

Afterres2050

Le scénario
Afterres2050
version 2016

Solagro

Afterres2050

Doublet
Sylvain
SOLAGRO

- Entreprise sous statut d'association loi 1901
- 200 adhérents, 40 salariés

SAVOIR

Etudes d'intérêt général pour institutions (ministères, agences, fondations...) : prospective, évaluation, recherche

FAIRE

Accompagnement de porteurs de projets, privés ou publics, de l'étude technico-économique à l'exploitation

FAIRE SAVOIR

Formation, publications, structuration de réseaux professionnels, participation au débat public

Solagro

d'autres voies
pour l'énergie, l'agriculture,
et l'environnement

Créée
en 1981,
Solagro
est une
association
indépendante.

**Sobriété et efficacité
énergétiques**

Energies renouvelables

**Agroenvironnement,
biodiversité et paysages**

Etudes, expertises et évaluations

Assistance aux maîtres d'ouvrage

Formation, animation et débats



La ferme France en 2020 & Usages des terres

3 scénarios couplés

Scénario négaWatt

→ Transition
énergétique

- Évalue l'évolution possible de nos consommations d'énergie et de nos moyens de production
- Périmètre : France métropolitaine
- **Approche en empreinte carbone** → les émissions importées et les soutes internationales sont incluses

Scénario négaMat

→ Matériaux et
matières premières

- Évalue l'évolution possible de nos consommations de matériaux et de matières premières
- **Approche en empreinte matière**

Scénario Afterres

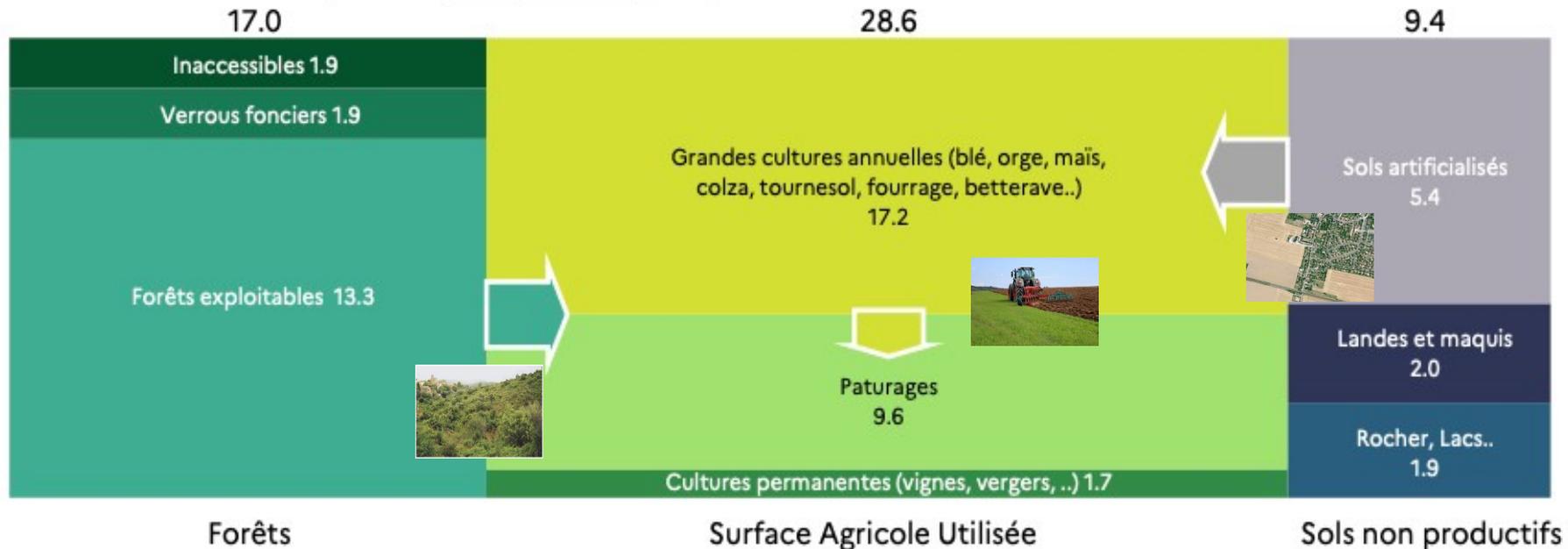
→ Transition agricole,
sylvicole et
alimentaire

- Évalue l'évolution possible de notre consommation de produits agricoles, de leur production, ainsi que de l'usage des sols, de la forêt et du bois

L'usage des sols et la ferme France en 2020

Usages des sols en France & tendances

Utilisation du territoire, France Métropolitaine, Mha, 2020



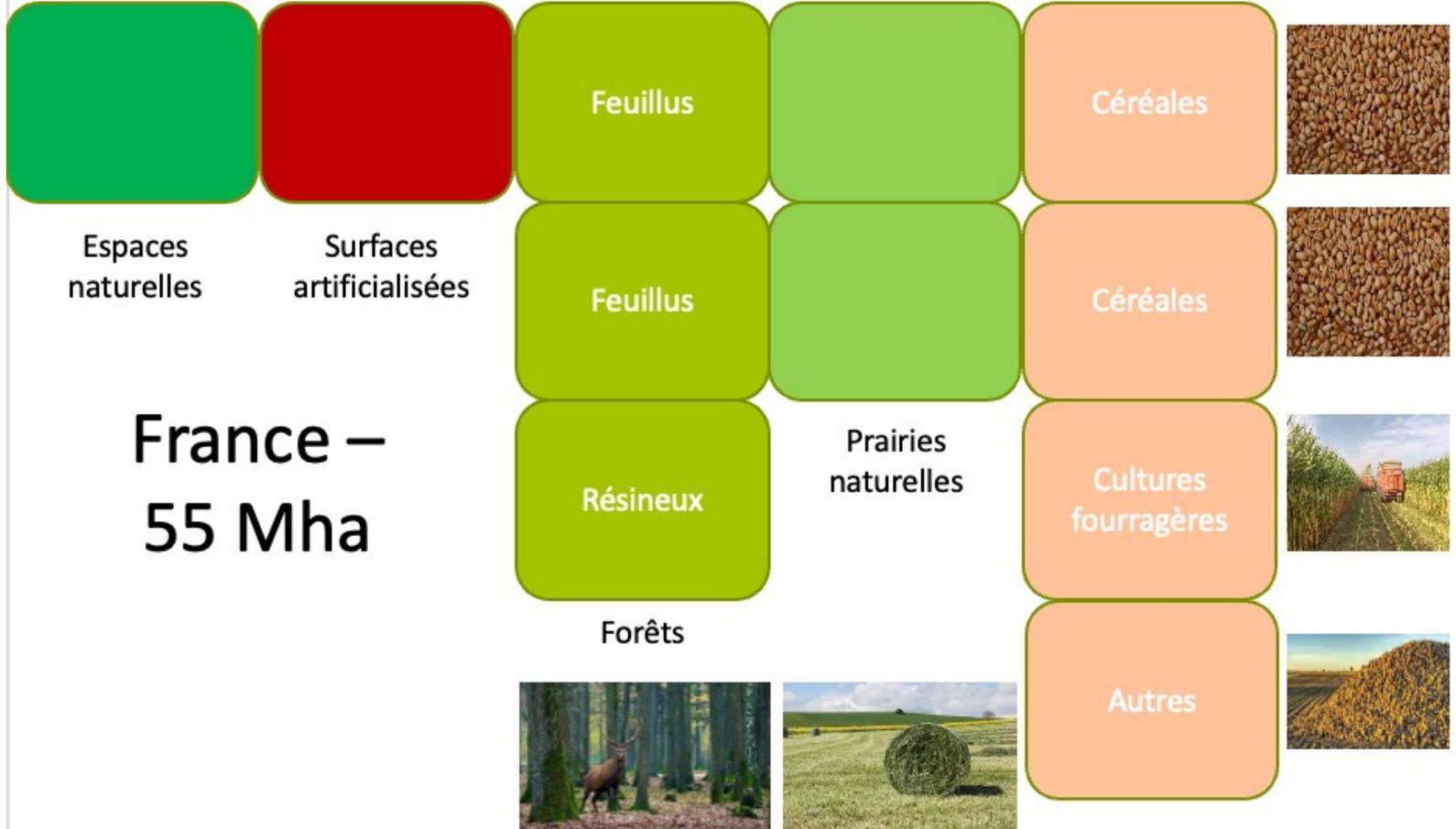
Boîte à chiffres :

- SAU : 28,6Mha - 52% du territoire métropolitain
- Terres arables : 17,2Mha - 60% SAU
- Prairies et estives : 9,6 Mha - 33% SAU
- Artificialisation : 65 kha/an
- Enrichement : 80 à 100 kha/an
- Retournement de prairies : 40 à 50 kha/an

Ce qu'il faut retenir :

- SAU, principal usage des sols en France
- 1,6 Mha « perdus » tous les 10 ans
- Dont 650 000 ha de terre « fertile »

Usages des sols en France



La Ferme France, une ferme d'élevage



55 millions poules pondeuses
155 millions de poulets de chair



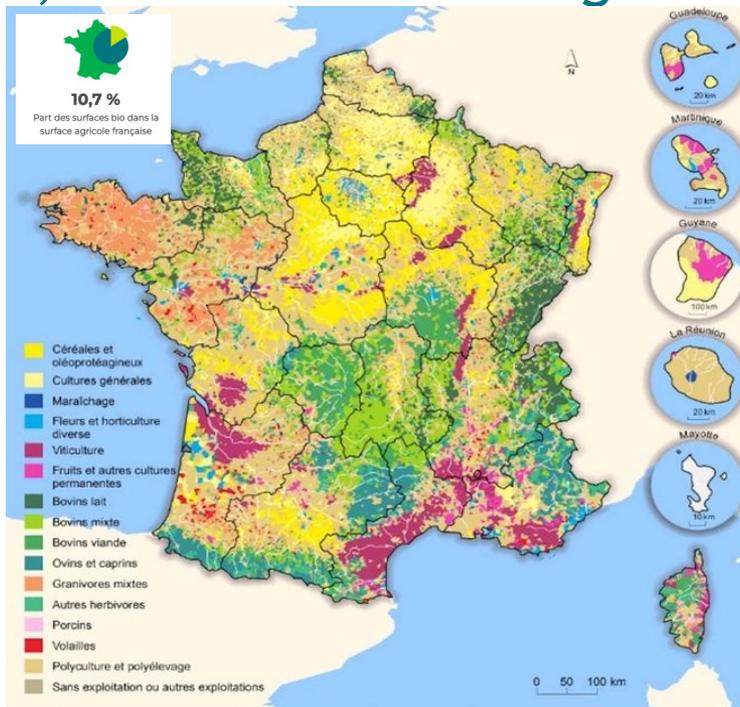
7,4 millions de porcs
charcutiers



3,4 millions de mères



3,9 millions de mères



9,6 Mha de prairies naturelles
dont 2,4 Mha d'estives
3 Mha de prairies temporaires
et artificielles



8,9 Mha de céréales
4,2 Mha de blé tendre
2,0 Mha d'orge



1,7 Mha de maïs grain
1,4 Mha de maïs fourrage



1,1 Mha de colza
0,8 Mha de tournesol



0,8 Mha de vigne
0,2 Mha d'arboricultures



3,2 Mt de tourteaux de soja

Engrais

1,9 Mt d'azote
0,5 Mt de P2O5
0,5 Mt de K2O

Irrigation : 3 Mds de m3

Pesticides :
43 Kt de MA

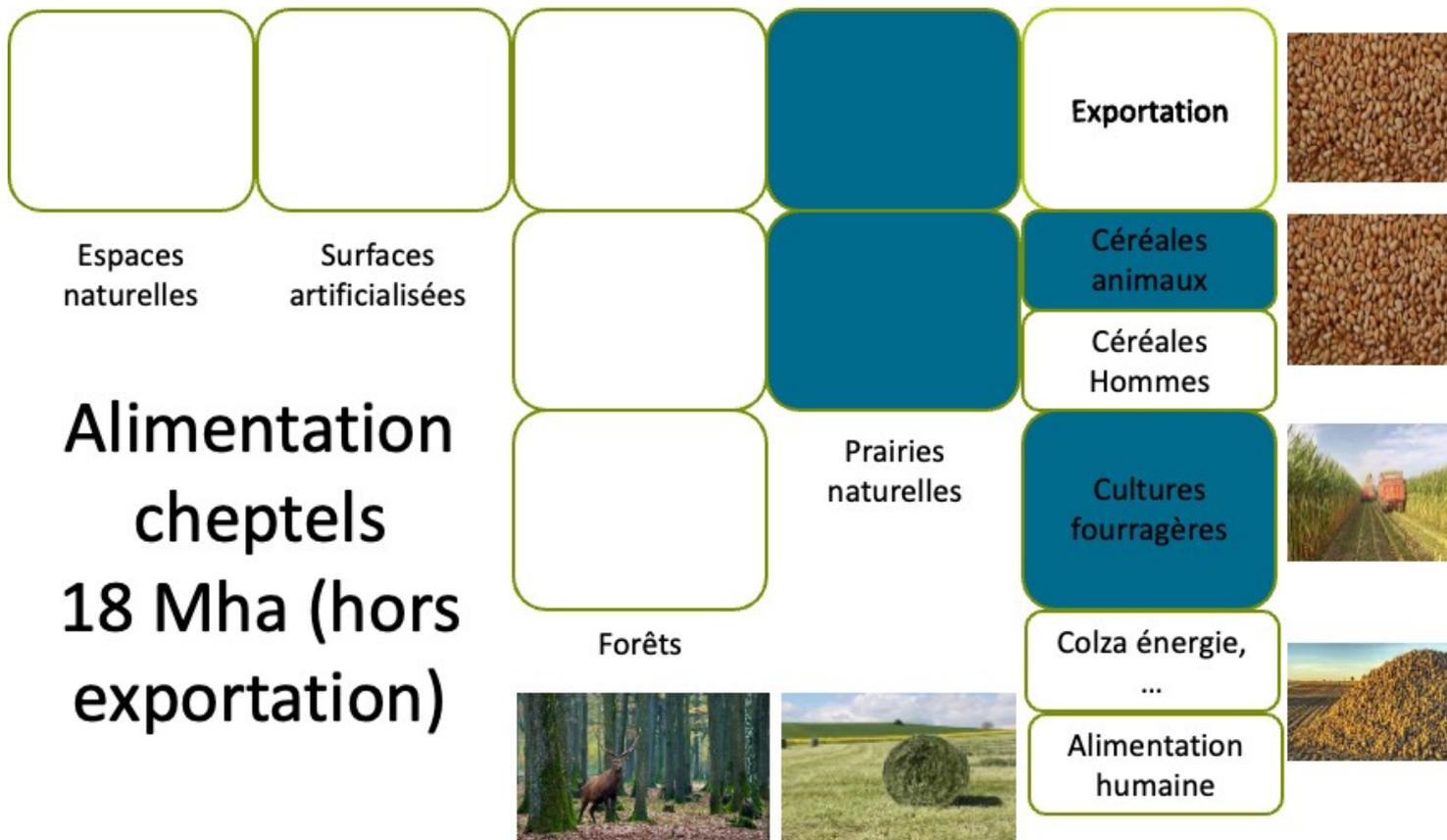
24 kt biocontrôle (et/ou AB)

Energie finale
100 tWh/an

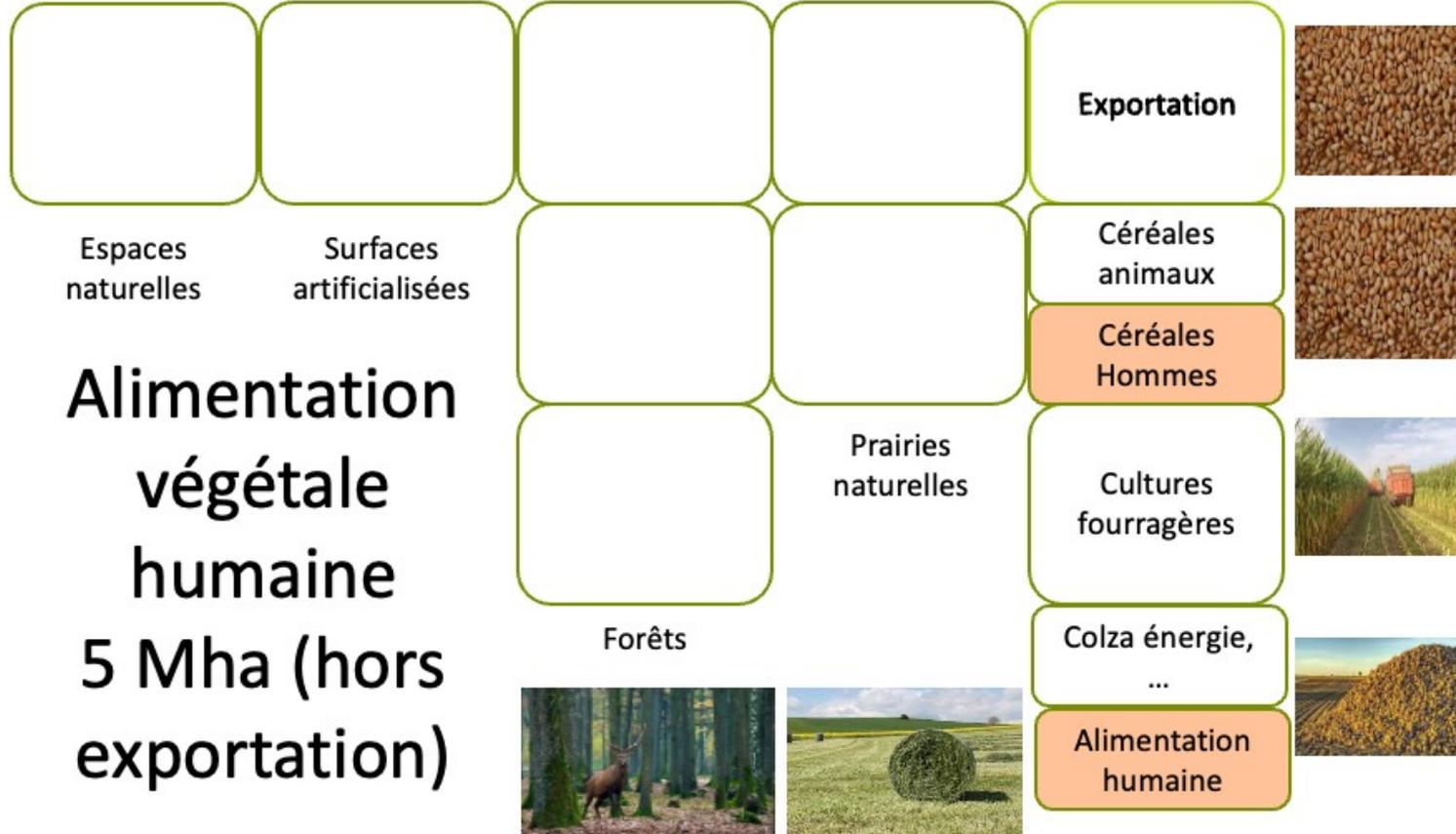
Ce qu'il faut retenir :

- 70% de la SAU dédiée à l'élevage
- Dépendance aux intrants
- Rotations courtes - peu ou pas de légumineuses

La Ferme France, une ferme d'élevage

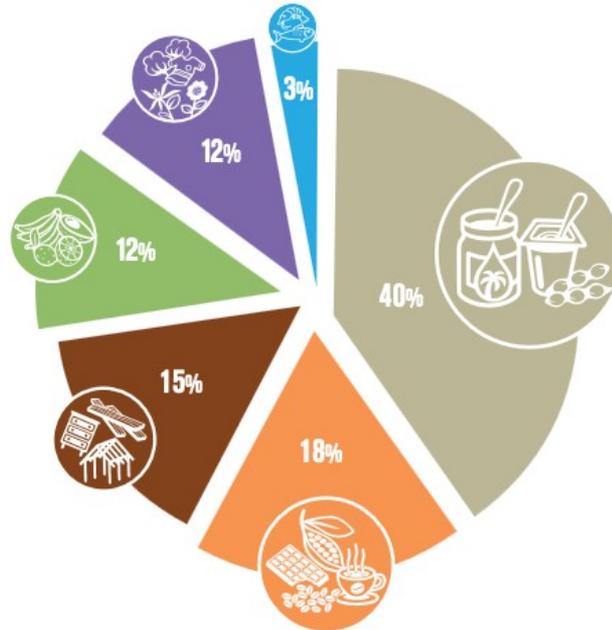


La Ferme France, une ferme d'élevage

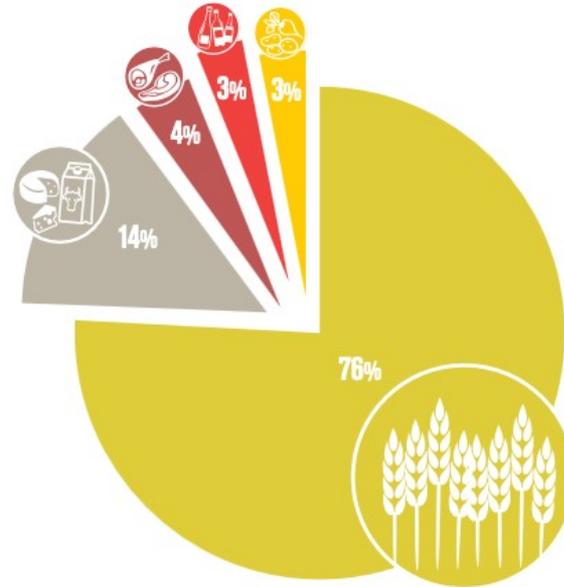


Importations et exportations nettes en surfaces

Importations nettes 3,8 M d'ha



Exportations nettes 6 M d'ha



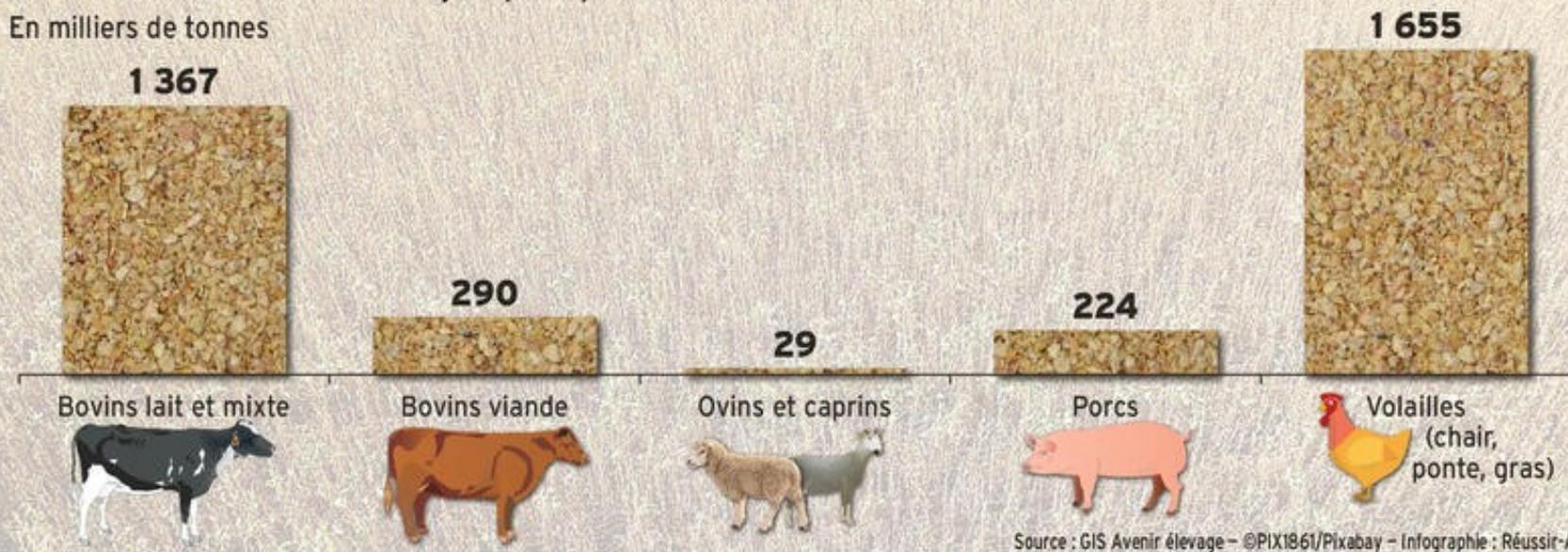
- Oléo-protéagineux
- Produits exotiques
- Produits du bois et liège
- Fruits et légumes
- Fibres végétales et plantes à parfum
- Aquaculture

- Céréales
- Produits laitiers
- Viandes
- Boissons alcoolisées
- Cultures industrielles
- Cultures industrielles (pommes de terre, betterave)

Soja importé : en France, volailles et bovins absorbent plus de 90 % des volumes

Consommation de tourteaux de soja importé par les filières animales (chiffres 2015)

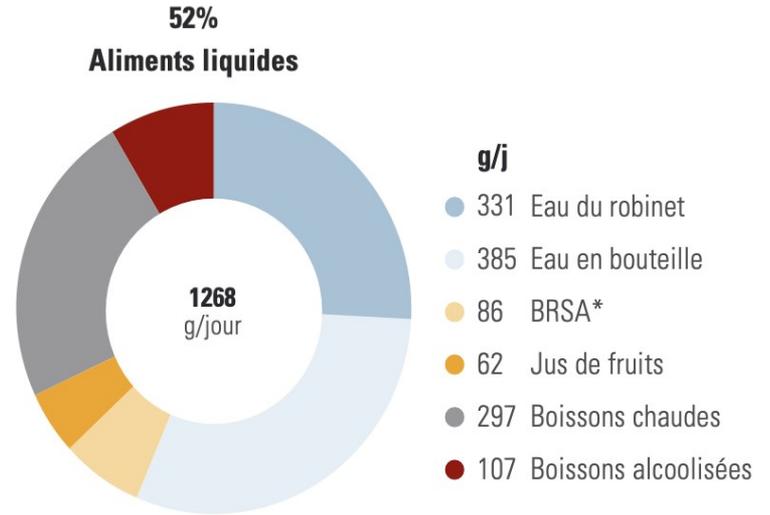
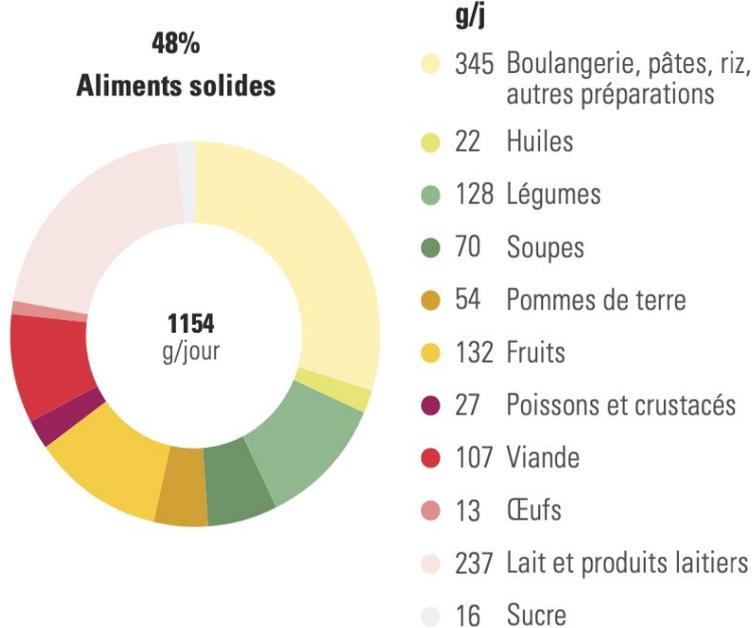
En milliers de tonnes



Source : GIS Avenir élevage - ©PIX1861/Pixabay - Infographie : Réussir-Agra.

