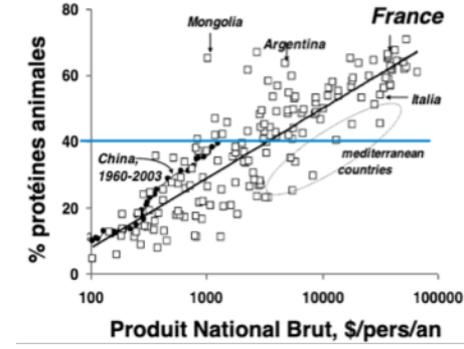
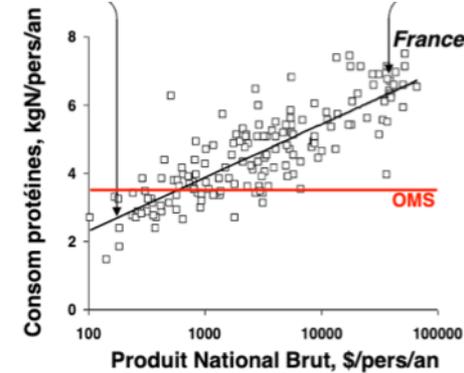


Alimentation territoire environnement

Sabine Bognon
Mines ParisTech

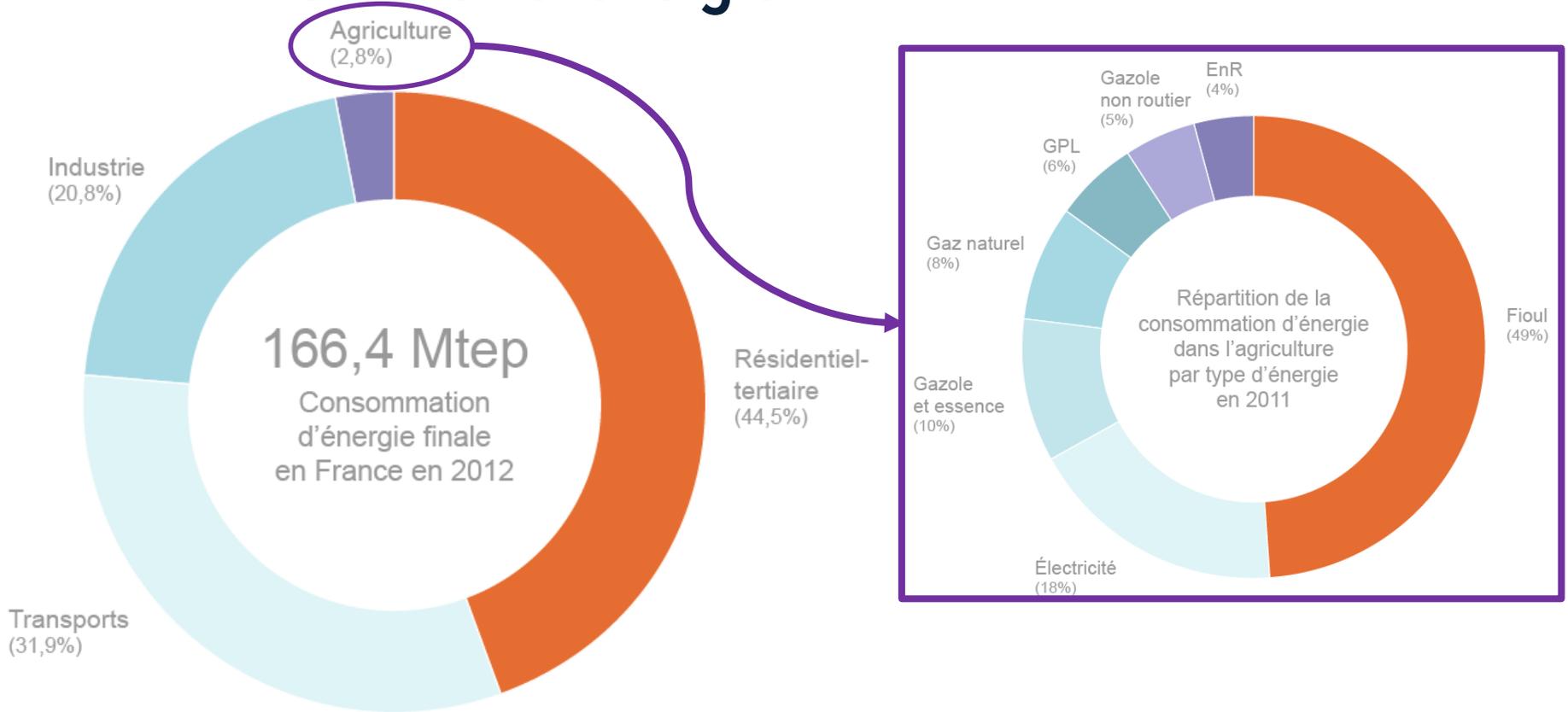
6 février 2019

1. Alimentation et environnement
2. Ville, agriculture et alimentation
3. Scenarios *post-transition*



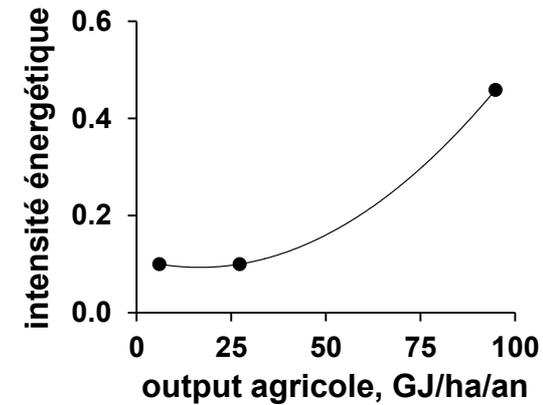
Billen, Le Noë et Garnier, 2017

1.1. Alimentation et énergie



1.1. Alimentation et énergie

<u>Santa Fe, Andalousie</u>		GJ/ha/an		
		Sorties	Entrées ext.	Intensité énerg.
1750	Céréales Savane pâturée Peu d'irrigation	6	0,6	0,1
1900	Rotation légum.-bett.-blé/pdt Disparition de la savane Irrigation généralisée	30	2,5	0,1
2000	Cultures commerciales Fertilisation chimique Peupleraies	95	45	0,5

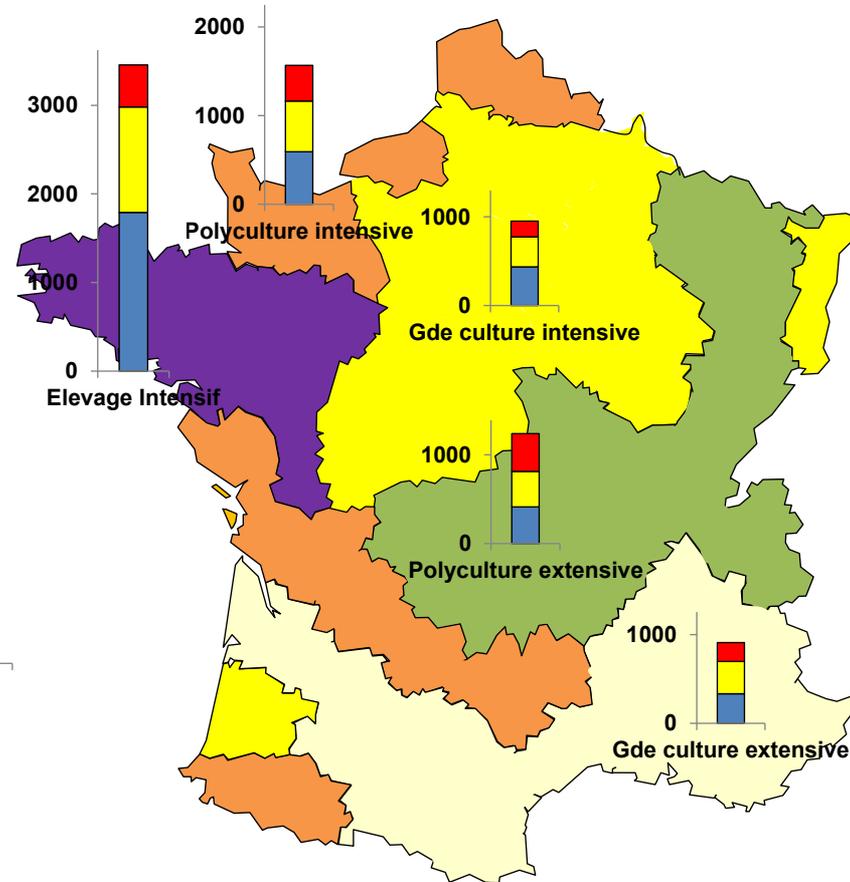
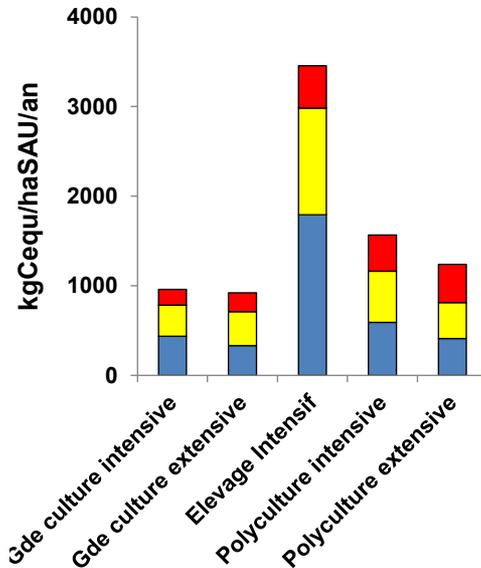


