



26 octobre 2021

Castelnaudary (11)

LES JOURNÉES IRD EN OCCITANIE



L'enjeu du carbone en
Grandes cultures :
quelles opportunités
en Occitanie ?





Aude Pelletier
Chambre d'agriculture de l'Ariège

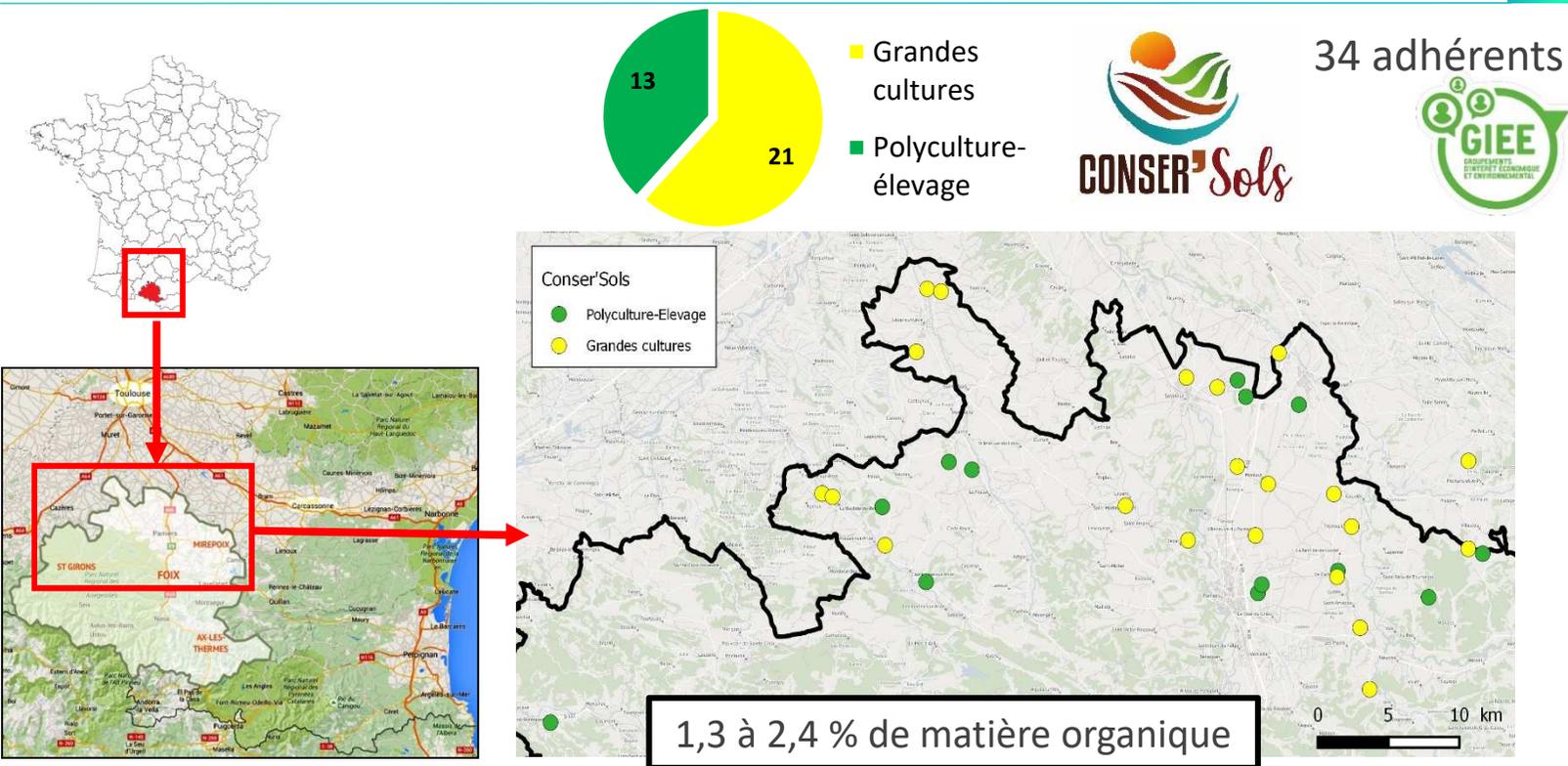
LES JOURNÉES IRD EN OCCITANIE



Projet Rotations objectif 4% :
construire de nouvelles
rotations positives en carbone



Rotations objectif 4‰ : un projet porté par le GIEE Conser'Sols



- Comment aller plus loin dans l'ACS ?
 - Allonger les rotations **OUI** mais avec quels débouchés ?
 - Amendements organiques **OUI** mais où les trouver ?
- Positif pour nos productions et pour la société ? 4‰ atteint ?