L'alimentation en France

Composition de l'assiette - INCA 2



* Boissons rafraichissantes sans alcool

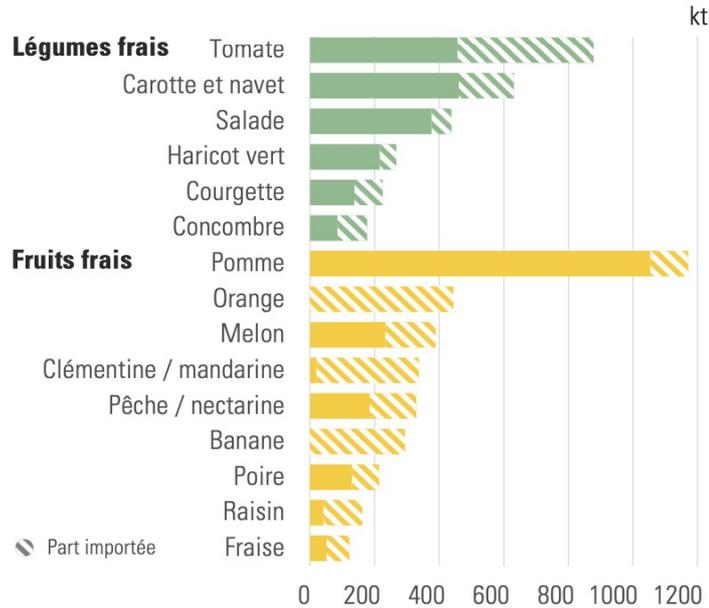
Ce qu'il faut retenir :

- 2,4 kg d'aliments par jour dont la moitié de solide
- Aliments solides : 2/3 végétaux, 1/3 animaux
- 60% de protéines animales

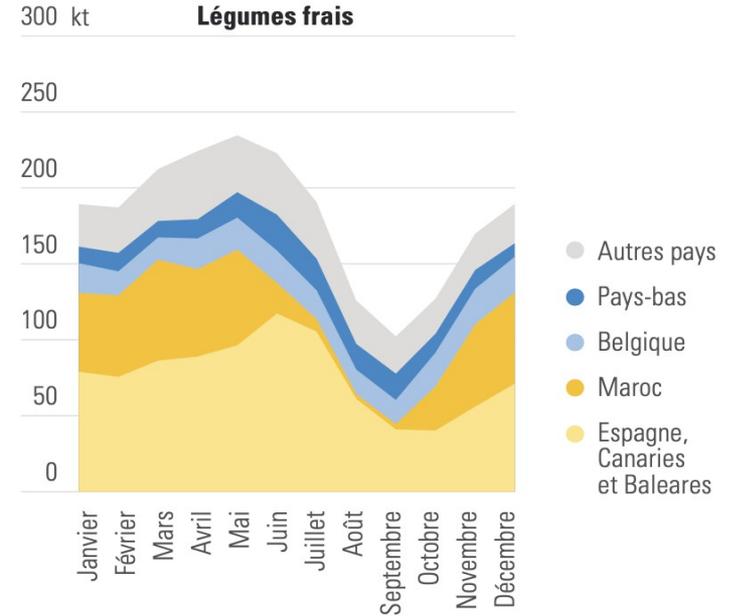
L'alimentation en France

Importation de fruits et légumes frais
(CTIFL2015, INCA2)

Volumes commercialisés des produits les plus consommés



Volumes d'importations par mois et pays d'origine



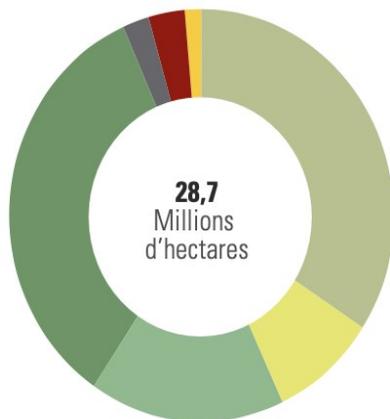
Ce qu'il faut retenir :

- Part importée dans les légumes jusqu'à 50%
- Part importée dans les fruits jusqu'à 100%

L'alimentation en France

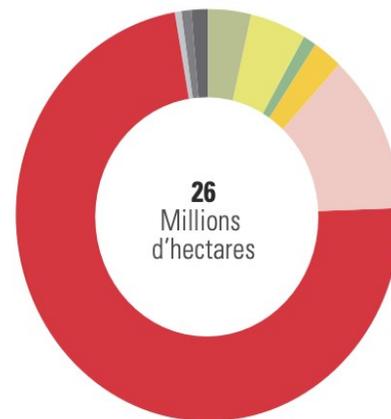
Affectation de la SAU et empreinte
alimentaire

Surface par type de production
sur le territoire métropolitain



- Céréales
- Oléoprotéagineux
- Cultures fourragères
- Prairies
- Cultures industrielles
- Cultures pérennes (vignes)
- Arboriculture et légumes

Surface nécessaire à l'alimentation
de la population métropolitaine



- Céréales
- Oléagineux
- Légumes
- Fruits
- Lait
- Viande
- Poissons et crustacés
- Sucre
- Cacao, café, thé
- Autres

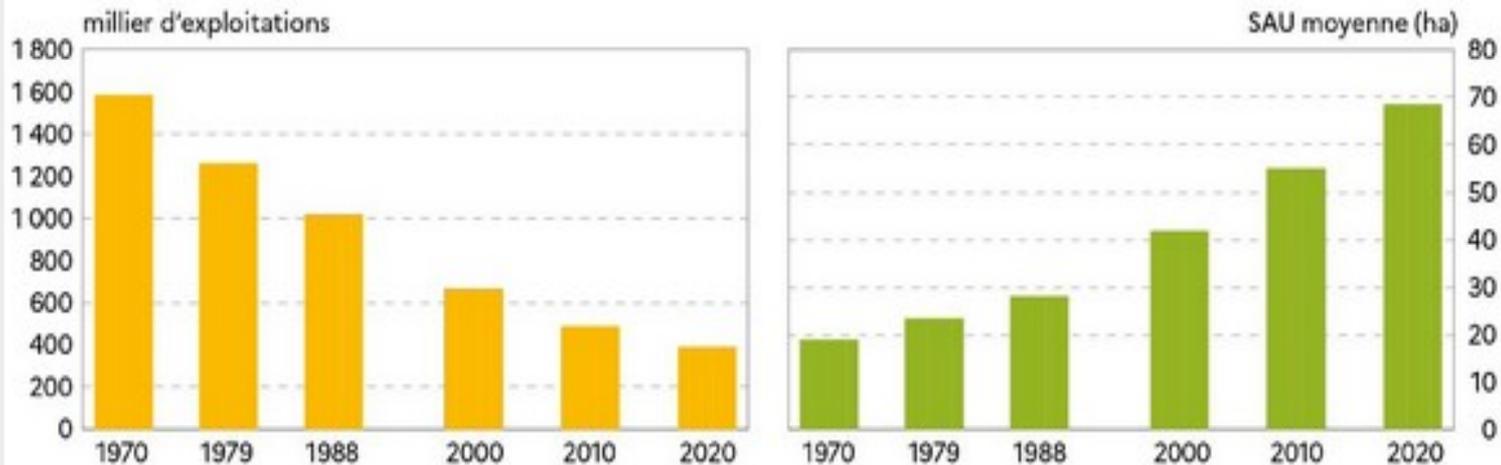
Ce qu'il faut retenir :

- La consommation de viande et de lait mobilise 80% de la surface nécessaire à notre alimentation
- En quantité ingérée, notre alimentation se compose de que de 1/3 de produits animaux

Les grandes tendances

Moins d'exploitations,
toujours plus grandes

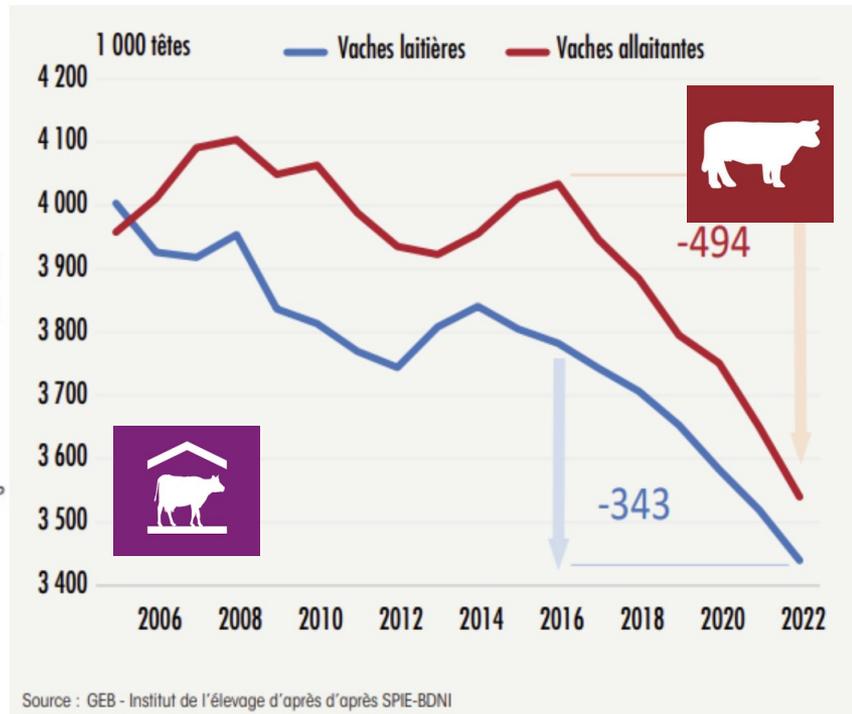
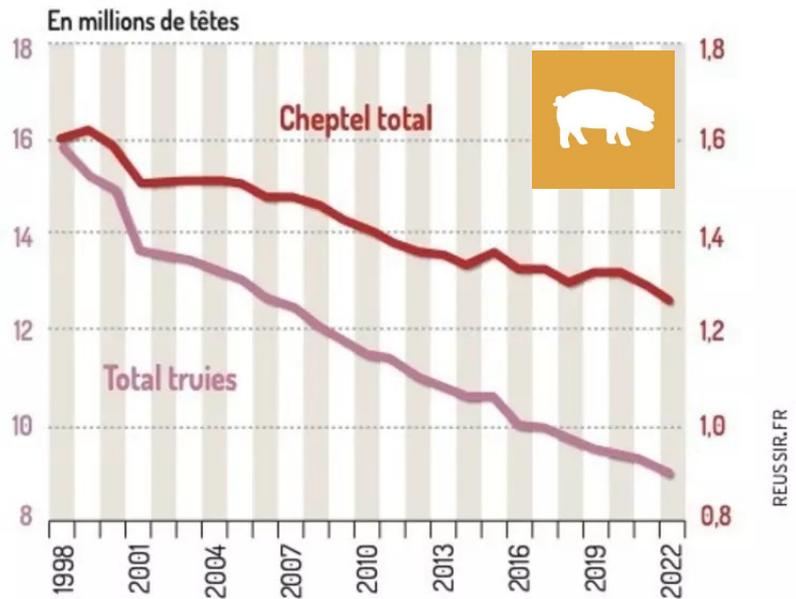
Évolution du nombre d'exploitations et de la SAU moyenne



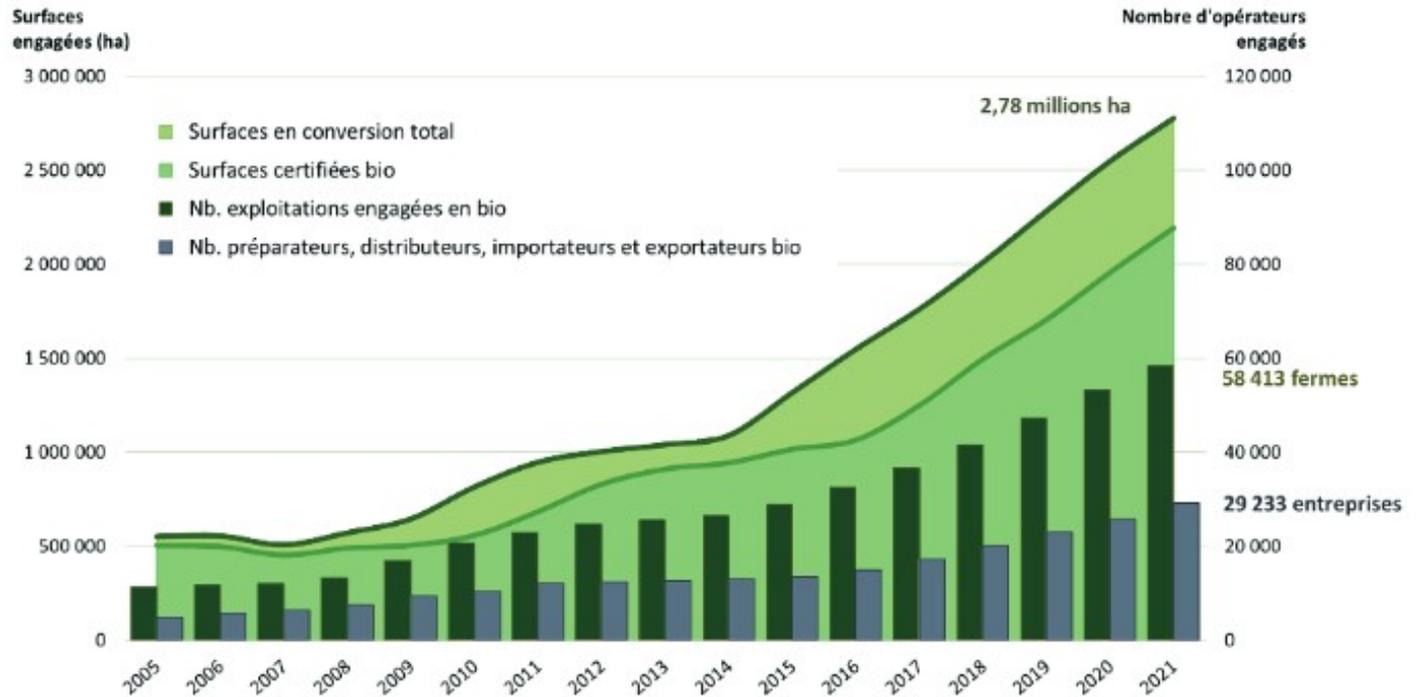
Evolution du nombre d'exploitations et de la SAU moyenne entre 1970 et 2020 en France métropolitaine (source : Agreste)

Baisses des cheptels

Le cheptel porcin français en baisse en 2022



Toujours plus de Bio (source : Agence Bio)

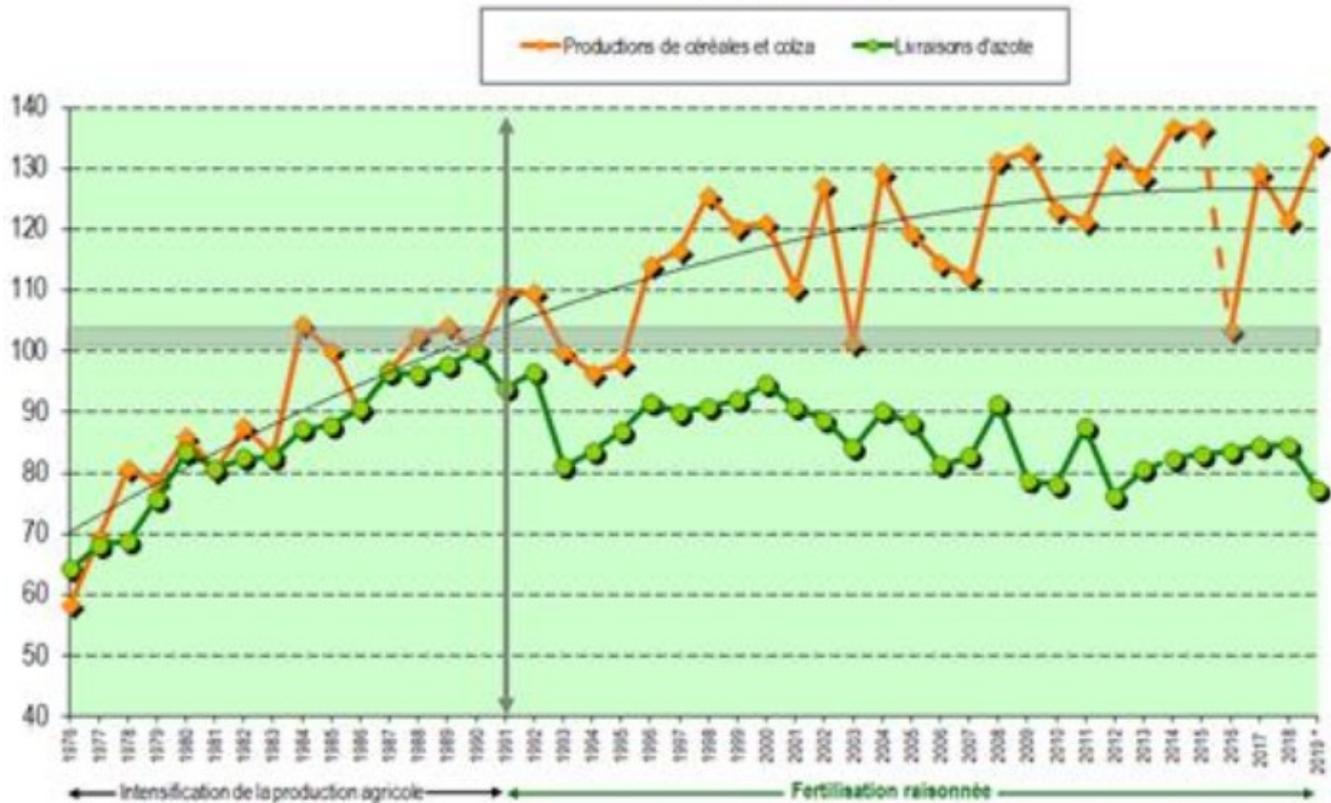


Ce qu'il faut retenir :

- 8 413 exploitations engagées en bio (+ 13,5 %, 2020), soit 13,4 % des exploitations françaises
- 2,78 millions d'hectares (surfaces bio doublées en 5 ans), soit 9 % de la SAU
- 6 % du marché alimentaire français, soit 11,9 milliards d'euros

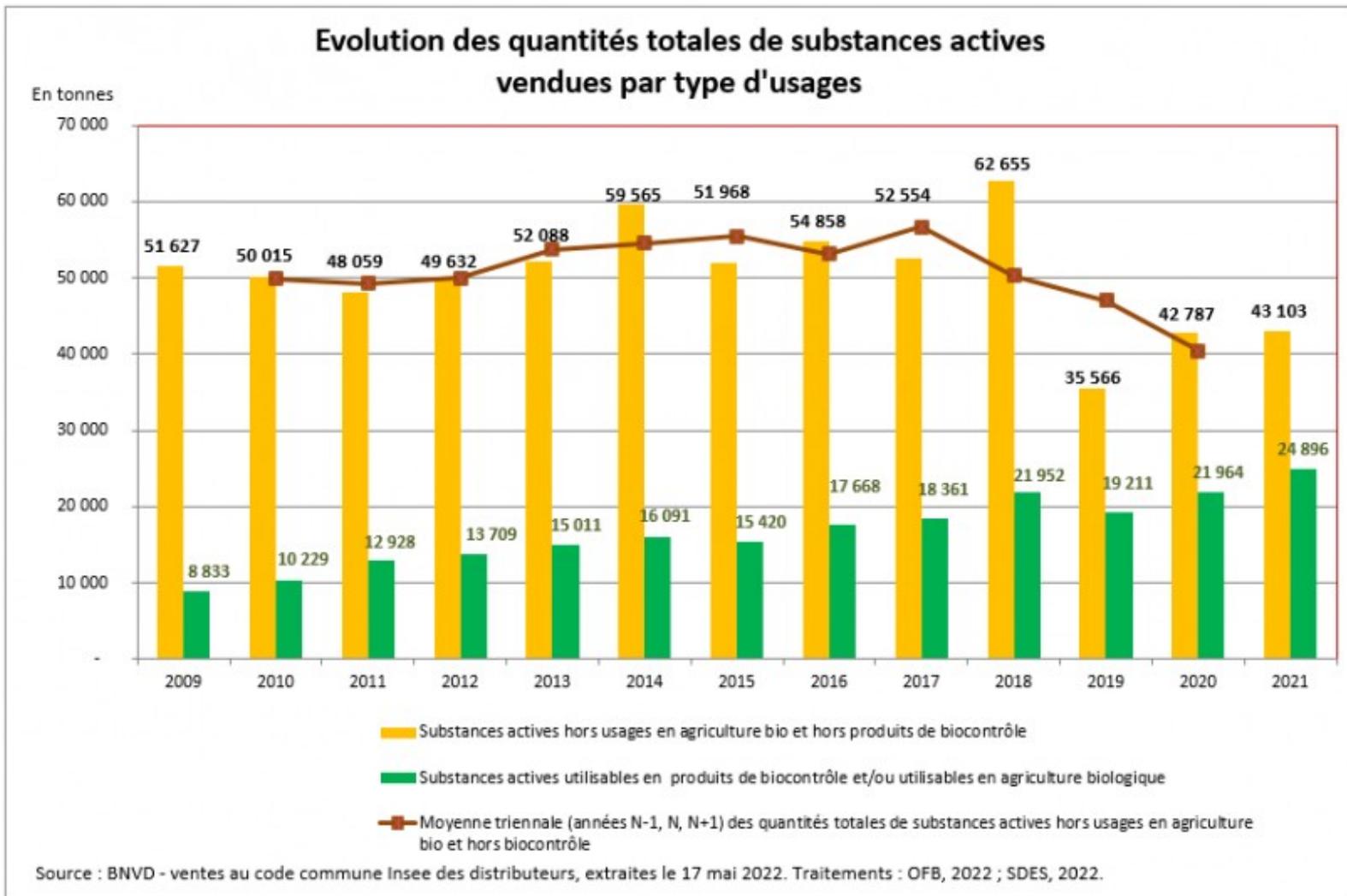
Ventes d'intrants AZOTE

Evolution de la production agricole
comparée avec les livraisons d'azote dans les engrais minéraux
Indice 100 = 1990



Sources: UNIFA, Ministère de l'agriculture

Ventes d'intrants Pesticides



Renouvellement des générations

- « **45 % des agricultrices et des agriculteurs vont cesser leur activité d'ici 2026** »
- « Près de 40 % des agriculteurs ont plus de 55 ans et partiront à la retraite d'ici à 2030. Mais **seul un départ sur trois est remplacé.** »
- « Le renouvellement des générations va dynamiser le monde agricole, on s'aperçoit depuis quelques années que le profils des installés en agriculture change et notamment avec l'arrivée de jeunes qui sont en train d'apporter **un nouveau regard sur le métier d'agriculteur** »
- **50 % des installations HCF**
- **50% des installations « projets alternatifs »**

 Réservé aux abonnés

Le renouvellement des générations, défi existentiel pour l'agriculture française

Par Olivia Détryat

Publié le 27/09/2021 à 18:13, mis à jour le 27/09/2021 à 18:13

Le Monde

ÉCONOMIE

Partage

La France a encore perdu 100 000 agriculteurs en dix ans

L'élevage est le plus touché, le nombre d'exploitations spécialisées dans la production de lait ou de viande ayant plongé de 31 %.

