

TRANSITION(S) 2050

CHOISIR MAINTENANT
AGIR POUR LE CLIMAT

Elevages durables
8/03/23

*Alimentation, Agriculture, sols,
biomasse*



Jérôme MOUSSET (DBER)



IMPACTS en France

déjà visibles et à venir d'ici 2050



FEUX
DE FORÊT



CRUES



ILOTS
DE CHALEUR



INONDATIONS



SUBMERSIONS



CYCLONES



BAISSE DE
L'ENNEIGEMENT



SÉCHERESSE

Un manque de
2 Md de m³
d'eau en 2050 si la
demande reste stable

(source : Groupe de travail Interministériel
sur les impacts du changement climatique,
l'adaptation et les GIC associées)



FEUX DE FORÊT

50%
des forêts métropoli-
taines soumises
au risque incendie
élevé dès 2050

(source : Mission Interministérielle
Changement climatique et extension
des zones sensibles aux feux de forêts)



CULTURES

Après + de
35 ans
de croissance:
stagnation
des rendements

(ex. : blé tendre, Pays de la Loire)
(source : Orade)



MOUSTIQUE TIGRE

déjà installé dans
45
départements
métropolitains

(source : ministère des
Solidarité et de la Santé)



TEMPÉRATURE

+1,5°C

en moyenne en France
métropolitaine
depuis 1900

(source : Météo-France/
Indicateur Climat)



MONTAGNE

-40 cm
d'enneigement en
30 ans au col de Porte

(Chartreuse, station de ski
de basse altitude)
(source : Météo-France/Orade)



MARTINIQUE



GUYANE



LA RÉUNION

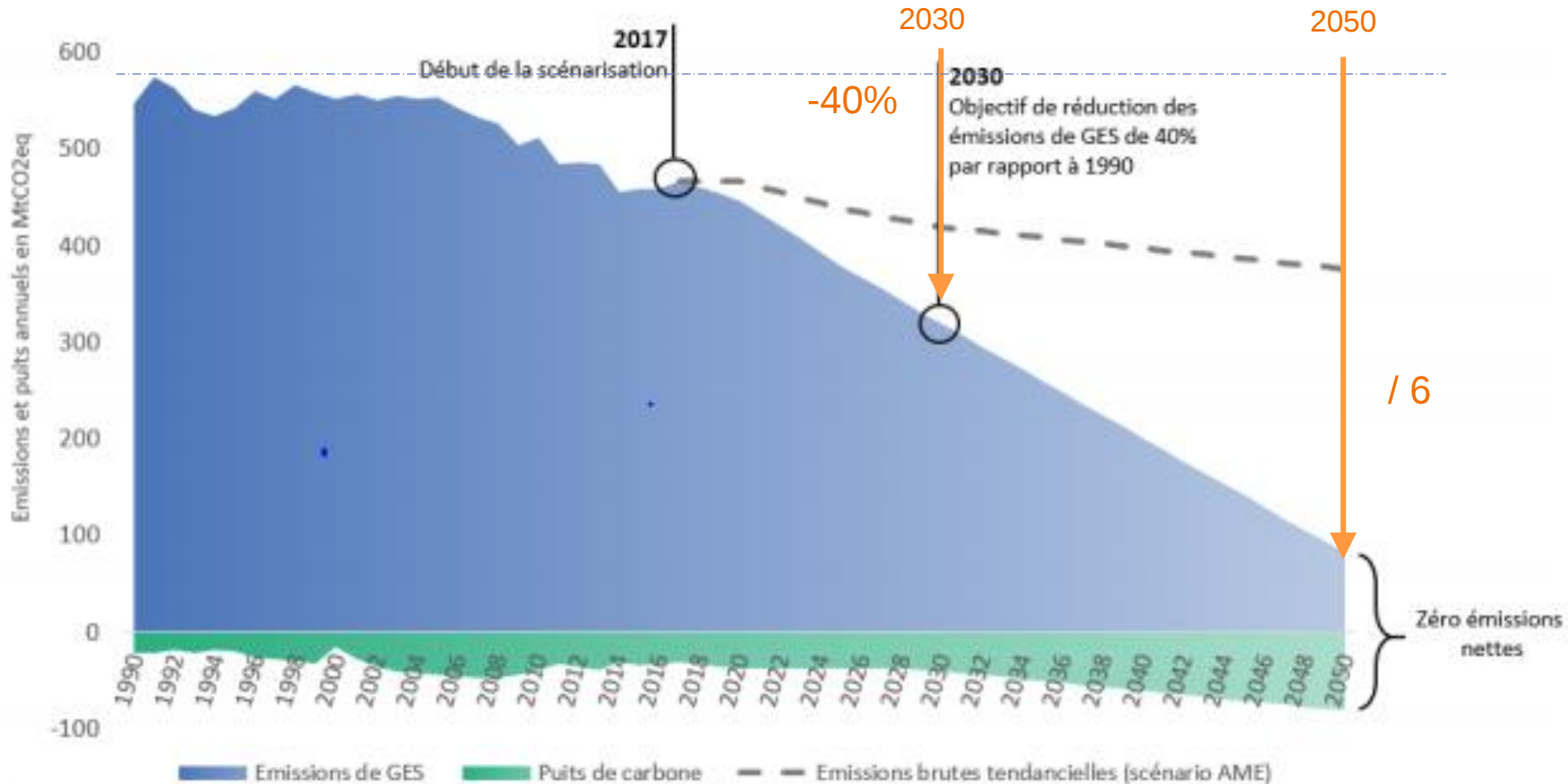


GUADELOUPE

Objectifs 2030 et 2050

Neutralité carbone

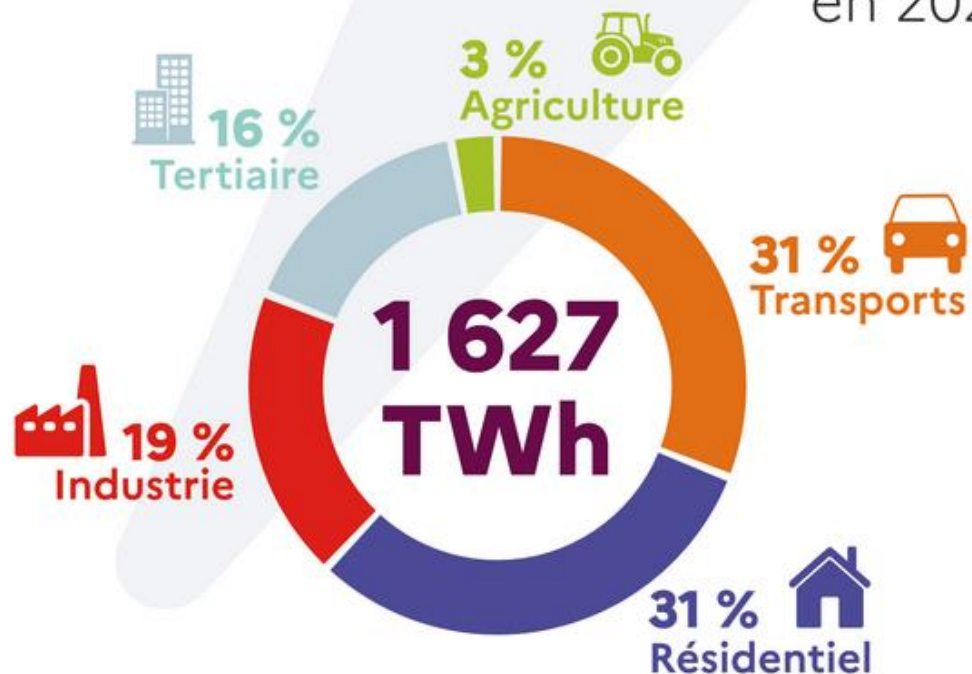
Emission de GES et puits (MtCO₂)



*Les émissions « tendancielle » sont calculées à l'aide d'un scénario dit « Avec Mesures Existantes » qui prend en

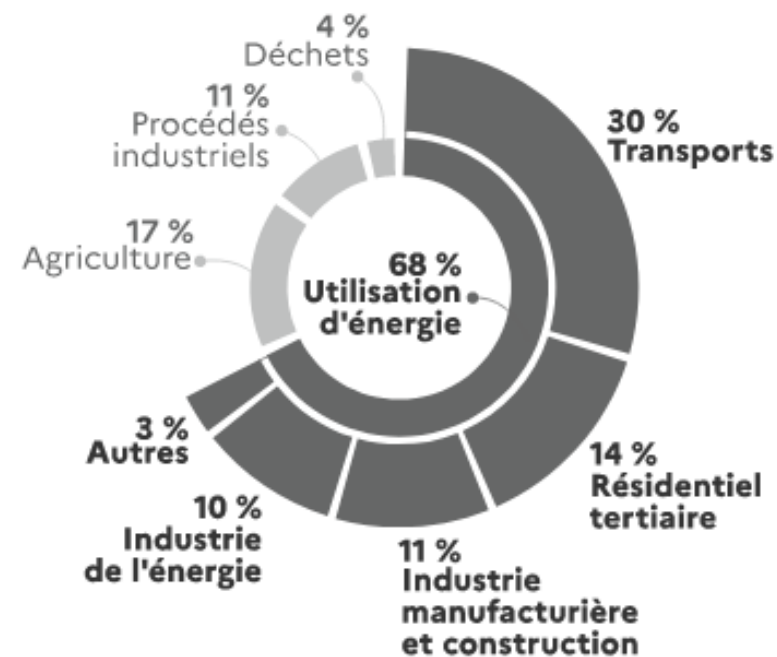
Energie et gaz à effet de serre : des impacts CO2 pas toujours équivalents aux consommations d'énergie

Consommation finale énergétique en 2021



Gaz à effet de serre

Répartition des émissions de gaz à effet de serre en France



Les 4 scénarios



Leviers:

Sobriété:



Efficacité:



Gouvernance

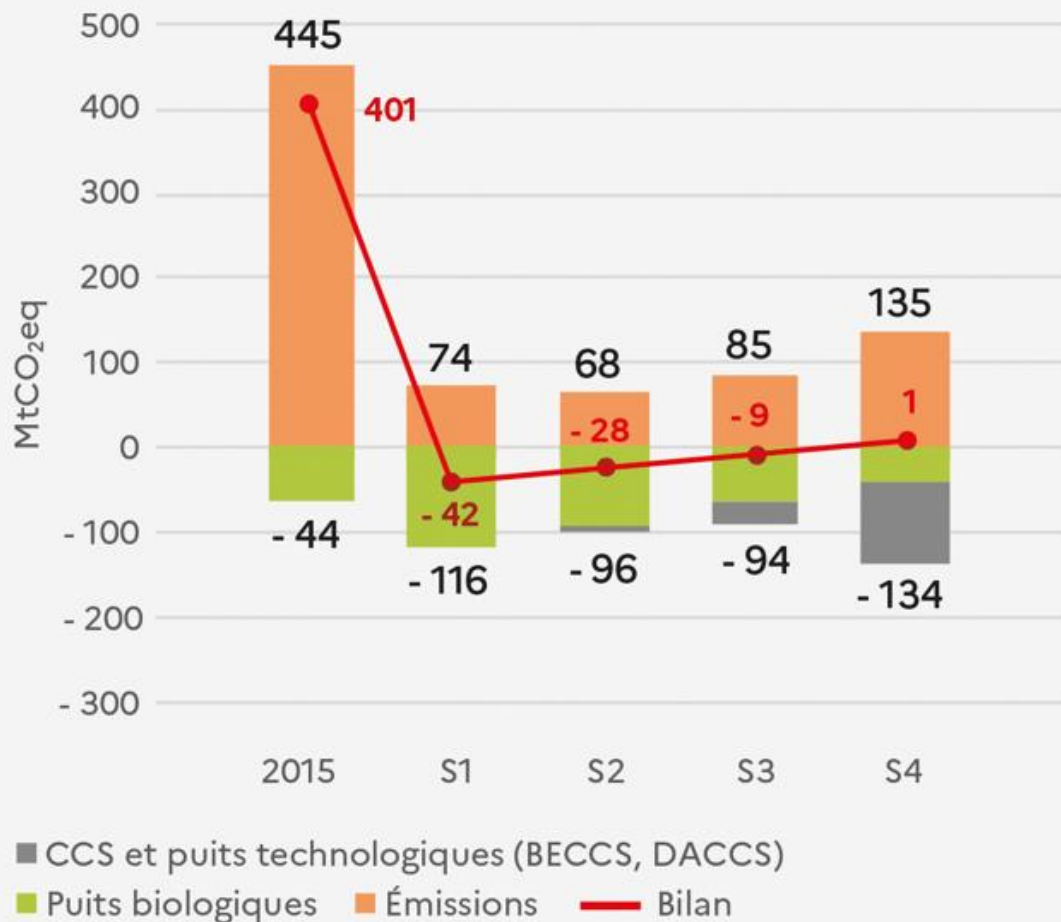


Impacts env.



La neutralité carbone : un chemin difficile !

Bilan des émissions et des puits de CO₂
en 2015 et 2050



- Atteindre la neutralité repose sur des paris humains ou technologiques forts
- Un effort collectif important, qui nécessite l'implication de tous les acteurs de l'offre et la demande (de l'amont à l'aval).
- Le besoin de la mise en place de politiques publiques d'ampleur.

