



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
GRAND EST**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Varenne agricole de l'eau et du changement climatique  
Thème 2 - Axe 2**

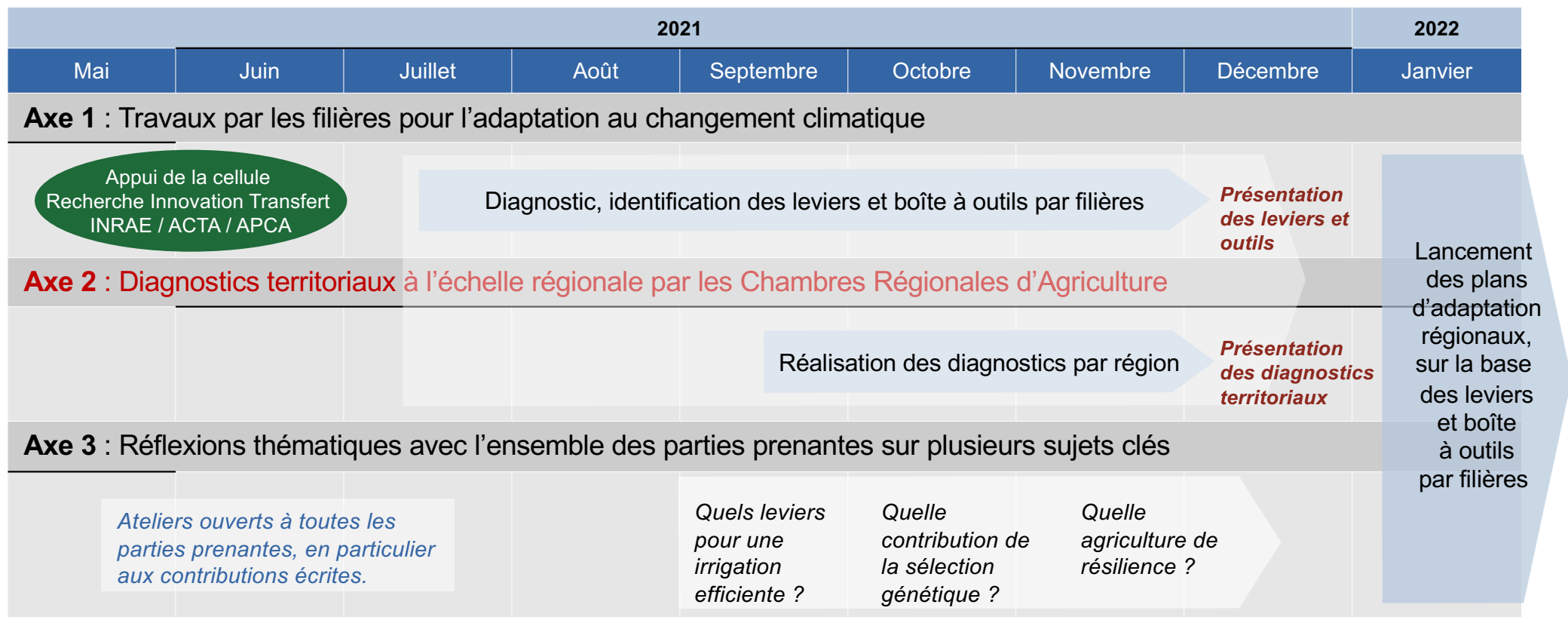
**Diagnostic territorial d'adaptation  
au changement climatique  
région Grand Est  
réalisé par la CRAGE**

