

# Le dérèglement climatique

Quelles projections  
climatiques & quels défis  
pour les cultures  
des Hauts-de-France ?

Charlotte Journal,  
*Chargée du projet Rés'eau*  
Avec la collaboration de Joachim Boissy,  
*Expert changement climatique*



**Agro-Transfert**  
Ressources et Territoires

Changement  
climatique

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?



**A quel climat s'attendre demain  
pour les Hauts-de-France ?**



Changement  
climatique

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

A quel climat s'attendre  
demain pour les  
Hauts-de-France ?



**Avant de parler de demain,  
commençons par parler  
d'aujourd'hui !**



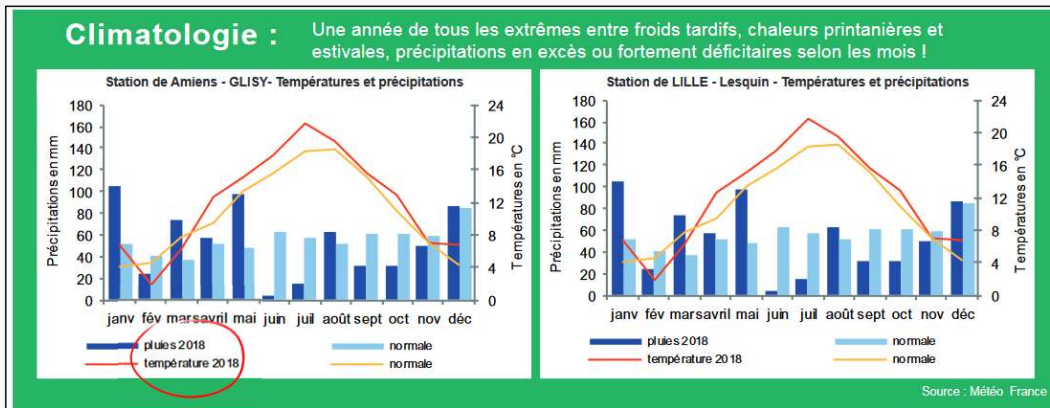
Changement climatique

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- Aujourd'hui -



Les effets du changement climatique s'observent déjà en Région :



BILAN CONJONCTUREL 2019

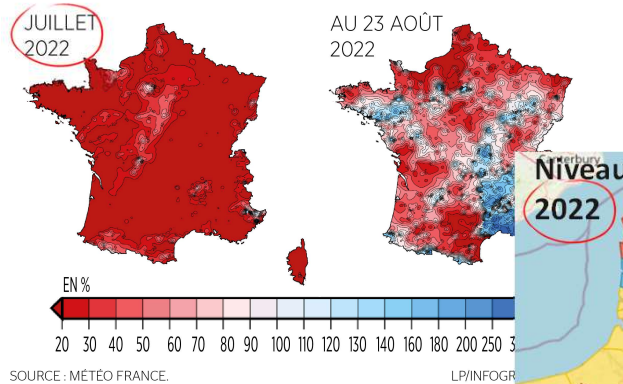
Une année soumise aux caprices de la météo

Sécheresse de 2020 : plus de 50 communes des Hauts-de-France reconnues en état de catastrophe naturelle

Publié le 11/07/2021 à 11h48

Écrit par Yacha Hojzler

Écarts de cumuls de précipitations par rapport aux normales des 30 dernières années



Agro-Transfert  
Ressources et Territoires



Changement  
climatique

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

A quel climat s'attendre  
demain pour les  
Hauts-de-France ?



## Projections climatiques pour les Hauts-de-France



Changement climatique

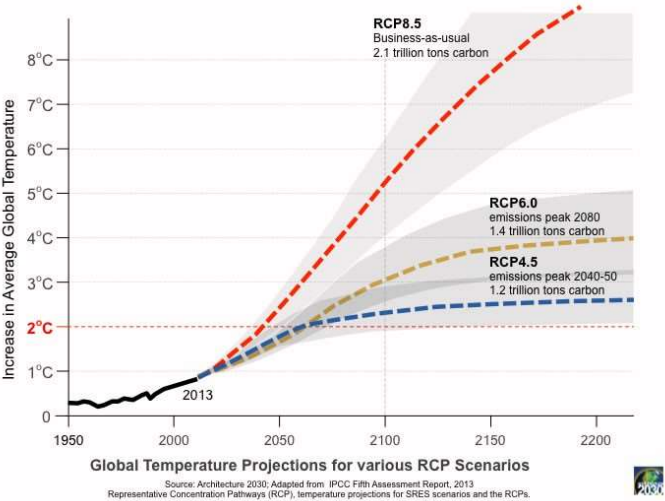
# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- Ça dépend -

## Les projections climatiques reposent sur (méthodologie du GIEC)

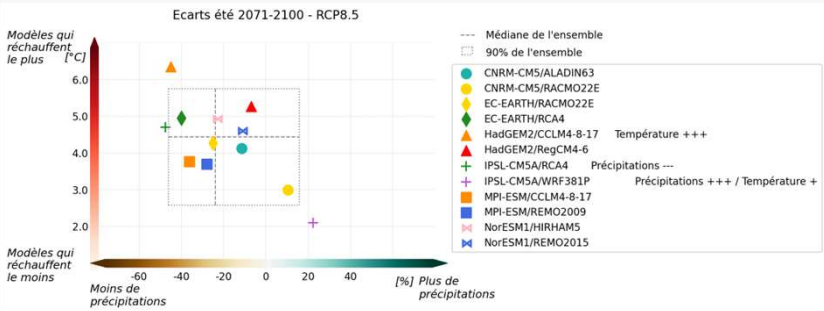
### Les scénarios d'émissions

Divers scénarios climatiques sont possibles en fonction des scénarios de concentrations de GES liés aux décisions socio-économiques



### Les modèles climatiques

Une douzaine de modèles régionalisés existent avec des méthodes de calculs différentes mais qui utilisent les mêmes hypothèses RCP et arrivent globalement aux mêmes tendances à long terme (notamment des températures).



### Les horizons de temps

Les simulations sont réalisées sur des périodes de minimum 30 ans. On les découpe en 3 horizons de temps :

Référence 1975-2005

Moyen 2030-2060

Lointain 2055-2085

Dispersion des simulations individuelles des divers modèles

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- sources et méthodo -

Les résultats présentés sont issus de simulations réalisées à partir de :

Des données issues du site DRIAS

De 2 scénarios d'émissions

*Optimiste RCP 4.5 et pessimiste RCP 8.5*

Du modèle régionalisé

*Ippc cmip5 / modèle CNRM-CM5 régionalisé Aladin*

De 3 horizons de temps

*(période de référence, horizon moyen, et lointain)*

→ Résultats présentés en valeurs absolues ou  
en valeurs relatives par rapport à la période de référence



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE  
Liberté Égalité Fraternité

DRIAS les futurs du climat

ACCUEIL ACCOMPAGNEMENT DÉCOUVERTE **DONNÉES ET PRODUITS**

⚠ Les Paramètres sont fournis par défaut dans l'unité dans laquelle ils sont archivés

**Catalogue des produits**

Mon panier

Mes requêtes

Utilisateur connecté

Compte

Drias

Identifiant:

j.boissy@agro-transfert-rt.org

Nom:

Boissy

Prénom:

Joachim

Mail:

j.boissy@agro-transfert-rt.org

[Se déconnecter](#)

