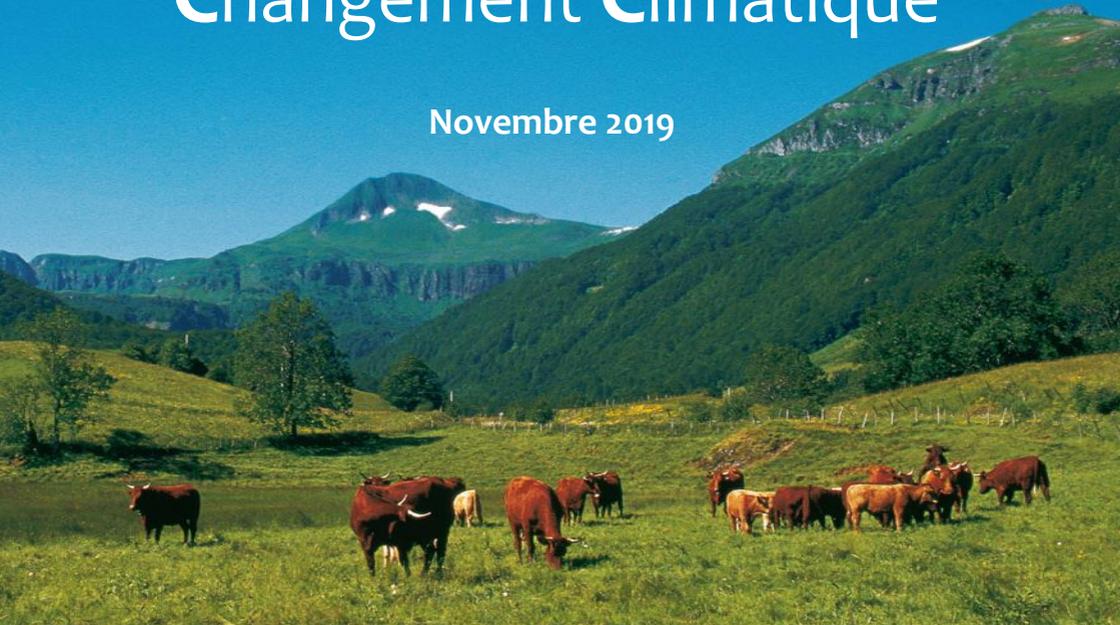




## Projet AP3C

# Adaptation des Pratiques Culturales au Changement Climatique

Novembre 2019



## Les impacts agronomiques en cours sur le Massif central



## AP3C : un projet combinant une triple expertise climatique, agronomique et systémique

Le projet de Recherche et Développement « AP3C » est en cours depuis 2015 avec pour objectif d'obtenir des informations localisées permettant une analyse fine des impacts du changement climatique sur le Massif central, en vue d'adapter les systèmes de production agricole du territoire et d'en sensibiliser les acteurs. Ce projet innovant et ambitieux, porté par le SIDAM, est mené en collaboration avec les Chambres d'agriculture des 11 départements engagés (Allier, Aveyron, Cantal, Corrèze, Creuse, Loire, Haute-Loire, Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Haute-Vienne) et en partenariat avec l'Institut de l'Élevage (IDELE).

Afin de ne plus être seulement dans la réaction face aux aléas et de pouvoir procéder à des choix stratégiques tenant compte des nouvelles évolutions climatiques et de leurs impacts sur les systèmes d'élevage, le projet AP3C a opté pour une approche climatique, agronomique et systémique mobilisant les compétences des agents de 11 Chambres d'agriculture engagées dans le projet, en lien avec ceux de l'IDELE.

### Approche climatique

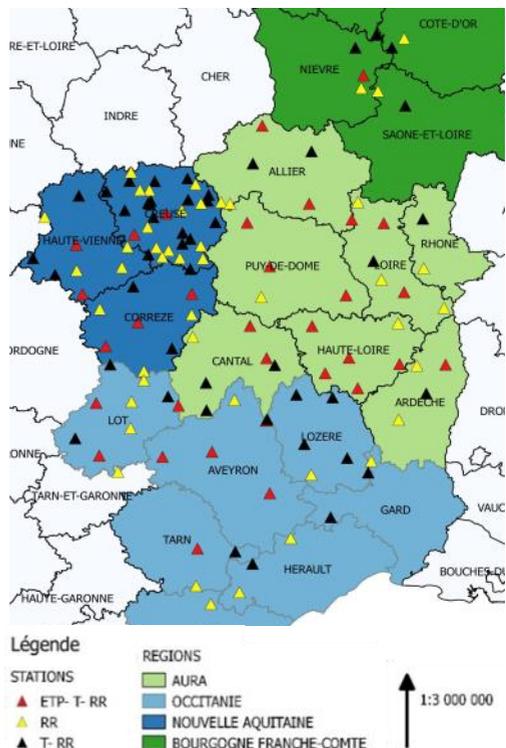
Quel climat jusqu'en 2050 ?

### Approche agronomique

Quelles conséquences du changement climatique sur les couverts végétaux ?  
Quelles possibilités d'adaptation à l'échelle parcellaire ?

### Approche systémique

Quelles conséquences du changement climatique sur le système d'exploitation ?  
Quelles possibilités d'adaptation à l'échelle de l'exploitation agricole ?



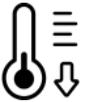
## Les évolutions climatiques d'ici 2050 sur le Massif central en bref ?



Hausse de la température comprise entre 0,35 et 0,40°C/10 ans en moyenne annuelle, plus marquée au printemps jusqu'à 0,55°C/10 ans



Forte augmentation du nombre de jours assez chauds (>25°C) durant la période printemps / été avec une précocification d'un mois en 35 ans



Augmentation de la variabilité des températures avec un maintien des risques de gels tardifs au printemps et gels précoces d'automne



Maintien du cumul de pluviométrie annuel, mais modification dans la distribution, avec cumul en baisse au printemps et en hausse à l'automne



Cumul d'évapotranspiration annuel en hausse, surtout en plaine, avec une augmentation de 15% en 50 ans, principalement sur l'été et le printemps



Bilan hydrique dégradé, de l'ordre de 100mm/50 ans sur le nord-ouest du Massif jusqu'à 250 mm/50 ans sur le sud du Massif, notamment sur les mois de printemps et d'été



Évolution à la hausse des phénomènes rares (excès d'eau, épisodes de sécheresse, épisodes caniculaires, gelées tardives, ...)



