

**A L D O**

**Évaluez le carbone des sols et forêts**

# Intégrer la séquestration carbone dans les Plans Climat des territoires



FairCarboN – 05/11/2025

Sylvain Rullier – [sylvain.rullier@ademe.fr](mailto:sylvain.rullier@ademe.fr)



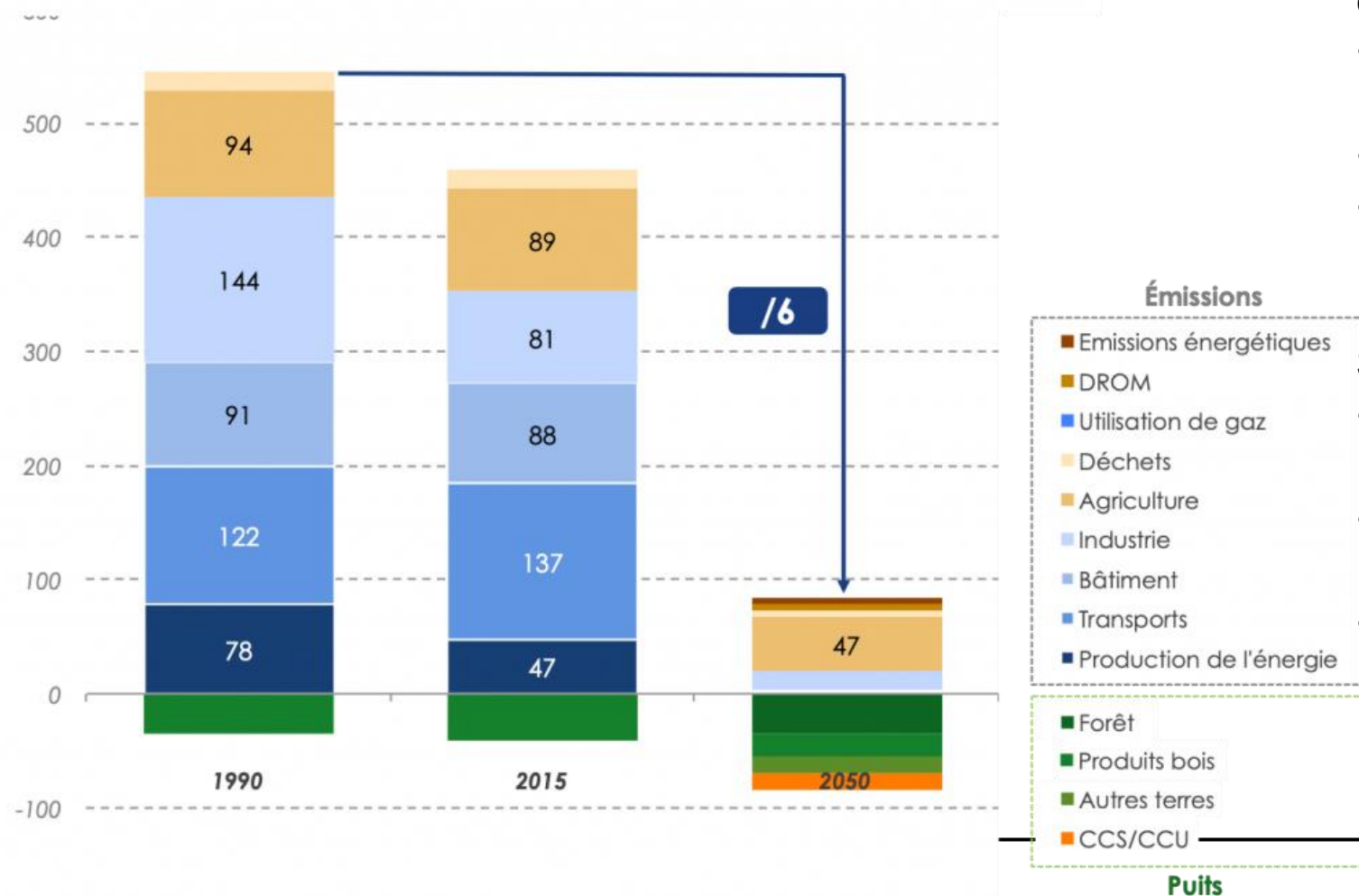
# Contexte et enjeux





# Objectifs : Stratégie Nationale Bas Carbone

Stratégie Nationale Bas Carbone SNBC2  
évolution des émissions nettes de gaz à effet de serre  
MtCO<sub>2</sub>e



**SNBC2** : Objectif de doublement des puits de carbone entre 2015 et 2050 :

- Arrêt de **l'artificialisation** des sols et du retournement des **prairies**
- Terres agricoles **stockantes**
- Forte augmentation des prélèvements orientés vers **produits bois**