**Direction régionale de l'alimentation,  
de l'agriculture et de la forêt**

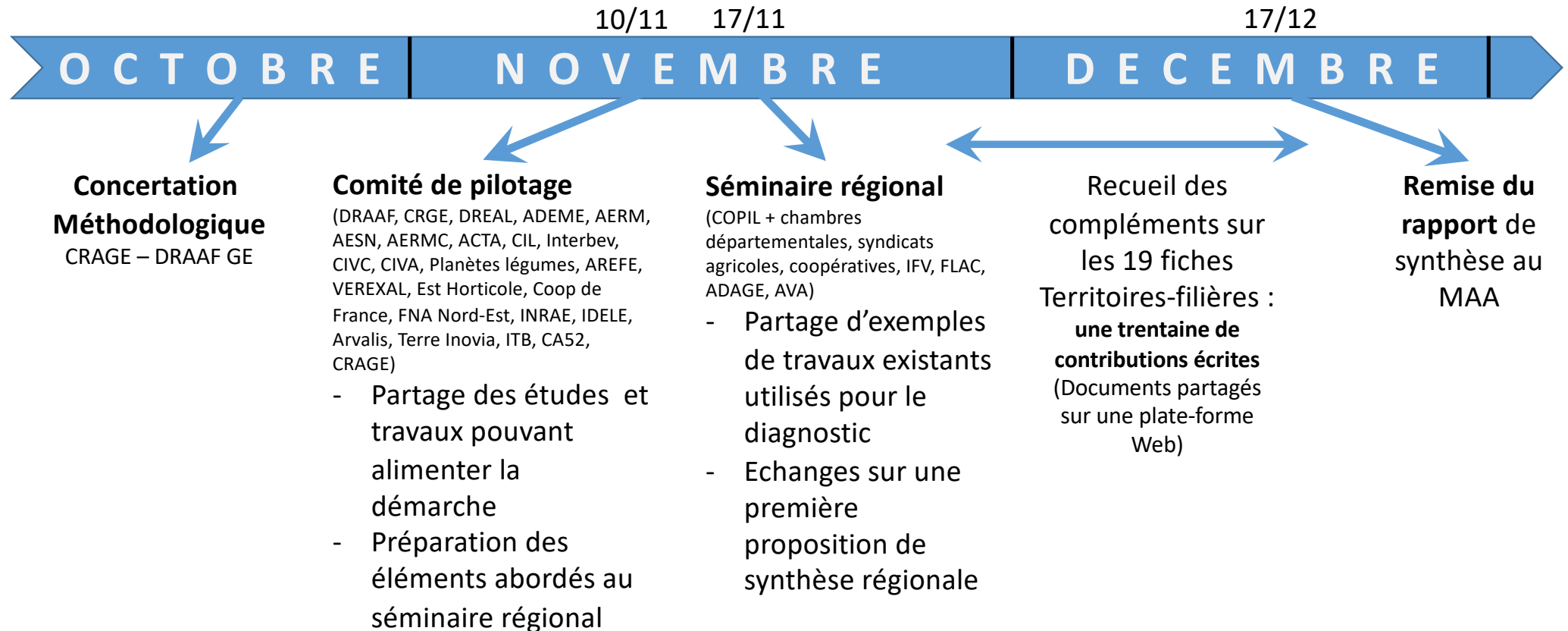
13 janvier 2022

## Thème 2 : renforcer la résilience par une approche globale des pratiques agricoles

- Objectif : aboutir à des stratégies d'adaptation au changement climatique



# Organisation des travaux à un rythme soutenu



# Méthodes et produits

Recueil de travaux et analyses conduits sur le Grand Est sur le sujet (Dire de l'Etat Adaptation, Etude CLIMALAIT, observatoire ORACLE, contributions filières, étude CRGE Ressource en eau ...)



Expertise climatique (évolutions et projections) + synthèse des études recueillies



## Elaboration de 19 fiches Territoires – Filières :

**Plateau Lorrain** (Grandes cultures – Elevage Bovin)

**Champagne crayeuse** (Grandes Cultures – Légumes plein champs – Maraîchage)

**Champagne** (Viticulture)

**Barrois** (Grandes Cultures)

**Plaine d'Alsace** (Grandes cultures – Légumes plein champs – Maraîchage)

**Alsace** (Viticulture) - **Nord Alsace** (Houblon) - **Sundgau** (Elevage Bovin)

**Montagne vosgienne** (Elevage ruminants)

**Plateau de Langres** (Elevage Bovin) - **Chaourçois** (Elevage Bovin)

**Lorraine** (Arboriculture)

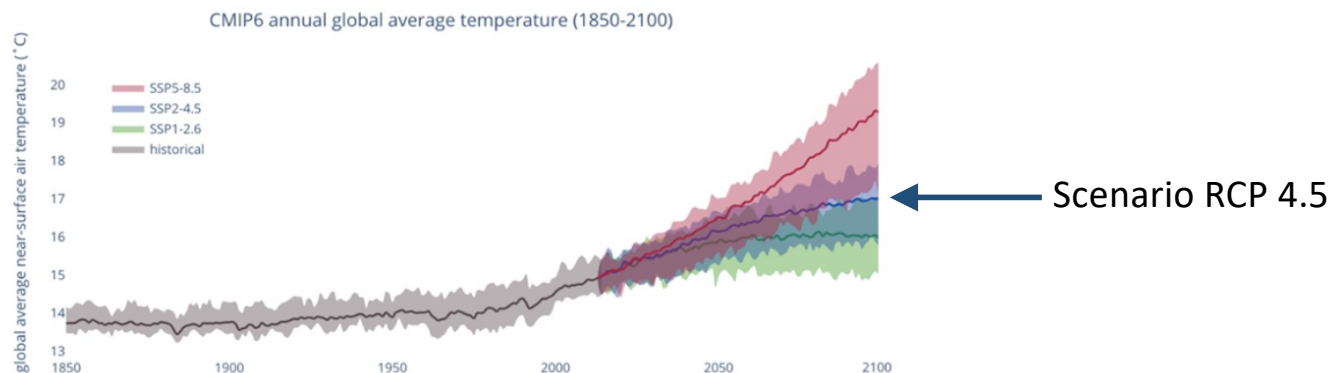
**Grand Est** (Horticulture Pépinière) - **Grand Est** (Apiculture)

### Fiche Territoire-filière

- Contexte
- Indicateurs agroclimatiques
- Analyse AFOM
- Pistes d'adaptation

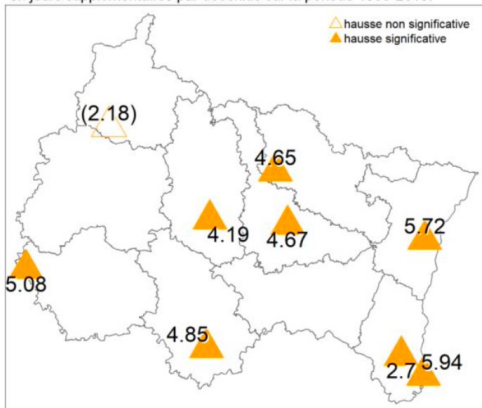
## Limitations de la démarche

- Pour se conformer au cadre donné par les travaux du « Varenne », l'analyse climatique (constats d'évolution et projections) ont été concentrés sur le **stress hydrique** et le **stress thermique chaud** -> les éléments liés à l'évolution du gel hivernal, du gel tardif et des excès de pluviométrie n'ont pas été approfondies.
- **Toutes les productions régionales n'ont pas été prises en compte** : viticulture en Lorraine, productions ovines, caprines, porcines et équinnes, luzerne déshydratée, cultures spécialisées (chanvre, tabac, légumes d'industrie...). Il n'a pas non plus été conduit d'analyse spécifique concernant les systèmes de productions sous cahier des charges de l'agriculture biologique.
- Concernant les grandes cultures, les projections climatiques (tirées de Climat XXI) sont basées sur le **scénario médian RCP 4.5** qui considère la mise en place de politiques de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre

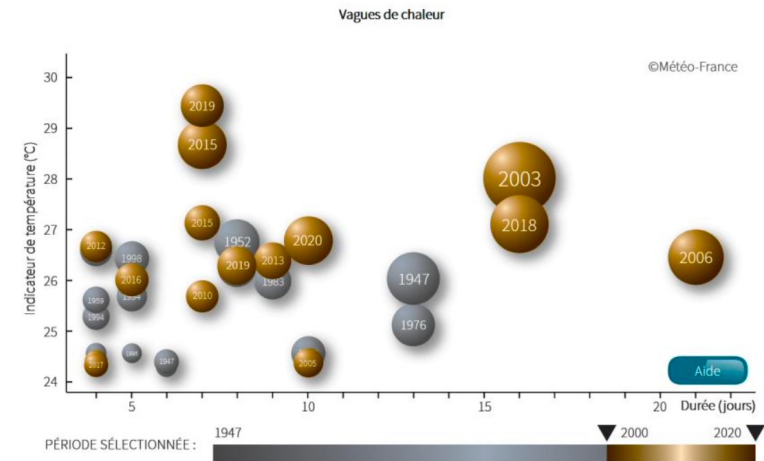
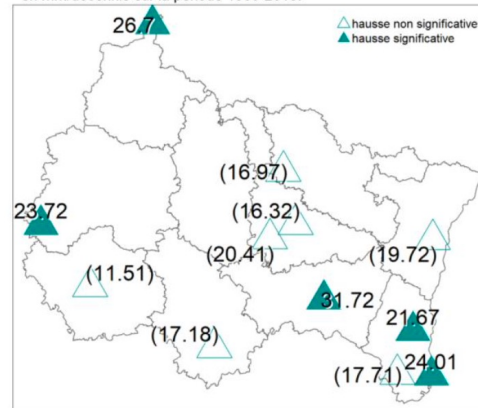


# Bilan climatique régional

Tendance d'évolution du nombre de jours estivaux (Tmax>25°C)  
en jours supplémentaires par décennie sur la période 1959-2015.



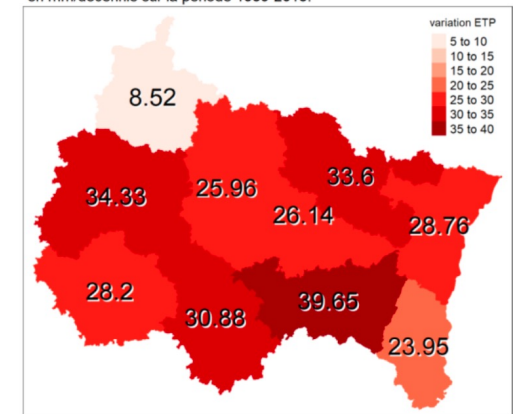
Tendance d'évolution du cumul de précipitations annuelles  
en mm/décennie sur la période 1959-2015.



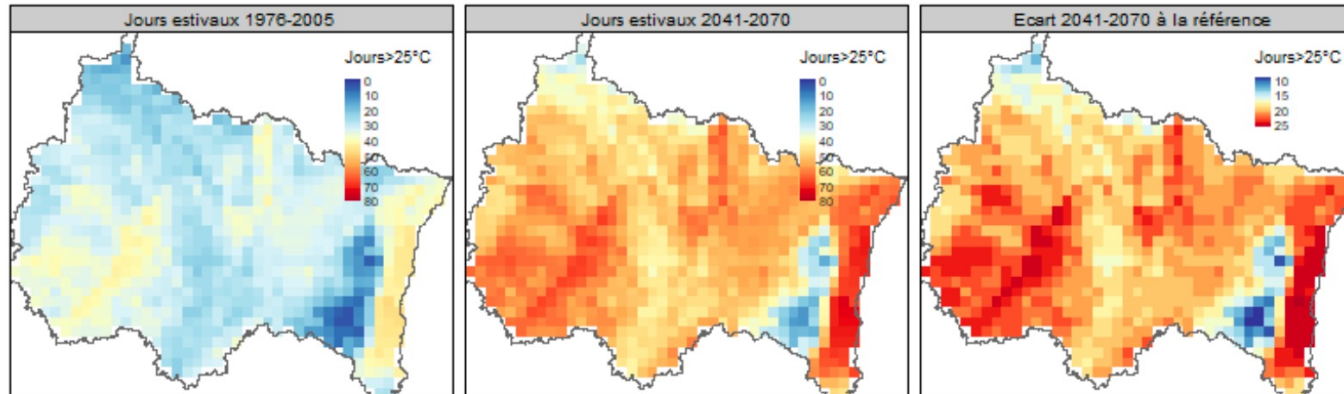
## Sur la période 1959 – 2009, les constats sont :

- Une hausse des températures moyennes de plus de 0,3°C/décennie, avec une accentuation depuis les années 1980
- Un réchauffement en toute saison ; plus marqué l'été en Lorraine et Champagne-Ardenne, et en hiver-printemps-été en Alsace
- Des précipitations globalement orientées en hausse mais avec une forte variabilité interannuelle
- Un assèchement des sols et une accentuation de l'intensité des sécheresses, surtout en Alsace et Lorraine

Tendance d'augmentation du cumul d'évapotranspiration (ETP) annuel  
en mm/décennie sur la période 1959-2015.



