

Météo & Climat, Paris, 28 Novembre, 2019

Comment la gestion durable des terres contribue-t-elle à l'atténuation du changement climatique ?

Jean-François Soussana
INRA, Paris





Les émissions de gaz à effet de serre du secteur des terres

- Les émissions brutes en CO₂ équivalent du secteur des terres (agriculture, forêt, usage des sols) représentent 23% du total des émissions mondiales.
- Les terres représentent 44% des émissions nettes de méthane anthropique.
- 50% de l'azote appliqué aux terres agricoles n'est pas absorbé par les cultures, ce qui entraîne des émissions de protoxyde d'azote.
- Les pâturages sont responsables de plus du tiers des émissions anthropiques totales de protoxyde d'azote et de la moitié des émissions agricoles.

Evolution du puits de carbone des surfaces continentales



Un puits net d'environ 11,2 GtCO₂ par an au cours de la période 2007-2016 (équivalent à 29 % des émissions totales de CO₂)

- **La persistance de ce puits est incertaine si le climat continue de se réchauffer**
 - L'augmentation de la respiration des écosystèmes (réchauffement) pourrait compenser les effets positifs sur la photosynthèse de l'allongement des périodes de végétation et de l'augmentation du CO₂ atmosphérique
 - L'équilibre entre ces processus est une source clé d'incertitude pour déterminer l'avenir du puits de carbone terrestre.
 - Le dégel projeté du pergélisol devrait accroître la perte de carbone des sols (degré de confiance élevé), malgré une compensation partielle par la croissance de la végétation dans ces zones

Un potentiel important d'atténuation pour les options de réponse dans le système alimentaire mondial



Les émissions du système alimentaire mondial sont estimées à 21-37% du total des émissions nettes anthropiques de GES

Le potentiel technique total d'atténuation des activités de culture, d'élevage et de l'agroforesterie est estimé entre 2,3 et 9,6 Gt CO_{2e} par an d'ici 2050

Les pertes et gaspillages alimentaires contribuent à 8-10% des émissions anthropiques de GES. 25 à 30 % de la production alimentaire est perdue ou gaspillée

