

# TRANSITION(S) 2050

CHOISIR MAINTENANT  
AGIR POUR LE CLIMAT

## FOCUS SOLS



**Sols & Territoires**  
Réseau Mixte Technologique

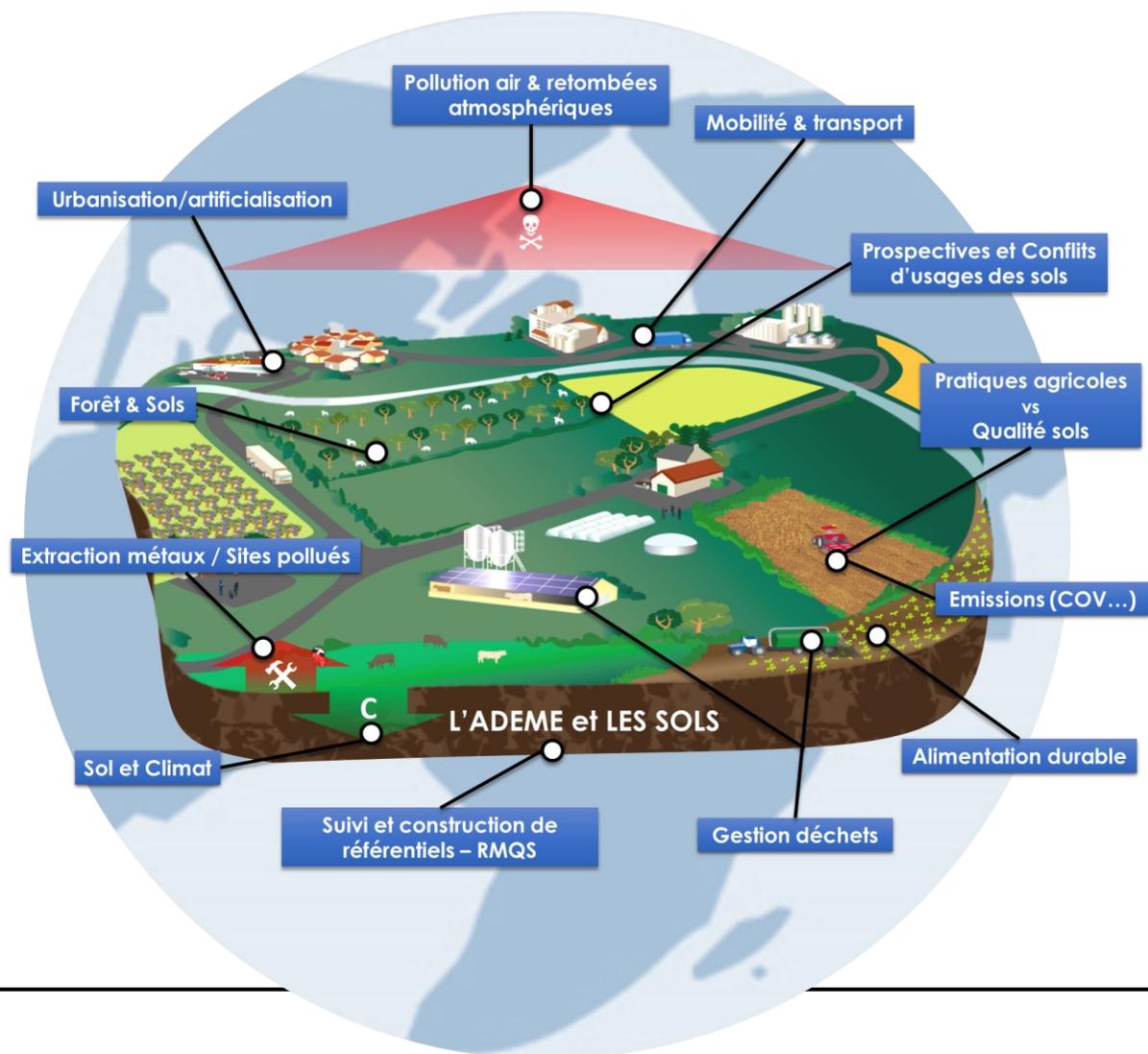


# LES SOLS À la croisée de nombreux enjeux



# Les sols à l'ADEME

## À la croisée de nombreux enjeux

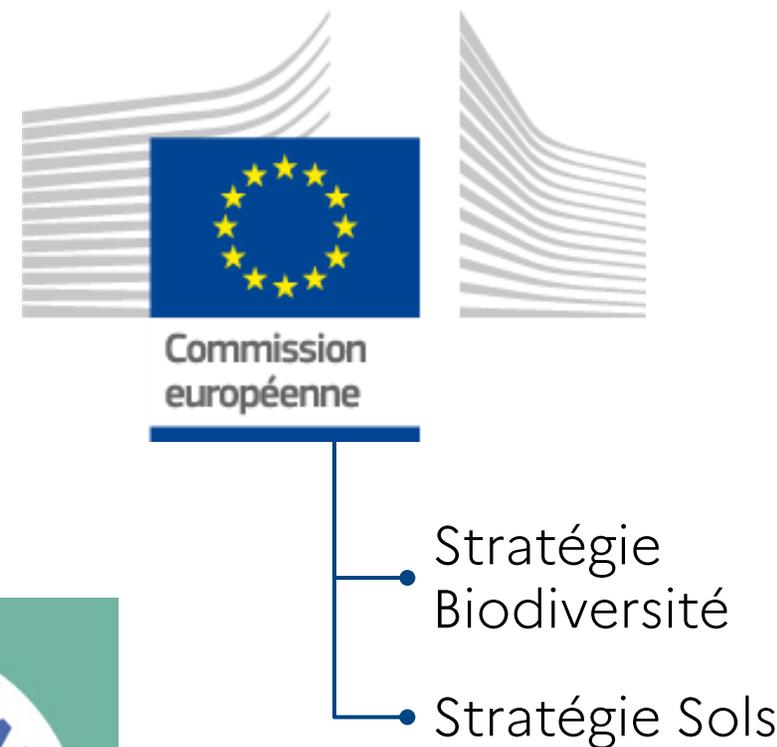


- Soutien à l'acquisition de connaissances
- Normalisation
- Réseaux d'experts
- Gestion des sites pollués
- Appui aux politiques publiques
- Transfert : Sensibilisation, Formation

# Une actualité riche sur les sols

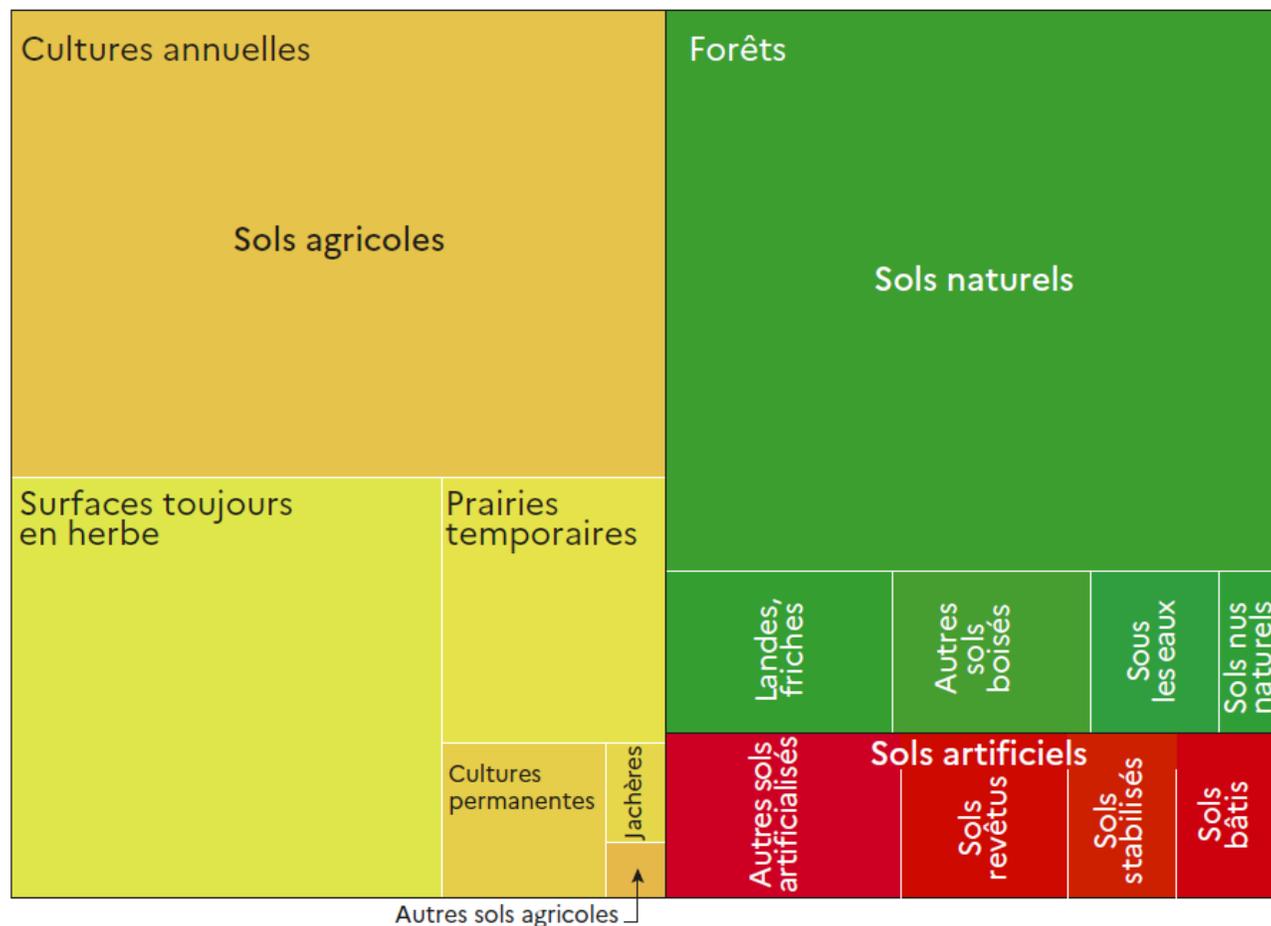
- Zéro Artificialisation Nette
- Neutralité carbone => SNBC2 > 3
- Stratégies UE biodiversité / Sol => Stratégie Nationale sur la Biodiversité
- ....