Guzman et Gonzalez de Molina, 2015
cité par Billen et al., 2017

1.1. Alimentation et énergie

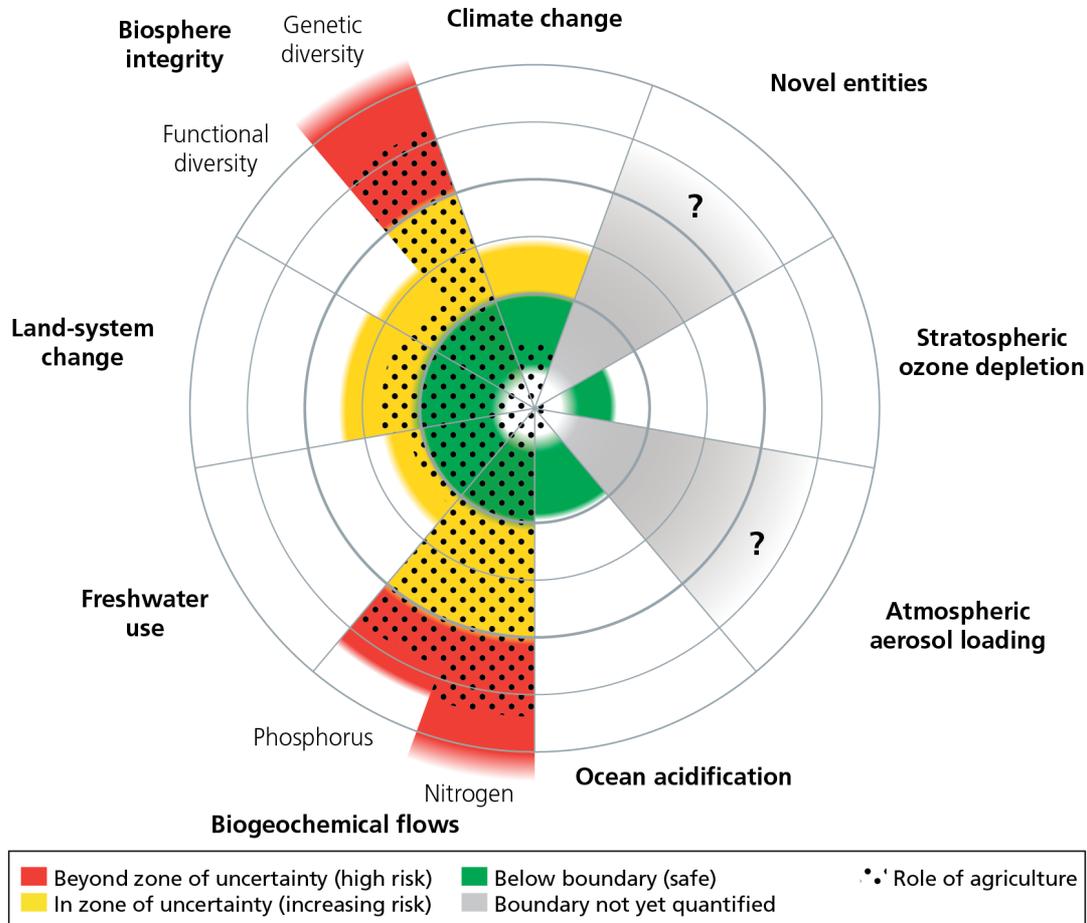
Total France:
38400 ktCeq/an

- émission CH₄
- émission N₂O
- cons directe et indirecte fuel



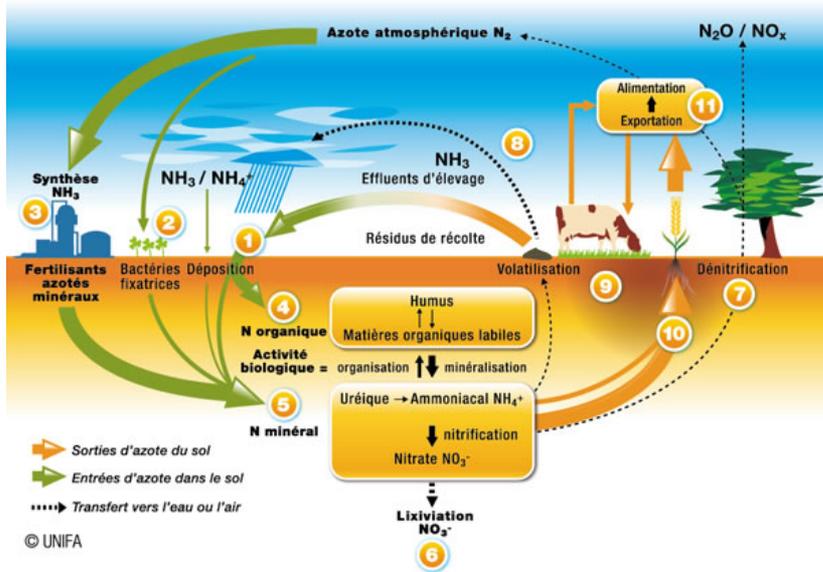
Émissions de GES de
l'agriculture par grandes
régions agricoles en 2006
Billen et al., 2017

1.2. Alimentation et chimie élémentaire

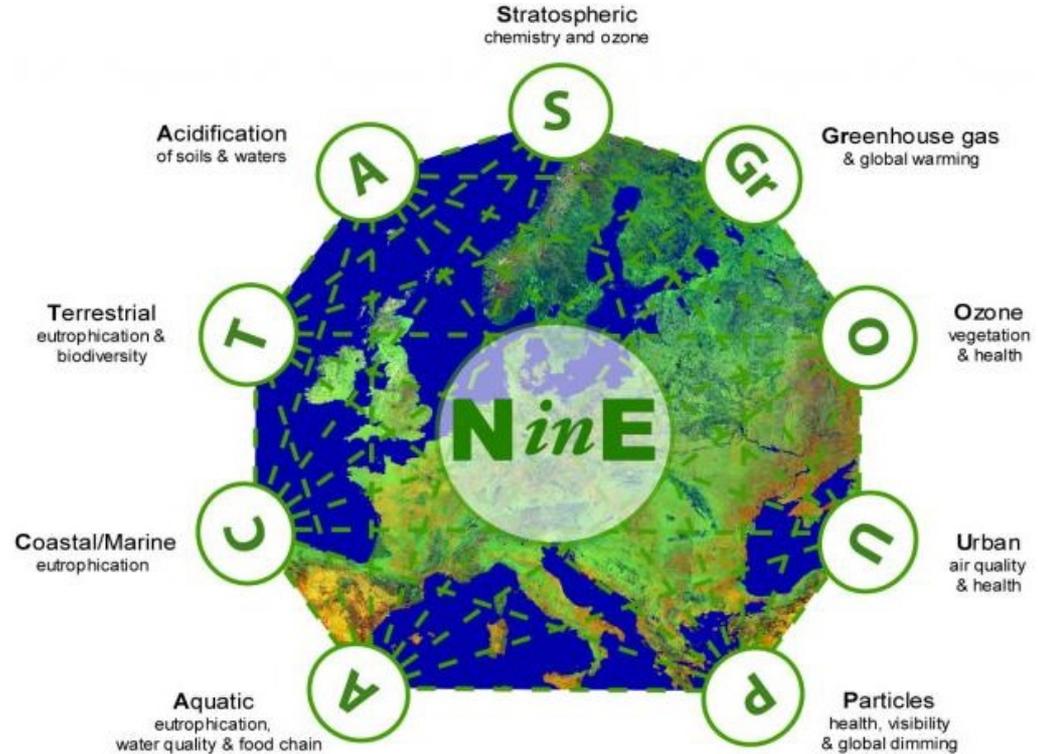


Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries
Campbell et al., 2017

1.2. Alimentation et chimie élémentaire

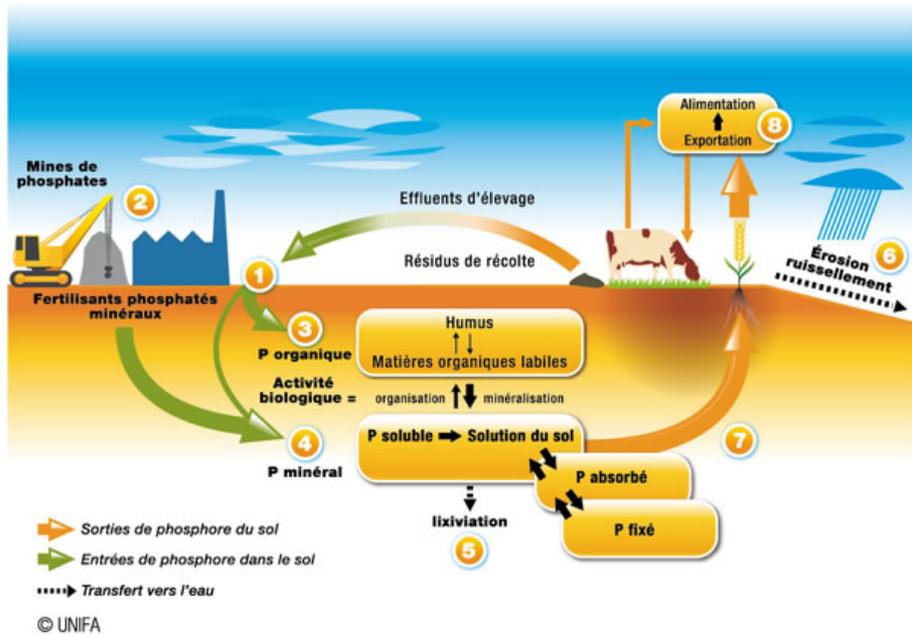


Cycle de l'azote en agriculture
© Union des industries de la fertilisation

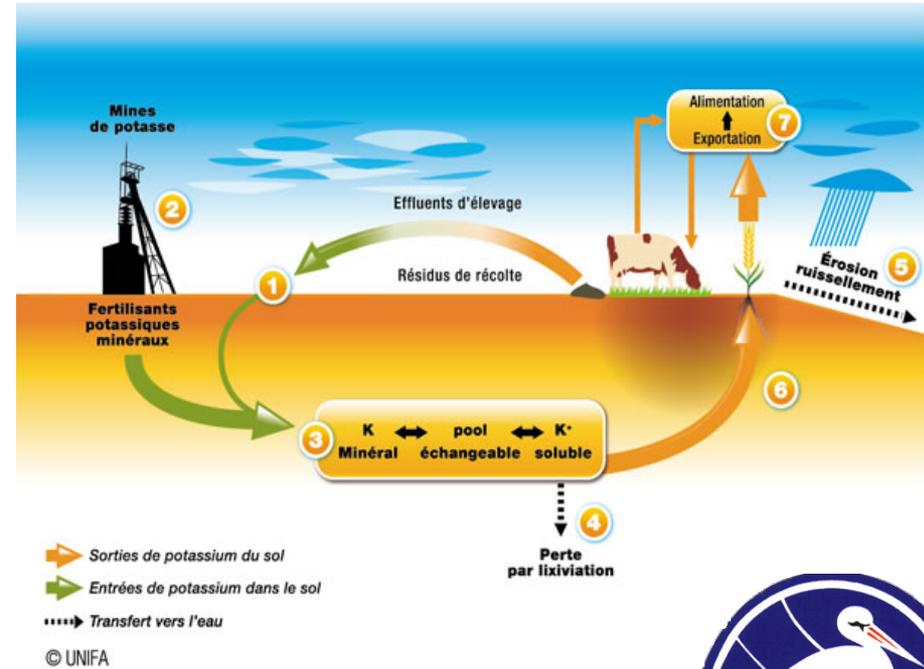


Les 9 plaies de l'azote
© Nitrogen IN Europe (NINE research network)

1.2. Alimentation et chimie élémentaire



Cycle du phosphore en agriculture
© Union des industries de la fertilisation



Cycle du potassium en agriculture
© Union des industries de la fertilisation



1.3. Alimentation et biodiversité

QUELQUES MENACES À LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

Changement climatique

Perte d'habitats naturels

Dégradation de l'environnement

Effets de la pression démographique

Modification de la demande des consommateurs

Développement et utilisation d'un nombre limité d'espèces, de variétés et de races

© FAO

Plus de **150** races d'animaux d'élevage ont disparu entre 2000 et 2018

Plus de **580** espèces aquatiques utilisées pour la production alimentaire mondiale proviennent de l'aquaculture

mais **10** espèces représentent à elles seules la moitié de la production aquacole totale

Sur les **200** plantes utilisées pour la production alimentaire mondiale en 2014, **seulement 9** représentaient plus de **66%** de toute la production végétale

Plus de **1000** espèces d'invertébrés dans un m² de sol forestier

Les récifs coralliens constituent l'habitat vital de **25%** des espèces marines connues dans le monde

Il y a plus de **1000** races bovines dans le monde, chacune avec ses singularités