Par Laurence Girard

Publié le 10 décembre 2021 à 08h00 - Mis à jour le 10 décembre 2021 à 08h32 - Lecture 3 min.

La France Agricole

 ACTUALITÉS

 MÉTÉO

 COURS ET MARCHÉS

 CULTURES

 ÉLEVAGE

 TRAC

 TWEETER

 PARTAGER

 IMPRIMER

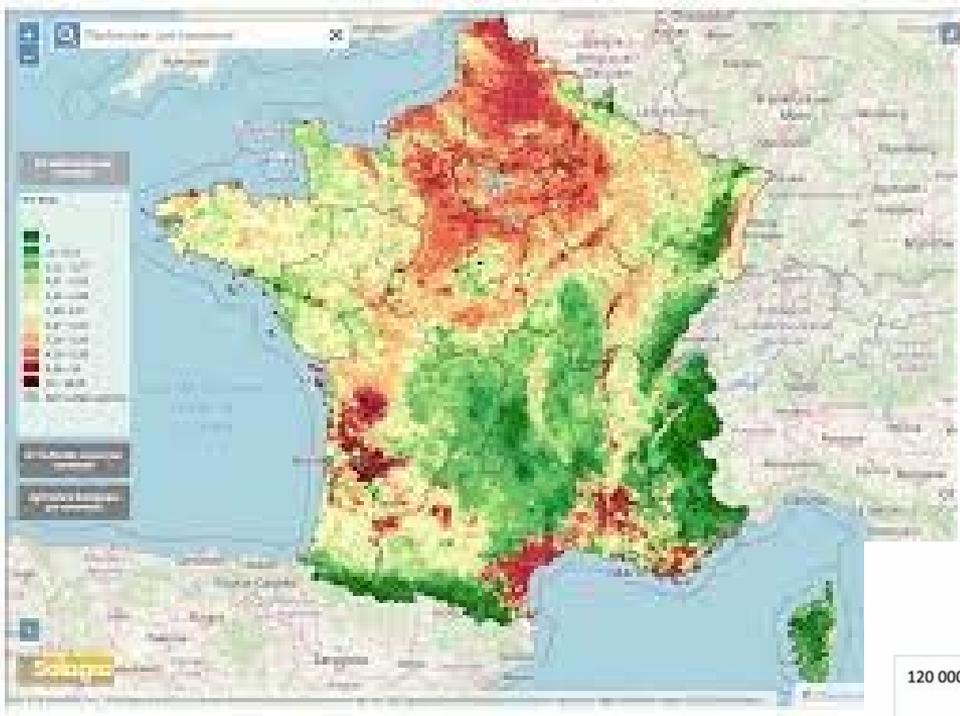
 ENVOYER PAR MAIL

RENOUVELLEMENT DES GÉNÉRATIONS

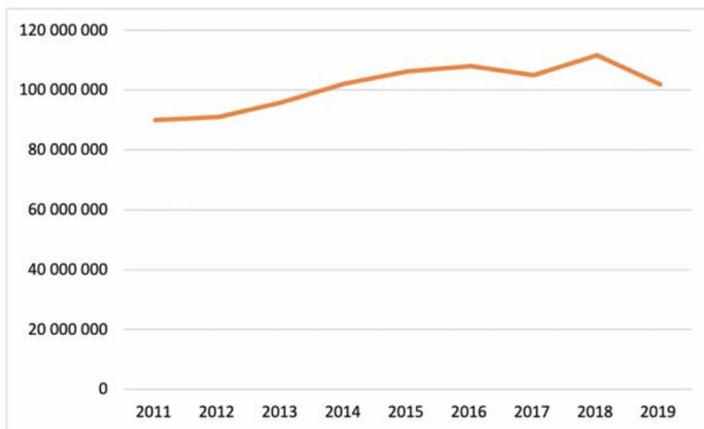
La difficile transmission des élevages

Les impacts environnementaux de la Ferme France

Qualité de l'eau - Pression Pesticides

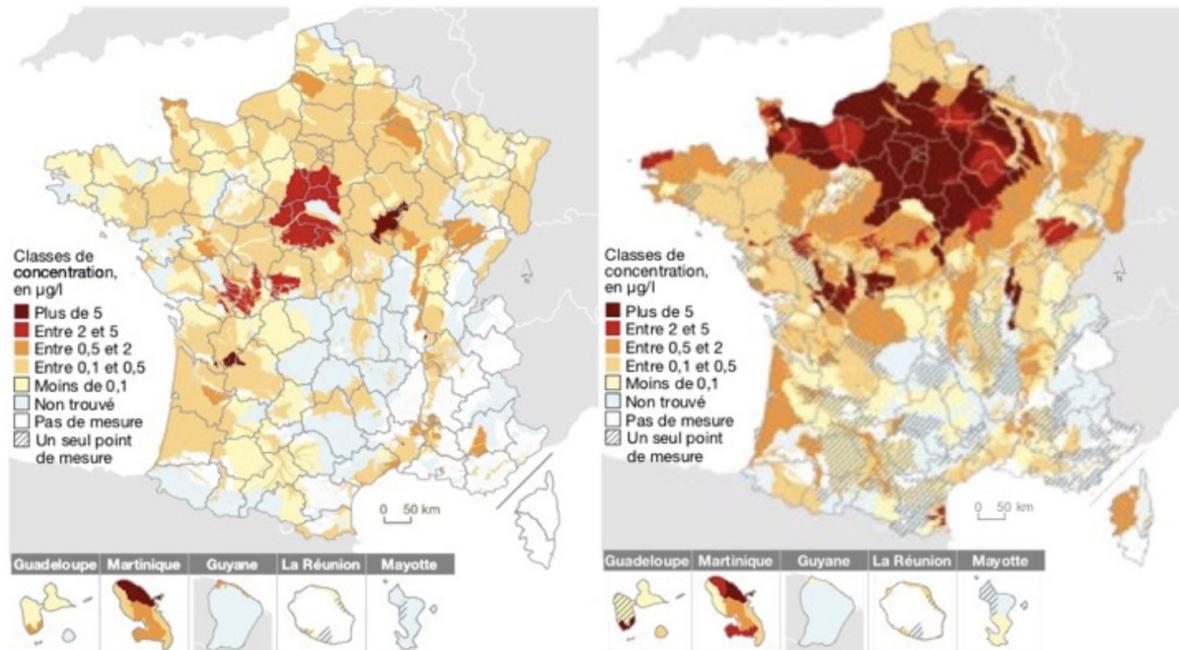


NODU Moyenne triennale (ha)



Qualité de l'eau - Impact-Pesticides

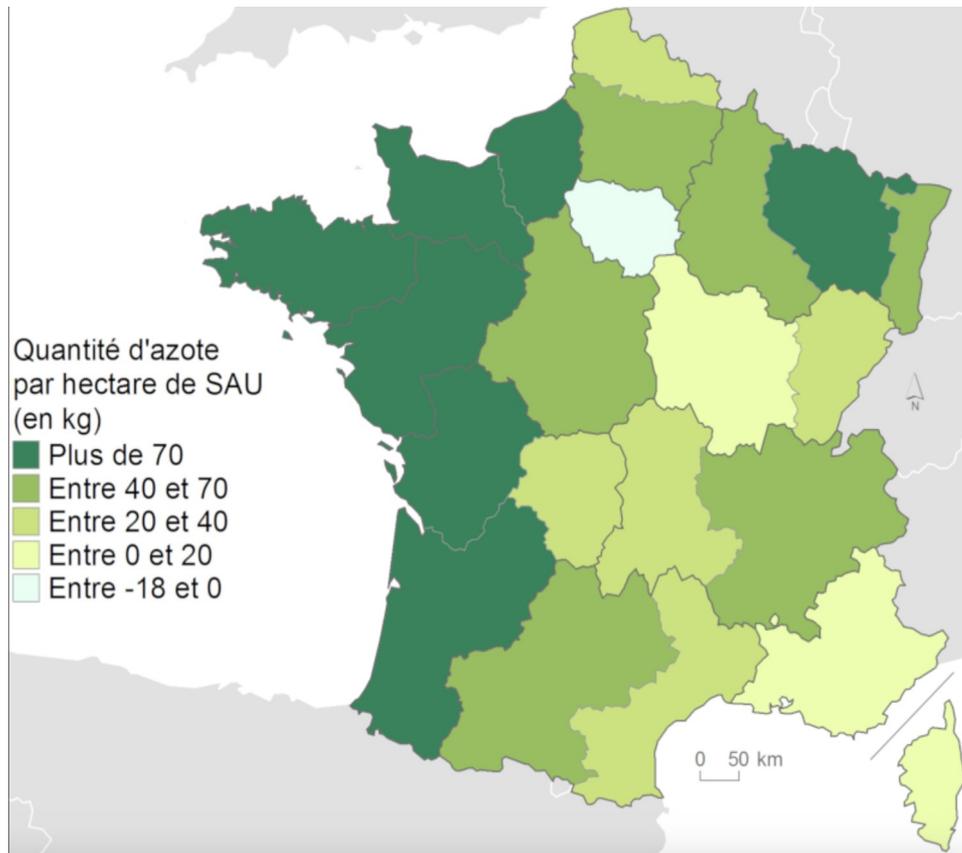
CONCENTRATION MOYENNE EN PESTICIDES DANS LES EAUX SOUTERRAINES,
EN 2010 (CARTE DE GAUCHE) ET EN 2018 (CARTE DE DROITE)



Ce qu'il faut retenir :

- 1980-2019, 4250 captages d'eau potable ont été fermés pour cause de pollution.
- 35% de ces points de mesure, la concentration totale en pesticides dépasse la norme 0,5 µg/l pour le total des substances
- 2021 : 11 M de français alimentés par une eau non conforme (>0,1µg/l)

Pression d'intrants AZOTE

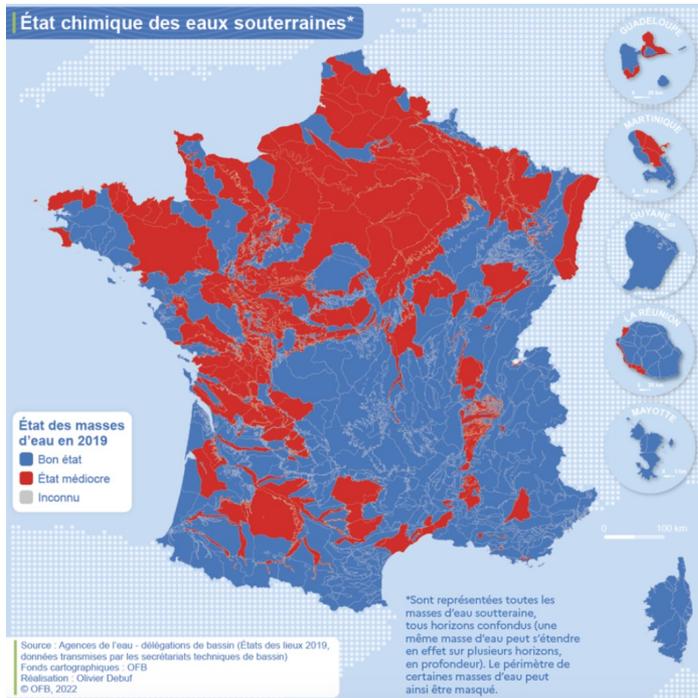


Ce qu'il faut retenir :

- 2015 :
- les apports organiques s'élèvent en moyenne à 62 kg / ha SAU
- Les apports minéraux à 77 kg/ha SAU
- **Surplus moyen : 45 kg/ha SAU - soit près de 1,2 Mt d'azote**

Bilan Azote Régionale 2015 - Source : RF

Qualité de l'eau Etat - impact



Ce qu'il faut retenir :

- 2020 :
 - 73 % de la SAU est classée en zones vulnérables (+10% 2016)
- En 2015, en France, parmi les 645 masses d'eau souterraine :
 - 69,1 % sont en bon état chimique ;
 - 30,9 % n'atteignent pas le bon état chimique.

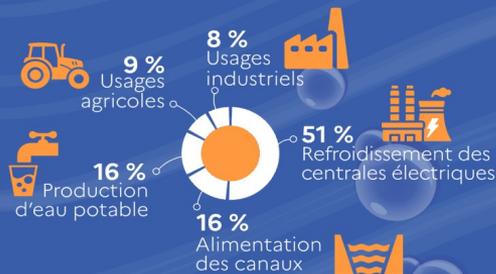
Gestion quantitative

Usages de l'eau en France

Prélèvements

Moyenne 2010-2019

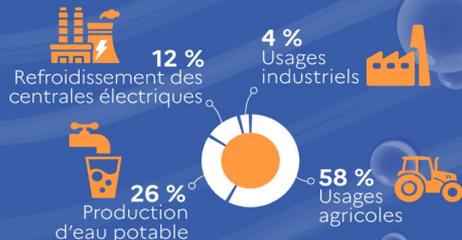
32,8 milliards de m³
d'eau douce prélevés



Consommations ou prélèvements nets

Moyenne 2010-2019

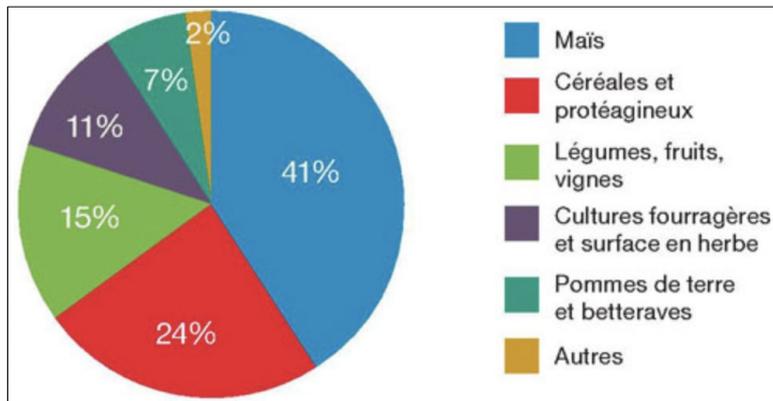
4,1 milliards de m³
d'eau douce consommés



Note :

La série de données sur l'estimation de la consommation d'eau douce a été révisée à la baisse, en mars 2023, à la suite de la mise à disposition de données détaillées de consommation d'eau par centrale électrique nucléaire. Ces estimations de consommation par centrales, transmises par EDF, ont montré que les coefficients précédemment utilisés pour l'estimation de la consommation des centrales conduisaient à une surestimation de cette consommation. Cette révision modifie en conséquence la valeur de consommation totale et la répartition entre usages.

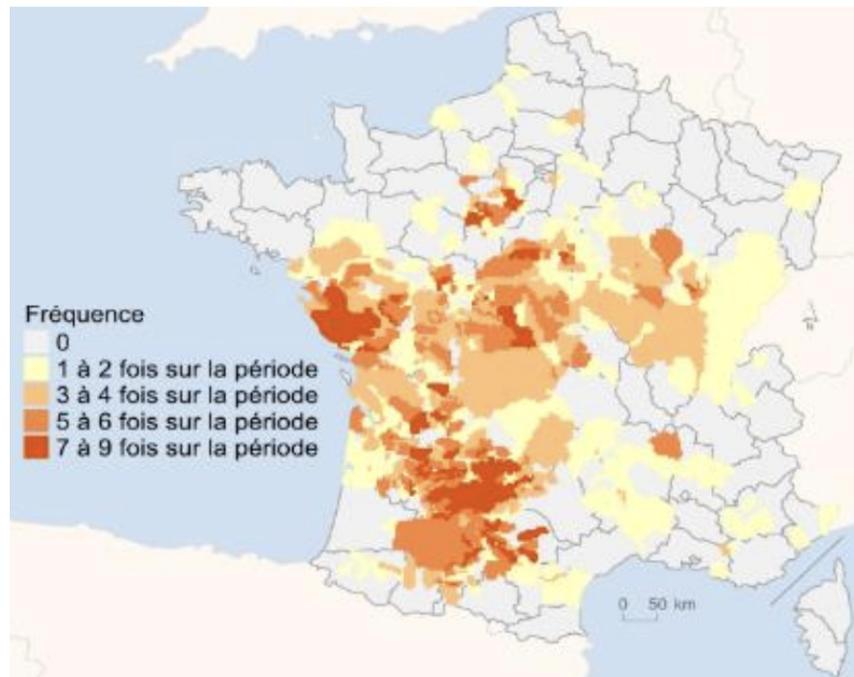
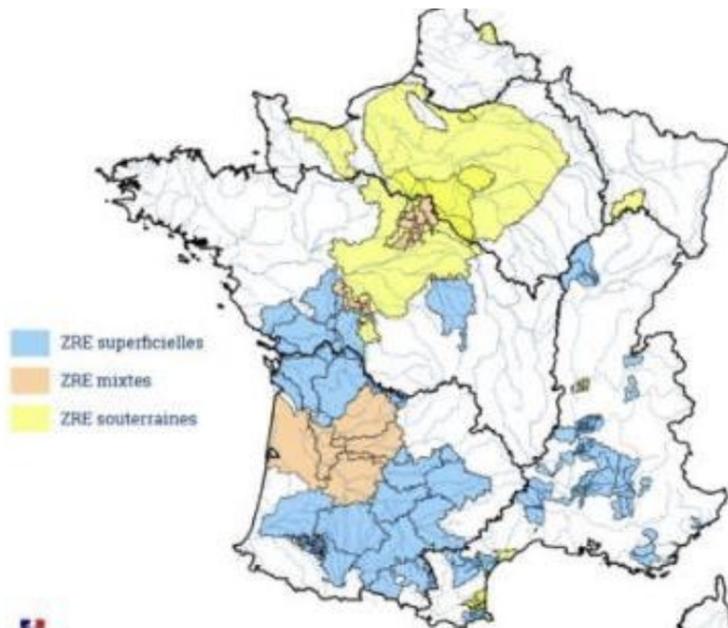
CGDD/SBES, 2023 - Bertrand Galliet



Ce qu'il faut retenir :

- Agriculture : 1^{er} consommateur
- Au moins 56% pour la production animale
- 90 % des consommation en période estivale

Gestion quantitative



Fréquence des épisodes annuels de restriction de niveau « crise » sur 9 ans (2012 - 2020)

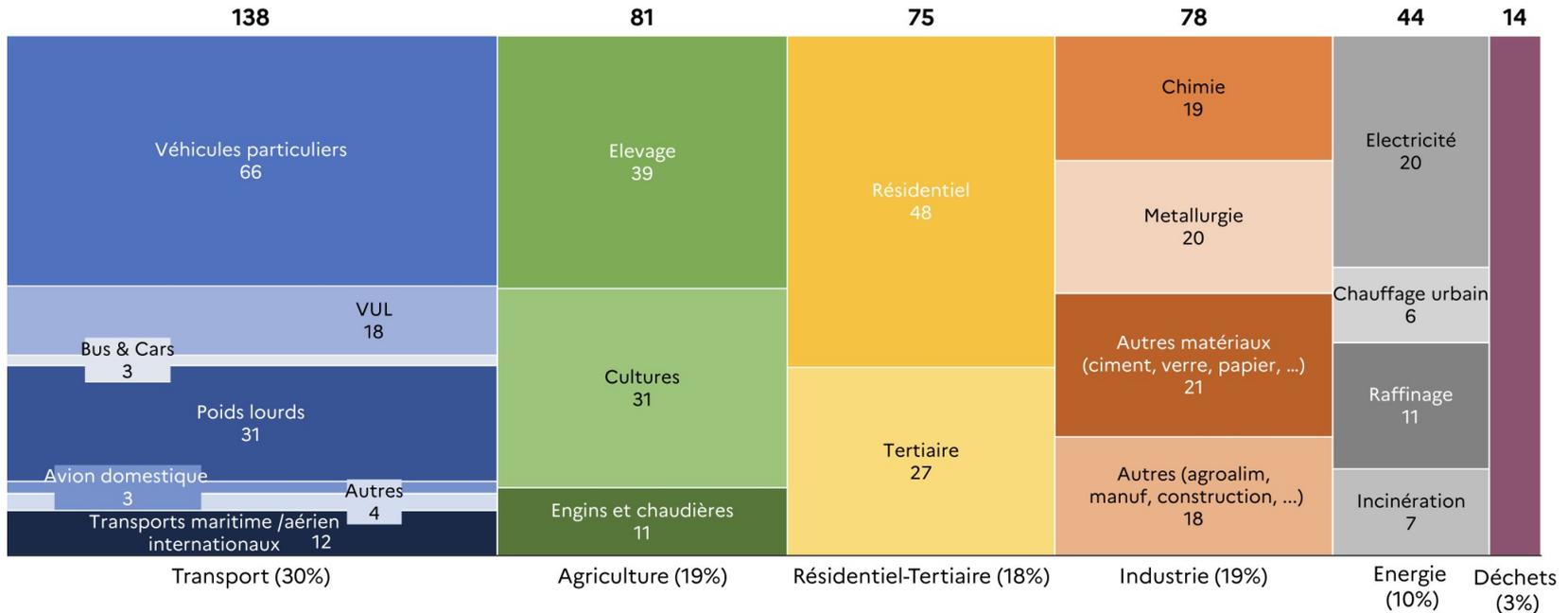
Ce qu'il faut retenir :

- 110 bassins versants sont déjà en déséquilibre quantitatif structurel (ZRE), entraînant des restrictions

Nos émissions nationales de gaz à effet de serre (2021)

Emissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) en France en 2021 (MtCO2e)