Agir immédiatement

Infographie : *Le Monde* ; Marianne Pasquier

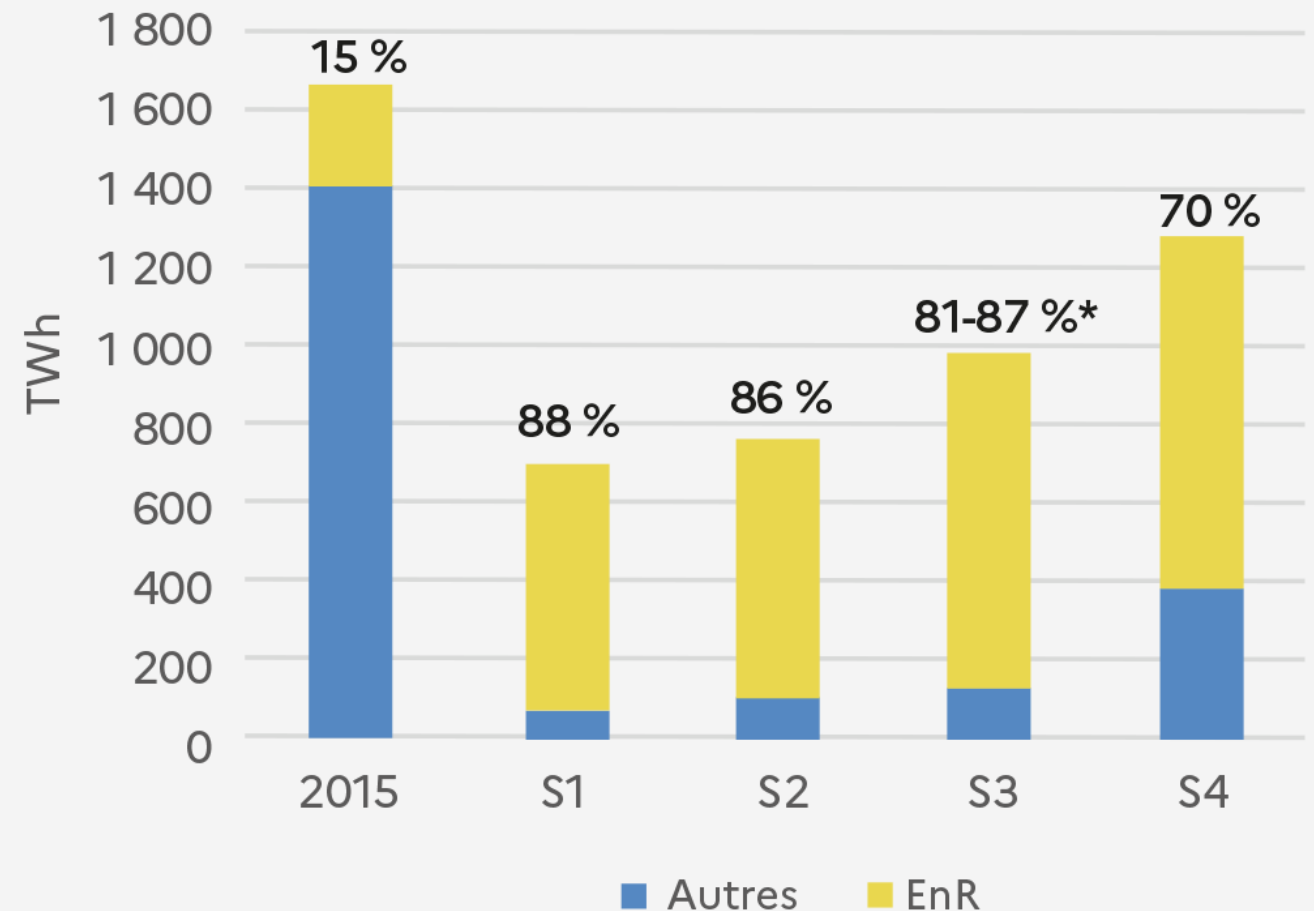
Sources : Ademe, Rapport des inégalités du monde 2022, MyCO2 par Carbone 4, d'après le ministère de la transition écologique et le Haut Conseil pour le climat



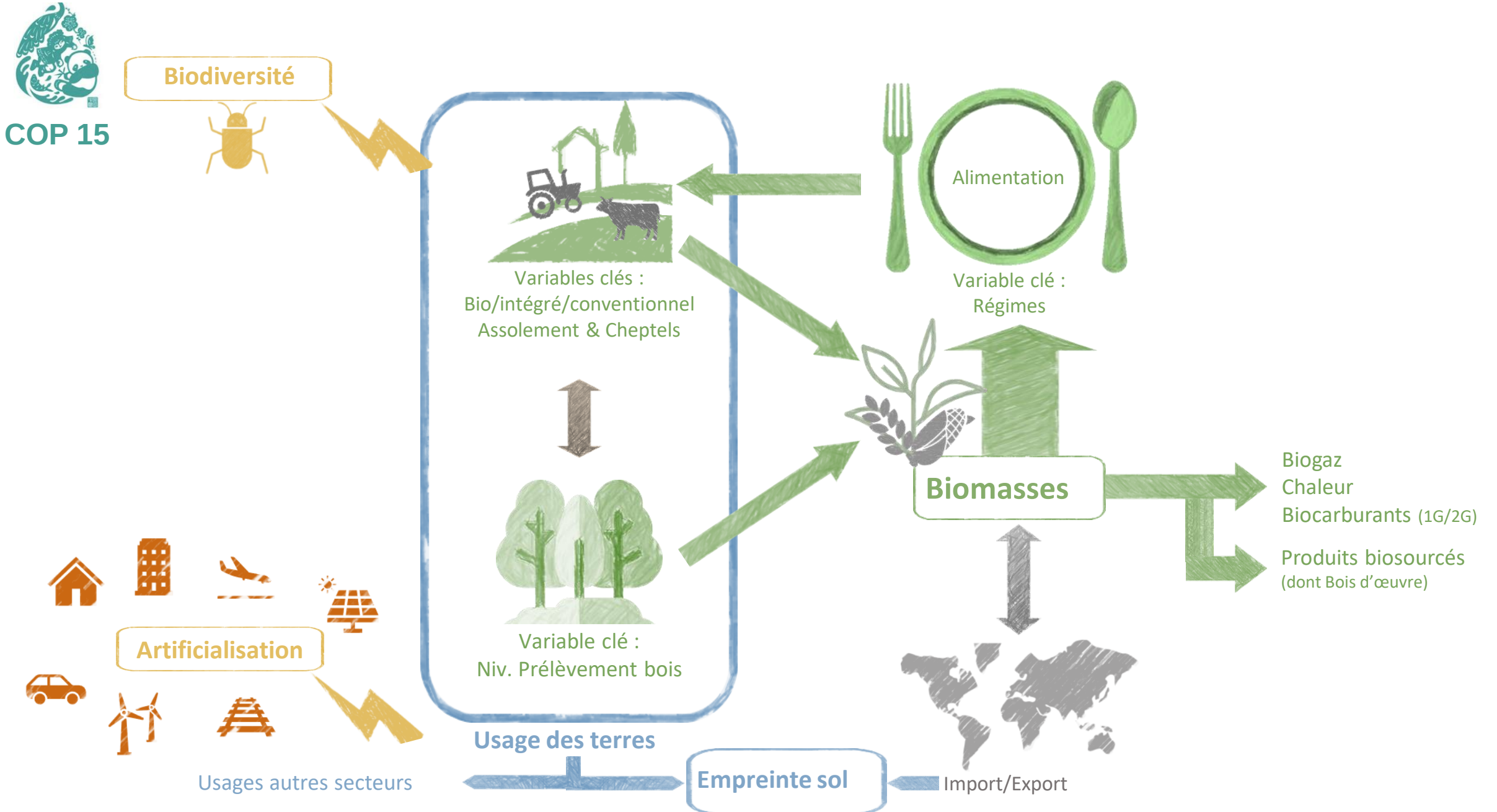
Les énergies renouvelables dans le mix énergétique

- **Entre 70 % et 88% de l'approvisionnement énergétique** basé sur les énergies renouvelables
- **Une part croissante de l'électricité** dans tous les scénarios, mais pas nécessairement en valeur absolue
- Quasi **disparition des énergies fossiles**

Consommation d'énergie et part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie en 2015 et 2050



Contribution de la bioéconomie à la neutralité carbone



LES SOLS ET PUIITS DE C À la croisée de nombreux enjeux



Les sols portent notre avenir



Les sols fertiles sont rares
sur Terre



+ de 25% des espèces animales et végétales
connues y vivent



200 à plusieurs milliers d'années
pour former 1 cm de sol

60% des sols mondiaux dégradés à des degrés divers, pour certains de manière irréversible

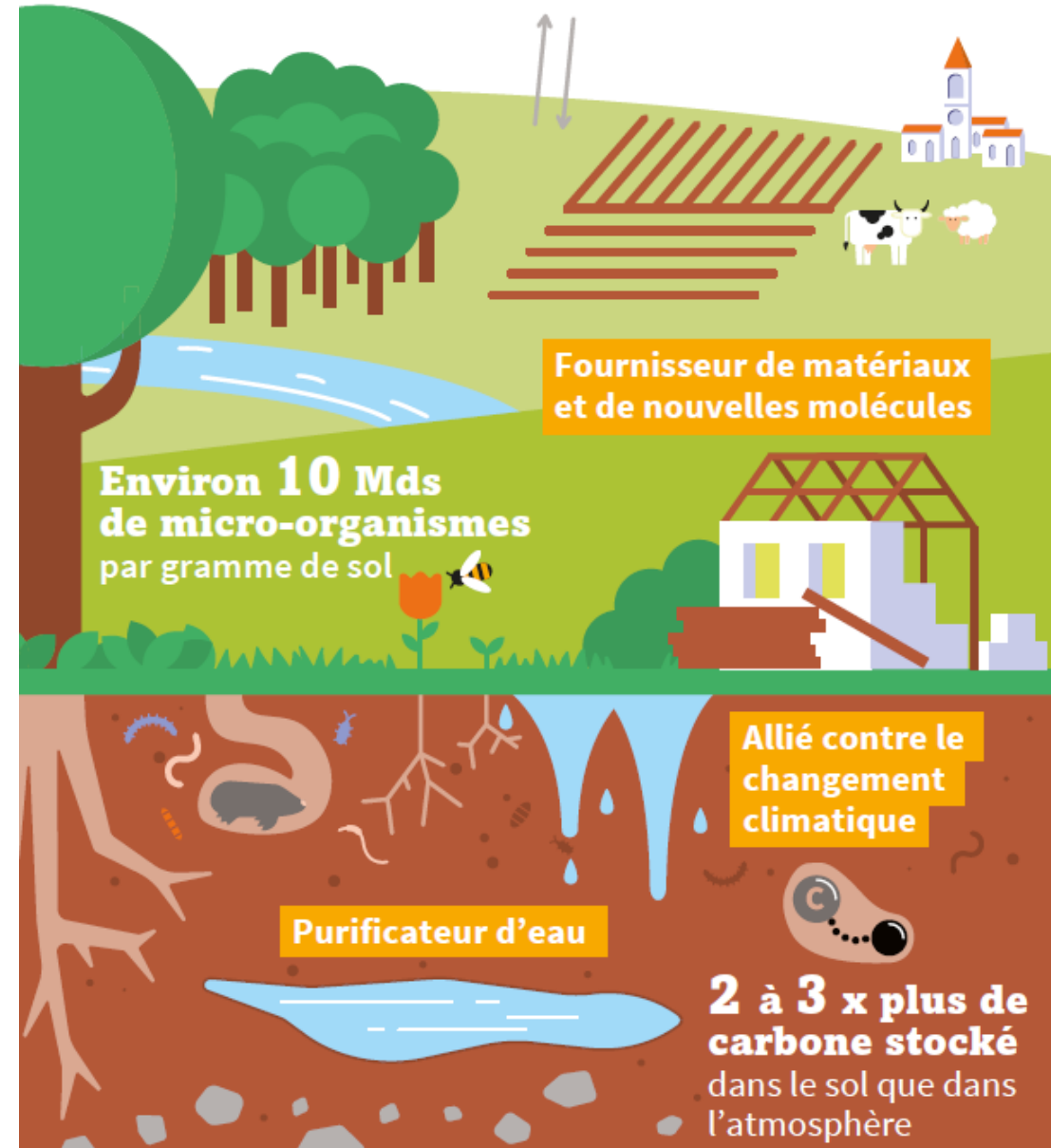
Ce qui définit un sol sain

- Il contient une diversité d'organismes vivants qui contribuent à sa fertilité.
- Il ne pollue pas son environnement.
- Il est généralement riche en matières organiques.

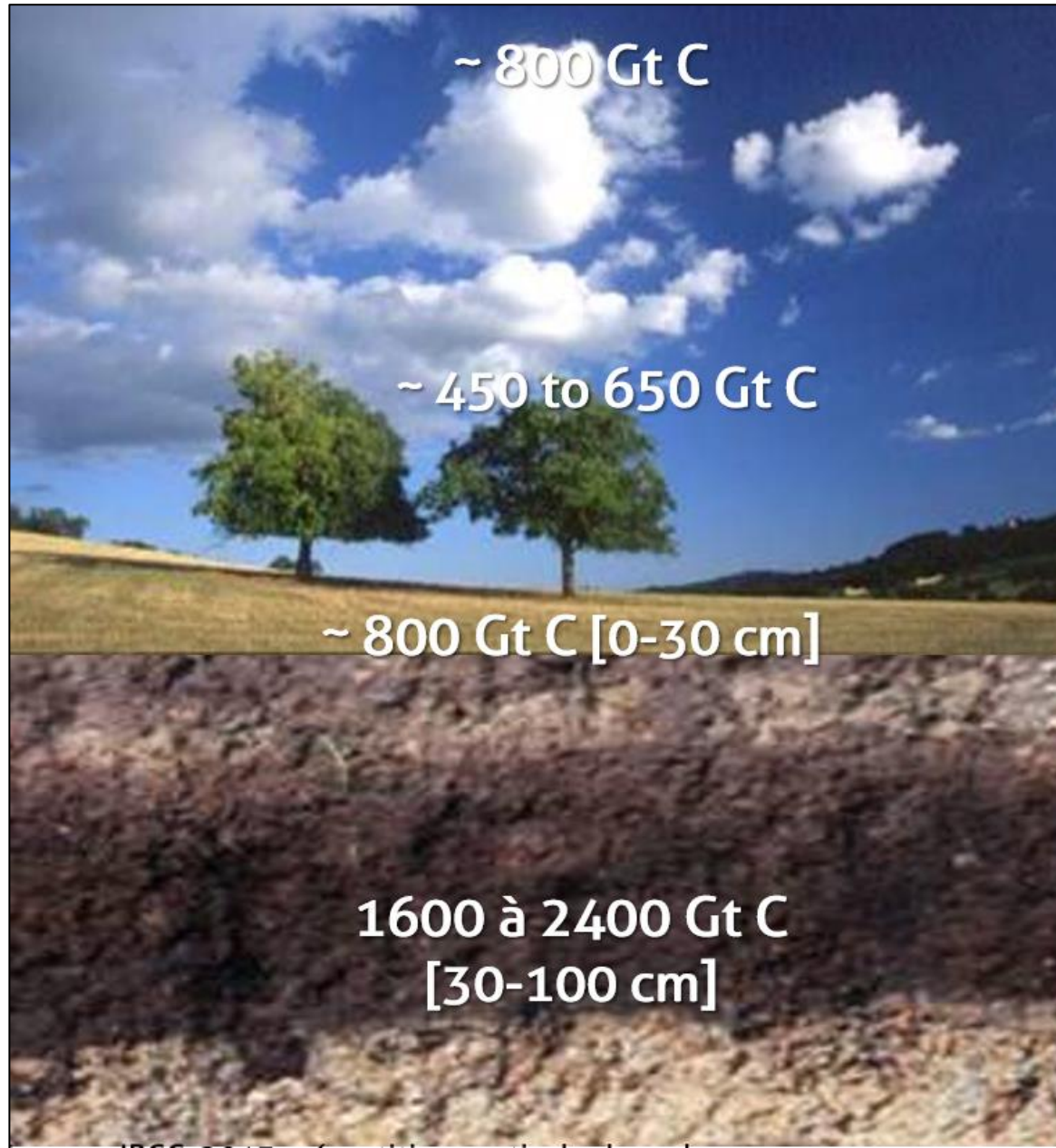
Régulateur
de crues et
du climat



Garde-manger
(vins, viandes,
céréales...)