## Perspectives climatiques régionales

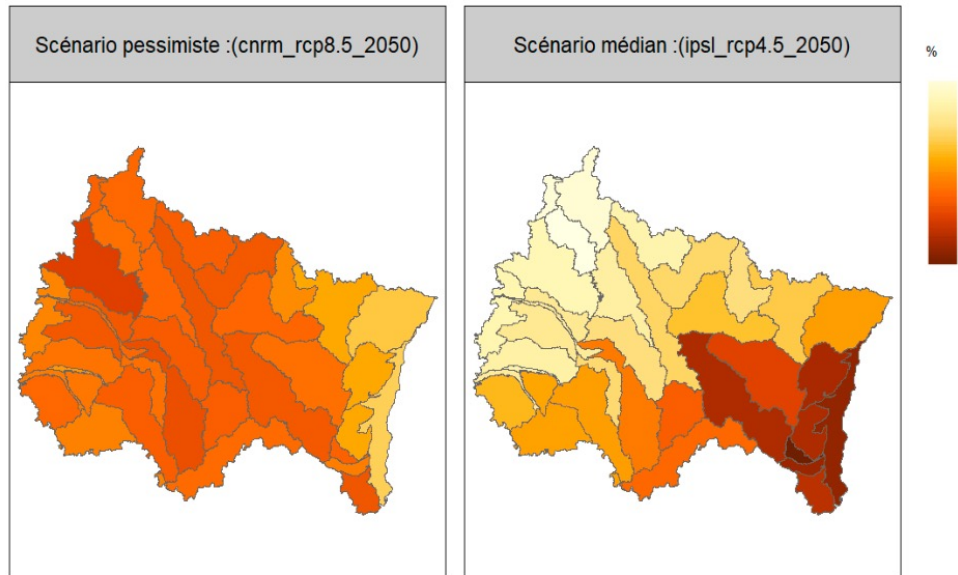


**Les perspectives globales sur le XXIème siècle sont** (source MétéoFrance climat HD) :

- La poursuite du réchauffement quelque soit le scénario (au moins jusqu'en 2050) -> sans politique climatique, le réchauffement pourrait atteindre près de 4°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période de référence 1976-2005
- Poursuite de l'augmentation du nombre de journées chaudes
- Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel (mais pas de leur disparition)
- Peu d'évolutions des précipitations annuelles, mais des contrastes saisonniers accentués (Alsace et Champagne-Ardenne)
- Un assèchement des sols de plus en plus marqué, en toute saison

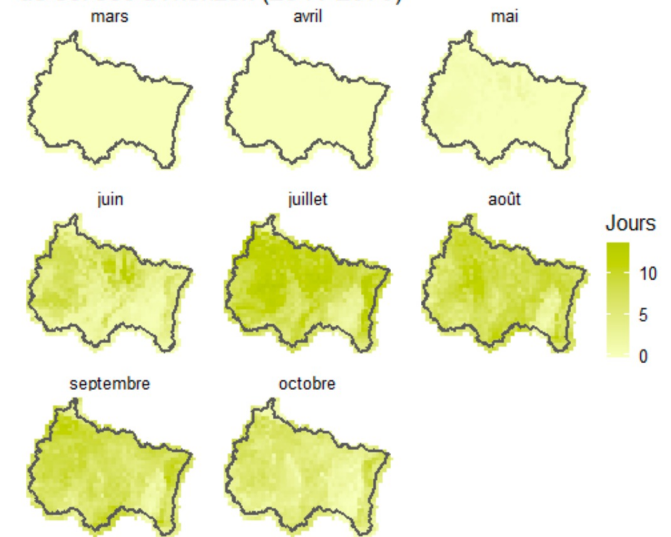
# Travaux sur la caractérisation de la ressource en eau

Augmentation relative du stress hydrique annuel



Données issues de l'étude : Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est :  
Évaluation prospective 2030-2050 et proposition d'actions (Suez, 2021)

Ecart à la référence (1976-2005) du nombre de jours de sol sec à l'horizon (2041-2070)



Source: Drias. CNRM-CM5-ALADIN63-ADAMONT\_rcp4.5\_SIM2\_explore2

- Hormis sur quelques secteurs, les conclusions provisoires de l'étude récemment conduite par le CRGE ne mettent pas en évidence de tensions particulières sur la ressource en eau souterraine et son renouvellement jusqu'en 2050.
- Des tensions saisonnières apparaissent sur les pluies efficaces et sur le stress hydrique.
- Les projections suggèrent un assèchement des sols plus prononcé à l'automne qu'au printemps.