**Températures ... [ \* Sélectionnez l'unité ]**

☐ Température minimale journalière à 2 m [K C F]

☐ Température maximale journalière à 2 m [K C F]

**Précipitations ...**

☐ Précipitations liquides à grande échelle [mm]

☐ Chute de neige à grande échelle [mm]

**Humidité ...**

☐ Humidité spécifique à 2 m [g/kg]

**Rayonnement ...**

☐ Rayonnement visible incident à la surface [W/m2]

☐ Rayonnement infra-rouge incident à la surface [W/m2]

**Vent ... [ \* Sélectionnez l'unité ]**

☐ Vitesse du vent à 10 m [m/s km/h]

☐ Maximum journalier des rafales de vent à 10 m [m/s km/h]

**Forme du fichier résultat**

**Choix du nombre de fichiers texte**

☒ Fourniture d'un seul fichier contenant l'ensemble des points sélectionnés

☐ Fourniture d'un fichier par point de grille sélectionné

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- En moyenne pour HdF -

## Évolution des variables climatiques en moyenne pour la région

Différence par rapport à la période de référence (1975-2005) pour les RCP 4.5 et 8.5

Résultats à partir d'un modèle médian*	Horizon moyen (2030-2060)	Horizon lointain (2055-2085)
Température moyenne	+1,4°C / +1,7 °C	+1,8°C / +2,5 °C
Précipitations (P)	+12mm / + 47mm	+20mm / +52mm
ETP	+94mm / + 92mm	+106mm / +131mm
Bilan hydrique (P-ETP)	-81mm / -45mm <i>Bh = 0mm</i> ←      ↘ <i>Bh = 41mm</i>	-86mm / -80mm <i>Bh = 5mm</i> ←      ↘ <i>Bh = 7mm</i>



/!\ Plus de pluie l'hiver et des très fortes précipitations l'été (mais les pluies orageuses ne sont pas des pluies efficaces)

/!\ forte variabilité saisonnière !  
Été amplification des déficits !

\*modèle CNRM-CM5 (France) / ALADIN63 (France) / correction ADAMONT : DRIAS 2020

### Pour aller plus loin

D'autres modèles prévoient des augmentations de températures plus fortes comme celui de l'Institut Pierre Simon Laplace.  
Par ailleurs pour les précipitations les modèles sont bien plus incertains. Il faut donc analyser plutôt les tendances que les valeurs !

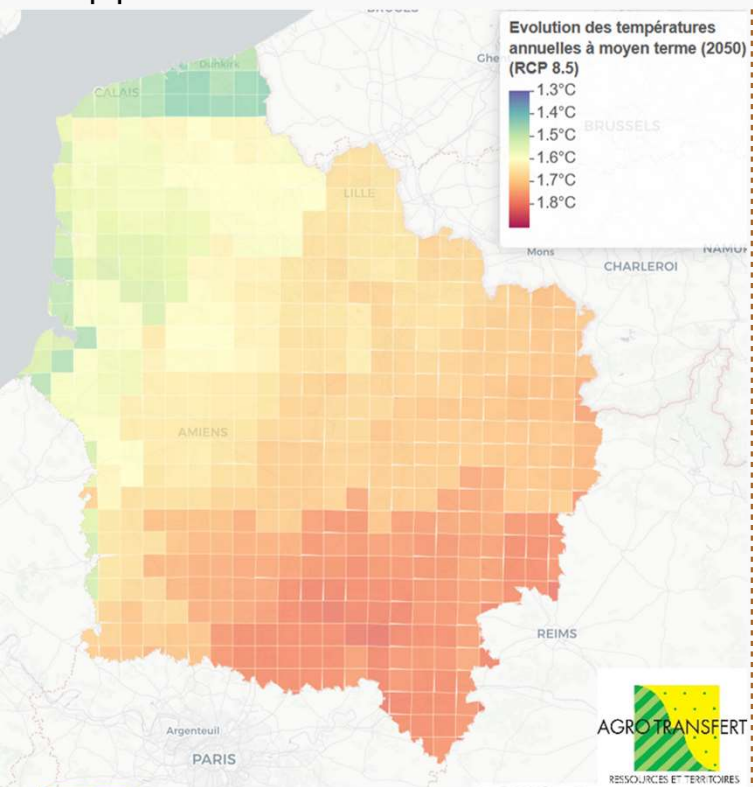
Importance de regarder les variations saisonnières et la fréquence des événements extrêmes (« aléas climatiques »)

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- Variabilité spatiale -

## Évolution des variables climatiques localement

Différence entre l'horizon moyen (environ 2050) et la période de référence (1975-2005) pour le scénario « pessimiste » RCP 8.5



Agro-Transfert  
Ressources et Territoires

TEMPERATURE

PLUVIOMETRIE

ETP

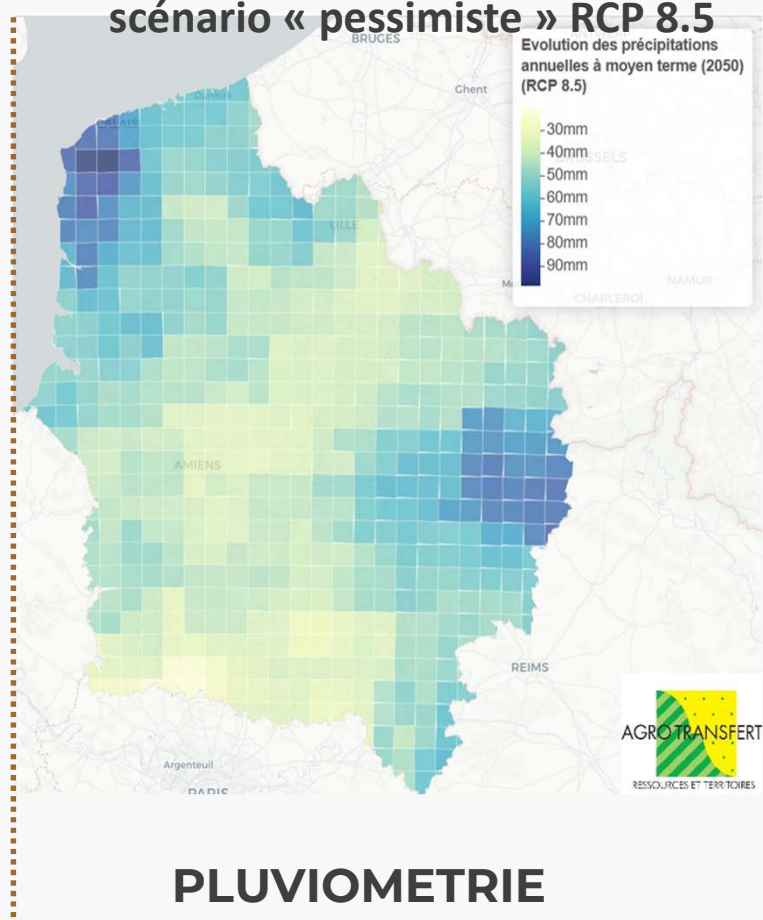
# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- Variabilité spatiale -

## Évolution des variables climatiques localement



Différence entre l'horizon moyen (environ 2050) et la période de référence (1975-2005) pour le scénario « pessimiste » RCP 8.5