### **Des conclusions issues de l'expertise climatique du projet AP3C**

Ces conclusions sont déduites d'un ensemble de projections climatiques produites jusqu'à l'horizon 2050 dans le cadre du projet AP3C.

En effet, dans le but d'appréhender de manière fine et localisée l'évolution climatique attendue sur le territoire à l'horizon 2050, le projet AP3C a fait le choix de créer ses propres projections climatiques. Ces projections sont réalisées sur une centaine de points dans le Massif central.

## Quels impacts agro-climatiques en cours sur le Massif Central ?

**30**

Indicateurs Agro-Climatique (IAC) définis par les acteurs du projet ont été projetés à l'horizon 2050, à partir des projections climatiques produites dans AP3C.



**16** sur  
l'herbe



**5** sur  
le maïs



**4** sur  
les céréales



**2** sur  
les dérobées



**1** sur  
la vigne



**2**  
généralistes

**BHR**

Des calculs de Bilan Hydrique Réel (BHR), processus qui nécessite des hypothèses de sol et de végétation, ont été réalisés dans AP3C. Il s'agit d'un outil plus évolué que les IAC, qui permet d'accéder à des valeurs quotidiennes de référence de l'eau dans le sol. Quelques résultats basiques, relatifs à ces BHR sont présentés à la fin du fascicule.

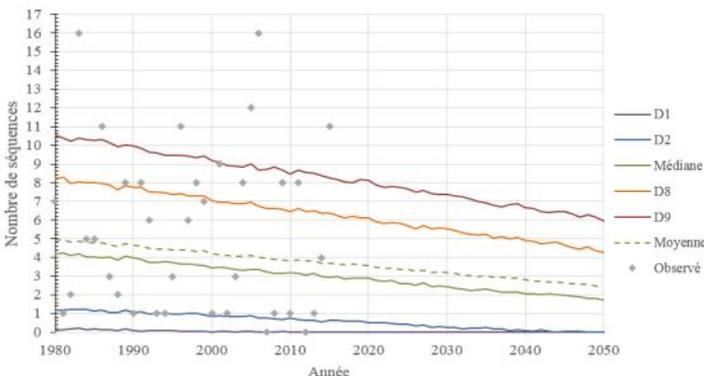
## Une prise en compte de la variabilité interannuelle

La conception des projections d'IAC dans le cadre d'AP3C, fait appel à 10 000 projections par indicateur. Sur les graphiques produits, sont représentés les déciles 1, 2, 5, 8 et 9. Le décile 1 correspond à une probabilité d'occurrence de 10% et le décile 9 de 90%.

**10000**

### Exemple d'interprétation

Évolution du nombre de séquences favorables et disponibles pour la récolte en foin sur la station de Magnac-Laval (87—246m) de 1980 à 2050



Sur cette station, le nombre de séquences favorables et disponibles pour les foins est à la baisse. Il évolue en moyenne de 4,9 à 2,4 en 70 ans, soit une baisse de 2,5 séquences.

2 années sur 10, il ne sera plus possible de récolter les foins dans de bonnes conditions en 2050.



## Sur la culture de l'herbe

Baisse générale du rapport des cumuls de précipitations et d'ETP du démarrage de la végétation à l'été

Hausse générale du rapport des cumuls de précipitations et d'ETP à l'automne

Variabilité géographique importante

Reprise de végétation plus précoce

Stades et travaux de récolte plus précoces

Précocification plus importante en altitude

Évolution disparate et localisée des conditions de semis de prairie de printemps

Conditions plus humides lors de la mise en place des semis d'automne

Risques persistants de gels tardifs de printemps et précoces d'automne

Allongement de la période sans gel

Spécificités locales fortes

Évolution disparate et localisée des conditions de récolte en ensilage et enrubannage

Dégradation générale des conditions de récolte en foin

### Des adaptations possibles

*Liste non exhaustive*

Optimisation du pâturage

Travaux de récoltes plus précoces

Fertilisation plus précoce

Séchage en grange

Mise à l'herbe plus précoce

Mélanges variétaux

Saisir toutes les opportunités de récolte

Gestion pluriannuelle des stocks

Augmentation des stocks par voie humide

Augmentation du ratio stocks / pâture

Affouragement en été

Choix d'espèces à fort enracinement

Semis de prairies sous couverts de céréales



## Sur la culture du maïs

- Risque d'échaudage en hausse, impliquant des conséquences sur le nombre et le remplissage des grains
- Risque de diminution de pousse
- Premier gel automnal en recul
- Allongement du cycle de végétation
- Évolutions disparates et localisées des critères de satisfaction hydrique, de la floraison au remplissage du grain
- Augmentation des cumuls de températures (base 6°C)

### Des adaptations possibles

*Liste non exhaustive*

- En zone basse : augmentation possible des indices sous réserve d'une alimentation hydrique suffisante
- En zone d'altitude : possibilité d'implanter du maïs très précoce
- Implantation de maïs grain à la place de maïs ensilage
- Possibilités de semis plus précoces
- Floraison et récolte plus précoces à indice variétal constant
- Optimisation de la fertilisation
- Implantation de dérobées après ensilage de printemps
- Irrigation de sécurisation





## Sur la culture des céréales

- Risque d'échaudage en hausse
- Risque de diminution du nombre de grains et du taux de remplissage du grain
- Risque de gel tardif maintenu
- Évolutions disparates et localisées des critères de satisfaction hydrique au remplissage du grain

### Des adaptations possibles

*Liste non exhaustive*

- Variété à fort besoin de vernalisation en montagne
- Choix de variétés plus tardives en montagne pour éviter les gels tardifs
- Choix de variétés plus précoces pour éviter échaudage en zones basses
- Irrigation de sécurisation
- Semis plus tardifs
- Possibilité de faux semis
- Optimisation de la fertilisation
- Implantation de dérobées après récolte
- Diversification des variétés au sein de l'exploitation
- Mélange de variétés et d'espèces au sein d'une même parcelle



