farm-to-Fork 2050

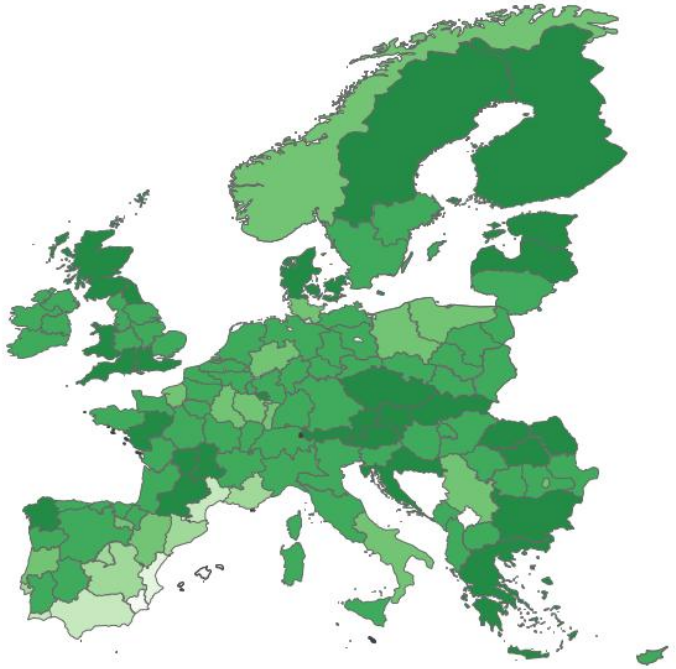
Agro-Ecologique 2050

Part de la fixation symbiotique dans la fertilisation totale

- >70%
- 60 - 70%
- 50 - 60%
- 40 - 50%
- 30 - 40%
- 20 - 30%
- 10 - 20%
- 5 - 10%
- 0 - 5%
- 0%







Europe

15%
sur un total de 29.5 MtonN/an
(154 kgN/haSAU/an)

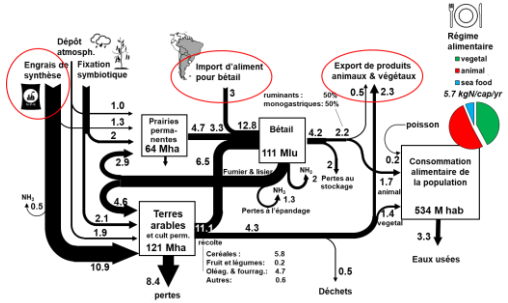
21%
sur un total de 22.3 MtonN/an
(133 kgN/haSAU/an)

47%
sur un total de 17.2 MtonN/an
(92 kgN/haSAU/an)

France

N synthèse	2.1 Mton/an	1.3 Mton/an	0
Fix symbiot	0.6 Mton/an	0.8 Mton/an	1.3 Mton/an

Conclusion









1. Le système agro-alimentaire actuel est caractérisé par son extrême spécialisation territoriale, son ouverture sur les marchés internationaux et sa dépendance aux engrais de synthèse et aux pesticides.

2. La stratégie F2F, bien que violemment critiquée par les syndicats agricoles majoritaires et les firmes d'agro-fourniture, n'apparaît que comme un tout petit pas dans la bonne direction

3. Satisfaire les objectifs de souveraineté alimentaire, d'atténuation du changement climatique, de sauvegarde de l'environnement et de biodiversité nécessite des changements structurels majeurs de l'ensemble du système agro-alimentaire, combinant:

- **dé-intensification agro-écologique**
- **reconnexion agriculture-élevage**
- **changement de régime alimentaire**

4. Les légumineuses sont au cœur de cette nécessaire transition!

Diapo éventuelles en réserve

Le projet d'usine d'engrais azotés décarbonés (FertigHy, dans la Somme)

PROJET FertigHy

UNITÉ DE PRODUCTION D'ENGRAIS BAS-CARBONE
À LANGUEVOISIN-QUIQUERY (80)
ET SON RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE



500 000 tonnes/an — Une production de 500 000 tonnes/an d'engrais azotés bas-carbone

200 MW — Un électrolyseur d'une puissance de 200 MW pour la production d'hydrogène bas-carbone

1 million de tonnes — Jusqu'à 1 million de tonnes de CO_2/an évitées

20 hectares — Une emprise foncière d'environ 20 hectares

250 emplois — Création de 250 emplois directs et environ 700 emplois indirects, et jusqu'à 1000 emplois pendant la phase chantier