Un projet s'inscrivant dans une démarche de séquestration carbone



Quatre objectifs

Une augmentation de 4‰ / an du carbone des sols permet d'atteindre la neutralité carbone

CLIMATIQUE

Stocker du carbone dans les sols afin de lutter contre le réchauffement climatique (objectif 4‰)

AGRONOMIQUE

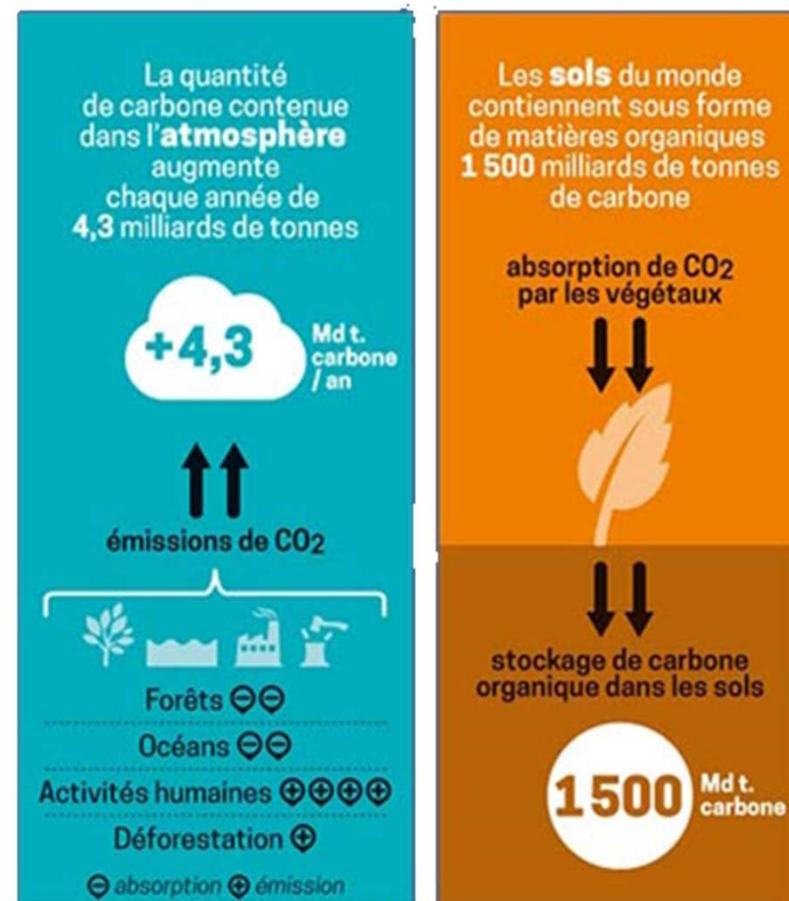
Restaurer la fertilité des sols

ENVIRONNEMENTAL

Limiter l'utilisation des intrants et renforcer l'autonomie des systèmes

SOCIO-ECONOMIQUE

Garantir une viabilité économique et une vivabilité sociale pour l'agriculteur

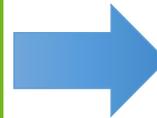


- La démarche 4 pour 1000, Ministère de l'Agriculture, 2020 -

Construire de nouvelles rotations positives en carbone et en fertilité



2017



2018-2020



- Co-conception des rotations, les 7 règles
1. Laisser le moins longtemps possible le sol nu
 2. Réaliser au moins un engrais vert
 3. Réaliser au moins une légumineuse
 4. Enfouir les résidus au moins une fois
 5. Privilégier couverts et cultures à biomasses élevées
 6. Réaliser un apport d'amendement organique
 7. Tester de nouvelles cultures

13 parcelles « Pilote » (3 à 5 ha)

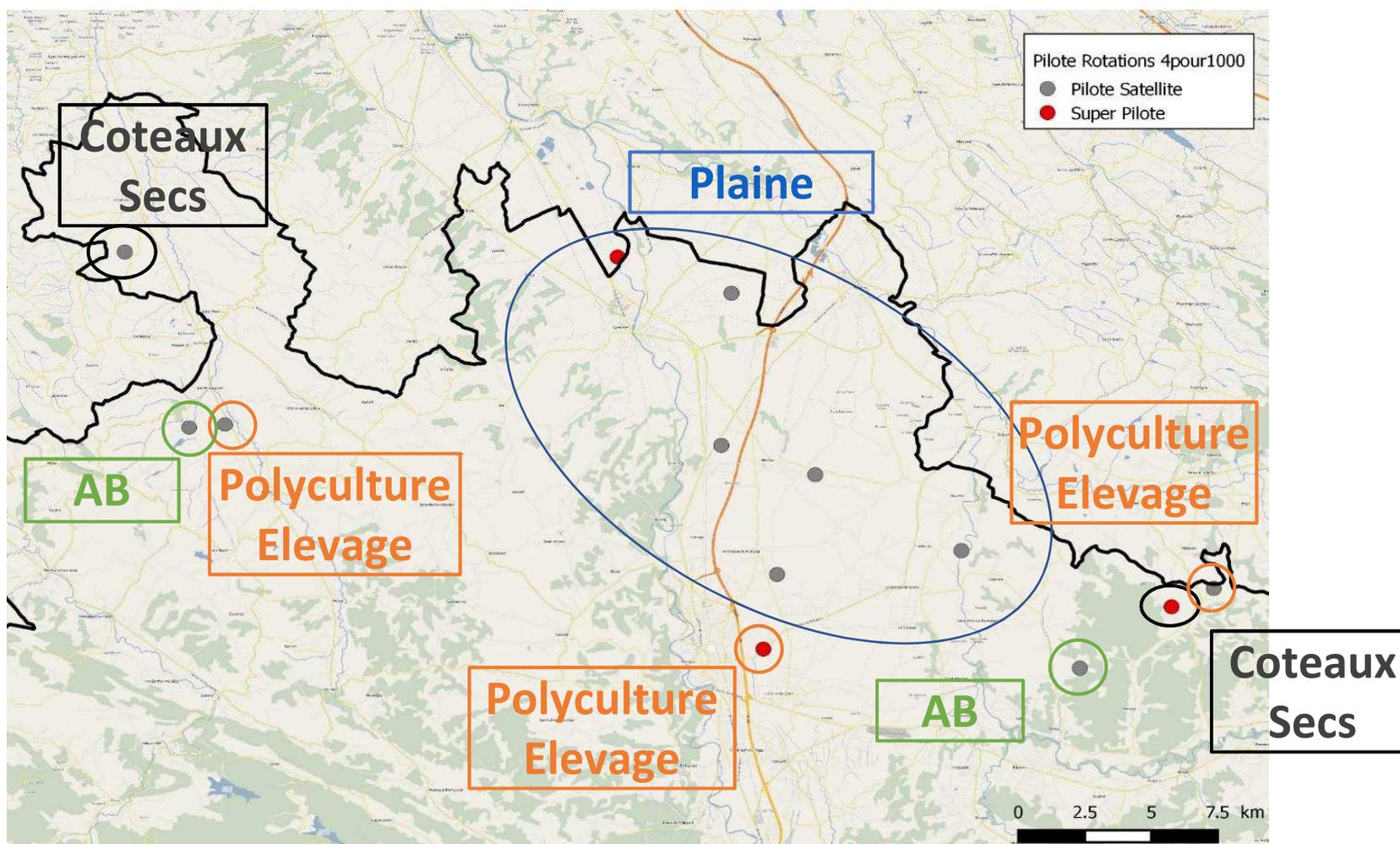
- Mesures d'indicateurs technico-économiques
- Modélisation du bilan Carbone : modèle AMG