Crédit photo :  
A. SANCHEZ  
CDA 23



## Sur la culture des dérobées

- Augmentation de la faisabilité thermique des dérobées de printemps et d'automne

- Favorisée par des récoltes en céréales plus précoces

- Attention à la modification de la répartition et à l'augmentation de la variabilité des précipitations au moment de la levée

### Des adaptations possibles

*Liste non exhaustive*

- Plus de faisabilité d'implantation de dérobées de printemps et d'été

- Développement de dérobées dans des zones aujourd'hui non propices

- Diversification de la ressource fourragère

- Possibilité de pâturage ou affouragement en vert



*Crédit photo : M. LEPEYRE - CDA 19*



## Sur la culture de la vigne

- Augmentation de l'indice héliothermique de Huglin



*Crédit photo : A. CHAGNE - CDA 86*

### Des adaptations possibles

*Liste non exhaustive*

- Etant donné que les cépages sont généralement calibrés à la centaine de degrés près, il s'agit là d'une évolution considérable. Des départements entiers, comme la Creuse, étaient non viticoles selon les classes de Huglin à l'échéance 1980 mais le deviennent entièrement à l'échéance 2050.

- En 2050, les seuls postes hors du champ de la viticulture ont généralement des altitudes supérieures à 1000m;

- Les valeurs les plus élevées atteignent, voire dépassent, les 2500°C (dans le Lot et la Lozère), signifiant des cépages à rechercher dans ceux utilisés actuellement dans la péninsule ibérique, le sud de l'Italie, voire au Maghreb !

## Quelles évolutions des indicateurs dits « généralistes » sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

### Évolution des dates de gelées tardives de printemps et précoces d'automne

Date de dernière gelée de printemps à 0°C

Précocification dominante

- d'une précocification de 34 jours à un retardement de 25 jours
- tendance globale : précocification de 15 à 20 jours en 70 ans
- particularités locales fortes

Date de première gelée d'automne à -5°C

Retardement dominant

- d'une précocification de 9 jours à un retardement de 31 jours
- tendance globale : retardement de 10 à 15 jours
- particularités locales fortes

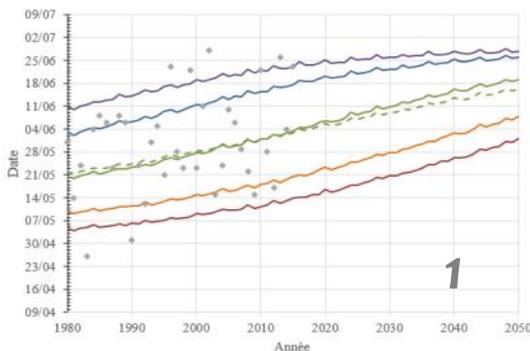
### Zoom sur la situation particulière de la station de Saugues (43 -945 m)

A noter que c'est le même poste de Saugues, de part son positionnement en cuvette d'altitude, qui voit un retardement maximal du dernier gel de printemps, de 25 jours, et une précocification maximale du premier gel fort d'automne, de 9 jours.

Il s'ensuit une réduction de 34 jours de la durée de végétation sans gel entre 1980 et 2050 alors que l'évolution moyenne sur le Massif central est au contraire un allongement d'environ 30 jours de cette durée.

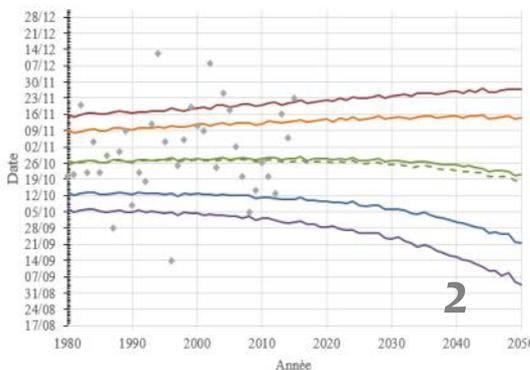
1

Évolution de la date de dernière gelée de printemps sur la station de Saugues de 1980 à 2050



2

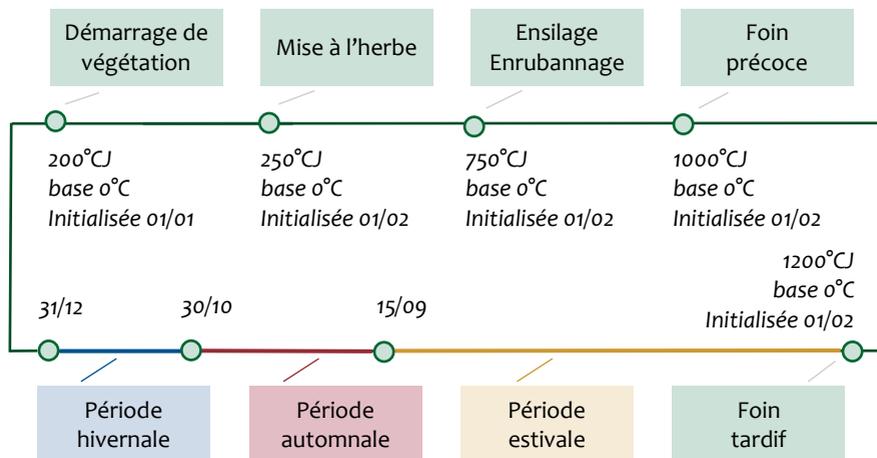
Évolution de la date de première gelée d'automne sur la station de Saugues de 1980 à 2050



— D1  
— D2  
— Médiane  
— D8  
— D9  
- - - Moyenne  
\* Observé

## Quelles évolutions des indicateurs relatifs à la pousse de l'herbe sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

### Modalités de calcul des stades physiologiques et périodes de travaux



### Évolution des dates d'atteinte de stades physiologiques de 1980 à 2050

Date de redémarrage de végétation

Précocification

- de 5 à 51 jours en 70 ans
- plus importante en altitude

Date de mise à l'herbe

Précocification

- de 7 à 37 jours en 70 ans
- plus importante en altitude

Date d'ensilage ou enrubannage

Précocification

- de 10 à 32 jours en 70 ans
- influence faible de l'altitude

Date de foin précoce

Précocification

- de 13 à 30 jours en 70 ans
- plus importante en altitude

Date de foin tardif

Précocification

- de 14 à 30 jours en 70 ans
- plus importante en altitude



## Évolution des rapports entre cumul de précipitations et d'Évapotranspiration Potentielle (ETP) à différentes périodes du cycle végétatif de l'herbe de 1980 à 2050