Les stocks de C dans les sols

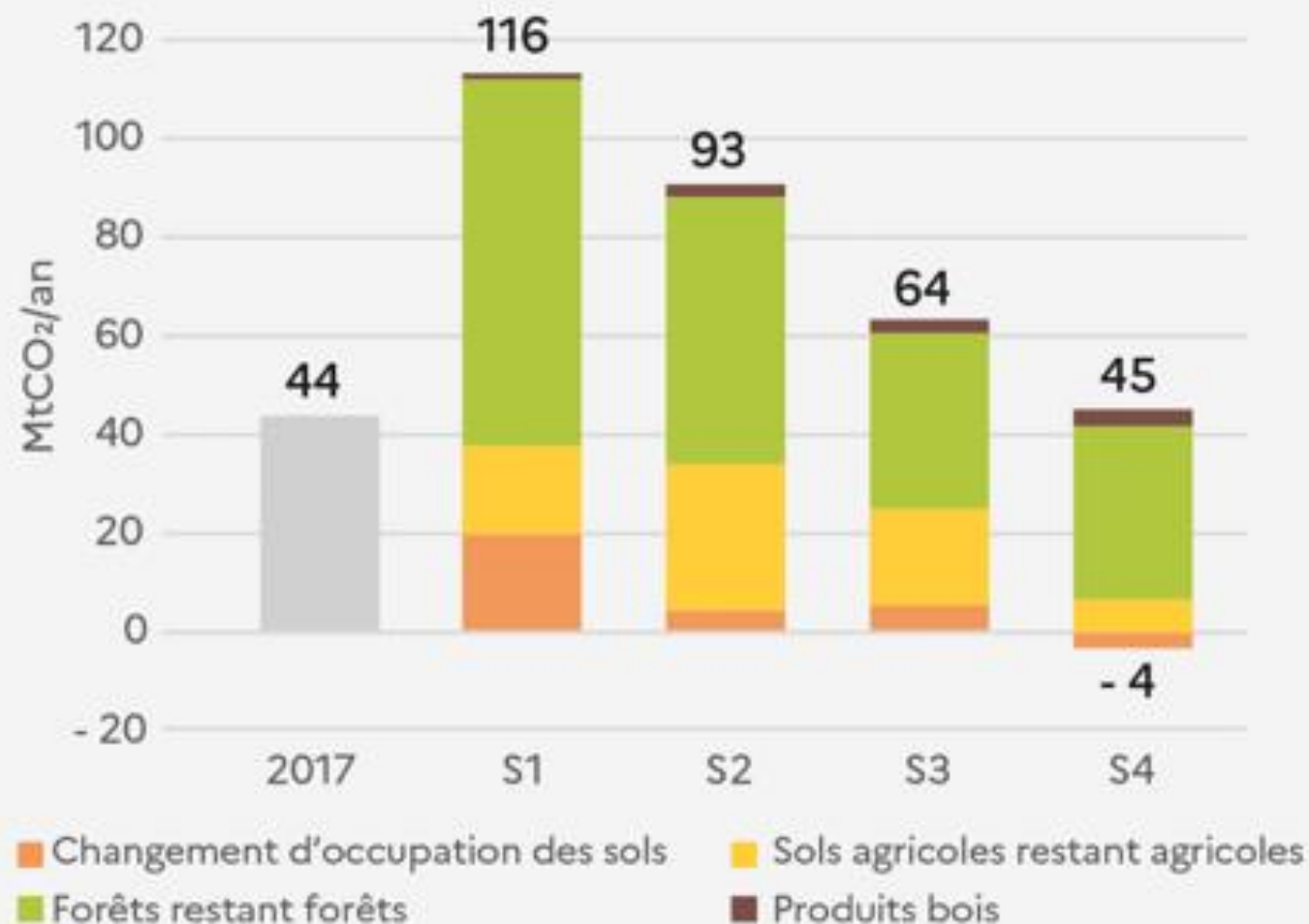


Source : IPCC, 2013 ; répartition du carbone organique dans les principaux réservoirs mondiaux

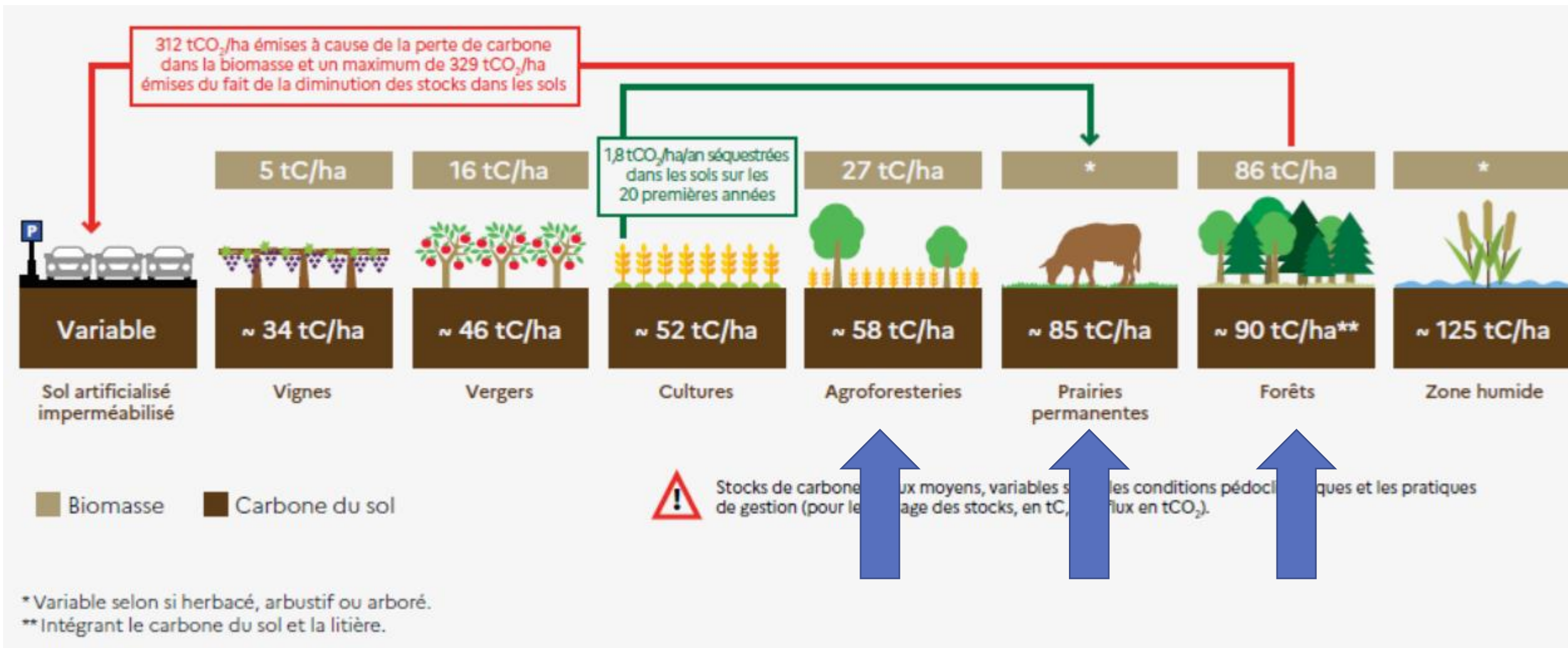
Préserver le vivant !

- **Maintenir un équilibre entre les usages alimentaires et énergétiques** de la biomasse
- **Préserver** les fonctions écologiques
- **L'adaptation des forêts et de l'agriculture devient donc absolument prioritaire** pour lutter contre le changement climatique.

Puits naturels de carbone dans la biomasse et les sols en 2017 et 2050

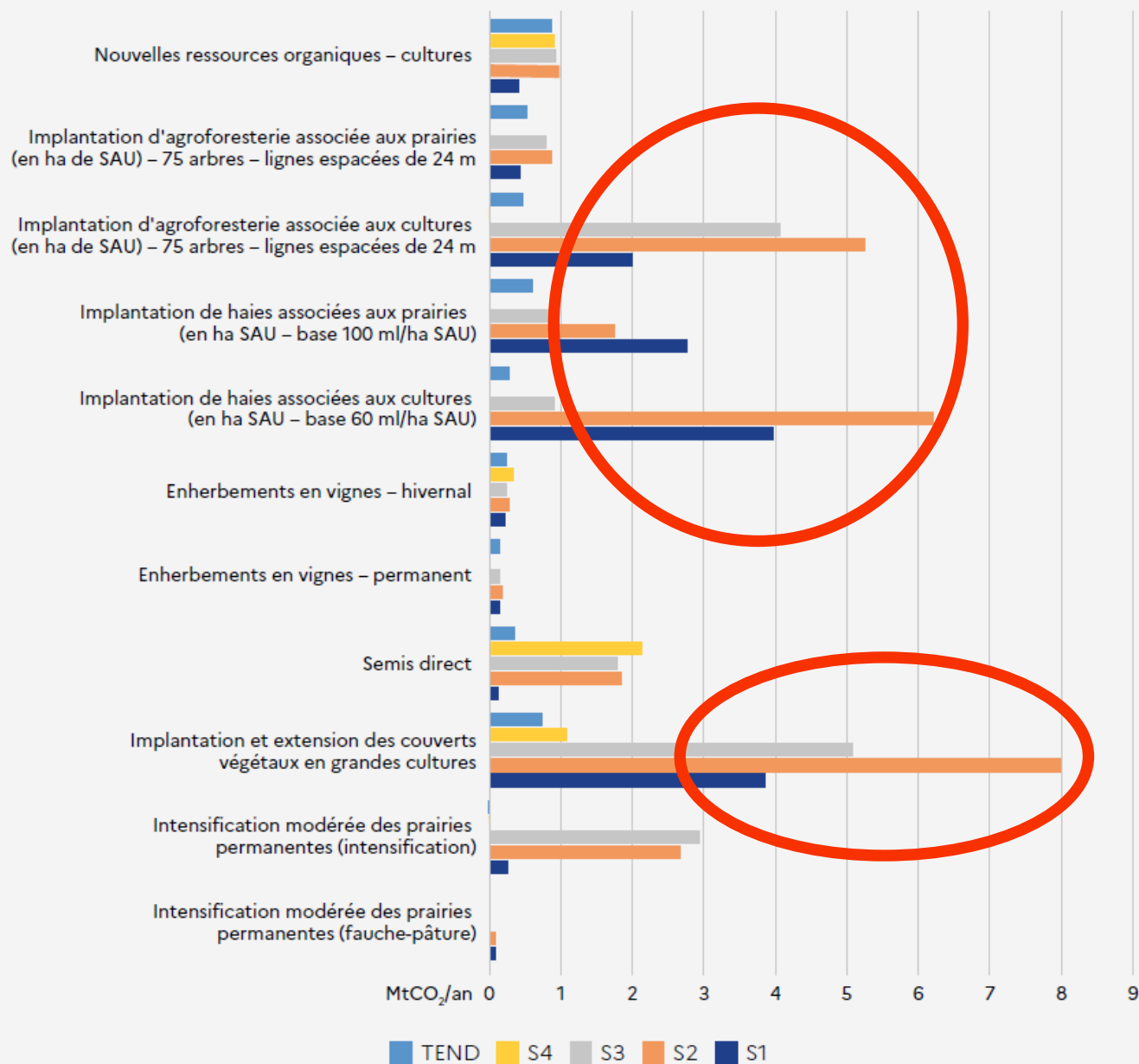


L'enjeu du changement d'affectation des sols



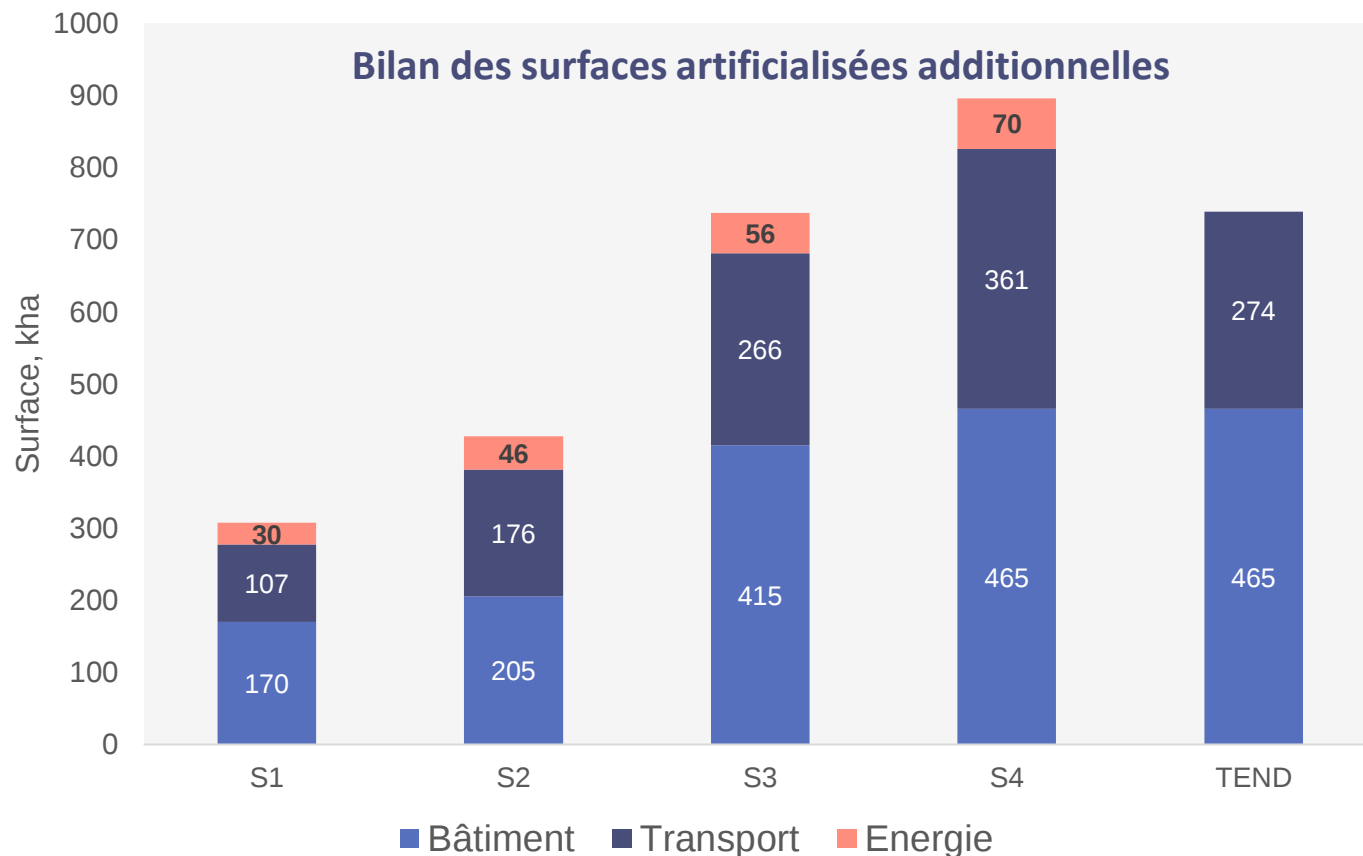
L'enjeu des pratiques agricoles

Graphique 4 Séquestration de carbone en MtCO₂/an par les pratiques agricoles dans les différents scénarios pour l'horizon 2050