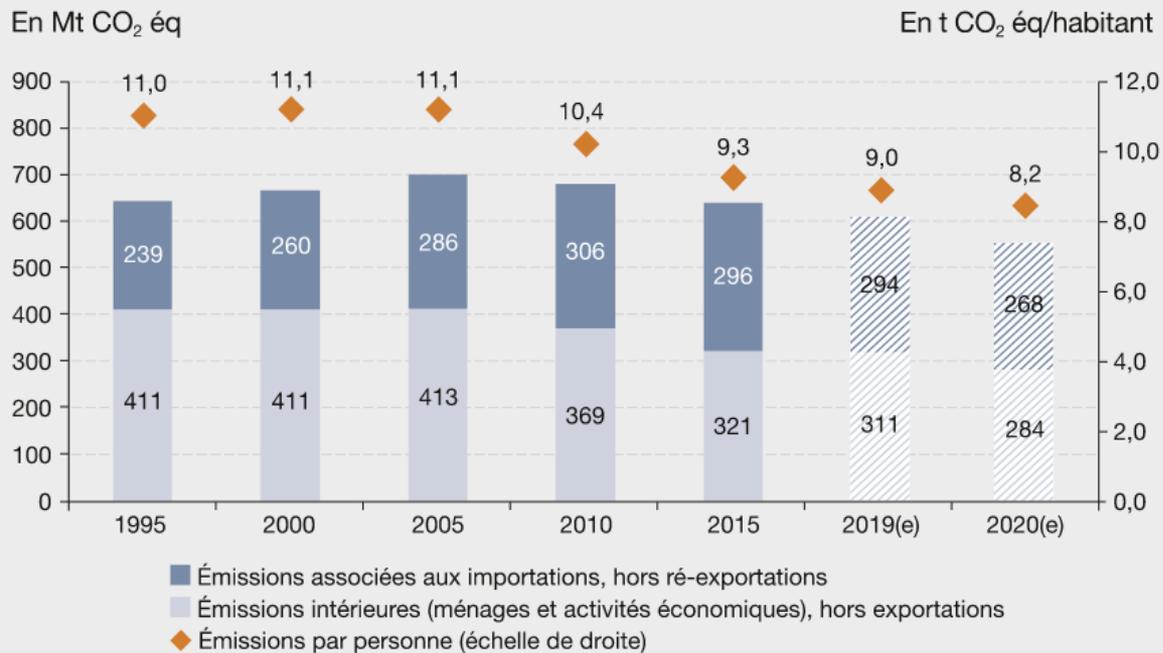
GES -
CITEPA SECTEN hors UTCATF



Ce qu'il faut retenir :

- GES France inventaire 2021 : 418 MteqCO2 (6,1 MteqCO2/an/hab - inventaire)
- Agriculture : 19% des GES Fce
- 81 Mteq.CO2
- Format inventaire :
 - hors émissions indirectes
 - Hors secteur des terres - UTCATF

ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE



Ce qu'il faut retenir :

- 2020 - Empreinte 550 MteqCO₂ soit 8,2 teqCO₂/hab
- 2020 - Importation = 50% de l'empreinte
- 1995-2020 :
 - Émissions intérieures : -31%
 - Émissions importées : +12%

GES - CITEPA SECTEN hors UTCATF

45%
CH₄
méthane



Fermentation entérique
(digestion des ruminants)
Stockage des effluents

42%
N₂O
protoxyde d'azote



Engrais azotés
Effluents d'élevage
Résidus de cultures

13%
CO₂
dioxyde de carbone

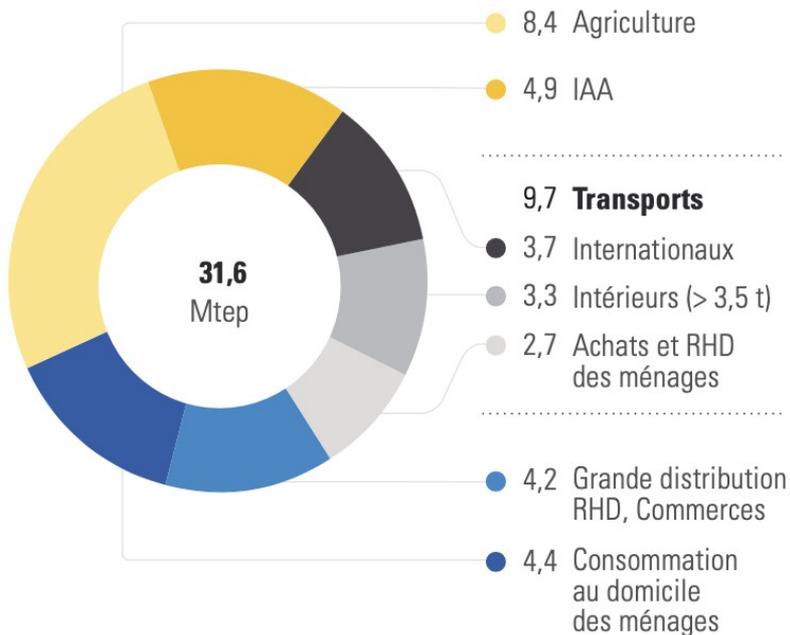


Consommation d'énergie
(fioul, gaz, électricité)
sur la ferme : engins agricoles,
serres chauffées, bâtiments
d'élevage, tanks à lait...

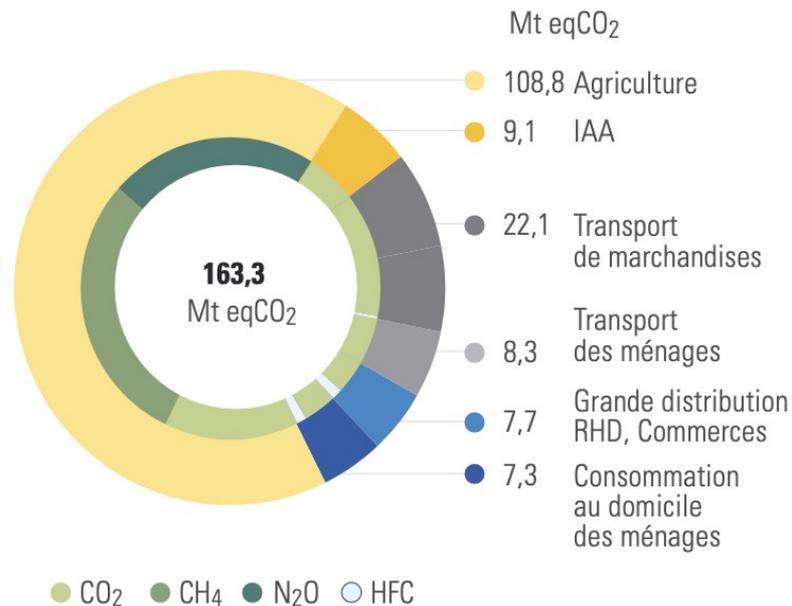
Ce qu'il faut retenir :

- CO₂, très minoritaire
- Principalement **CH₄ et N₂O**
- Au moins **75% des émissions liées à l'élevage**
 - CH₄
 - N₂O engrais organique et gestion des déjections
 - N₂O engrais minéraux des cultures dédiées à l'élevage
 - NH₃
 - Surplus N
 - Énergie bâtiment

GES - CITEPA SECTEN hors UTCATF

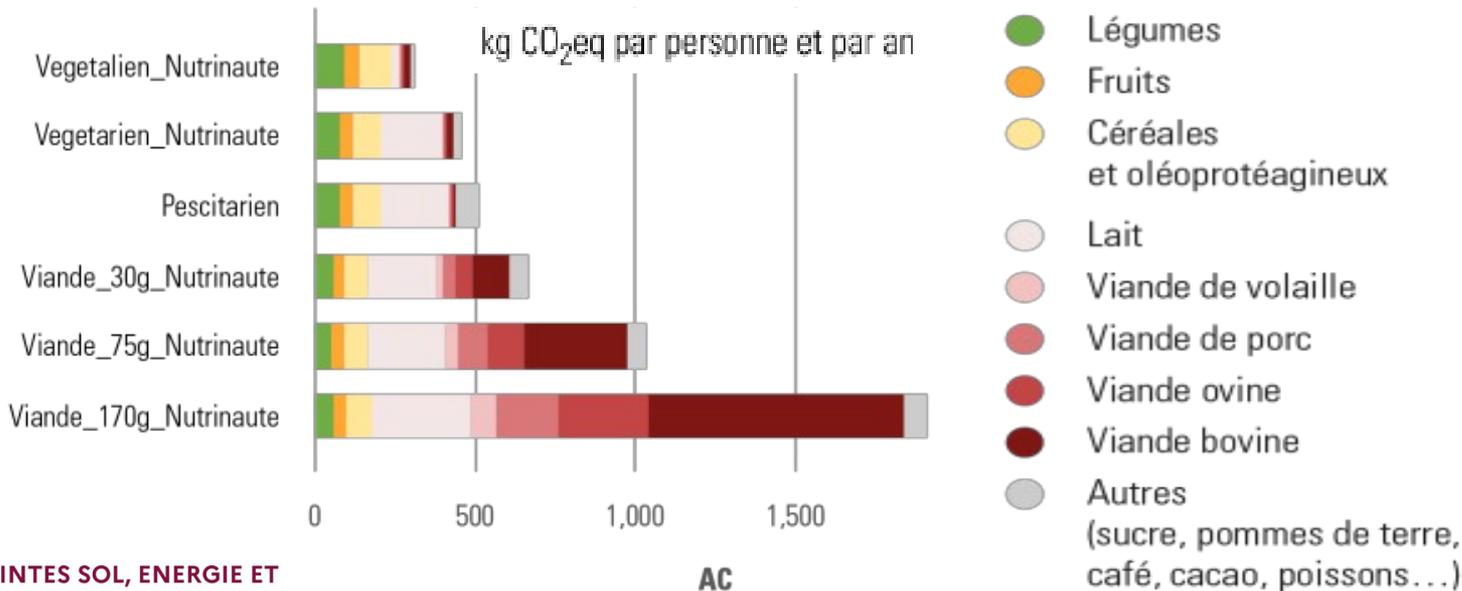


L'EMPREINTE ENERGETIQUE
ET CARBONE DE
L'ALIMENTATION EN FRANCE



Ce qu'il faut retenir :

- L'alimentation représente 24% de l'empreinte carbone des ménages
- La production est le premier poste – 66%
- Le transport des marchandises est le 2ème poste – 18%



EMPREINTES SOL, ENERGIE ET
CARBONE DE L'ALIMENTATION

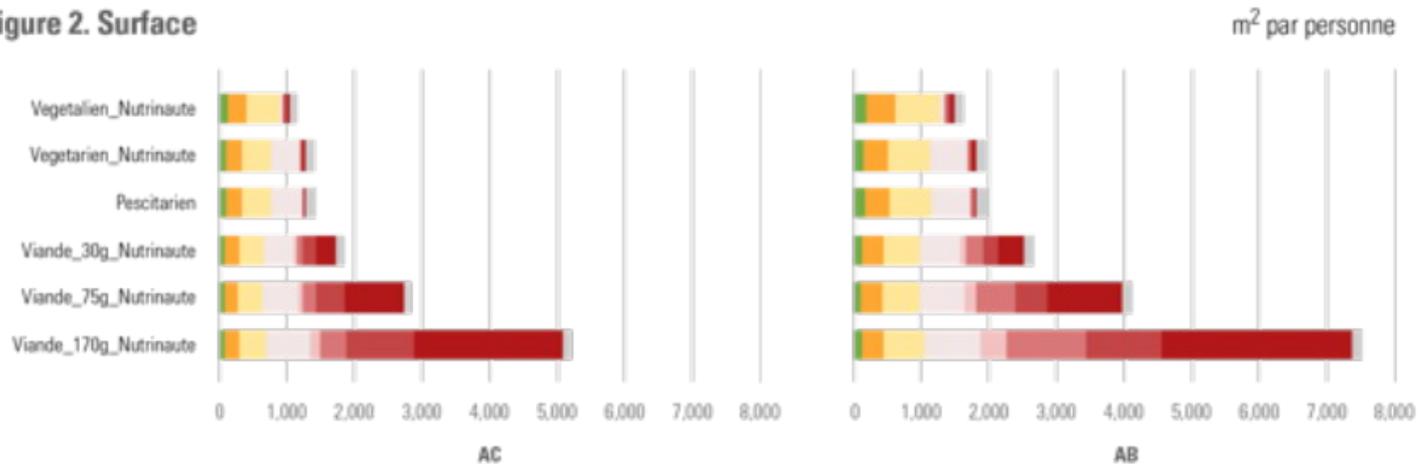


Ce qu'il faut retenir :

Corrélation quasi linéaire entre consommation de viande et émissions de GES :

- Régime végétalien (Conv): 315 kgCO₂/personne
- Pour un consommateur de viande moyen (75 g) : 1.000 kg CO₂/personne
- Fonction linéaire : +80 kg pour 10 g/j de viande
- Actuellement en moyenne, plus de 1 500 kg CO₂/personne

Figure 2. Surface



EMPREINTES SOL, ENERGIE ET
CARBONE DE L'ALIMENTATION

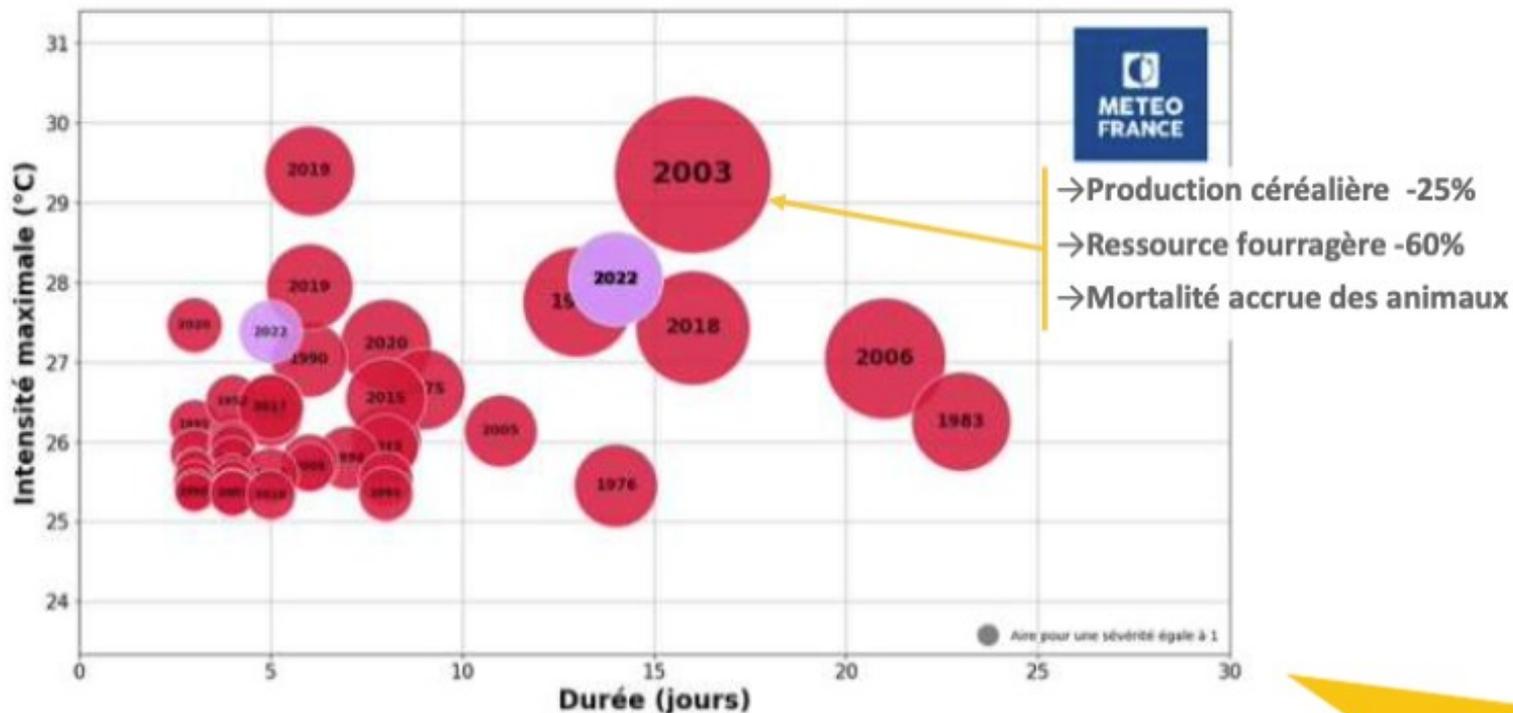


Ce qu'il faut retenir :

- De 1 300 à 7 500 m2 pour nourrir une personne
- Empreinte minimale :
 - 1 300 en Conv
 - 1 700 en AB
- +200 m2 par 10g/j de viande

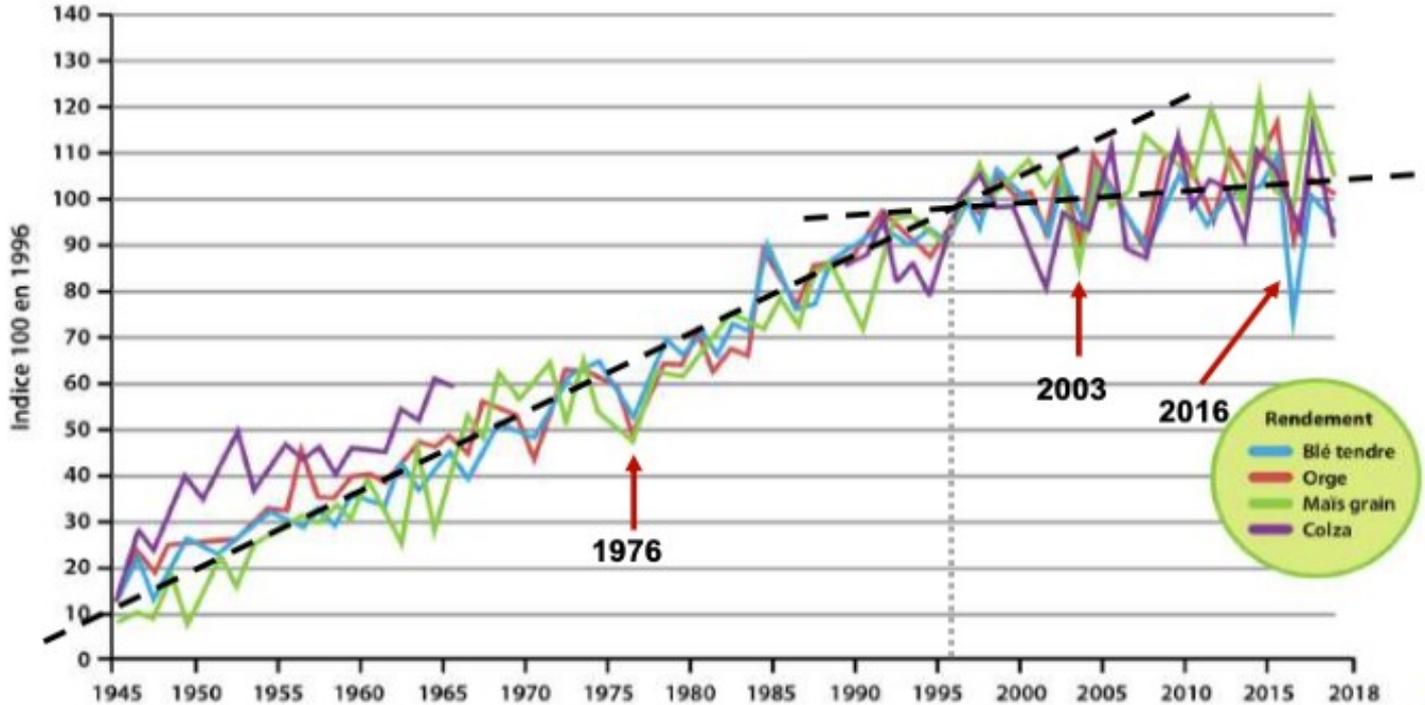
Augmentation des phénomènes extrêmes / passés

Vagues de chaleur observées en France 1947 à 2022 : 45 épisodes identifiés

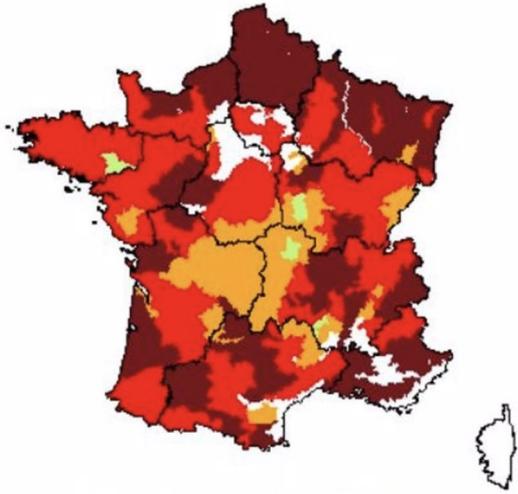


Stagnation des rendements agricoles

• (fig.2) : Évolution des rendements pour les quatre principales cultures depuis 1945
(Source : Ministère de l'agriculture - SAA).



Indicateur de rendement des prairies permanentes, par région fourragère, au 20 septembre 2022

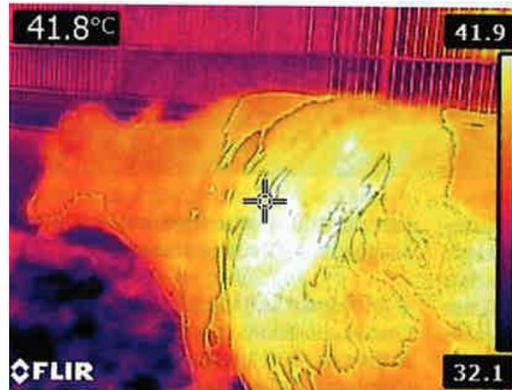
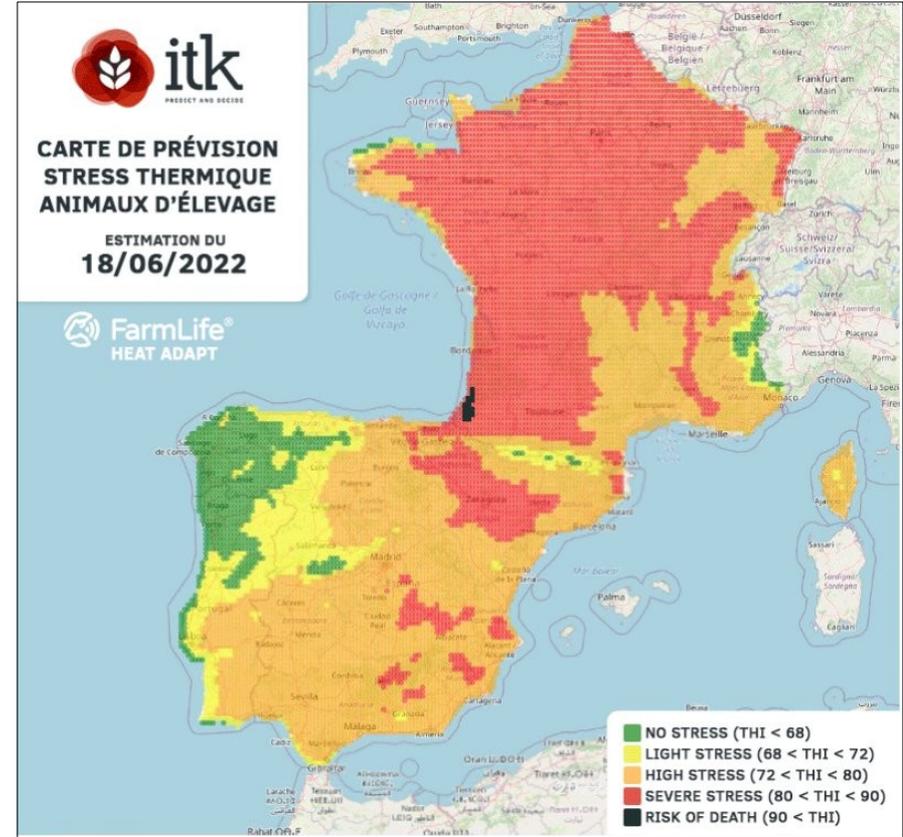


