



VERS DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DURABLES ET COMPATIBLES AVEC LES OBJECTIFS DE NEUTRALITÉ CLIMATIQUE : ENSEIGNEMENTS D'UNE ANALYSE COMPARÉE DE SCÉNARIOS

Université Afferres - 2 Février 2021

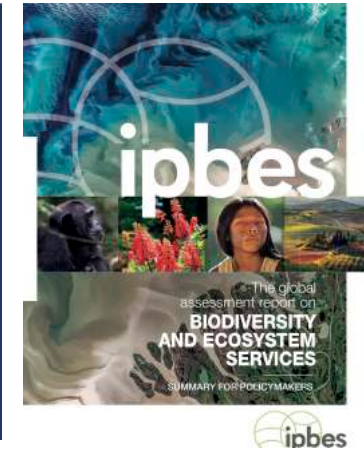
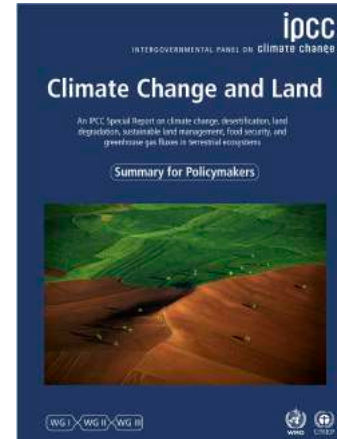


Présenté par :

- **Christian COUTURIER** : directeur de Solagro
- **Pierre-Marie AUBERT** : Chercheur, Coordinateur de l'initiative Agricultures Européennes
- **Michel DURU** : directeur de Recherche INRAE - Toulouse et administrateur de Solagro

Les enjeux d'un système alimentaire (et d'un secteur des terres) plus durable

- Climatique : atténuation, adaptation
- Agrobiodiversité & biodiversité « sauvage »
- Ressources naturelles : eau, sols, air
- Santé et triple fardeau
- Économique et stratégique



Un développement fort de scénarios pour faire face à ces enjeux

- Une variété d'enjeux et de démarche
- Un rôle de cadrage du débat public

Un besoin de clarification

- Quelles convergences / divergences ?
- Quelles options « sans regret » ?
- Quels enjeux pour le débat public ?



12 scénarios analysés

1	Achieving Net Zero	2019	Royaume Uni	National farmer's Union
2	Neutralité climatique en 2050	2017	Danemark	Danish Food and agricultural council
3	Future Nordic Diet	2017	Danemark, Suède, Norvège, Finlande	Karlsson et al.
4	Achieving Net Zero Farming's 2040 goal	2020	Royaume Uni	Haut conseil pour le climat
5	Pathways to Sustainable Land-Use and Food Systems	2019	17 territoires dont UE	FABLE Coalition/IIASA
6	Scénarios pour une transition écologique de l'agriculture wallonne	2019	Wallonie	Université Catholique de Louvain
7	TYFA	2018	Union Européenne	IDDRI
8	Net Zero emissions in agriculture	2019	Union Européenne	IEEP/ECF
9	Long term strategy for Europe	2018	Union Européenne	IIASA (Globiom)
10	Vision 2050	2014	France	ADEME
11	Rapport spécial 1°5	2018	Monde	GIEC
12	Afterres	2011/2016	France	SOLAGRO

Scénario bâti sur :

- Augmentation de la productivité (14.600 litres de lait par vache laitière soit +40%)
- Collecte des gaz climatiques des étables
- Technologie (inhibiteurs de dénitrification), amélioration génétique
- Vise le marché mondial et non la demande intérieure
- Bioénergies, électricité renouvelable, économies d'énergie

Résultats

- Réduction des émissions GES de 50%



La vache climatique

Au Danemark, nous avons déjà montré que nous sommes capables de trouver et de mettre en œuvre des solutions en matière d'agriculture, qui peuvent contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, nous travaillons également sur une vache qui serait plus efficace au niveau climatique. L'industrie alimentaire et SEGES, le centre scientifique pour l'agriculture, sont continuellement à la recherche de nouvelles solutions, parmi lesquelles le moyen pour qu'une vache émette moins de méthane.

100 % plus efficace

Au cours des 30 dernières années, le rendement laitier moyen par vache a augmenté de près de 100 %. En 1980, le rendement moyen annuel était de 5 250 kg de lait par vache. Grâce à l'amélioration et au développement du fourrage destiné aux vaches, ce chiffre était de 10 260 kg en 2017.