Les zones de montagne abritent environ **25%** de la biodiversité terrestre

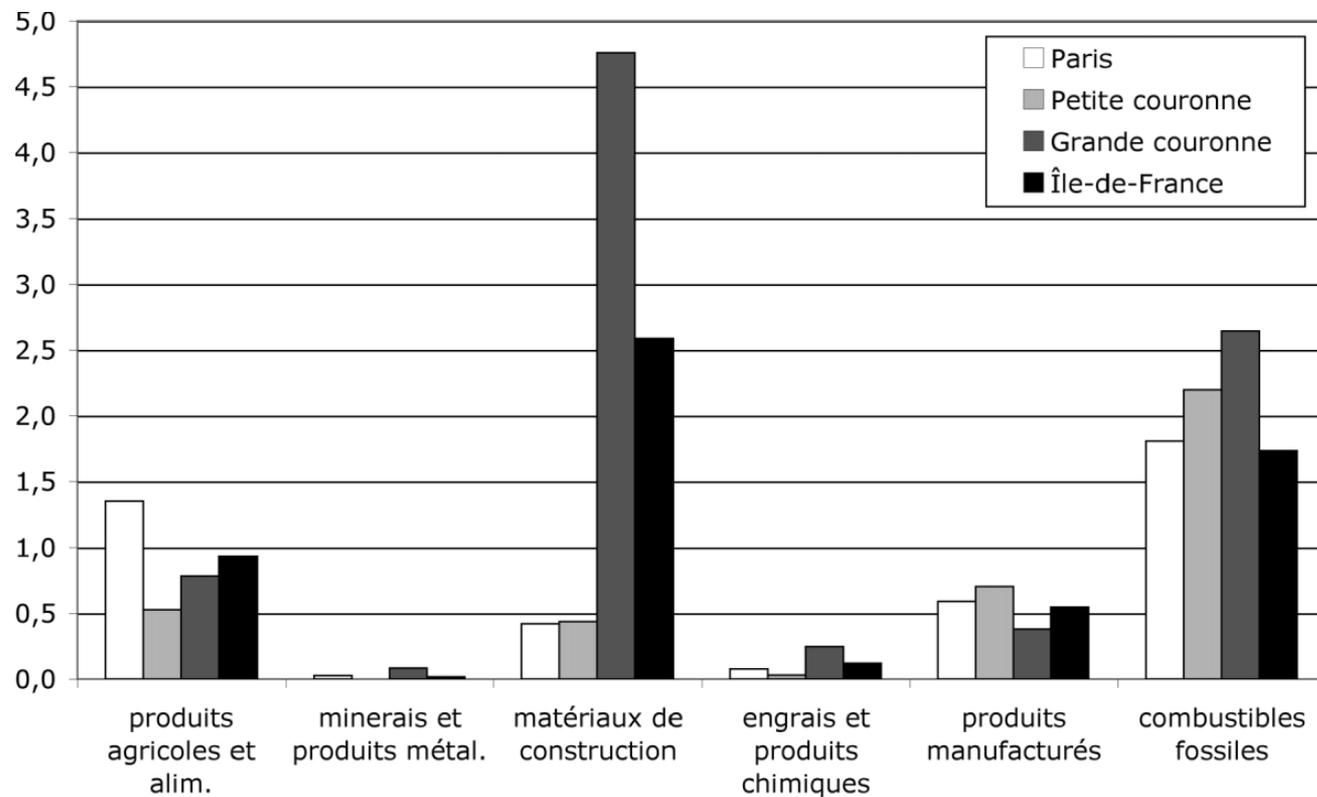
3 sur **4** des espèces cultivées dans le monde produisant des fruits ou des graines destinés à l'alimentation humaine dépendent, au moins en partie, des pollinisateurs

Les sols abritent un quart de la biodiversité de la planète et pourtant **20-30%** des terres sont dégradées

La diversité des animaux d'élevage est représentée par un vivier de **38** espèces d'oiseaux et de mammifères domestiques, avec plus de **8 800** races actuellement utilisées dans l'alimentation et l'agriculture

© FAO

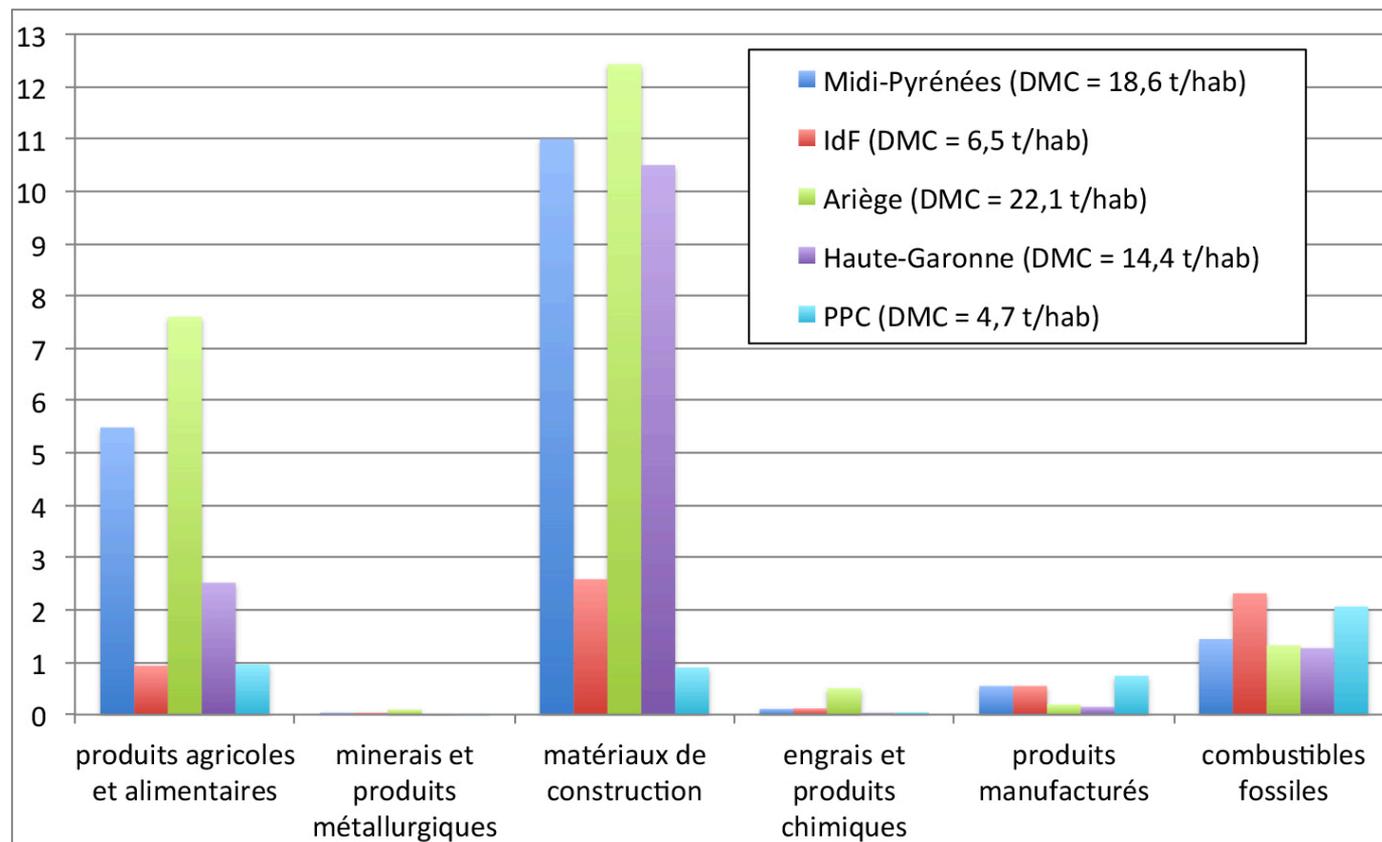
1.4. Alimentation et matérialité des sociétés



Consommation nette de matière en 2003.

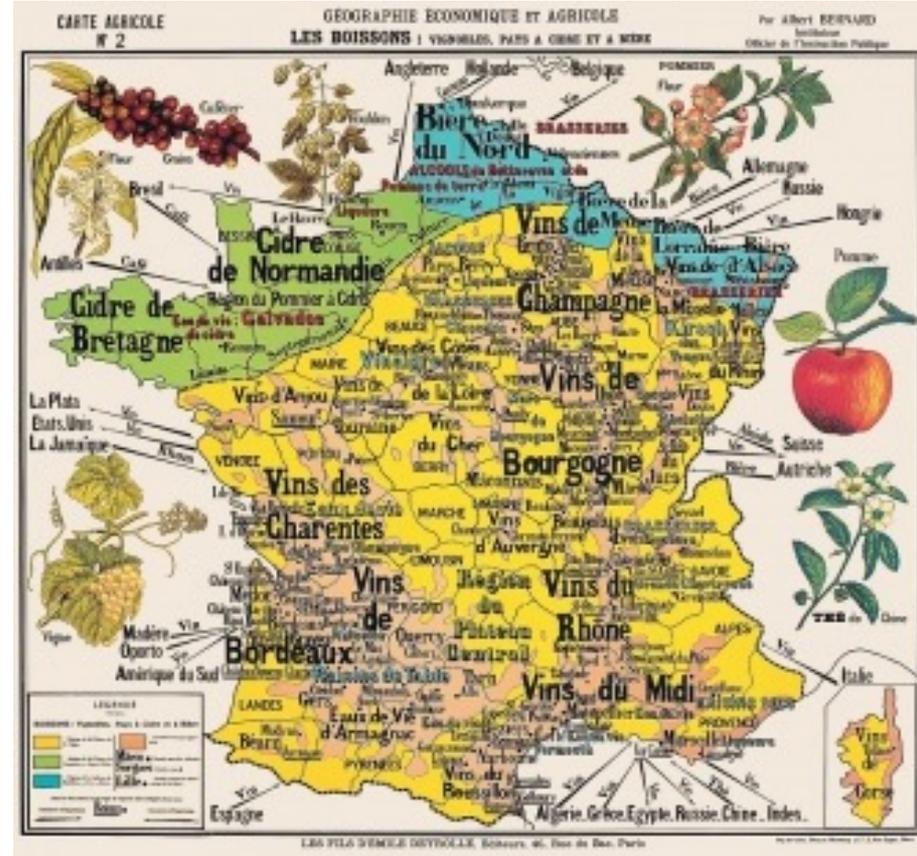
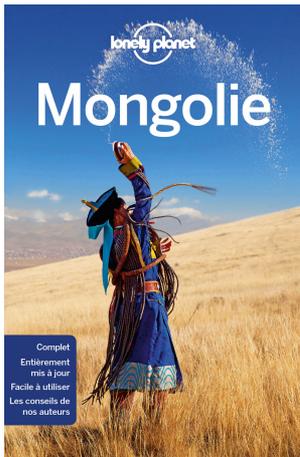
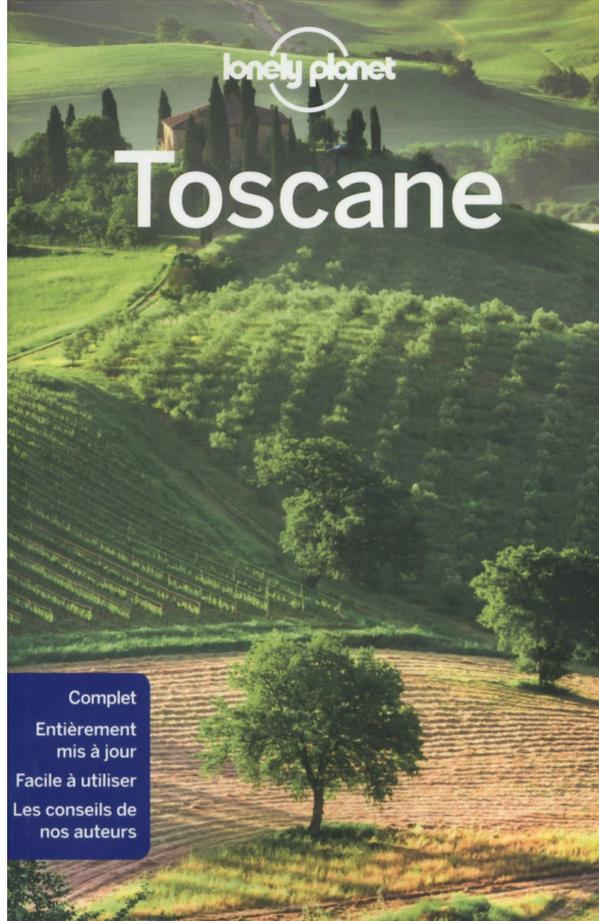
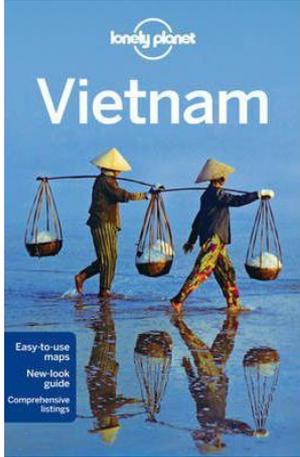
Source : Barles, 2007.

1.4. Alimentation et matérialité des sociétés



Consommation nette de matière.
Sources : Barles, 2014.

