

L'avenir sera marqué par une plus grande variabilité interannuelle des conditions climatiques.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

DES SOLUTIONS EFFICACES pour gérer de nouveaux impacts

Les bouleversements climatiques ont des conséquences de plus en plus imprévisibles, variables selon les régions et les cultures. Des solutions existent néanmoins pour réduire leurs impacts. Elles donnent à l'agriculture l'opportunité d'être un acteur majeur dans la lutte contre le réchauffement global.

Les données météorologiques relevées en France depuis plus de 50 ans confirment sans ambiguïté que le climat se réchauffe, et ce, depuis le milieu des années 90. Sur les 25 dernières années, 21 réunissent en effet les températures moyennes les plus chaudes du siècle dernier (*figure 1*). Ce phénomène s'accompagne d'une fréquence plus élevée de la variabilité interannuelle des conditions climatiques. Ainsi, les excès de température n'excluent pas les périodes de froid et les séquences de sécheresse plus marquées ne réduisent aucunement les risques d'excès d'eau.

Certaines cultures sont pénalisées...

Pour la quasi-totalité des départements, les écarts de rendement entre deux années successives s'expliquent en très grande partie par

les conditions climatiques. Pour la plupart des cultures semées à l'automne (céréales à paille, colza, protéagineux...), les effets sont globalement négatifs avec le constat d'une stagnation des rendements en France depuis 1995. Dans le cas du blé, les fortes températures en fin de cycle et la sécheresse, en particulier pendant la formation des grains dans les épis, sont les deux principaux facteurs responsables des fluctuations interannuelles. La réduction de la durée des cycles de cultures (les moissons sont plus précoces de 15 jours ou plus en moyenne) ne suffit pas actuellement à atténuer ce risque d'excès de chaleur qui augmente. Dans certaines régions, des pertes de rendement sont observées, notamment dans le Sud et les secteurs à climat plus continental. Elles s'accroîtront dans le futur, même si les blés épieux bien plus tôt : six jours gagnés par degré annuel de réchauffement (*tableau 1*).

En savoir plus

Retrouvez sur www.perspectives-agricoles.com les références bibliographiques liées à cet article.



Les stress subis par les plantes seront plus variés et moins prévisibles, avec de nouveaux prédateurs et de nouvelles maladies. Certaines comme la rouille brune se développent déjà plus au Nord.

© J.-Y. Maufre - ARVALIS-Institut du végétal

... d'autres en retirent des bénéfices

Pour certaines espèces semées au printemps comme le maïs, les bilans restent actuellement davantage positifs. Même si les conditions sont parfois trop chaudes ou trop sèches dans le sud de la France, les rendements sont stimulés plus au nord de la Loire car la température y devient plus favorable. Le maïs est, dans certains cas, semé plus tôt avec des variétés dont la durée de cycle est plus grande (donc plus de production), tout en esquivant les problèmes de température et de sécheresse en fin de cycle. Ce constat optimiste sera néanmoins contrebalancé par l'occurrence plus fréquente de sécheresses sévères, comme en 2003. Les projections mettent clairement en avant l'intérêt d'un recours renforcé à l'irrigation pour stabiliser la production.

Par ailleurs, l'esquive ne pourra être efficace qu'en cas de semis encore plus précoce, afin d'éviter les stress de fin de cycle mais aussi car le cycle de développement du maïs est très sensible à cette hausse des températures. Il est estimé qu'un degré annuel de réchauffement avance de 15 jours la récolte, d'où une perte de productivité (tableau 1). En conséquence, et paradoxalement, il faudra sélectionner des variétés capables de croître à de basses températures, pour semer encore plus tôt, en améliorant l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

Outils d'aide à la décision : anticiper pour s'adapter

Des modèles simulent la croissance des plantes en fonction du climat, avec des données météorologiques du passé mais aussi du futur... jusqu'en 2100 ! Le logiciel LORA* identifie, en fonction de la disponibilité en eau, les espèces les plus appropriées à l'échelle de l'exploitation agricole en procédant à des simulations sur plusieurs années. Pour la gestion de l'azote, FARMSTAR, qui couvre maintenant plus de 800 000 hectares après 15 ans de déploiement en France, permet d'optimiser les doses d'azote à l'hectare. Les prédateurs et maladies de grandes cultures sont, quant à eux, détectés grâce à un vaste réseau national de deux millions de parcelles d'observation. Des modèles épidémiologiques prédisent les niveaux de risque en simulant le développement des maladies, en fonction des données climatiques. Les instituts techniques des grandes cultures proposent également un calculateur** pour estimer les émissions des GES des exploitations et identifier des voies d'amélioration adaptées.

*: Logiciel d'Optimisation et de Recherche d'Assolement conçu par l'INRA et ARVALIS.

** : Calculateur EGES, disponible sur www.arvalis-infos.fr, rubrique Mes outils.

RÉCHAUFFEMENT : les 25 dernières années sont les plus chaudes depuis 1900.