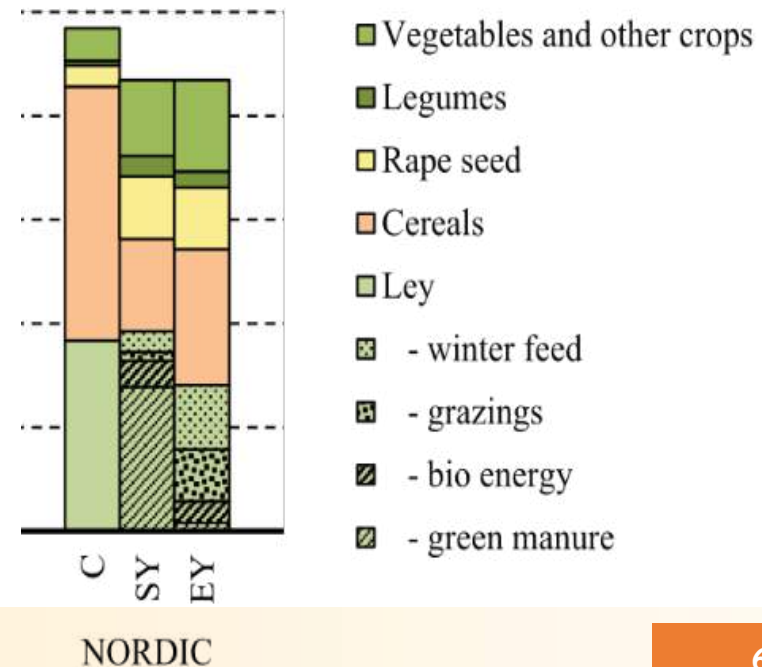
Scénario bâti sur :

- La notion de limites planétaires : 0,23 ha par personne pour 2030
- Un régime alimentaire soutenable avec -81 à -90% de viande
- Un cheptel limité aux disponibilités fourragères + co-produits
- 1/3 de cultures fourragères dans la rotation utilisées comme engrais verts
- 2 variantes

Résultats

- Division par plus de 5 de l’empreinte GES de l’alimentation
- Indicateurs de type ACV : GES, Potentiel eutrophisation, potentiel acidification

kg/an	Actuel	SY	EY
Viande	40	4,1	7,7
Boeuf	10	2,2	5,9
Porc	18	1,5	0,2
Volaille	9	0,2	0,6
Lait	106	39	106
Fromage	13	2,8	7,6



Achieving Net Zero - National Farmer's Union (UK)

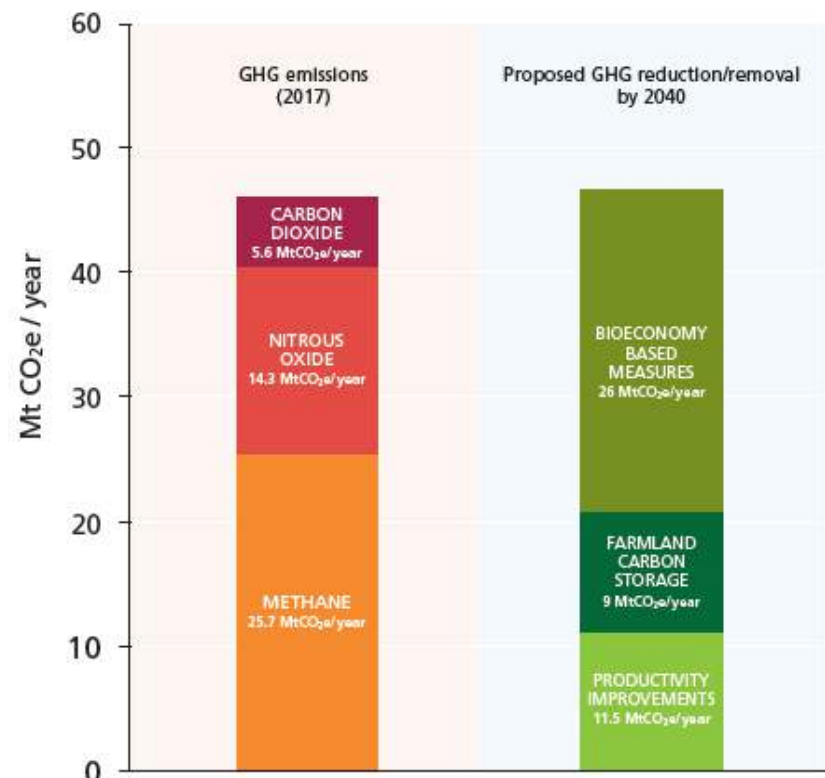
Scénario bâti sur :

- Bioéconomie, i.e. substitution C fossile par C renouvelable - 56 % (avec BECSC*)
- Amélioration productivité, i.e. produire autant avec moins - 25 %
- Augmentation stockage de carbone - 19 %
 - 5 Mt non-labour,
 - 3 Mt tourbières et marais,
 - 0,7 Mt agroforesterie / boisement terres agricoles,
 - 0,5 Mt haies,

