



Fiche technique

Le maïs face au changement climatique en Limagne



Octobre 2019

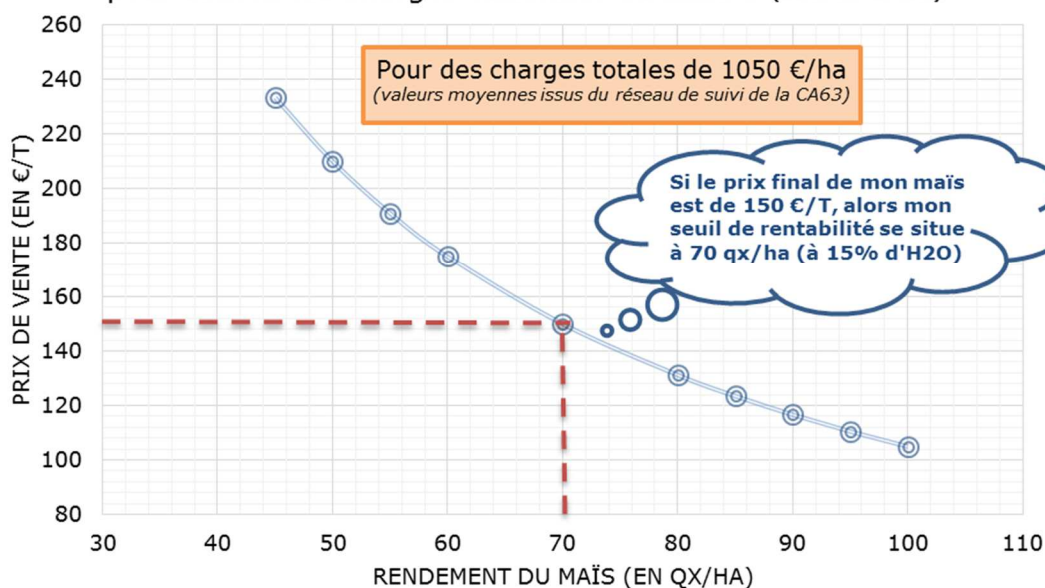
Le maïs grain, culture implantée durablement en Limagne Nord, connaît depuis quelques années des problèmes de rentabilité **en situation non irriguée**. C'est ce que fait ressortir le travail avec les agriculteurs de réseau DESCINN (Développement et Etude de Système de Culture INNOvant) depuis 2016. Un travail spécifique a été entamé avec et pour les agriculteurs, basé sur une **analyse des prévisions climatiques à 2050** et de l'expérimentation dans le contexte très séchant de l'année 2019. 3 objectifs ont été définis :

- Garantir une productivité minimum, permettant de couvrir les charges de la culture, en situation non irriguée.**
- Pérenniser cette culture intéressante d'un point de vue environnemental (IFT, stockage de carbone dans les sols, rendement énergétique émissions de gaz à effet de serre...)**
- Sécuriser l'approvisionnement de filières présentes sur le territoire (alimentation humaine ou animale).**

Les prévisions climatiques réalisées par les experts locaux à 2050 (**projet AP3C**) sont claires :

- ⇒ Des périodes de déficit hydrique plus fréquentes et plus intenses
- ⇒ Une augmentation de la température moyenne, induisant ainsi un cycle du maïs de plus en plus court
- ⇒ Des précipitations équivalentes en volume mais avec une répartition différente.

Prix de vente et rendement : Quel rendement minimum pour couvrir les charges culturelles du maïs ? (source CA63)



DESCInn bénéficie du soutien financier de :



Etude coordonnée par l'équipe agronomie-grandes cultures de la CA63

Rédaction : Laetitia Morge et Yoann Ginestière (CA63)

Dans le cadre du projet DESCINN, avec la contribution financière du LIT et de la région Auvergne-Rhône Alpes

Vers une révision de la conduite de la culture en absence d'irrigation

Ci-contre une liste non exhaustive des pistes d'adaptation des agriculteurs en situation non irriguées.