**LABEL BAS  
CARBONE**



# Les sols, à la croisée de multiples enjeux

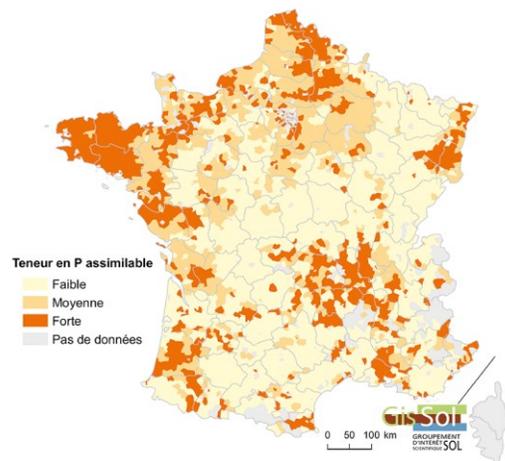
Occupation du sol en 2018 – France métropolitaine : 54,9 Mha Agreste, enquête Teruti 2017-19



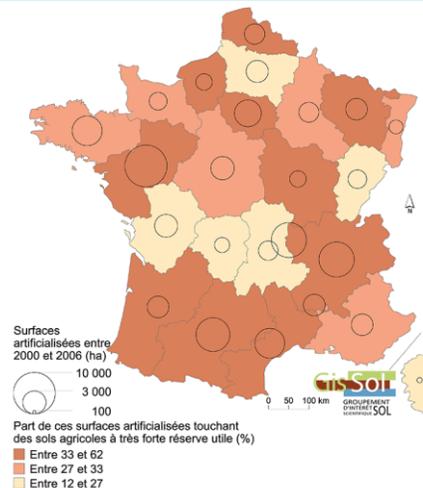
- Ils fournissent différents services...
  - Productions alimentaires
  - Productions de biomasse (produits biosourcés, bioénergies...)
  - Stockage de carbone
  - ...
- ... qui peuvent générer :
  - Des changements d'usages (locaux ou distants, directs ou indirects)
  - Des impacts sur leur qualité

# Mais une diversité complexe à considérer

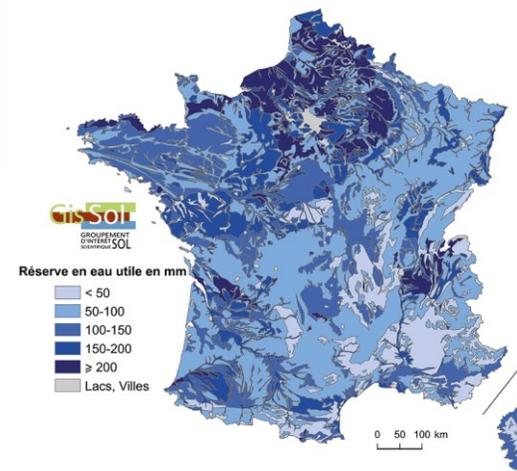
Les teneurs en phosphore assimilable des horizons de surface des sols agricoles de France par canton



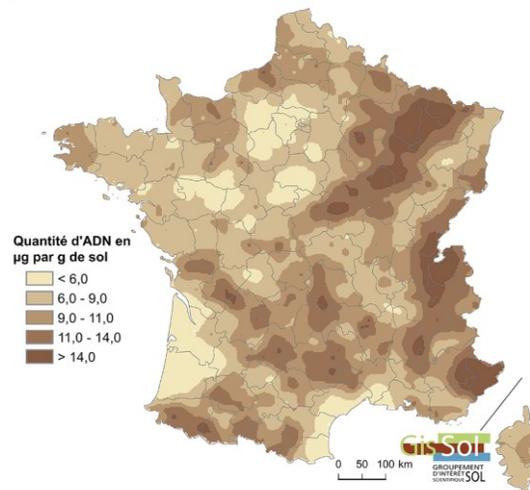
La pression de l'artificialisation entre 2000 et 2006 sur les sols agricoles à très forte réserve utile en eau



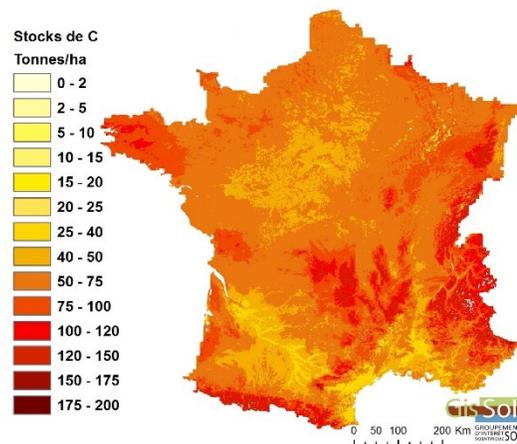
Les réserves en eau utile de la France métropolitaine



La répartition géographique de la biomasse microbienne des sols de France métropolitaine

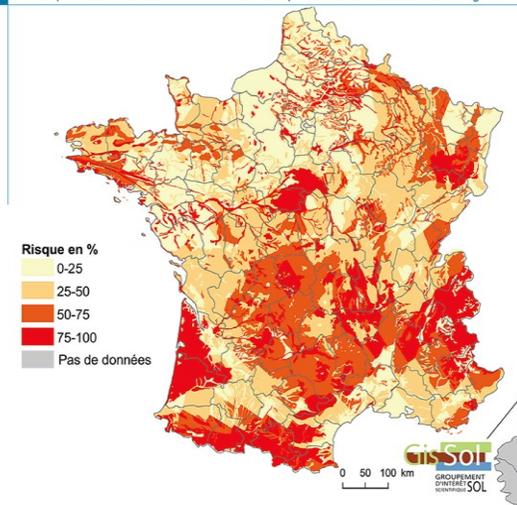


Estimation des stocks de carbone organique de 0 à 30 cm de profondeur en France métropolitaine hors Corse

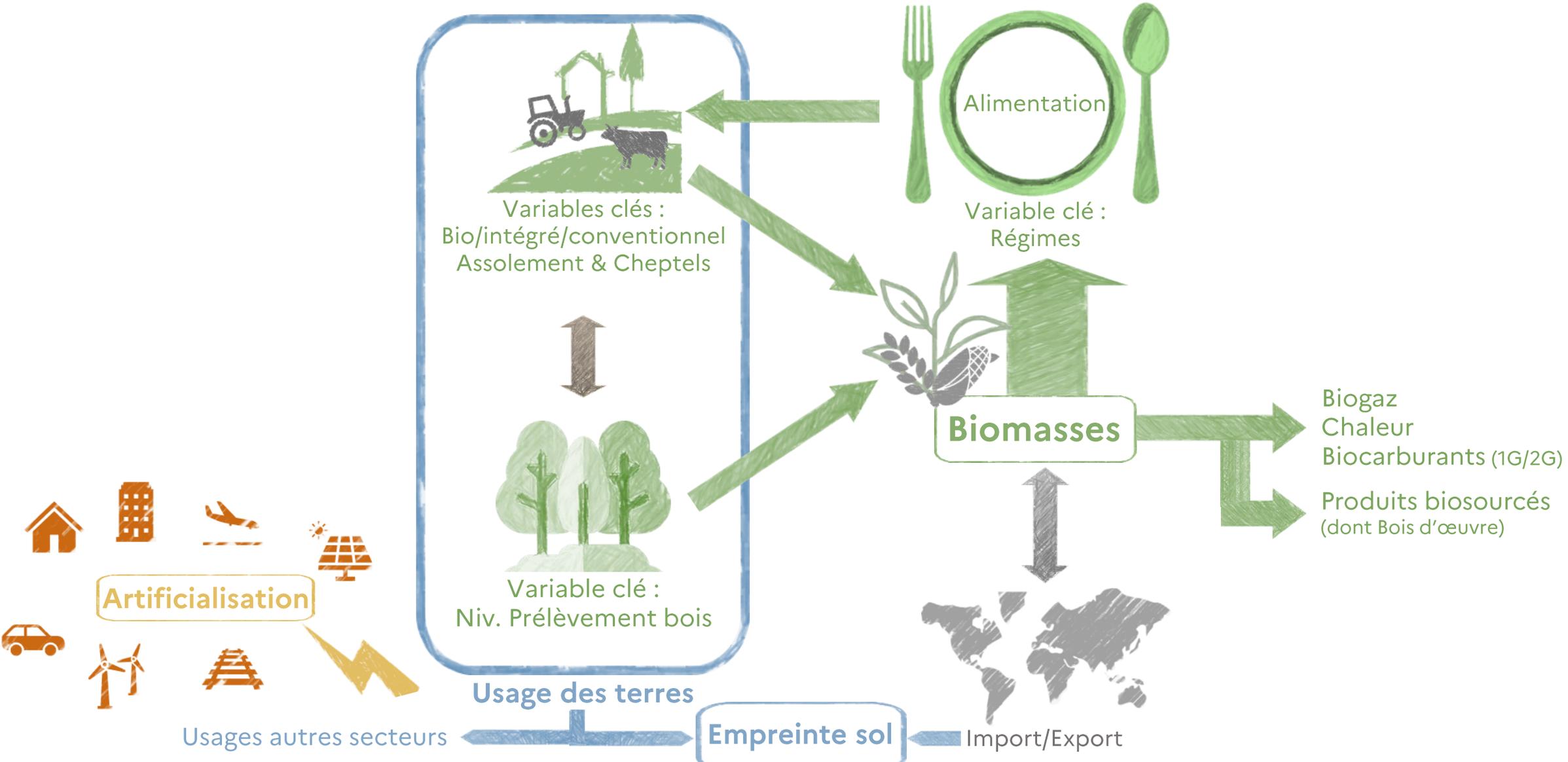


Source: Gis Sol, IGCS-RMGS, Inra 2017.