N.B. : la profondeur de sol considérée est 0-30 cm. Cela explique un stockage lié au semis direct. Si l'ensemble du profil de sol est considéré, le stockage de carbone est accru pour toutes les autres pratiques et considéré comme nul pour le semis direct strict.

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, % <i>par rapport au rythme de la décennie précédente</i>	79	68	37	32	15

Compensation nécessaire **en 2050, kha**
pour atteindre l'objectif ZAN

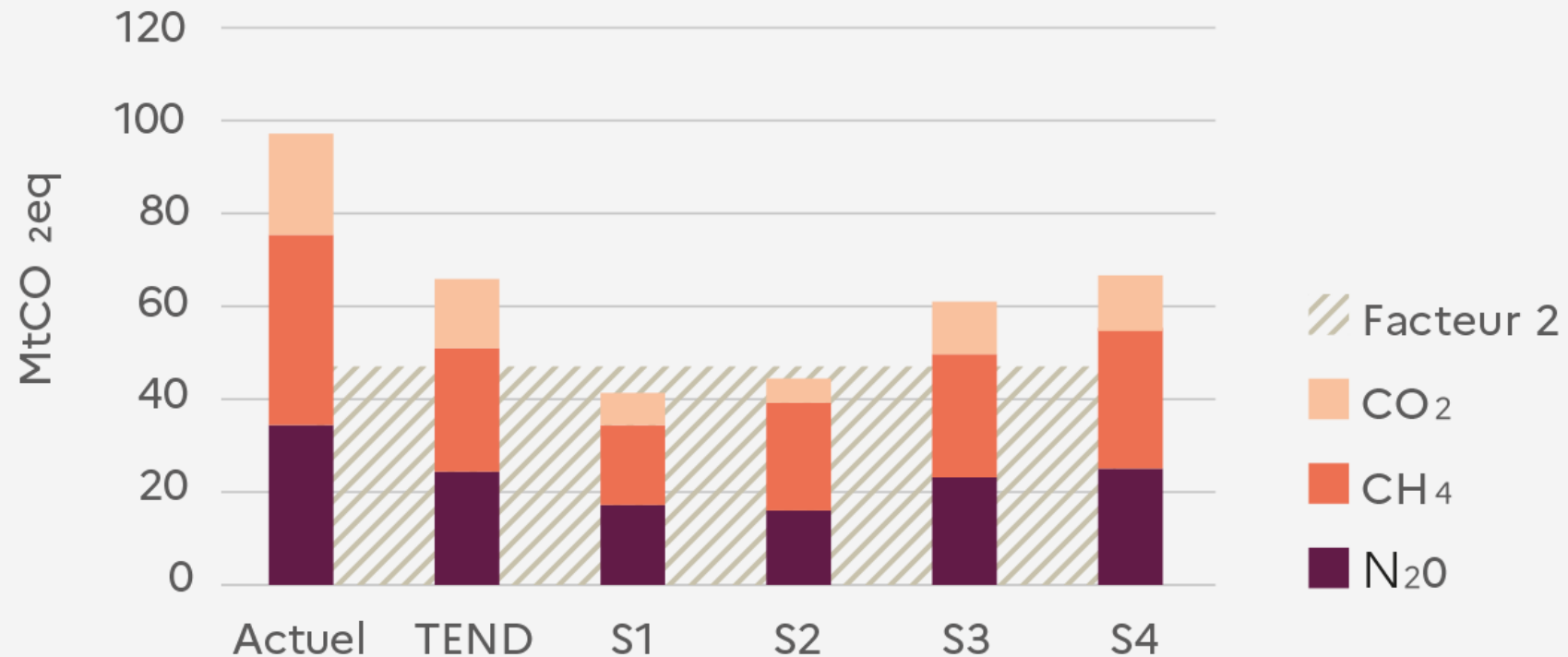


ALIMENTATION et AGRICULTURE :

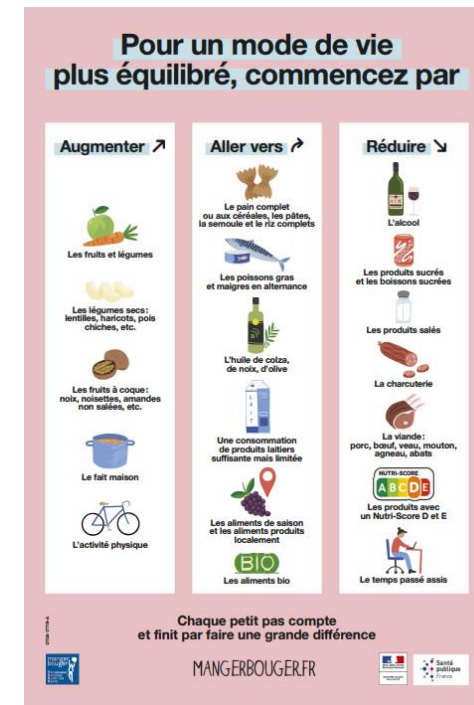
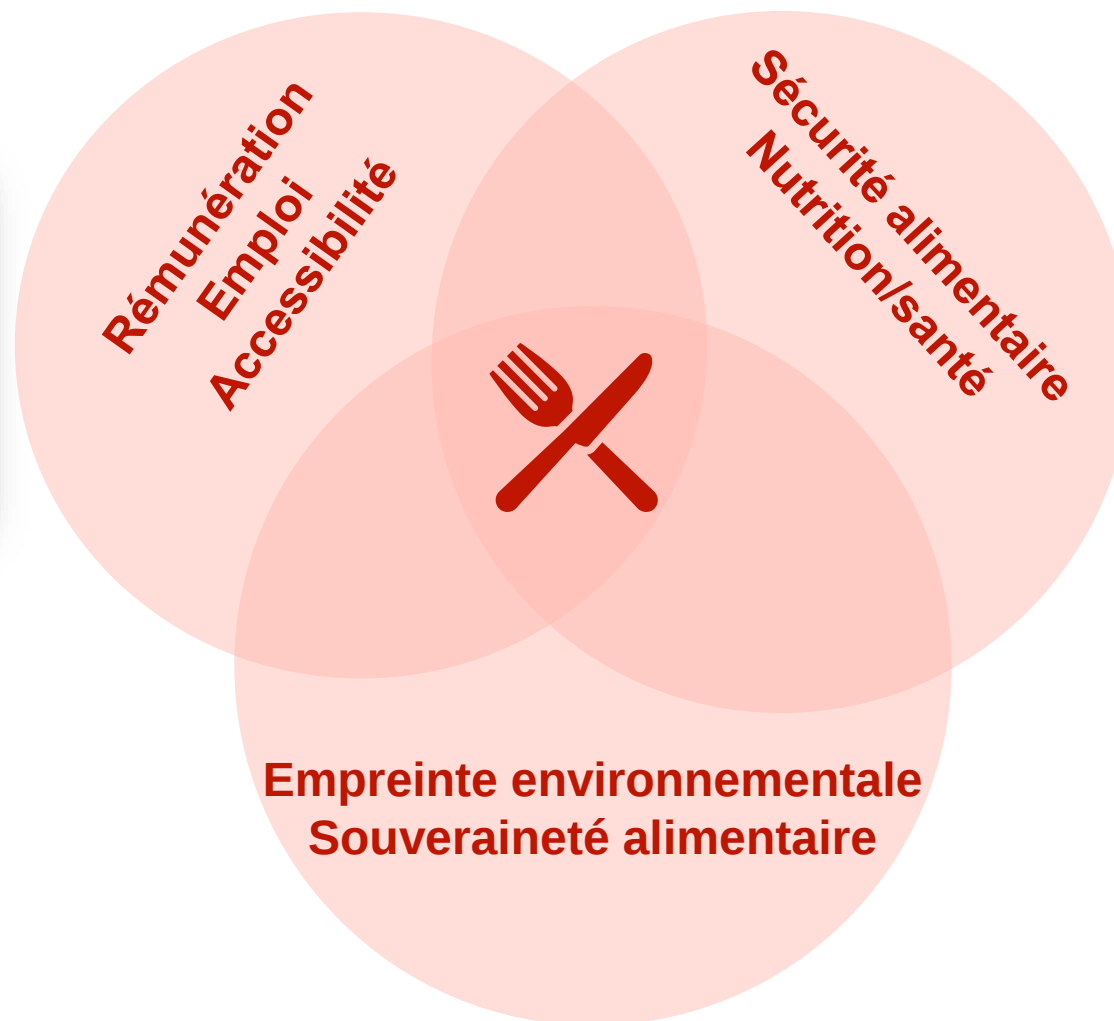
De l'assiette au champ...

Emissions de GES du secteur agricole

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



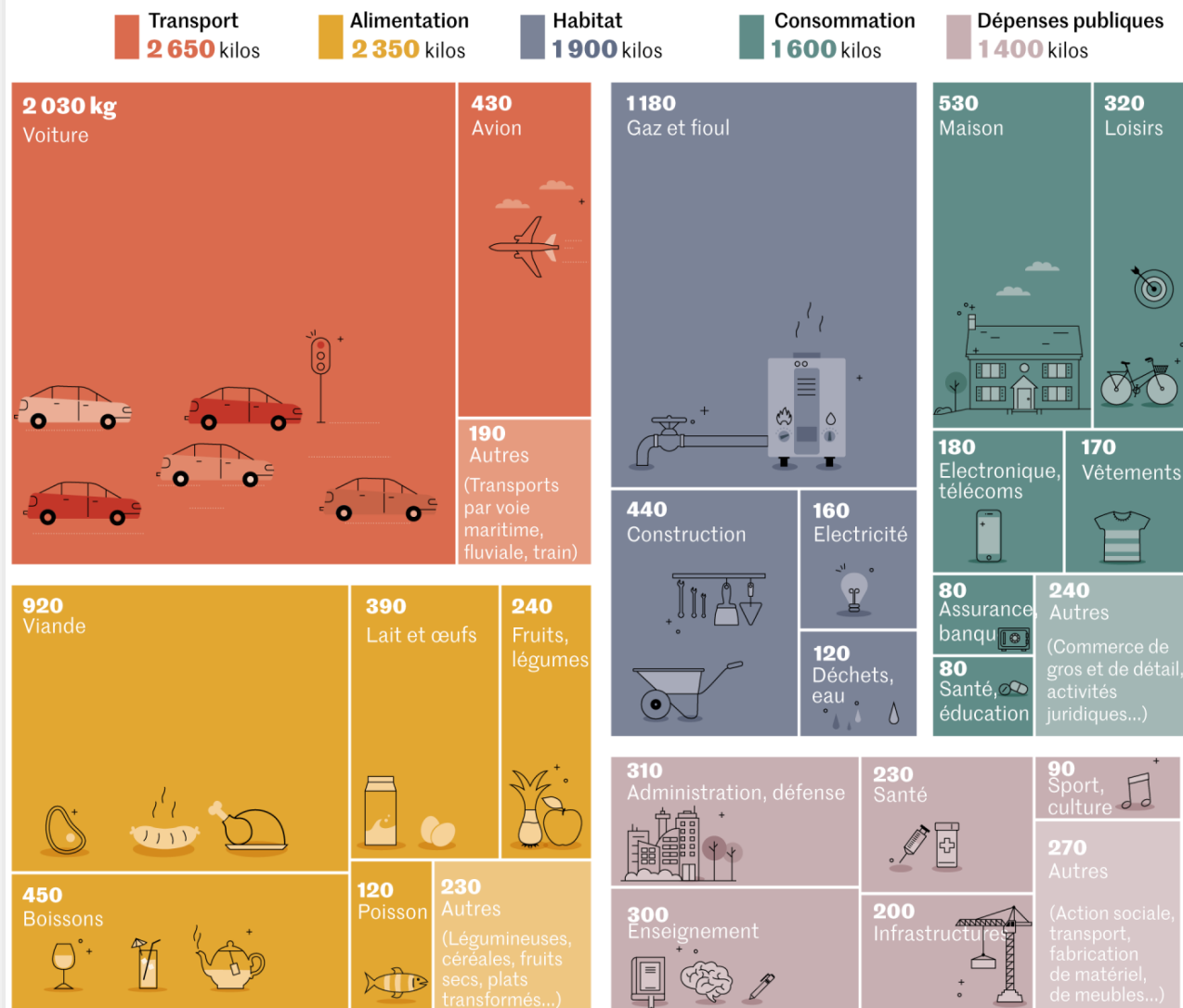
Les enjeux de l'alimentation durable



Empreinte GES (gaz à effet de serre) des Français

Les leviers pour agir sur son empreinte carbone

Répartition des **9,9 tonnes** d'émissions en kilos équivalents CO₂ par habitant en France, en 2019



Alimentation : 1/4 de l'empreinte GES des Français

Inégalités

1 %
des Français les plus riches émet, par individu, **15 fois plus de CO₂ que les 50 % les moins riches**. Les 10 % les plus aisés émettent 1,7 fois plus de gaz à effet de serre que l'ensemble du reste de la population.