Valoriser les produits et les co-produits

- Gestion territorialisée des MO
- Groupes éleveurs-céréaliers
- Filières locales de PV



13 parcelles « pilote »



- 4 contextes : plaine irriguée / coteaux en sec / polyculture-élevage / AB
- 2 à 6 rotations 4‰ par contexte / 1 rotation de référence par contexte



Exemples de pratiques testées



— Pratiques « Innovantes »

- Colza associé :
 - couvert détruit (féverole), colza semence
 - ou maintenu après la récolte du colza (trèfle violet-lentille)
- Double couvert végétal :
 - Couvert d'été puis couvert d'hiver (Sorgho fourrager puis Féverole-Phacélie)
- Cultures associées :
 - Blé-Féverole (AB)
- Semis de couvert dans une culture :
 - Couvert de trèfle incarnat dans maïs semence
- Semis de culture dans une autre culture :
 - Luzerne dans blé, méteil dans luzerne

— Cultures « Innovantes »

- Lupin
- Pois chiche, Sarrasin



Colza associé



Mirepoix, juillet 2018 – JF Durchon

Colza associé



Mirepoix, 1^{er} août 2018 – JF Durchon



Couverts d'été



Lupin

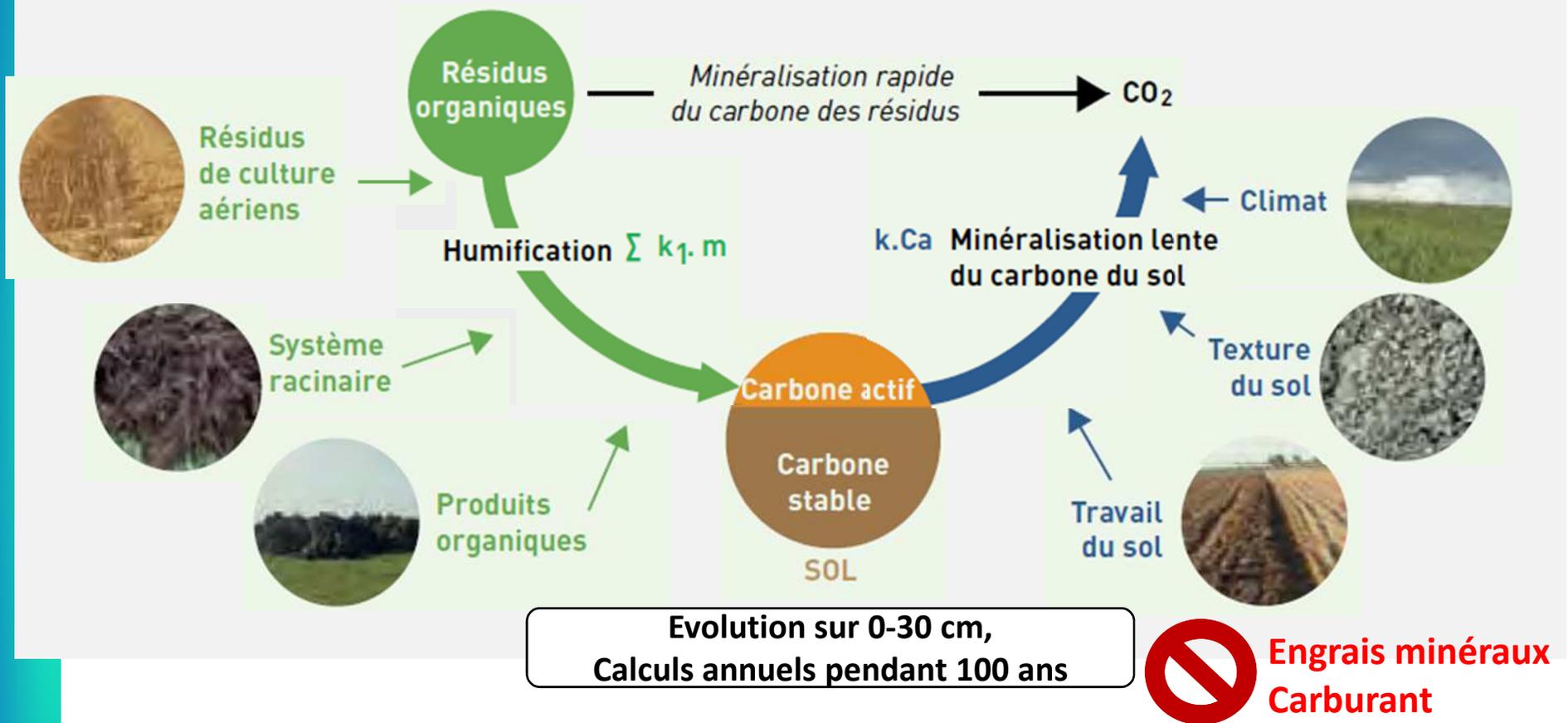


04 avril 2019, Le Carlaret - JM Bardou

Modèle AMG



Consortium AMG : **INRAE** AGRO-TRANSFERT **ARVALIS** Institut du végétal **LDAR** Laboratoire d'Agrobiologie et de Mécanisme **Terres Inovia** l'agronomie en mouvement



Modèle de référence français, calibré sur l'ensemble des essais de longue durée français

Données d'entrée par effet étudié



Facteurs contraints

Sol :

Argiles, calcaire, densité,
C/N, taux de MO

Climat :

Pluies, température, ETP

Facteurs leviers

C humifié biomasse :

Répartition du carbone,
C/N, choix de rotation,
cipan

STOCKAGE DE
CARBONE

Irrigation:

Quantité, répartition
semestrielle

C humifié PRO :

Quantité, qualité (ISMO)

Exportation :

Espèce, fréquence

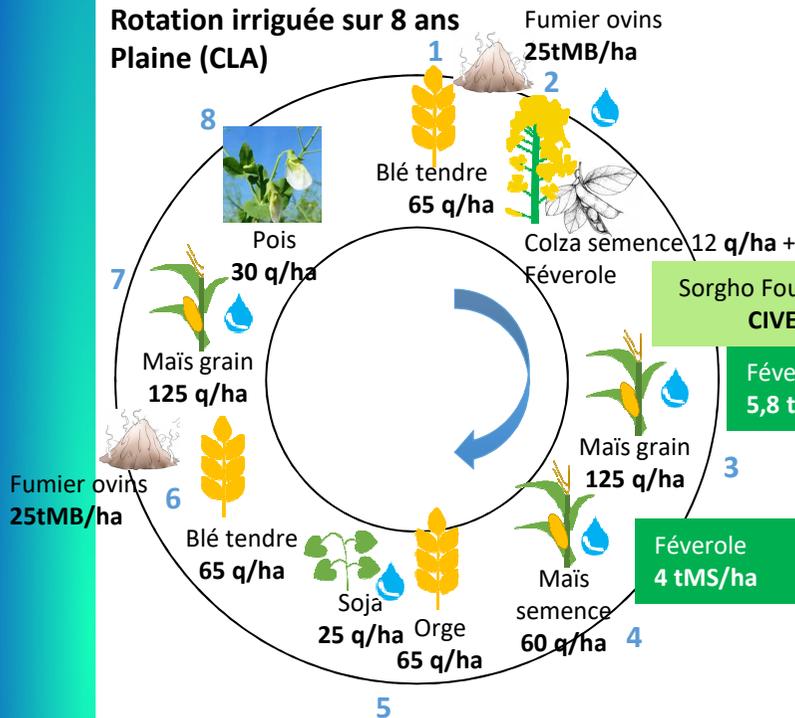
Répartition verticale du C:

Profondeur d'enfouissement,
fréquence

Stockage de carbone : exemple d'une rotation irriguée en plaine

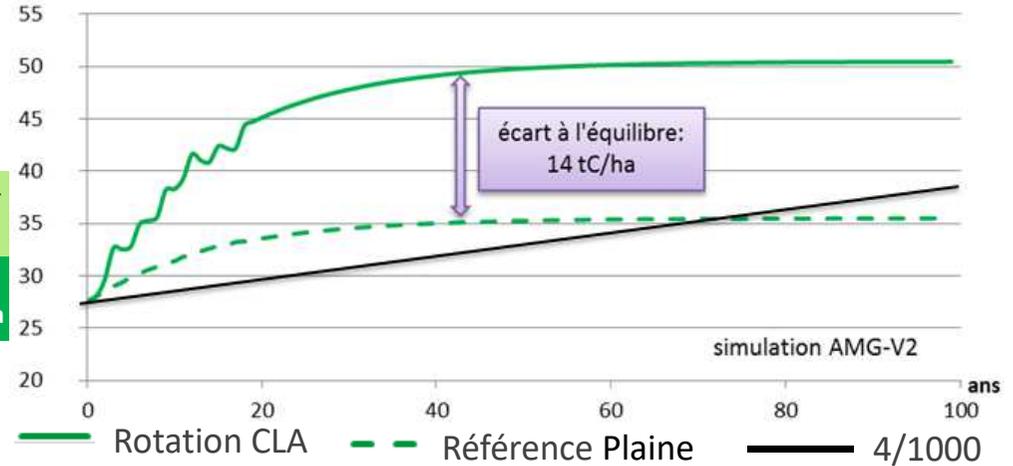


Rotation irriguée sur 8 ans
Plaine (CLA)