Du démarrage de végétation à la mise à l'herbe



Diminution

- du rapport de 0,1 à 1,6 en 70 ans sur le réseau
- sauf en Haute-Vienne : augmentation de 0,1 à 0,2
- rapport < 1 sur un tiers du réseau en 2050

De la mise à l'herbe à l'ensilage



Évolution disparate et localisée

- du rapport de -0,13 à +0,12 en 70 ans
- tendance générale à la baisse
- rapport < 1 sur la majorité du réseau en 2050

De l'ensilage à la récolte en foin



Évolution disparate et localisée

- du rapport de -0,14 à +0,25 en 70 ans
- tendance générale à la baisse
- rapport qui passe de 1 à 0,8 en moyenne sur le réseau en 2050

Sur la période estivale



Diminution

- du rapport de -0,41 à +0,15 en 70 ans
- hausse ETP compensée localement par la hausse des précipitations sous forme d'averses

Sur la période automnale



Évolution disparate et localisée

- du rapport de -0,60 à +1,48 en 70 ans
- dépendant des précipitations
- tendance générale à la hausse surtout sur les Cévennes

Sur la période hivernale



Évolution disparate et localisée

- du rapport de -3,2 à +5,2 en 70 ans
- dépendant des précipitations
- baisse importante sur Corrèze et ouest Cantal

### Exemple d'interprétation du rapport entre cumul de précipitations et d'ETP



L'augmentation du ratio s'explique par une augmentation de la pluviométrie et/ou par une réduction de l'ETP. Une diminution du ratio s'explique quant à elle par une diminution des pluies et/ou une augmentation de l'ETP.

En première approximation on peut considérer :

- ratio < 1/3 : caractérise une situation hydrique qui conduit à un arrêt de la pousse de l'herbe ,
- 1/3 < ratio < 2/3 : témoigne d'un état hydrique impactant la pousse de l'herbe.

## Évolution des conditions de mise en place des semis de prairies de 1980 à 2050

Nombre de jours favorables au semis de prairies de printemps



Évolution disparate et localisée

- de  $-2,8$  à  $+5,6$  jours en 70 ans sur le réseau
- pas de tendance globale: conclusions localisées

Cumuls des précipitations au semis de prairies d'automne



Augmentation

- de  $+10$  à  $+545$ mm en 70 ans
- forte hausse sur Cévennes et Haute-Vienne
- exception de Saugues (43)

### Modalités de calcul

Semis de printemps :

Date où la somme de température base  $0^{\circ}\text{C}$ , initialisée au 01/02, atteint  $250^{\circ}\text{C}$



Nombre de jours tels que, les 5 jours précédents ont eu chacun des précipitations négligeables ( $<1\text{mm}$ ) ?

Semis d'automne :

15/08

Décile 2 de la date de première gelée d'automne à  $-5^{\circ}\text{C}$



Cumul de précipitations ?





## Évolution du nombre de séquences favorables et disponibles pour les travaux de récoltes de 1980 à 2050

Nombre de jours favorables pour les travaux de récolte en ensilage



Évolution disparate et localisée  
- de -2,2 à +4,9 jours en 70 ans  
- pas de tendance globale : conclusions localisées

Nombre de jours favorables pour les travaux de récolte en enrubannage



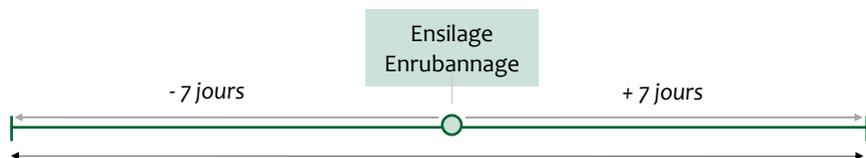
Évolution disparate et localisée  
- de -2,1 à +4,8 jours en 70 ans  
- majorité d'évolutions négatives

Nombre de jours favorables pour les travaux de récolte en foin



Diminution dominante  
- de -4,4 à +6,4 jours en 70 ans  
- augmentation sur 1/4 du réseau

### Modalités de calcul



#### Ensilage :

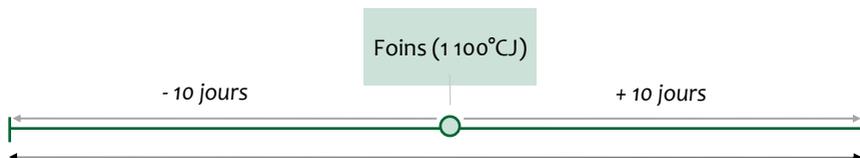
Nombre de jours tels que les 2 jours précédents ont eu chacun des précipitations négligeables (<1mm) et que, durant les 5 jours précédents ces 2 jours, le cumul de précipitations soit inférieur à 20mm.

?

#### Enrubannage :

Nombre de jours tels que les 3 jours précédents ont eu chacun des précipitations négligeables (<1mm) et que, durant les 5 jours précédents ces 3 jours, le cumul de précipitations soit inférieur à 20mm.

?



#### Foins :

Nombre de jours tels que les 4 jours précédents ont eu chacun des précipitations négligeables (<1mm) et que, durant les 5 jours précédents ces 4 jours, le cumul de précipitations soit inférieur à 20mm.

?