Surconsommation

10 millions de tonnes
C'est la quantité de nourriture gaspillée en France chaque année, soit l'équivalent de **150 kilos/hab./an**

73,9 millions
C'est le nombre d'**appareils électroménagers achetés** en 2021 en France. Un record.

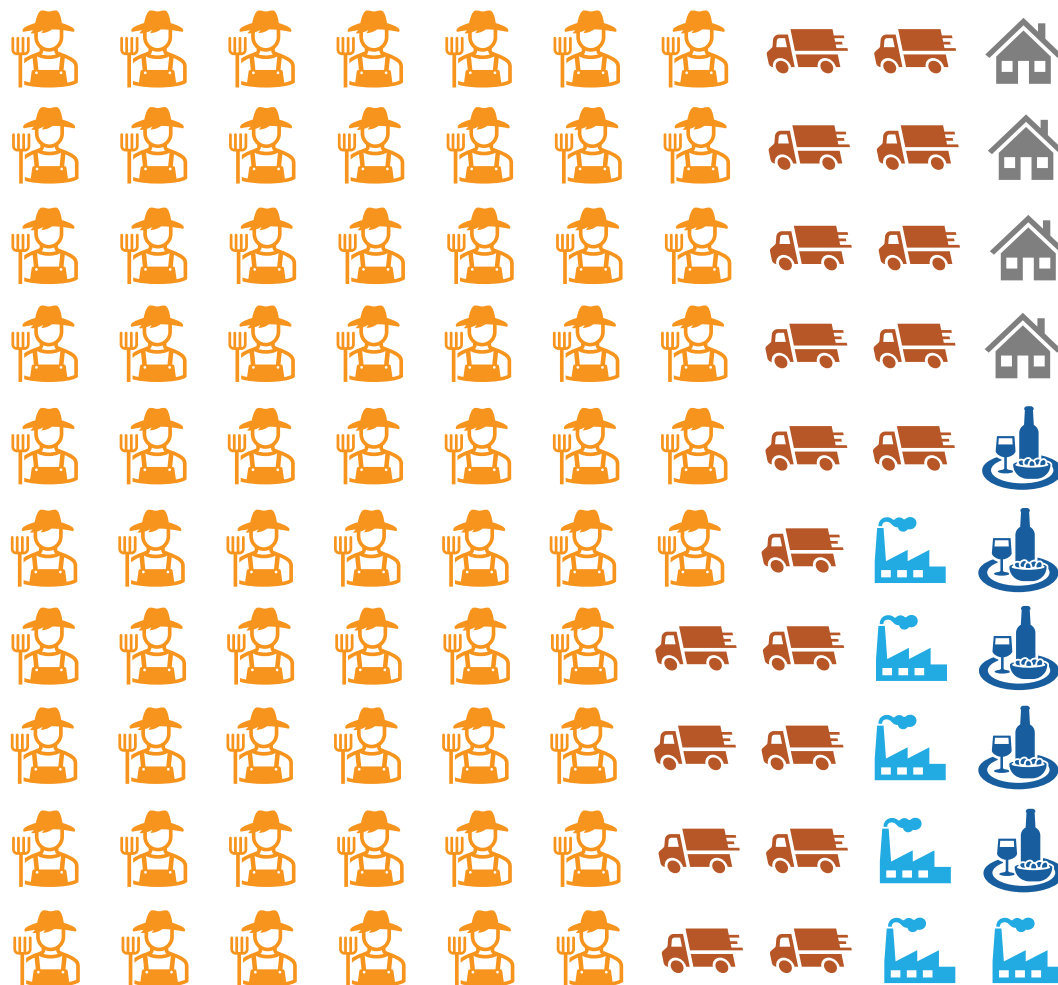
2 ans
Les Français **achètent en moyenne un smartphone** tous les deux ans.

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

Empreinte GES de l'alimentation des Français

Répartition des émissions sur la chaîne agro-alimentaire



Agriculture : 66%



Transport : 19%



Transformation alimentaire
(ou industries agro-alimentaires)

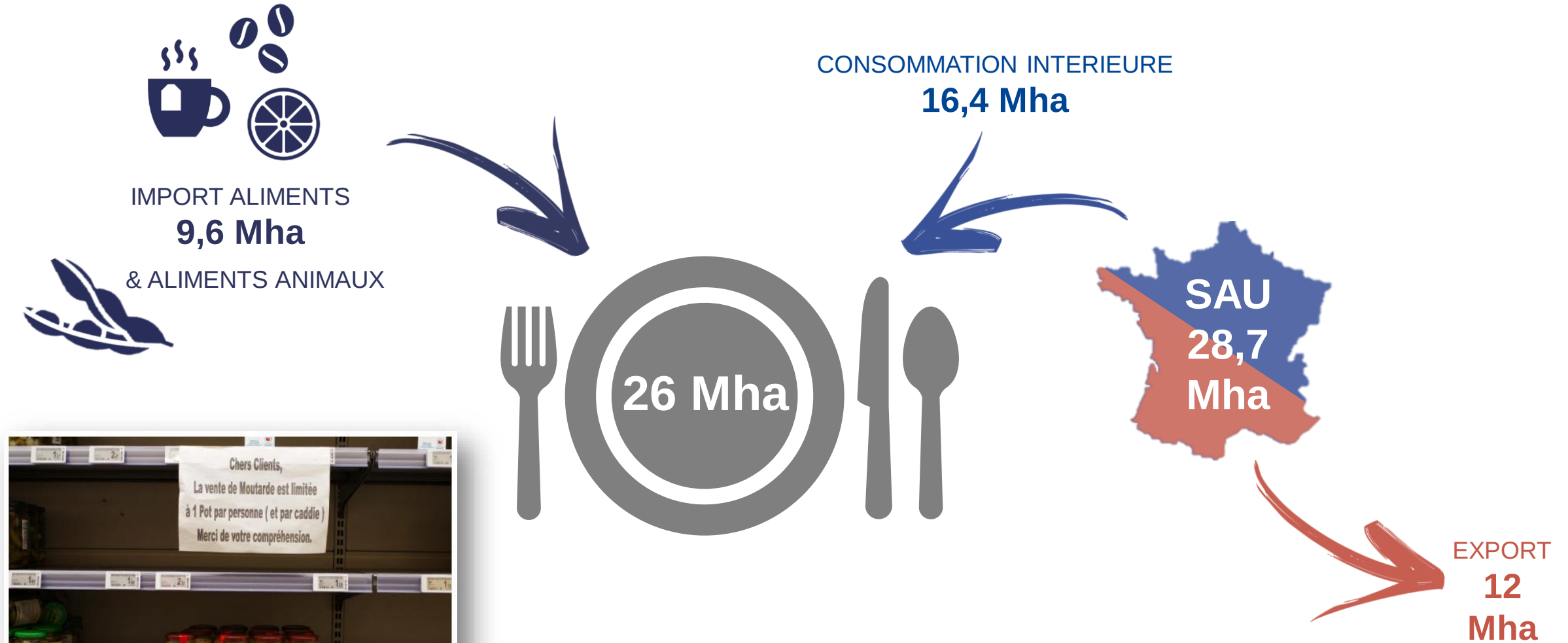


Distribution et restauration



Domicile

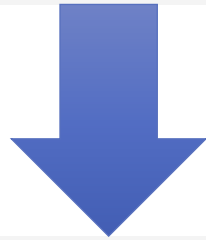
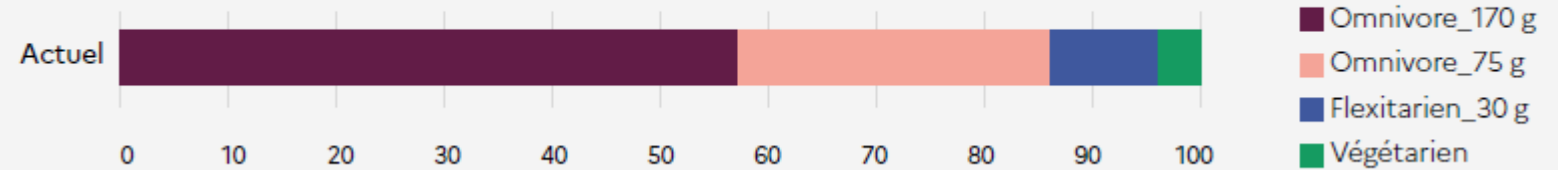
Empreinte sol, de quoi parle-t-on ?



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

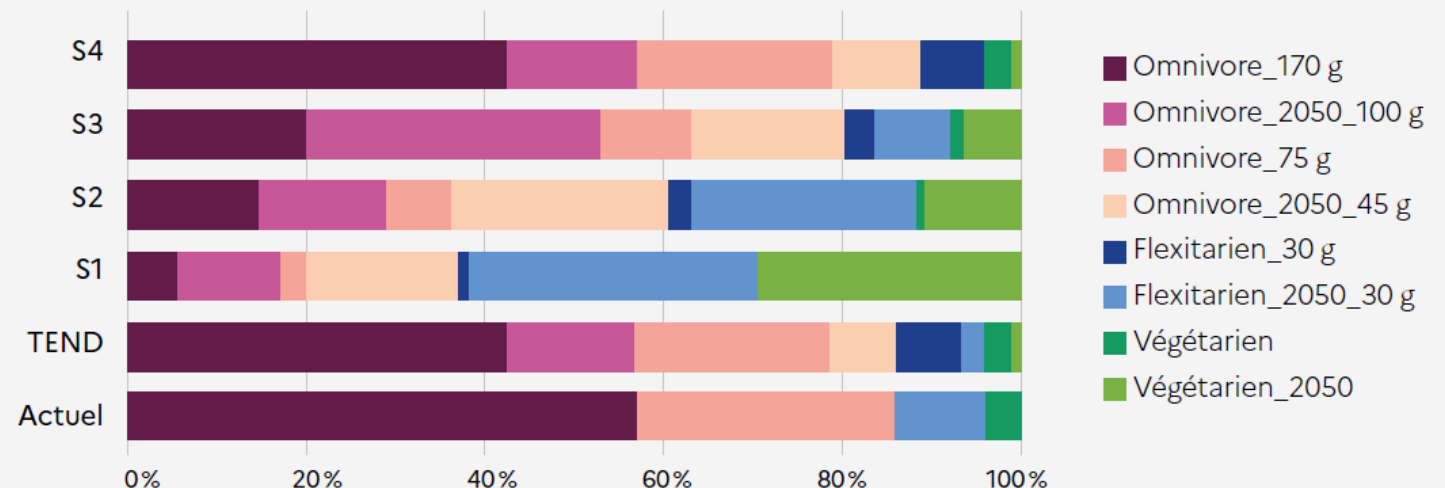
Valable aussi pour les GES et l'énergie

Graphique 5 Part de la population française en 2020 associée à chacun des 4 groupes de consommateurs proposés

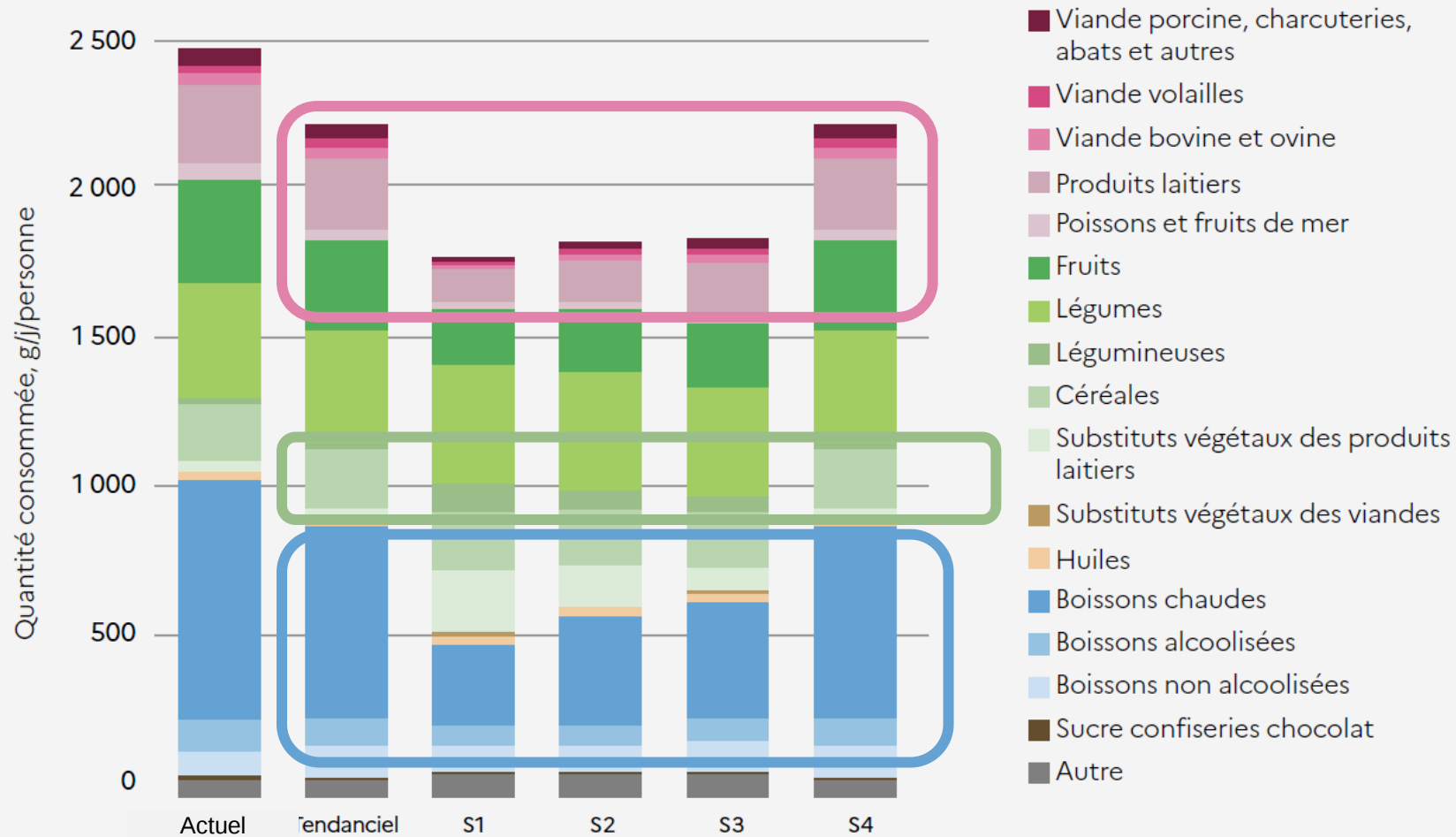


- Contraintes Nutritionnelles (apport calorique, assiette équilibrée...)
- Evolution de la quantité (e/o type) de viande