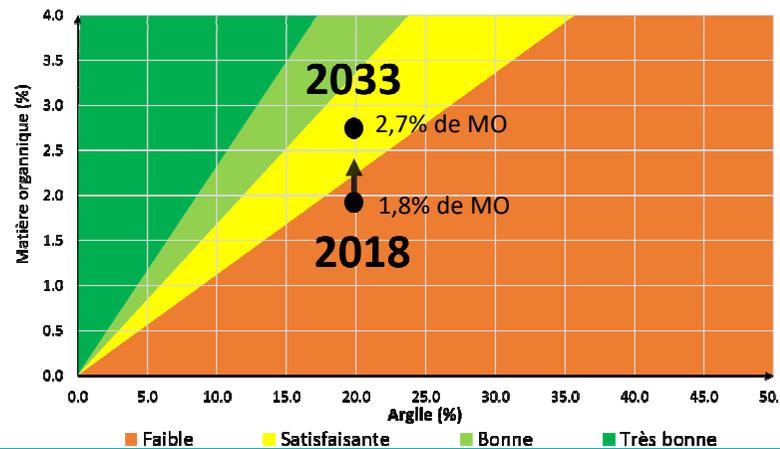
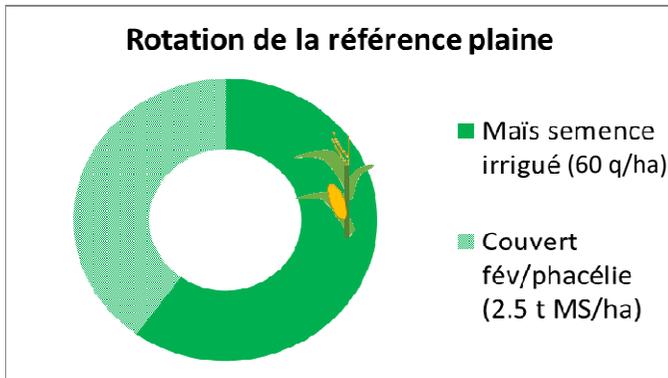


Stock de Carbone total
0-30 cm (tC/ha)

STOCKAGE DE CARBONE SUR 100 ANS



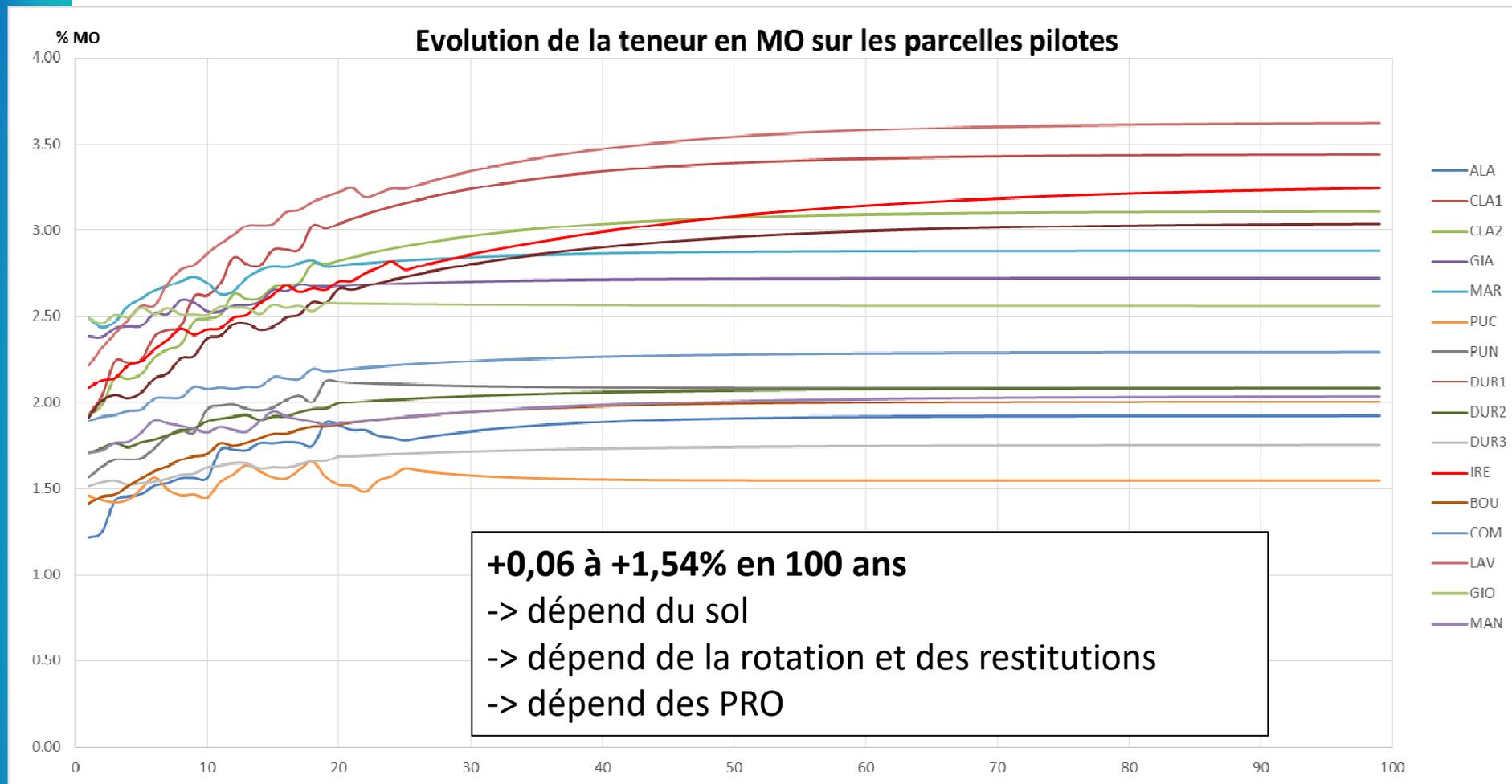
+ 1,4% de matière organique en 100 ans
2018 : 1,8% de MO, prévision en 2118 : 3,2% de MO