Le sensibilité du maïs au stress hydrique autour de la floraison apparait comme le **facteur le plus limitant** et permet d'expliquer les **importantes pertes de rendement de cette culture**, notamment lors des dernières campagnes culturales (Cf. graphique ci-dessous).

Diminuer les charges de la culture, en :

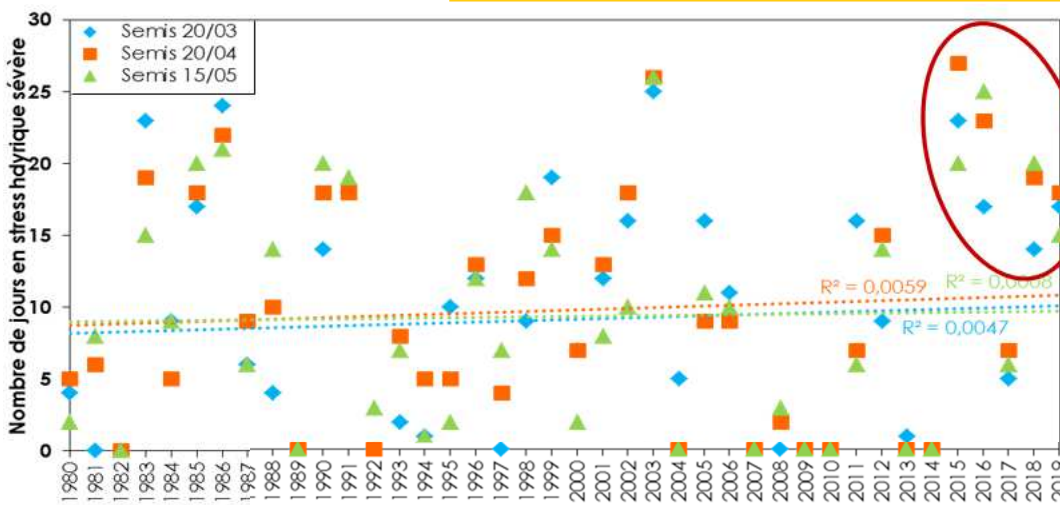
- Simplifiant le travail du sol
- Adaptant la densité de semis au potentiel de la parcelle
- Ajustant la fertilisation au potentiel de rendement

Eviter les stress hydrique à floraison pour préserver le potentiel de rendement, en :

- Précocifiant le semis, mais pas trop !
- Semant des variétés précoces (hypothèse de l'étude)

Assurer un prix de vente plus élevé, en :

- Valorisant les contrats de production spécifique
- Récoltant du maïs aux normes d'humidité, et donc des frais de séchage en moins



4 années sur 5 avec plus de 2 semaines en stress hydrique sévère sur 1 mois !

Evolution du nombre de jours en stress hydrique autour de la floraison du maïs depuis 1980, pour 3 dates de semis (données de la station

Quelle stratégie adopter à l'avenir ? : 2 hypothèses testées

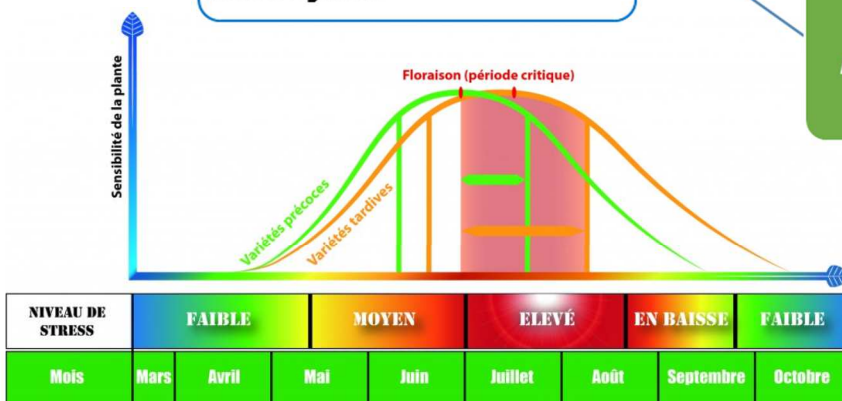
Cycle du maïs de plus en plus court
Période de stress hydrique en juillet de plus en plus fréquente
Rentabilité de la culture aléatoire sans irrigation