Résultats

- Réduction des émissions GES de 25%
- Emissions résiduelles compensées par bioressources et stockage C
- => neutralité climatique atteinte dans le périmètre de l'activité agricole

* BECSC = BioÉnergies avec Capture et Stockage du Carbone



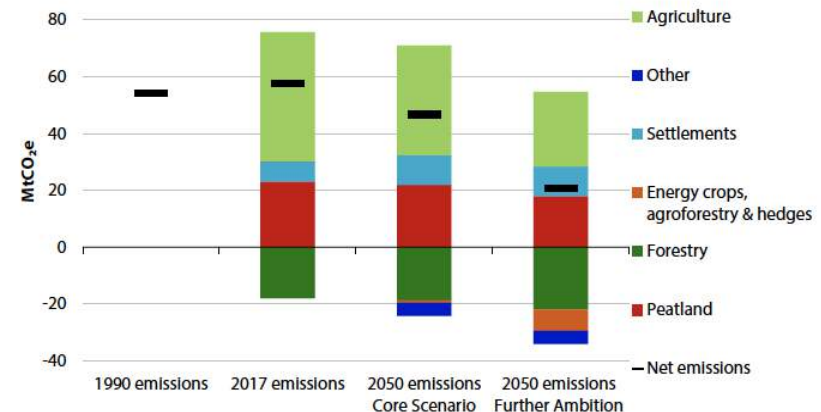
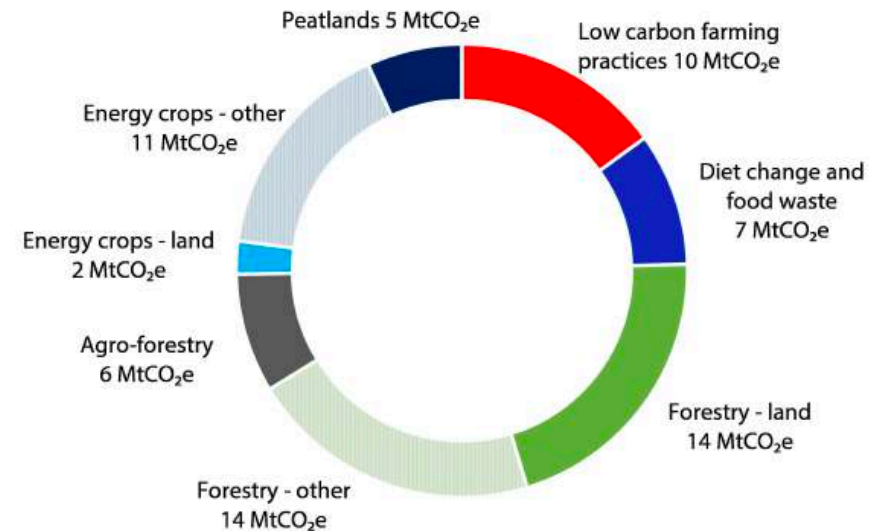
Current (2017) agricultural emissions balanced against potential GHG reduction through productivity measures and GHG removals by various methods

Scénario bâti sur :

- Réduction de la consommation de viande et lait de 20 %
- Changement d'usage de 9 Mha de terres agricoles : 2/3 par changement de régime alimentaire et 1/3 par augmentation de la productivité
- Augmentation des surfaces de forêts de +50% (+1 Mha)
- 0,7 Mha dédiés aux bioénergies (plantes pérennes, TCR) et biomatériaux
- Agroforesterie, méthanisation,
- Amélioration efficacité azote, acidification des lisiers, traitement de l'air des bâtiments d'élevage

Résultats

- Division par 3 des émissions nettes (hors économies affectées aux autres secteurs : stockage produits bois, substitution énergétique)



Scénario n° 4 bâti sur :

- Augmentation de la productivité et des rendements (+40%)
- Division par 4 de la consommation de viande, et par 8 de viande bovin, forte diminution des cheptels
- Afforestation massive des prairies et des terres arables rendues disponibles

4 scénarios mobilisant les leviers efficacité - séquestration carbone - changement majeur usage des terres

Résultats

- Réduction de 57% des émissions des élevages et de 34% des émissions des sols (N₂O)
- Le poste UTCATF passe de -230 à -580 MtCO₂eq en 2050
- Neutralité climatique en 2040 du secteur agricole