## Quelles évolutions des indicateurs relatifs à la culture du maïs sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

### Évolution du risque d'accidents climatiques sur maïs

Risque d'échaudage



**Augmentation**

- de 0 à +35 jours potentiellement échaudants en 70 ans
- tendance à la hausse en plaine
- faible hausse voire évolution à la baisse en montagne

Risque de gel automnal



**Recul**

- de -1 jour à +27 jours en 70 ans de la date de première gelée d'automne
- recul significatif global
- sauf pour zones de montagne

Satisfaction hydrique de floraison à remplissage du grain

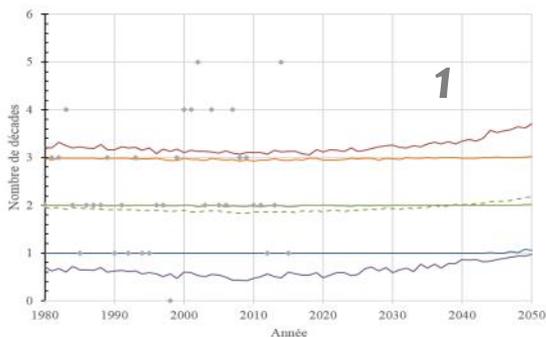


**Évolution disparate et localisée**

- de -1,3 à +1,3 décades avec cumul de précipitation supérieur à 20mm en 70 ans
- de -1,4 à +1,2 décades avec un cumul quotidien d'au minimum 10mm en 70 ans
- hausse des disparités et des diversités géographiques

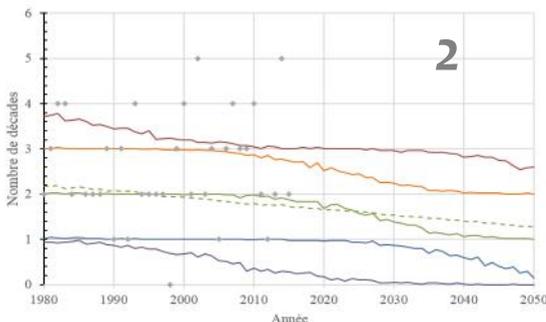
### Zoom sur la station de Chambonchard (23—320m)

Sur ce poste, le nombre de décades avec une précipitation supérieure à 20mm est en augmentation de 0,2, tandis que le nombre de décades avec au moins un cumul quotidien de 10mm diminue de 0,9. Ceci est une indication indirecte de la modification de la distribution des précipitations qui, selon le poste, se décale plus ou moins rapidement vers de fortes intensités.



**1**

Évolution du critère de satisfaction hydrique de la floraison au remplissage du grain (cumul décadaire >20mm)



**2**

Évolution du critère de satisfaction hydrique de la floraison au remplissage du grain (au moins un cumul quotidien  $\geq 10$  mm)

— D1  
— D2  
— Médiane  
— D8  
— D9  
- - - Moyenne  
♦ Observé

## Évolution de la gamme d'indice du maïs et des zones d'implantation

Choix variétaux

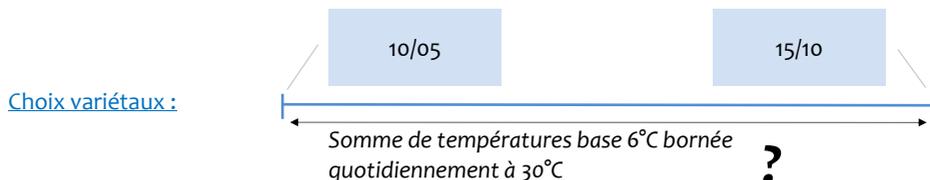
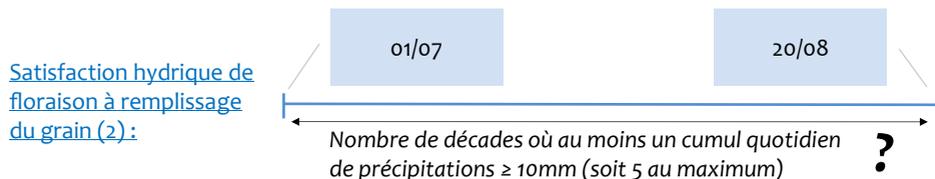
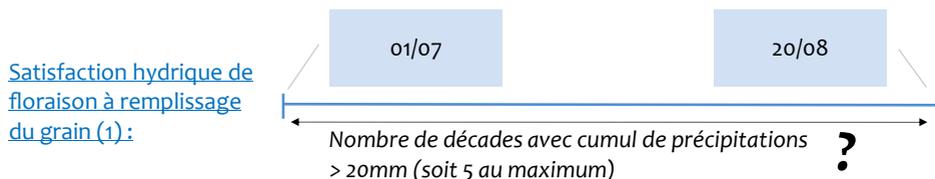
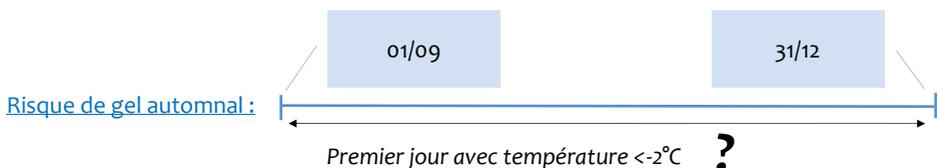
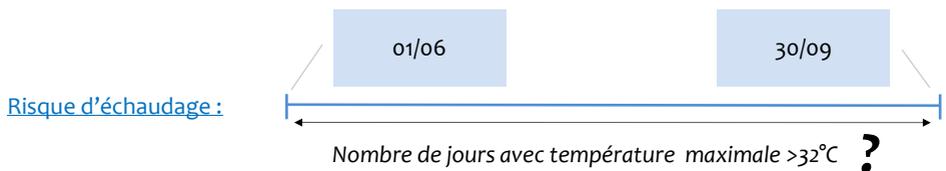
Augmentation des sommes de températures bas 6°C

- de -43°C à +529°C en 70 ans

- tendance à la hausse significative

- sauf en Haute-Loire et marginalement dans le Cantal et la Lozère

### Modalités de calcul



## Quelles évolutions des indicateurs relatifs à la culture des céréales sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

### Évolution du risque d'accidents climatiques sur céréales

Risque de gel épis 1cm



Diminution

- de -16,2 à +0,7 jours avec gel à -2°C en 70 ans
- diminution quand risque fréquent
- maintien quand risque rare
- à conjuguer avec une avancée des stades

Risque d'échaudage



Augmentation

- de +1,1 à +26,1 jours potentiellement échaudants en 70 ans
- accroissement significatif global
- sauf pour zones de montagne