Variété plus tardive

Potentiel de rendement plus élevé mais floraison plus tardive (à réserver aux parcelles irriguées)

Variété plus précoce

Eviter le risque de stress hydrique à floraison
Récolter du maïs sans frais de séchage (stratégie testée dans l'étude)



- Période de stress élevé au même moment que la période critique de sensibilité de la plante.
- Période critique ET stressée pour les variétés précoces
- Période critique ET stressée pour les variétés tardives

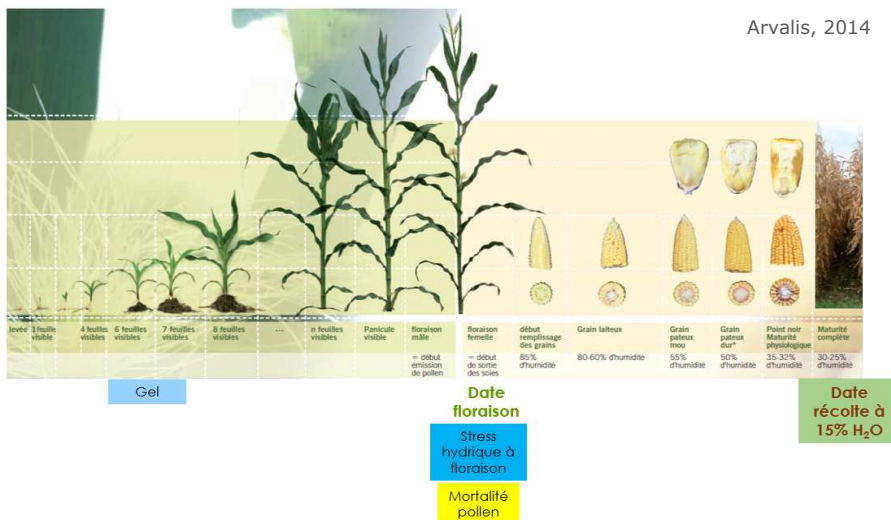
Source : Semence de France

Une piste d'adaptation en zone non irriguée : Faire fleurir le maïs durant le mois de juin, grâce à des semis anticipés et/ou à des variétés plus précoces

Une étude centrée sur 4 indicateurs agro-climatiques (L. Morge, 2019)

Lors de cette étude, le cycle de culture du maïs a été reconstitué grâce aux sommes de températures (base 6-30) et les bilans hydriques ont été estimés pour un sol argilo-calcaire de 60 cm de profondeur.

La figure ci-contre représente schématiquement les indicateurs calculés dans l'étude et les stades concernés.



Chacun d'eux a été calculé pour 2 variétés de précocité différente (« très précoce » et « demi-tardif »), et pour 3 dates de semis (20 mars, 20 avril et 15 mai).