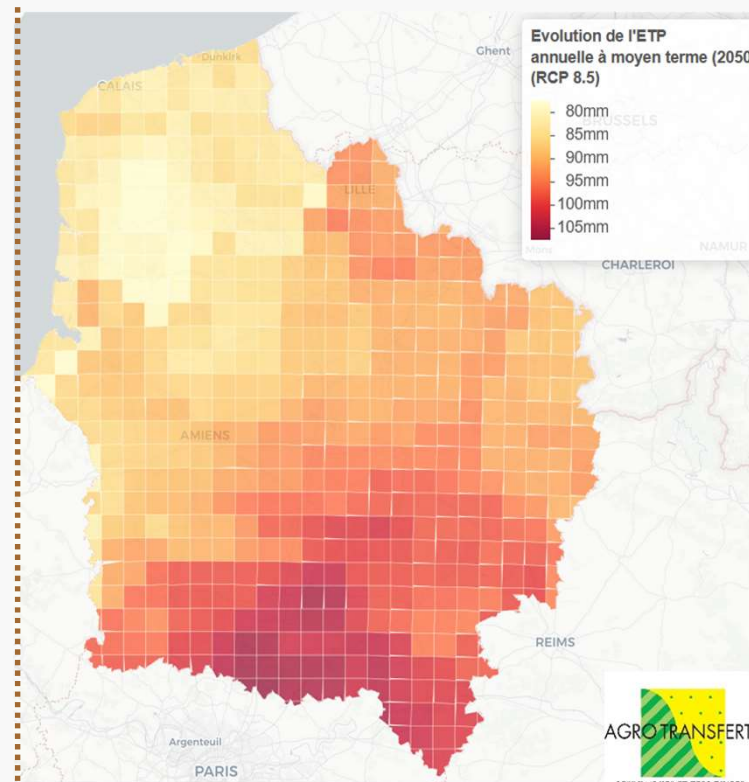


# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

- Variabilité spatiale -

## Évolution des variables climatiques localement

Différence entre l'horizon moyen (environ 2050) et la période de référence (1975-2005) pour le scénario « pessimiste » RCP 8.5



TEMPERATURE

PLUVIOMETRIE

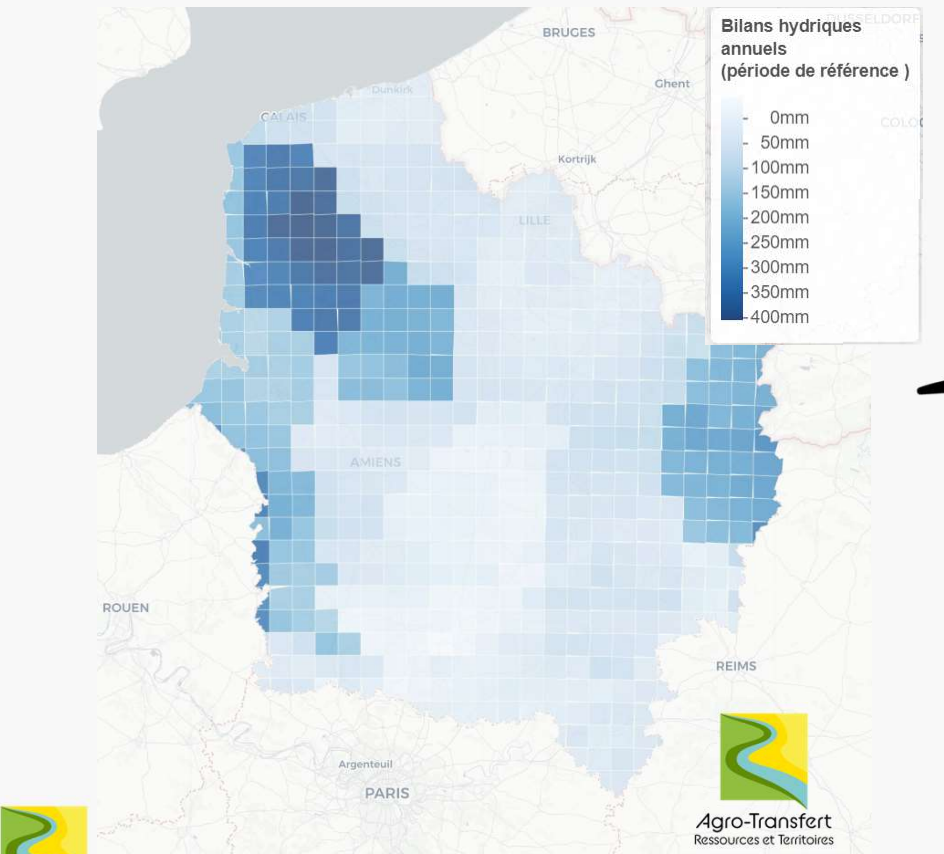
ETP

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

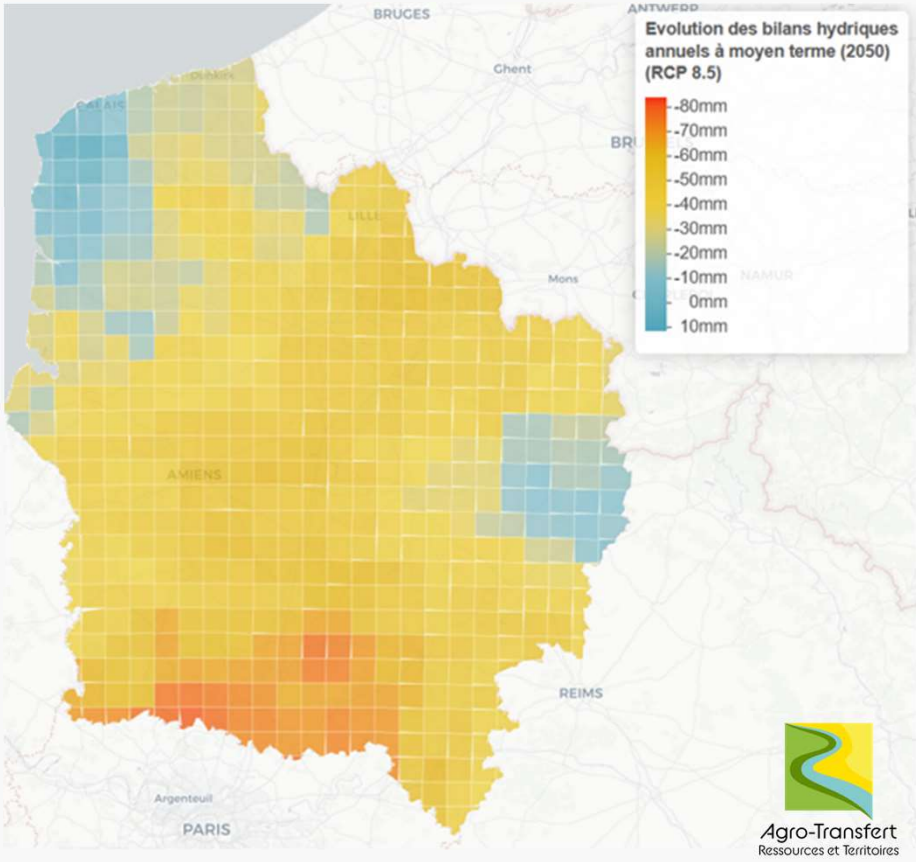
- Variabilité spatiale -

## Évolution du bilan hydrique localement

$$BH = \sum \text{Précipitation} - \sum \text{ETP}$$



+/- ?  
→



Aggro-Transfert  
Ressources et Territoires

VALEUR DU BILAN HYDRIQUE (période de référence)

EVOLUTION DU BH à moyen terme (RCP 8.5)

Changement  
climatique

# Quel climat pour les Hauts-de-France ?

A quel climat s'attendre  
demain pour les  
Hauts-de-France ?

