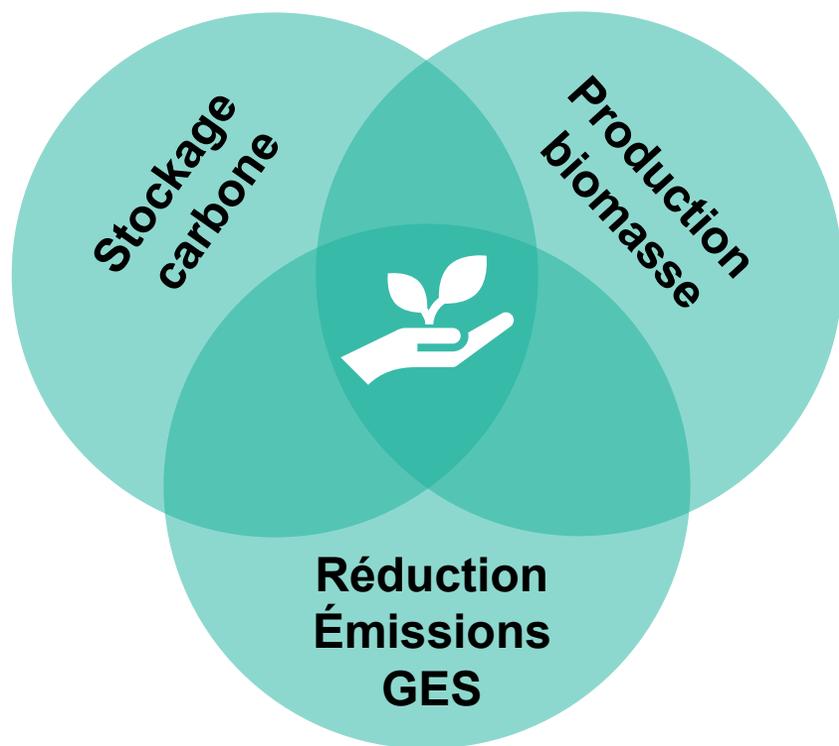
Les risques de tassement des sols en France métropolitaine lors de la récolte de maïs grain



# Sur les secteurs de la bioéconomie...



# La bioéconomie durable, un rôle clé dans la transition



## Préserver le vivant

- Arbitrages nécessaires
- Préserver les services écosystémiques
- Adaptation des forêts et de l'agriculture au changement climatique



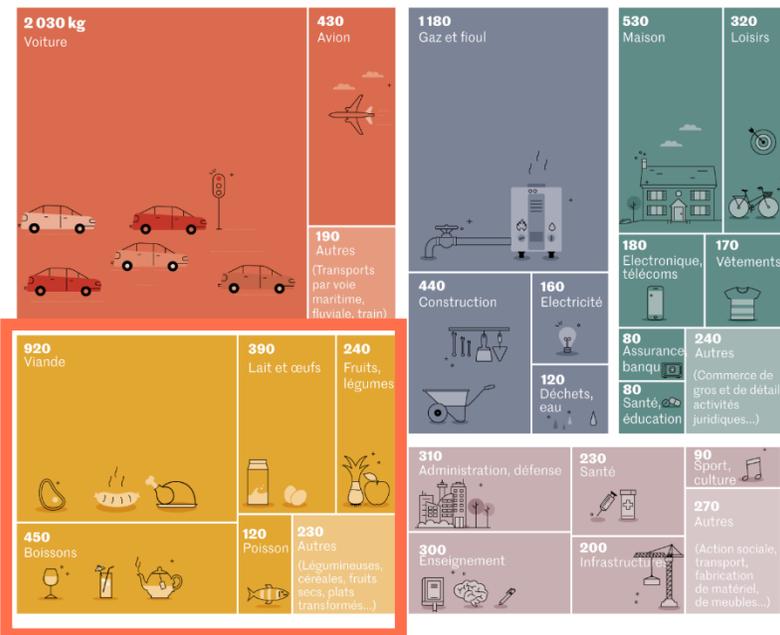
# Les enjeux de l'alimentation durable



## Les leviers pour agir sur son empreinte carbone

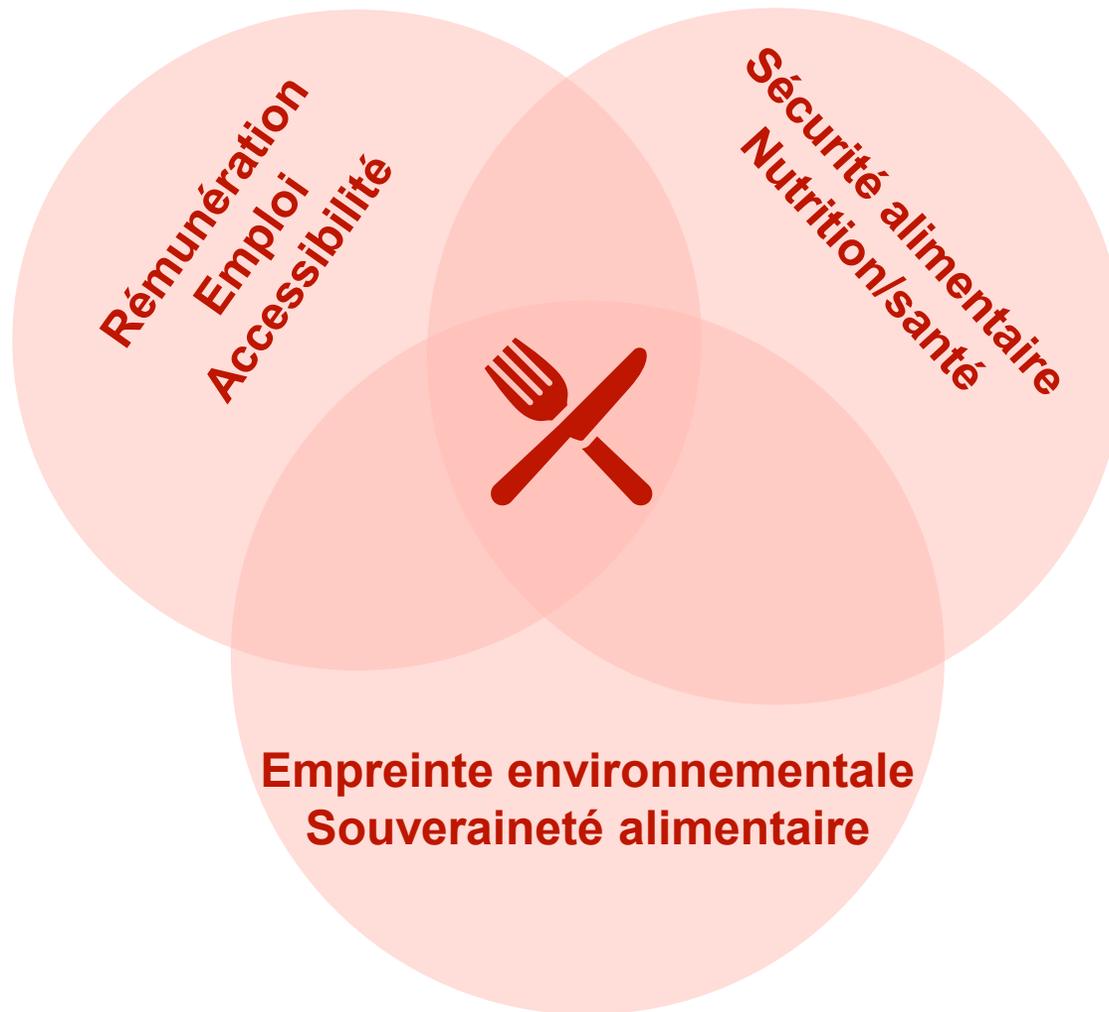
Répartition des **9,9 tonnes** d'émissions en kilos équivalents CO<sub>2</sub> par habitant en France, en 2019

Transport **2650** kilos   Alimentation **2350** kilos   Habitat **1900** kilos   Consommation **1600** kilos   Dépenses publiques **1400** kilos



Infographie : Le Monde ; Marianne Pasquier

Sources : Ademe, Rapport des inégalités du monde 2022, MyCO2 par Carbone 4, d'après le ministère de la transition écologique et le Haut Conseil pour le climat



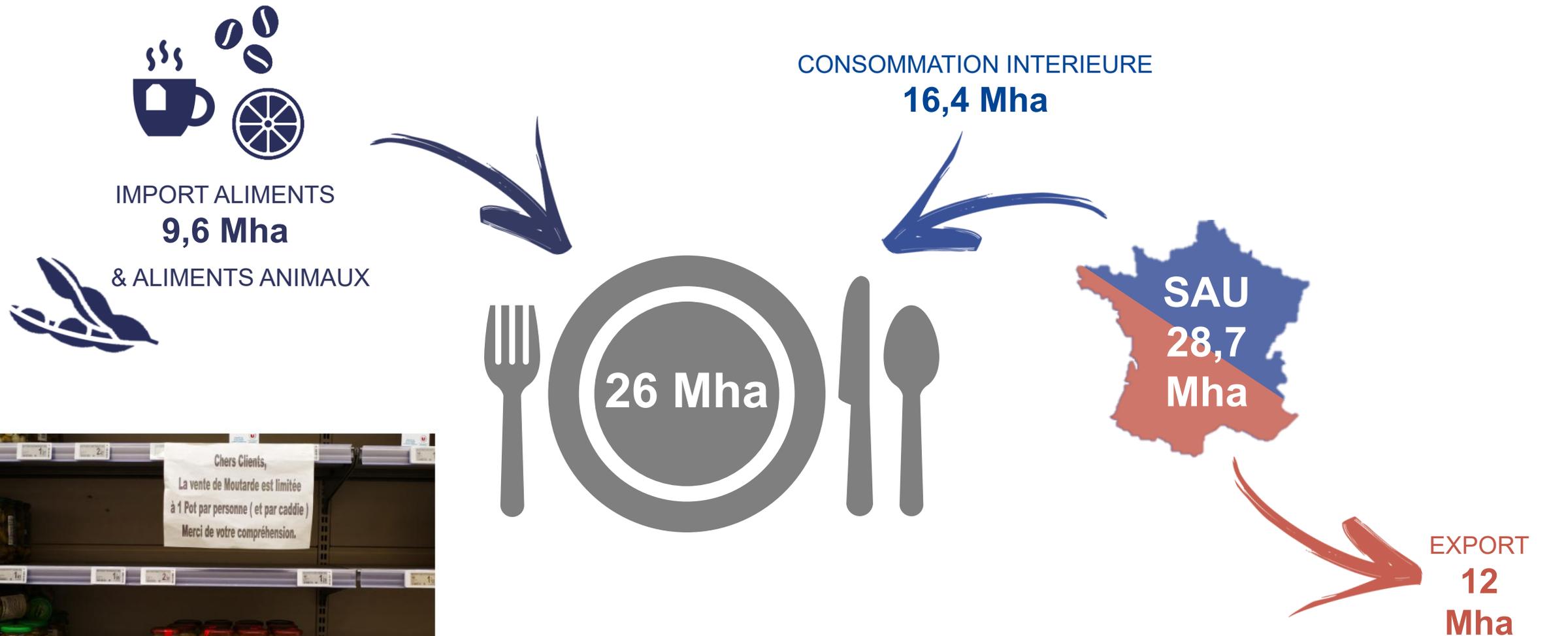
### Pour un mode de vie plus équilibré, commencez par

Augmenter ↗	Aller vers ↗	Réduire ↘
<p><b>Les fruits et légumes</b></p> <p>Les légumes secs: lentilles, haricots, pois chiches, etc.</p> <p>Les fruits à coque: noix, noisettes, amandes non salées, etc.</p> <p>Le lait maison</p> <p>L'activité physique</p>	<p><b>Le pain complet ou aux céréales, les pâtes, la semoule et le riz complets</b></p> <p>Les poissons gras et maigres en alternance</p> <p>L'huile de colza, de noix, d'olive</p> <p>Une consommation de produits laitiers suffisante mais limitée</p> <p>Les aliments de saison et les aliments produits localement</p> <p>Les aliments bio</p>	<p>L'alcool</p> <p>Les produits sucrés et les boissons sucrées</p> <p>Les produits salés</p> <p>La charcuterie</p> <p>La viande: porc, bœuf, veau, mouton, agneau, abatto</p> <p>Les produits avec un Nutri-Score D et E</p> <p>Le temps passé assis</p>