1.6. Alimentation et paysage

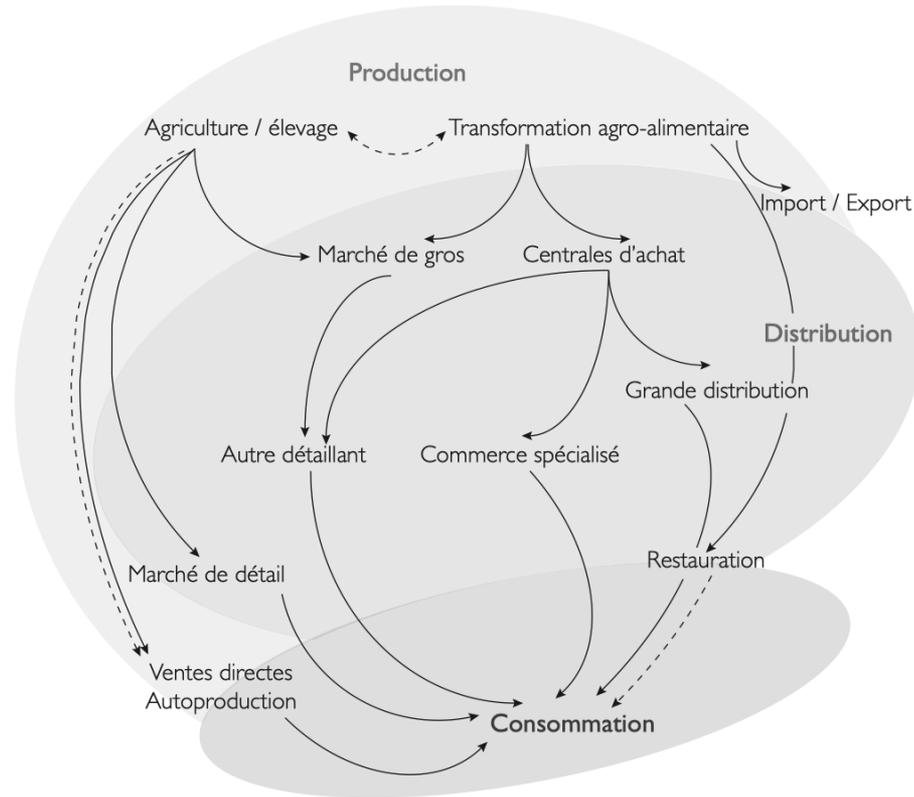


Carte de géographie économique et agricole scolaire (fin du XIXe siècle)

1.7. Alimentation et usages



1.8. Acteurs de l'alimentation



Production Sphère composant le système alimentaire

Agricole Secteur du système alimentaire

----- Relation de transformation

———— Relation logistique / transport

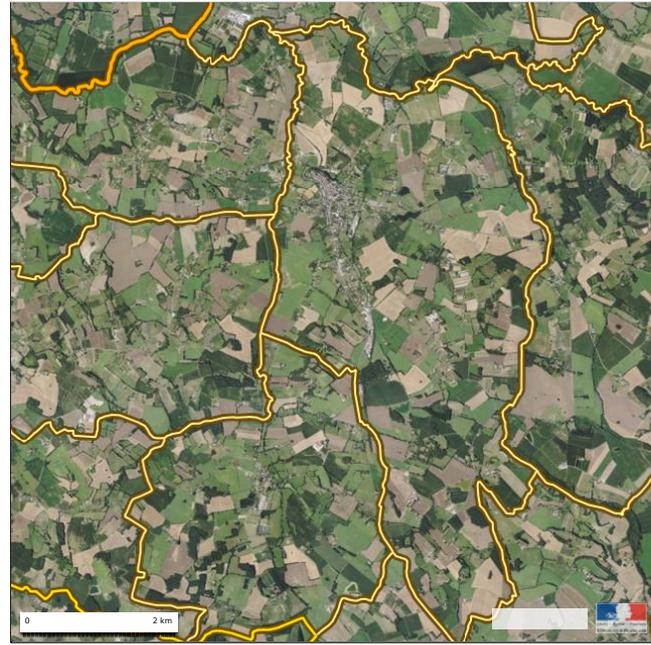
Système alimentaire et territoire

S. Bognon, 2015, d'après Malassis, 1979 ; Malassis, Padilla, 1986 ; Malassis, 1997a et 1997b

2.1. Système agri-urbain



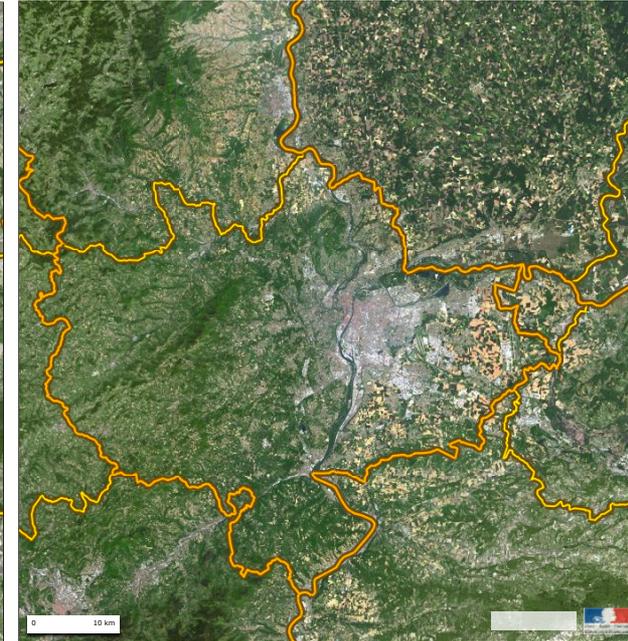
2.1. Système agri-urbain



Longitude : 0° 35' 32.7" E
Latitude : 44° 38' 11.0" N



Longitude : 1° 19' 03.3" E
Latitude : 47° 35' 00.0" N



Longitude : 4° 48' 03.5" E
Latitude : 45° 45' 04.0" N

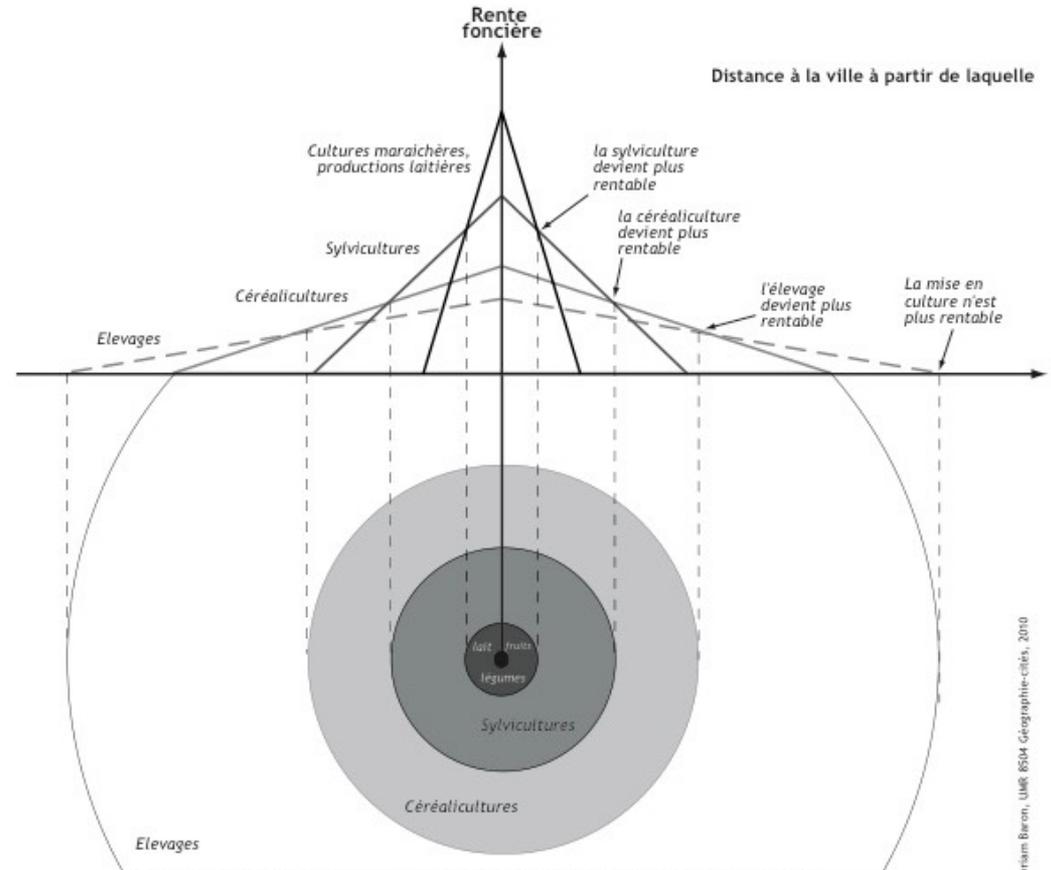
Castillonès (47, 1400 hab)

Haguenau (67, 34 000 hab)

Lyon (69, au : 2,2 Mhab)

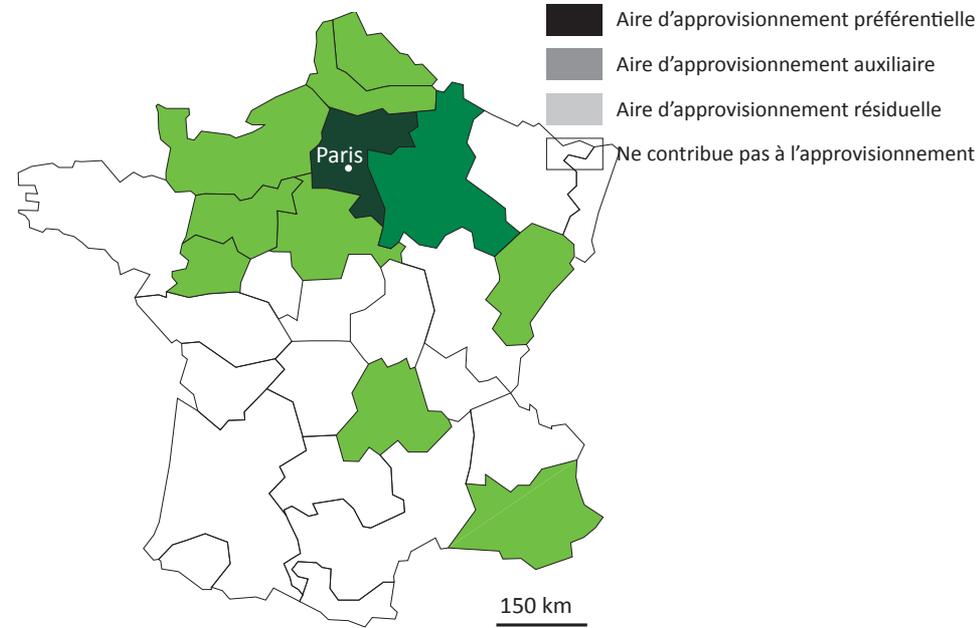
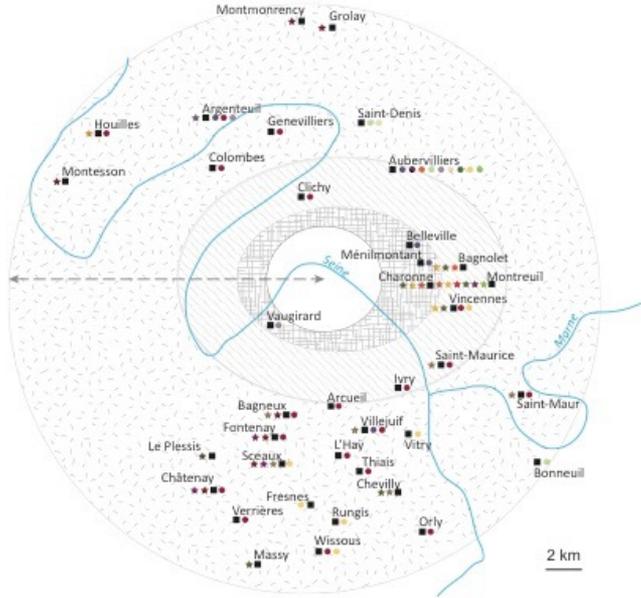
2.2. Ceinture verte : modèle, utopies et réalités

