

# Changement climatique

## Repenser le calendrier des dates de semis

**Avec le changement climatique, le nombre de jours disponibles pour semer devrait augmenter dans des futurs proche et lointain. L'agriculteur aura vraisemblablement la possibilité de s'attaquer plus tôt à ce chantier. Ce qui contribuera mais ne suffira peut être pas à limiter l'augmentation des stress de fin de cycle des cultures. Les risques de levées difficiles seront aussi à surveiller.**

### Les trois clés pour raisonner sa date de semis

Un bon semis est le premier garant de la réussite d'une culture et la date de réalisation de ce chantier en est un déterminant important. Le choix de la date de semis doit se raisonner dans chaque milieu en fonction de la précocité variétale. L'objectif est de positionner le cycle de la plante de façon à ce qu'elle évite les stress climatiques qui pénalisent l'élaboration du rendement. Mais il faut aussi tenir compte des conditions météorologiques au moment des chantiers : les parcelles doivent être praticables par les engins. Dans les semaines qui suivent, il faut également que les conditions permettant une bonne germination et levée soient réunies.

**La prise en compte du changement climatique va obliger à raisonner différemment le choix de la date de semis, notamment en intégrant les risques de stress en fin de cycle.**

**S**ous l'effet du changement climatique, l'agriculteur devrait disposer de plus de jours pour semer. C'est ce qu'ont notamment montré les simulations réalisées avec Otelos dans le cadre du projet Climator (*voir encadré*). Celles-ci ont porté sur une exploitation céréalière de 400 ha en rotation maïs-blé-colza-blé disposant d'un matériel standard avec 2 unités de travail annuel. Les jours disponibles ont été calculés sur une fenêtre de 20 journées, à partir de règles de décision portant sur le taux de remplissage de la réserve utile de la couche travaillée ainsi que sur la pluviométrie des deux à trois jours précédant l'opération. Résultat pour le blé : la faisabilité

des chantiers de semis s'accroîtrait de l'ordre de 1 à 5 jours et permettrait d'avancer les dates de semis. En maïs, le changement climatique tendrait également à induire une augmentation de la faisabilité, en particulier dans le futur lointain. À l'exception des sites septentrionaux qui, dans le futur proche,

**Des irrigations « starter » permettraient de lever les problèmes d'implantation.**

verraient leurs disponibilités diminuer d'un à deux jours sur mars, avancer les chantiers de semis apparaît donc possible là aussi. Une perspective intéressante car l'exploitant gagnerait

de la souplesse pour caler cette opération déterminante et en profiter pour utiliser la date de semis comme un levier d'évitement des stress climatiques.

### Faisabilité des semis et conditions de levée à conjuguer

Toutefois, pouvoir semer plus tôt ne constitue pas une condition suffisante pour réussir l'implantation d'une culture. C'est ce que révèlent des simulations établies avec le modèle Stics. En calculant le statut hydrique des couches superficielles du sol, celui-ci permet de diagnostiquer des problèmes d'implantation à la germination puis à la levée et de proposer des dates de semis optimisant la réussite de cette phase, avec des conditions d'humidité et de températures satisfaisantes. Les travaux montrent que les implantations des cultures d'automne (blé et surtout





**Tournesol : des conditions de levée plus difficiles dans le futur lointain**



Figure 1 : Dates de semis optimisant les conditions de levée en tournesol sur deux sites (Toulouse et Colmar) et trois périodes - présents (PR), futur proche (FP), futur lointain (FL) - selon le scénario de réchauffement A1B.

**D'ici 10 à 40 ans, le réchauffement climatique devrait provoquer une augmentation de 1 à 4 jours d'échaudage lors de la phase de remplissage du blé.**

colza) comme celles de printemps (tournesol, maïs, sorgho) seront contraintes dans certains cas. Pour le colza, par exemple, l'humidité de la couche superficielle aura tendance à décroître en moyenne. Surtout, les valeurs seront plus aléatoires, entraînant une hausse des durées de levée dans certains cas, particulièrement en sols séchant. Bilan : l'agriculteur serait obligé de retarder les semis de 3 puis 7 jours afin de rencontrer des conditions de levée optimales.

**L'avancée des dates de semis, levier d'esquive de certains stress**

En blé, le scénario serait identique, avec au final également un recul des dates de semis si on tient compte que des conditions de levée. Pour les cultures de printemps, avancer les dates semble plus simple, malgré des limites possibles en futur lointain (figure 1). La gestion des conditions de levée devra certainement faire appel à des approches nouvelles, comme des façons culturales permettant de conserver l'humidité du sol ou des « irrigations starter ». Le recours à ces dernières devrait par exemple permettre de gagner un jour tous les 4 ans en maïs.