1,3 milliard d'euros — Investissement estimé

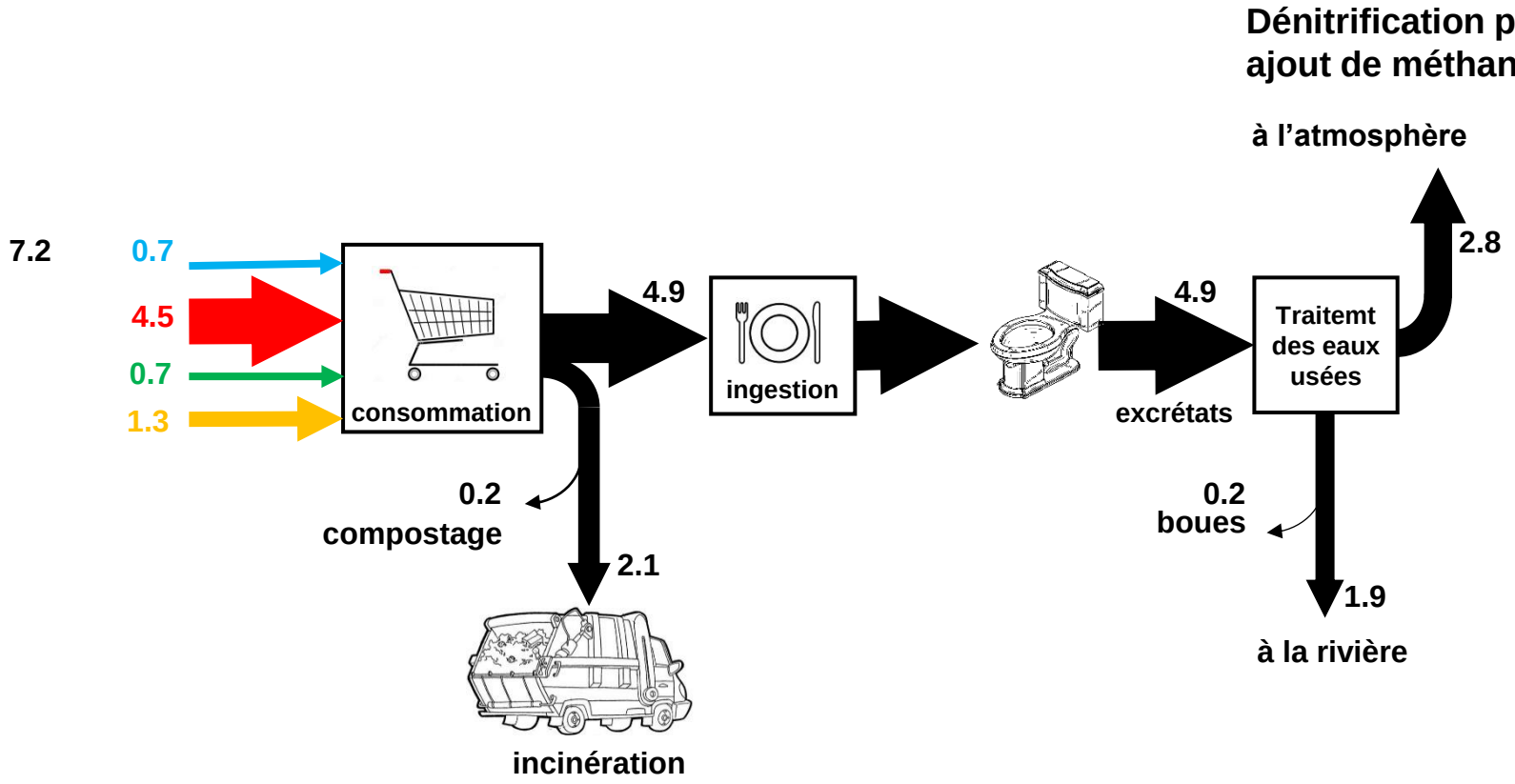
2030 — Date prévisionnelle de mise en service de l'usine

La dépendance de la France aux importations d'engrais N de synthèse



Le bilan d'azote et d'énergie de la phase de consommation/excrétion humaine

kgN/pers/an



1Tep par ton N éliminé vers l'atmosphère

Recyclage des excrétats humains



Collecte à la source de l'urine (toilettes séparatives)

L'urine contient
90% de l'azote
70% du phosphore
des eaux usées