Satisfaction hydrique au remplissage du grain



Évolution disparate et localisée

- de - 50 à +18 mm du 10/06 au 30/06 en 70 ans
- de - 79 à +6 mm du 20/05 au 10/06 en 70 ans
- tendance générale à la baisse

### Modalités de calcul

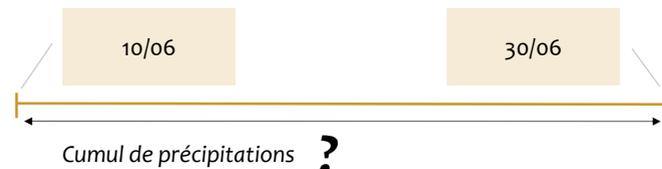
Risque de gel épis 1cm :



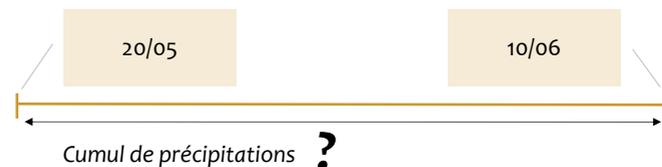
Risque d'échaudage :



Satisfaction hydrique au remplissage du grain (1) :



Satisfaction hydrique au remplissage du grain (2) :



## Quelles évolutions des indicateurs relatifs à la culture des dérobées sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

### Faisabilité thermique des dérobées

#### Dérobées de printemps



##### Augmentation

- des sommes de températures +37 à +574°C en 70 ans
- peut atteindre +50% en relatif
- plus contrastée que pour les dérobées d'été

#### Dérobées d'été



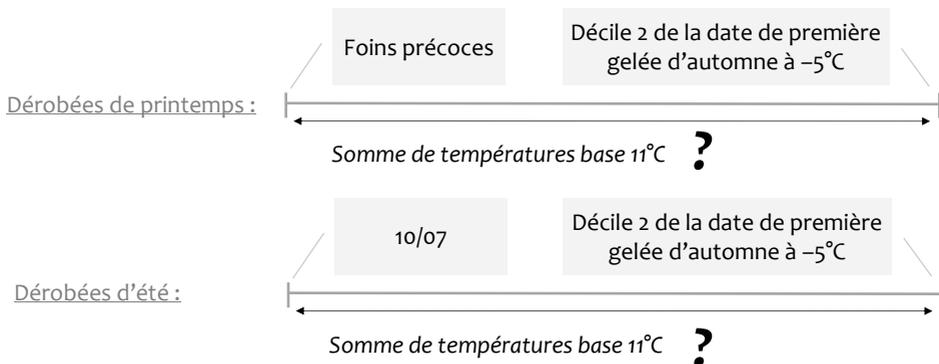
##### Augmentation dominante

- des sommes de températures -102 à +336°C en 70 ans
- moins importante que pour dérobées de printemps



Crédit photo : J. TISSOT - Agriculteur

### Modalités de calcul



## Quelle évolution de l'indicateur relatif à la vigne sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

### ▶ Faisabilité thermique de la vigne

Indice de Huglin



Évolution des cépages

- augmentation de l'indice héliothermique de Huglin de +98 à +784°C en 70 ans
- moins marquée en altitude

Valeur de l'indice de Huglin	Exemples de cépages adaptés
1600	Müller Thurgau
1700	Gamay, Pinot blanc
1800	Pinot noir, Chardonnay, Riesling, Sylvaner, Sauvignon blanc
1900	Cabernet franc
2000	Cabernet sauvignon, Merlot, Chenin
2100	Ugni blanc
2200	Grenache, Syrah, Cinsaut
2300	Carignan

### Modalités de calcul

Indice de Huglin :



Somme pondérée de températures base 10°C

?

$$\frac{[(T_m - 10) + (T_x - 10)] \times 1,04}{2}$$

Avec :

- $T_m$  : températures moyenne
- $T_x$  : température maximale
- 1,04 : coefficient dépendant légèrement de la latitude (fixé à 1,04 pour l'ensemble du Massif central)

## Quelles évolutions relatives au Bilan Hydrique Réel (BHR) sur le Massif central de 1980 à 2050 ?

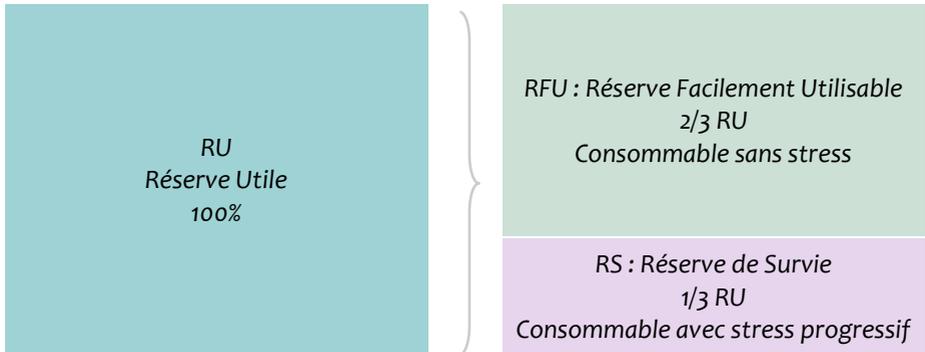
### Une intégration de la dynamique de l'eau dans le sol

Bilan hydrique potentiel = Précipitation - ETP

Les avantages du BHR :

- ◆ prise en compte du type de sol
- ◆ prise en compte du type de végétation (herbe dans AP3C)

### Un modèle à deux réservoirs



### Productions de 5 variables quotidiennes sur 4 types de sols

- ◆ Niveau de remplissage de la RFU (mm)
- ◆ Niveau de remplissage de la RS (mm)
- ◆ Écoulement (mm)
- ◆ Evapotranspiration Réelle (ETR) (mm)
- ◆ Niveau de stress hydrique (%)
- ◆ RFU : 30mm / RS : 15mm
- ◆ RFU : 50mm / RS : 25mm
- ◆ RFU : 80 mm / RS : 40mm
- ◆ RFU : 120mm / RS : 60mm

### Une véritable base de données hydro-pédo-climatiques quotidienne

Données calculées sur la base :

- ◆ Des observations de 1980 à 2015
- ◆ Des 10 000 projections climatiques de 1980 à 2050