## Résultats pour la filière Grandes Cultures : 4 fiches territoires



Champagne crayeuse



Barrois



Plateau lorrain



Plaine d'Alsace

### Températures / Stress thermique

#### Indicateurs agroclimatiques

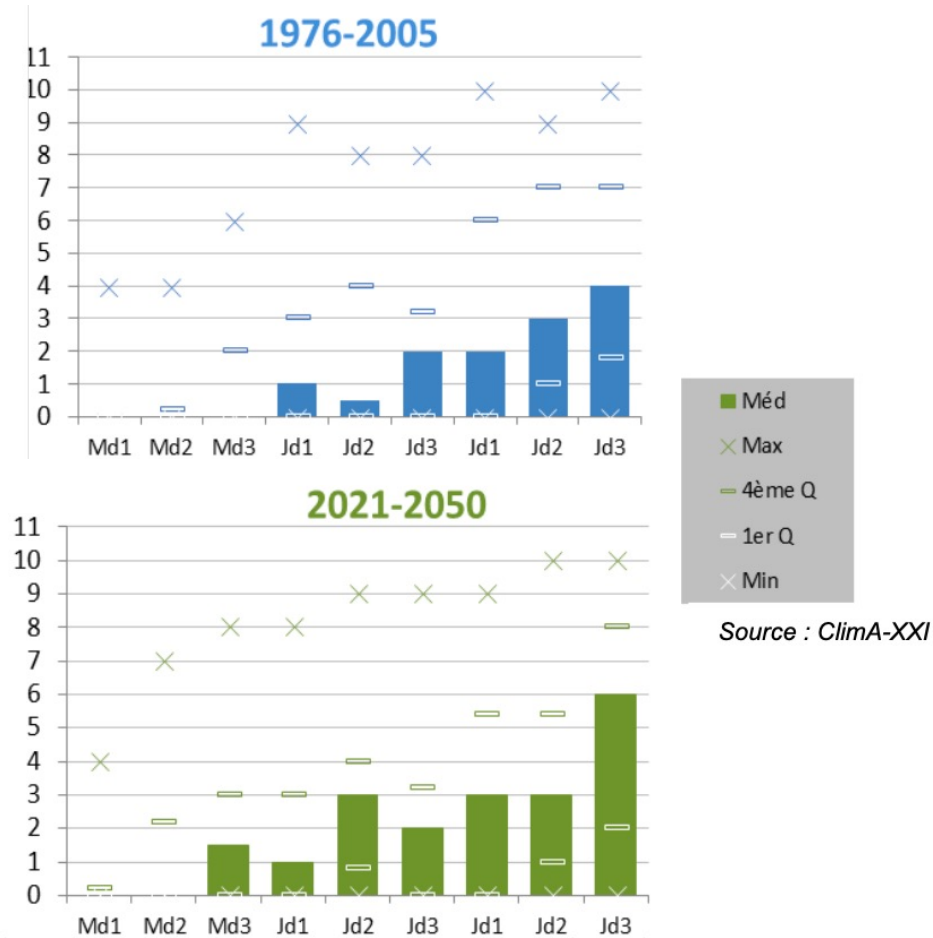
- **Nombre de jours échaudants** ( $T_x \geq 25^\circ\text{C}$  du 1<sup>er</sup> mai au 31 juillet) -> *baisse de rendement en céréales à paille, notamment le blé en phase de remplissage des grains (1,5 q/jour échaudant).*
- Nombre de jours où la température maximale est  $\geq 32^\circ\text{C}$  du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre -> *risque d'échaudage thermique sur maïs*

### Bilan hydrique / stress hydrique

(Calculé à partir des précipitations, la RU des sols et l'ETP)

- Nombre de jours où le bilan hydrique est inférieur à 25% de la RU du 15 avril au 15 juin.
- Nombre de jours où le bilan hydrique est inférieur à 0% de la RU du 15 juin au 1<sup>er</sup> septembre (RU épuisée).
- Alsace : (Pluie – ETP) en mm du 1<sup>er</sup> mai au 30 juin, et du 1<sup>er</sup> mai au 31 août.

# Températures échaudantes

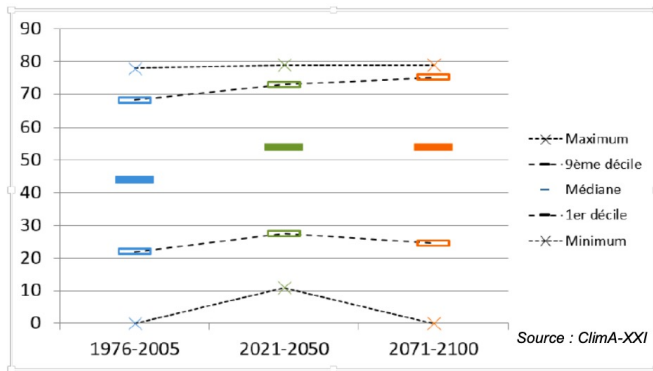


Augmentation du nombre de jours échaudants, avec une arrivée plus précoce de ces évènements d'environ une décade :

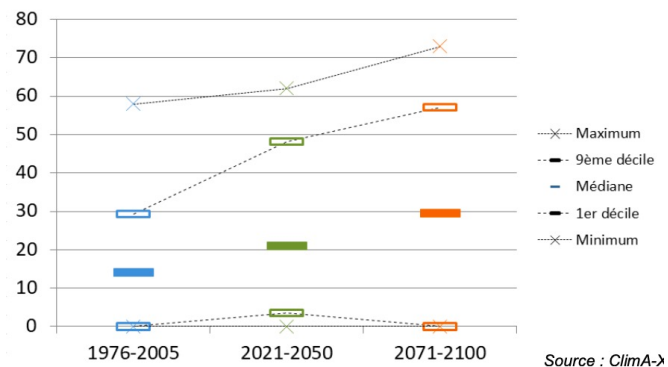
- **Champagne crayeuse** : doublement de la fréquence dans les deux dernières décades de mai et la 2<sup>ème</sup> décade de juin
- **Barrois**: la fréquence de jours échaudants avant le 20 juin devient « régulière » au lieu de « peu fréquente »
- **Plateau Lorrain** : la probabilité d'avoir au moins 1 jour échaudant les deux dernières décades de mai passe de 19% à 45% et de 39% à 66%
- **Plaine d'Alsace** : la probabilité de jours échaudants passe de « rare » à « fréquent » la deuxième décade de mai

**Plaine d'Alsace** : le nombre de jours avec Tmax ≥ 32°C (du 01/06 au 30/09) passe d'évènement plutôt rare (1 année sur 2) à fréquent (3 année sur 4), avec un maximum annuel de jours chauds qui augmente de 85 %.