## Zoom sur une station : Amiens



# Quel climat pour les Hauts-de-France ? Zoom sur Amiens

Horizon moyen (environ 2050) pour le scénario « pessimiste » RCP 8.5

Scénario pessimiste	Période de référence (1975-2005)		Horizon moyen (2050)
 T° moyenne	10,5°C		12,1°C
 Nb jours anormalement chauds / an	33j		74j
 Nb jours de gel / an	37j		20j
 Rayonnements (MJ/m <sup>2</sup> )	3914 MJ/m		4272 MJ/m
 Pluviométrie (mm)	700 mm		734 mm
 ETP mm	673 mm		761 mm
 Bilan hydrique	27 mm		-27 mm

\*modèle CNRM-CM5 (France) / ALADIN63 (France) / correction ADAMONT : DRIAS 2020

# Quels défis pour l'agriculture des Hauts-de-France ?



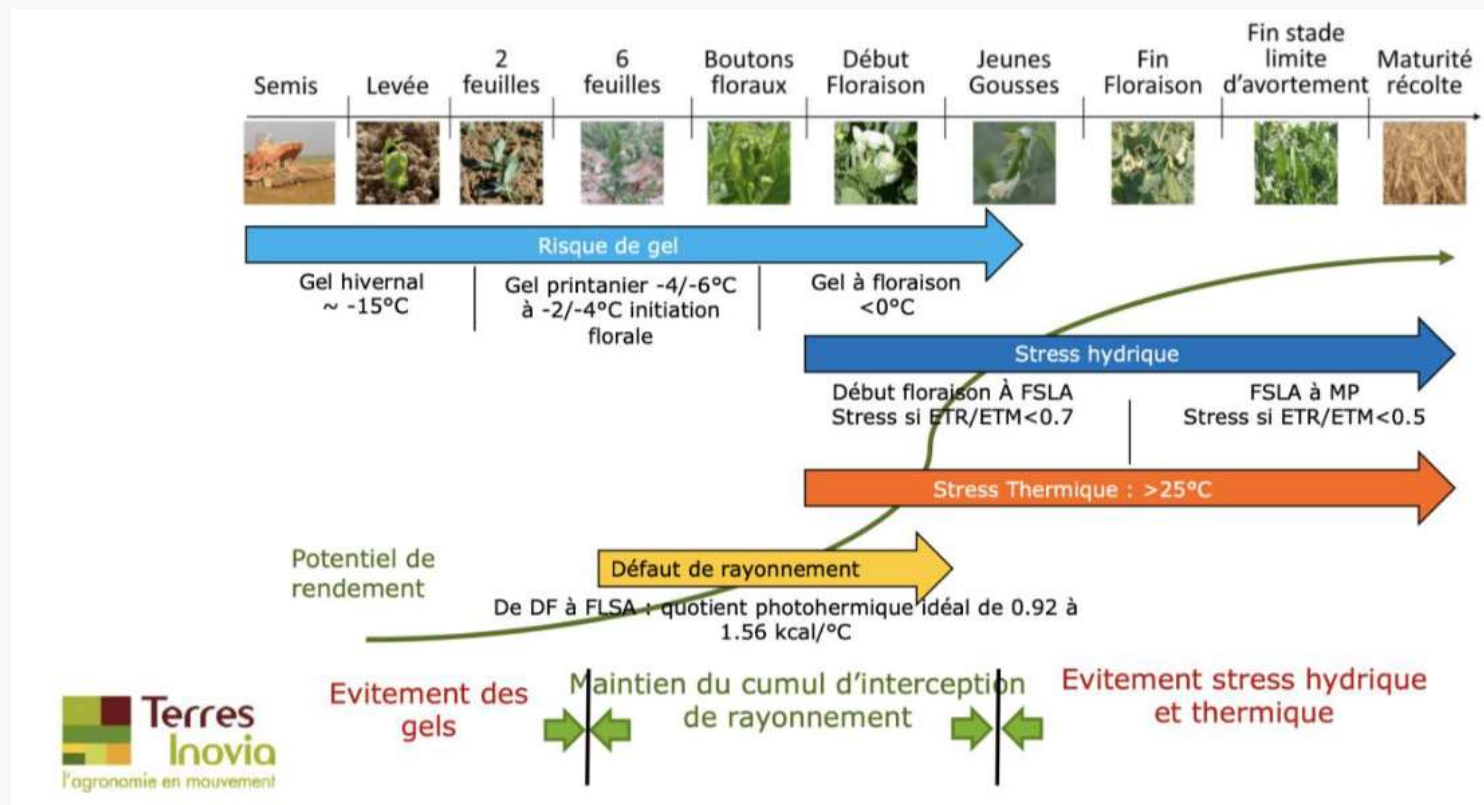
Quels sont les risques liés au  
changement climatique pour les  
productions agricoles de  
Hauts-de-France ?



# Comment étudier les effets du CC sur les cultures ?

## Les indicateurs Agro-climatiques (IAC)

- Ces IAC donnent un aperçu de l'évolution **de la faisabilité climatique** des productions agricoles.
- On identifie **des IAC d'intérêts par culture** à partir de la connaissance de l'écophysiologie des cultures et de leurs besoins ou sensibilités climatiques
- Et des **périodes d'intérêts** (stades) au cours desquelles le climat peut induire un impact, afin de cibler la période de calcul des IAC





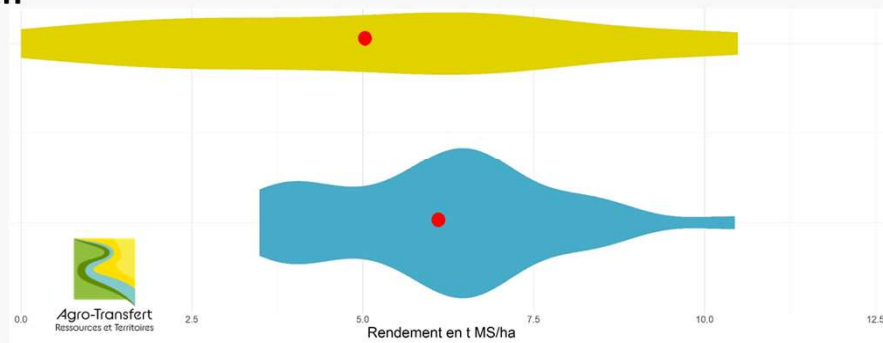
# Changement climatique Exemples de résultats de modèle de culture

## Résultats pour le maïs grain et le colza avec le modèle STICS

### Maïs grain

RCP 8.5

Référence

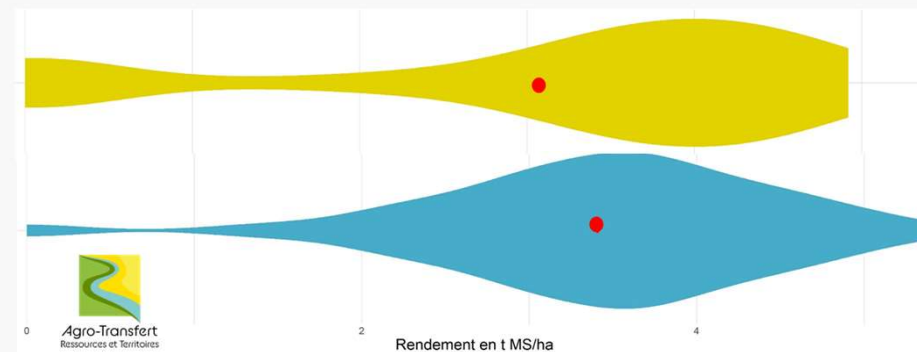


### Maïs grain

Colza

RCP 8.5

Référence



### Colza

- Certaines cultures seront plus touchées que d'autres (notamment les cultures de printemps)
- Risque d'année « blanche » (retournement) de plus en plus fort
- Mais surtout **variabilité interannuelle grandissante** : risque pour tous les acteurs des filières !