Source : Agreste - Isop - Météo-France - INRAE



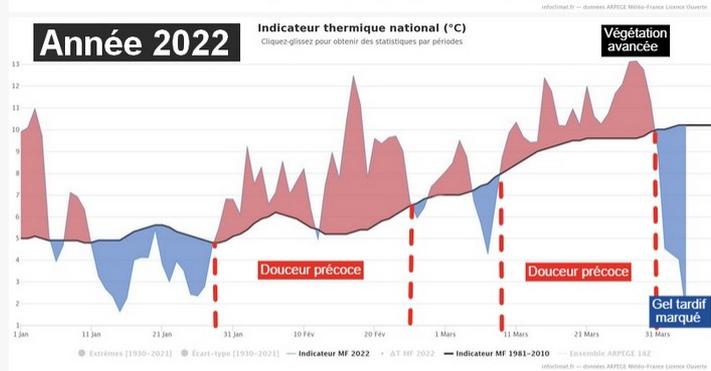
CARTE DE PRÉVISION
STRESS THERMIQUE
ANIMAUX D'ÉLEVAGE

ESTIMATION DU
18/06/2022



Climat & élevage / 2022

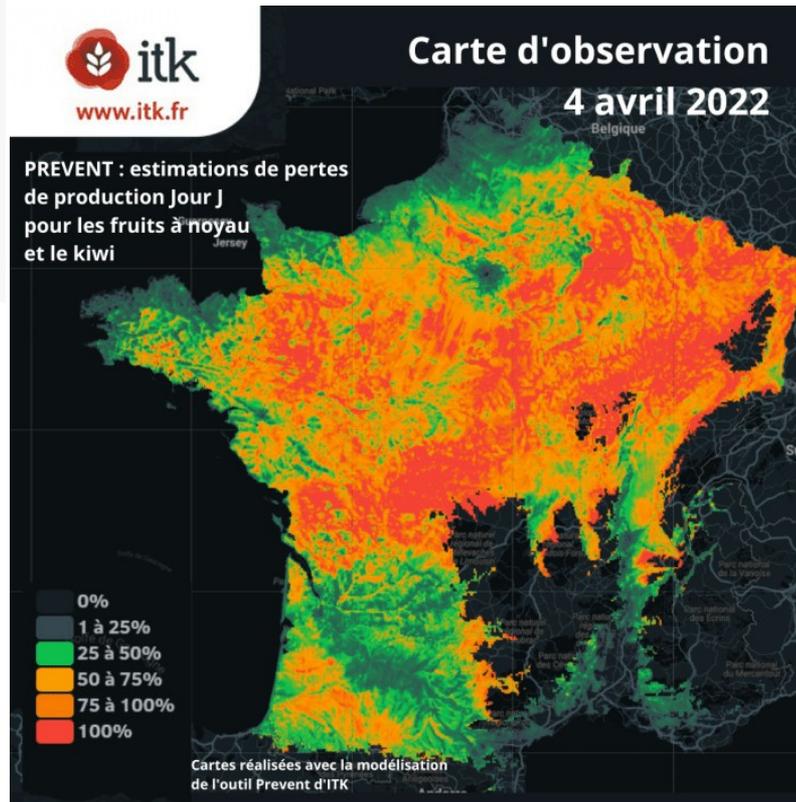
Climat et agriculture 2022 une année repère



Graphique de l'évolution de l'indicateur thermique national entre janvier et avril en 2022 et 2021 - Infoclimat.fr

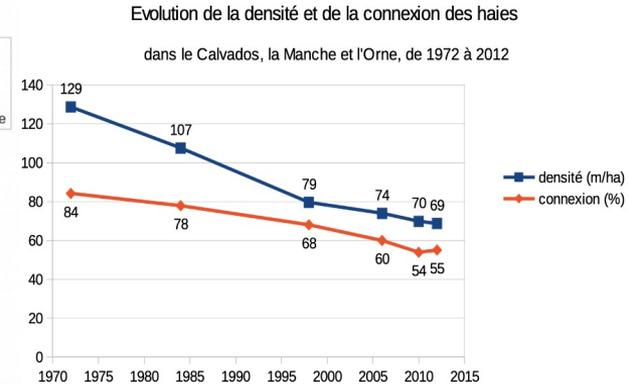
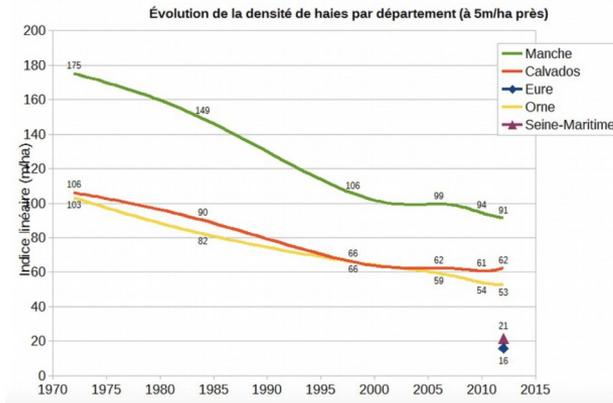
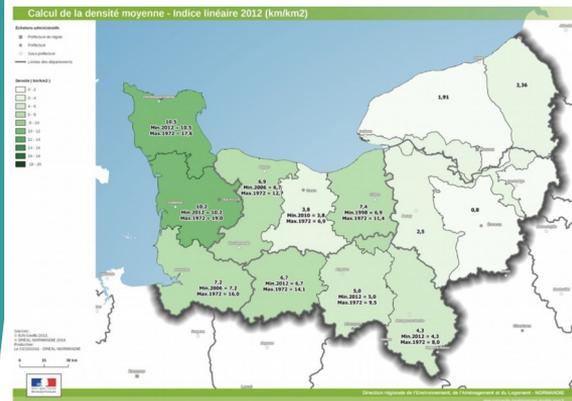


2022 - Gel tardif



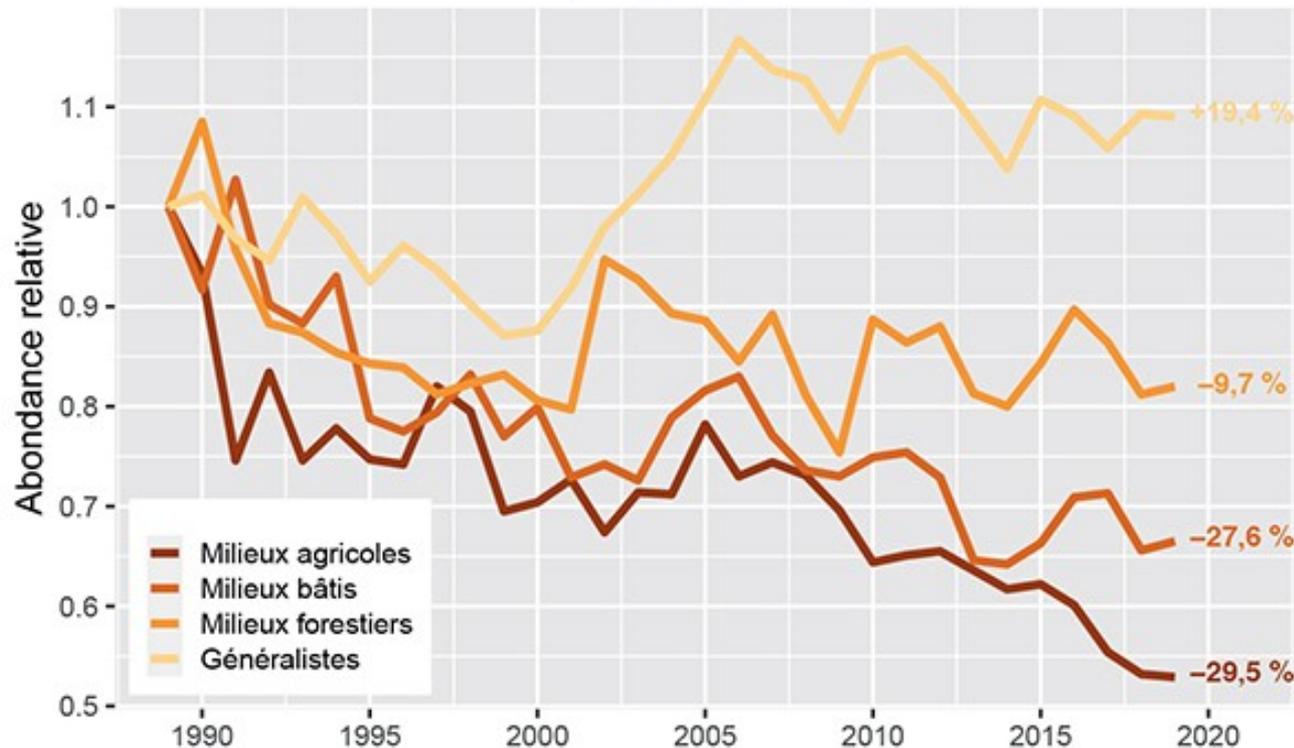
Difficile de synthétiser les impacts sur la biodiversité

→ **Indicateurs de pression** : Indice de fréquence de traitement, quantité d'azote minéral / ha, surfaces et linéaires d'infrastructures agroécologiques...



Biodiversités Bilan des 30 ans du Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC)

Évolution des indicateurs par groupe de spécialisation



BIODIVERSITÉ



Les oiseaux disparaissent des campagnes françaises à une « vitesse vertigineuse »

Ce déclin « catastrophique », d'un tiers en quinze ans, est largement dû aux pratiques agricoles, selon les études du CNRS et du Muséum d'histoire naturelle

Par Stéphane Foucart - Publié le 20 mars 2019 à 09h40 - Mis à jour le 20 mars 2019 à 10h33

🕒 Lecture 4 min.



Sur le journaliste du CNRS, publiée sans interruption depuis 1994, la perdrix est désormais virtuellement éteinte. MATHYRD / PICTURE ALLIANCE / GUEKWINDEL / MAGPIE

PLANTES - BIODIVERSITÉ

La disparition des insectes, un phénomène dévastateur pour les écosystèmes

Leur taux d'extinction est huit fois supérieur à celui des autres espèces animales, selon une étude australienne. Un déclin qui pèse sur la biodiversité et notre alimentation.

Par Clémentine Thiébaud - Publié le 10 février 2019 à 09h41 - Mis à jour le 10 février 2019 à 10h50

🕒 Lecture 5 min.

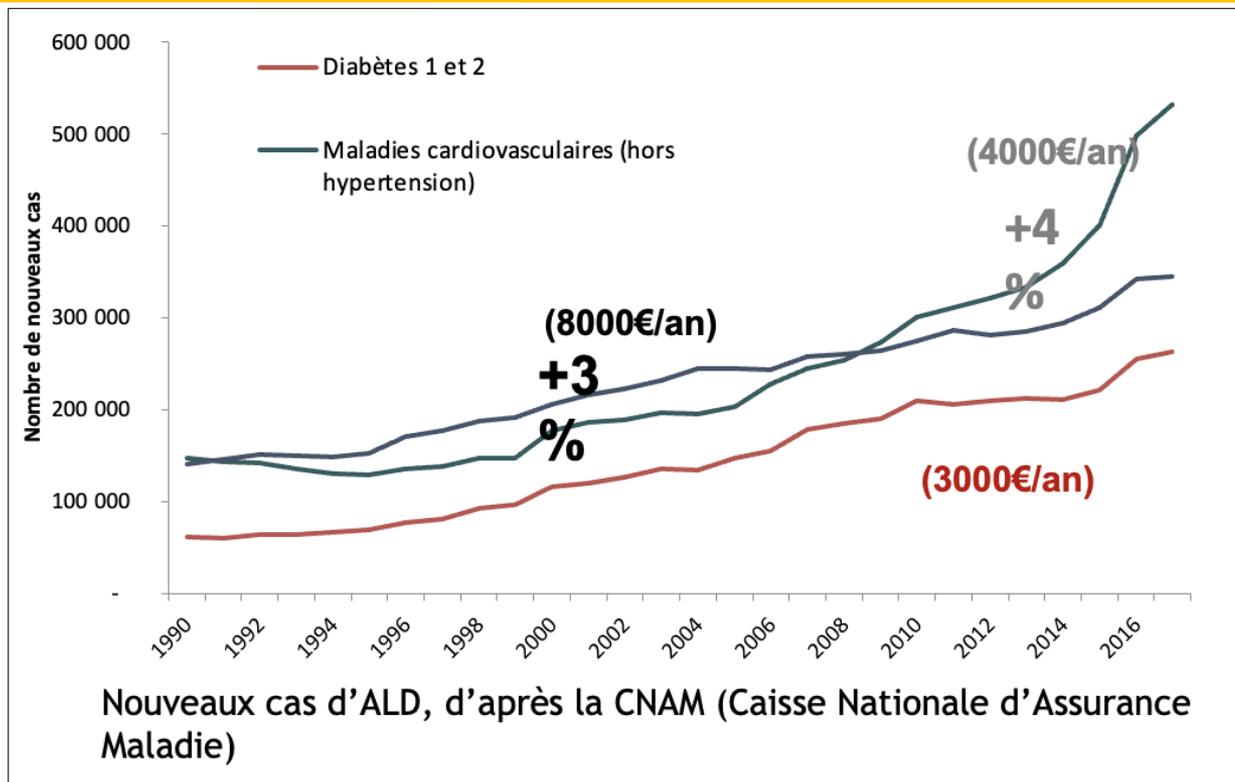
📄 Article réservé aux abonnés



Sur les 1000 de la revue « Biological Conservation », les libellules pourraient disparaître d'ici un siècle. JACK QUEZ / AFP

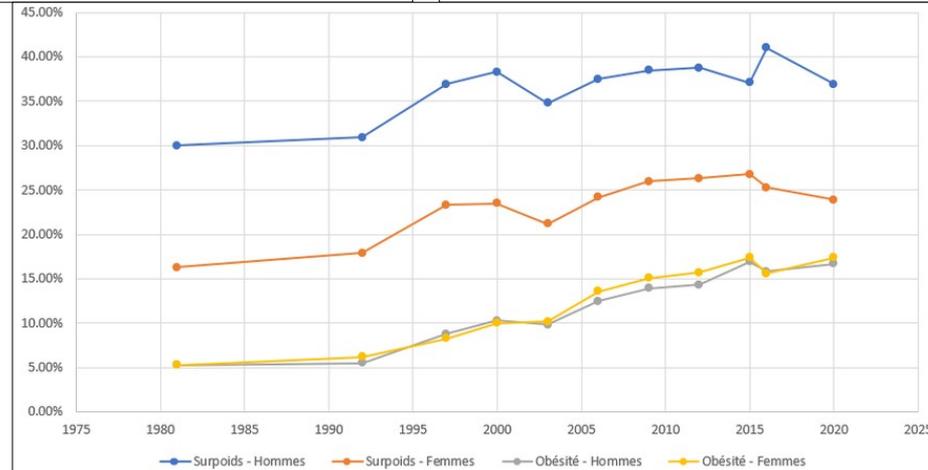
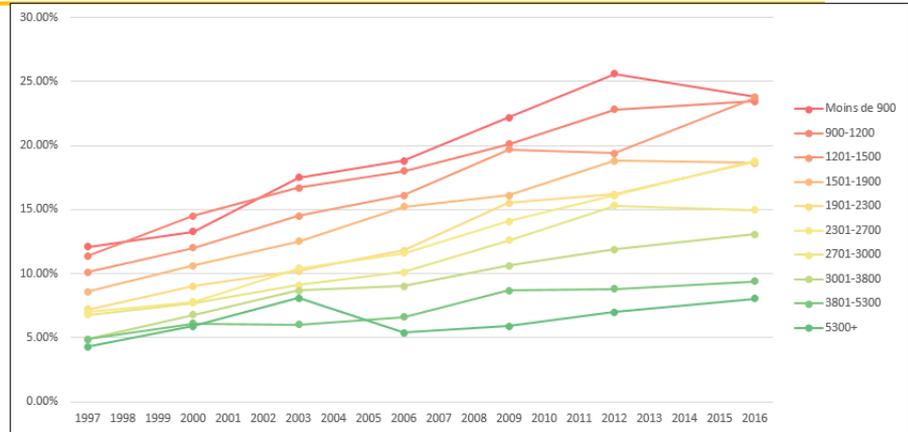
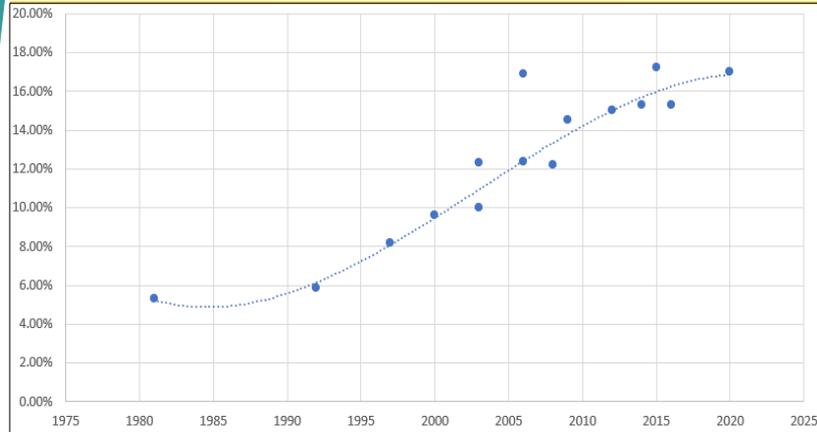
Alimentation et santé des populations

La montée des maladies chroniques



Nouveaux cas d'ALD, d'après la CNAM (Caisse Nationale d'Assurance Maladie)

La montée du surpoids et de l'obésité en France



Les cibles et les enjeux

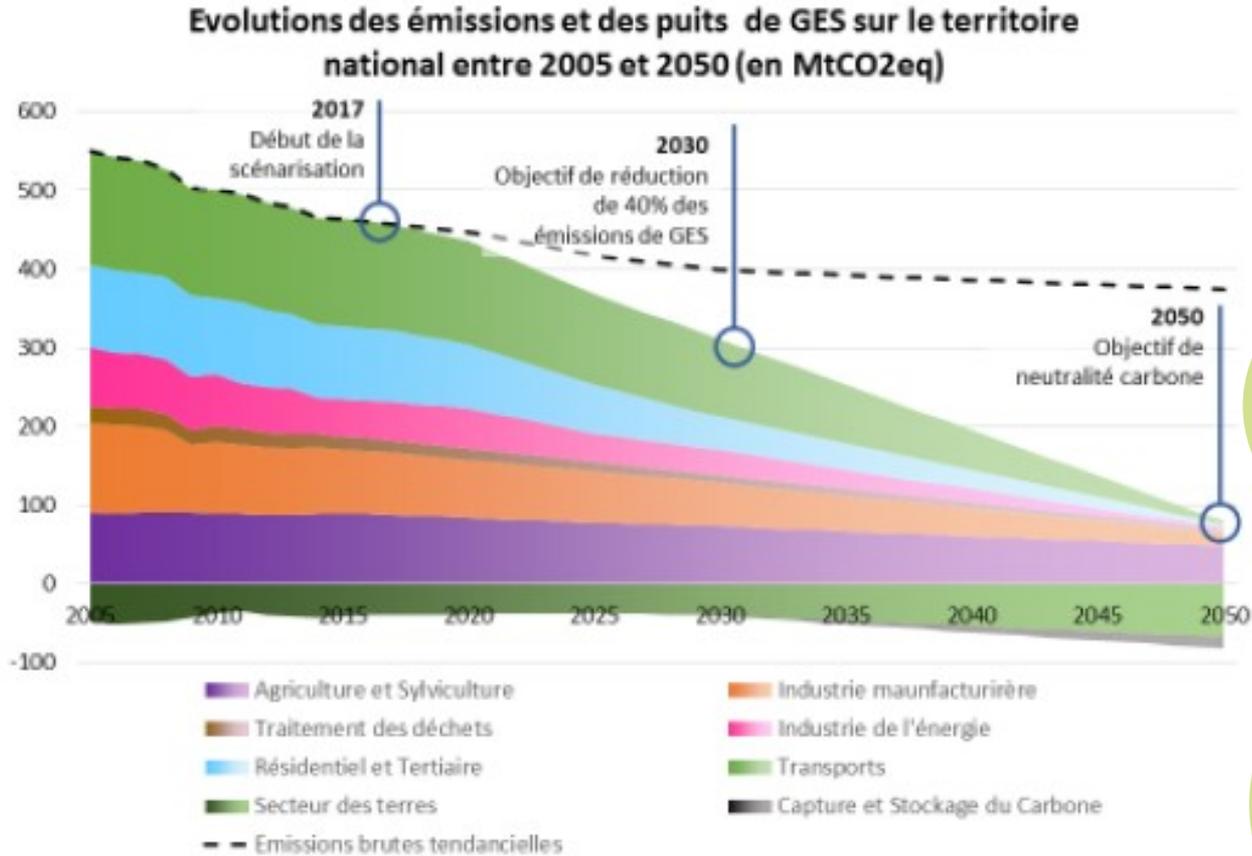
Différents engagements de la France et de l'Europe

- **Neutralité carbone** en 2050, via facteur 6 dont - 46% des GES agricoles - *Stratégie nationale bas carbone*
 - *UE / Green Deal : Neutralité carbone 2050 et -55% de GES en 2030*
- **Adaptation aux changements climatiques**
- **Réduction de 50% l'usage des pesticides** en 2025 par rapport à 2008 - *Plan Écophyto II – Directive européenne 2009/128*
 - *UE / Farm to Fork : -50% en 2030 par rapport à 2015-17*
- **Agriculture bio sur 18% de surfaces agricoles** en 2027 – *Plan Stratégique National de la PAC*
 - *UE / Farm To Fork : 25% des surfaces UE en 2030*

Différents engagements de la France et de l'Europe

- Enrayer la disparition des espèces et la dégradation des écosystèmes d'ici à 2030, Zéro Artificialisation Nette à 2050 - Stratégie nationale de la Biodiversité - Plan interministériel pour la biodiversité
 - *UE / Farm to Fork + Stratégie Européenne Biodiversité : biodiversité « sur la voie du rétablissement »*
- Bon état écologique des masses d'eau en 2027 - *Directive cadre sur l'eau - Loi sur l'eau et les milieux aquatiques*
- Nouvelles recommandations alimentaires - *Plan national nutrition santé 4*
- Restauration collective : 50% de produits de qualité et 20% de bio en 2022 - *Loi EGALIM*

CLIMAT - Atténuation

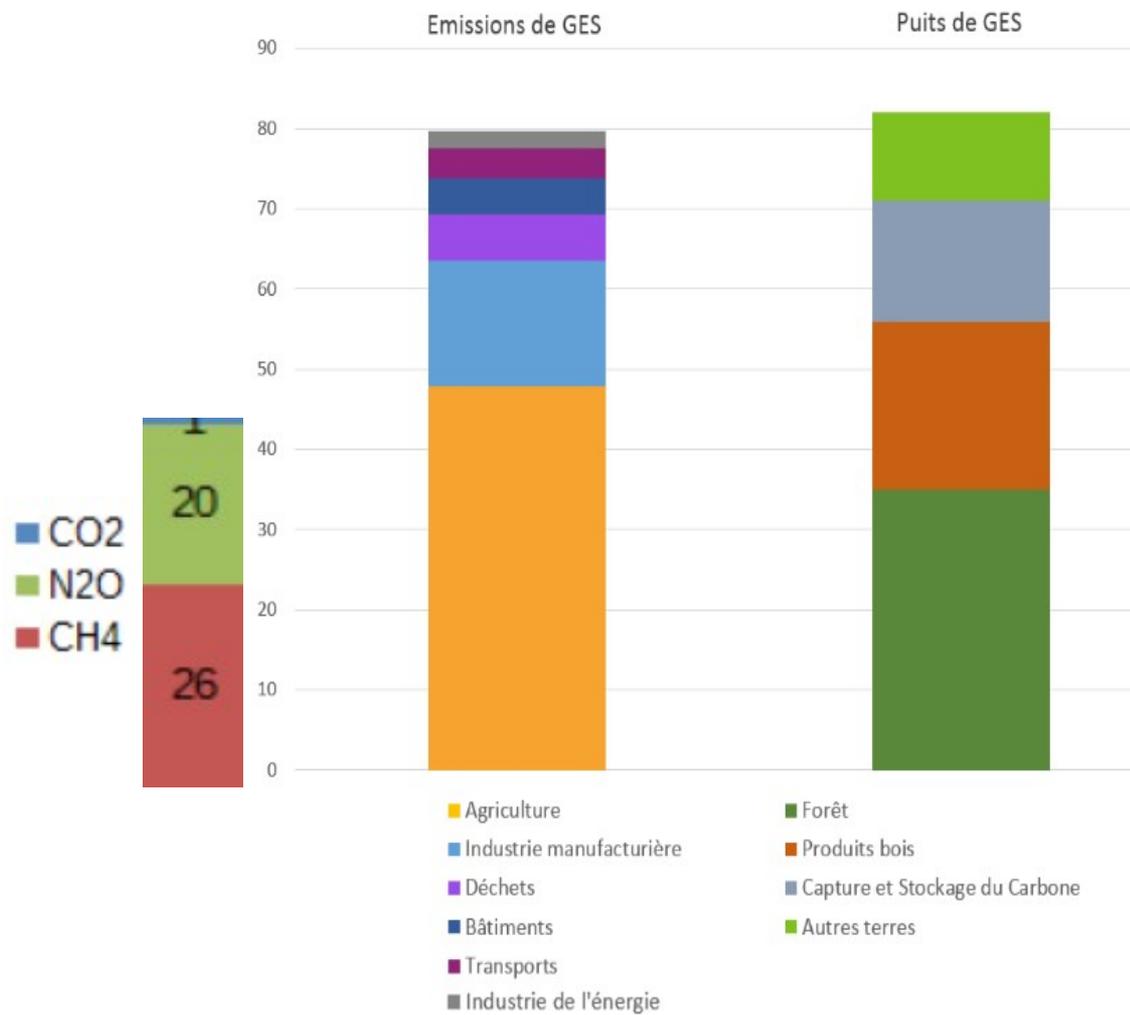


Atténuation
(/6) ET
Stockage
(X2)