## Bilans hydriques – printemps et été



Nombre de jours où le bilan hydrique (borné) est inférieur à 25 % de la RU (70 mm) entre le 15/06 et 01/09 à Vavincourt



Nombre de jours où le bilan hydrique (borné) est inférieur à 0 % de la RU (200 mm) entre le 15/06 et 01/09 à Cheniers

Source : DRIAS2020 | Modèle : ALADIN63 | Scénario : RCP 4,5 | Point de grille n° : 14671

### Champagne Crayeuse - RU 200 mm (Cheniers)

**Printemps** : durcissement des conditions hydriques, l'évènement décennal sec historique (8j) est dépassé 1 année sur 4

**Été** : la médiane du nombre de jours de RU épuisée passe de 14 à 21 jours à l'horizon proche (évènement décennal sec historique (29 j) dépassé 1 année sur 2)

### Barrois - RU 70 mm (Vavincourt)

**Printemps** : 1 année sur 2 la RU ≤ 25% passera de 11 j (référence) à 16 j (horizon proche) et 25 j (horizon éloigné)

**Été** : 9 année sur 10 le nombre de jours de stress hydrique passera de 22 à 28 j (horizon proche)

### Plateau lorrain - RU 150 mm (Nomeny)

**Printemps** : le nombre de jours avec un bilan hydrique bas (médiane) augmente d'environ 15 j à l'horizon lointain

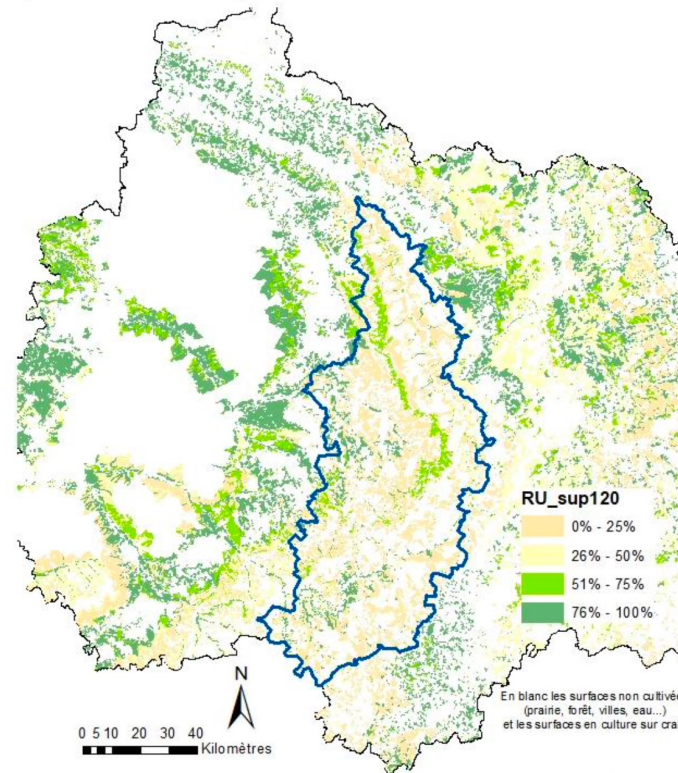
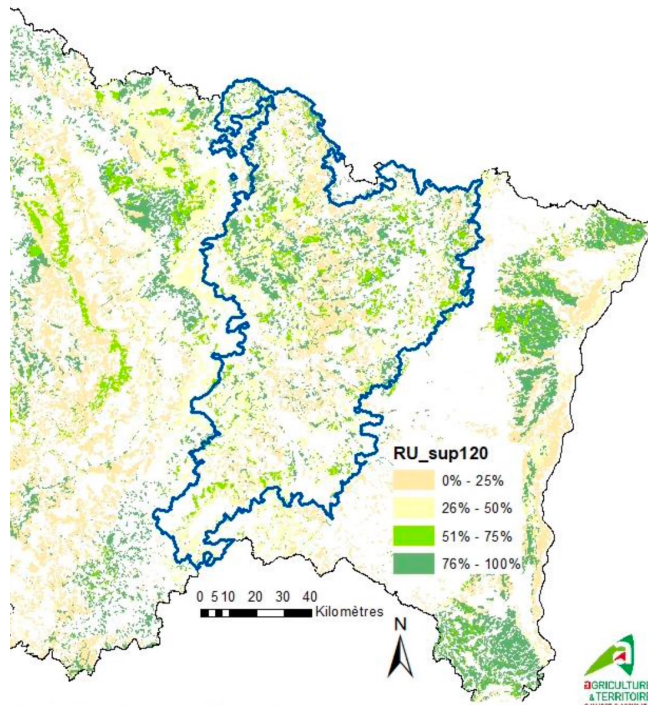
**Été** : augmentation moyenne de 13 j de stress hydrique à l'horizon lointain (48 j une année sur 10 contre 11 pour la référence)