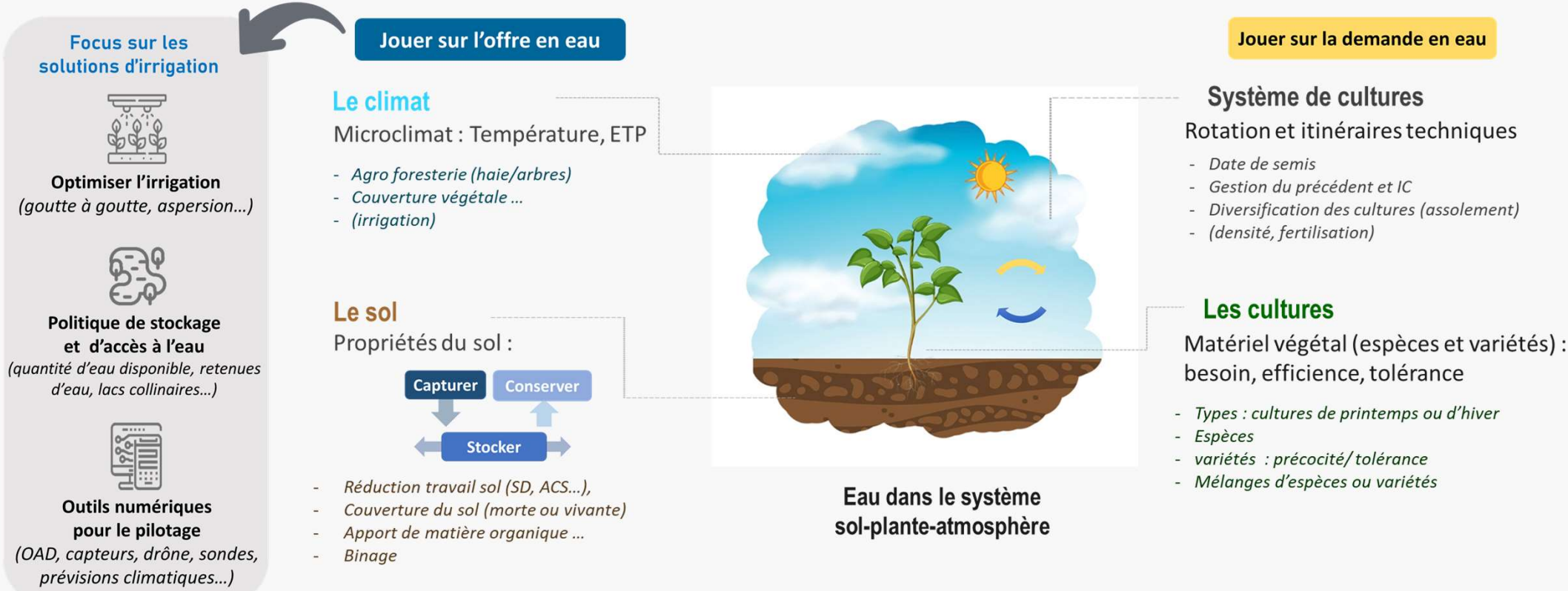
# Comment limiter la vulnérabilité au CC ?

**Quels leviers  
d'adaptation ?**



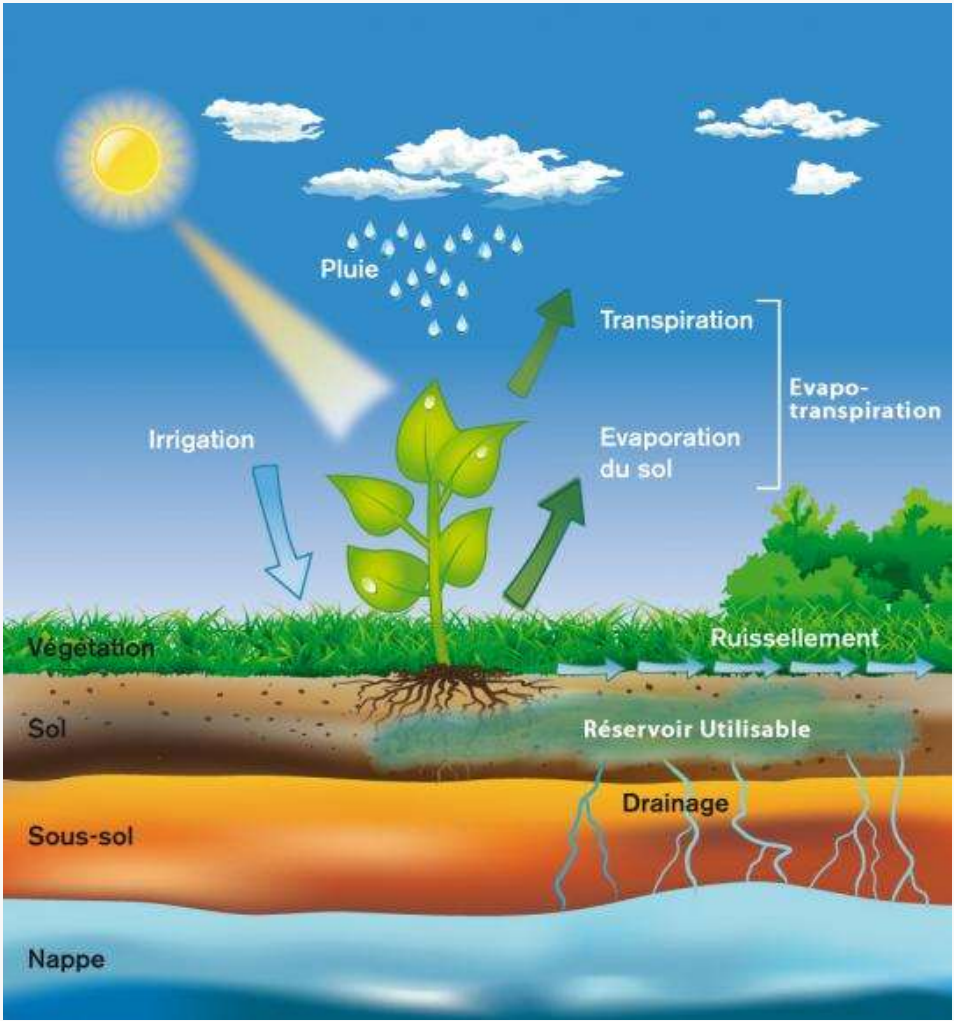
# Quelques pistes d'adaptation

Améliorer la résilience des systèmes par rapport à la contrainte en eau  
Quels leviers ?