- Von Thünen (1783-1850)



D'après Geneau de Lamarlière I. & Staszak J.-F., 2000, *Principes de Géographie économique*, Paris, Bréal, coll. Grand amph

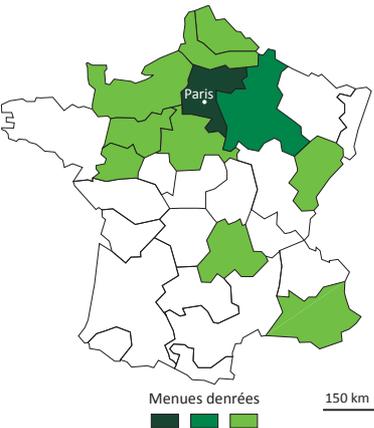
2.2. Ceinture verte : modèle, utopies et réalités



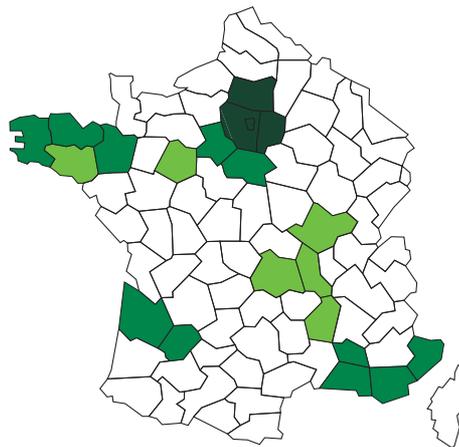
- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Fruits cultivés | Légumes cultivés |
| ★ Abricots | ● Asperges |
| ★ Cerises | ● Betteraves |
| ★ Châtaignes | ● Carottes |
| ★ Figues | ● Choux |
| ★ Fraises et framboises | ● Epinards |
| ★ Groseilles | ● Pois, fèves, haricots |
| ★ Melons | ● Navets |
| ★ Noix | ● Oignons, échalottes |
| ★ Pêches | ● Poireaux |
| ★ Pommes et poires | ● Pommes de terre |
| ★ Raisins | ● Salades (chicorée et laitue) |

Production de fruits et légumes à la fin de l'Ancien Régime
 Source : Bognon, 2014, d'après Abad, 2002.

Provenance des menues denrées consommées à Paris à la fin de l'Ancien Régime
 Source : Bognon, 2014, d'après Abad, 2002.

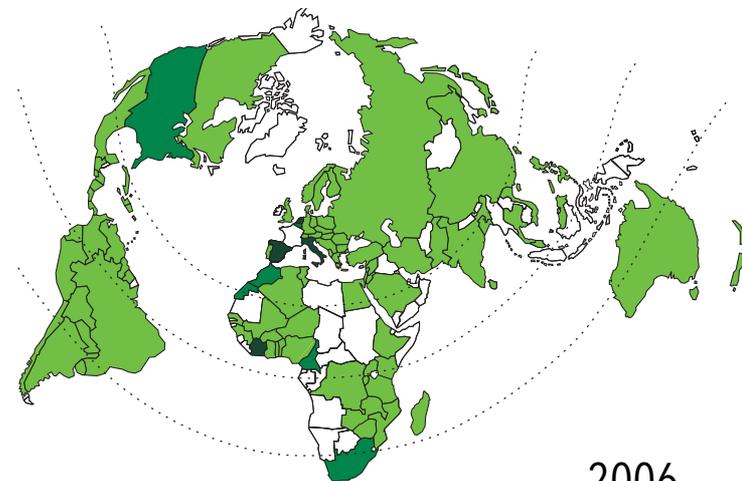
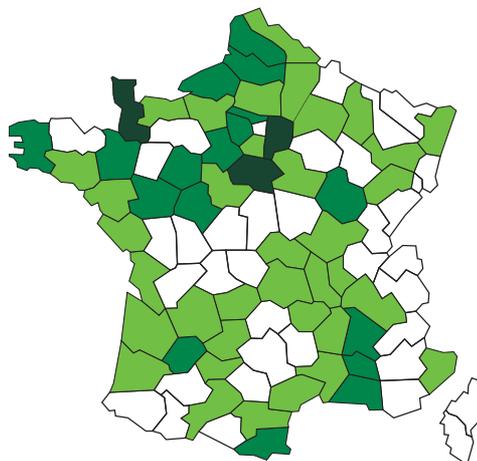


Fruits et légumes



1896

-  Aire d'approvisionnement préférentielle
-  Aire d'approvisionnement auxiliaire
-  Aire d'approvisionnement résiduelle
-  Ne contribue pas à l'approvisionnement



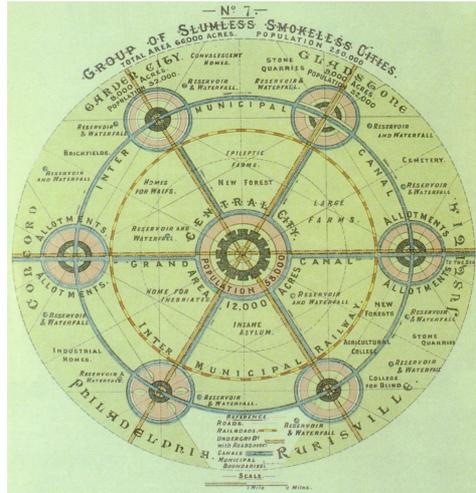
2006

Fin AR

Provenance des fruits et légumes consommés à Paris
Source : Bognon, 2014.

2.2. Ceinture verte : modèle, utopies et réalités

- Cité-jardin



Ebenezer Howard



Letchworth © Toby Bradbury



Stains © tourisme93

2.2. Ceinture verte : modèle, utopies et réalités

- Villes nourricières / vivrières ?



Ligue française du coin de terre
et du foyer

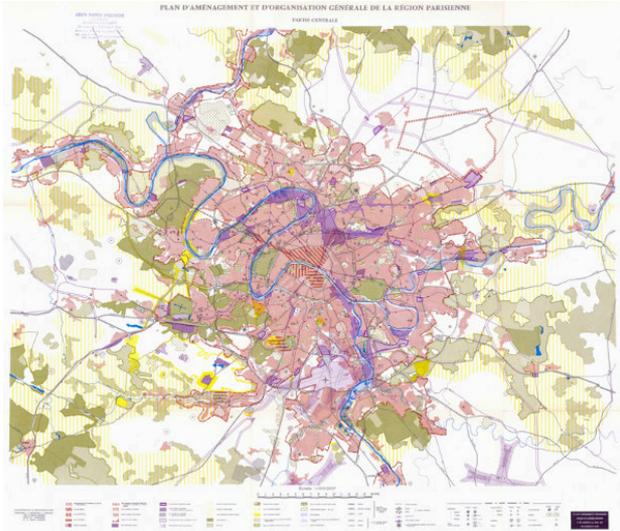


Hautepierre (67)
© googleearth

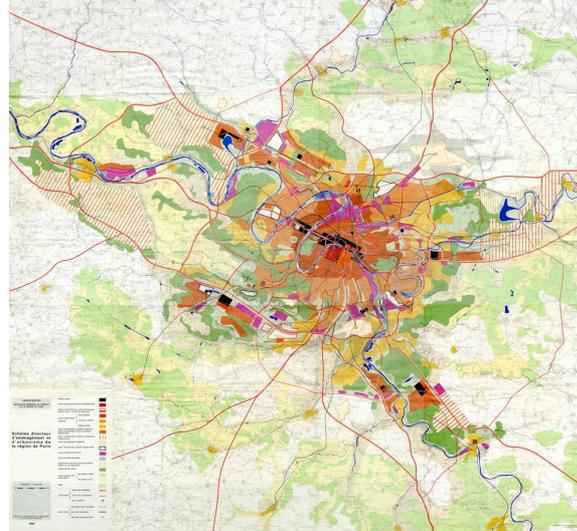


Jardin Lucie Aubrac (93)
© <http://jardinons-ensemble.org>

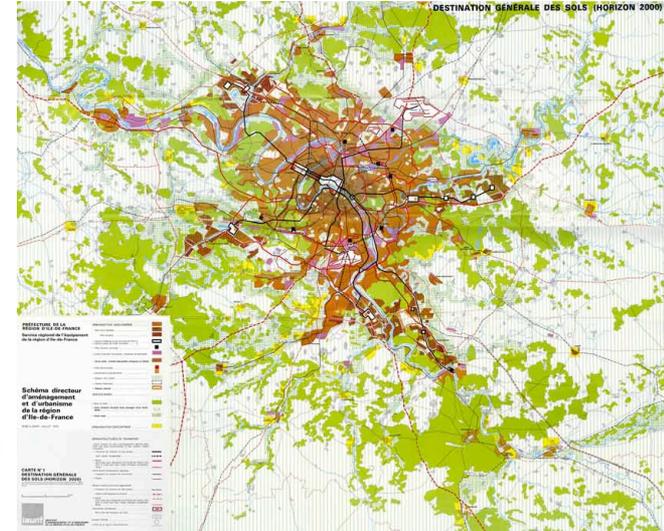
2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains



PADOG, 1960

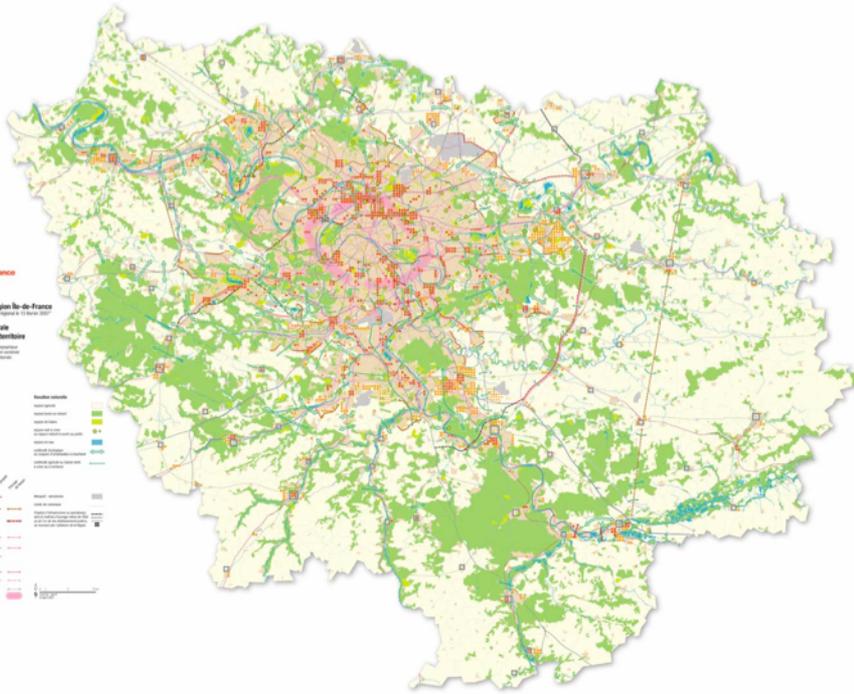


SDAURP, 1965



SDAURIF, 1976

2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains



SDRIF, 2008

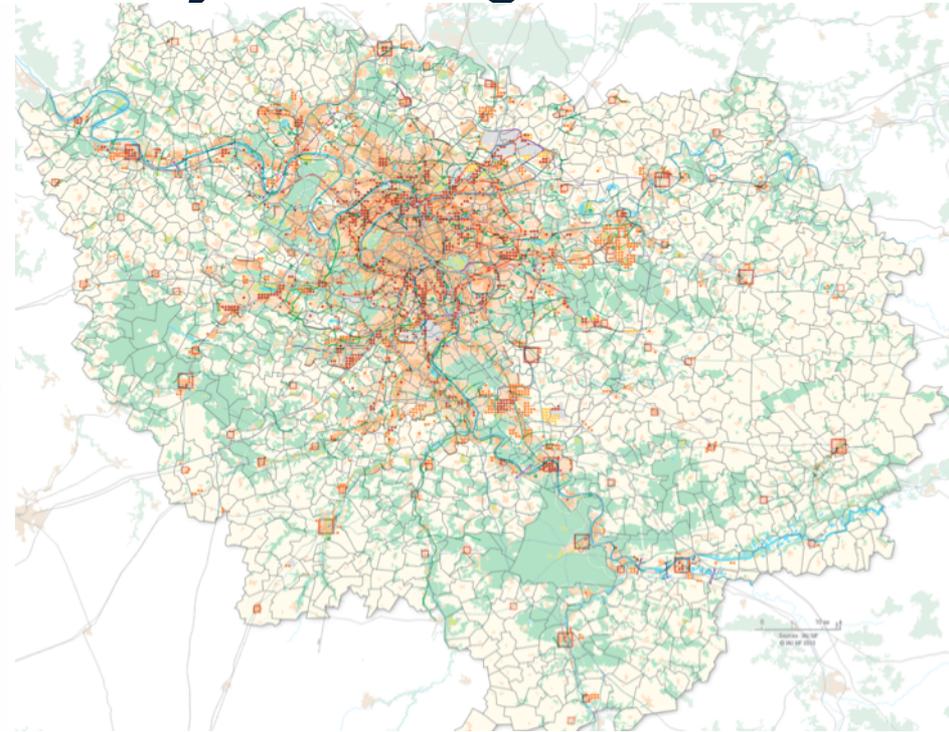


Schéma IDF 2030, 2013

2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains

- (Loi n. 2015-991 du 7 août 2015 portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République : SRADDET)