## Illustration des résultats produits - évolution de la RFU

Diagramme annuel de niveaux de la RU sur sol :

**RFU : 80 mm**

**RS : 40 mm**

Vichy (03 - 249m)

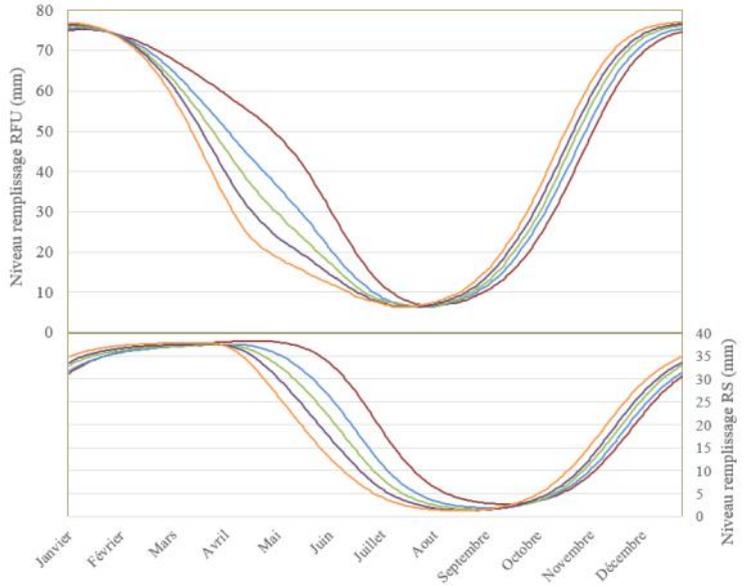
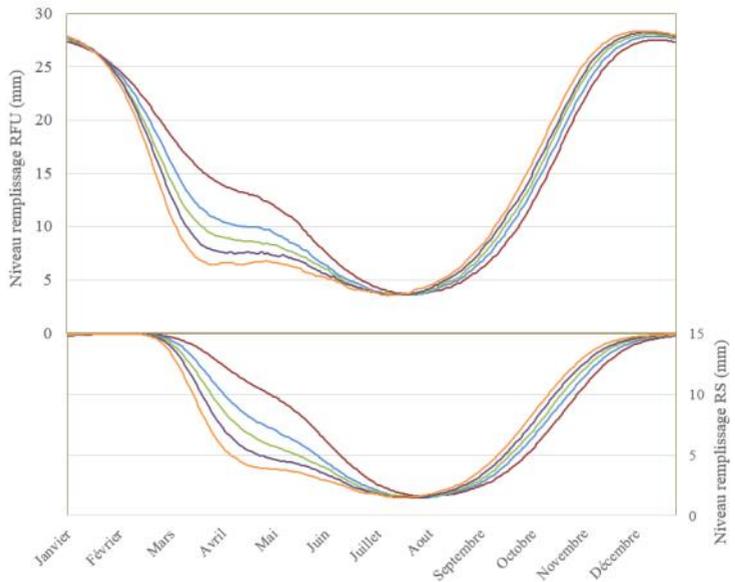


Diagramme annuel de niveaux de la RU sur sol :

**RFU : 30 mm**

**RS : 15 mm**

Vichy (03 - 249m)



- Année moyenne 2000
- Année moyenne 2020
- Année moyenne 2030
- Année moyenne 2040
- Année moyenne 2050



## Illustration des résultats produits - évolution des écoulements, des déficits d'évapotranspiration, de l'ETR, du niveau de stress hydrique maximal

Diagramme annuel

sur sol :

**RFU : 50 mm**

**RS : 25 mm**

Le Montat (46 - 260 m)

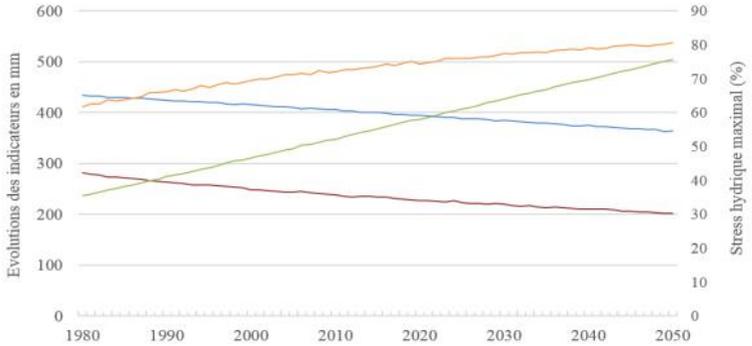


Diagramme annuel

sur sol :

**RFU : 120 mm**

**RS : 60 mm**

Le Montat (46 - 260m)

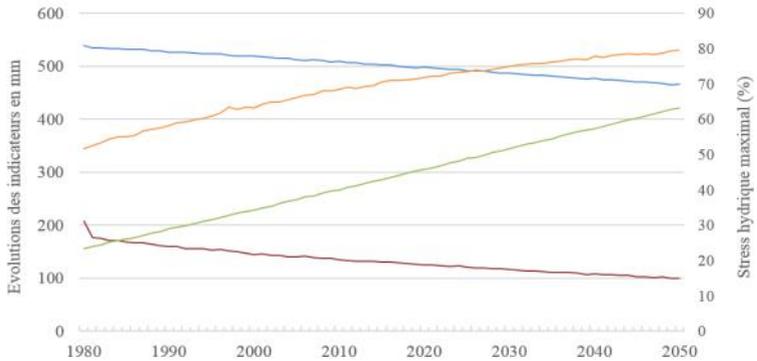


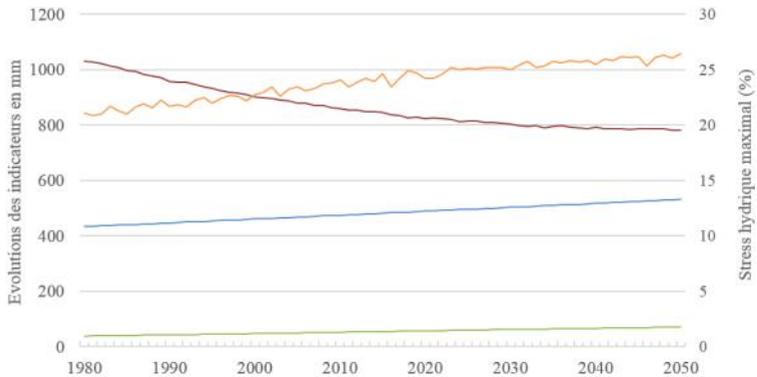
Diagramme annuel

sur sol :