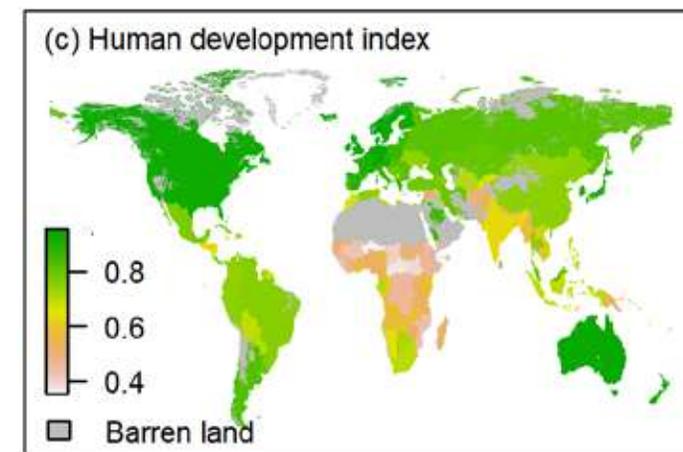
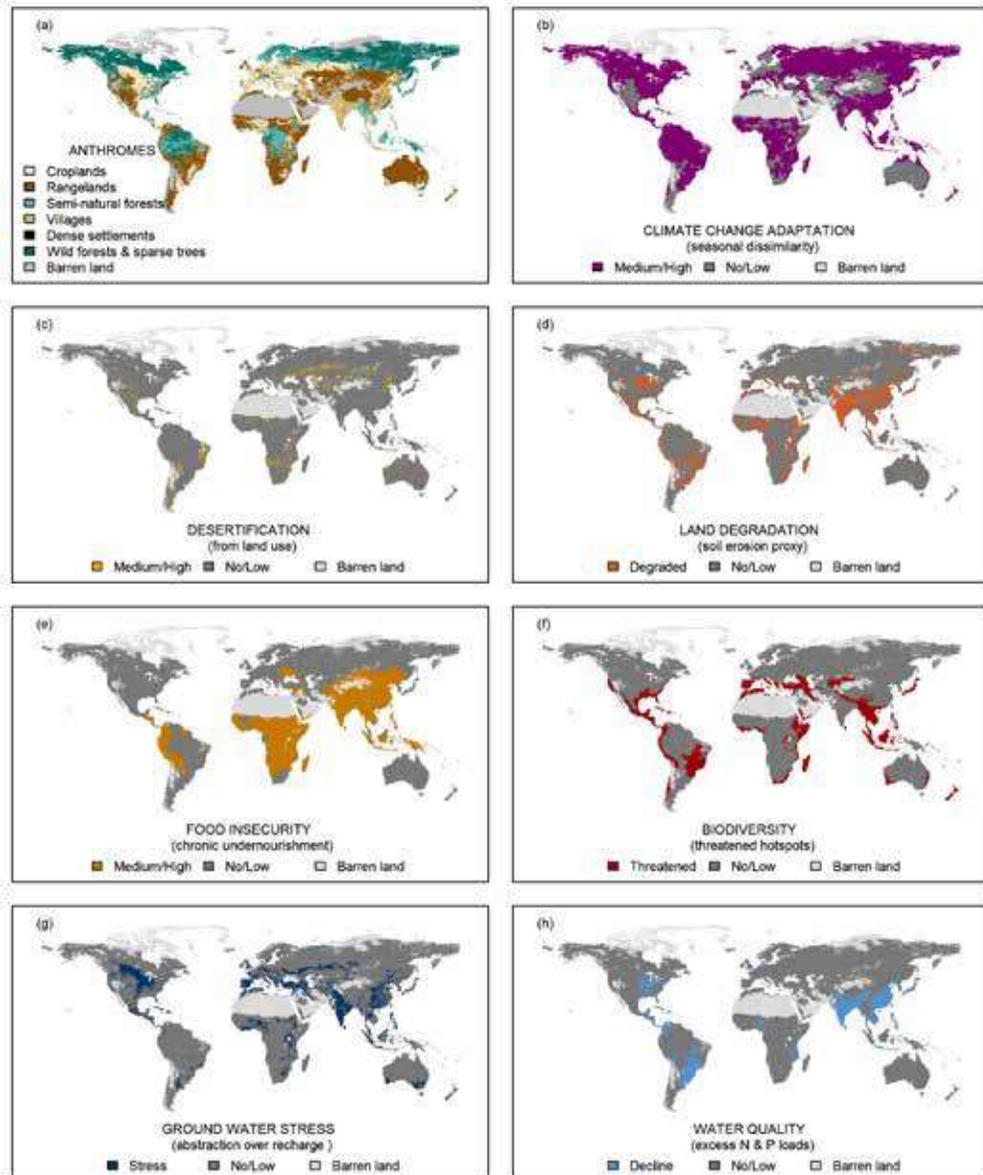


Une diversification des régimes alimentaires (plus de fruits, de légumes, de protéagineux et de noix) et des systèmes de production (systèmes intégrés, assolements diversifiés, diversité génétique, élevages résilients et à faibles émissions) favorise l'adaptation au changement climatique et l'atténuation avec des co-bénéfices pour la santé



D'ici à 2050, les transitions alimentaires pourraient libérer des millions de km² de terres et apporter une atténuation des émissions comprise entre 0,7 et 8,0 Gt CO_{2e}

Des défis en interaction, qui sont plus nombreux dans les pays à faible indice de développement humain