+ 0,9% de MO en 15 ans
et amélioration notable de la structure du sol

Source : Johannes et al., 2017

Résultats sur les 13 parcelles « pilote »

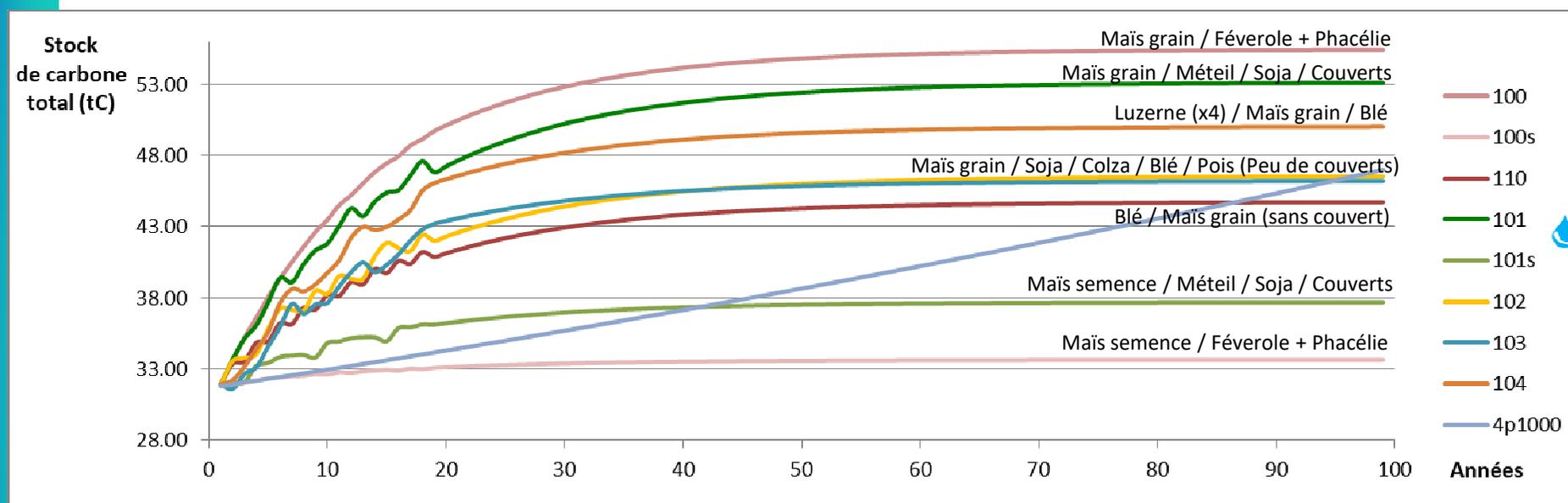


4‰ atteint pour 9 parcelles sur 13
5 parcelles dépassent l'objectif 4‰

Stockage de carbone en plaine



Plaine – Rotations irriguées



- Fort potentiel du **maïs grain** pour le stockage de C
- **Fragilité** du système **maïs semence**
- Efficience de **l'irrigation** pour exprimer le plein potentiel de production de **biomasse**