**RFU : 50 mm**

**RS : 25 mm**

Aubrac (12 - 1393m)



- Somme annuelle des écoulements (mm)
- Somme annuelle des déficits d'évapotranspiration - ETM - ETR (mm)
- Somme de l'évapotranspiration réelle de avril à octobre (mm)
- Niveau de stress hydrique maximal annuel (%)

## Éléments d'interprétation des exemples présentés

Évolution  
de la RFU



- Décharge de la RFU de plus en plus précoce au printemps
- Recharge de la RFU également de plus en plus précoce en automne, mais l'évolution est plus modérée qu'au printemps
- Réserve hydrique des sols légers entamée plus rapidement que celle des sols profonds
- Remplissage à l'automne plus rapide pour les sols légers que pour les sols profonds

Évolution  
de la RS



- Pleine réserve non atteinte au 31/12 en sol profond !
- La recharge se poursuit jusqu'en février voire mars
- Précocification à l'horizon 2050 à cause de l'augmentation des précipitations d'automne
- Réserve hydrique des sols légers entamée plus rapidement que celle des sols profonds
- Remplissage à l'automne plus rapide pour les sols légers que pour les sols profonds

Écoulements et  
déficit d'évapo-  
transpiration



- Les écoulements sont plus faibles en sols profonds
- Diminution de l'écoulement moyen, plus important en sol profond
- En climat frais et humide, les écoulements restent très supérieurs au déficit d'évapotranspiration
- En climat chaud et sec, les déficits ont déjà dépassés les écoulements, signifiant l'arrivée de l'aridité par le sud du Massif central

Évolution de  
l'ETR d'avril à  
octobre



- Dans la mesure où le végétal n'est pas détruit par un aléa ou bien ne change pas significativement de stade phénologique, l'ETR est proportionnelle à la production végétale quantitative
- La période choisie est celle de la pousse maximale de l'herbe
- Diminution de la productivité optimale sur la station de Le Montat
- Augmentation de la productivité optimale sur la station d'Aubrac

Évolution du  
niveau de  
stress  
hydrique



- Sur des postes qui sont déjà en situation chaudes et sèches comme Le Montat, tous les types de sols plafonnent déjà à 80% à l'horizon 2050
- Sur des postes en situation initiale plus fraîche et humide, comme Aubrac, l'évolution à la hausse se poursuit sans ralentissement significatif

## Préconisations générales

Conjuguer adaptation et atténuation

Un accompagnement au cas par cas

Intégrer la variabilité

Intégrer la dynamique de l'eau dans le sol

Être opportuniste !

Ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier

Conjuguer les leviers d'adaptations

AP3C a créé des outils permettant de caractériser l'impact du changement climatique sur les exploitations et d'identifier les pistes d'adaptations. Bien qu'ils soient listés de manière non exhaustive dans cette brochure, les leviers d'adaptations mobilisables pour s'adapter au changement climatique sont diversifiés et complémentaires. Cette richesse de données doit maintenant être appropriée par les conseillers et les agriculteurs pour dynamiser l'adaptation de l'agriculture au changement climatique.

## Des résultats complétés par les conclusions de l'approche système



Assolement

Introduction de nouvelles cultures  
Remplacement des céréales de vente par des cultures fourragères  
Augmentation de la surface



Gestion du troupeau

Diminution du cheptel ou du chargement  
Modification des races  
Modification des périodes de mises bas



Bâtiment, matériel

Stockage de l'eau pour sécurisation des cultures et abreuvement  
Capacité de stockage  
Confort thermique des bâtiments



Main d'œuvre

Gestion des pics de travail  
Gestion collective du travail  
Groupement d'employeurs



Filière et territoire

Cahier des charges des signes de qualité  
Saisonnalité de l'approvisionnement  
Dynamisme des territoires

# Projet AP3C

Le projet AP3C est animé par le SIDAM avec les compétences des ingénieurs des Chambres d'agriculture, de la recherche, des instituts techniques et des structures partenaires du territoire

## L'équipe d'animation :

Elu référent : Olivier TOURAND (Creuse)  
Agronome coordinatrice Massif : Marie TISSOT(SIDAM)  
Climatologue : Vincent CAILLIEZ (CDA 23)  
Suivi et portage du projet : Léa GENEIX (SIDAM)

## Chambres d'Agriculture engagées dans le projet :

Allier - Amélie BOUCHANT, Aveyron - Benoit DELMAS, Cantal - Christophe CHABALIER, Corrèze - Stéphane MARTIGNAC, Creuse - Hervé FEUGERE, Loire - Pierre VERGIAT, Haute-Loire - Mathias DEROULEDE, Lot - Fabien BOUCHET-LANNAT, Lozère - Laure GOMITA, Puy-de-Dôme - Stéphane VIOLLEAU et Haute-Vienne - Claire BRAJOT

## Le comité de pilotage :

Des acteurs du développement : SIDAM, Chambres d'agriculture, IDELE, Arvalis, Pôle AOP, MACEO, Plateforme 21, Auvergne Estives  
Des acteurs de la coopération : CoopDeFrance AURA et Nouvelle Aquitaine  
Des acteurs de la recherche : IRSTEA, INRA, VetagroSup et IADT  
Des acteurs institutionnels : DRAAF, Commissariat de Massif, Conseils Régionaux

## Porteur du projet :

SIDAM  
9 allée Pierre de Fermat,  
63170 AUBIERE  
04 73 28 78 33  
sidam@aura.chambagri.fr

## Contact :

Marie TISSOT  
Chargée de mission Agro-Climat  
SIDAM  
9 allée Pierre de Fermat, 63 170 AUBIERE  
04 73 28 78 45  
marie.tissot.sidam@aura.chambagri.fr

Crédits pictogrammes : icônes provenant de flaticons.com, Freepik & Kiranshartry