Chaque petit pas compte et finit par faire une grande différence

MANGERBOUGER.FR

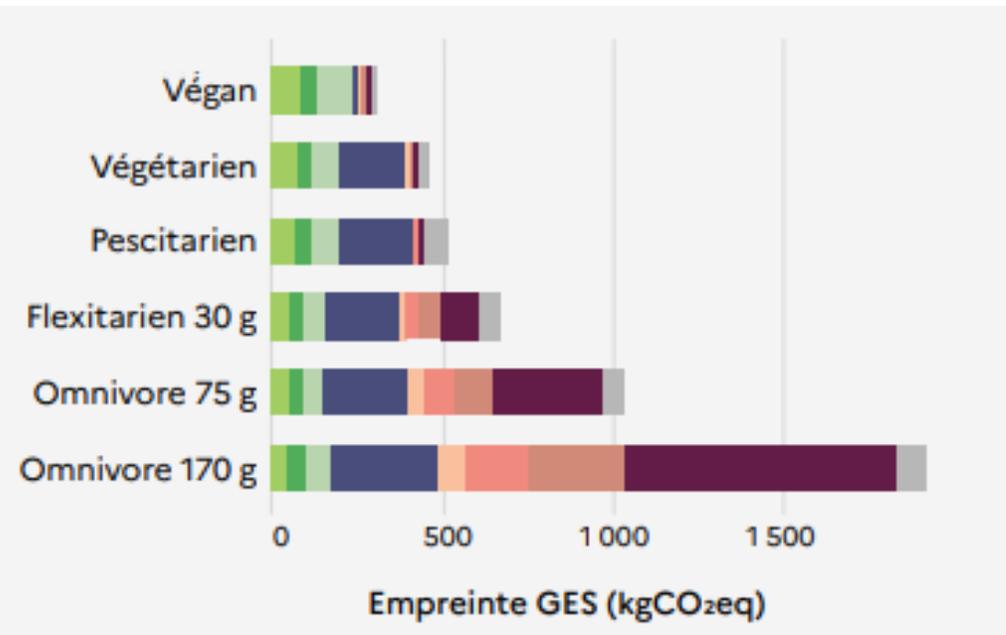
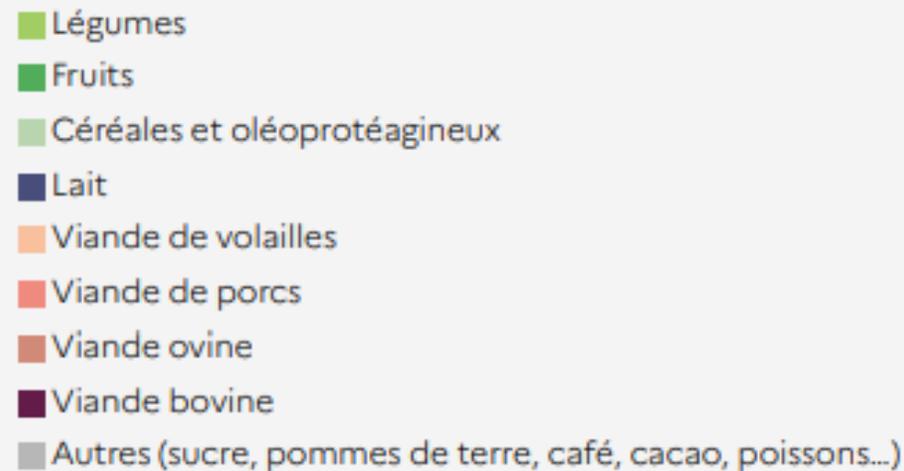
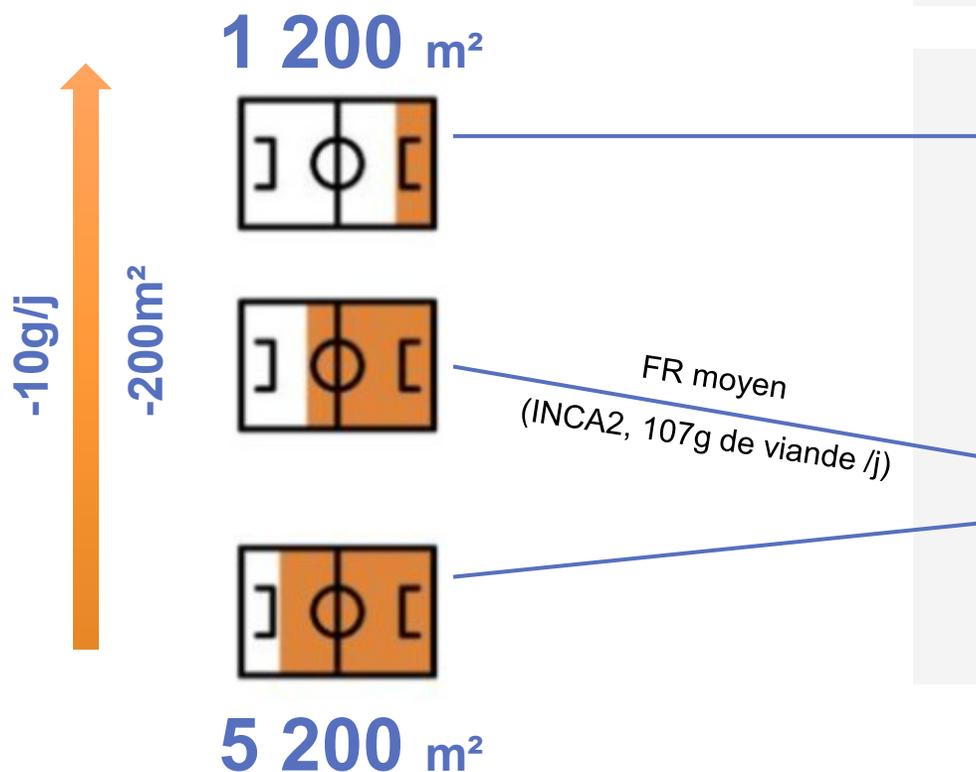
# Empreinte sol, de quoi parle-t-on ?



Dans un supermarché de Montaigu-Vendée (Vendée), le 30 juin 2022. MATHIEU TOMASSET / HANS LUCAS VIA AFP

Valable aussi pour les GES et l'énergie

# Les impacts de la consommation de viande



# 1. Régimes alimentaires sains et sobres en carbone



- Régimes ajustés aux besoins, plus sains et moins carnés
- Réintroduire les protéines végétales
- Réduire la consommation des produits importés à forte empreinte

# 2. Des produits alimentaires à forte valeur environnementale



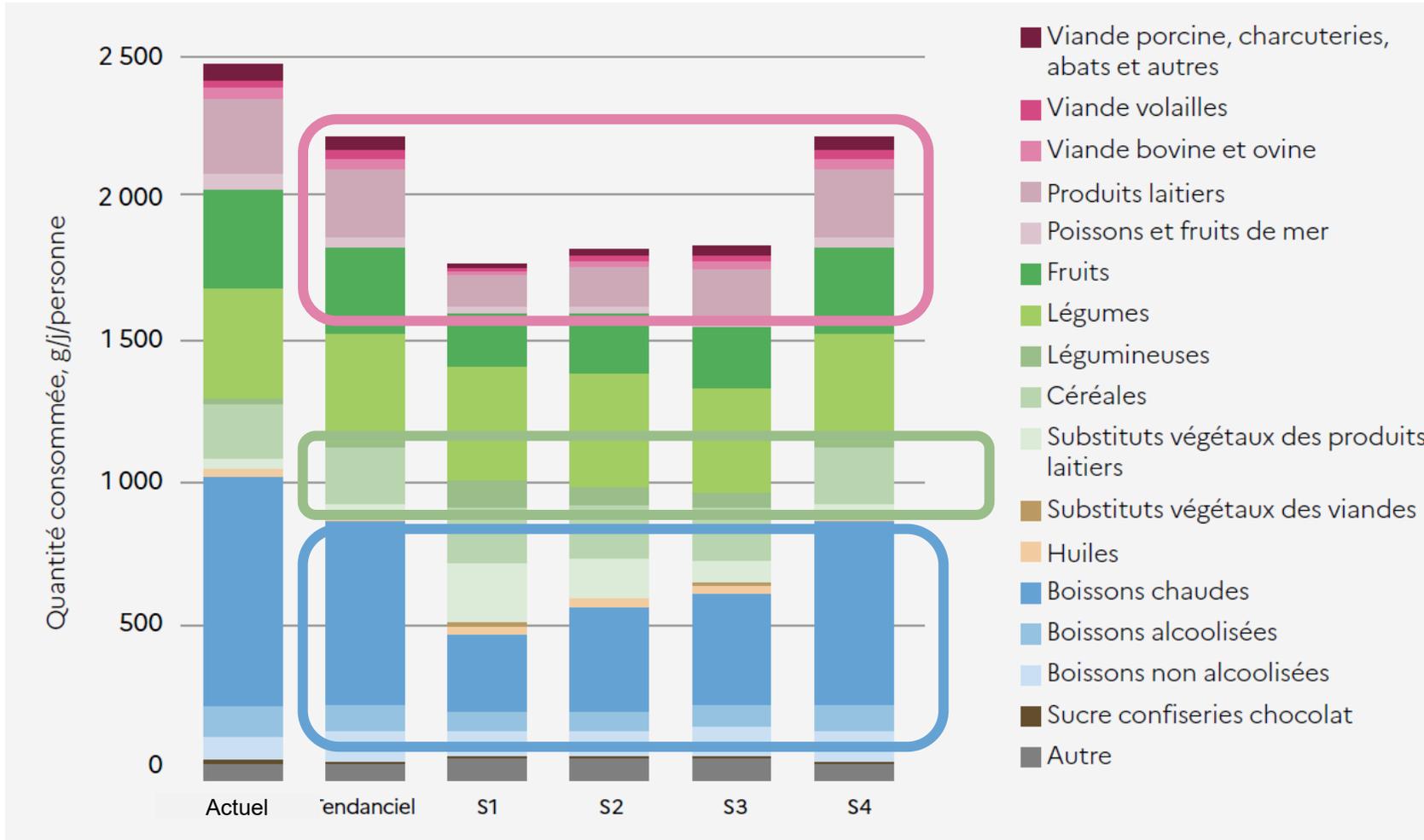
- Vers des productions à bas intrants
- Autonomie des exploitations et des territoires
- Implication des industries agroalimentaires (démarches d'éco-conception...)