Graphique 6 Proportion de chaque groupe de mangeurs, au sein de la population actuelle, dans les 4 scénarios ainsi que dans le tendanciel



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

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

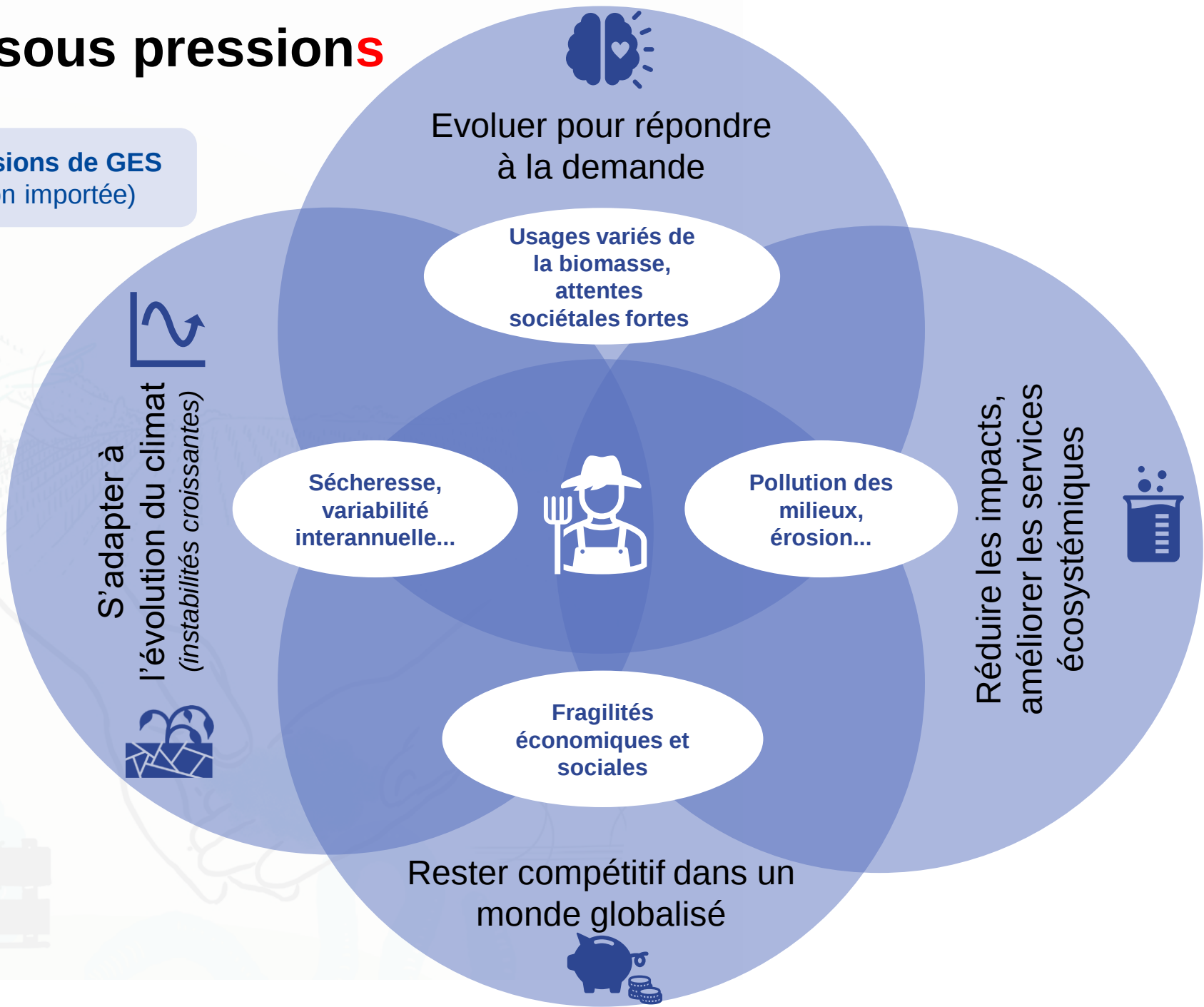
SECTEUR AGRICOLE

Répondre aux besoins d'aujourd'hui et de demain



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)

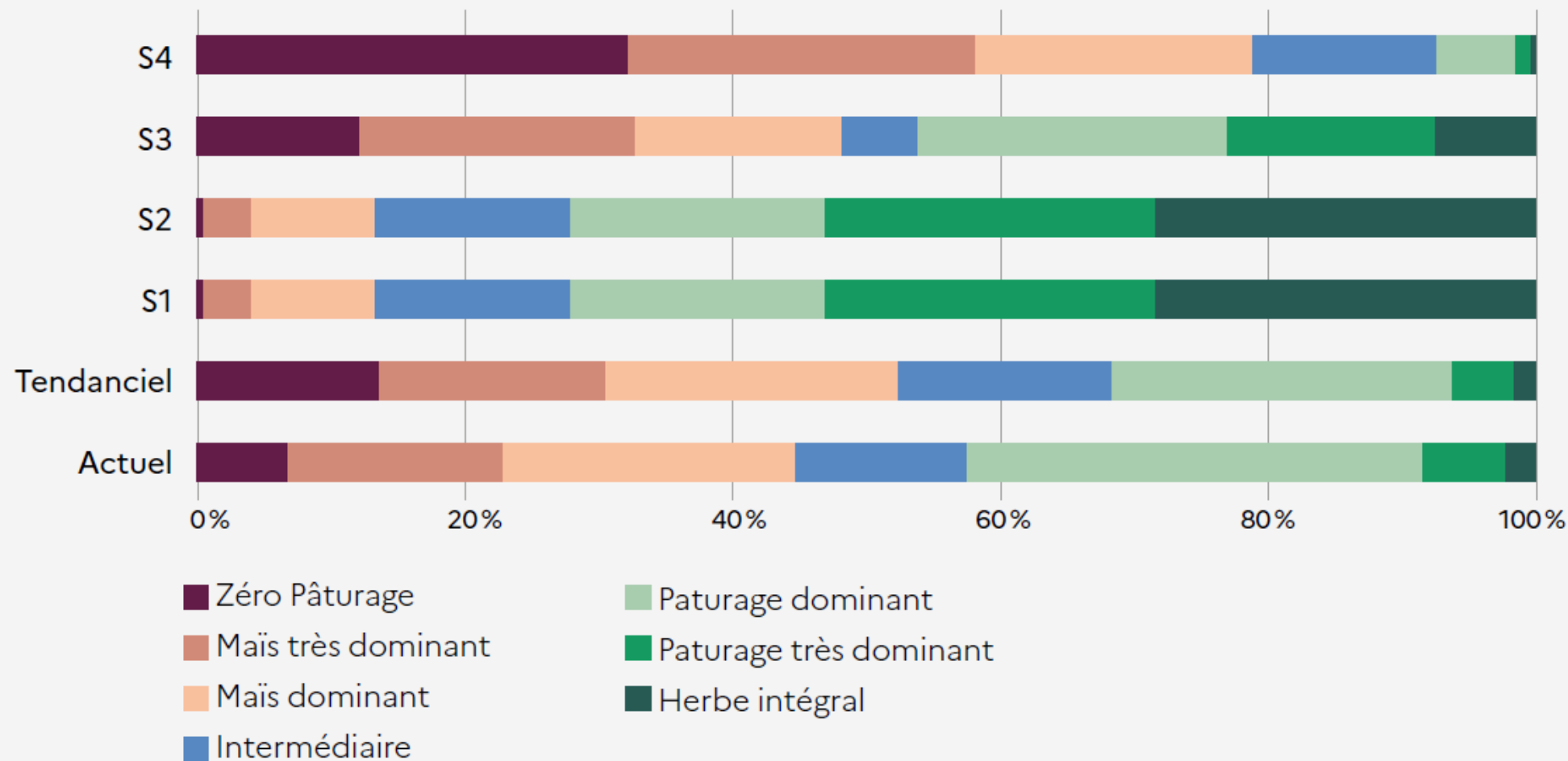
Technologies, innovation

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

Evolution des systèmes de production des bovins ?

Figure 8 Répartition des différentes conduites d'élevage des bovins lait en France à horizon 2050



S1

S2

Evolution des systèmes de production : quels leviers activés ?

Graphique 9 Proportions des différentes sources d'azote apporté aux cultures actuellement et à l'horizon 2050

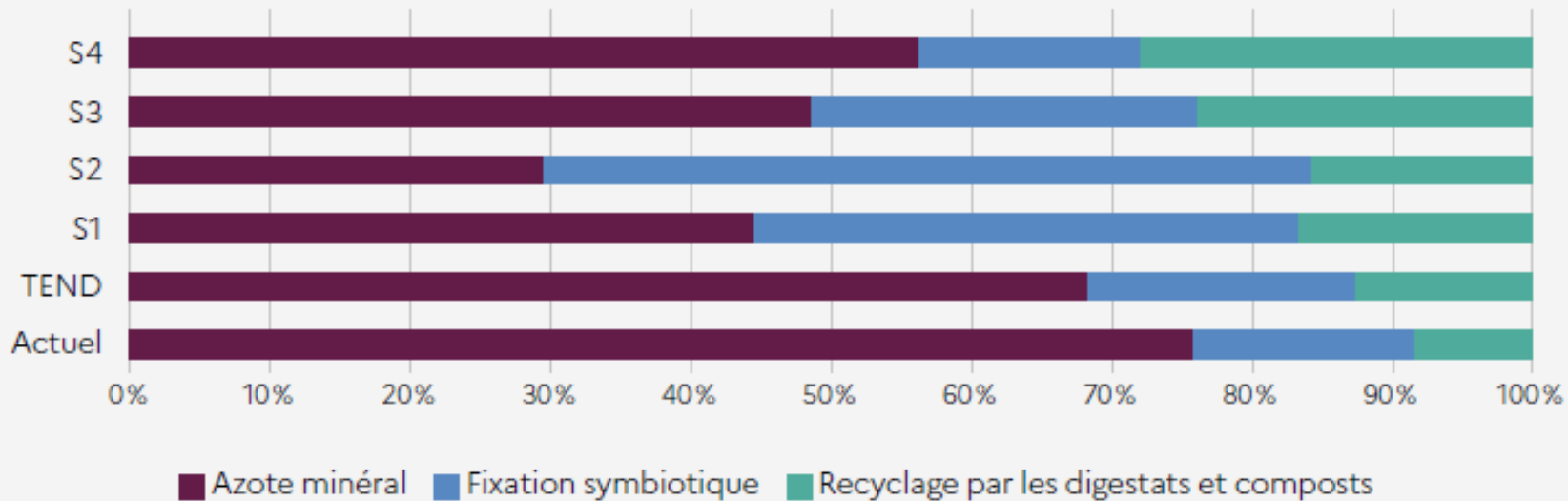


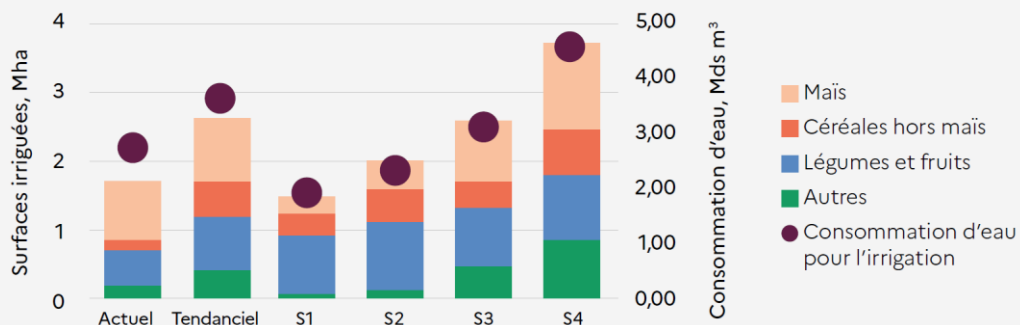
Tableau 5 Évolution de l'usage des produits phytosanitaires, exprimé en NODU¹⁸

	Actuel	TEND	S1	S2	S3	S4
NODU (produits de synthèse) [Millions de doses]	14,6	9,7	1,7	3	5,7	9,7

Facteurs de résilience / vulnérabilité au changement climatique

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

Figure 9 Usages de l'eau actuels et à l'horizon 2050 dans les différents scénarios (consommation et surfaces irriguées)



Indicateurs de vulnérabilité	Actuel	TEND	S1	S2	S3	S4
DÉPENDANCE À L'EAU						
Superficie irriguée totale [Mha]	1,7	2,6	1,5	2	2,6	3,7
Part de la SAU irriguée [%]	6%	10,3%	5,8%	7,2%	9,5%	13,8%
Part de la surface irriguée en maïs grain [%]	50,2%	34,3%	15,6%	20,8%	33,8%	33,2%
Volumes d'eau total d'irrigation [Mdm³]	2,7	3,6	1,8	2,3	3,1	4,5
Volumes d'eau d'irrigation estivale [Mdm³]	1,8	1,7	0,4	0,8	1,4	1,9
Consommation d'eau d'irrigation estivale [%]	68,3%	48,4%	23,4%	35,2%	46,9%	41,7%
COUVERTURE DES SOLS						
Terres arables avec couverts végétaux [kha]	1 091,8	2 163,6	16 549,5	17 538,2	11 234	4 918,5
FERTILITÉ DES SOLS ET BIODIVERSITÉ						
Surfaces de terres arables en semis direct [kha]	363,9	1 547	519	8 284	8 055	10 164
Variation des stocks de carbone dans les sols de grandes cultures (0-30 cm) par rapport au tendanciel, tC/ha (hors haies et bandes agroforestières)*	-	-	+2	+5	+3	+1
NODU (produits de synthèse)	14,6	9,7	1,7	3	5,7	9,7
Part d'azote organique [%]	24%	32%	56%	71%	51%	44%
RECOURS AUX LÉGUMINEUSES						
Azote obtenu par fixation symbiotique [ktN]	387,7	441,3	990,5	1 555,5	859,9	475,8
RESSOURCES FOURRAGÈRES (RUMINANTS)						
Production fourragère issue du maïs et cultures [%]	23,2%	19,5%	8,2%	8,9%	18 %	23,6%
Production fourragère issue de pâturage [%]	32,3%	40,9%	44,1%	44,5%	35,3%	35,6%
Part de la production fourragère issue des prairies permanentes et naturelles (stock) [%]	44,5%	39,6%	47,7%	46,5%	46,7%	40,8%
Bilans fourragers (surplus d'herbe) [ktMS]	15 093	10 952,9	10 572,5	13 717,2	19 554,2	11 977,5
LINÉAIRES DE HAIES ET D'AGROFORESTERIE DANS LES AGROSYSTÈMES						
Haies sur prairies et terres arables [Milliers de km]	500**	547	935	939	619	500**
Agroforesterie (terres arables, prairies et pré-vergers – 75 arbres/ha) [kha]	140***	232	595,7	1 499	1 212	232
DIVERSIFICATION DES REVENUS						
Production de bioénergies agricoles [TWh/an]	39	106,8	163,2	150,8	199,8	165,8

* La variation des stocks de carbone dans les sols est utilisée comme un proxy de celle des teneurs en matières organiques, composante majeure de la fertilité des sols agricoles.