2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains

- Loi n. 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains : maîtrise de l'étalement

Champs Urbains

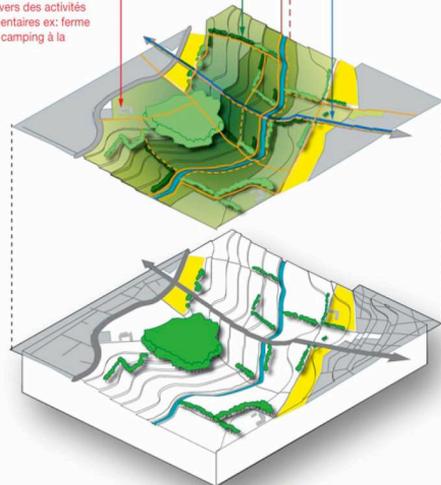
Préservation/renforcement de l'activité agricole (ex: extension possible dans le respect strict des corridors écologiques, MNIE, haies bocagères, gestion de l'eau...)

Changement d'affectation possible vers des activités complémentaires ex: ferme auberge, camping à la ferme,

Renforcement/création des haies bocagères

Renforcement/création de maillages doux

Favoriser l'implantation d'équipements intercommunaux sur les axes desservis par les TC



Urbanisation existante

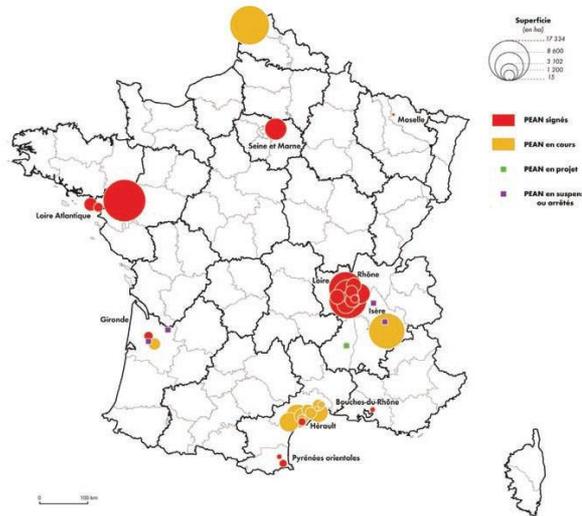
Corridor écologique

Extension urbaine projetée

Périmètre de Champ Urbain

2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains

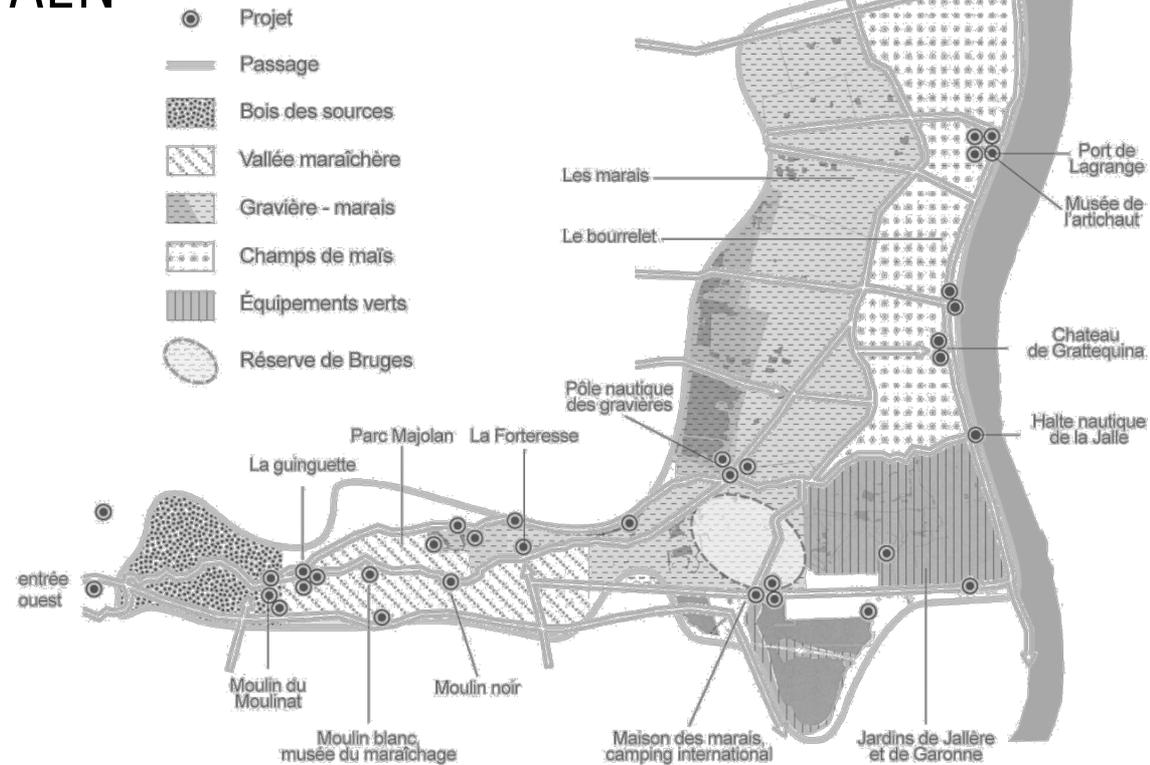
- Loi n. 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux : PAEN



PAEN signés ou en cours de validation en 2014

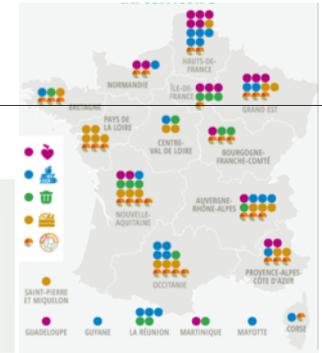
Source : Margetic, 2014.

Le Parc des Jalles - Présentation



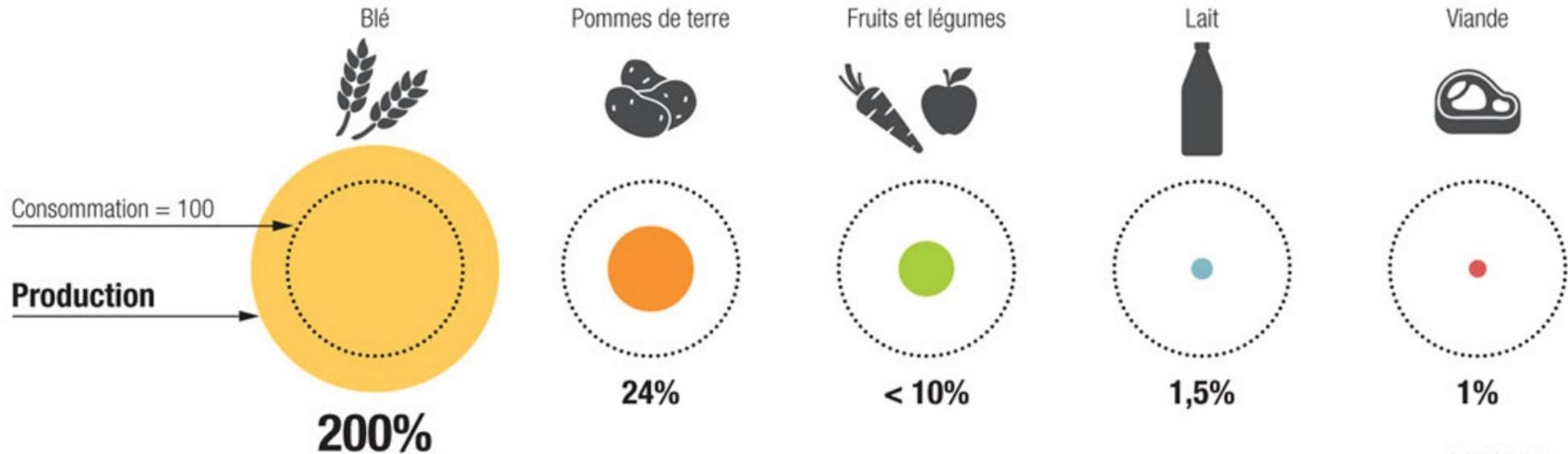
2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains

- Loi n. 2010-874 du 27 juillet 2010 de modernisation de l'agriculture et de la pêche
- Loi n. 2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt
 - Déclinaisons nationales
 - Projets alimentaires territoriaux (2016)



2.3. Action publique et planif. des systèmes agriurbains

Taux théorique de couverture de l'Île-de-France : une région loin de l'autonomie alimentaire



3.1. Échelle globale

- Agrimonde Terra 2050



INRA
SCIENCE & IMPACT

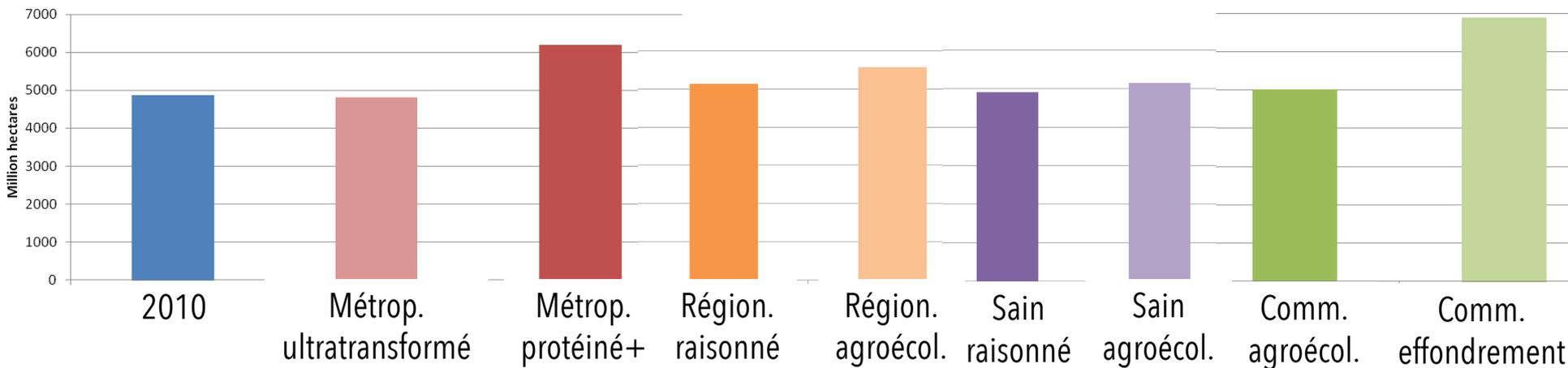


cirad
LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

3.1. Échelle globale

- Agrimonde Terra 2050
 - Métropolisation
 - Régionalisation
 - Régimes sains
 - Communautés