**SNBC3** (en consultation) :

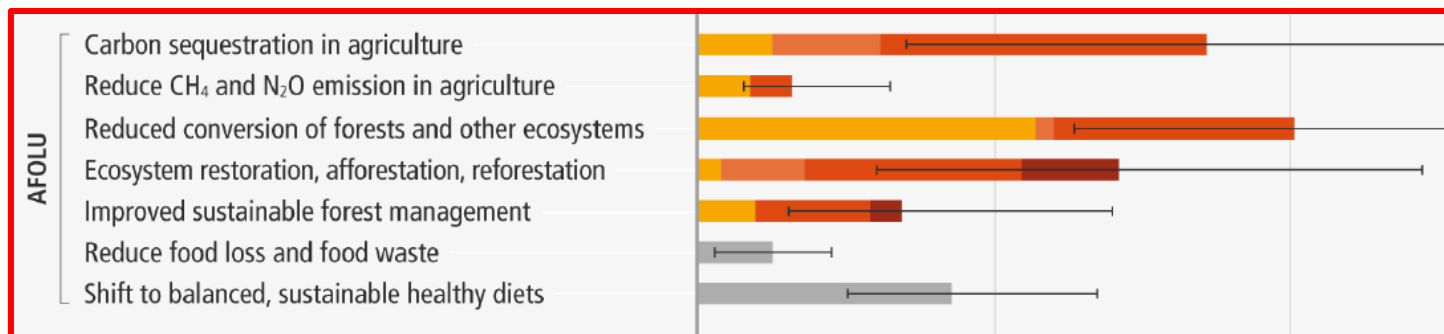
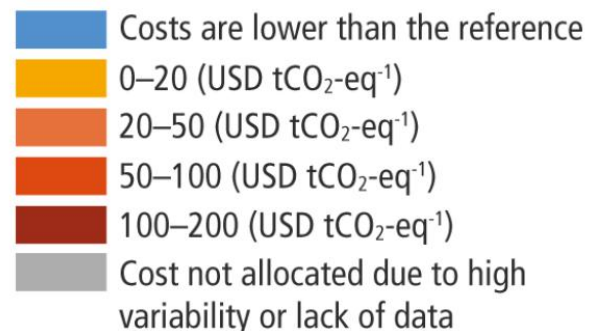
- Révision à la baisse du potentiel de puits forestier
- Enjeu accru sur les terres agricoles et prairies
- UTCATF = -39MtCO<sub>2</sub>eq/an en 2050

# Objectifs climatiques : leviers d'atténuation

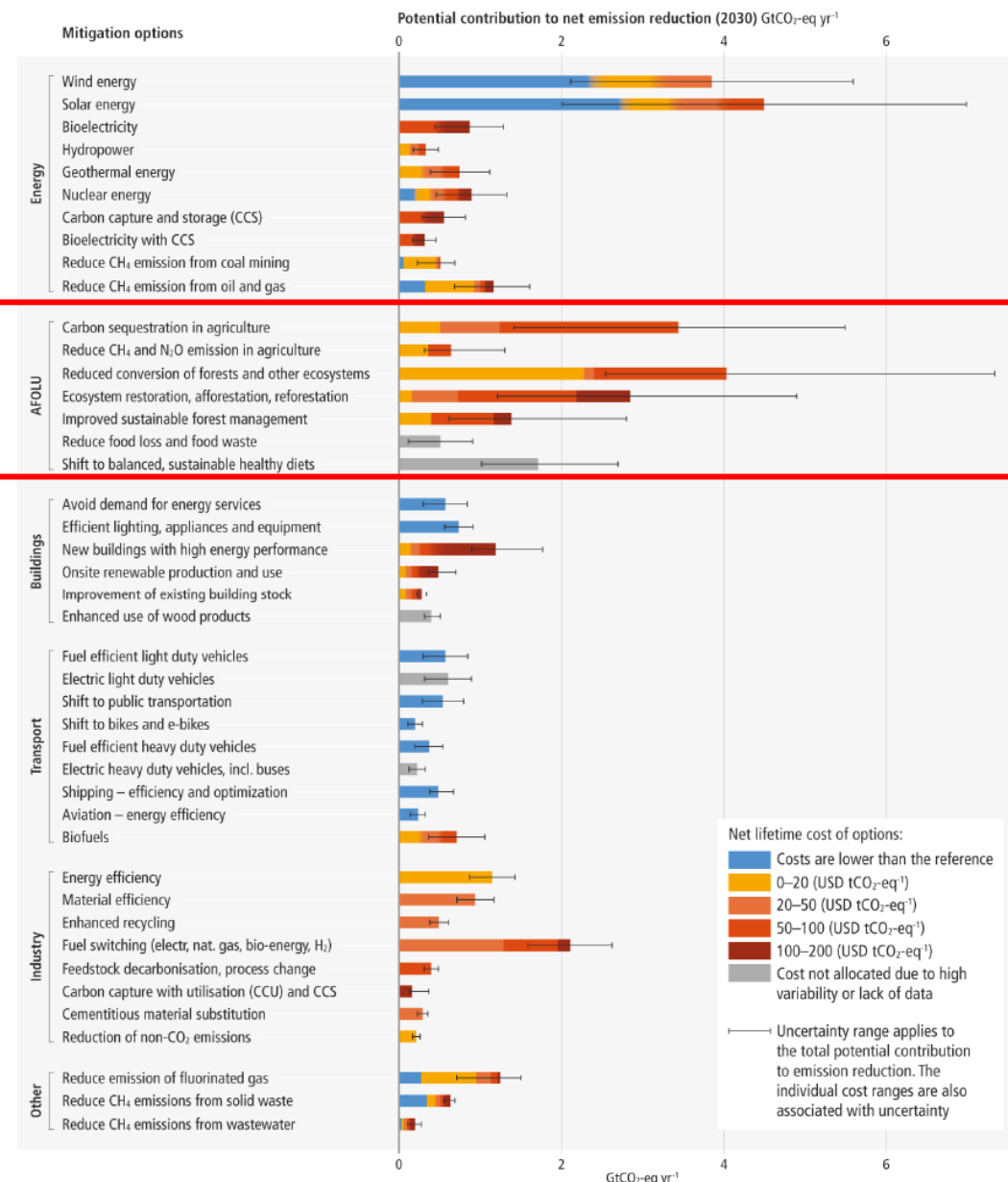
## Options à 2030 : potentiels et coûts (monde)

6<sup>e</sup> rapport du GIEC (IPCC AR6 WGIII, 2021)

Net lifetime cost of options:



Many options available now in all sectors are estimated to offer substantial potential to reduce net emissions by 2030. Relative potentials and costs will vary across countries and in the longer term compared to 2030.