** Ordre de grandeur basé sur les estimations de Pointereau (2006). Les estimations du linéaires de haies à l'échelle nationale sont lacunaires et pourront être précisées via le dispositif national de suivi des bocages.

*** Majoritairement sur prairies et pré-vergers.

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 en aval**

- **Des leviers indispensables**

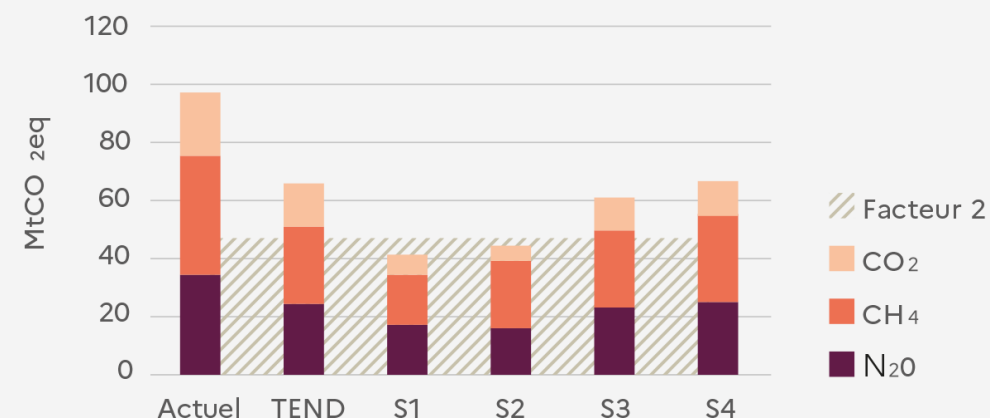
- Evolution des cheptels et systèmes de production
- Utilisation moindre d'intrants
- Services écosystémiques (stockage de carbone, biodiversité)
- Adaptation au changement climatique

- **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



AU DELA DE L'AGRICULTURE A VOCATION ALIMENTAIRE ...



Quelles perspectives pour les EnR ?

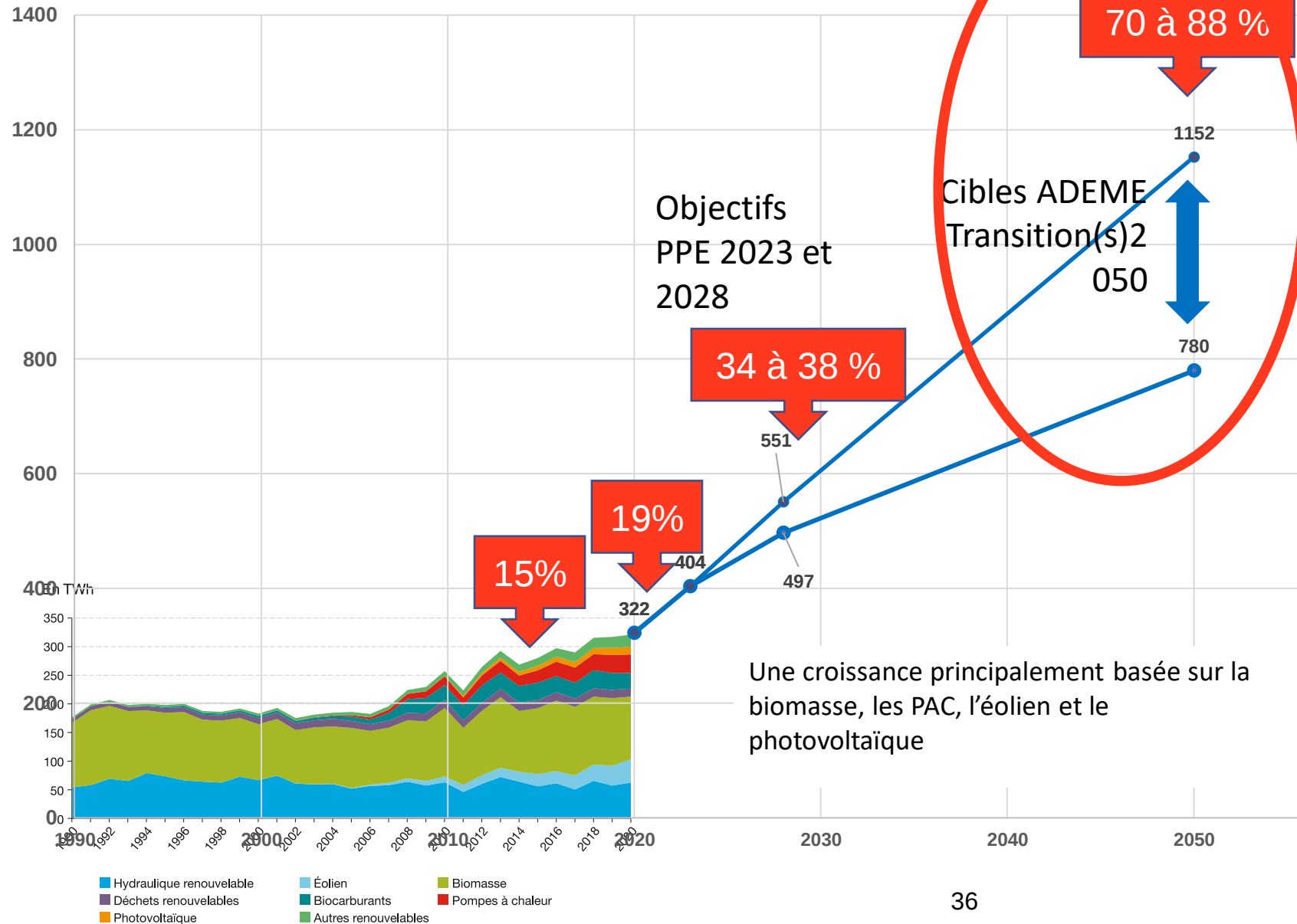
Des objectifs très ambitieux pour toutes les EnR

- D'ici 2028, augmentation d'un facteur 1,5
- D'ici 2050, augmentation d'un facteur 2,5 - 3,5

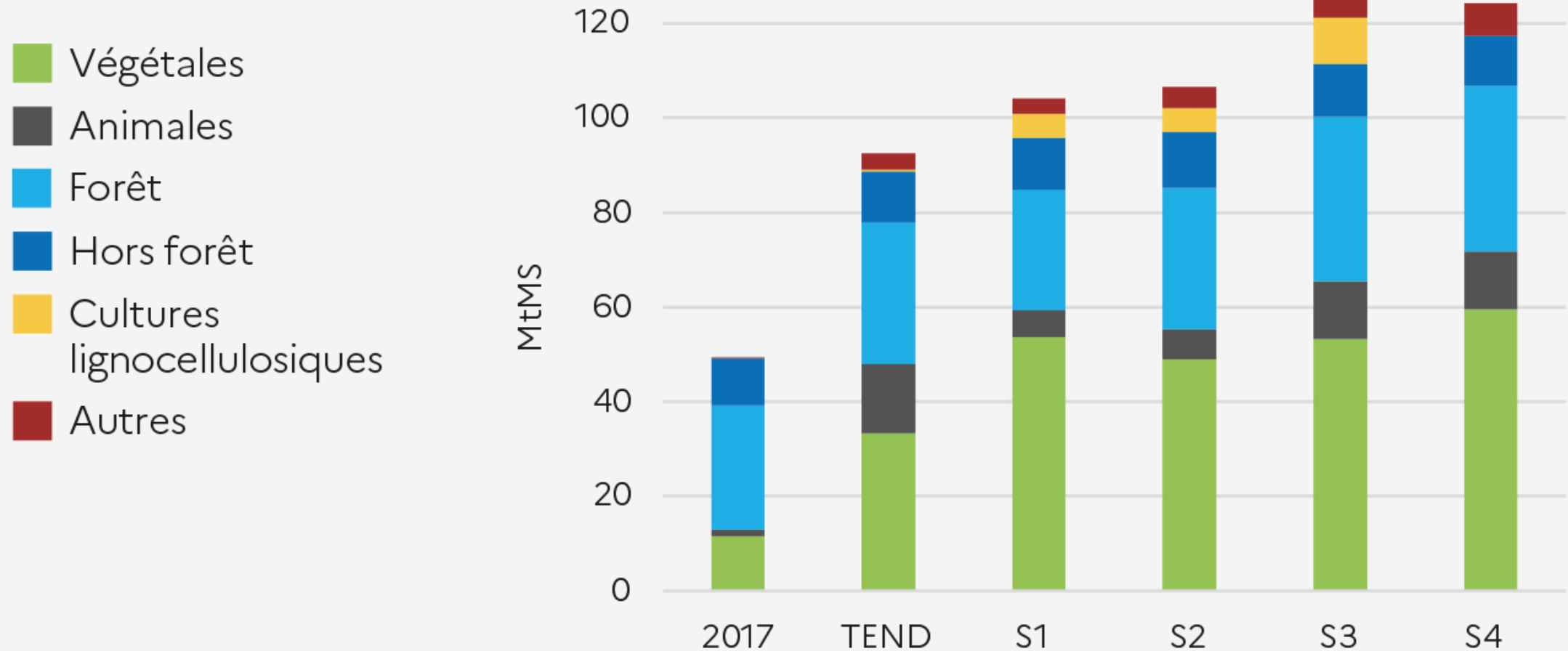
Pour atteindre entre **70 et 88 % d'EnR** en 2050

Objectifs 2023 et 2028 d'après PPE et calculs ADEME

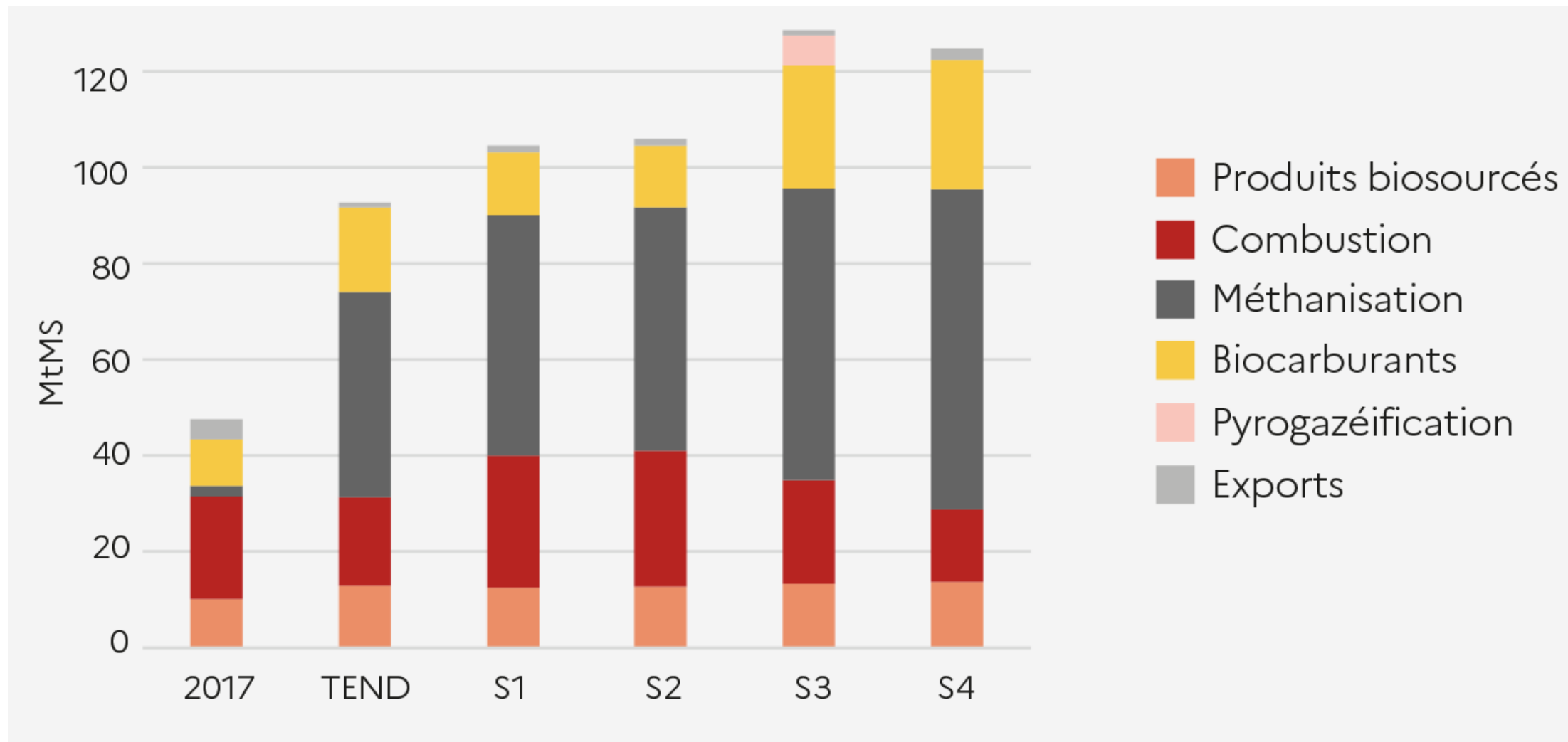
Objectifs 2050 d'après Transition(s) 2050



La biomasse, un pilier indispensable de la transition !