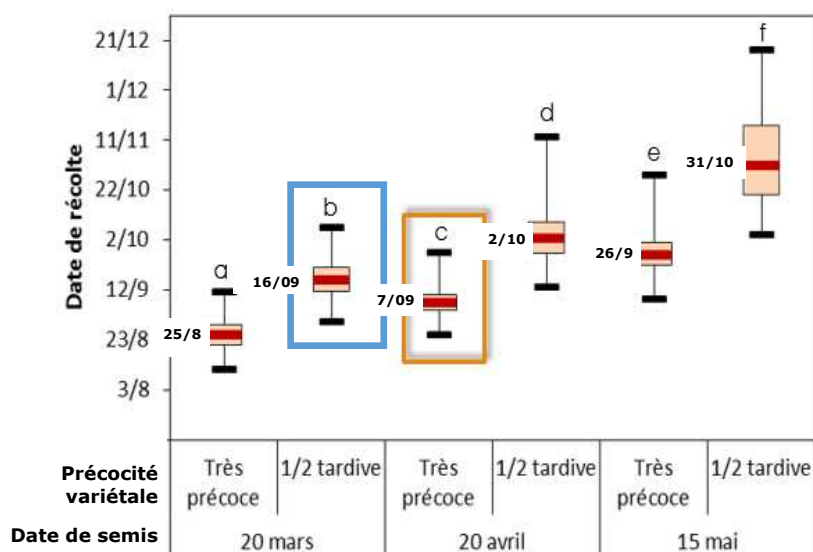
- ⇒ Pour les 30 dernières années (de 1980 à 2019), les données utilisées sont issues des relevés Météo France sur la station de Vichy (03, 249 m), station la plus proche de la zone d'étude.
- ⇒ Pour l'année 2050, les données météo de la station ont été simulées 100 fois grâce à un algorithme et une projection des tendances observées depuis 1980 (AP3C). Par conséquent, si l'étude retranscrit des cas réels pour les années écoulées (depuis 1980), les résultats issus des simulations climatiques seront exprimés en terme de probabilité (valeur médiane : 50% de chance que cela se produise en 2050).

Un premier constat évident : une date de récolte de plus en plus précoce

Suite à l'analyse climatique de ces 30 dernières années, le constat est clair : avant 1994, il n'était pas possible de récolter un maïs à 15% d'humidité pour des semis compris entre le 20 mars et le 20 avril.

En 1994, un maïs semé au 20 avril était récolté aux normes d'humidité au 9 novembre. En 2018, pour la même date de semis, la récolte a pu avoir lieu au 13 octobre !

Pour des semis tardifs (15 mai), la récolte aux normes n'est, encore aujourd'hui, pas toujours possible.



Dates de récolte de variétés très précoces et demi-tardives pour 3 dates de semis, en 2050
(source CA63, données de simulation issues d'AP3C)

Pour les prévisions à 2050 (graphique ci-contre), le constat est identique : **en semant au 20 avril**, il sera possible de récolter du maïs 1 an sur 2 (barre rouge = valeur médiane), aux normes d'humidité, **avant le 10 septembre pour des variétés très précoces !**

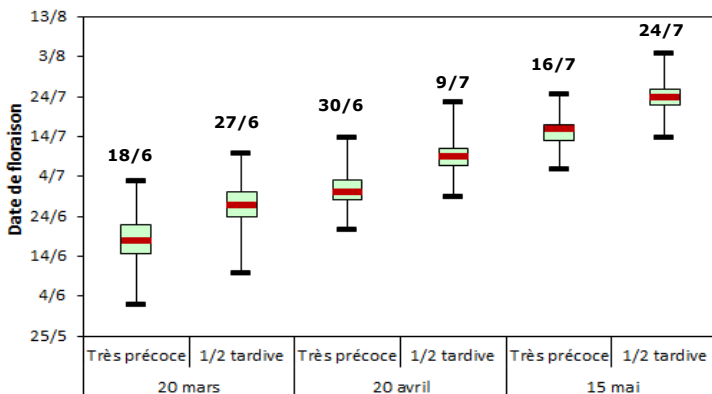
De même, **en semant au 20 mars**, il sera possible de récolter du **maïs demi-tardif, aux normes d'humidité avant le 20 septembre** (75% de chance).

