

# S'adapter au changement climatique en Plaine d'Alsace irriguée



Le changement climatique fait déjà partie du quotidien des agriculteurs et ses conséquences seront observées de plus en plus fréquemment à l'avenir. Des solutions d'adaptation ont été construites pour quatre petites régions agricoles du Grand Est.

En Plaine d'Alsace caillouteuse, le système de culture fréquent est une succession de maïs grain – maïs grain – maïs grain – blé – (ci) soja, labourée chaque année et avec des pailles restituées au sol. Ce sol est caractérisé par une faible réserve hydrique, mais la nappe rhénane permet d'irriguer. Ce système, nommé « initial » dans le reste du document, est modifié en systèmes « adaptés » au changement climatique.

## Quelles sont les conséquences du changement climatique sur les cultures de la Plaine alsacienne superficielle irriguée ?



Avec le changement climatique, sont déjà observés des phénomènes qui s'accroîtront dans les années à venir :

- Problèmes d'implantation du maïs et autres cultures de printemps avec le stress hydrique de fin de printemps
- En céréales d'hiver, le nombre de jours échaudants augmente et les conditions échaudantes apparaissent plus tôt, conduisant à de moindres rendements en blé
- L'augmentation du déficit hydrique en été augmente les besoins en eau des cultures de printemps irriguées
- Le fonctionnement physiologique du maïs ralentit à partir de 32°C et s'effondre au-delà de 35°. Les fleurs de soja sont détruites à plus de 32°C et le pollen du maïs à plus de 35°C. Le manque d'eau à floraison du maïs diminue le nombre de grains
- L'augmentation globale des températures favorisent le développement de certains bioagresseurs ; pyrale bivoltine, chrysomèle (vol plus précoce), pucerons sur céréales en automne chaud notamment



Le changement climatique offre aussi des opportunités :

- L'augmentation de l'offre de température pour les cultures de printemps augmente les potentiels de rendements en utilisant des variétés plus tardives.
- Le cycle des céréales est raccourci ce qui diminue le risque de déficit hydrique et le stress thermique en début d'été.
- La conséquence des deux premiers points est qu'il devient possible de réussir des cultures de printemps dérobées, derrière orge par exemple.

## Quelles solutions existent pour s'adapter au changement climatique en Plaine alsacienne superficielle irriguée, aujourd'hui et demain ?



Le climat devient de plus en plus irrégulier, avec des accidents plus fréquents. L'irrigation neutralise les périodes sèches. Concernant les autres aléas climatiques, il est possible de répartir les risques en diversifiant les cultures dans l'assolement, ce qui augmente la probabilité de réussir au moins une culture. Les cultures ne sont en effet pas toutes sensibles aux mêmes aléas climatiques. Diversifier les profils des variétés augmente aussi la robustesse.

Si l'irrigation est possible sans restriction, il est possible de tardifier les variétés de maïs pour gagner en rendement. Il est également possible de faire 3 récoltes en 2 ans, avec du soja ou du maïs en dérobé derrière une orge.

A l'inverse, si l'objectif est d'être économe en irrigation, il est possible de choisir un maïs plus précoce, mais le rendement sera plus faible. On peut aussi introduire des cultures qui ont des besoins faibles en irrigation (tournesol, pois chiche, sorgho, orge, colza).



Avec le soutien de :

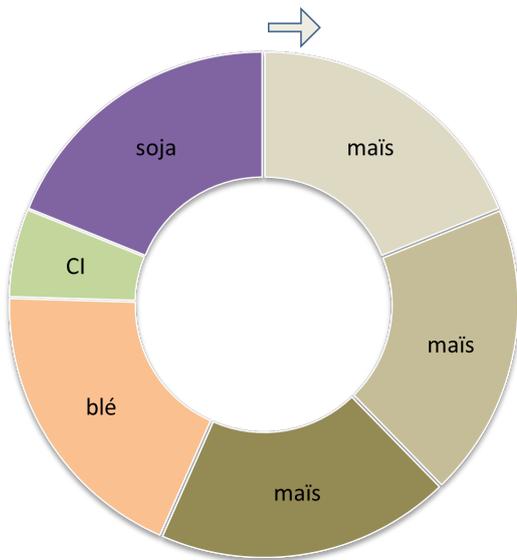


Financé par :



## Les systèmes initiaux et les systèmes adaptés au changement climatique

Succession initiale



- En situation de ressource non limitée en irrigation  
La première stratégie testée est de conserver le système initial en adaptant l'irrigation aux besoins en eau qui évoluent.
- En situation de ressource limitée  
La stratégie est ici de diversifier les cultures (4 à 5 cultures au lieu de 3) pour augmenter la robustesse et d'introduire des cultures moins sensibles au chaud et au sec, dans le but de diminuer l'irrigation globale de 20 à 25%.

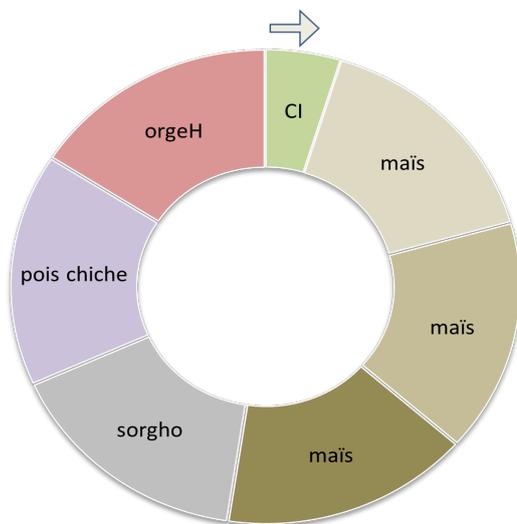
o Système adapté « maïs » :

Des cultures économes en irrigation sont introduites. Le maïs est en partie remplacé du sorgho. Le soja est remplacé par le pois chiche et le blé par l'orge d'hiver.

o Système adapté « luzerne » :

C'est un système « maïs » où la fréquence de la culture de maïs est fortement diminuée pour lutter contre la chrysomèle (1 an sur 6). Deux ans de luzerne sont introduits à la place, conduisant aussi à une diversification plus poussée.

Successions « maïs » adaptées au changement climatique



### Perspectives : évaluation des performances technico-économiques des systèmes initiaux et adaptés

La réflexion autour de l'adaptation des systèmes de culture dans le contexte d'un changement climatique va être suivi d'une évaluation quantitative pour vérifier la robustesse des solutions imaginées.

Les rendements des systèmes initiaux et adaptés seront modélisés sur 20 ans à l'aide du modèle STICS, sous climat historique (1986-2005), sous climat futur (2031-2050) dans le scénario Aladin RCP 4.5. Ces rendements seront utilisés pour l'évaluation multicritères via l'outil Systerre, qui consiste d'une part d'une évaluation des performances socio-économique et d'autre part des performances environnementales.

L'évaluation économique s'appuie sur une analyse des marges directes calculés ainsi : produit (vente) moins les charges (intrants, mécanisation, salariales, fermage...) et moins les cotisations MSA. Les aides (écorégime, DPU, ...) sont également prises en compte et le temps de travail sera évalué.

Succession « luzerne » adaptée au changement climatique



Les performances environnementales évaluées sont BGA (la balance globale azotée), les IFT H et HH (indice de fréquence de traitement herbicide et hors herbicide), la consommation d'énergie directe et indirecte, et les émissions totales de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>), directes et indirectes.