# 3. Réduction drastique des pertes et gaspillages



- Des ressources gaspillées, plus que des déchets à traiter
- Redonner de la “valeur” à l'alimentation

# Composition de l'assiette moyenne en 2050



- Ajustement des quantités de viandes et produits laitiers consommés
- Hausse des légumineuses
- Réduction des boissons chaudes café/thé/chocolat

# Messages clés pour une alimentation durable et résiliente

## EQUILIBRER

Régimes alimentaires,  
apports végétaux et  
animaux

## ORIENTER

Par la demande,  
Vers des productions  
bas intrants,  
reterritorialisées

## REDUIRE

Pertes et  
gaspillages  
alimentaires

## CONCILIER

Santé,  
environnement,  
économie,  
pratiques sociales...

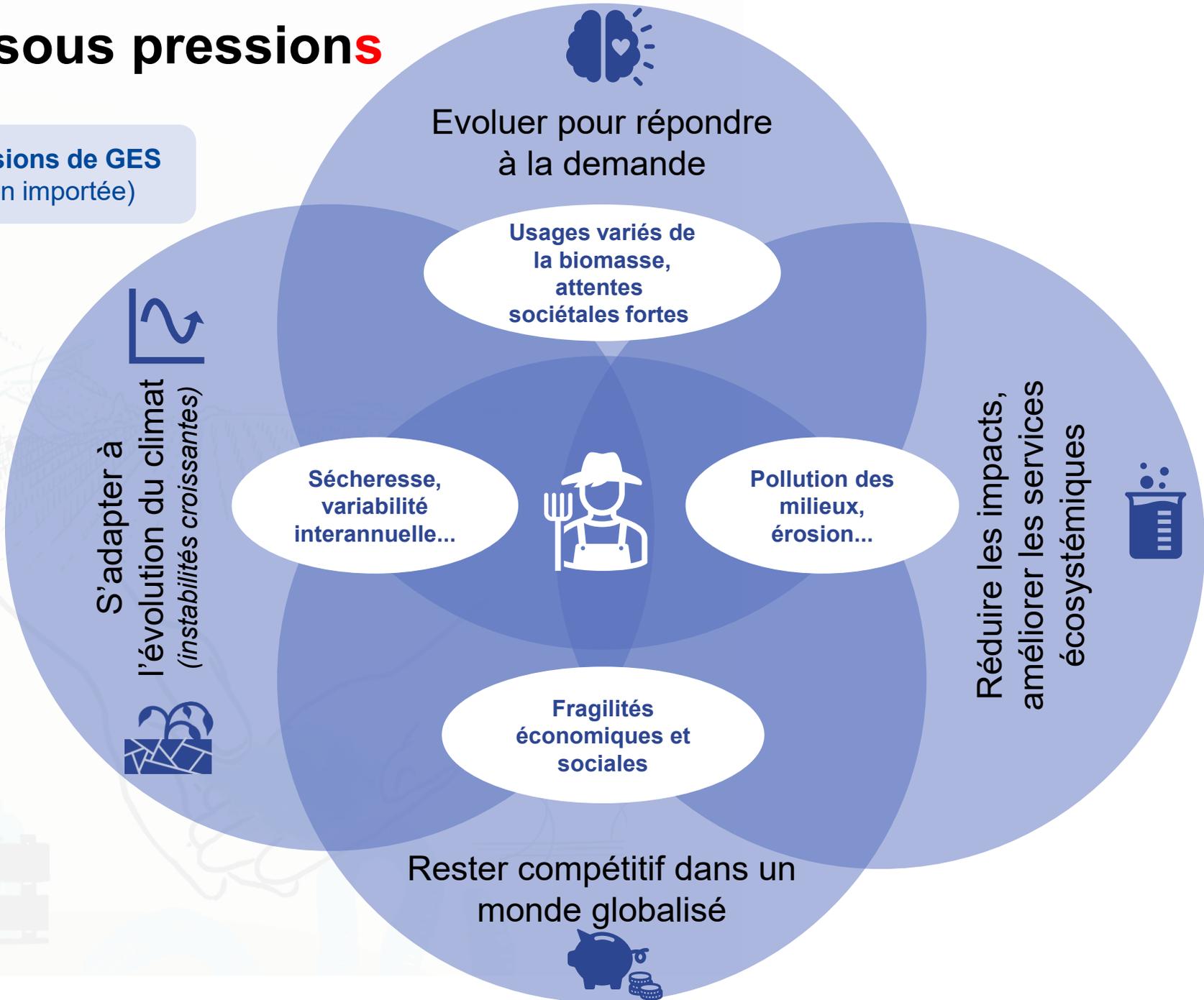
## PRENDRE EN COMPTE

Demandes en biomasse non alimentaire  
Puits de carbone naturels  
Adaptation aux changements  
climatiques



# L'agriculture est sous pressions

Agriculture : ~20% des émissions de GES en France (hors déforestation importée)



# Evolution des systèmes de production : quels leviers activés ?

Elevage : cheptels et systèmes de production

Cultures : usage des intrants, systèmes de production

Pratiques agroécologiques : gestion de l'azote, légumineuses...

Services écosystémiques : haies, agroforesterie, couverts...

Diversification des productions, autonomie : territoires, exploitations

Production de biomasse non alimentaire (énergie, matériaux)

Technologies, innovation

Tableau 1 Part des différents modèles agricoles à l'horizon 2050 et abattement d'Indice de fréquence de traitement (IFT) estimé

		TEND	S1	S2	S3	S4
Bas intrants de synthèse	Part de la SAU (%)	20	70	50	20	10
	Réduction d'IFT (hors produits utilisés en AB) estimée (%)	- 100 (0 produit phytosanitaire de synthèse)				
Production intégrée	Part de la SAU (%)	10	30	50	50	20
	Réduction d'IFT (hors produits utilisés en AB) estimée (%)	- 25	- 25	- 50	- 50	- 25
Conventionnel raisonné	Part de la SAU (%)	70	-	-	30	70
	Réduction d'IFT (hors produits utilisés en AB) estimée (%)	- 15	-	-	- 25	- 15

- Dépendance à l'eau
- Couverture des sols
- Fertilité des sols et biodiversité
- Recours aux légumineuses
- Ressources fourragères
- Haies et agroforesteries
- Diversification des revenus

# Résultats et enseignements clés pour le secteur

➔ **Une transition possible du secteur agricole avec moins d'émissions (S1, S2) mais qui doit s'articuler avec l'évolution des régimes alimentaires et des filières avales**

- **Des leviers indispensables**

- Evolution des cheptels et systèmes de production
- Utilisation moindre d'intrants
- Services écosystémiques (stockage de carbone, biodiversité)
- Adaptation au changement climatique

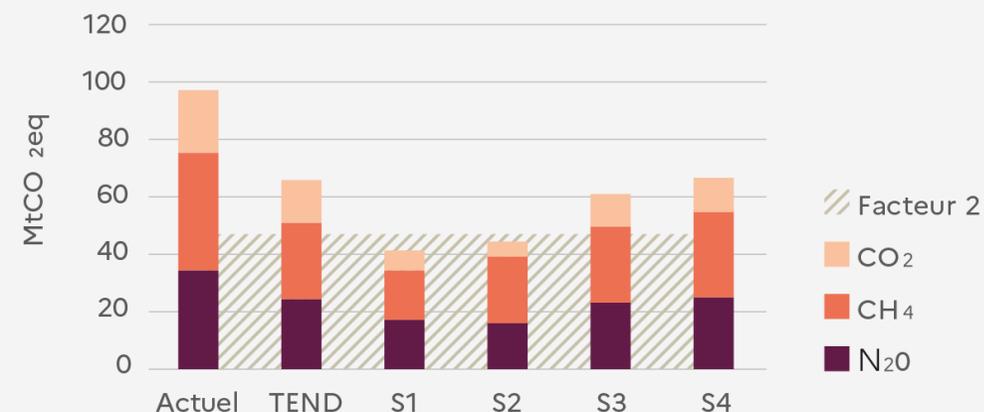
- **Arbitrages nécessaires** : ressources (eau, **sols**, biodiversité...) / usages

- **Soutenir la durabilité économique** : rentabilité des exploitations si rémunération de la transformation des systèmes

➔ **Effort collectif important** (chaîne des valeurs)

- **Politiques publiques d'ampleur**

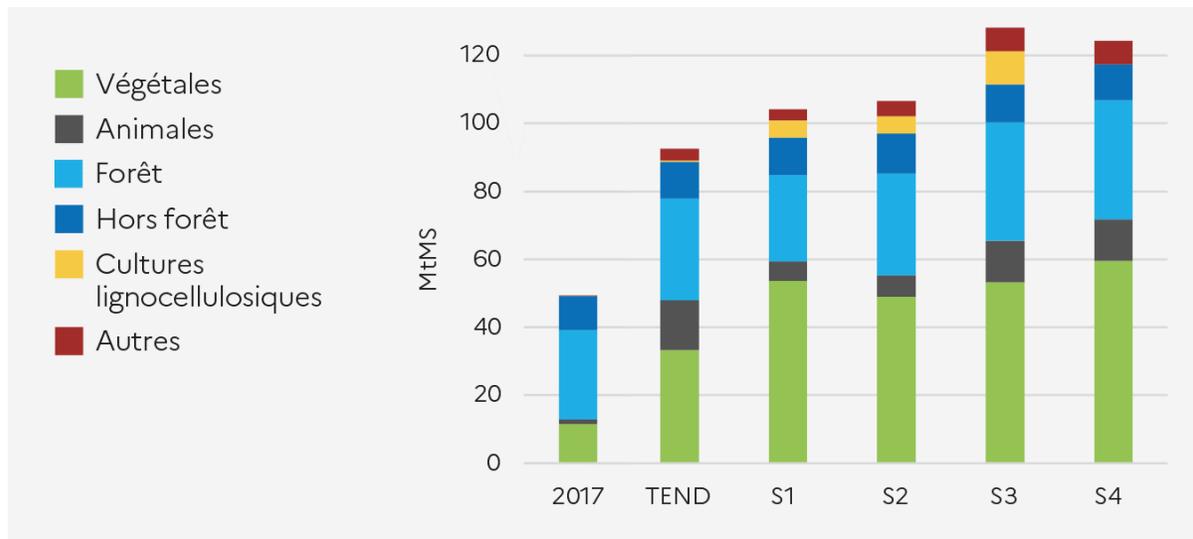
Émissions territoriales de GES actuelles et à l'horizon 2050 du secteur agricole