Un large panel d'usages possibles...



Quel mix gaz en 2050 ?

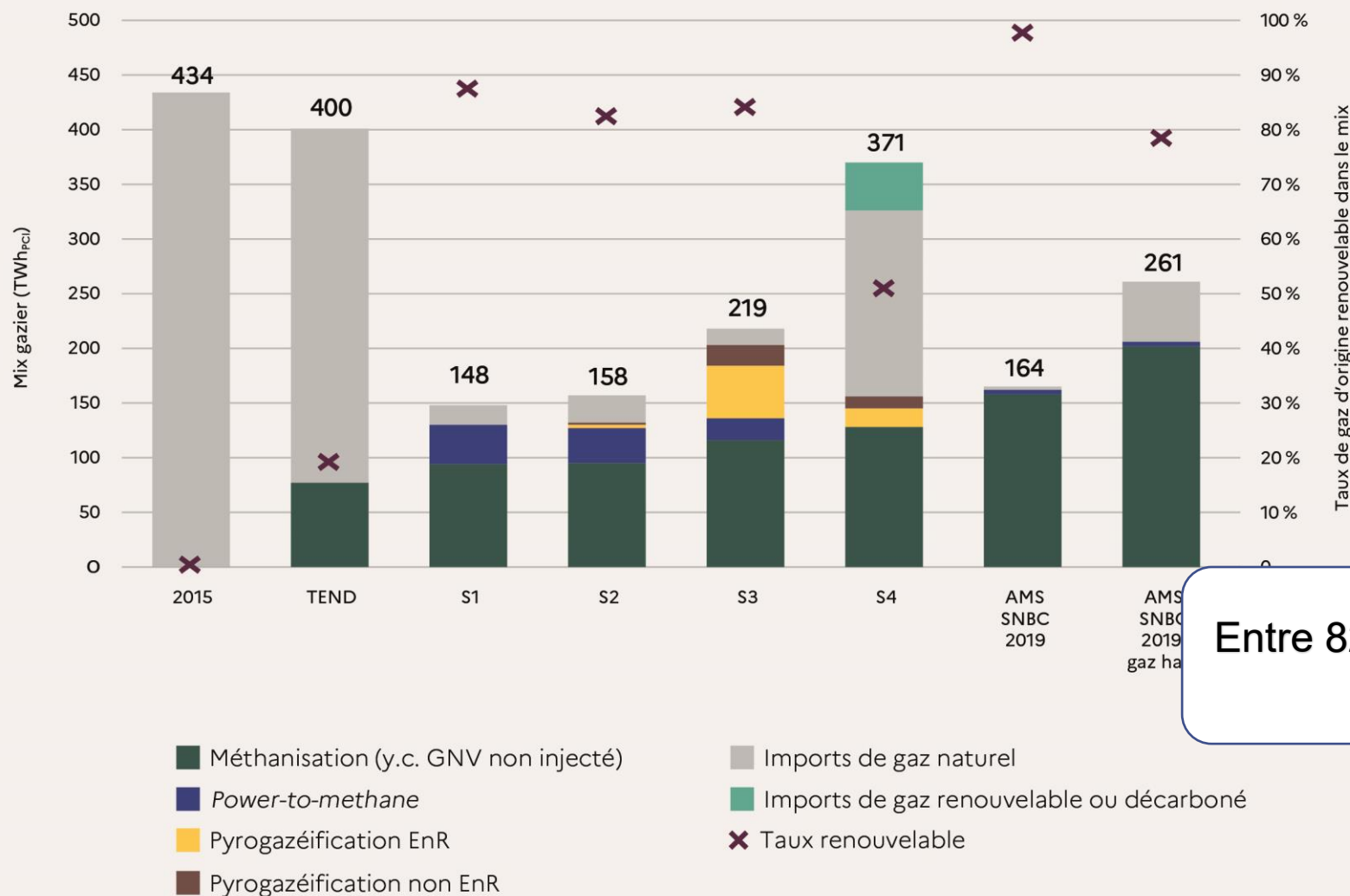
Baisse de la demande en gaz dans tous les scénarios :
de - 15 % à - 66 % par rapport à 2015

- Une priorisation des usages où le gaz est difficilement substituable

- Transport longue distance
- Industrie haute température
- Gaz matière première
- Logements collectifs avec chauffage individuel

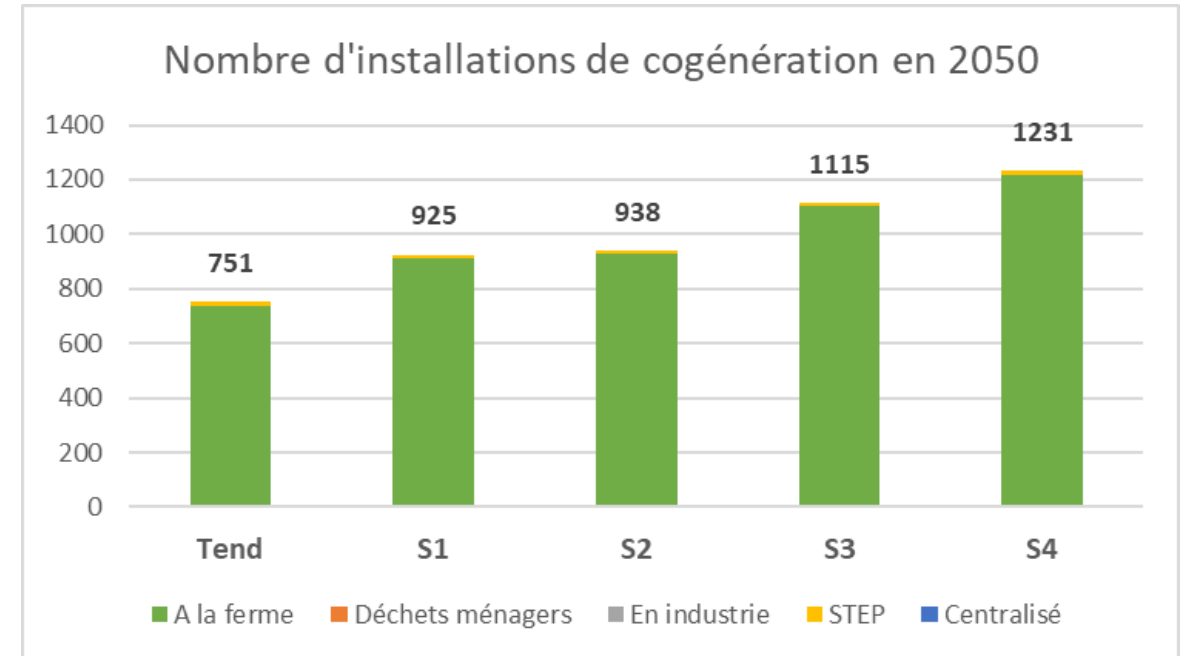
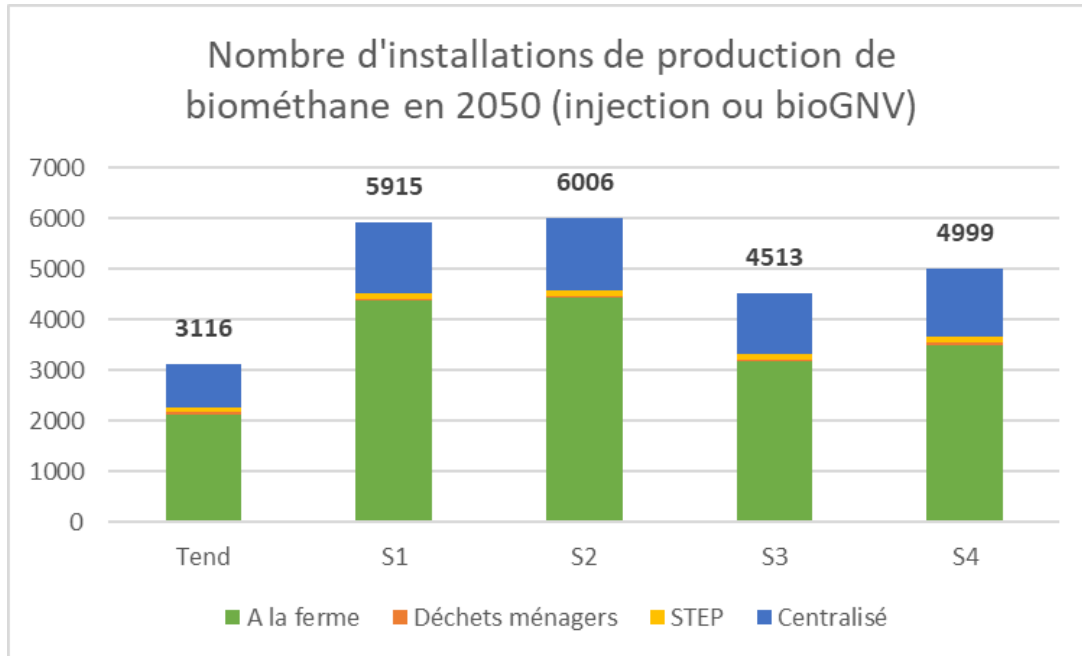
Pilier dans tous les scénarios : la **méthanisation (94 TWh à 128 TWh)**

Graphique 14 Mix gazier en 2015 et en 2050 pour les cinq scénarios ADEME et le scénario AMS (référence et variante gaz haut)



Entre 82 et 88% d'EnR !
S1,S2,S3

Méthanisation : taille et nombre d'installations



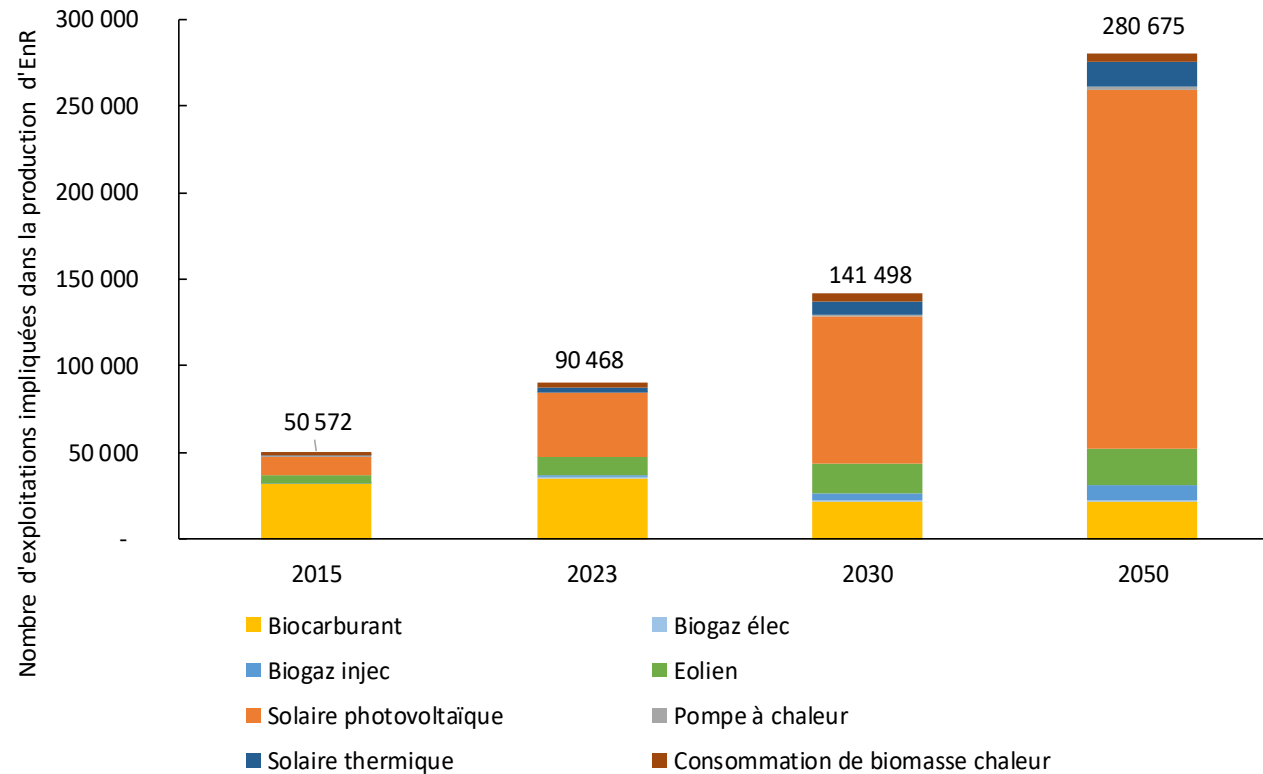
Installations très majoritairement tournées vers l'injection de biométhane en 2050 (4 500-6 000 installations), la cogénération devenant minoritaire (~1 000 installations)

Capacité des installations S1, S2 (sobriété, territorialité : à la ferme (~150 Nm³/h), centralisé (~250 Nm³/h)) < S3, S4 (modèle agricole poussé vers la production d'énergie, spécialisation des territoires : à la ferme (~250 Nm³/h), centralisé (~350 Nm³/h))

Evolution du nombre d'agriculteurs concernés par les EnR ?



Evolution du nombre d'exploitations impliquées dans la production d'EnR, selon le scénario médian



Vers une implication de la très grande majorité des agriculteurs...

TRANSITION(S) 2050

CHOISIR MAINTENANT
AGIR POUR LE CLIMAT

Pour en savoir plus...

• Tous les documents sont disponibles sur :
<https://transitions2050.ademe.fr/documents>

- Rapport, synthèse, résumé, infographies...
- Mais aussi des **feuilletons thématiques** :
 - Filières protéines
 - Adaptation au changement climatique
 - Sols
 - ...