# Le sol : levier de résilience intrinsèque

Le sol est une véritable éponge qui retient l'eau pour la mettre à disposition des plantes



Objectif = maximiser le réservoir utilisable par la plante

Source : Cycle de l'eau au niveau de la plante. INRAE, Patricia Perrot



# Présentation de la méthode et démarche **ABC'Terre\***

*AAP ADEME GRAINE*

\*Atténuation du Bilan gaz à effet de serre et stockage de  
Carbone organique dans les sols agricoles, à l'échelle d'un **Territoire**

Avec le soutien financier de :



Un projet coordonné par



avec comme partenaires:



# Contexte



International

National

Local



Objectif pour le secteur agricole en France : **-37% des émissions GES**  
(Paquet Climat-Energie Horizon 2030)

Plan  
Climat  
Air  
Energie  
Territorial

Le volet agricole du PCAET doit comprendre :

une évaluation de la séquestration de C dans les sols

+

une évaluation des émissions de GES

Or, les variations de stocks de C des sols agricoles dues aux pratiques culturales ne sont pas prises en compte dans les méthodes de calcul des émissions de GES des territoires



ABC'Terre

STOCK C

Bilan du stockage/déstockage  
spatialisé de C organique dans les  
sols agricoles à long terme



BILAN GES

Bilan GES spatialisé  
intégrant le stockage de C  
organique



# ABC'Terre-2A

## La méthode ABC'Terre

*...pour calculer le bilan GES et stockage carbone  
des systèmes de cultures d'un territoire*

Atténuation du  
Bilan gaz à effet de serre intégrant le  
Carbone des sols à l'échelle de  
Territoires régionaux :

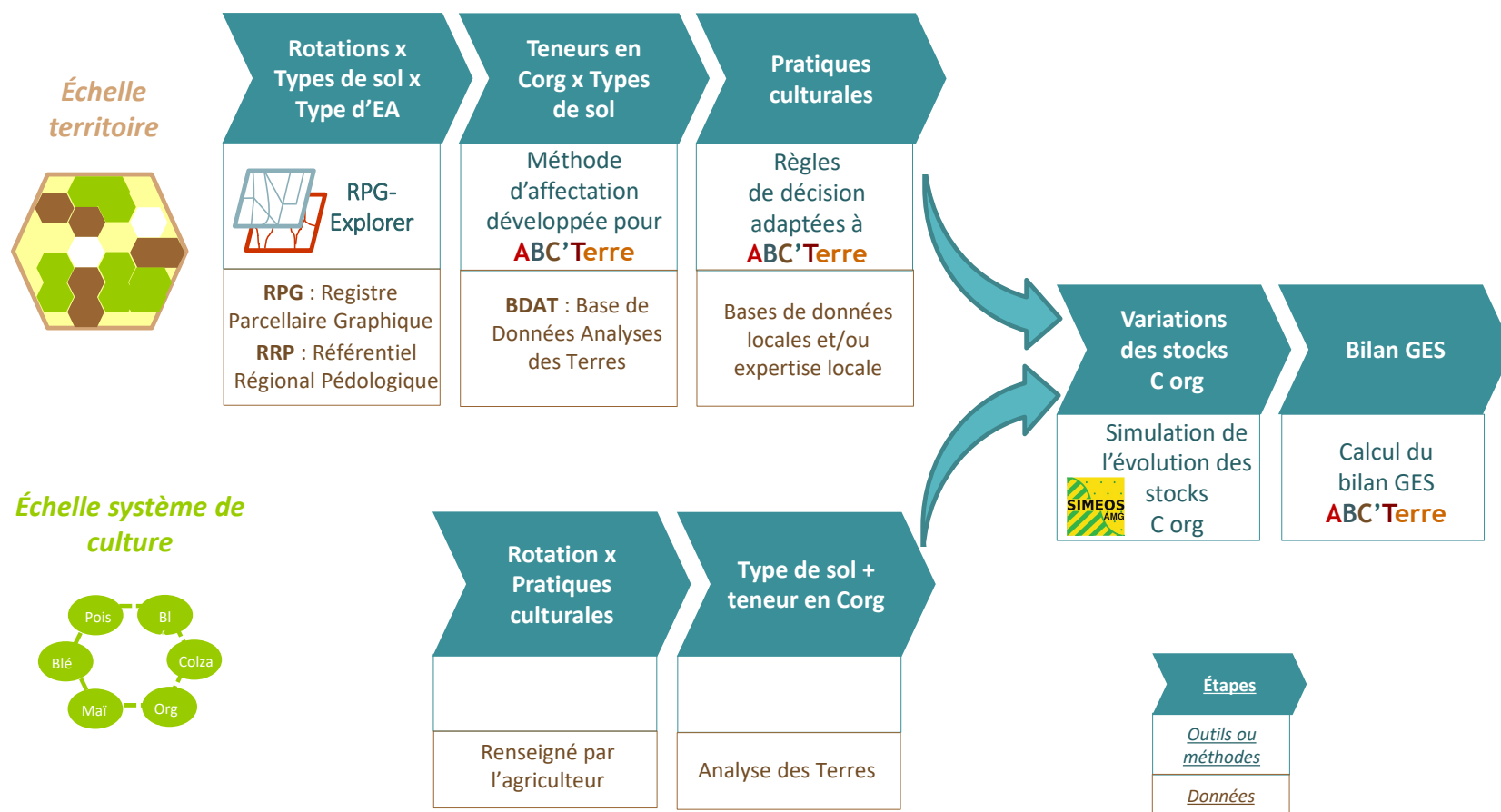
Application participative et  
Appropriation de la démarche

s'appuie sur...

## La démarche ABC'Terre

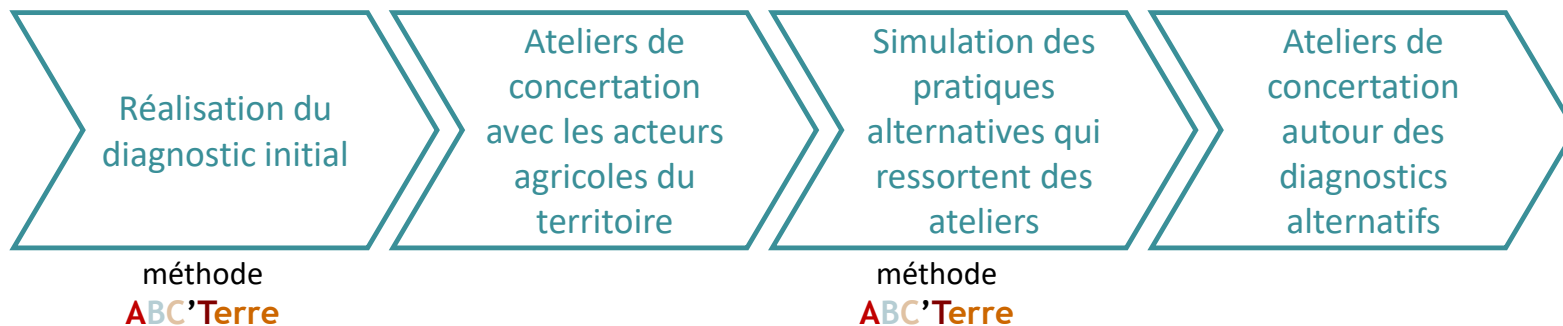
*...pour faire émerger les actions de  
réductions de GES et séquestration carbone*