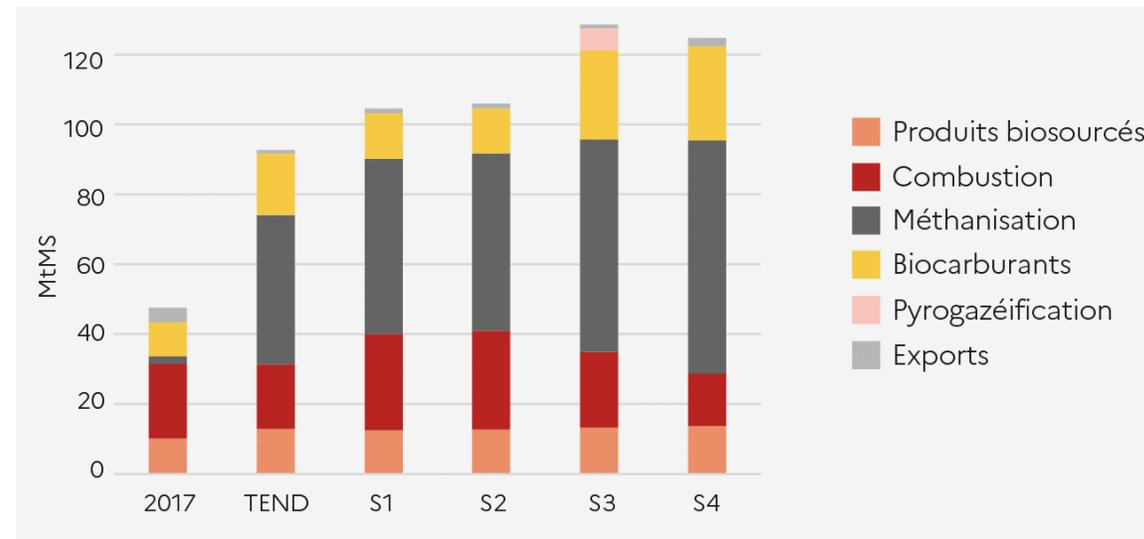
Une actualité intense : guerre, sécheresse, épidémies... : freins ou accélérateurs pour la transition ?

# Les sols et la fourniture de biomasses, un pilier indispensable de la transition

- La consommation de biomasse, pour un usage autre qu'alimentaire, est plus que doublée comparativement à 2017

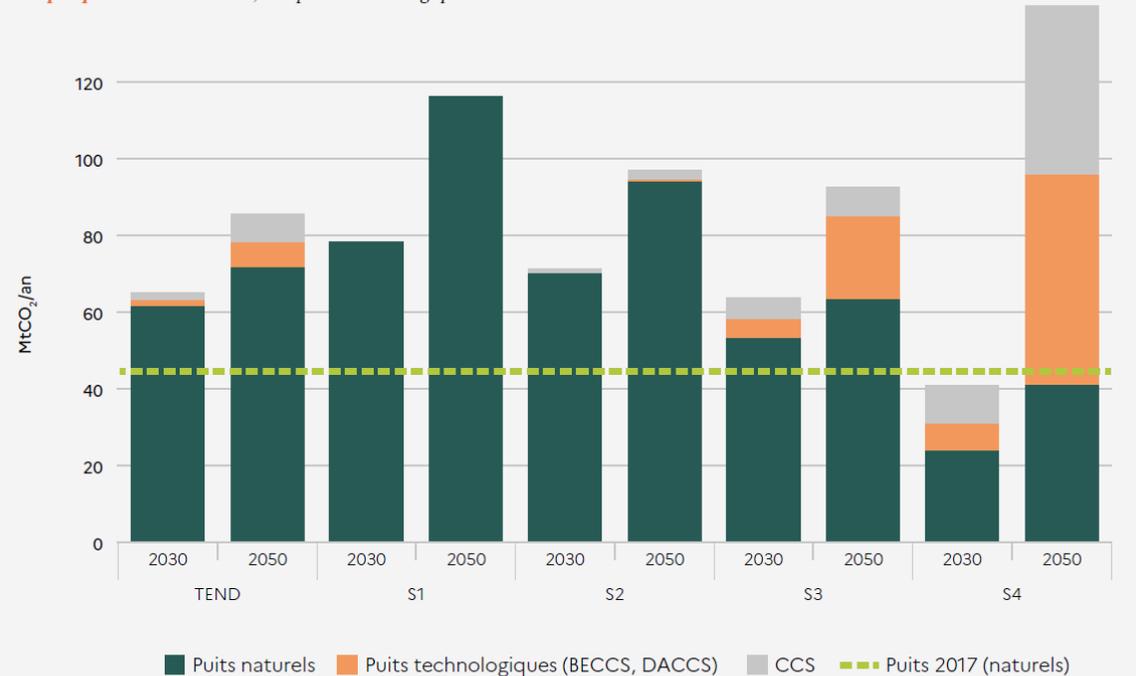


- Un large panel d'usages possibles avec des invariants :



# Rôle majeur des puits de carbone naturels

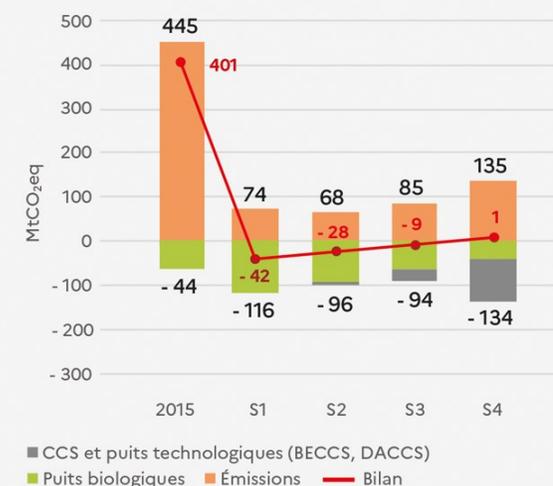
Graphique 6 Bilan du CCS, des puits technologiques et naturels en 2030 et 2050



N. B. : la valeur du puits en 2017 est présentée comme référence sachant qu'elle n'a pas été calculée avec la même méthode que pour les scénarios mais à partir des valeurs de l'inventaire national réalisé par le CITEPA, en y ajoutant la séquestration de carbone dans les sols forestiers et le bois mort en forêt.

- Protéger les stocks de carbone et les puits actuels dans les écosystèmes,
- Accroître le potentiel de séquestration
- Les puits technologiques (BECCS, et DACCS), actuellement non matures, sont inutiles dans S1 et S2

Bilan des émissions et des puits de CO<sub>2</sub> en 2015 et 2050



The Guardian

Carbon capture is not a solution to net zero emissions plans, report says

The technology, put forward as part of the UK's net zero strategy, could extend the life of fossil fuel infrastructure

Sept. 2022 - Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA)

# IMPACTS « SOLS » DES SCENARIOS



# Empreinte sol (Mha) des productions agricoles



Scénario	France (SAU)	Europe (surfaces importées)	Reste du monde (surfaces importées)
Tendanciel	25,1	15,9	4,7
S1- Génération frugale	25,6	2,3	1,3
S2- Coopérations territoriales	27,7	2,8	0,9
S3- Technologies vertes	27,2	4,8	2,0
S4- Pari réparateur	26,7	7,1	2,6

*Origine géographique des surfaces agricoles nécessaires aux productions importées*

## Déterminants principaux de l'empreinte sol

« Panier » de produits importés

Coefficients unitaires par unité de tonne importée

Surfaces associées aux élevages

L'augmentation des surfaces importées augmente le risque des CAS à l'international (augmentation des risques de déforestation importée)

# Impacts sur la qualité des sols



Leviers Agroécologiques indispensables  
→ *Fertilité des sols, Biodiversité stockage C...*

Systèmes bas intrants, couverture des sols...  
→ *Biodiversité, stockage C...*

Prélèvement important biomasse  
→ *Biodiversité, stockage de C...*



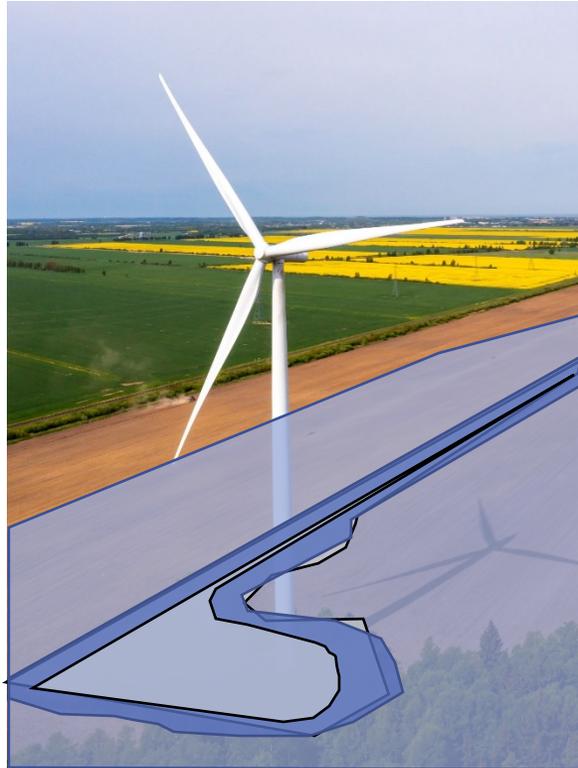
Limitation augmentation récolte du bois  
→ *biodiversité, érosion, tassement, fertilité, stockage C...*

Prélèvement bois ++, Intensification  
→ *Biodiversité, tassement, érosion, fertilité, stockage C...*