Agriculture:
-46%
(base 2015)

Transports –
bâtiments –
énergie:
-95%
(base 2015)

CLIMAT - Atténuation



EN 2050

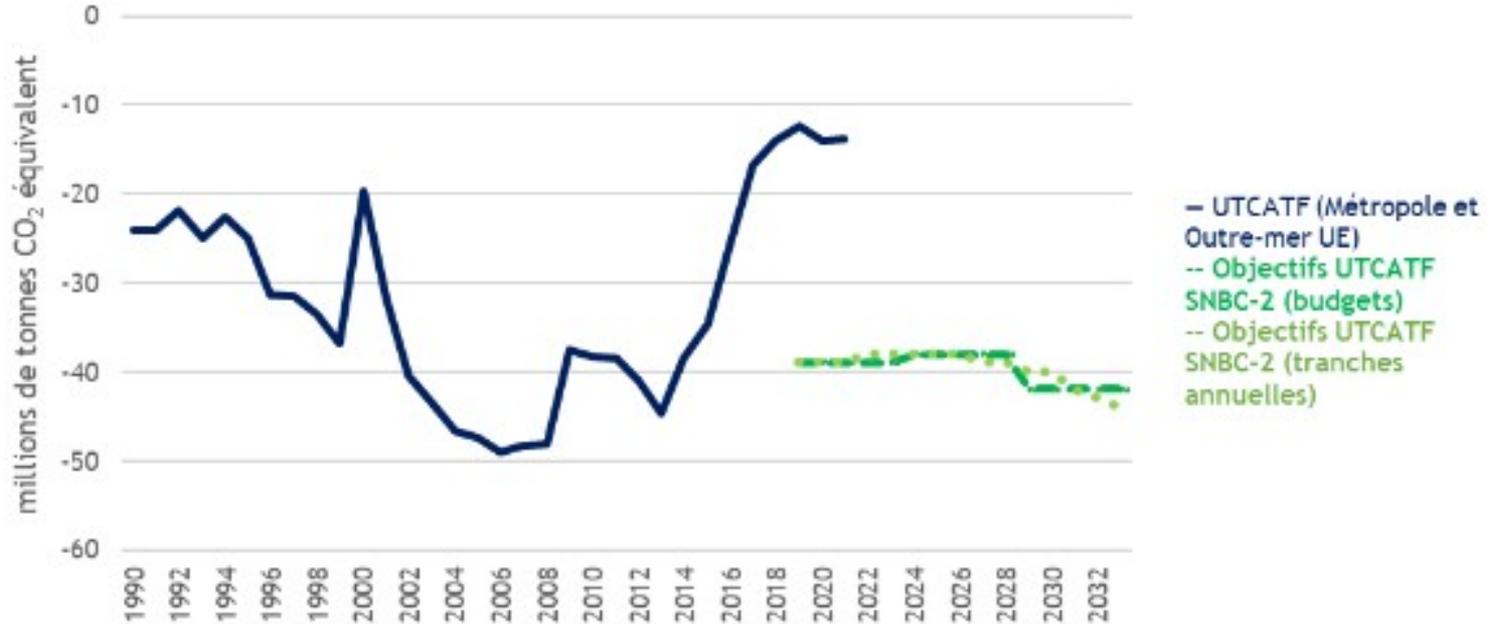
Agriculture:
57% des émissions résiduelles
10% des puits

Puits C.X2
Forêt – Bois
68% des puits annuels

GES - UTCATF

Les variations de stock

Flux de GES du secteur et objectifs SNBC

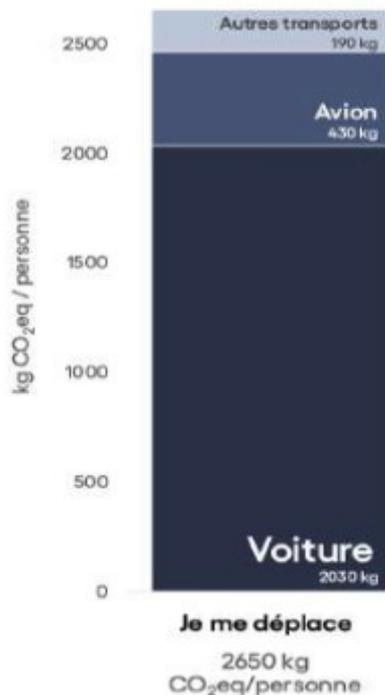


Ce qu'il faut retenir :

- UTCATF - 2020 :
 - 14 MteqCO₂
 - 3% des émissions annuelles (contre 9% entre 2000 et 2010)

CLIMAT - Atténuation

Alimentation =
¼ de notre
empreinte carbone



Empreinte carbone moyenne
en France en 2019

9,9 tCO₂eq/personne



Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).

Source : MyCO₂ par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat, le CITEPA, Agribalyse V3 et INCA 3.

Objectif : 2
tCO₂eq/personne

Les recommandations du PNNS 4

- Consommer au moins **5 portions de fruits et légumes par jour** (soit 450g)
- Consommer **2 produits laitiers par jour** (contre 3 auparavant)
- **Limiter la consommation de viande rouge** (500 g/semaine) et **la charcuterie** (150 g/semaine).
Poisson au moins 2 fois par semaine
- Consommer des **légumineuses** (au moins 2 fois par semaine)
- Privilégier des aliments cultivés selon des modes de production **diminuant l'exposition aux pesticides** pour les fruits et légumes, les légumineuses, les produits céréaliers complets,

ALLER VERS →

BIO

Les aliments bio



Une consommation de poisson gras et maigres en alternance



Le pain complet ou aux céréales, les pâtes et le riz complets, la semoule complète



Les aliments de saison et les aliments produits localement



L'huile de colza, de noix et d'olive



Une consommation de produits laitiers suffisante mais limitée



AUGMENTER ↗



Les fruits et les légumes



L'activité physique



Les fruits à coque



Le fait maison



Les légumes secs : lentilles, haricots, pois chiches, etc.

RÉDUIRE ↘



La viande (porc, bœuf, veau, mouton, agneau, abats)



Les produits sucrés et les boissons sucrées



La charcuterie



L'alcool



Les produits avec un Nutri-Score D et E



Les produits salés



Le temps passé assis

- Trop
- Trop gras, salé, sucré
- Trop de protéines et trop de protéines animales
- Trop de produits transformés
- Plus de fruits, légumes, fibres et légumineuses

La SNANC

La loi Climat et Résilience de 2021 charge le gouvernement de publier, au 1er juillet 2023, une Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC).

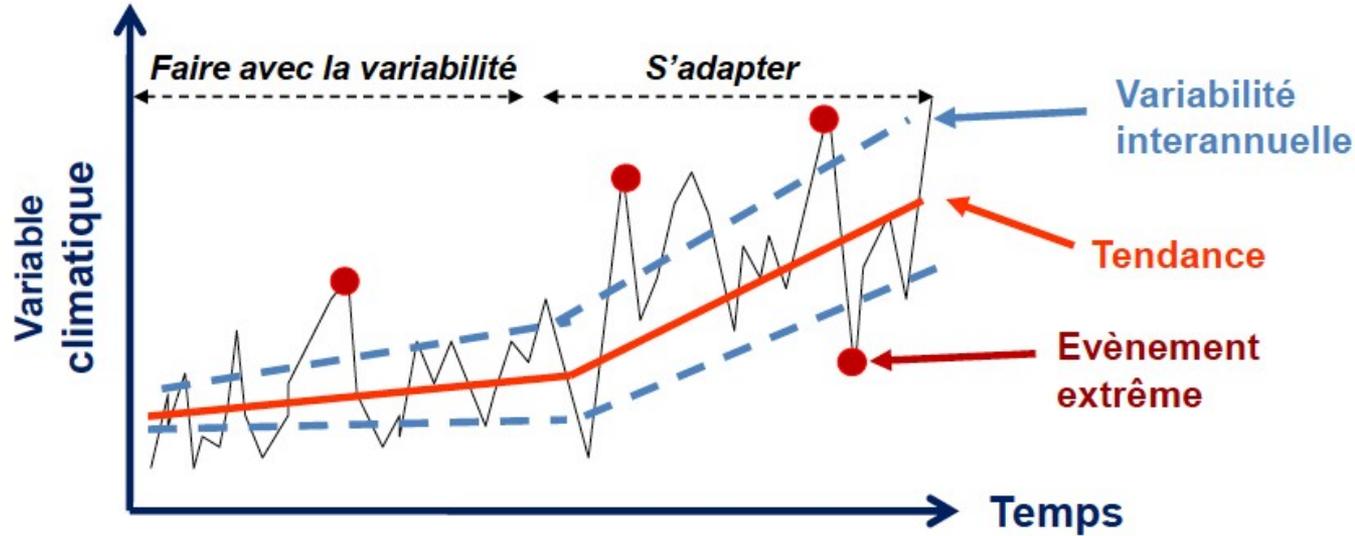
Cette disposition résulte de la proposition de la Convention citoyenne pour le climat de mettre en place un “Programme national nutrition santé climat” afin d’intégrer les objectifs climatiques dans la politique de l'alimentation, en accord avec la [Stratégie nationale bas carbone](#).

La 3^{ème} Stratégie Nationale pour la Biodiversité

- D'ici à 2030, **10 % du territoire national sous protection forte** avec 5 % de la mer métropolitaine.
- La **consommation d'espaces naturels, agricoles forestiers sera divisée par deux d'ici 2030 (+ZAN 2050)**
- Un **nouveau plan Ecophyto sera engagé fin 2023**, aligné avec l'objectif promu au niveau européen de réduction de **50 %**, d'ici 2030, des usages et de l'exposition aux produits phytopharmaceutiques.
- Le **soutien à l'agriculture biologique et à ses débouchés** permettront d'atteindre **21 % de la SAU en 2030 (+Plan AB)**
- **50 000 ha de zones humides seront restaurés d'ici 2026.**
- Un plan pour protéger les **sols forestiers** sera déployé d'ici la fin 2023
- **70 opérations** mettant en œuvre les **solutions fondées sur la nature** seront organisées d'ici 2027 pour restaurer des zones humides, renaturer ou restaurer des cours d'eau afin de renforcer la résilience des territoires au changement climatique



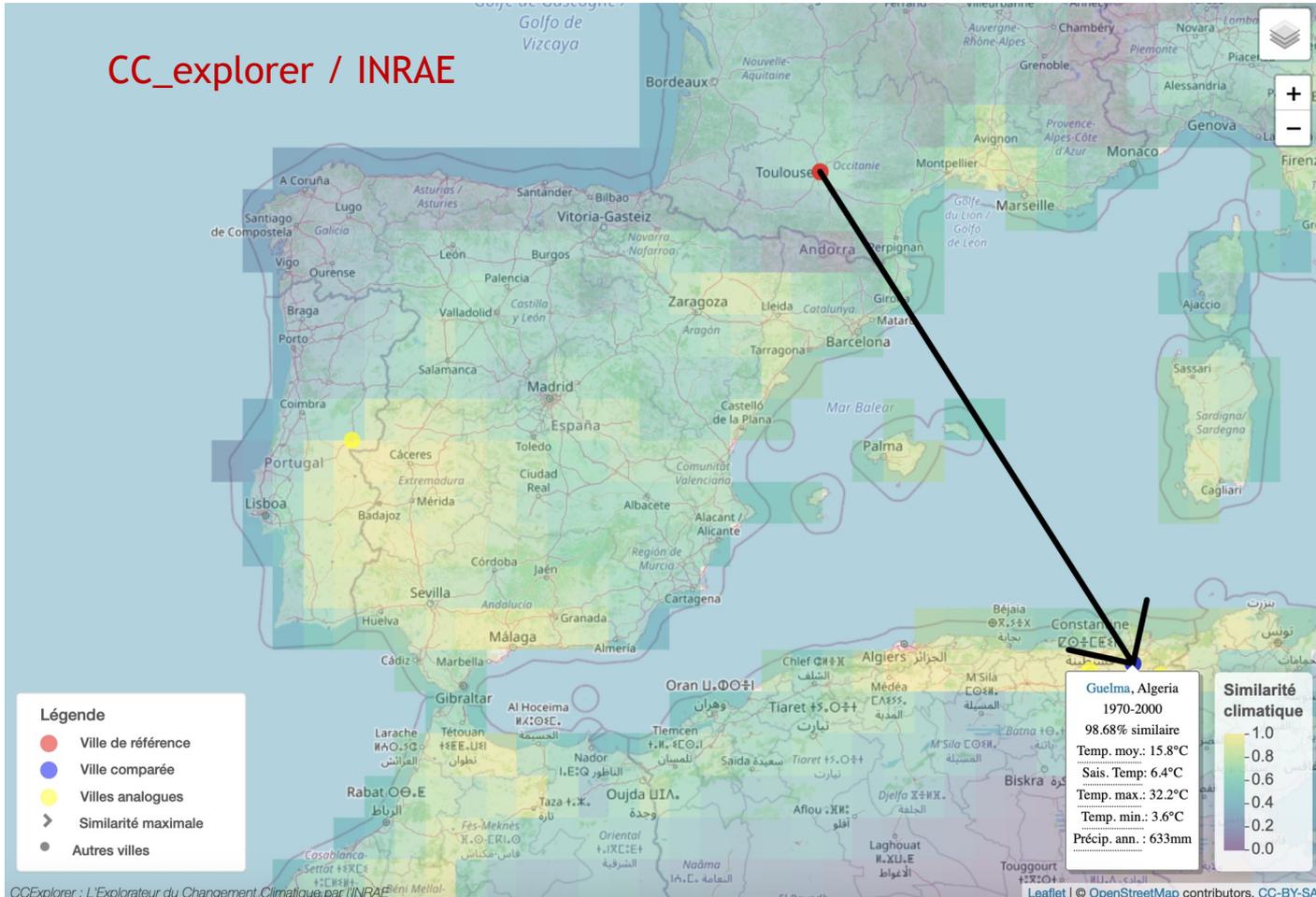
Les enjeux d'adaptation



- ✓ *S'adapter à une tendance de fond*
- ✓ *Réduire la vulnérabilité à la variabilité interannuelle probablement croissante*
- ✓ *Résister à des événements extrêmes croissants (stress hydrique, stress thermique, fortes pluies, etc.)*

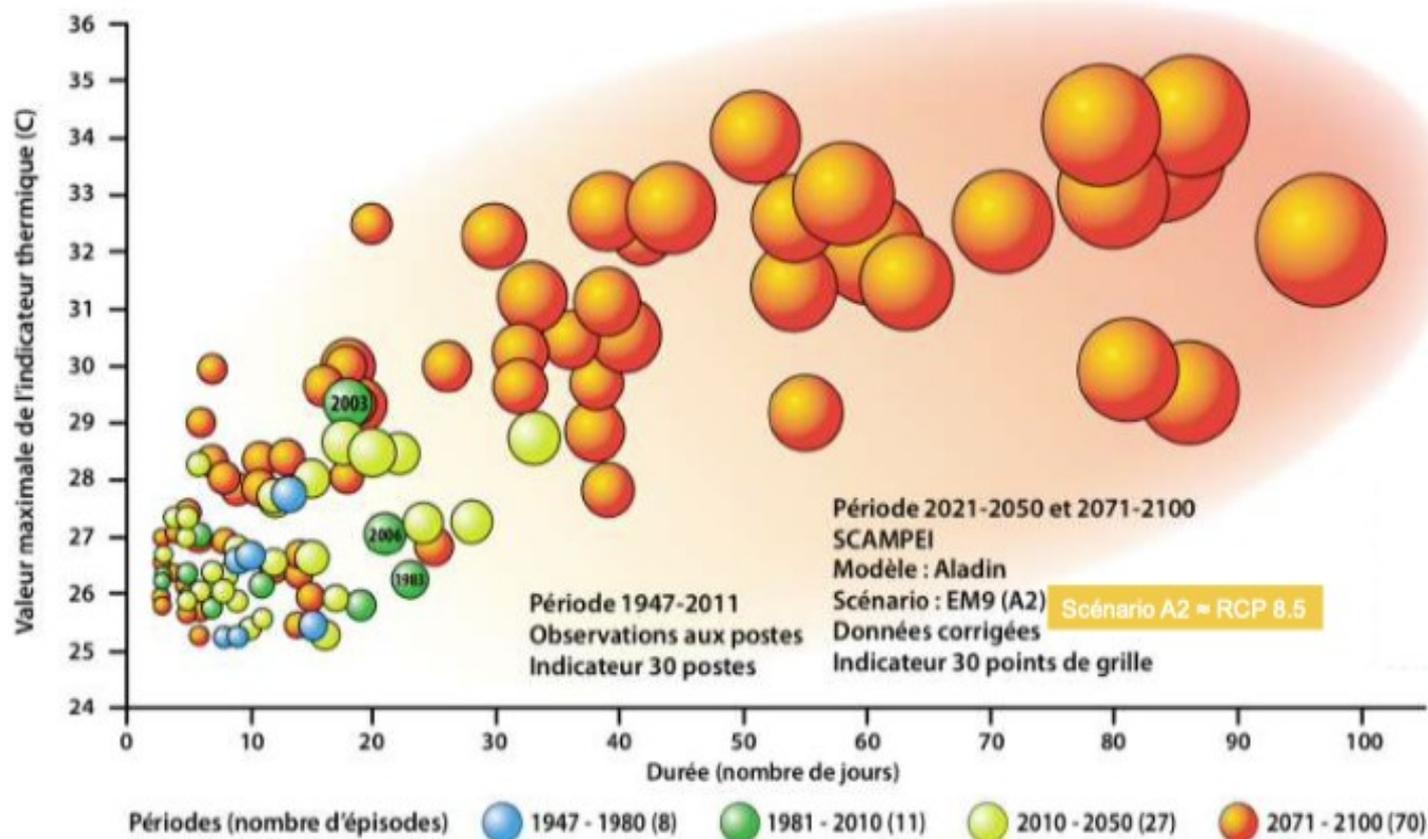
Climat de Toulouse 2040-2060 - RCP Tend

CC_explorer / INRAE



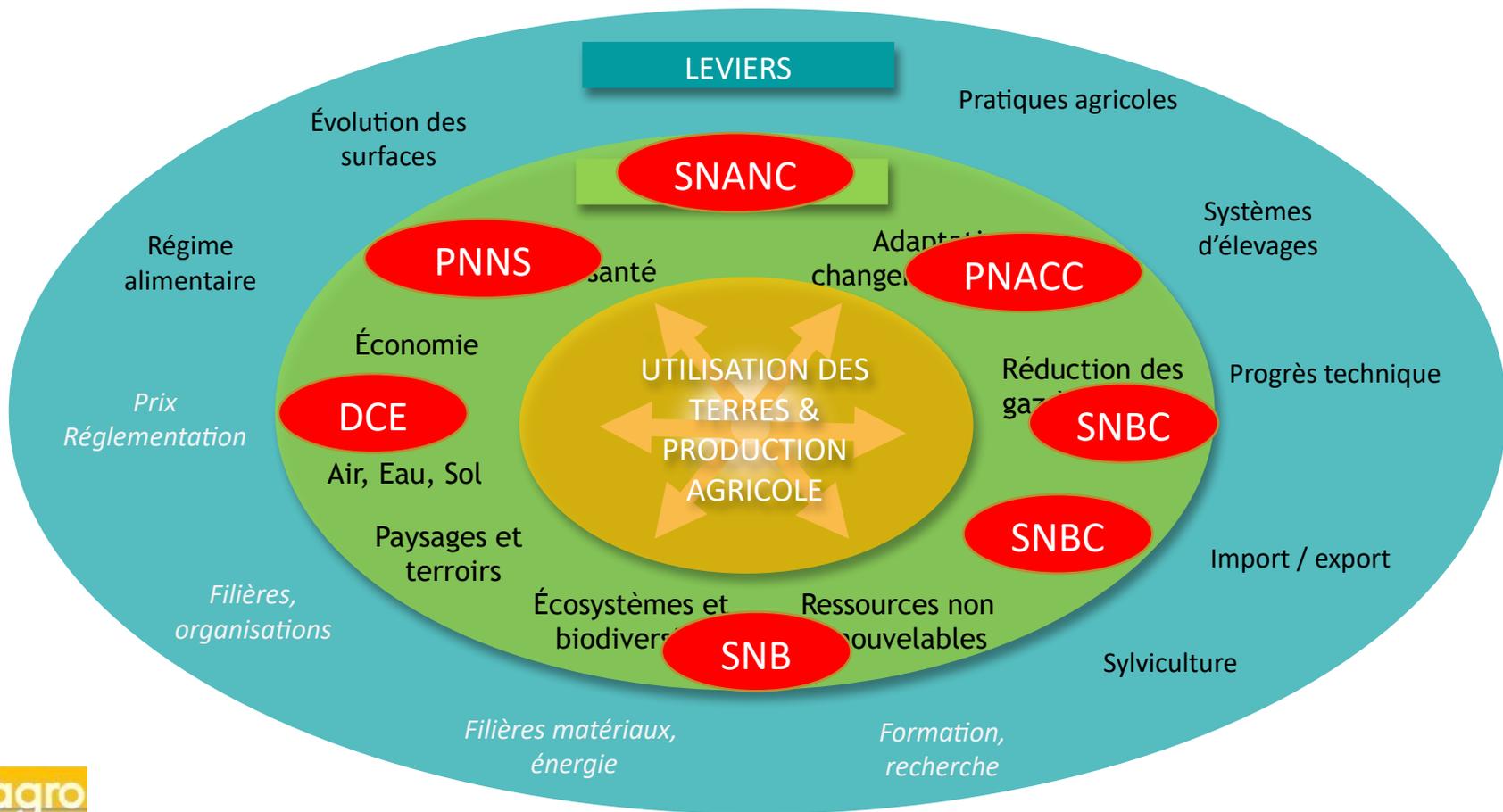
Augmentation des phénomènes extrêmes / probables

- (fig.2) : Intensité des vagues de chaleur en France sur la période passée (1947- 2010) et projetée (2021-2100) selon le modèle Aladin et le scénario EM9 (A2) - Météo-France.