# ABC'Terre à différentes échelles



# La démarche ABC'Terre

4 étapes pour faire émerger des actions

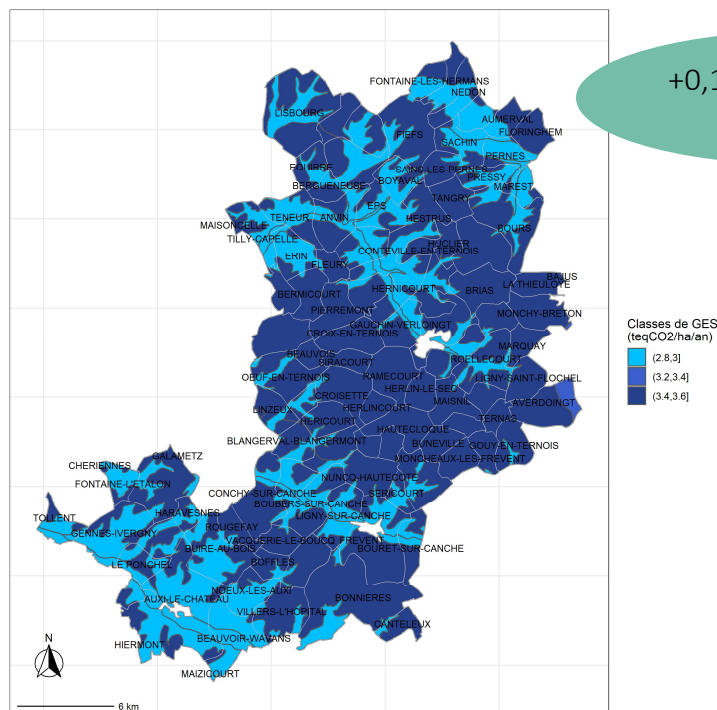


Exemple sur l'un de nos territoires pilotes du projet ABC'Terre-2A : le Ternois



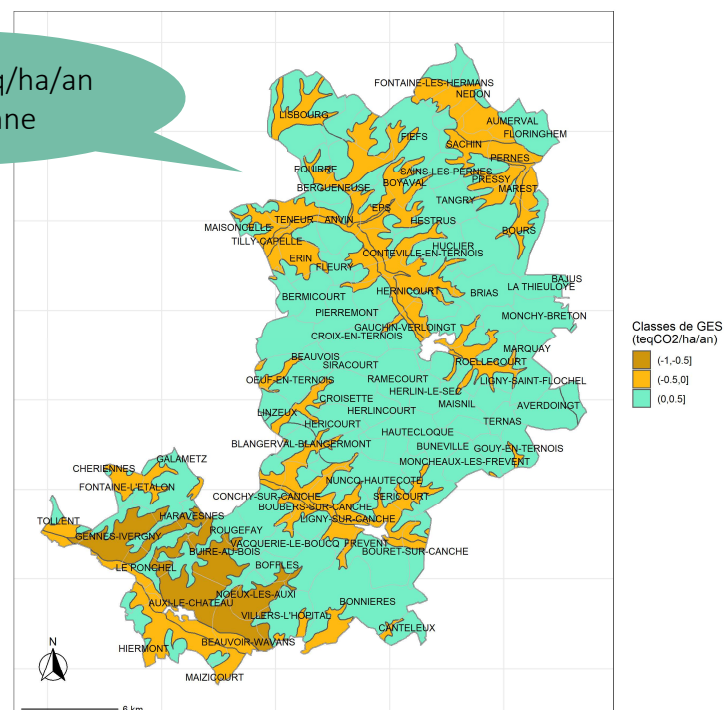
## Diagnostic initial

Émissions GES **brutes** des systèmes de culture  
du territoire (en t CO<sub>2</sub> eq/an)



+0,10 t CO<sub>2</sub> eq/ha/an  
en moyenne

Émissions GES **compensées par le stockage de C** ou  
**induites par le déstockage de C** (en t CO<sub>2</sub> eq/an)

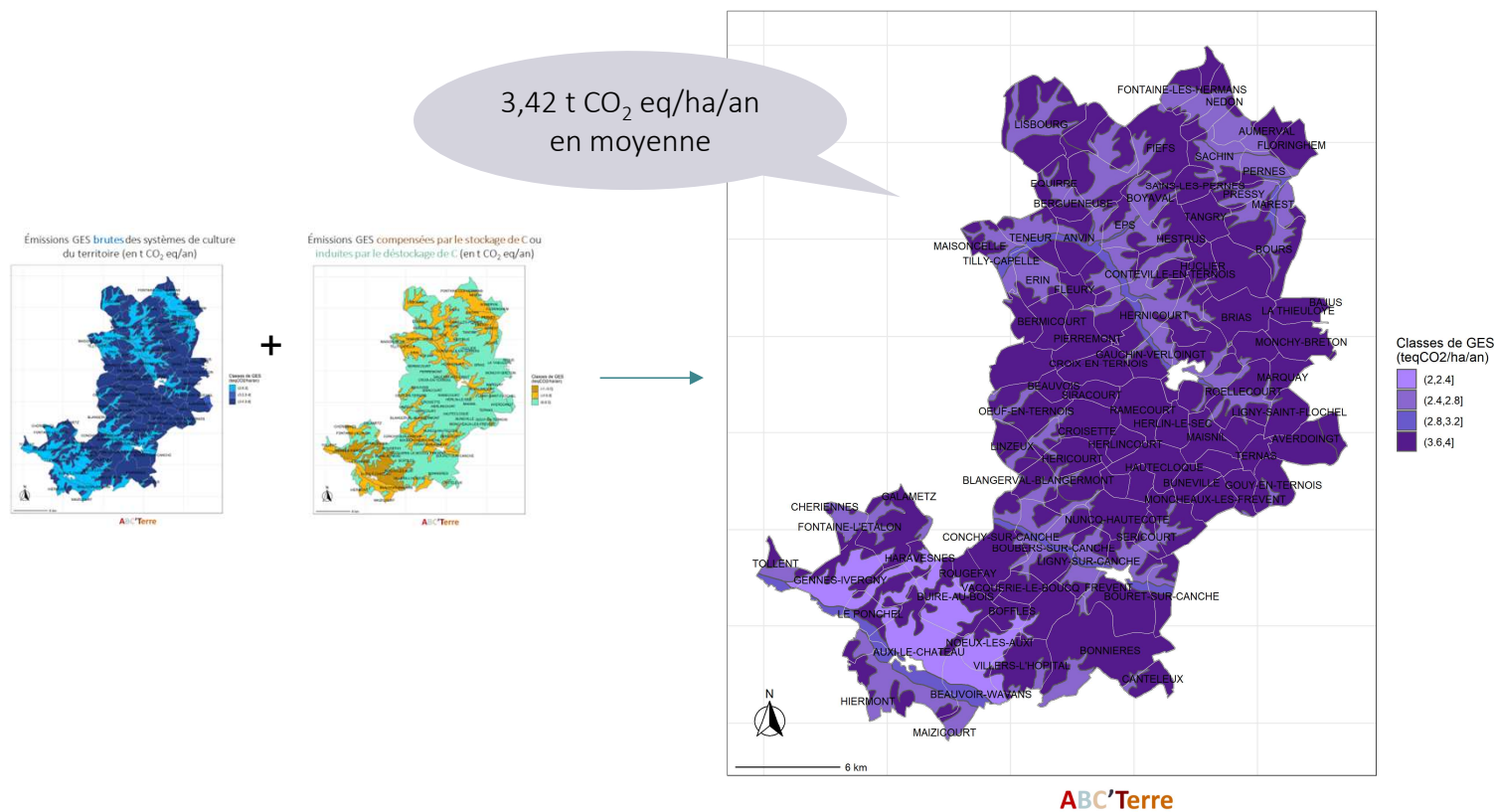


ABC'Terre

ABC'Terre

## Diagnostic initial

Émissions GES **nettes** des systèmes de culture  
du territoire (en t CO<sub>2</sub> eq/an)