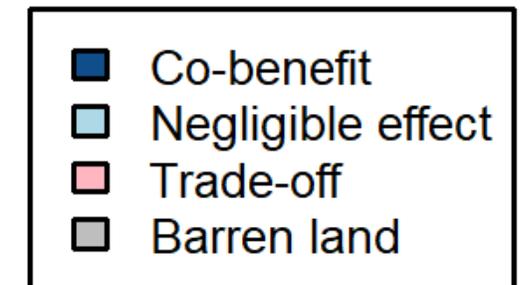
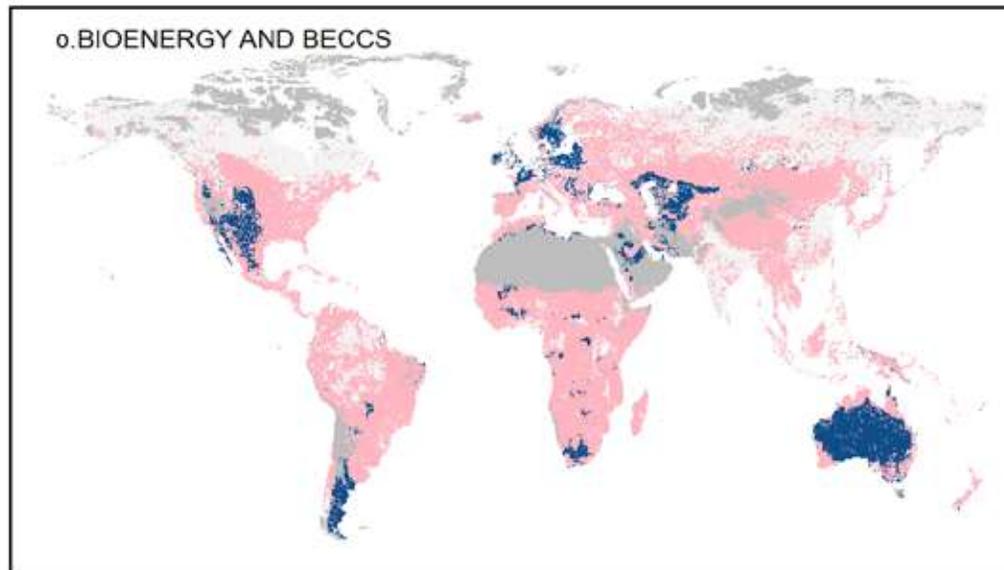
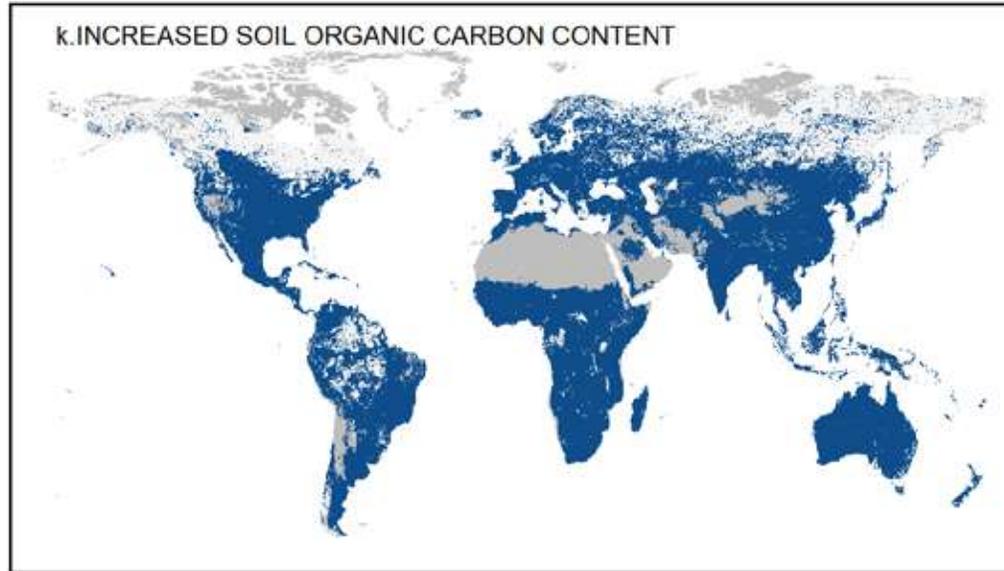
Corrélation négative entre l'indice de développement humain (PNUD) et le nombre de défis par pays (Chapitre 6) dans le secteur des terres

Des réponses intégratives pouvant apporter des co-bénéfices pour plusieurs défis

Co-benefits and trade-offs

Response options based on land management		Mitigation	Adaptation	Land degradation or Desertification	Food Security	Biodiversity	Ground water stress	Water quality	Impact of each response option
Agriculture	Increased food productivity	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	Negative (trade-off)	
	Agroforestry	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	
	Improved cropland management	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	
	Improved livestock management	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	
	Improved grazing land management	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	
	Integrated water management	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	
	Reduced grassland conversion to cropland	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	Negative (trade-off)	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	
Forest	Forest management	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	
	Reduced deforestation and degradation	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	
	Reforestation and forest restoration	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	
Soils	Increased soil organic carbon content	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	
Other ecosystems	Fire management	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	
	Restoration & reduced conversion of coastal wetlands	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negligible	Negligible	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	
	Restoration & reduced conversion of peatlands	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Negative (trade-off)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	Positive (co-benefit)	
CDR	Bioenergy and BECCS	Positive (co-benefit)	Negative (trade-off)	Negative (trade-off)	Negative (trade-off)	Negative (trade-off)	Negative (trade-off)	Negative (trade-off)	