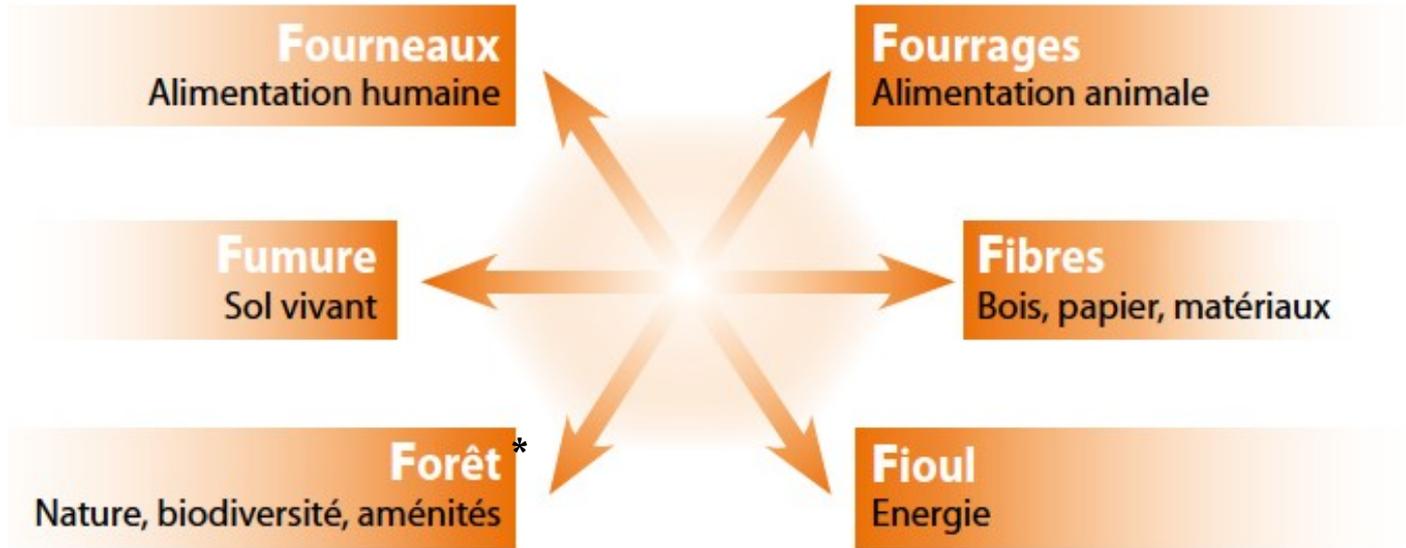


Agir à la fois sur la demande et
sur l'offre

Enjeux et leviers



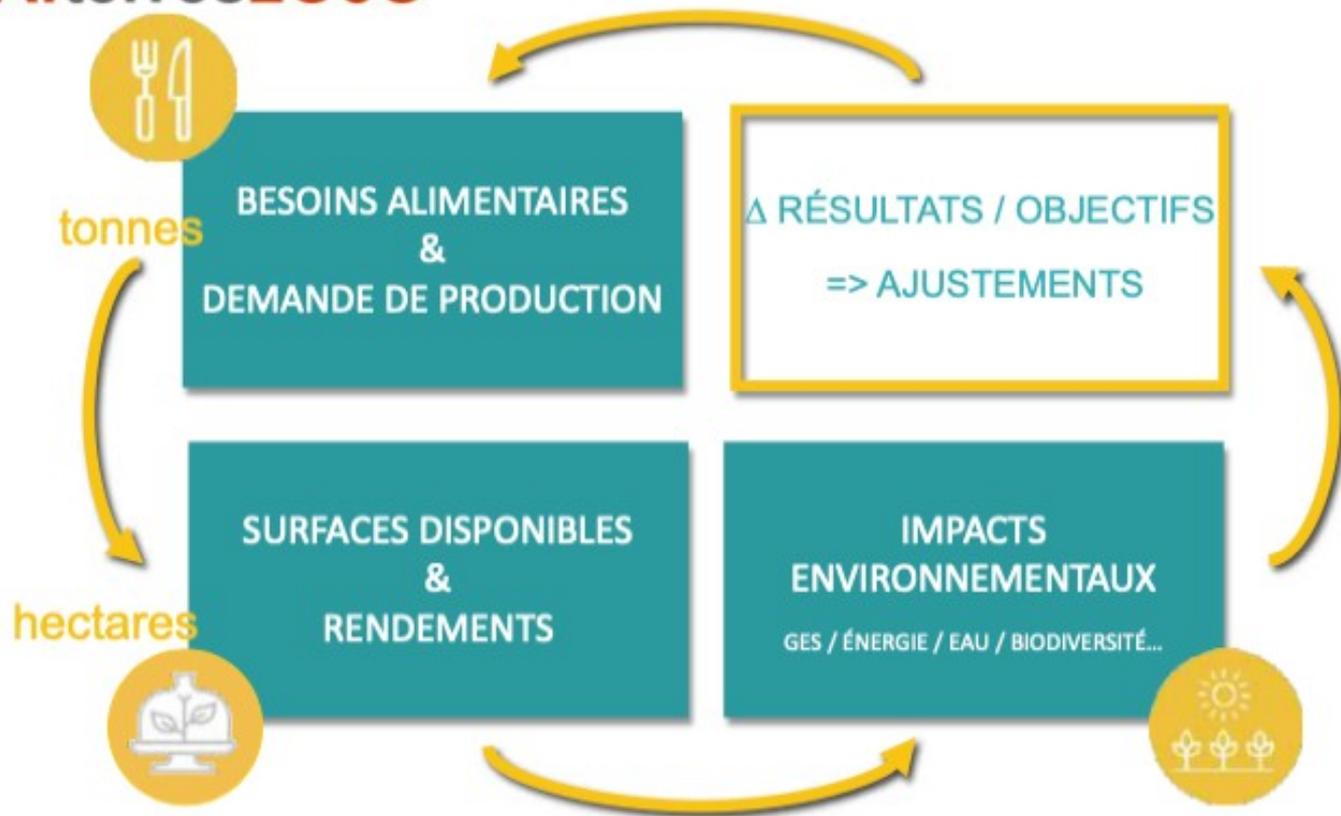
Au cœur du scénario : quels compromis pour l'usage des sols et de la biomasse



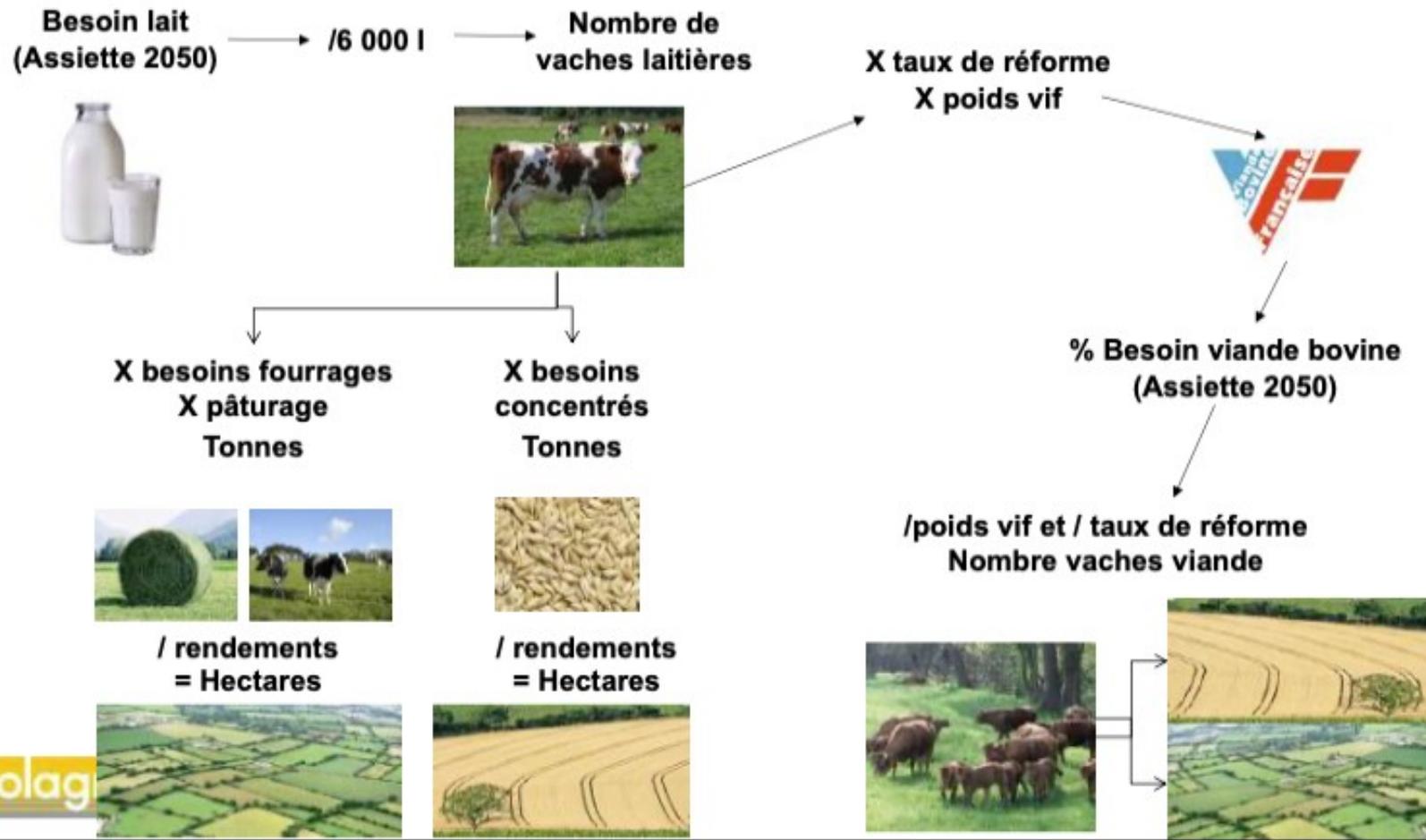
* *Foresta (VII^e Siècle)* : « territoire soustrait à l'usage général » ; « terrain sur lequel on a prononcé un ban, une proscription de culture, d'habitation »

MoSUT : Modèle Systémique d'Utilisation des Terres

Afterres2050



MoSUT : Un exemple de parcours



Nature du modèle

Physique :

- Basé sur des surfaces, flux de masse et d'énergie (enjeux et leviers explicites)
- « Bilantiel » et systémique
- Traduit en conditions et impacts socio-économiques, mais n'utilise pas de *déterminants* moteurs de nature socio-économique (enjeux et leviers implicites)

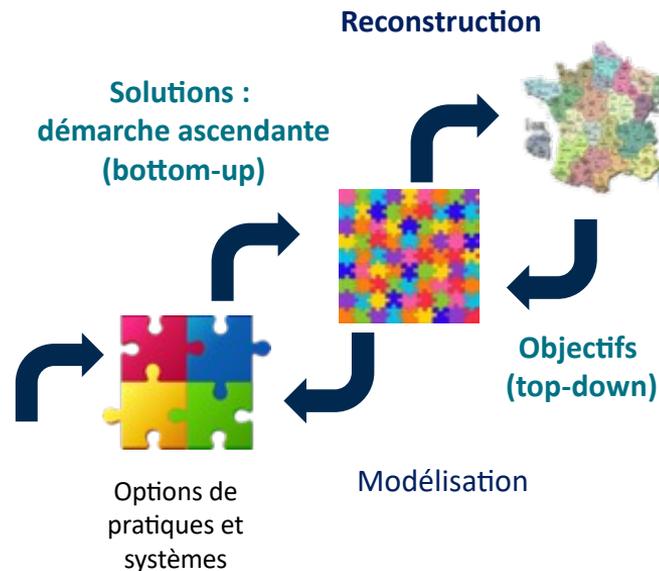


Récuratif :

- Définition préalable des « **impératifs** » (à atteindre obligatoirement) et des « **lignes directrices** » (autorisation de réaliser des compromis en cas de contradiction) [rétro-prospective]
- les variables de « demande » et « d'offre » sont ajustés progressivement

Ascendant (ou bottom-up) :

- et non descendant (top down),
- on part de données maîtrisées (terrain) que l'on agrège par remontées successives



Les leviers de la prospective









Afterres : ajuster la demande alimentaire aux besoins

➔ Réduire les surconsommations

- De protéines : 83 g/j/adulte contre 52 g recommandés
- De sucre : 20 éq. « morceaux de sucre »/jour contre 16 recommandés



➔ Réduire les pertes et gaspillages alimentaires

- Diviser par 2,5 le gaspillage alimentaire, du champ à l'assiette



↔ Inverser la répartition protéines animales/végétales

- Soit 2/3 de protéines végétales et 1/3 protéines animales



➔ Réduire la consommation de lait

- Aujourd'hui, 900 mgCa/jour dont 400 mgCa issus de produits laitiers
- Demain, 700 mgCa/jour dont 300 mgCa issus de produits laitiers

Dans les assiettes... Ajuster la demande aux besoins.

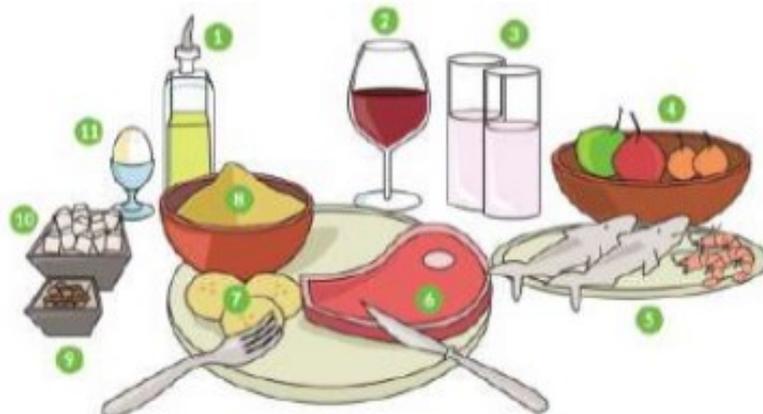
Assiette 2010

2 100 g
ingérés

Surconsommation



Gaspiillage



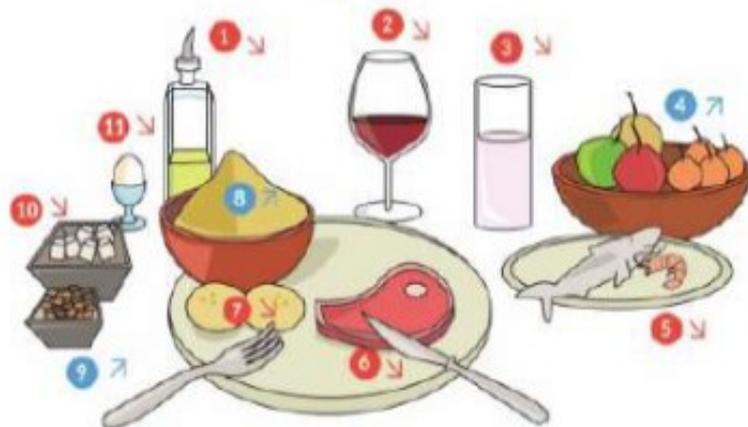
Assiette 2050

1 785 g
ingérés

Surconsommation



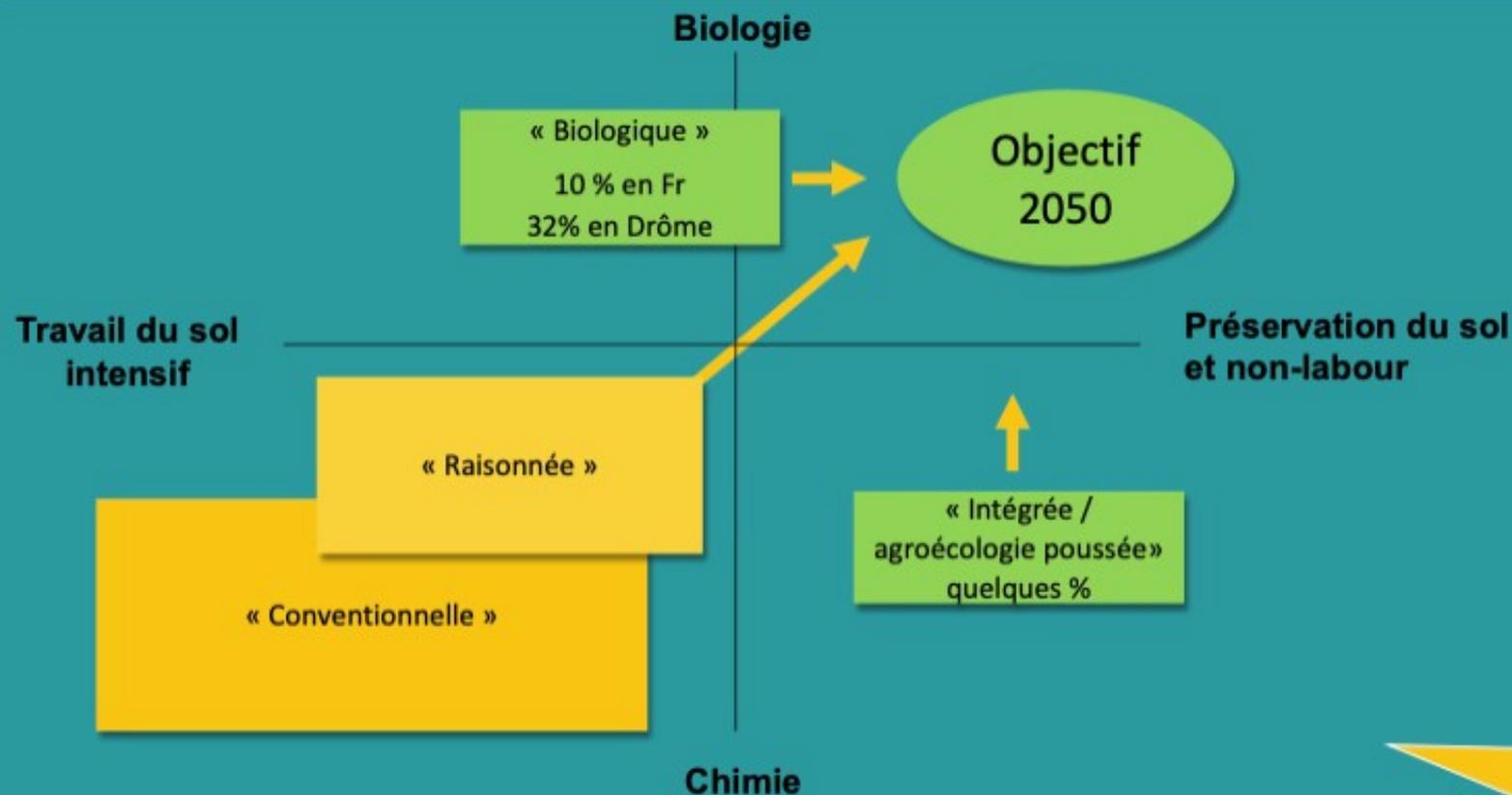
Gaspiillage



Solagro

Dans les champs...

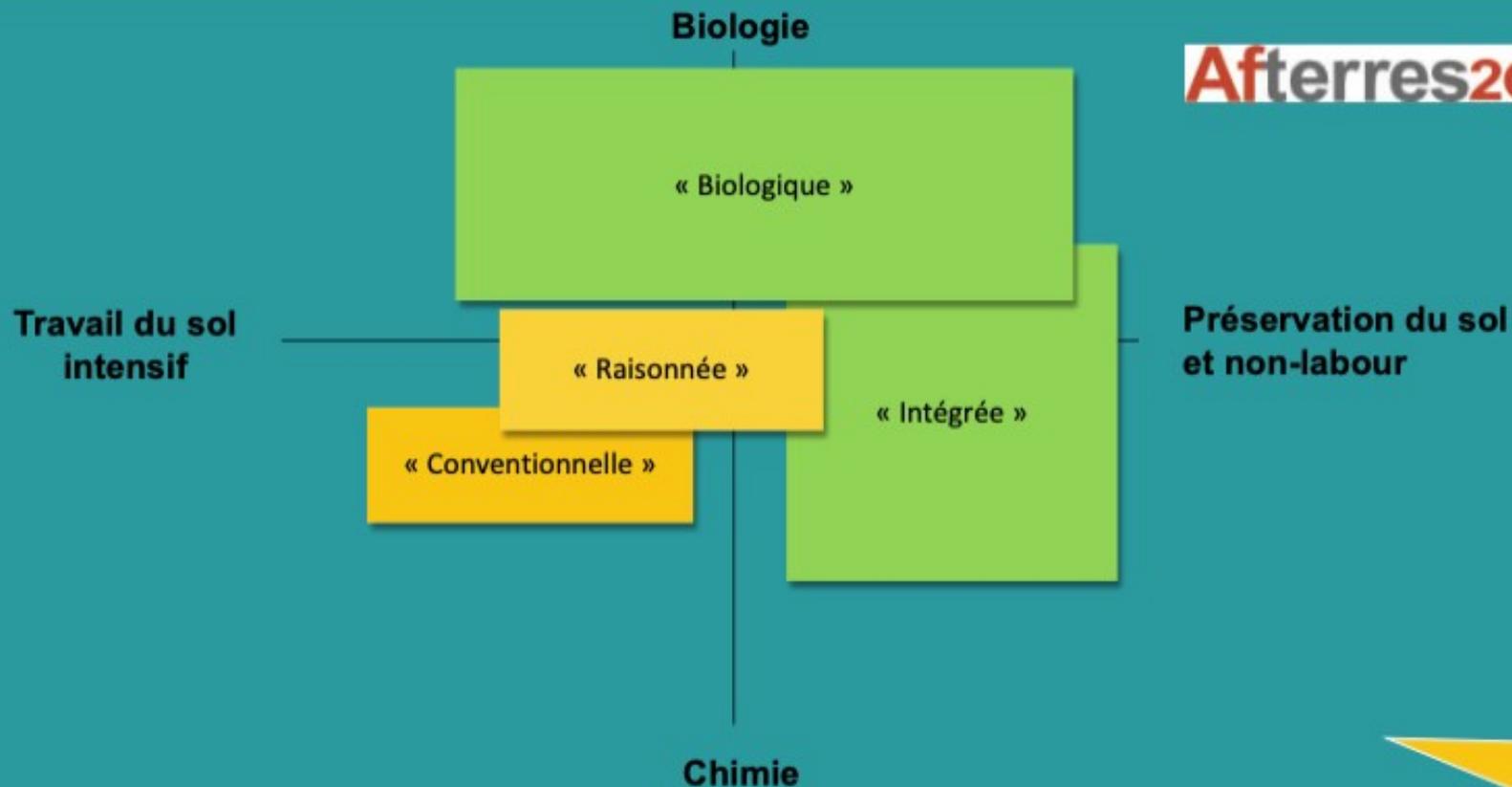
L'évolution des systèmes de production



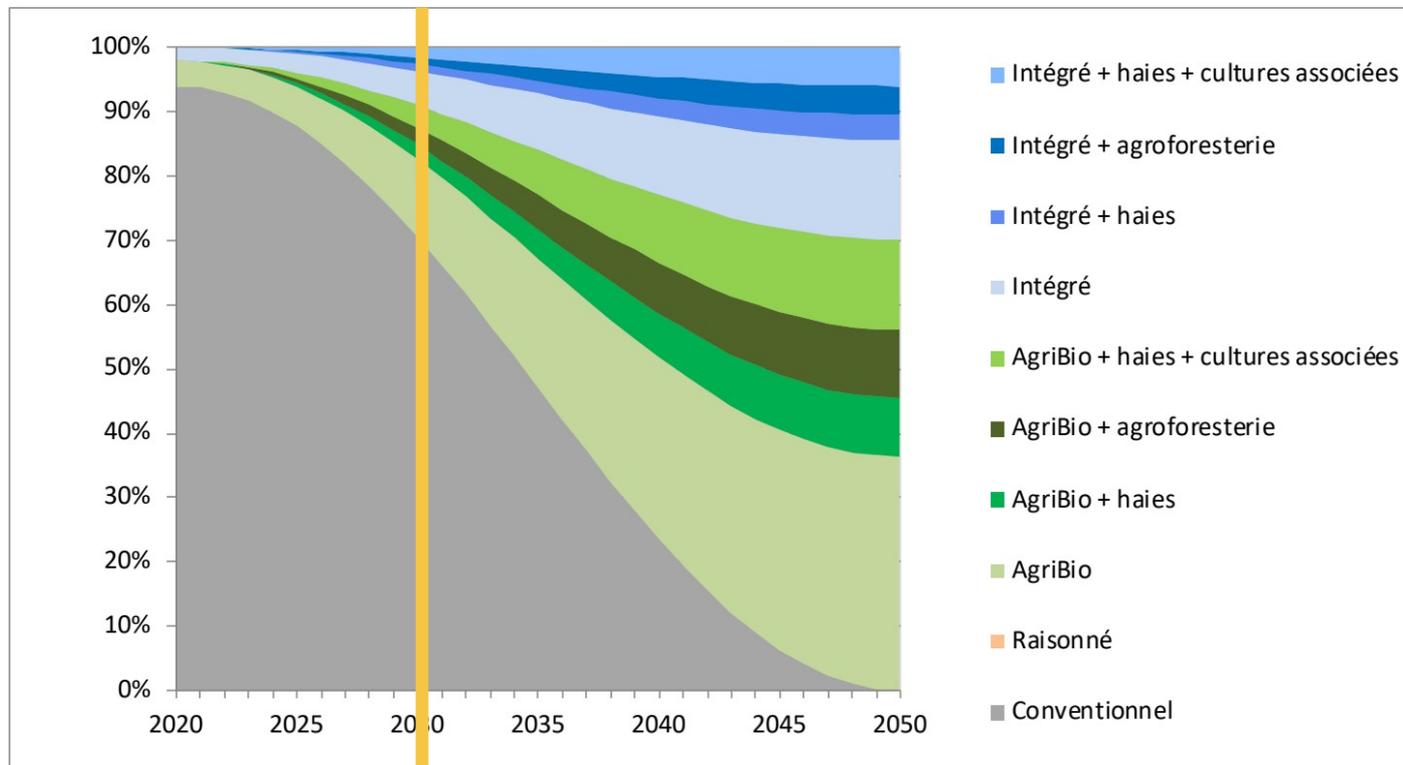
Dans les champs...