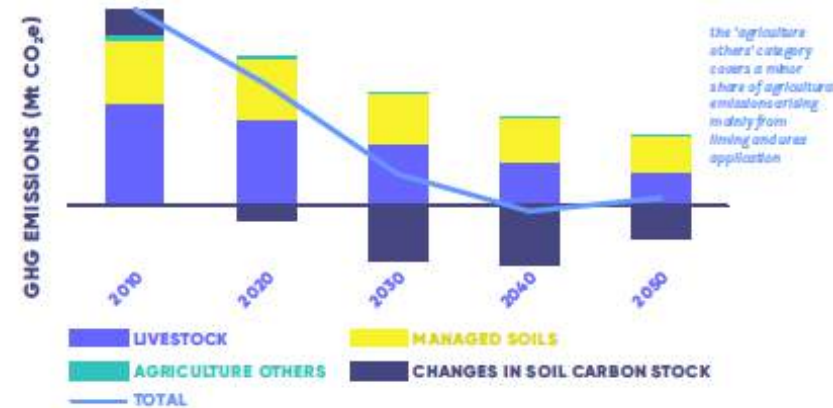


FIGURE 8: Scenario 4 – GHG emissions and removals by source in the EU agriculture between 2010 and 2050

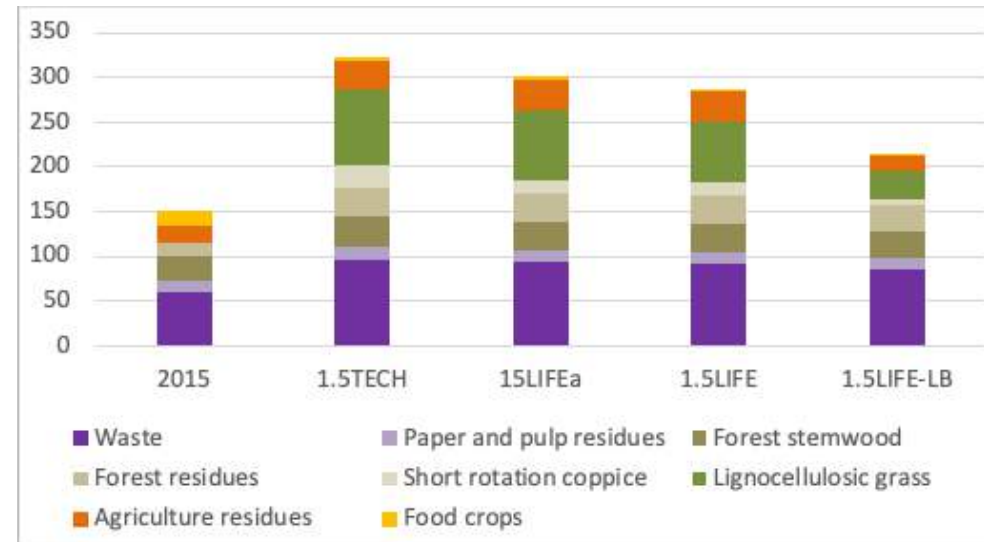
Scénario (TECH et LIFE) bâtis sur :

- Réduction de la consommation de produits animaux, division par 2 des pertes alimentaires
- Faible augmentation des surfaces agricoles et forestières dans TECH; dans LIFE, diminution de la SAU et augmentation de la forêt de 10%
- Triplement (TECH) ou maintien (LIFE) des surfaces de bioénergies
- Diminution des émissions de N₂O (agriculture de précision, inhibiteurs de nitrification)



Résultats

- Division par 2 des émissions GES agricole, dont la moitié par la demande et la moitié par la production
- Le poste UTCATF passe de -240 à -330 (TECH) ou -480 (LIFE)
- 290 (LIFE) à 320 (TECH) Mtep de bioénergies contre 150 en 2015, soit un quart de la consommation d'énergie primaire



Comparabilité des scénarios

Les périmètres sont variables

- Agriculture ; pêche ; espaces semi-naturels
- GES directs (CRF 3), indirects (intrants) ; GES importés/ exportés
- Effet de substitution (bioénergies) ; stockage de carbone

Les horizons temporels sont souvent 2050

- Mais aussi parfois 2030
- Souvent une « vision » 2050 mais pas d'itinéraire / vitesse de changement

Le système est rarement décrit en valeur absolue, et très sommairement

- Souvent des % d'évolution
- Rarement des surfaces
- Parfois des cheptels mais pas toujours
- Les rendements et les volumes de production ne sont pas toujours indiqués
- Les flux d'exportation et d'importation ne sont presque jamais indiqués

Les options techniques sont peu détaillées

- Au mieux, le % d'AgriBio, mais rarement des descriptions fines (rotations, itinéraires techniques)

Les indicateurs sont très variables

- GES, mais pas souvent NH₃, irrigation, phyto
- Peu d'indicateurs quantifiés de mesure des impacts sur la biodiversité
- Rarement les notions d'empreinte surface ou GES

Crédibilité des critères de performances / impact

- Rarement prise en compte de l'impact du CC sur les rendements
- Stockage de carbone transitoire, pas toujours pris en compte
- Hypothèses parfois très ambitieuses (et peu crédibles) d'augmentation de rendements ou de productivité -difficulté à objectiver