Deux exemples d'options de réponse pour la gestion des terres : co-bénéfiques pour les défis et antagonismes



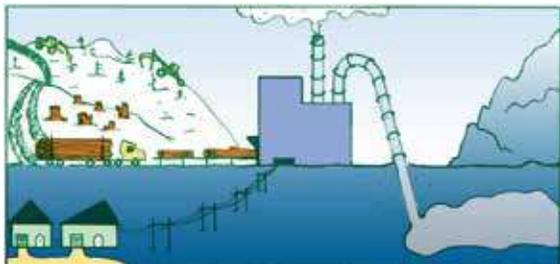
Le déploiement des bioénergies à grande échelle peut avoir des impacts négatifs

Le déploiement à grande échelle d'options d'atténuation telles que la bioénergie et le boisement aurait des impacts négatifs sur la sécurité alimentaire, la biodiversité et la dégradation des sols:

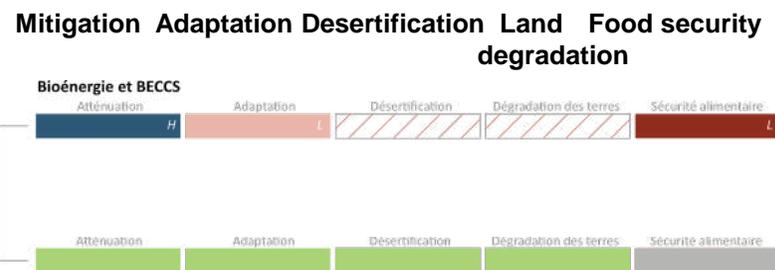
- De 0,1 à 1 million de km² dans des scénarios à forte population et à politiques environnementales réduites (SSP3)**
- De 1 à 4 millions de km² dans des scénarios de faible population et de politiques environnementales fortes (SSP1)**



Quatre options liées au secteur de l'énergie consomment des terres : leurs impacts dépendent de l'ampleur du déploiement et des pratiques



Bioénergies et BECCS



Plusieurs millions de km²

Meilleures pratiques



Reboisement

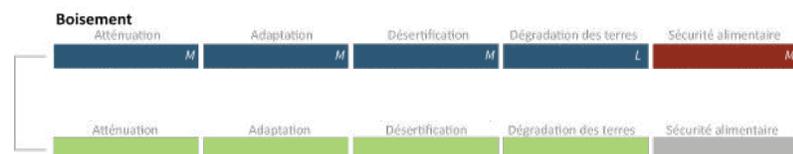


Plusieurs millions de km²

Meilleures pratiques



Boisement



Plusieurs millions de km²

Meilleures pratiques

Biochar



Options de gestion des filières et des risques

		Mitigation	Adaptation	Desertification	Land degradation	Food security
Response options based on value chain management						
Demand	Reduced post-harvest losses	H	M	L	L	H
	Dietary change	H	---	L	H	H
	Reduced food waste (consumer or retailer)	H	---	L	M	M
Supply	Sustainable sourcing	---	L	---	L	L
	Improved food processing and retailing	L	L	---	---	L
	Improved energy use in food systems	L	L	---	---	L

Response options based on risk management						
Risk	Livelihood diversification	---	L	---	L	L
	Management of urban sprawl	---	L	L	M	L
	Risk sharing instruments	L	L	---	L	L

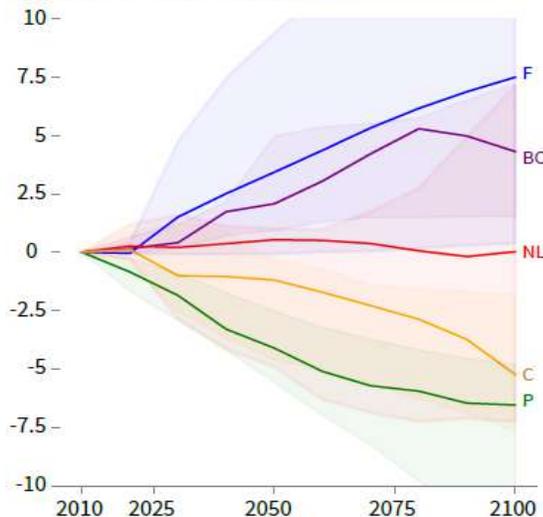
Usage des terres selon les scénarios de développement socioéconomique