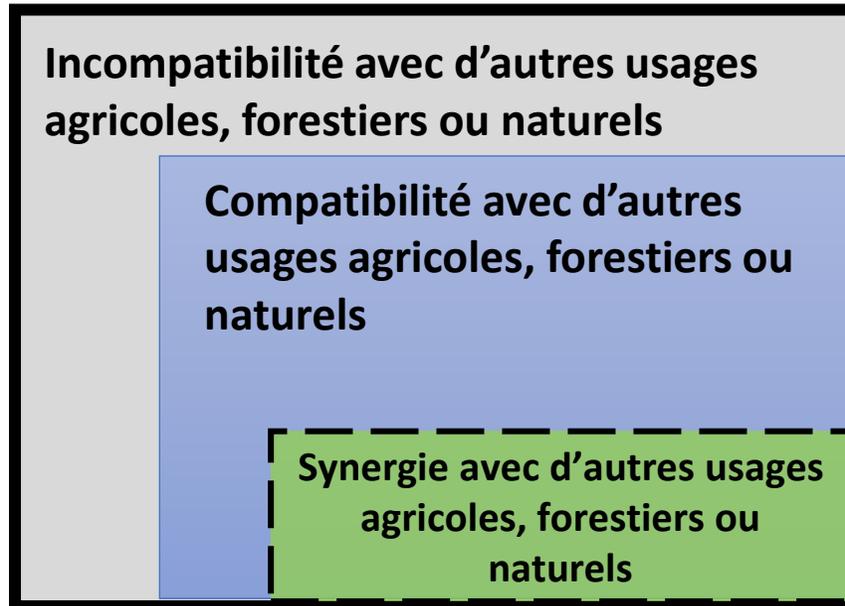
Essences exotiques  
→ *Biodiversité*

# Impact sols des EnRs

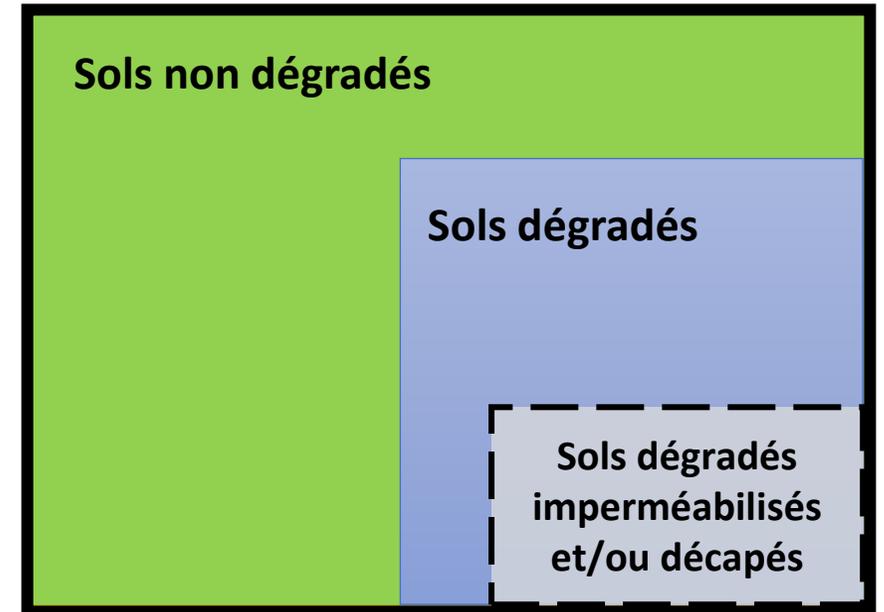
- Principes de l'estimation de l'artificialisation induite par le développement des énergies renouvelables



## Usage des terres



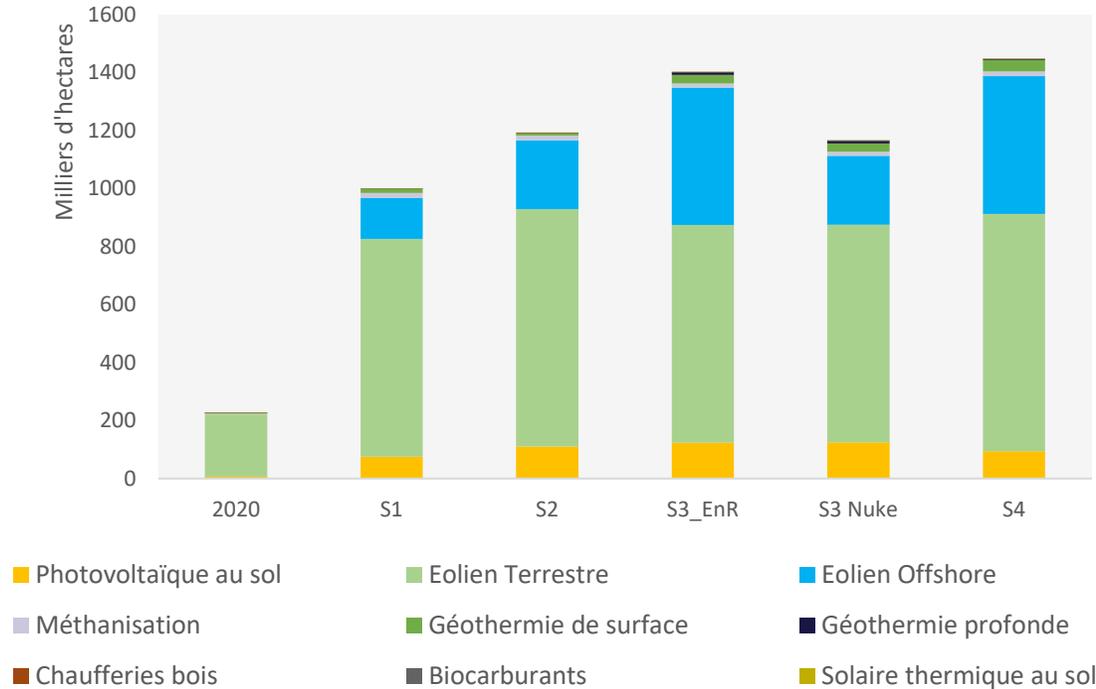
## Dégradation des sols



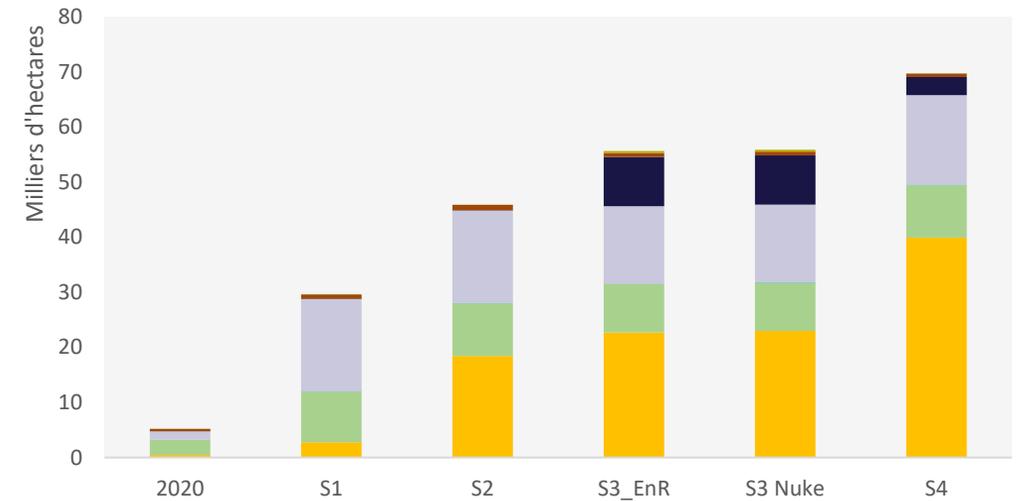
- Les impacts sur les sols sont très variables selon l'EnR et le périmètre considéré (surfaces affectées, imperméabilisées, compatibles co-usage...)
- Les incidences sur la dégradation des sols sont difficiles à évaluer  
→ dépendront des pratiques mises en œuvre

# Impact sols des EnRs

Surfaces totales (kha) affectées par les installations de production d'EnRs



Estimations des surfaces (kha) strictement incompatibles avec un usage ENAF



Augmentation des surfaces de production de biomasse à usage énergétique



La majorité de ces surfaces : Favorable co-usage avec l'agriculture

Limiter les incidences sur la biodiversité et des besoins de surfaces de compensation.

Intensification des pratiques

Changement d'occupation des sols à l'international

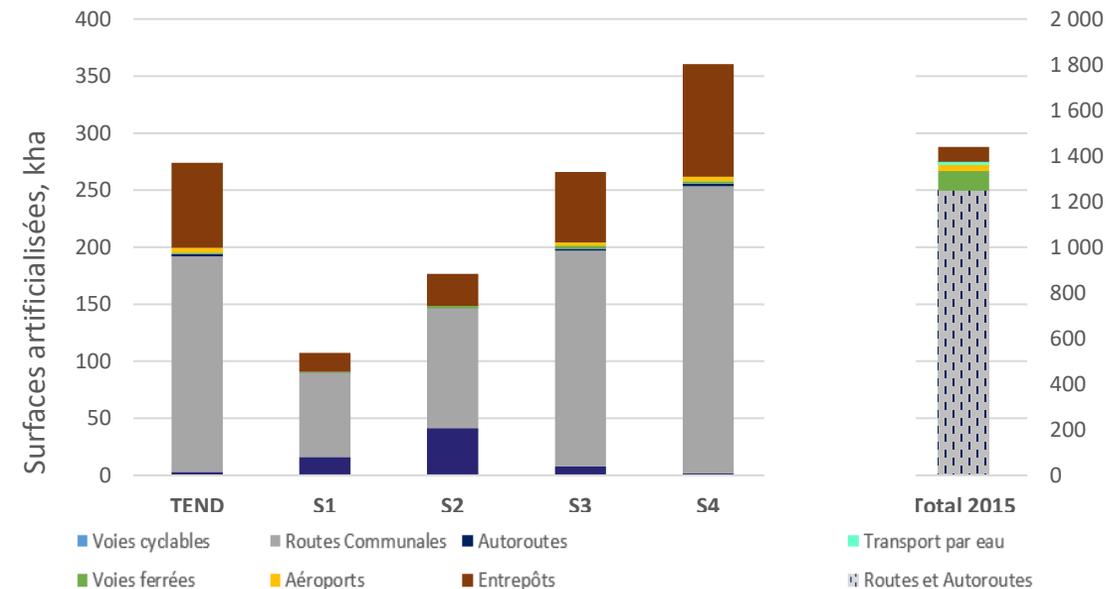
# Infrastructures de Transport

Pour tous les scénarios :

Routes communales domine largement (max 250 kha)

- >>> Entrepôts logistiques (max 100 kha)
- >> Infrastructures cyclables interurbaines (max 40 kha)
- > Aéroports, infrastructures ferroviaires et autoroutes (resp 4,0, 2,9 et 2,2 kha max).

- Imperméabilisation des sols : +7 à +22 % //2015.