Au final, face à l'augmentation des températures et des déficits hydriques au printemps et en été, l'avancée des dates de semis semble

**Blé : les semis précoces réduisent le déficit hydrique à montaison**

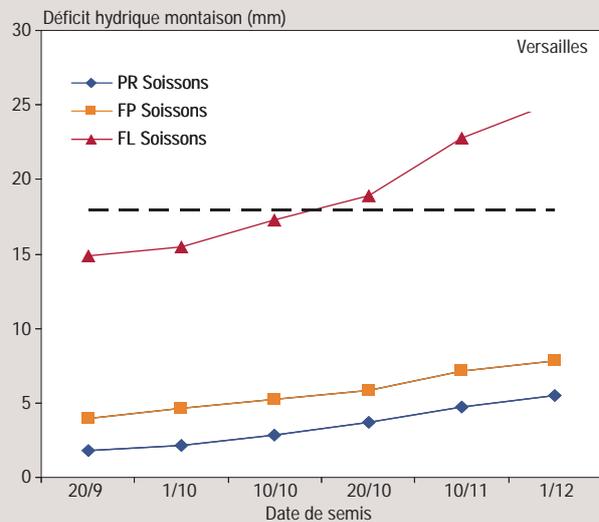


Figure 2 : Evolution du déficit hydrique en cours de montaison en fonction de la date de semis pour la variété Soissons pour trois périodes - présent (PR), futurs proches (FP) et lointain (FL) - pour le scénario de réchauffement A1B.



L'avancée des dates de semis associée à des pratiques de type « irrigation starter » pourrait permettre d'éviter certains stress en maïs.

être un levier d'esquive. C'est en tout cas ce que les simulations ont pu mettre en évidence sur blé (figure 2) et tournesol, cultures pour lesquelles les semis les plus précoces procurent au final un meilleur rendement grâce à l'évitement de la sécheresse et de l'échaudage.

### Limites des dates de semis face à l'échaudage

Mais en blé, le levier des dates de semis restera toutefois limité dans la lutte contre l'échaudage. Des simulations spécifiques menées avec le modèle Panoramix ont cherché à évaluer différentes stratégies qui permettraient de maintenir les risques d'échaudage sur blé à leur niveau actuel. Point de référence : un blé de précocité équivalente à Soissons semé au 20 octobre. Dans le futur proche, le réchauffement climatique devrait conduire à une augmentation de 1 à 4 jours d'échaudage lors du remplissage. Pour le futur lointain, l'avancée naturelle des stades compense encore moins la hausse du nombre de jours échaudants : pour revenir au niveau de risques actuels, il

faudrait en éviter 5, ce qui demanderait d'avancer la date d'épiaison de 3 à 4 jours pour chaque jour d'échaudage à éviter. Il serait donc nécessaire d'anticiper de trois semaines supplémentaires les dates d'épiaison, un chiffre à cumuler aux deux semaines d'anticipation naturelle dues à la réponse des stades au réchauffement. Selon les simulations, l'avancée de la date de semis n'y suffira pas. Semer le 20 septembre au lieu du 20 octobre ne permet de perdre que 0 à 2 jours échaudants. Le choix de variétés plus précoces ne réduit quant à lui les jours trop chauds que d'1 jour. À l'inverse, opter pour une variété tardive de type Charger accroît de 3 à 5 le nombre de jours d'échaudage.

C'est en fait par l'amélioration de la tolérance génétique des variétés que passerait l'adaptation à ces nouvelles conditions climatiques. Les simulations montrent qu'un gain de tolérance de 2 °C combiné à l'avancée naturelle des stades permet de retrouver les niveaux actuels de risque d'échaudage. En moyenne, un gain de tolérance de moins de 1 °C conduit à retrouver les situations actuelles dans le futur proche.

### Attention aux cycles des bio-agresseurs

Judicieuse pour éviter certains stress, l'avancée des dates de semis ne résoudra donc pas tous les problèmes. Ce facteur devra être manié avec finesse, en fonction de l'espèce et du contexte pédo-climatique. Il faudra par exemple se rappeler que des semis trop précoces peuvent avoir un impact négatif en exposant la culture à plusieurs bio-agresseurs.

À noter enfin, la libération plus précoce des parcelles, due à l'avancée des chantiers de récolte, pourra également conduire à réfléchir à de nouvelles rotations mettant à profit ces disponibilités accrues. Cela n'a toutefois pas été abordé spécifiquement dans le cadre de cette étude.

**Des semis trop précoces exposent la plante aux maladies et adventices.**

## Climator

### Un projet pour comprendre l'impact du changement climatique sur l'agriculture

Pour approfondir les connaissances sur les effets du changement climatique, 17 équipes de 7 instituts et organismes se sont intéressées à plusieurs systèmes annuels - avec blé, tournesol, maïs, sorgho, colza principalement - ainsi qu'à des systèmes pérennes tels que les prairies, la forêt, la banane et la vigne. Elles ont travaillé ensemble de 2007 à 2010 dans le cadre du projet prospectif CLIMATOR, financé par l'Agence nationale de la recherche. Objectifs : analyser les impacts possibles du changement climatique sur les cultures et les pratiques en intégrant diverses hypothèses d'évolution tout en esquissant des leviers d'adaptation. La méthode : croiser des modèles climatologiques et agronomiques sur deux périodes d'intérêt, le futur proche (2020-2049) et le futur lointain (2070-2099). Parmi les sujets étudiés, l'évolution du chantier de semis. Des simulations ont été réalisées avec différents modèles (Otelo, Stics, Sunflo, Panoramix et Ceres) pour plusieurs espèces cultivées. L'ensemble des résultats est disponible à l'adresse : [http://w3.avignon.inra.fr/projet\\_climator/](http://w3.avignon.inra.fr/projet_climator/) ou dans « *Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre Vert du projet CLIMATOR (2007-2010)* », Nadine Brisson, Frédéric Levrault, éditeurs, ADEME.

David Gouache  
ARVALIS-Institut du végétal  
[d.gouache@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:d.gouache@arvalisinstitutduvegetal.fr)