Socioeconomic development and land management influence the evolution of the land system including the relative amount of land allocated to **CROPLAND**, **PASTURE**, **BIOENERGY CROPLAND**, **FOREST**, and **NATURAL LAND**. The lines show the median across Integrated Assessment Models (IAMs) for three alternative shared socioeconomic pathways (SSP1, SSP2 and SSP5 at RCP1.9); shaded areas show the range across models. Note that pathways illustrate the effects of climate change mitigation but not those of climate change impacts or adaptation.

A. Sustainability-focused (SSP1)

Sustainability in land management, agricultural intensification, production and consumption patterns result in reduced need for agricultural land, despite increases in per capita food consumption. This land can instead be used for reforestation, afforestation, and bioenergy.

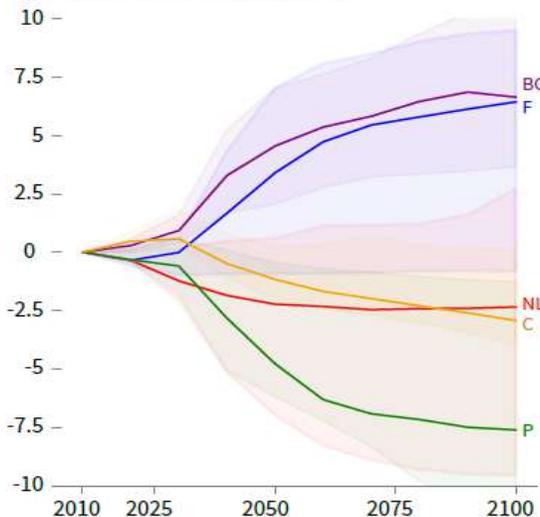
SSP1 Sustainability-focused
Change in Land from 2010 (Mkm²)



B. Middle of the road (SSP2)

Societal as well as technological development follows historical patterns. Increased demand for land mitigation options such as bioenergy, reduced deforestation or afforestation decreases availability of agricultural land for food, feed and fibre.

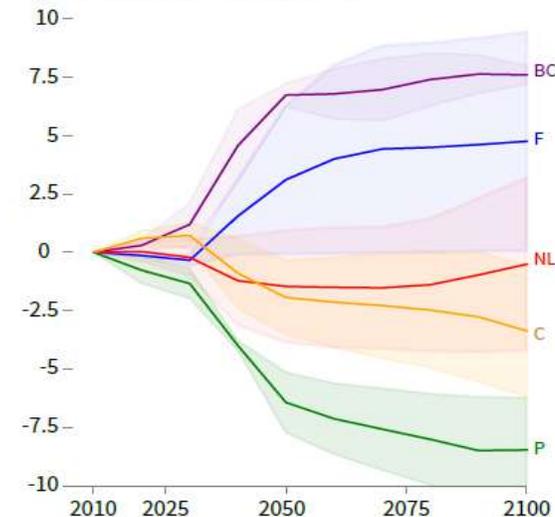
SSP2 Middle of the road
Change in Land from 2010 (Mkm²)



C. Resource intensive (SSP5)

Resource-intensive production and consumption patterns, results in high baseline emissions. Mitigation focuses on technological solutions including substantial bioenergy and BECCS. Intensification and competing land uses contribute to declines in agricultural land.

SSP5 Resource intensive
Change in Land from 2010 (Mkm²)



■ CROPLAND
 ■ PASTURE
 ■ BIOENERGY CROPLAND
 ■ FOREST
 ■ NATURAL LAND

Objectifs d'atténuation dans l'UE pour l'agriculture et les autres secteurs non liés aux permis échangeables d'émissions