Contexte et cadre d'analyse

Cadre d'analyse – axe 1 : intentions et stratégies

Critère	Modalités	Code
Producteur du scénario	ONG	1
	Think Tank, parapublic, recherche, Institutions publiques	2
	Secteur privé	3
Intention stratégique	Plaidoyer	1
	Structuration du débat	2
	Appui à l'action publique/ très opérationnel	3
Nature des changements envisagés	Très systémique	1
	Entre les deux	2
	Approche par leviers individuels sans lecture systémique / paramétrique	3
Hypothèses de ruptures (société / technologie)	Hypothèses technologiques très dominantes	1
	Équilibré	2
	Hypothèses sur les changements de comportement sociétaux très dominant	3
Couplage / découplage entre production et consommation	Pas de couplage production et consommation	1
	Maintien des équilibres actuels (couplage existant mais pas structurant)	2
	Couplage fort (consommation comme variable d'entrée du scénario)	3
Multifonctionnel / climat	Centré sur climat	1
	Multifonctionnel climat + biodiversité (ou socio-éco)	2
	Multifonctionnel climat + biodiversité + socio-éco	3
Stratégie d'atténuation retenue	Priorité réduction des émissions	1
	Équilibré	2
	Priorité augmentation du puits et du potentiel de substitution	3

Cadre d'analyse – axe 1 : intentions et stratégies

Scénario	Producteur du scénario	Intention stratégique	Nature des changements envisagés	Hypothèses de ruptures (société / technologie)	Couplage / découplage entre production et consommation	Multifonctionnel / climat	Atténuation / substitution	Score	
Wallonie	2	1	1	1	1	2	1	9	G1
TYFA	2	2	1	1	1	2	1	10	G1
Nordic diets	2	2	1	1	1	2	1	10	G1
Aferres	2	2	1	1	1	1	2	10	G1
ADEME Vision 2050	2	3	1	2	?	?	2	10	G1
NZ2050 behaviour	2	1	1	1	2	3	1	11	G1
NZ2050 shared efforts	2	1	1	2	2	3	2	13	G2
TS 1.5 Life	2	3	2	2	2	2	2	15	G2
FABLE EU	2	2	3	2	2	2	2	15	G2
NZ2050 techno	2	1	2	3	2	3	3	16	G3
TS 1.5 Tech	2	3	2	3	2	3	3	18	G3
DK Agri council	3	1	3	3	3	2	3	18	G3
UK CCC	2	3	3	3	2	3	3	19	G3
UK NFU	3	1	3	3	3	3	3	19	G3

Définition de 3 groupes par la méthode « Bertin »

En rouge: scénarios européens

Cadre d'analyse – axe 2 : choix par thèmes

Critère	Quantitatif		Code
Place de l'élevage	réduction	forte	1
		modérée	2
		faible	3
Logiques culturelles	rendement	Forte baisse	1
		maintien	2
		augmentation	3
Alimentation	baisse des protéines animales	forte	1
		modérée	2
		nulle	3
Stockage de carbone et forêt / usage des terres	niveau de stockage	élevé	1
		moyen	2
		faible	3
Bioénergies	quantité	faible	1
		moyenne	2
		forte	3

- Une note « qualitative » évalue :
- le degré de prise en compte des impacts sur l'environnement et/ou la santé
 - le degré de maturité technologique (TRL)

Cadre d'analyse – axe 2 : choix par thèmes

Scénario	Place de l'élevage	Logiques culturelles	Transition alimentaire et protéique	Stockage de carbone et forêt / compétition usage des terres	Bioénergie	Score	Groupe
Wallonie	1	1	1	1	1	5	G1
TYFA	1	1	1	1	1	5	G1
Afterres	1	1	1	2	2	7	G1
Nordic diets efficacité	1	2	1	1	3	8	G1
NZ2050 behaviour	2	3	1	1	1	8	G2
NZ2050 shared efforts	2	3	1	1	1	8	G2
NZ2050 techno	2	3	1	1	1	8	G2
Nordic diets sobriété	1	2	1	3	3	10	G2
ADEME Vision 2050	2	2	1	2	3	10	G2
TS 1.5 Life	2	3	2	2	2	11	G2
FABLE EU	3	3	3	1	2	12	G3
UK CCC	3	3	2	1	3	12	G3
DK Agri council	3	3	3	2	3	14	G3
UK NFU	3	3	2	3	3	14	G3
TS 1.5 Tech	3	3	3	3	3	15	G3

Définition de 3 groupes par la méthode « Bertin »