### Plaine d'Alsace - RU très variables (Semersheim)

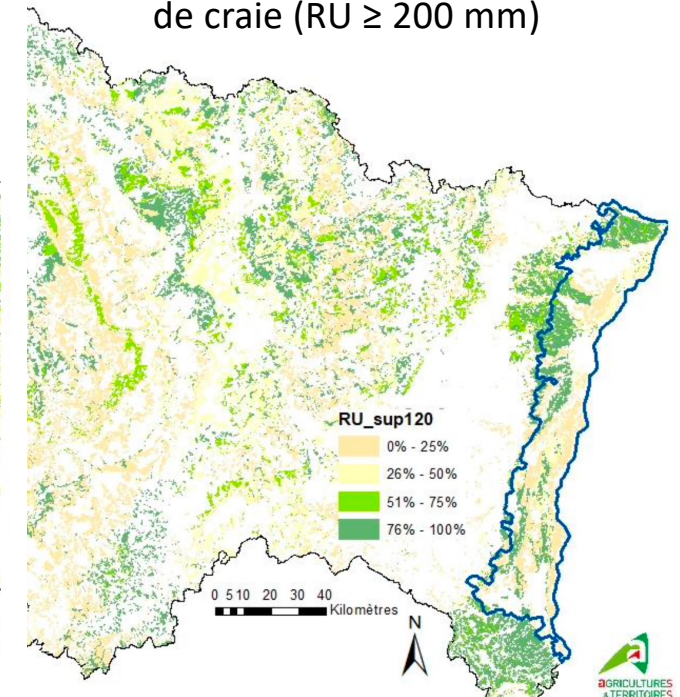
**Printemps et été** : augmentation de la fréquence de l'évènement décennal sec qui passe à 1 année sur 4 et s'aggrave en intensité

# Réserve Utile des sols

Proportion des sols agricoles du Grand Est avec  $RU > 120\text{mm}$



En blanc les surfaces non cultivées et les cultures sur sols de craie ( $RU \geq 200\text{ mm}$ )



Des contrastes marqués entre (et à l'intérieur) les territoires

# Analyse AFOM : Atouts

## Champagne crayeuse

- Sols de craie à forte RU, permettant des productions diversifiées et des niveaux de rendement élevés et relativement stable
- Forte augmentation des rendement betterave (x3,5 depuis 1950), pour partie lié à l'augmentation des températures, mais en infléchissement récent
- Irrigation disponible sur une partie du territoire (ouest marnais notamment)

## Barrois

- Sols à ressuyage rapide offrant de nombreux créneaux de travail à l'automne et au printemps
- Pression maladie plus faible sur les plateaux (effet d'altitude)

## Plateau lorrain

- Forte proportion de sols profonds à bonne RU
- Forte proportions de cultures d'hiver moins affectées par le risque de sécheresse estivale
- Pression maladies et ravageurs modérée du fait du climat continental

## Plaine d'Alsace

- Sols très favorable sur collines et terrasses loessiques
- Irrigation très développée (réserve d'eaux souterraines peu profondes, canaux de la Hardt)
- Diversification des cultures d'été (notamment soja) en sec comme en irrigué

# Analyse AFOM : Faiblesses

## Champagne crayeuse

- Sols de craie à réchauffement lent, pénalisant pour les cultures de printemps
- Maïs et soja non adaptés à la craie
- Plafonnement des rendements en blé, expliqué à 50 % par les effets du dérèglement climatique

## Barrois

- La faible RU des sols les rend très sensibles à la sécheresse au printemps et en été
- Un éventail de culture limité pour sortir de la rotation colza-blé-orge
- Des fins d'été sèches qui perturbent fortement les levées de colza et des intercultures, parfois à grande échelle

## Plateau lorrain

- Climat continental à fort contraste et grande variabilité annuelle et interannuelle
- Fin d'été sèches -> voir Barrois
- Sur sols à faible RU -> voir Barrois
- Sur sols hydromorphes : risque d'excès d'eau et de restriction des créneaux de travail par une durée de ressuyage assez longue

## Plaine d'Alsace

- Sur les terres plus difficiles (argileuses, caillouteuses...) la production de maïs est complètement dépendante de l'irrigation
- Disponibilité en eau limitée à la partie Est. Sur la partie Ouest il faut pouvoir compter sur des pluies suffisantes.
- Sols limoneux sensibles à l'érosion (collines du Kochersberg, plaine d'Erstein, Sundgau...)

# Analyse AFOM : Opportunités

## Globales

- Grand Est : Le raccourcissement du cycle cultural des céréales peut permettre de réduire les risques liées au déficit hydrique et au stress thermique de début d'été (par évitement)
- Champagne crayeuse et Alsace : L'augmentation des températures de printemps peut encore améliorer les rendements (il a été évalué que 60 % du progrès est lié au changement climatique)

## Champagne crayeuse

- Diminution du risque de gel hivernal -> moindre risque pour les pois d'hiver et possibilité de semis d'orge de printemps en fin d'automne
- Possibilité de culture dérobées
- Possibilité de culture de tournesol rentable

## Barrois

- Diminution du risque de gel hivernal -> possibilité de semis d'orge de printemps en fin d'automne
- Avancement des dates de semis de printemps

## Plateau lorrain

- Décalage des dates de semis à l'automne pour éviter les bioagresseurs des céréales, et augmentation des créneaux de semis à l'automne et au printemps
- Possibilité de semis de variétés de maïs et tournesol plus tardives, d'espèces jusque là peu adaptées (soja, sorgho) voire d'une 2<sup>ème</sup> culture

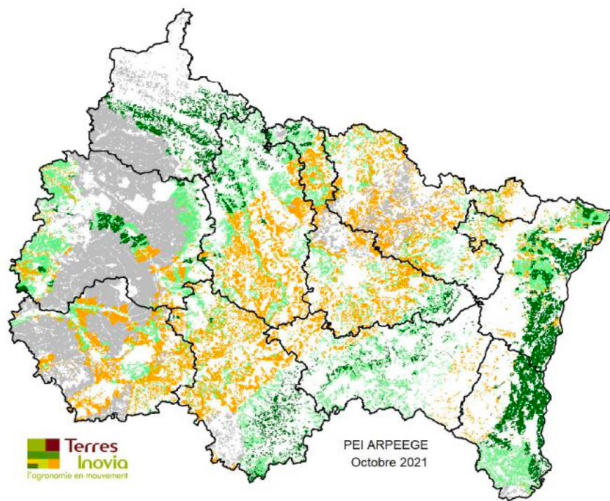
## Plaine d'Alsace

- L'augmentation des températures de printemps permet d'envisager le semis de variétés plus tardives pour augmenter les rendements