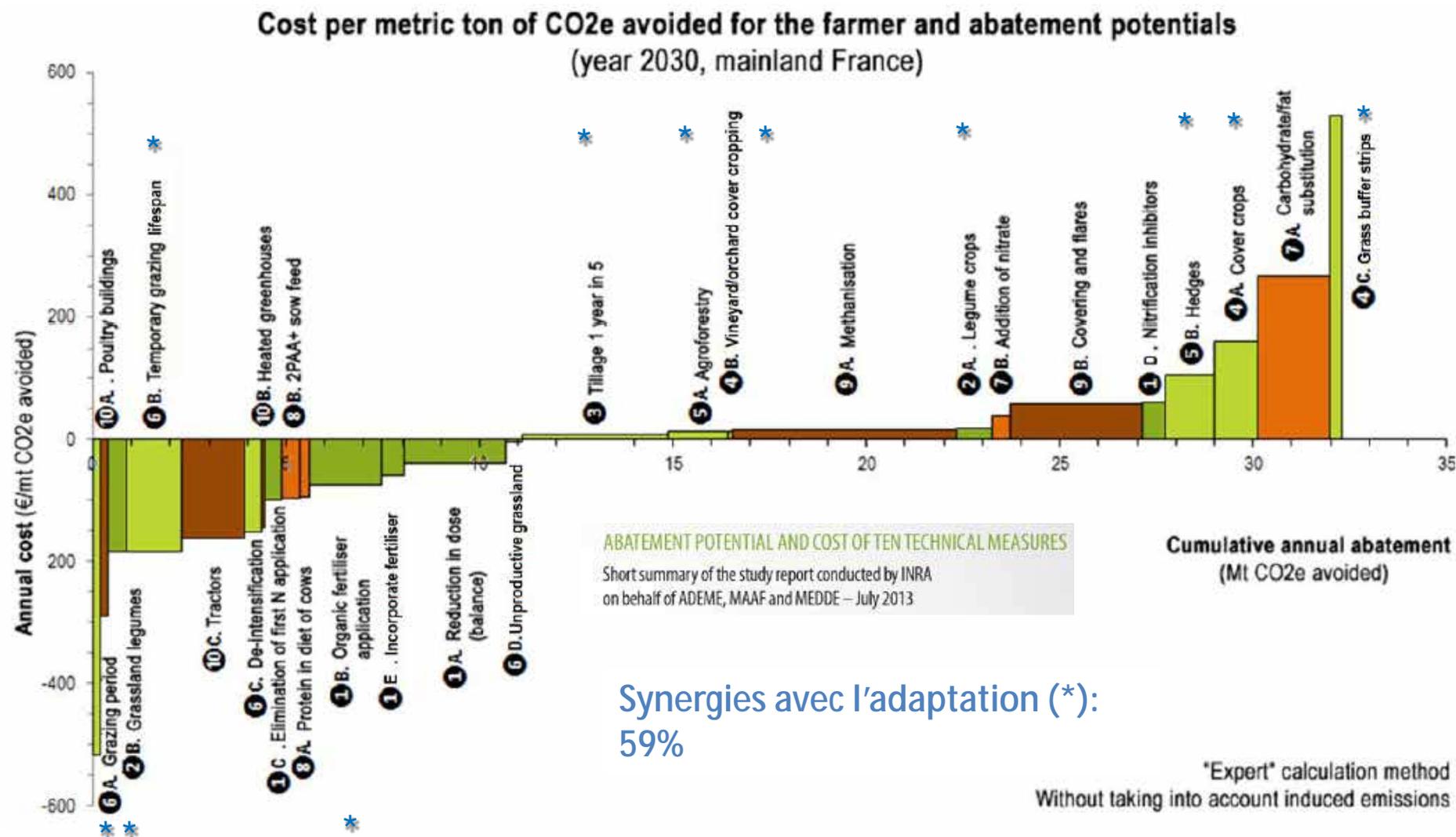


En France, la stratégie nationale (SNBC) pour la neutralité carbone en 2050 demande une réduction annuelle de 1,5% des émissions de GES dans l'agriculture de 2021 à 2025 et une augmentation des puits de carbone des sols et des forêts