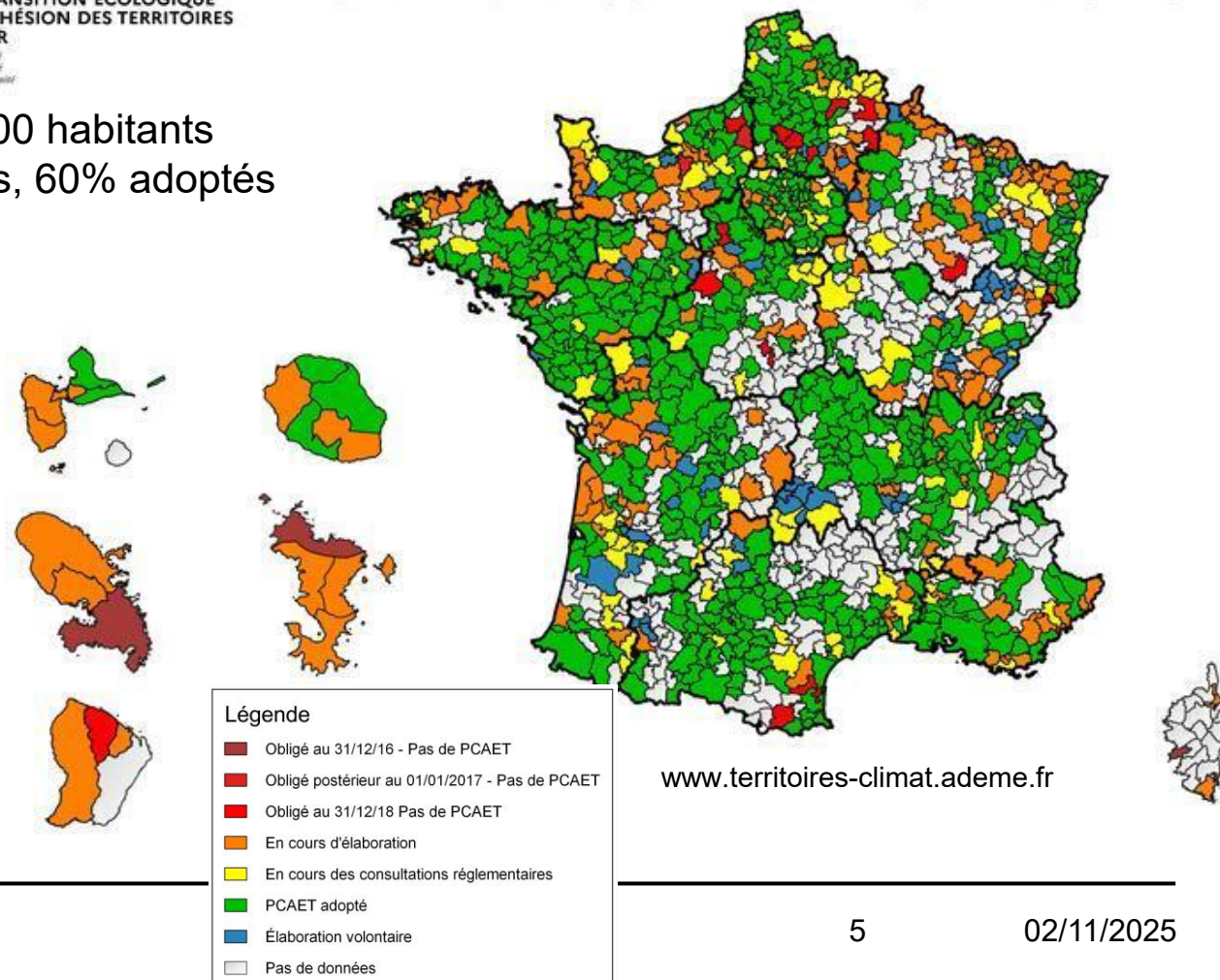
# Les Plans Climat-Air-Energie Territoriaux PCAET

## CARTE DES PLANS CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAUX

LTECV (2015) : PCAET obligatoires pour tous les EPCI > 20 000 habitants  
Sur les **750 EPCI concernés**, en 2024 : 97% de PCAET lancés, 60% adoptés

Décret PCAET du 28/06/16 :

- Le diagnostic comprend une estimation de la **séquestration nette** de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les **sols agricoles et la forêt**, en tenant compte des **changements d'affectation des terres** [...]
- Les objectifs stratégiques et opérationnels portent au moins sur [...] 2. le **renforcement du stockage de carbone** sur le territoire, notamment dans la **végétation, les sols et les bâtiments**