## Une démarche participative

Réalisation du  
diagnostic initial

Ateliers de  
concertation  
avec les acteurs  
agricoles du  
territoire



Formations

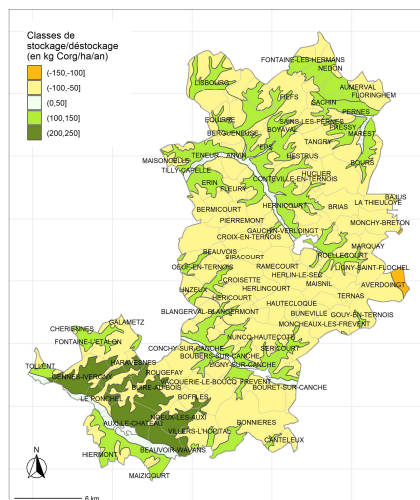
## Zoom sur quelques résultats sur le Ternois

Scénario initial :  
avant

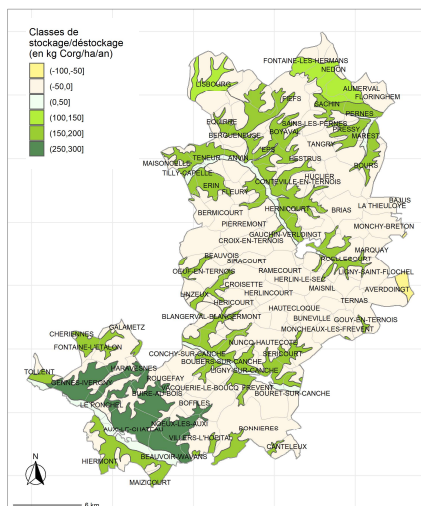
Scénario alternatif 1 :  
après

Optimisation de la gestion des couverts d'interculture

Augmentation de la biomasse via des dates de semis et de destruction retravaillées + mélanges enrichis en légumineuses



Déstockage moyen :  
- 14 kg C org/ha/an



Stockage moyen :  
+ 39 kg C org/ha/an

Stockage additionnel sur  
l'ensemble du territoire :  
+ 1866 t C org /an

Permet de compenser  
- 7532 t CO<sub>2</sub> eq/an par  
rapport au scénario initial

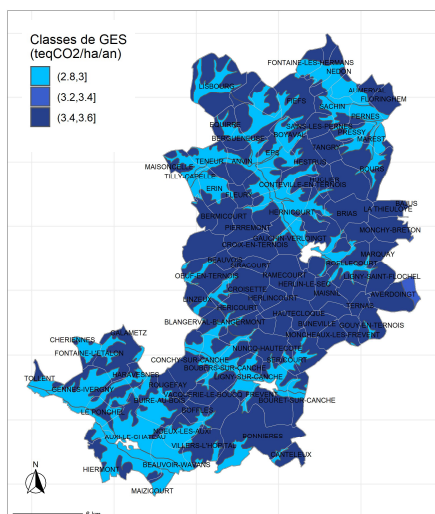
Même si augmentation par  
ailleurs des émissions brutes  
de + 3430 t CO<sub>2</sub> eq/an par  
rapport au scénario initial

## Zoom sur quelques résultats sur le Ternois

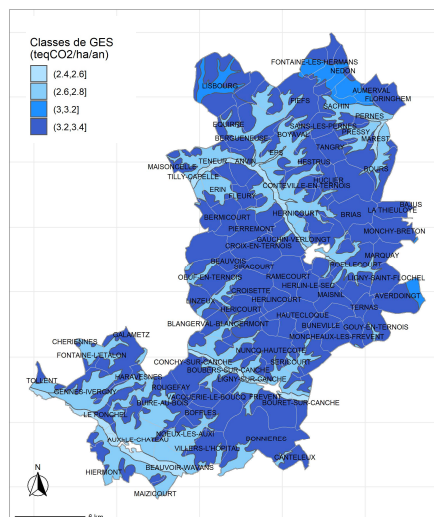
Scénario initial :  
avant

Scénario alternatif 2 :  
après

Réduction de 10% de la dose Nmin



Émissions brutes :  
3,32 t CO<sub>2</sub> eq/ha/an



Émissions brutes :  
3,12 t CO<sub>2</sub> eq/ha/an

Estimation travaillée avec les agriculteurs lors  
des ateliers : meilleure application de la  
méthode du bilan, travail au seuil du GEDA sur  
de nouveaux outils de pilotage...

Réduction des émissions  
brutes de :  
- 9383 t CO<sub>2</sub> eq/an  
par rapport au scénario initial

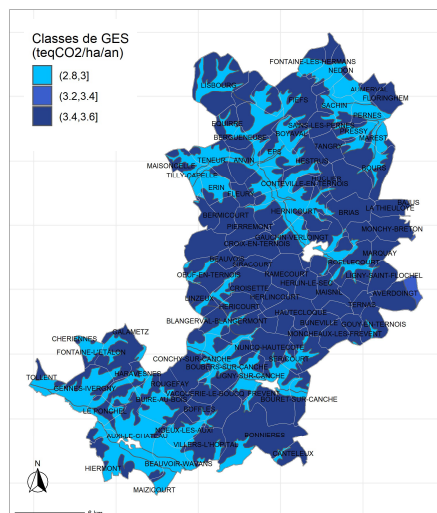
Pas de modification du stock de  
carbone par rapport au scénario  
initial

## Zoom sur quelques résultats sur le Ternois

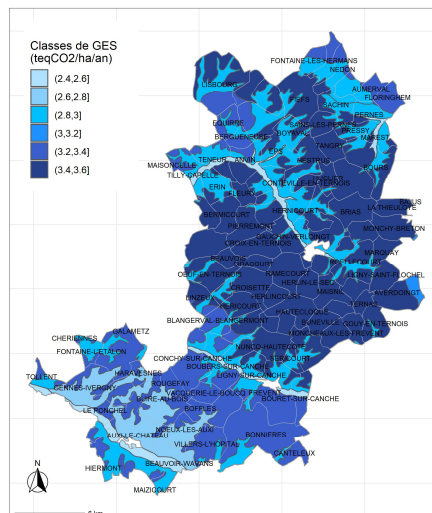
Scénario initial :  
avant

Scénario alternatif 3 :  
après

Cumul des scénarios 1 et 2 (CI lég + Nmin)



Émissions brutes :  
3,32 t CO<sub>2</sub> eq/ha/an



Émissions brutes :  
3,23 t CO<sub>2</sub> eq/ha/an

Stockage additionnel sur  
l'ensemble du territoire :  
+ 1791 t C org /an

Permet de compenser  
- 7223 t CO<sub>2</sub> eq/an par  
rapport au scénario initial

Réduction des émissions  
brutes de :  
- 3880 t CO<sub>2</sub> eq/an  
par rapport au scénario  
initial

Soit une réduction nette de :  
- 11 103 t CO<sub>2</sub> eq/an  
par rapport au scénario  
initial



Agro-Transfert  
Ressources et Territoires



Charlotte Journal  
<http://www.agro-transfert-rt.org/>