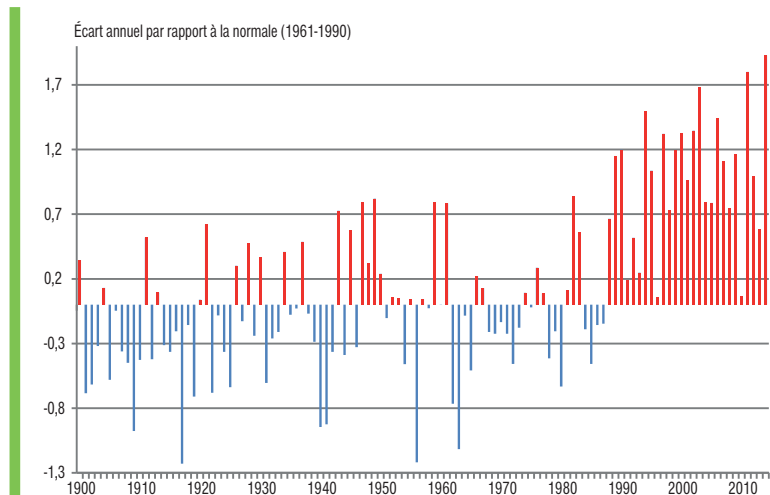


Figure 1 : Évolution de la température moyenne en France métropolitaine depuis 1900. Source Météo-France. Écart à la normale, référence 1961-1990.



Les instituts techniques des grandes cultures proposent un calculateur gratuit pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre des exploitations.

CYCLE DES CULTURES : des récoltes plus précoces

Culture	Floraison en j/°C	Récolte en j/°C
Blé	5	6
Maïs	5	15
Tournesol	4	9
Vigne	8	10

Tableau 1 : Anticipation des dates de floraison et de récolte pour différentes espèces, en jours par degré d'élevation des températures sur l'année. Une augmentation de 2 °C signifie donc que la récolte des blés serait avancée de 12 jours et celle du maïs d'un mois. D'après CLIMATOR, Philippe Gate et Nadine Brisson.

Moins de GES et plus de carbone

Cette optimisation des ressources a des impacts positifs sur une des causes de ces bouleversements climatiques : les émissions de gaz à effet de serre (GES). L'élément le plus fortement contributeur au niveau agricole est l'azote. À l'échelle mondiale, la France y contribue à hauteur de 1,2 %, ce qui est relativement faible. De plus, le recours aux engrais azotés de synthèse ne cesse de diminuer dans l'hexagone (- 20 % entre 1990 et 2010) alors que la production cumulée des principales grandes cultures (céréales + colza) a augmenté de 30 % sur la même période, traduisant ainsi une augmentation de 50 % de l'efficience de la fertilisation azotée.

L'amélioration génétique constitue ici aussi un levier efficace. La diminution des besoins des variétés

commercialisées a d'ailleurs été estimée à environ 30 kg d'azote par hectare. La séquestration de carbone dans les sols constitue aussi un autre levier pour compenser ces GES. L'agriculture peut donc être un acteur majeur de cet enjeu planétaire au travers d'une modification de ses modes de production et de ses pratiques. Le non-labour en fait partie même si les essais de plus de 40 ans de Boigneville, associés aux dernières méta-analyses bibliographiques enseignent que la simplification du travail du sol engendre un stockage supplémentaire de matière organique (MO) bien plus faible qu'il n'était perçu auparavant (1). Par contre, l'augmentation des restitutions de carbone au sol via les résidus de culture. Les couverts ou les apports de produits résiduels organiques ont un impact important. C'est dans cette optique que le ministère de l'Agriculture propose une mobilisation internationale pour augmenter de quatre pour mille le stockage annuel mondial de carbone dans les sols cultivés (encadré).

(1) Voir Perspectives Agricoles n° 423, juin 2015, p. 58.

Mobiliser les innovations nécessaires

De manière générale, la génétique a déjà réalisé des progrès considérables pour atténuer les effets de ces bouleversements, en associant au sein d'une même plante des caractères de performance, de rusticité et de tolérance. Les rendements de nombreuses espèces diminueraient depuis plusieurs années sans les apports des variétés récentes. Une analyse conduite par l'INRA et ARVALIS montre que ce progrès n'a pas fléchi depuis 1982. Et surtout, il est plus élevé sur les parcelles non traitées contre les maladies (+ 1,3 q/ha/an) que sur les parcelles traitées (+ 0,9 q/ha/an), ce qui signifie que les variétés récentes sont à la fois plus productives et plus rustiques. Elles sont aussi plus efficaces pour utiliser l'eau et l'azote. Associés à la mise en œuvre d'outils d'aide à la décision (encadré), ces progrès se sont traduits par une amélioration de 30 % de l'efficacité de l'irrigation en 20 ans.

« Les rendements de maïs sont stimulés au nord de la Loire car la température y devient de plus en plus favorable. »

50 %
c'est l'augmentation de l'efficience de la fertilisation azotée entre 1990 et 2010.

4 pour 1000 : séquestrer le carbone pour compenser les émissions de CO₂

Les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'utilisation de carbone fossile représentent 8,9 milliards de tonnes de carbone par an. Les sols du monde contiennent sous forme de matière organique 2400 milliards de tonnes de carbone. Donc si la quantité de carbone contenue dans les sols augmente de 4 pour 1000 par an (8,9/2400), les émissions de CO₂ provenant des énergies fossiles, en grande partie responsables du changement climatique, seront compensées.