# L'outil ADEME Aldo





# Aldo : contexte et objectifs

- 1ere version excel 2018 > version digitale 2022 > améliorations 2025 à 2027
- estimation des stocks et flux actuels de carbone dans les écosystèmes (sols, forêts)
- Compartiments : sols, biomasse aérienne et racinaire, litière, produits bois
- simulation changements d'usages et pratiques agricoles
- À partir de données spatialisées d'occupation des sols, pédoclimats, peuplements forestiers,... et valeurs de référence carbone
- **Outil simple, gratuit, open-source : ordres de grandeur agrégés par commune / EPCI**
  - Tier 1 : références de stocks et de facteurs de stockages (pratiques, usages) fournies par le GIEC
  - **Tier 2 : références adaptées au territoire d'étude**
  - Tier 3 : modélisation mécaniste et/ou réseau de suivi

# ALDO : version web



[aldo.territoiresentransitions.fr](https://aldo.territoiresentransitions.fr)



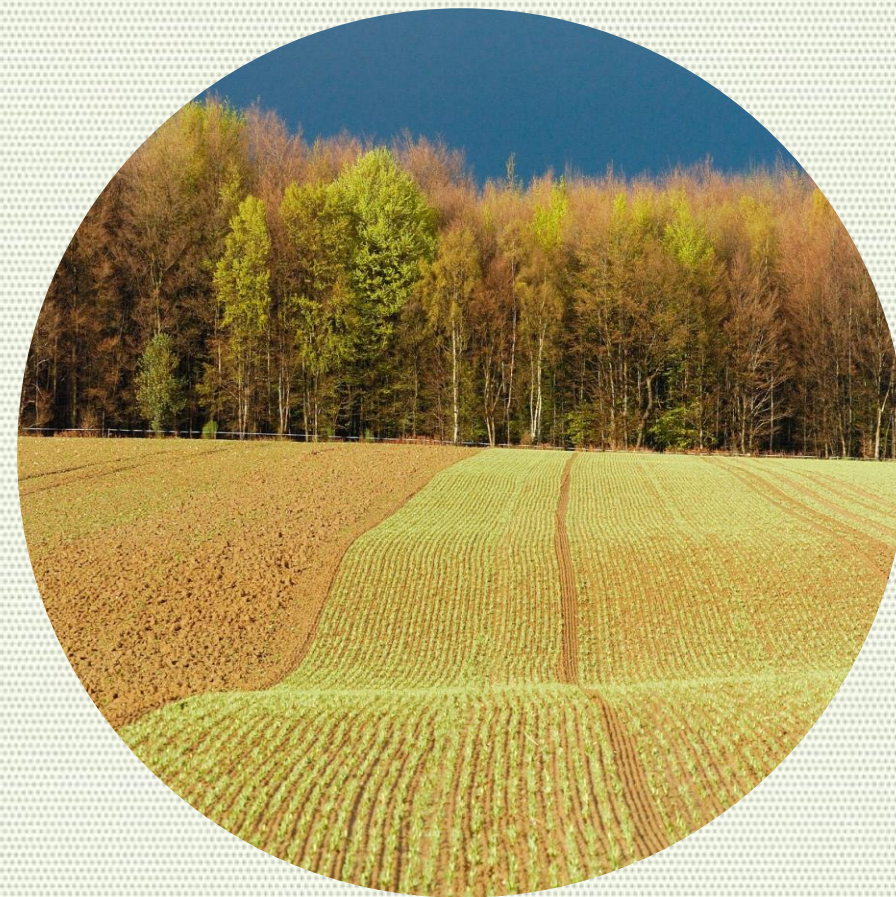
Documentation : [aldo-documentation.territoiresentransitions.fr](https://aldo-documentation.territoiresentransitions.fr)

Liens [replay webinaire Sommet virtuel du Climat](#), tutos...

Tables d'export des résultats par communes : [data.ademe.fr](https://data.ademe.fr)



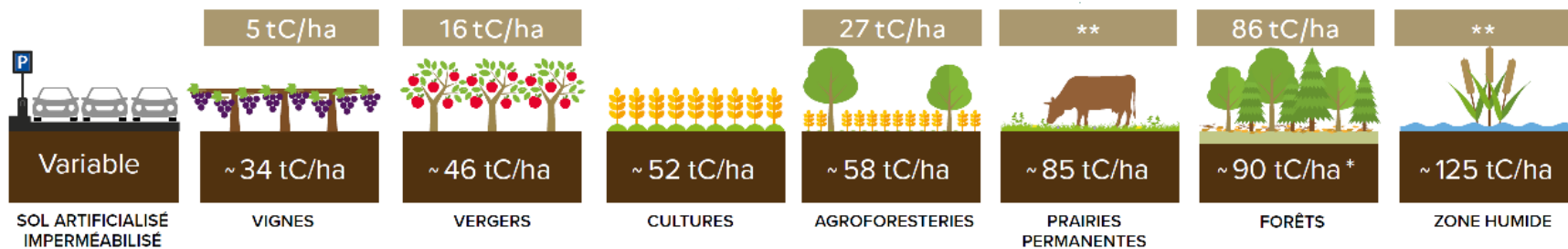
# Données et calculs Aldo





# Carbone organique des sols

- Stocks de carbone dans les sols : Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols  
**GIS Sol** selon les classes de texture et de climat, en cohérence méthode CITEPA  
(**RMQS** 2000 à 2009)
- Valeurs moyennes
  - Par occupation du sol
  - Par zone pédoclimatique