L'évolution des systèmes de production

Afterres2050



Evolution des systèmes de production végétale : blé tendre



Des systèmes agricoles résilients et producteurs de biodiversité



L'évolution des pratiques agricoles

- ✓ **L'agro-écosystème considéré comme un écosystème**
- ✓ **La biodiversité et le sol sont des facteurs de production**
- Développer l'agriculture biologique et généraliser les pratiques agroécologiques
- Augmenter la part des légumineuses et abandonner les importations de soja OGM
- Relocaliser les productions
- Valoriser les co-produits en énergie (biogaz, bois...)
- Nécessité de protéger les terres agricoles contre l'urbanisation



1^{er} dilemme : méthane vs. grains

Ruminants

- **Avantages :**
 - capables de digérer la cellulose (flore bactérienne du rumen)
 - Donc aptes à valoriser les prairies naturelles (HNV) => le **stockage de carbone dans les sols de prairies compense en partie les émissions de méthane** ($\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$)
- **Inconvénients :**
 - rendement énergétique moyen => forte occupation de l'espace
 - émissions de méthane



Régime à l'herbe

Non ruminants (omnivores, granivores, ruminants nourris au grain)

- **Avantages :**
 - Bon rendement énergétique => faible occupation de l'espace
 - Faibles émetteurs de méthane
- **Inconvénients :**
 - Incapable de digérer la cellulose
 - À nourrir avec du grain : compétition alimentation humaine



Régime au grain

Cheptel bovin actuel

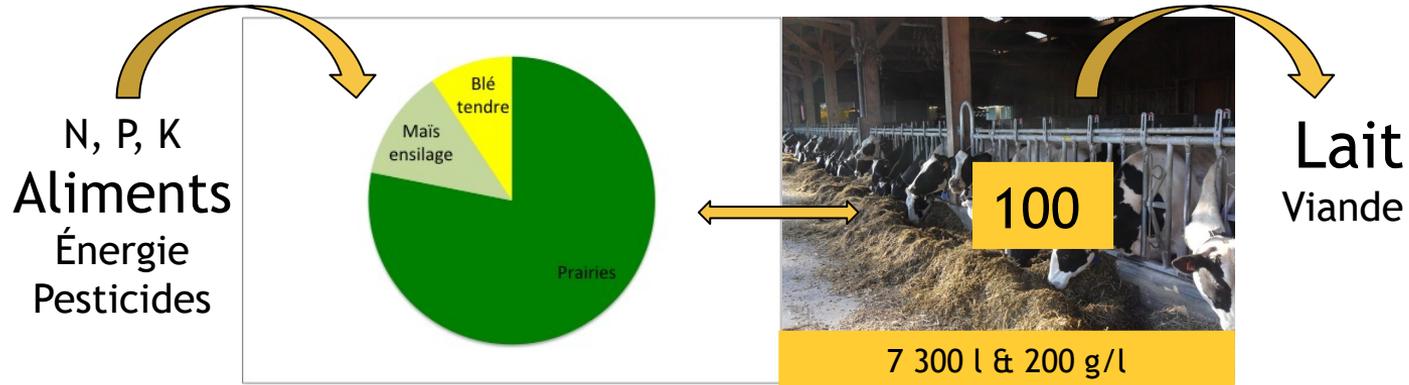


Cheptel bovin 2050

Un ajustement des effectifs (-50%) sur la demande (intérieure et export) et prairies naturelles



Adaptation des fermes types d'élevage : Bovin « lait spécialisé »- IDELE



| 100 ha prairie permanente | | | | | | |
|---------------------------|----------|---|---|----------|---|---|
| 40 ha | Ensilage | | | Ensilage | | |
| 30 ha | Ensilage | | | pâturage | | |
| 30 ha | pâturage | | | pâturage | | |
| | A | M | J | J | A | S |

Production lait



Autonomie N,P, K



Autres productions



Résilience Climat



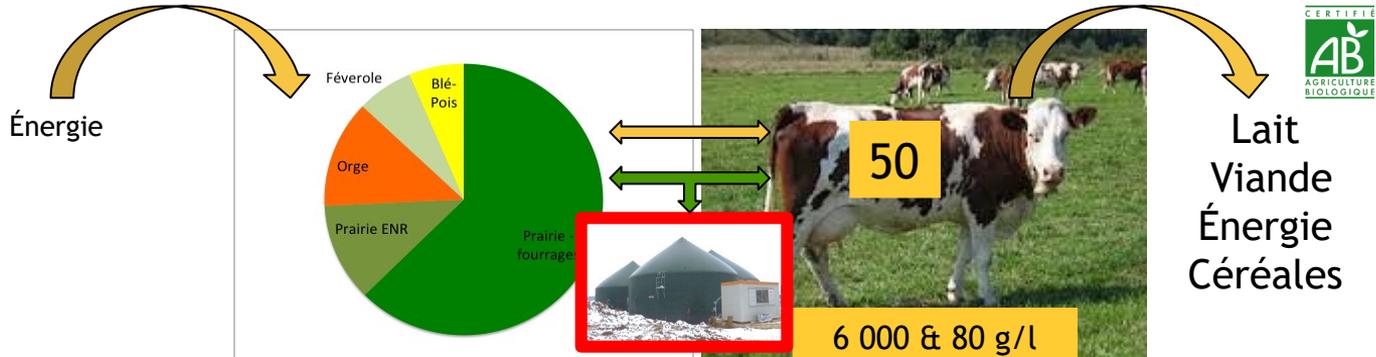
Autonomie alimentaire



Impacts env.



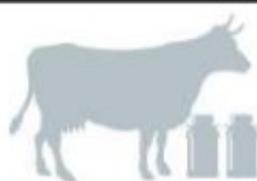
Adaptation des fermes types d'élevage : Bovin lait/viande (race mixte)



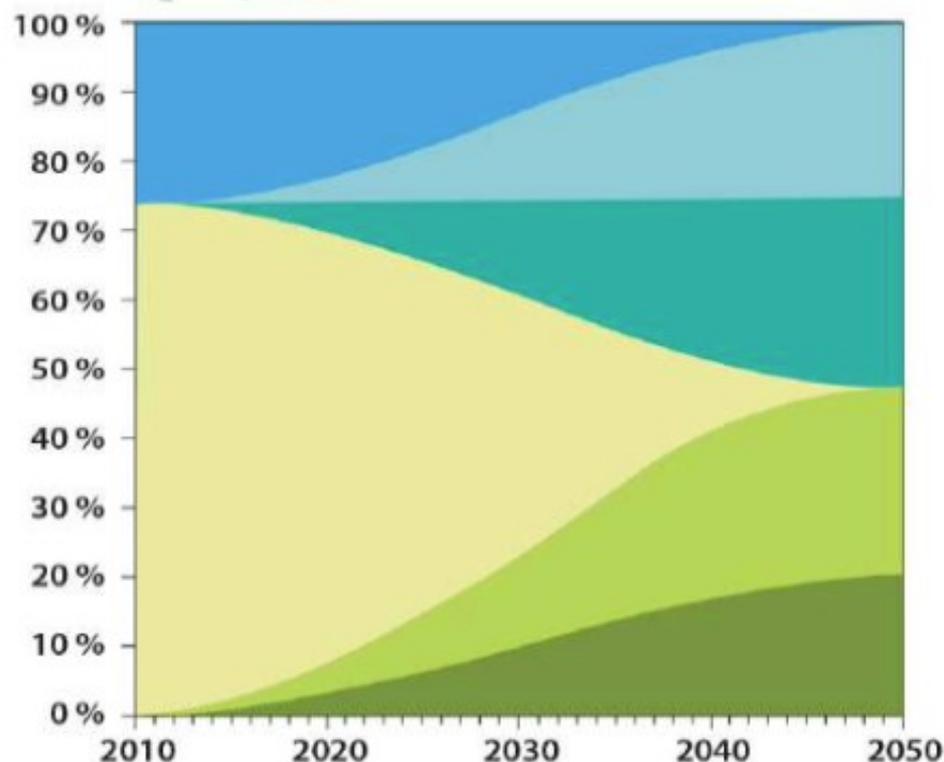
100 ha prairie permanente

| | | | | | | | | |
|-------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|
| 16 ha | Méthanisation ou Foin "sécurité" | [Empty Box] | Méthanisation ou Foin "sécurité" | | | | | |
| 16 ha | | | | | | | | |
| 38 ha | Foin/ensilage | | Foin | | | | | |
| 15 ha | pâture | | pâture | | | | | |
| 15 ha | | | | | | | | |
| | M | A | M | J | J | A | S | O |

| | | | |
|-----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Production lait | ● ● ● ● | Autonomie N,P, K | ● ● ● ● |
| Autres productions | ● ● ● ● | Résilience Climat | ● ● ● ● |
| Autonomie alimentaire | ● ● ● ● | Impacts env. | ● ● ● ● |



Evolution du cheptel bovin-lait



- Plus de système à l'herbe
- Plus de pâturage
- Moins de concentrés par litre de lait (179 g /l à 83 g/l)
- Privilégier les races mixtes
- De 6300 l/vache à 5900 l/vache

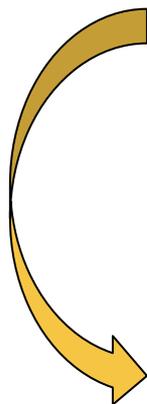


L'élevage ruminant demain

- Des chargements faibles < 1 UGB/ha SFP
- Une valorisation des productions par
 - Des montées en gamme (Ex.: Or Rouge Beauvallet)
 - La rémunération de services écosystémiques – Approche **PSE**
 - La rémunération du carbone – Label **Haut Carbone**
 - La production d'énergie renouvelable (PV, méthanisation)
 - ...autres services



2010



2050



Nouveaux standards en bâtiments

Un ajustement des effectifs (-30%) sur la demande (intérieure et export)



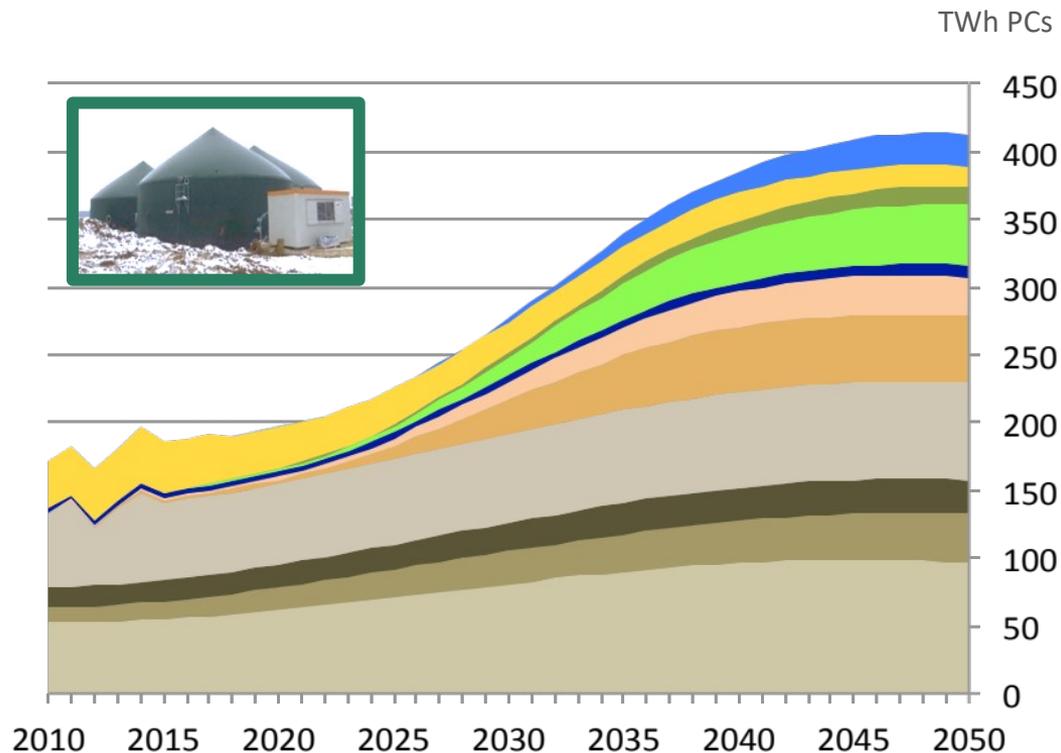
AB ou label en bâtiments



AB ou label plein air

Contribution au scénario Négawatt de sortie des énergies fossiles et du nucléaire d'ici 2050 - 420 TWh de Bioénergies

- Algues
- Cultures annuelles
- Herbes et cultures fourragères
- Cultures intermédiaires
- Biodéchets
- Déjections d'élevage
- Résidus de culture
- Dérivés du bois
- Produits connexes
- Bois hors forêt
- Bois forêt



Résultats au niveau national

(version provisoire 2022)



Dans les champs...

Une production agricole performante et des bénéfices environnementaux considérables

- Diviser par 2 les émissions de **gaz à effet de serre**
- Diviser par 3 l'usage de **pesticides**
- Diviser par 2,5 la consommation d'**azote minéral**
- Réduire de 40% les émissions d'**ammoniac**
- Diviser par 2 les besoins d'eau pour l'**irrigation** en été

*« Ces objectifs sont atteignables sans hypothèses de ruptures majeures avec l'existant, mais uniquement par généralisation des **meilleures pratiques et techniques connues.** »*



L'évolution de l'usage des terres...

Afterres2050

- Diviser par 2 l'**artificialisation** des terres agricoles
- Préserver et augmenter les **espaces naturels et la forêt** : + ½ Mha
- Freiner la perte de **prairies naturelles permanentes** : -1 Mha perdus seulement



- Accroître les **prélèvements forestiers** avec une production conjointe de bois matériau (pour la construction) et de bois-énergie,
- Poursuivre le développement de la **méthanisation agricole**, outil de transition agroécologique et énergétique,
- Multiplier par 3 les **bioénergies** produites de façon durable.



Des échanges plus équilibrés avec le reste du monde ...

- Augmenter de 60% les exportations de **céréales alimentaires** vers l'espace Méditerranée et le Moyen-Orient
- Diviser par 2 les exportations de **céréales fourragères** vers l'Europe
- Supprimer les importations de **soja**
- Supprimer le déficit de la filière **forêt – bois**



Des feuilles de route nationales

... aux objectifs atteints avec le scénario Afterres2050

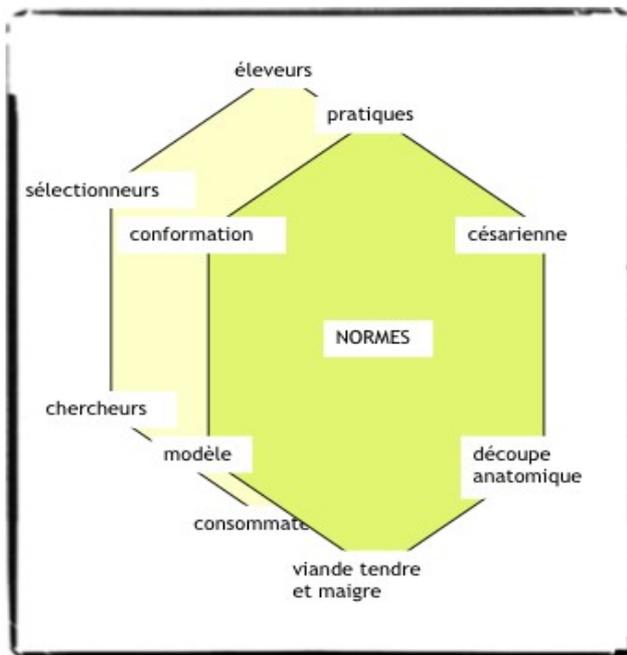
- ✔ Neutralité carbone en 2050, dont - 46% des GES agricoles - *Stratégie nationale bas carbone*
- ✔ Réduction de 50% l'usage des pesticides en 2025 par rapport à 2008 - *Plan Écophyto II – Directive européenne 2009/128*
- ✔ Agriculture bio sur 18% de surfaces agricoles en 2027 – *Plan Stratégique National de la PAC*
- ? Enrayer la disparition des espèces et la dégradation des écosystèmes d'ici à 2030, Zéro Artificialisation Nette à 2050 - *Stratégie biodiversité de l'Union Européenne - Stratégie nationale biodiversité*
- ✔ Bon état écologique des masses d'eau en 2027 - *Directive cadre sur l'eau - Loi sur l'eau et les milieux aquatiques*
- ✔ Nouvelles recommandations alimentaires - *Plan national nutrition santé*
- ✔ Qualité des produits en restauration collective avec 50% de produits de qualité et à minima 20% de bio en 2022 - *Loi EGALIM*

La place dans le débat !



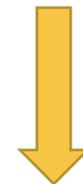
La place du scénario Afterres2050 dans le débat public

Un régime socio-technique



WORKSHOP AGIR 2011 - Innovation et agroécologie : une approche pluridisciplinaire pour un développement durable en agriculture

Comment évolue un système verrouillé ?



- Crise ?
- Révolution ?
- Transition ?

La place du scénario Afterres2050 dans le débat public

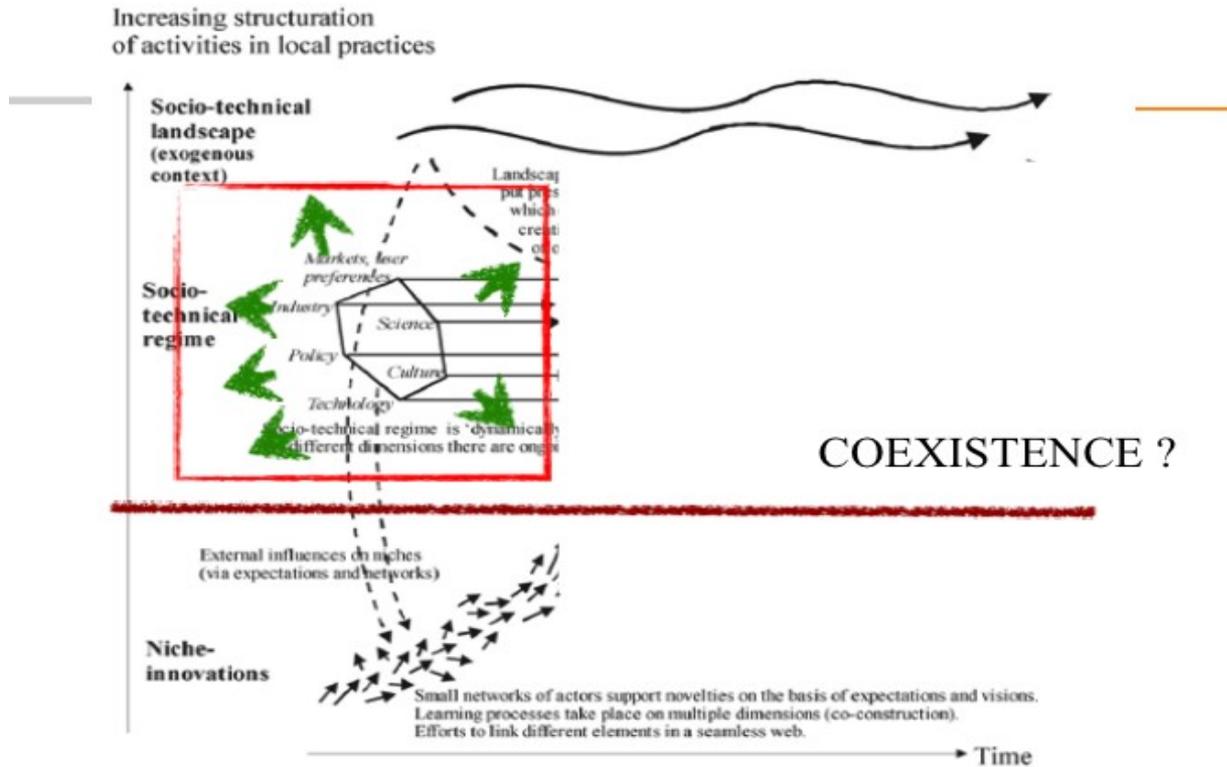


Fig. 1. Multi-level perspective on transitions (adapted from Geels, 2002, p. 1263).

Comment évolue un système verrouillé ?

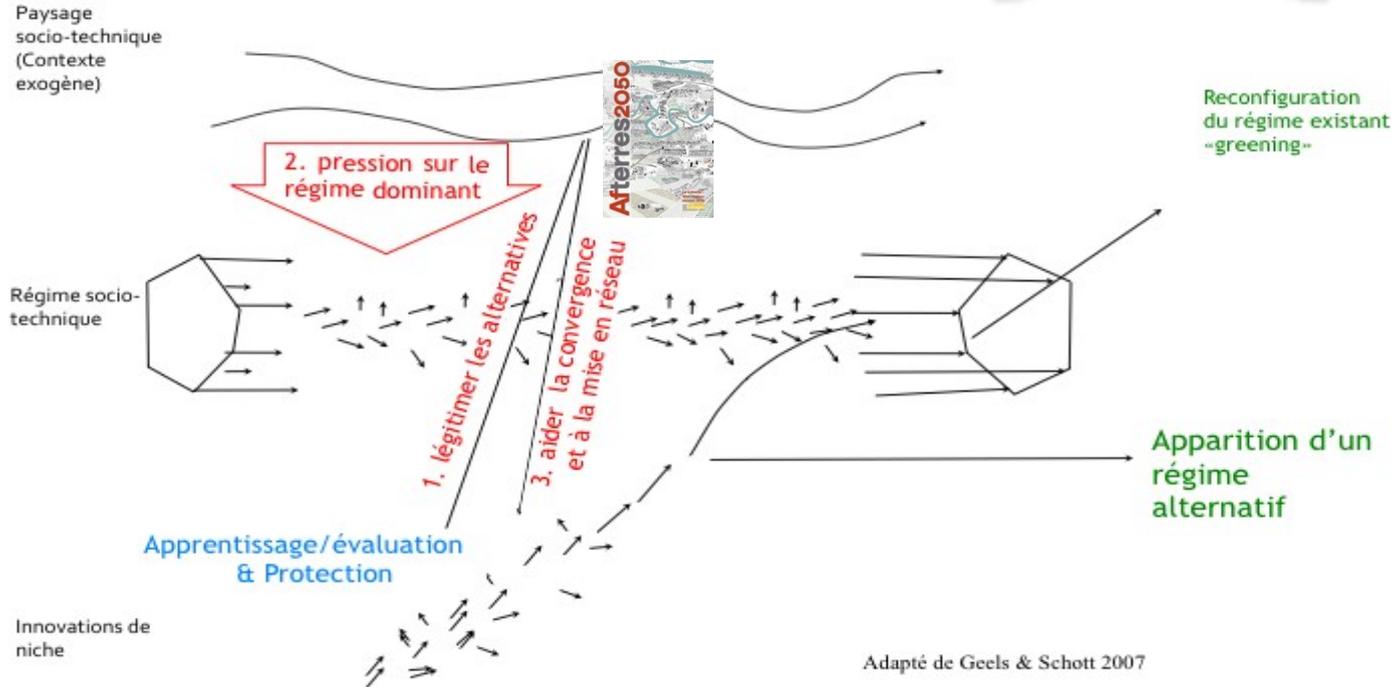


- Crise ?
- Révolution ?
- Transition ?

La place du scénario Afterres2050 dans le débat public

Crise, révolution ou transition ?

avec Pierre Stassart



Comment évolue un système verrouillé ?



- Crise ?
- Révolution ?
- Transition ?

Merci pour votre attention.

www.solagro.org