3.1. Échelle globale

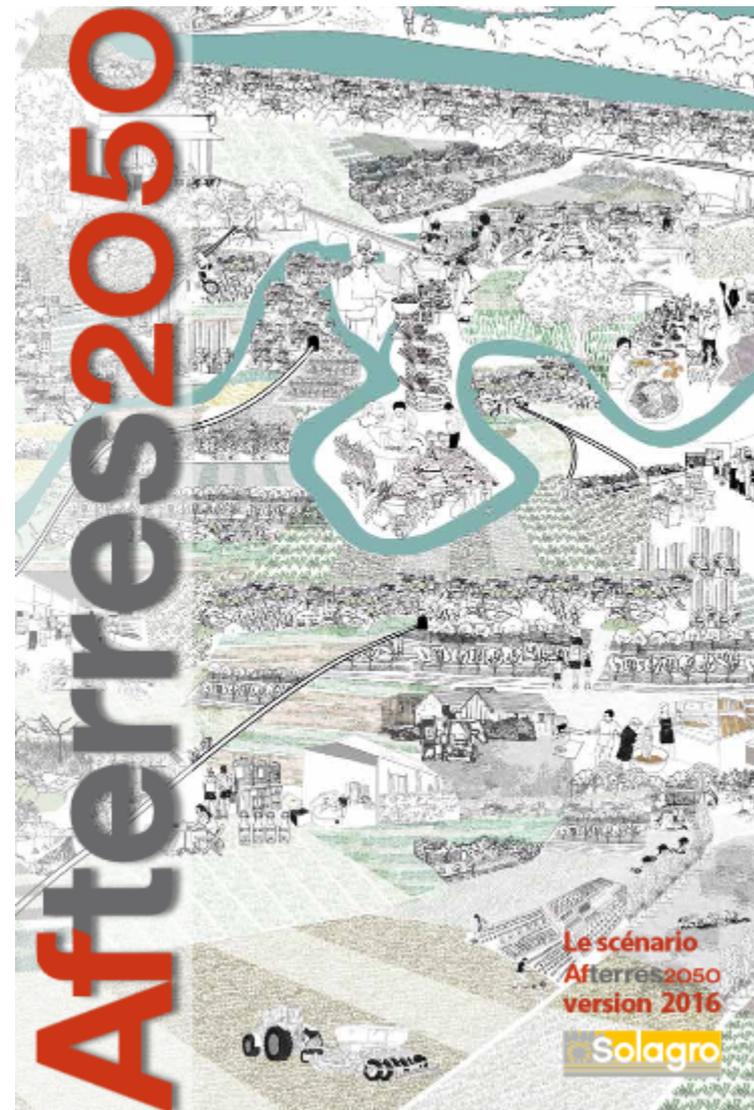


World total agricultural land area (million ha)

Source : Agrimondeterra

3.2. Échelle nationale

- Tendanciel
- Afterres 2050
 - SAB
 - REP



3.2. Échelle nationale

Scénario		Actuel	Tendancier	Afterres v. Oct. 2015	SAB	REP
Année		2010	2050	2050	2050	2050
Production agricole primaire (+)	PJ	4 202	4 200	4 300	4 000	4 300
Solde exportateur agricole (+)	PJ	367	248	308	115	472
Productions agricoles non alimentaires (+)	PJ	41	192	787	665	762
Gaz à effet de serre (-)	MteqCO ₂	117	89	51	50	56
Empreinte carbone (hors matériaux et énergie) (-)	MteqCO ₂	109	96	46	48	52
Consommation d'azote minéral (-)	Mt	2,3	1,9	0,9	0,3	1,4
Emissions d'ammoniac (-)	kt	758	388	229	201	219
Indicateur phytosanitaires (-)	M doses NODU	88	57	23	4	44
Eau pour l'irrigation (-)	Mds m ³	2,8	3,7	2,4	2,2	2,9
Infrastructures agroécologiques (+)	kha	536	326	1 140	951	1 085

Principaux indicateurs clés et leur évolution en fonction des scénarios

Source : Afterres 2050

3.3. Bassin de la Seine

- Tendances lourdes
 - Changement climatique
 - Croissance démographique
 - Urbanisation et densification
 - Baisse de la consommation
 - Réduction des financements publics



3.3. Bassin de la Seine

- Variables indéterminées
 - Ambitions état écologique
 - Agenda politique environnemental
 - Partage / conflits usages
 - Événements climatiques
 - Transformation des normes
 - Opinion publique

3.3. Bassin de la Seine

- Signaux faibles
 - Dialogue entre acteurs
 - Portuarisation
 - Évolution des mobilités urbaines
 - Changement de paradigme (post-réseau)
 - Renaturation
 - Agriculture urbaine et périurbaine

3.3. Bassin de la Seine

Le futur radieux du Grand Paris et l'hyper-spécialisation des territoires agricoles

Un scénario à long terme relayé par les discours officiels qui s'accompagne d'une ouverture structurelle du système alimentaire



Un futur bio-autonome-démocratique, circulaire et multipolaire

Un scénario radical à long terme impliquant une profonde modification du système alimentaire



Une agriculture duale.

Un scénario de coexistence de deux modèles d'agriculture et de développement diamétralement opposés.



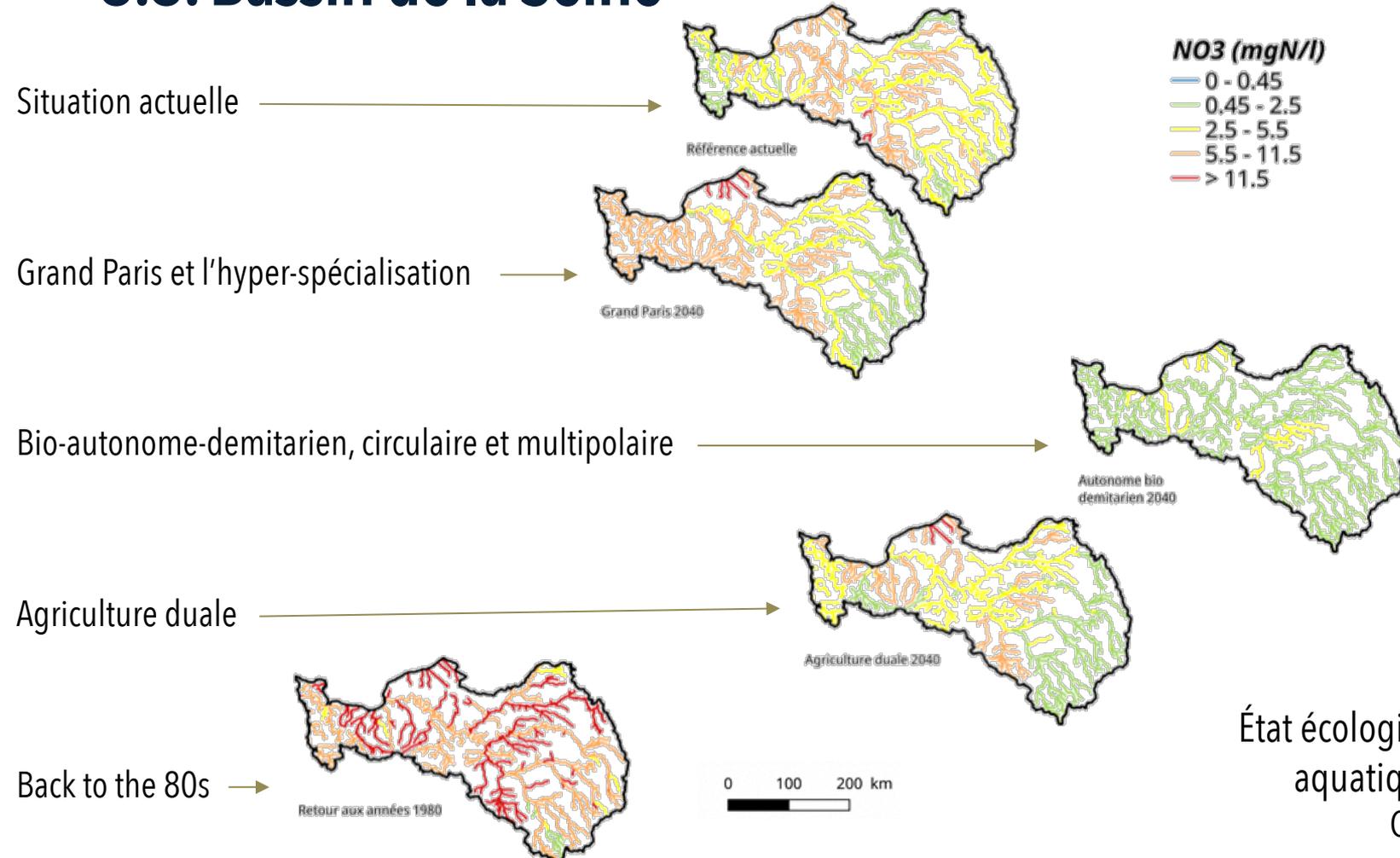
Un futur subi dans une Europe en perte de vitesse avec application molle de la réglementation environnementale

désengagement de l'Etat et dégradation de la protection de l'environnement, sans profonde modification du système alimentaire.

C'est le scénario du pire qui permet de mesurer les effets des politiques environnementales mises en œuvre depuis 40 ans.