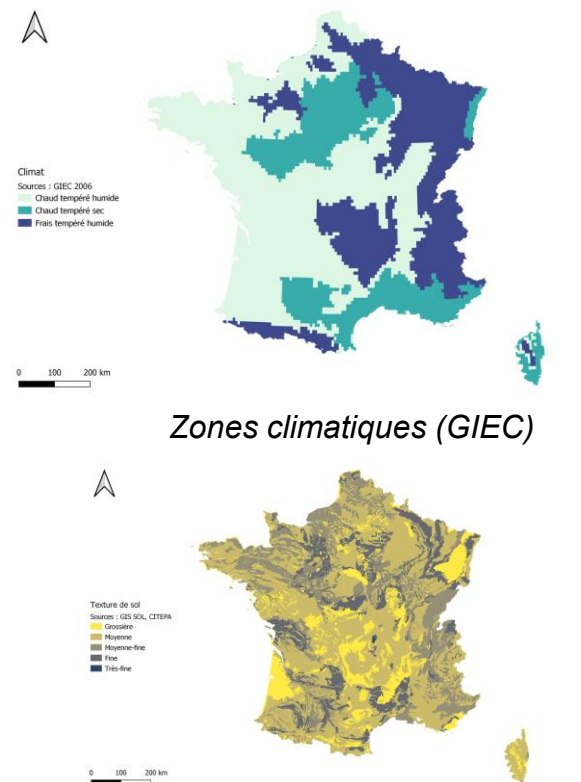
XX Carbone Biomasse XX Carbone du sol

\* intégrant le carbone du sol et la litière

\*\* variable si herbacé, arbustif ou arboré

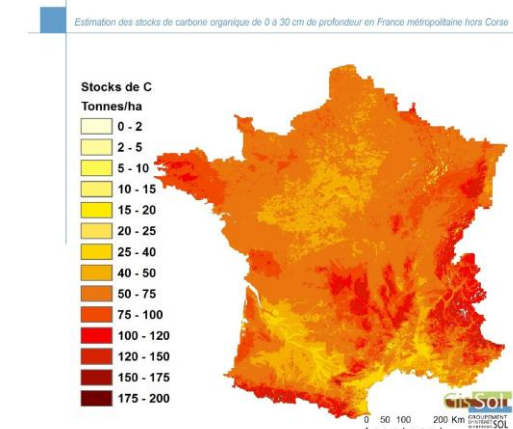


Stocks de carbone : moyens, variables selon les conditions pédoclimatiques et les pratiques de gestion



Zones climatiques (GIEC)

zones pédocologiques (GIS SOL / CITEPA)



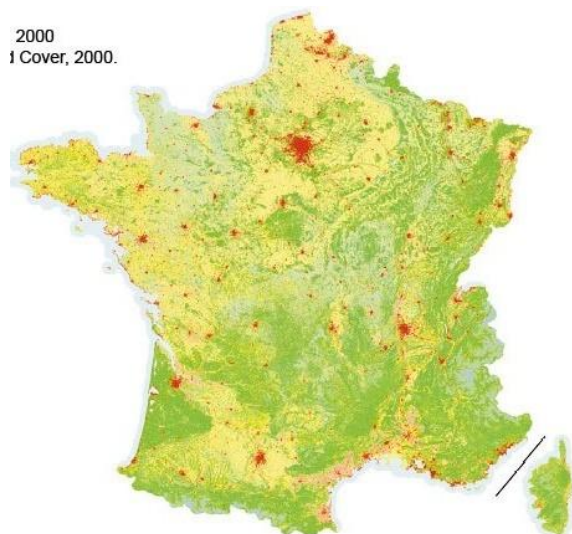
Stocks de carbone (GIS SOL)



# Occupations des sols et changements

- **Corine Land Cover** puis matrices de conversion **CITEPA** 2004-2014
  - Registre parcellaire agricole **RPG**
  - **BD Forêt** v2 IGN

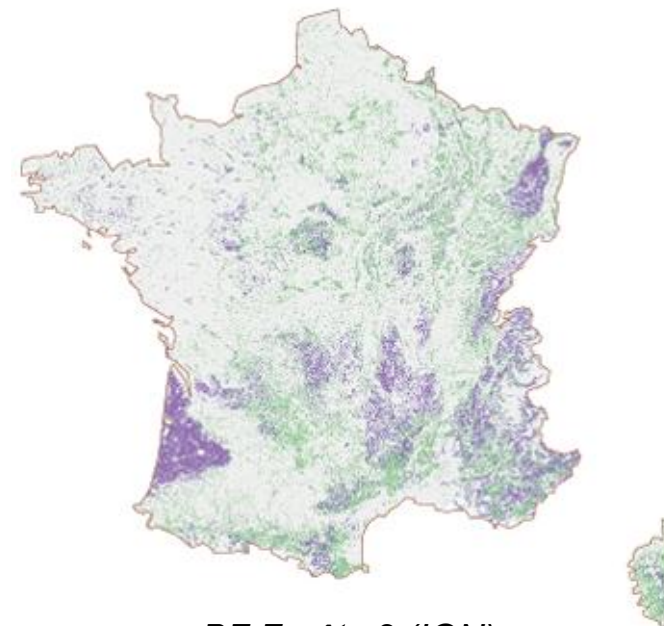
**Typologie simplifiée  
pour chaque commune :**



Occupation des sols (Corine Land Cover)