Actuellement, il est possible de gagner quelques jours d'avance à la récolte en semant des variétés à dissection rapide (voir fiche essai variété)

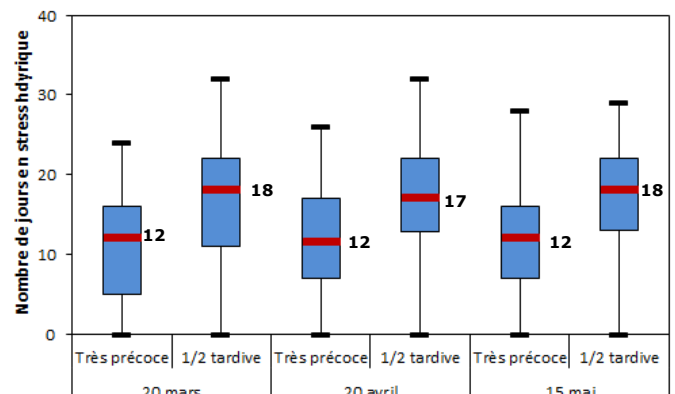


Décaler la floraison du maïs pour éviter les stress hydriques

Les graphiques ci-dessous valide notre hypothèse de départ : **pour des variétés très précoces, semées avant le 20 avril, la floraison arrive 3 années sur 4 avant le 30 juin**. Cela a pour conséquence de diminuer le risque de stress hydrique à floraison, comme le montre le deuxième graphique ci-dessous. Ceci sera d'autant plus vrai que le maïs sera semé tôt.



Estimation des dates de floraison du maïs en 2050 (Source CA63)



Estimation du nombre de jours en stress hydrique autour de la floraison en 2050 (source CA63)

Un risque de gel très marqué

Attention cependant au risque de gel, toujours présent, voir même accentué, dans ces conditions. Pour rappel, le maïs a une grande sensibilité au gel, après le stade 5 feuilles, lorsque l'apex de la plante est sorti du sol (Arvalis).

En 2050, du fait notamment du raccourcissement des cycles, le risque de gel ne diminuera pas, voire même pourra être accentué en cas de semis précoce (voir tableau ci-contre) : **risque de gel 1 an sur 5 en semant au 20 mars**

Date de semis	% risque en 2050
20 mars	21%
20 avril	4%
15 mai	Aucun risque de gel

Estimation du risque de gel pour 3 dates de semis de maïs en 2050 (Source CA63)



Difficile d'éviter la mortalité du pollen par les fortes températures

Les fortes chaleurs au moment de la fécondation stérilisent le pollen (> 32°C), ce qui nuit à la fécondation du maïs et à la formation du grain. Actuellement, il y a environ 5 jours de risque, sur une période d'un mois autour de la floraison.

Pour 2050, ce risque est estimé à 8 jours. Cependant, il y a une **forte variabilité** entre les simulations. Il est donc difficile d'en tirer une tendance, que ce soit pour l'effet de la date de semis ou la précocité de la variété. Mais l'année 2019 nous a montré les prémices de ce changement...



Pour tout renseignement,

Equipe Agronomie
04.73.44.45.95

agro-cultures@puy-de-dome.chambagri.fr

Pour résumer, une tendance se dégage (uniquement en parcelles non irriguées, où le stress hydrique ne peut-être contrôlé)

- ◆ Pour éviter le stress hydrique à floraison, en parcelle non irriguée, **semmer précocement (avant le 20 avril) une variété précoce**.
- ◆ Cette stratégie semble valable économiquement pour des terres non irrigables, à potentiel plus limité : **viser une récolte aux normes d'humidité**, pour couvrir les charges de production.
- ◆ **Ne pas semer trop tôt** : pour diminuer les risques de gel, opter pour une date de semis entre le 5 et 20 avril.
- ◆ D'autres leviers existent pour diminuer les charges de la culture : techniques culturales simplifiées, densité de semis adaptée, fertilisation raisonnée, voire localisée...
- ◆ **Des tests en plein champ ont été réalisés en 2019 (cf. fiche variétés maïs 2019)**