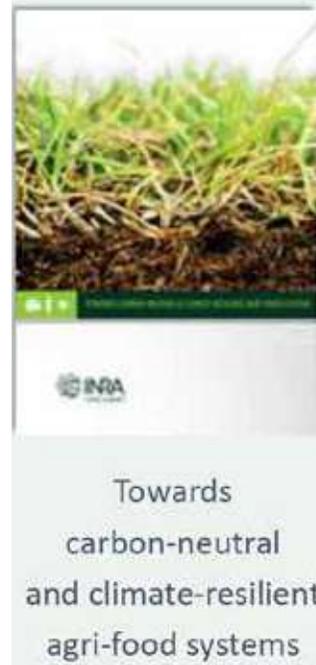
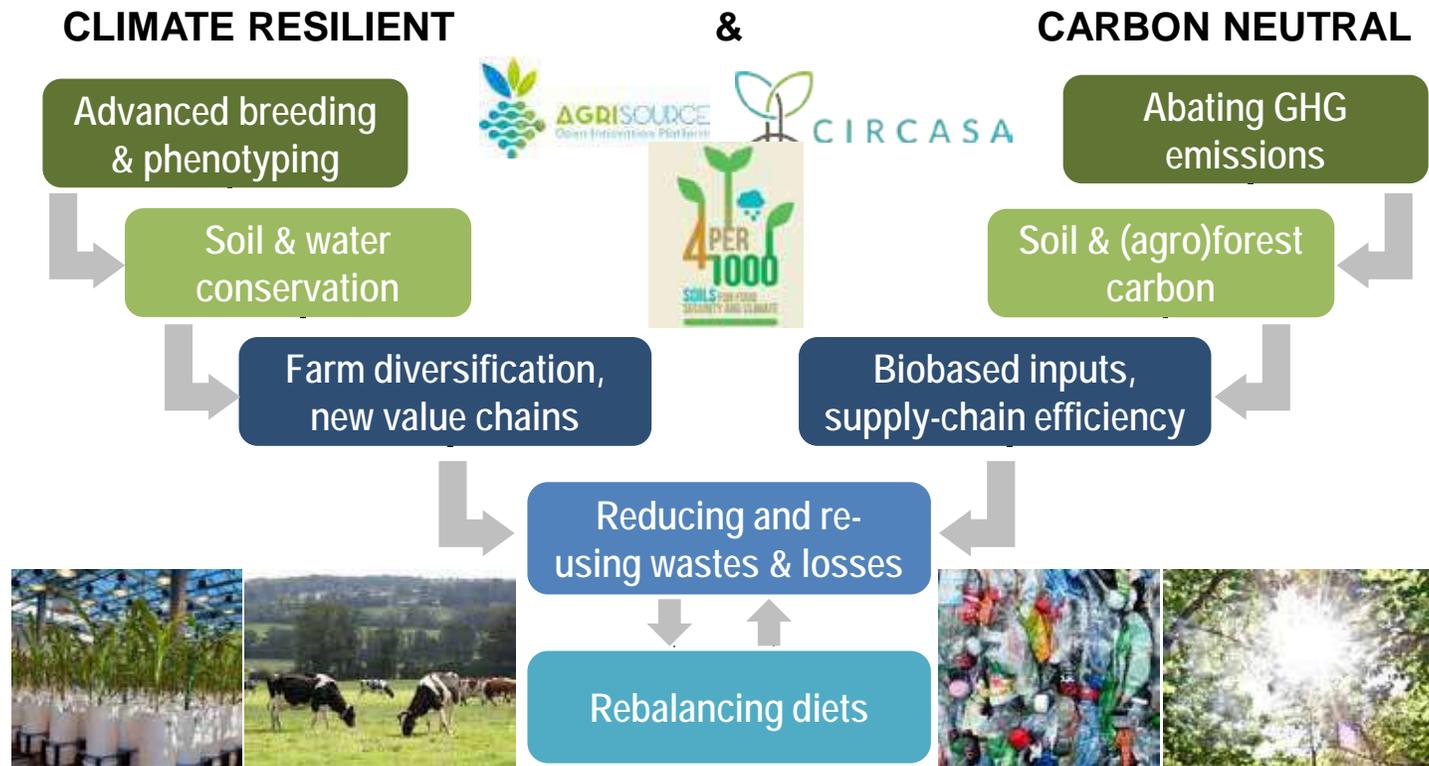


L'adaptation de l'agriculture est en grande partie compatible avec des options d'atténuation des émissions et de stockage de carbone dans le sol

Le potentiel de stockage annuel de carbone dans les sols agricoles atteint 30 MtCO₂ eq (proche de la cible 4 pour 1000) (étude INRA 2019)



Vers des systèmes alimentaires neutres en carbone et résilients au climat



Merci pour votre attention!