RPG (IGN)



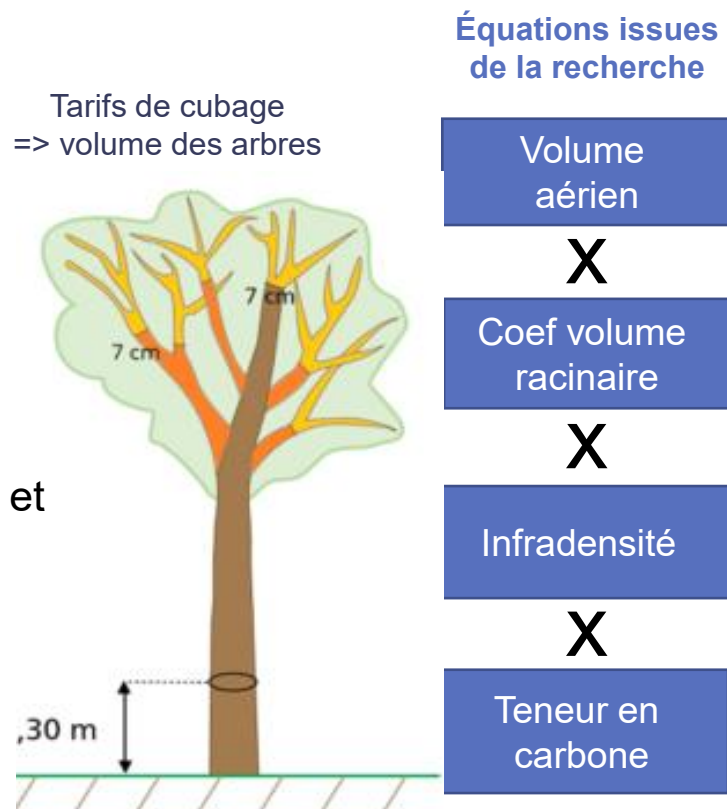
BF Forêt v2 (IGN)

Forêt - mixte
Forêt - feuillu
Forêt - conifère
Forêt - peupleraie
Zones humides
Cultures
Prairie - herbacée
Prairie - arbustive
Prairie - arborée
Vergers
Vignes
Haies
Sols artificiels - Imperméabilisés
Sols artificiels - Enherbés et arbustifs
Sols artificiels - Arborés

# Stocks de carbone biomasse forestière

- Données dendrométriques (volume, accroissement biologique, prélèvements, mortalité) pour les stocks et flux de carbone dans la biomasse : **l'Inventaire Forestier National de l'IGN** (campagne 2016-2020)

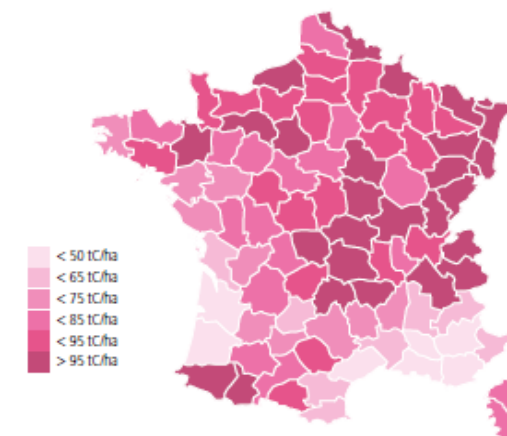
- Enquête statistique
- échantillonnage systématique
- Placettes de caractérisation de terrain
- Statistiques par types de peuplements et par sylvoécorégions



Stocks de  
carbone des  
forêts



Stock moyen à l'hectare de carbone dans la biomasse des arbres en forêt



IFN, IGN



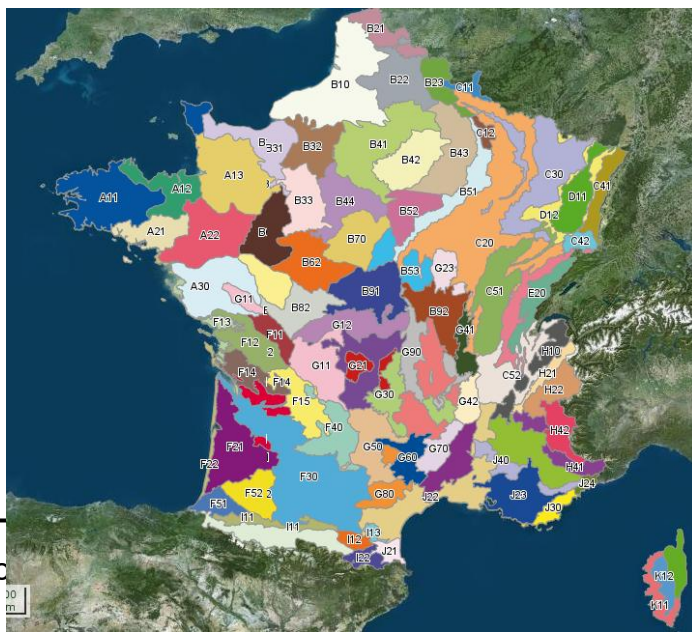
# Flux de carbone biomasse forestière

**Flux net annuel = accroissement biologique – mortalité - prélèvements**

Flux net moyen par hectare et par an calculé à l'échelle de la sylvoécorégion (SER) par typologie de forêt (conifères, feuillus, mixtes, peupleraies) appliqué aux surfaces de forêt de la commune