En rouge: scénarios européens

Cadre d'analyse – axe 2 : choix par thèmes

Critère	Quantitatif		Code	Qualitatif		Code
Place de l'élevage	réduction	forte	1	Type d'élevage concerné par cette réduction	monogastriques	1
		modérée	2		tous	2
		faible	3		ruminants	3
Logiques culturelles	rendement	Forte baisse	1	Type de cultures	Agribio élevé	1
		maintien	2		Equilibre agribio / conventionnel	2
		augmentation	3		Peu d'agribio	3
Alimentation	Baisse des protéines animales	forte	1	solde export	Réduction	1
		modérée	2		Maintien	2
		nulle	3		Augmentation	3
Stockage de carbone et forêt / usage des terres	Niveau de stockage	élevé	1	Voie	Par l'agriculture (CIVE, agroforesterie)	1
		moyen	2		mixte	2
		faible	3		forêt avec réduction de la sole alimentaire	3
Bioénergies	Quantité	faible	1	Compétition usage des terres	faible	1
		moyenne	2		moyen	2
		forte	3		fort	3

Cadre d'analyse – axe 2 : choix par thèmes

Caractérisation complémentaire
(réalisme et faisabilité)



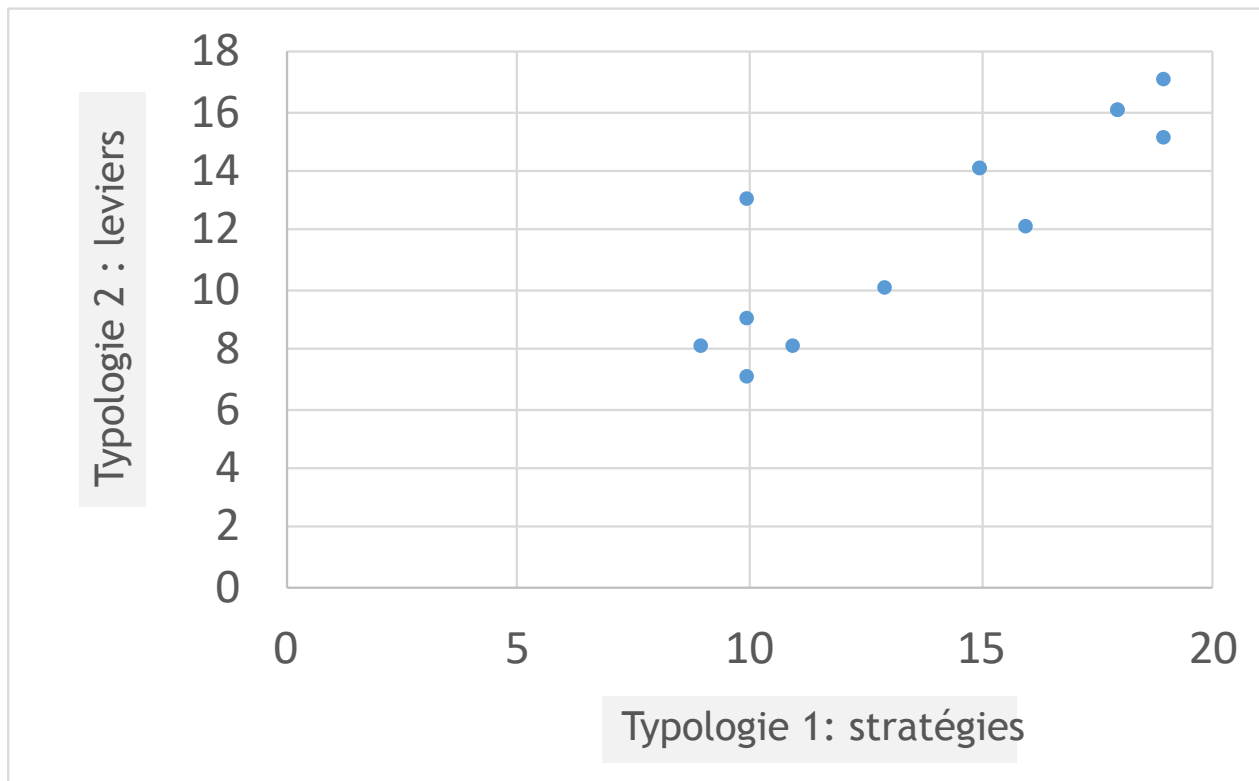
Scénario	Place de l'élevage	Logiques culturelles	Transition alimentaire et protéique	Stockage de carbone et forêt	Bioénergie	Groupe	Prise en compte des impacts sur l'environnement et la santé	Echelle TRL*	Score 2
Wallonie	1	1	1	1	1	G1			
TYFA	1	1	1	1	1	G1	1	1	2
Afterres	1	1	1	2	2	G1	1	1	2
Nordic diets efficacité	1	2	1	1	3	G1			
NZ2050 behaviour	2	3	1	1	1	G2			
NZ2050 shared efforts	2	3	1	1	1	G2	2	2	4
NZ2050 techno	2	3	1	1	1	G2			
Nordic diets sobriété	1	2	1	3	3	G2			
ADEME Vision 2050	2	2	1	2	3	G2			
TS 1.5 Life	2	3	2	2	2	G2	2	2	4
FABLE EU	3	3	3	1	2	G3			
UK CCC	3	3	2	1	3	G3			
DK Agri council	3	3	3	2	3	G3			
UK NFU	3	3	2	3	3	G3			
TS 1.5 Tech	3	3	3	3	3	G3	3	3	6