Stockage de carbone dans les coteaux



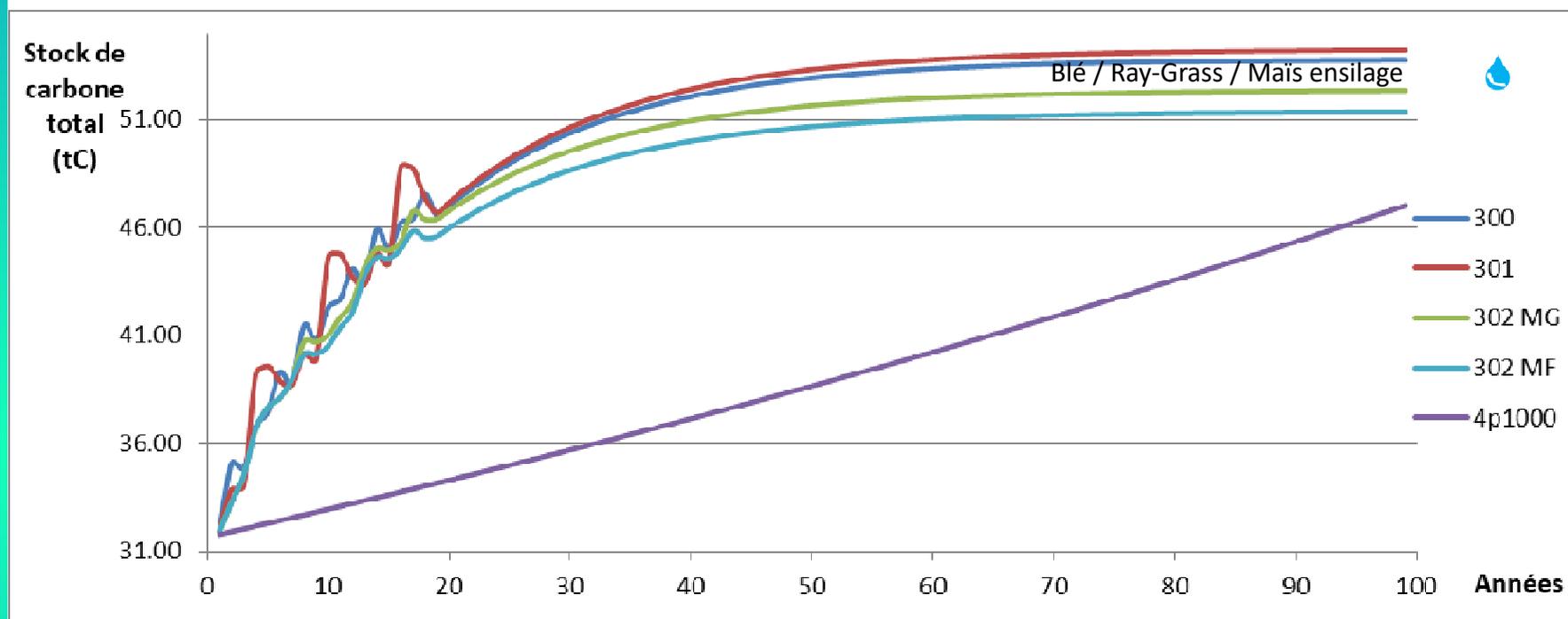
Coteaux secs



- Potentiel des **couverts**
- Apport fiable et significatif des **PRO**
- Intérêt global de la **diversification**