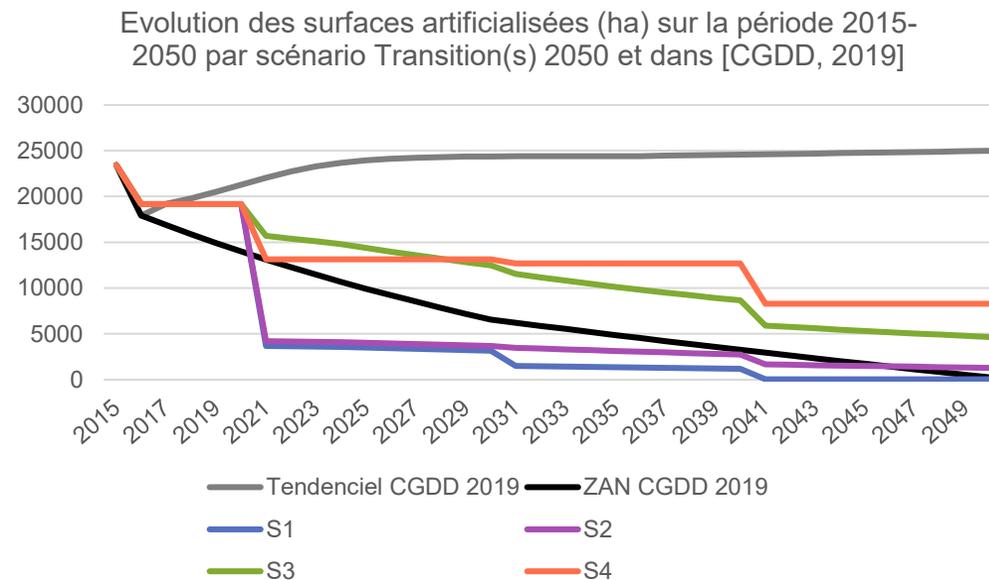


Niveaux d'artificialisation (en kha) en lien avec les nouvelles infrastructures de transport entre 2015 et 2050 selon les scénarios. Note de lecture : TEND/S1/S2/S3/4 : Données en variation à 2050 p/r à la référence 2015 (= artificialisations supplémentaires); "Total 2015" : Référence 2015 en valeurs absolues (axe secondaire)

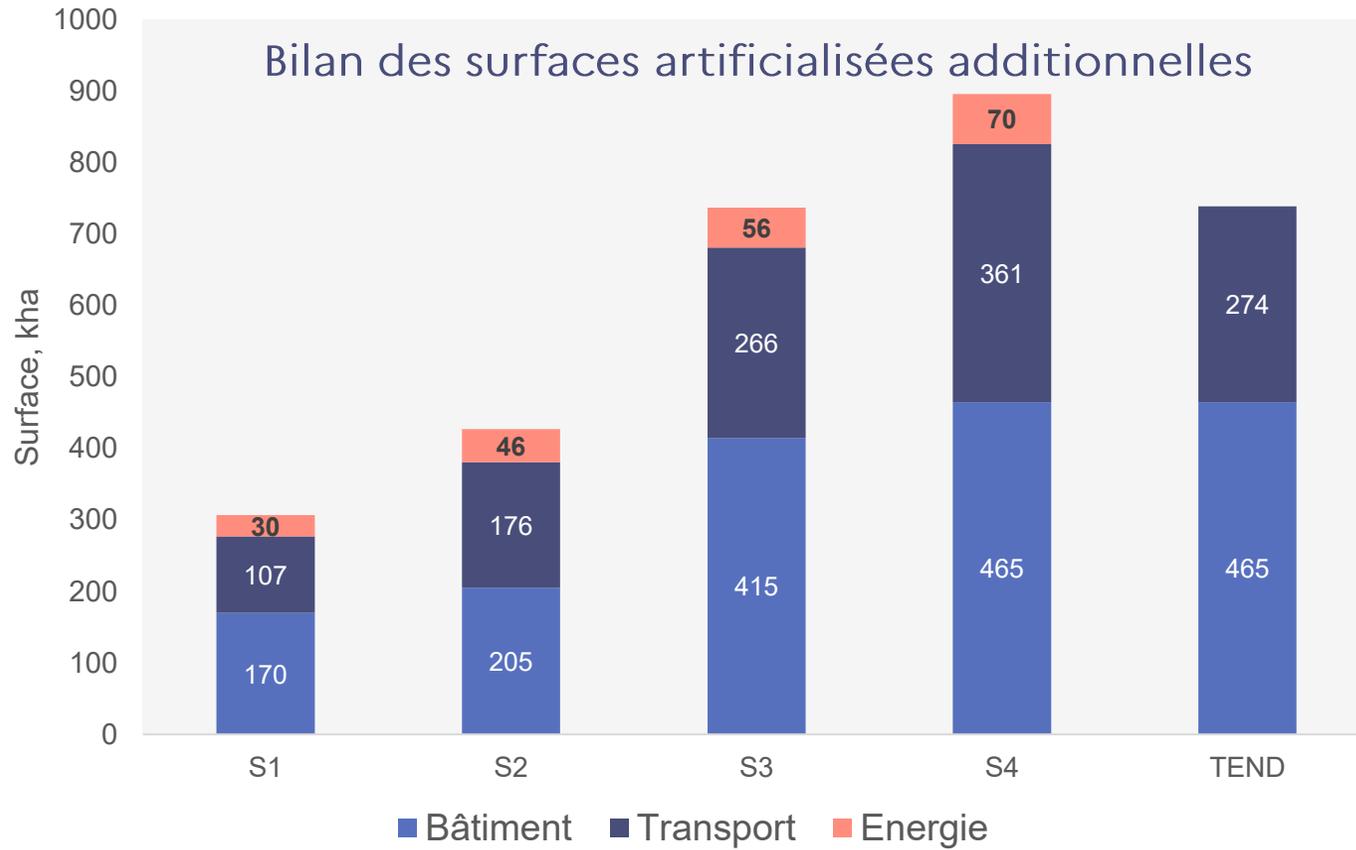
# Constructions neuves de bâtiments

Tous les scénarios s'orientent à la baisse

- Baisse de la construction neuve de logements (sauf S3), liée au ralentissement démographique, puis, dans les scénarios sobres, à une moindre décohabitation
- Part plus importante des logements collectifs dans la construction (sauf S4)
- Baisse de la construction neuve de bureaux et de commerce

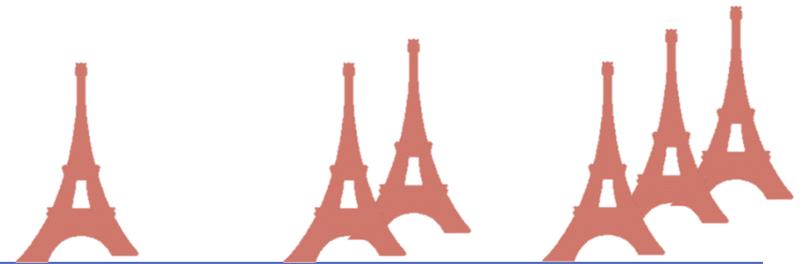


# Artificialisation des sols



Trajectoires d'atteinte du ZAN très différentes entre scénarios

Effort de compensation variable



	S1	S2	S3	S4	TEND
Réduction d'artificialisation sur 2022-2031, % par rapport au rythme de la décennie précédente	79	68	37	32	15
Compensation nécessaire en 2050, kha pour atteindre l'objectif ZAN	1,4	3,5	10,7	19,5	30,2

# CONCLUSION

# Messages clés

## RENFORCER

Le suivi de la  
qualité des sols  
La sensibilisation



## MAITRISER

L'empreinte sol  
Les CAS

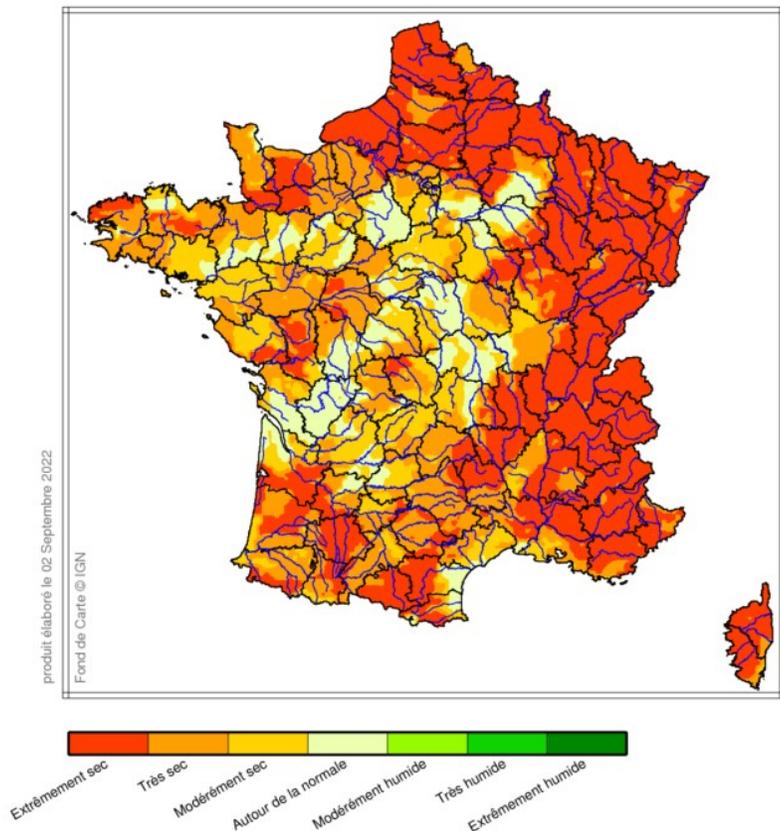
## CONSIDERER

Les écosystèmes  
associés aux sols

## MIEUX INTÉGRER

Les sols dans les stratégies  
de lutte contre le  
changement climatique

Indicateur du niveau d humidité des sols sur 3 mois  
De Juin à Août 2022



*Bulletin national de situation hydrologique*  
*Office international de l'eau*

# La neutralité carbone, un chemin difficile

- **Repose sur des paris humains ou technologiques forts** qui diffèrent selon les scénarios, les sols jouent un rôle majeur.
- **Un effort collectif important**, qui nécessite l'implication de tous les acteurs de l'offre et la demande (de l'amont à l'aval).
- **Besoin de politiques publiques d'ampleur et de justice sociale**

## Agir immédiatement

Les transformations sociales et techniques à mener sont de grande ampleur

PUBLIC  
SENAT

« La France n'est pas prête à faire face aux évolutions climatiques à venir », alerte le Haut Conseil pour le Climat



# Plusieurs pistes d'approfondissement identifiées dans Transition(s) 2050 sur la bioéconomie

- Evaluation de la résilience et/ou vulnérabilité des secteurs agricole et forestier aux impacts du changement climatique, scénarios plus extrêmes, ...
- Régionalisation des scénarios pour mieux intégrer les contextes et enjeux régionaux
- Evaluation des impacts
  - Biodiversité
  - Qualité des sols
  - Ressource en eau
  - Socio-économiques
- ...



# Pour poursuivre...

L'ADEME souhaite lancer un appel à manifestation d'intérêt autour des pistes identifiées.



Lancement de l'appel



Date limite de réponse

- Accompagnement à la préfiguration de projets
- Soutien de projets prêts à être réalisés



# Comparaison succincte Afterre 2050 x Transition(s) 2050

	Afterres 2050	TRANSITION(S) 2050
<b>Alimentation</b>		
Surconsommation	-33%	S1
Pertes et gaspillage	-50%	S1-2-3-4
Protéines animales, %total prot	30%	S1
<b>Systèmes agricoles</b>		
Part de bio	45%	S2
Traitements phytosanitaires	-66%	entre S1 et S2
Azote minéral	-60%	S2
Irrigation cultures d'été	-50%	S1
Production de biogaz	130 Twh	S3
<b>Sols</b>		
Artificialisation	-50%	entre S1 et S2
<b>GES</b>		
Neutralité carbone 2050		S1-2-3-4
Emissions secteur agricole	-50%	S1-2