Rq dans Aldo :

- Séquestration exprimée en +, émissions en -
- pas de prise en compte actuelle de variations de stocks de carbone dans le bois mort et les sols

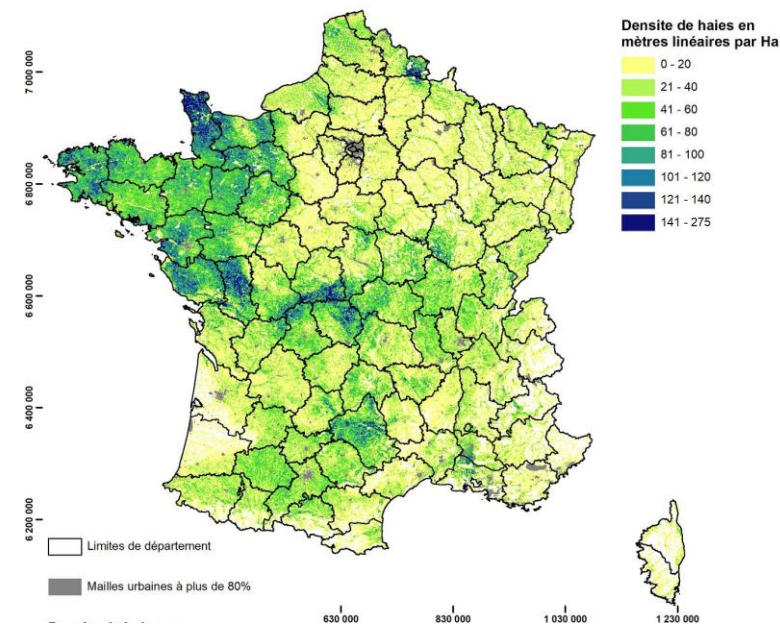


Valeur moyenne France	Stock biomasse (tC/ha)	flux de séquestration (tCO2/ha/an)
Conifère	73	2,4
Feuillu	84	4,6
Mixte	80	4,9
moyenne	78	4,0

Sylvoécorégions,  
IGN

# Haies, pratiques agricoles, produits bois

- **BD Haie** de l'IGN : linéaire de haie par typologie d'occupation
- étude IGN sur les stocks de carbone de biomasse des haies (par départements)
- Pratiques agricoles stockantes : **étude 4p1000** INRAE (Pellerin et al. 2019)
- Stock de carbone dans la litière forestière (valeur fixe Ac.Agri 1999)
- Stocks et flux de carbone dans les produits bois issus de l'Inventaire national de GES réalisé par **CITEPA**
- **AGRESTE** pour la récolte et usages du bois



*BD Haie (IGN)*



# Limites, précautions d'usage

- Limites de précision spatiale (artificialisation, prairies, zones humides...), références carbone moyennées
- Stocks et flux de référence à l'ha : valeurs moyennes régionales pas toujours représentatives au niveau local
- Limite de précision temporelle liée aux millésimes (mais tendances et cinétiques lentes)
- Diagnostic de la situation actuelle, pas de projection climatique (forêt ? Sols ?)

**=> Aldo donne des ordres de grandeur échelle EPCI mais non adapté échelle projet**

- Intérêt d'affiner localement :
  - Diagnostic territorial : données locales d'occupation, inventaires...
  - Étude locale, télédétection, diagnostic agricole concerté (ClimAgri)...
  - Plan de gestion forestière
  - Projets Label Bas Carbone...

# Perspectives





# Enjeux et leviers d'actions pour les territoires

- Sensibiliser à l'enjeu de la **préservation des stocks** dans les sols et biomasse
- Définir des objectifs et **trajectoires territoriales** cohérentes avec la Stratégie Nationale Bas Carbone sur le secteur des terres
- **Affiner les données locales** pour la définition et le suivi des plans d'actions

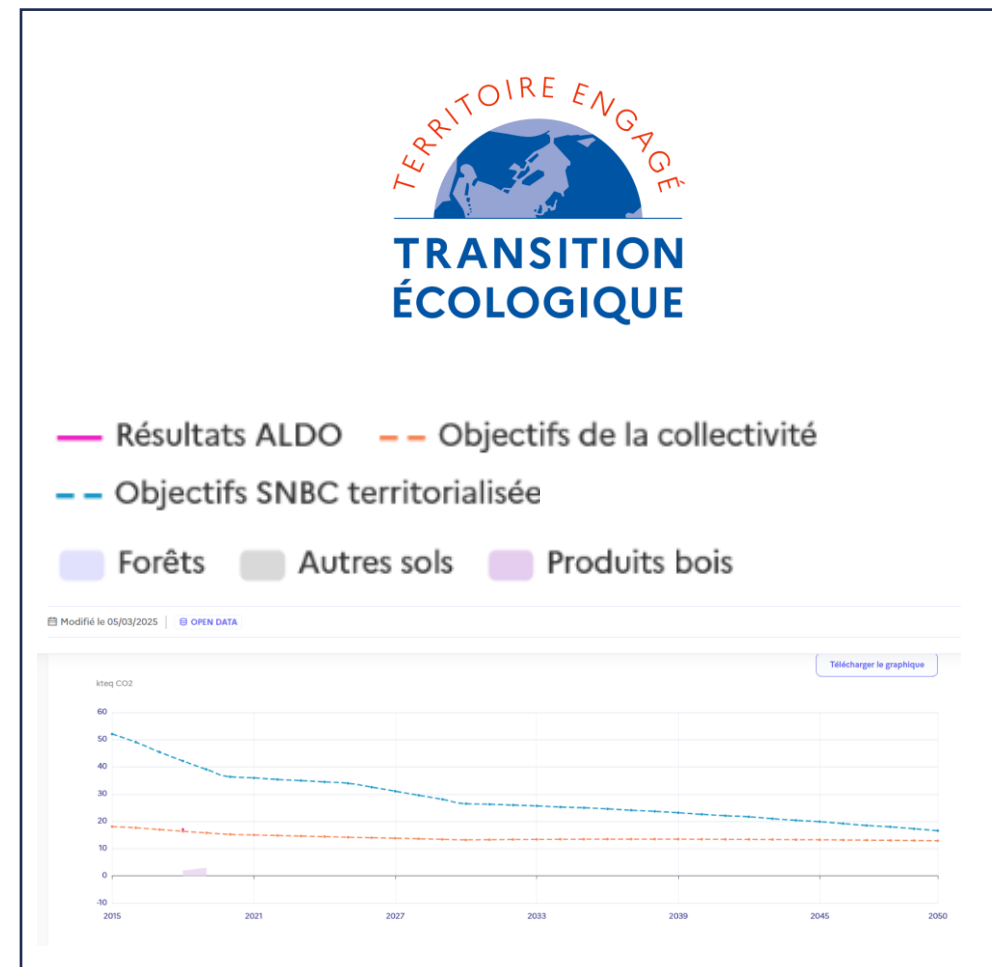
Leviers :