Polyculture-Elevage – Rotations irriguées

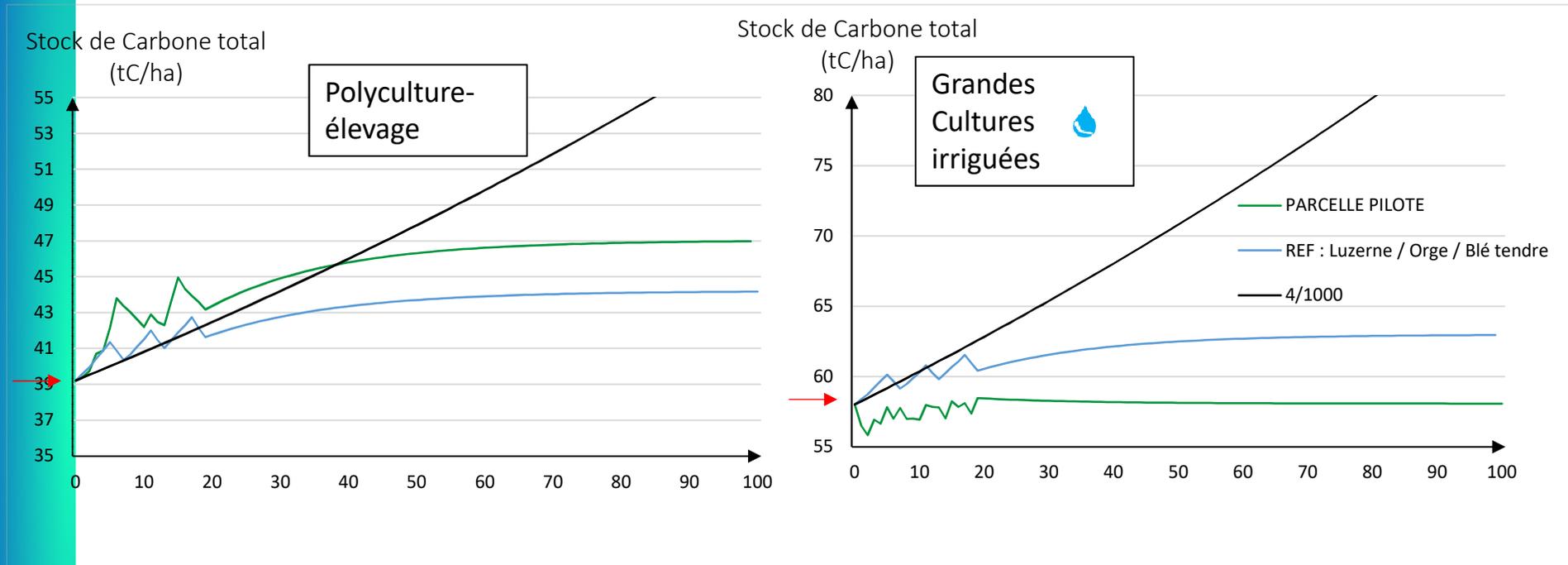


- Fort potentiel des **cultures fourragères** pour le stockage de C
- Apport fiable et significatif des **PRO** => **atout** pour la **polyculture-élevage**
- Efficacité de **l'irrigation** pour exprimer le plein potentiel de production de **biomasse**

Stockage de carbone en AB

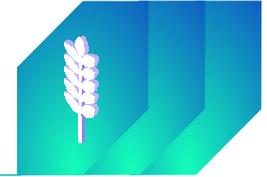


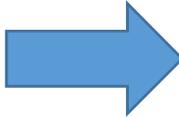
Agriculture Biologique



- Stockage plus faible qu'en conventionnel car moins de biomasse produite
- Intérêt global de **la polyculture-élevage**

Conclusions : ordres de grandeur et sensibilité du modèle



- Sur les 20 premières années : stockage de 0 à 1,3 tC/ha/an
0,5 tC/ha/an en moyenne
- 30 cm de sol / Da 1,2 / 25% EG / 1,8% MO  28 tC/ha
4‰ de 28t C = **0,1 tC/ha/an**
- Impact majeur du **sol** sur la **minéralisation**, impact **faible** du **climat**
- Impact fort de **l'initialisation** (masse de terre fine et taux initial de MO)
- Nécessité d'un **bilan carbone** plus global pour intégrer d'autres effets :
 - **Albédo**
 - **Coût carbone** des intrants azotés (énergie + N₂O) et du travail du sol + **ACV** filières (relativisation fourrages)
 - Stockage de carbone anciennement déstocké sur les sols céréalier pauvres en MO = **stockage** ou **restockage** ?



Des pratiques stockantes d'avenir mais des blocages



1^{er} pilier : rotations

- Nouvelles cultures à forts intérêts agronomiques (pois chiche, soja, luzerne)
- Associations (méteil et colza associé)

Faible productivité (Pois chiche, Lupin)
Chronophage (Luzerne) /
Besoin de trouver des débouchés
Difficulté de valorisation
Coûts supplémentaires (Triage)

2^{ème} pilier : couverts

- Couverts réduisant le risque érosif, maintenant une bonne structure de sol, source d'éléments minéraux, et parfois bien valorisés (méthanisation, pâture)
- Amendements organiques à fort potentiel pour les sols

Coût de la semence
Temporalité de travail pour le semis et la destruction
Difficulté d'implantation estivale
Transactions entre éleveurs et céréaliers difficiles à activer

3^{ème} pilier : travail du sol minimal

- Arrêt du travail du sol bénéfique à la fertilité des sols à moyen et long terme
- Accompagnement de la transition SD/Décompactage

Période de transition et d'adaptation de l'agrosystème
Compaction des sols et réduction transitoire des rendements



Aude Pelletier
Chambre d'Agriculture de l'Ariège
06 88 07 47 59
aude.pelletier@ariege.chambagri.fr

LES JOURNÉES IRD EN OCCITANIE



Merci de votre
attention



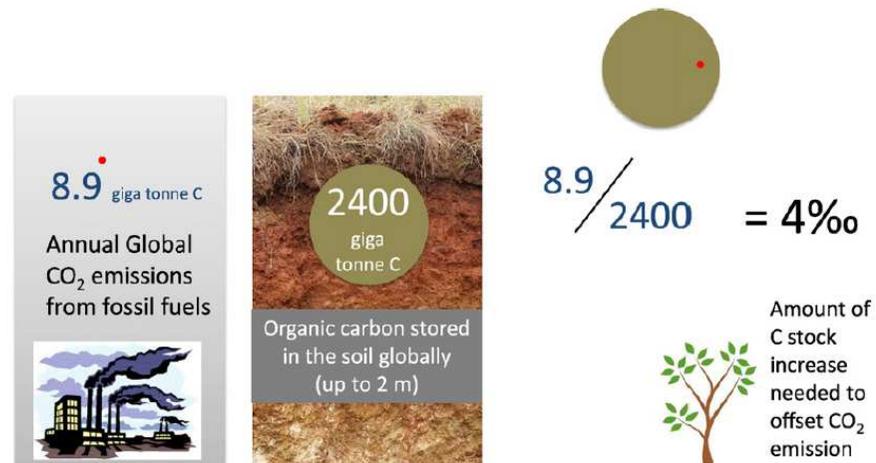
AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
OCCITANIE



Les enjeux du stockage carbone, l'objectif 4 pour 1000



- Objectif 4p1000 = compensation 20-35% des GES émis



- Bilan GIEC 2018 : neutralité carbone d'ici 2050 nécessaire pour rester sous la barre des 1,5°
 - ➔ Objectif Français (loi énergie-climat 2019)
 - => Facteur 4 -> facteur 6 + stockage