* Echelle de maturité technologique (Technical readiness level)

Conclusion : positionnement selon la notation axe 1 / axe 2

Le « domaine des possibles » s'avère finalement assez linéaire, on n'observe pas une distribution en « quadrants », mais plutôt deux visions opposées

Devinette : où se situent Afterres et TYFA ?



Enseignements

1/ Pas de critère sur lequel la totalité des scénarios convergent !

Deux enjeux fortement rassembleurs

- Sur l'alimentation : réduire la prise de protéines animales (12 scénarios / 16)
- Sur l'élevage : réduire la taille des cheptels (13 scénarios / 16)

Des nuances importantes quant aux élevages et protéines animales à favoriser

- Intensif ou extensif ? Monogastrique ou ruminants ?
- Fonction du contexte + prise en compte d'autres enjeux : paysages / biodiversité / alimentation-santé



Les rares scénarios sans réduction de la prise de protéines animales :

- reposent sur des hypothèses de rendements risqués et peu étayées (cf ci-après)
- sont centrés sur les enjeux « carbone » et d'atténuation

Des hypothèses contrastées et peu explicites sur les rendements

- Des représentations souvent pauvre du fonctionnement des agroécosystèmes
- L'implicite du recours aux intrants de synthèse et des enjeux associés

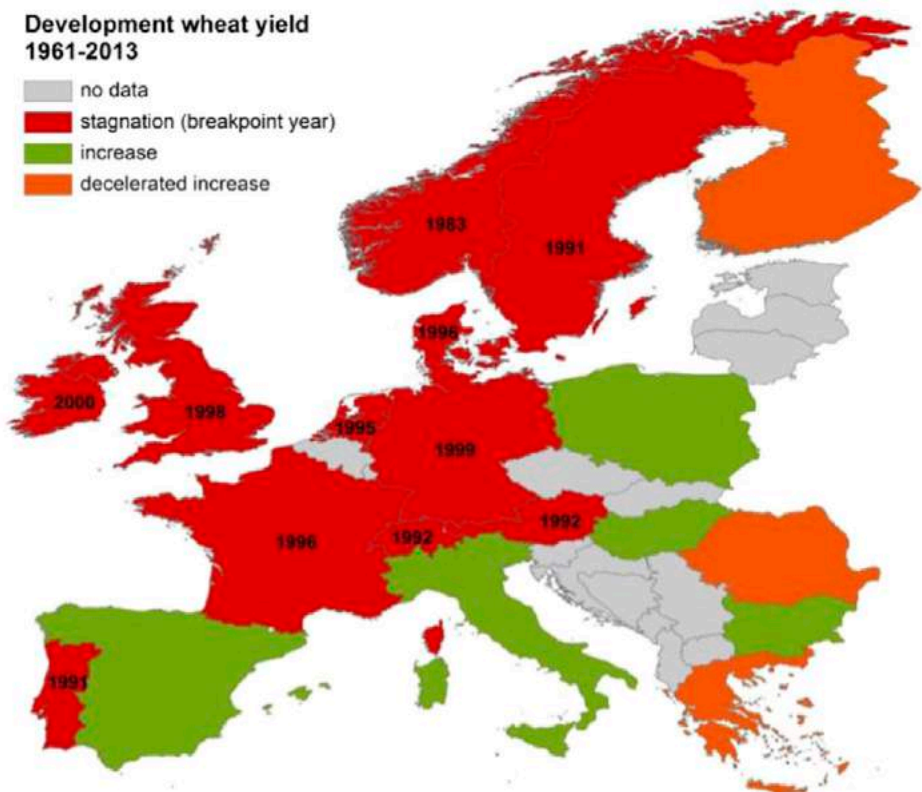
Des questions importantes dans un contexte :