3.3. Bassin de la Seine



État écologique des milieux
aquatiques du BV Seine
Garnier et al., 2017

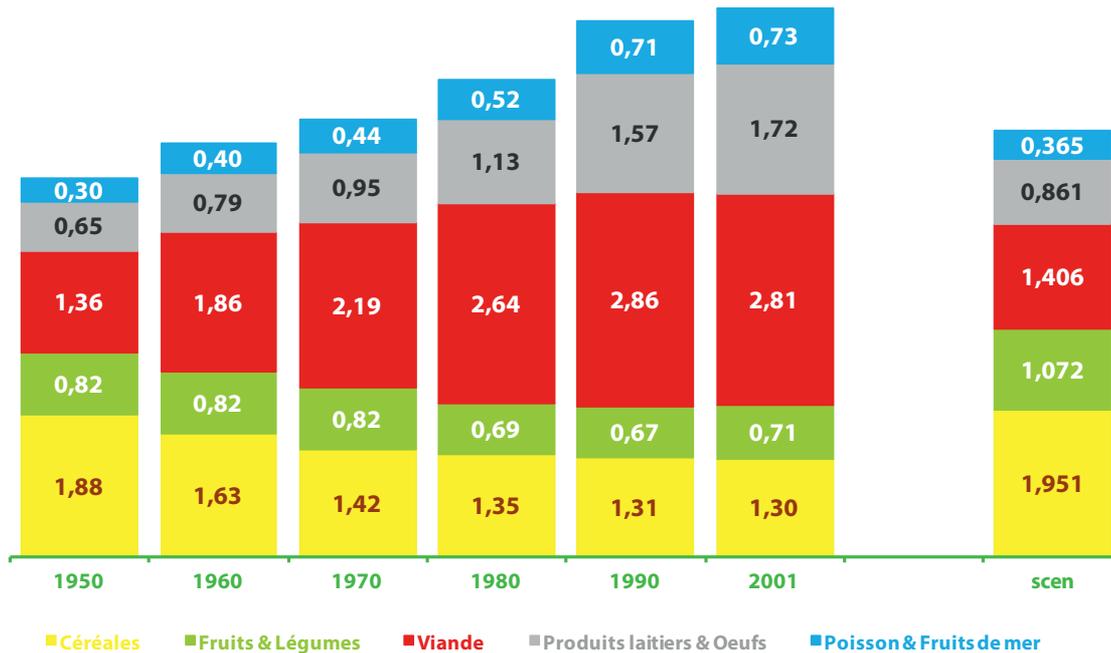
3.3. Scenario ARD

- Autonomie, reconnexion, demitarrien



3.3. Scenario ARD

- Changement du régime alimentaire

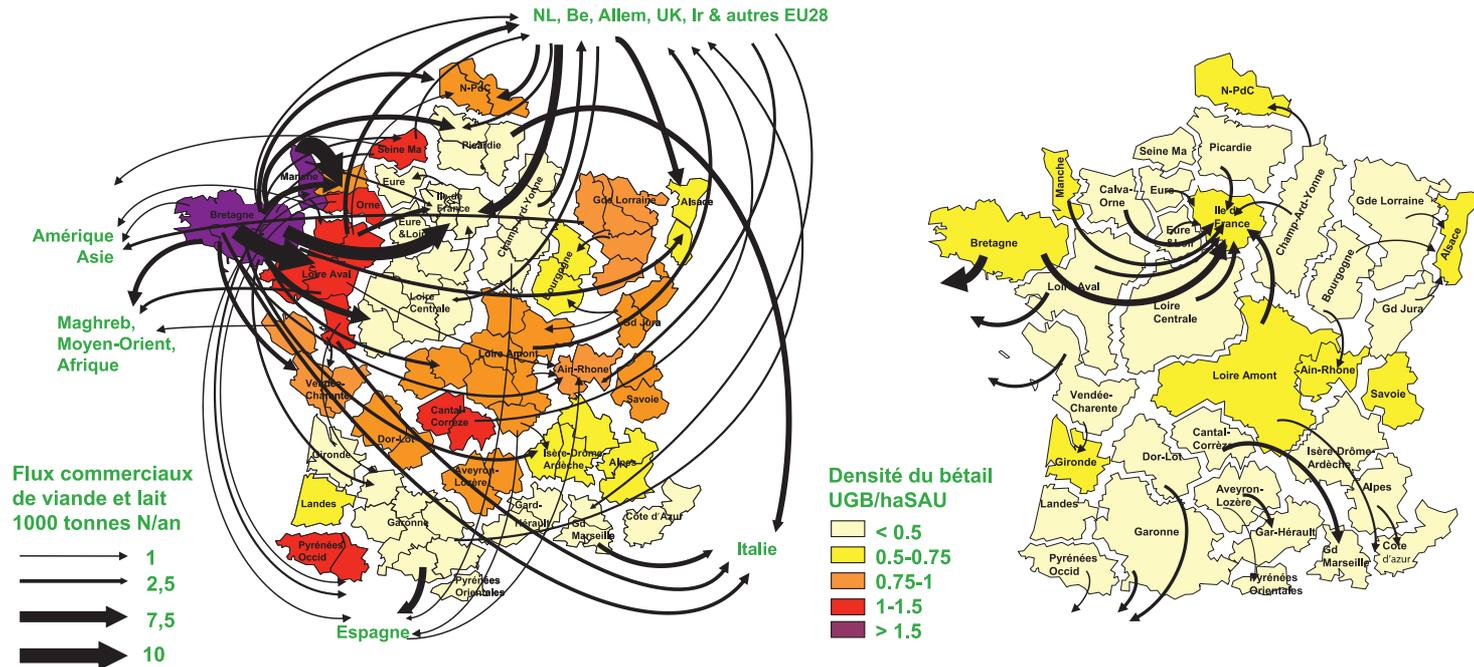


Évolution de la consommation d'azote dans le régime alimentaire français (kN / hab / an)

Billen et al., 2018

3.3. Scénario ARD

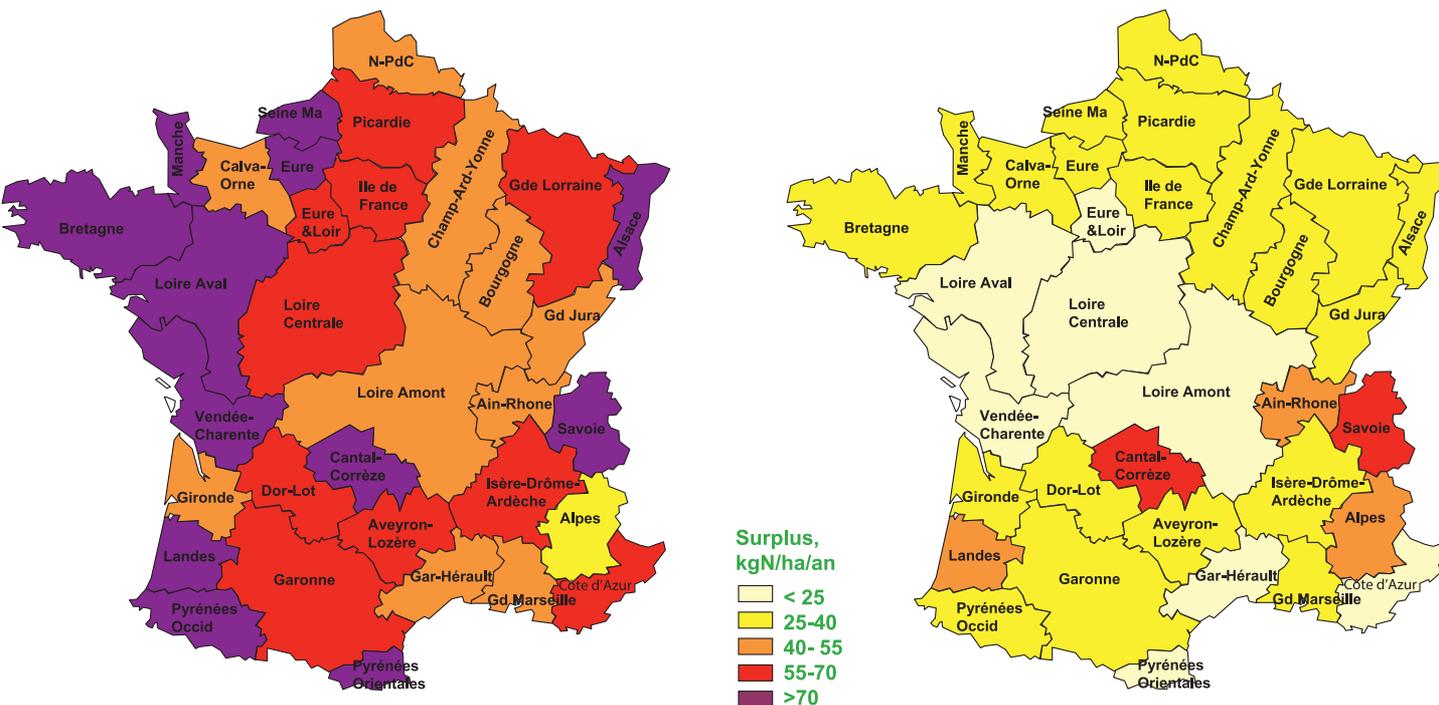
- Redistribuer le cheptel



Distribution de la densité de bétail et principaux flux de commerce de produits animaux entre régions agricoles
Billen et al., 2018

3.3. Scénario ARD

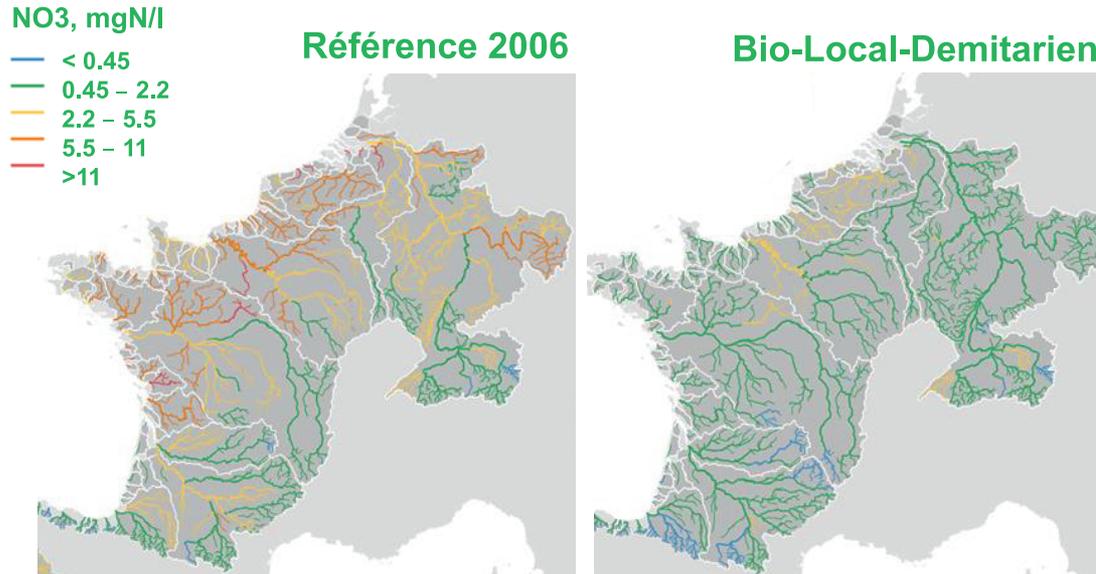
- Changer l'usage des SAU



Surplus azotés dans les
terres arables
Billen et al., 2018

3.3. Scenario ARD

- Changer les pratiques gestionnaires...



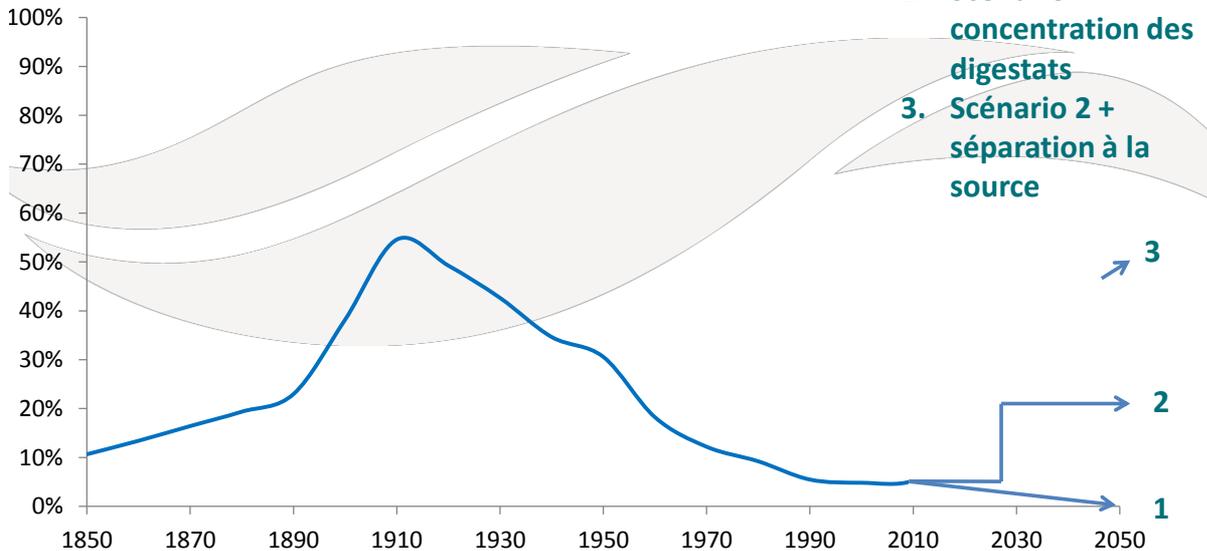
Simulation des concentrations nitriques moyennes interannuelles dans le réseau hydrographique des fleuves français de la façade Atlantique

Billen et al., 2018

3.3. Scenario ARD

- Changer les pratiques gestionnaires... et domestiques

Taux de recyclage agricole de l'azote
des urines et matières fécales
de l'agglomération parisienne



1. Scénario linéaire incinération
2. Scénario concentration des digestats
3. Scénario 2 + séparation à la source



Test de l'effet fertilisant de l'urine



Ray-grass sans urine



Ray-grass avec urine

Source : [Martin, T., 2017](#). Valorisation des urines humaines comme source d'azote pour les plantes : une expérimentation en serre. Rapport de Master 2 SAGE. INRA & ENPC



Crédit photo: T. Martin



sabine.bognon@mnhn.fr