# Territoires potentiels pour la culture du Soja

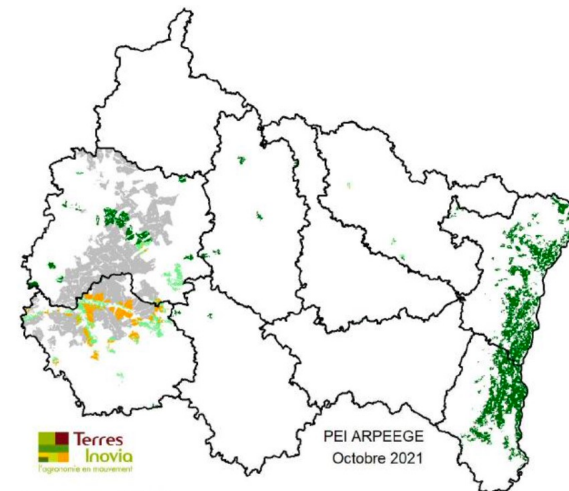
Exemple des travaux conduits dans le cadre du Partenariat Européen pour l'Innovation (PEI) **ARPEEGE** (Autonomie en Ressources Protéiques et Énergétiques pour les Elevages du Grand Est) piloté par la CRAGE et réunissant 24 partenaires acteurs des filières animales et végétales amont et aval.

Faisabilité du soja en région Grand Est (conduite en sec ou irriguée si possible)  
Segmentation par département



Hors grandes cultures  
Favorable  
Possible  
Aléatoire  
Déconseillé

Faisabilité du soja irrigué en région Grand Est  
Segmentation par département



Hors grandes cultures ou hors zones irrigables  
Favorable  
Possible  
Aléatoire  
Déconseillé



# Analyse AFOM : Menaces

## Globales

- Grand Est : Augmentation du nombre de jours échaudants et apparition plus précoces des conditions échaudantes
- Augmentation de la pression de certains bioagresseurs (puçerons notamment (CC), grosse altise sur colza (B), vulpin (PL)...)

## Champagne crayeuse

- Sensibilité des betterave au stress thermique ( $T > 35^{\circ}\text{C}$ ) et des besoins en pluviométrie important en période estivale
- Difficulté d'implantation soit à l'automne/hiver trop pluvieux (colza, céréales) soit au printemps/été trop sec (betterave, luzerne)
- Mauvaise destruction des intercultures par le gel d'hiver

## Barrois

- L'augmentation du déficit hydrique au printemps augmente les pertes de rendement en colza et céréales
- L'augmentation du déficit hydrique en été augmente les difficultés de diversification culturales (accrues sur protéagineux)

## Plateau lorrain

- Arrêt de floraison des pois en conditions échaudantes
- Augmentation des déficits hydriques printemps et été -> voir Barrois
- Difficulté de levées des prairies temporaires et luzernes liés au sec de fin d'été -> impacte notamment les systèmes en AB

## Plaine d'Alsace

- Augmentation du risque de stress hydrique sur culture d'été en sec + augmentation des besoins eau pour les cultures irriguées
- Risque d'échaudage thermique sur maïs ( $T_{\text{max}} > 32^{\circ}\text{C}$ )
- Accès à la nappe plus difficile en zone de « bordure » + réglementation plus contraignante en eaux superficielles
- Sur culture d'été à écartement large : augmentation du risque d'érosion

Des excès d'eau en fin de cycle (vécus en 2016 et 2021) ont aussi un impact conséquent sur les rendements des céréales et du colza

# Pistes d'adaptation proposées

## Champagne crayeuse

- Déplacement des semis de luzerne vers le printemps
- Envisager le remplacement par du tournesol les années de difficultés sur colza (implantation ou ravageurs)
- Développer des doubles cultures, en lien avec l'augmentation des températures et le débouché méthanisation

## Barrois

- Diversifier les cultures -> filière chanvre, valorisation luzerne
- Augmenter le taux de matière organique des sols afin d'améliorer leur rétention en eau (technique de l'agriculture de conservation des sols)

## Plateau lorrain

- Diversification des cultures de printemps et d'été : en vente (orge de printemps, tournesol, sorgho, pois, maïs, soja) – en biomasse (seigle, dérobées d'été, maïs) – en fourragères (luzerne, trèfles, prairies temporaires)
- Diversification des variétés (en mélange variétal et/ou dans l'assolement)
- Diversification des dates d'intervention (semis et apport d'azote en décalé)
- Augmenter le taux de matière organique des sols (en profitant des complémentarités avec les systèmes d'élevage)

## Plaine d'Alsace

- Développer le non labour et les apports de matières organiques (notamment en lien avec l'érosion)
- Optimiser l'irrigation
- Optimiser les choix variétaux (précocité)
- Adapter les systèmes de cultures : nouvelles filières, culture plus résilientes (sorgho grain, soja, pois, lentilles, tournesol...)
- Adapter les préparations de sols pour les culture d'été avec des problèmes de sécheresse
- Pérenniser l'entretien des canaux de la Hardt pour préserver cette ressource en eau

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**