- De stagnation des rendements



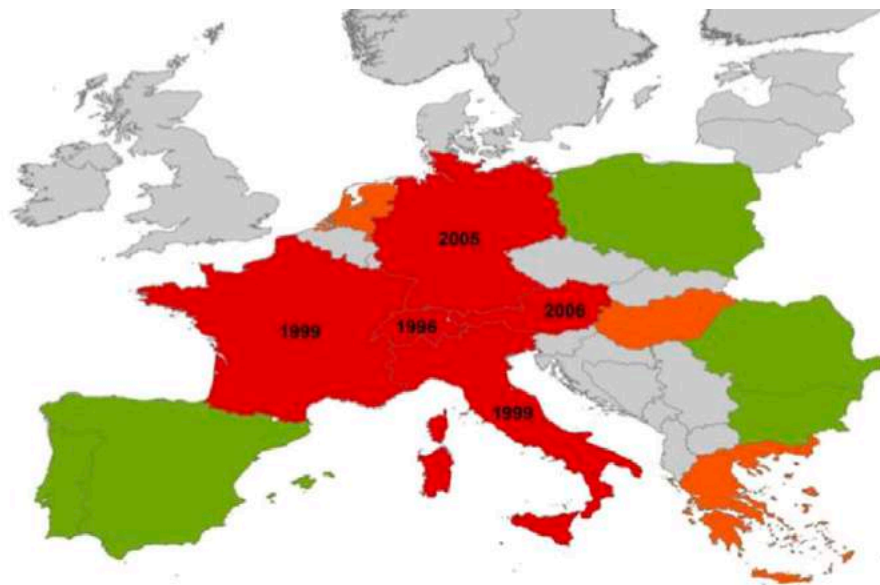
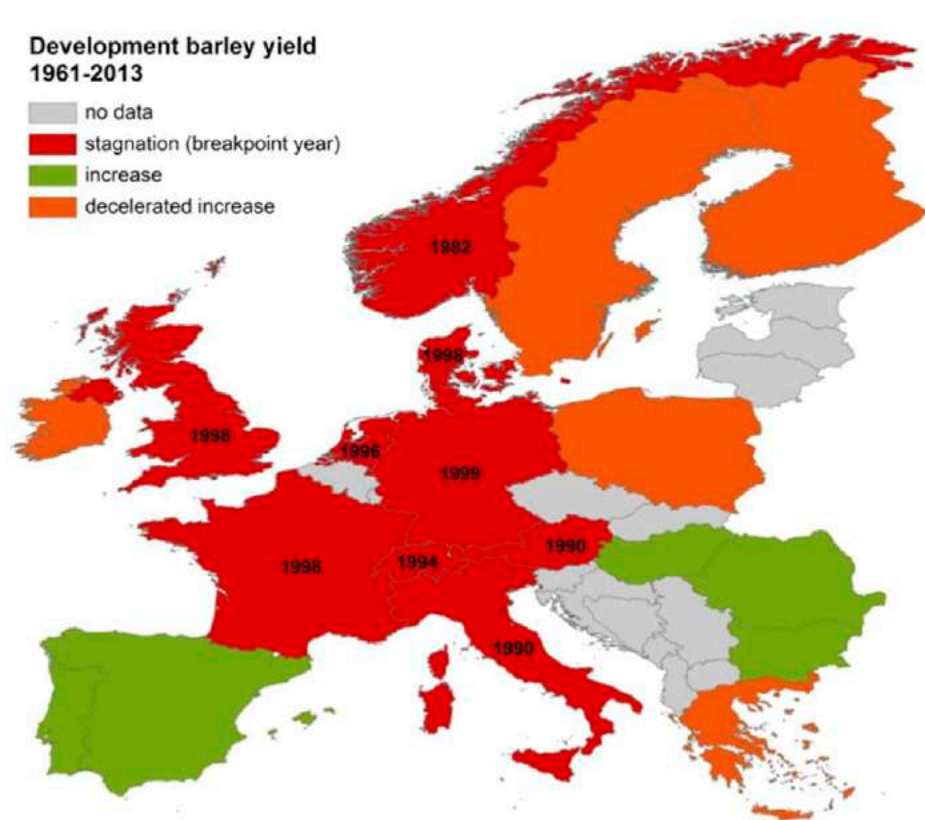
Development wheat yield 1961-2013

- no data
- stagnation (breakpoint year)
- increase
- decelerated increase



Development barley yield 1961-2013

- no data
- stagnation (breakpoint year)
- increase
- decelerated increase



Des hypothèses contrastées et peu explicites sur les rendements

- Des représentations souvent pauvre du fonctionnement des agroécosystèmes
- L'implicite du recours aux intrants de synthèse et des enjeux associés

Des questions importantes dans un contexte :

- De stagnation des rendements
- De dégradation accélérée de l'agrobiodiversité
- Et de préoccupations sociales grandissantes

La nécessité d'un débat ouvert et pluraliste



Deux dimensions mal prises en compte

Sur les enjeux socio-éco

- Un secteur économique important
- Des enjeux d'accompagnement
- Et des co-bénéfices majeurs

Caractériser des trajectoires :

- Au niveau technico-économique
- Au niveau socio-politique

Un objectif clé de l'Université !





Merci de votre attention !

Afterres2050