- Limiter l'**artificialisation** (ZAN), notamment des sols et écosystèmes à forts stocks de carbone
- Favoriser une **gestion sylvicole** maintenant le puits forestier et préservant les sols forestiers, s'assurer de la durabilité des **récoltes de bois** et prioriser l'usage de bois à longue durée de vie
- Limiter le **retournement des prairies** permanentes et les pratiques agricoles destockantes
- Promouvoir les **pratiques agricoles stockantes** : haies bocagères, agroforesterie, intercultures, prairies temporaires
- **Restaurer les milieux naturels**, les sols et forêts dégradés, et la nature en ville

# Perspectives ALDO et séquestration

## Développements 2025 à 2027

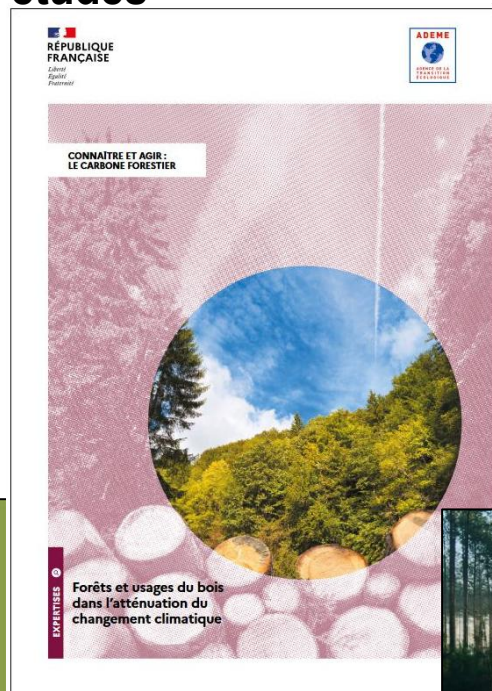
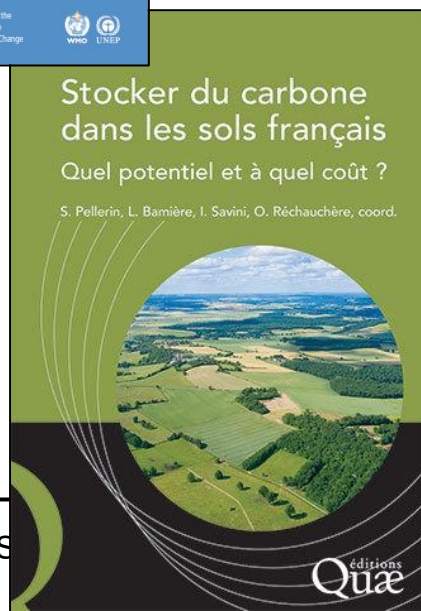
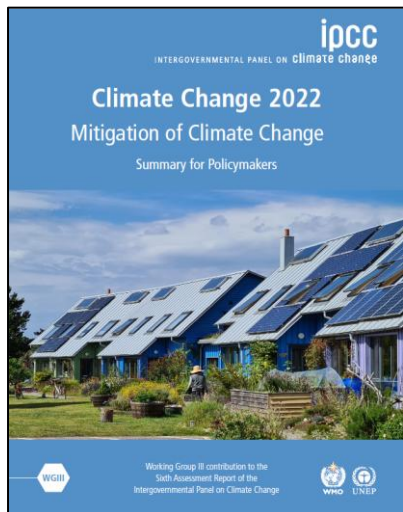
- Périmètre DROM
  - Actualisation données forêts, haies
  - Références carbone régionalisées
  - Approfondissement zones humides, sols artificialisés
  - Interfaçage avec outils des observatoires régionaux
  - Intégration données carbone CITEPA
- 
- Trajectoires et simulation d'actions





# Ressources Aldo

## Des publications scientifiques et études



## Des supports de valorisation

