



**ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE**

**Comment les agriculteurs français  
peuvent-ils se protéger contre la sécheresse ?**

*Rapport du groupe de travail « Sécheresse »*

**Octobre 2012**



# ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

## **Comment les agriculteurs français peuvent-ils se protéger contre la sécheresse ?**

*Rapport du groupe de travail « Sécheresse »*

*Le présent rapport répond à une commande du Secrétaire perpétuel de l'Académie auprès du groupe spécialisé « eau » après la sécheresse du printemps 2011. A cet effet, un groupe intersections a été créé qui a tenu 7 réunions au cours de l'année 2012.*

**Octobre 2012**

# RAPPORT SÉCHERESSE

## Sommaire

- Résumé du rapport	p. 1
- Introduction	p. 4
- Le changement des pratiques agricoles pour les grandes cultures	p. 5
- Les possibilités d'amélioration des plantes pour la tolérance à la sécheresse	p. 7
- Les modifications des techniques d'élevage et de production des fourrages	p. 10
- L'élevage des poissons en période de sécheresse	p. 13
- Le recours à un système d'assurance	p. 14
- L'incidence de la réforme de la PAC sur les exploitations de grandes cultures qui irriguent	p. 16
- Conclusion	p. 17

# Comment les agriculteurs français peuvent-ils se protéger contre la sécheresse ?

*Résumé du rapport de l'Académie d'Agriculture de France*

*(octobre 2012)*

En France, l'activité agricole est fréquemment frappée par des sécheresses. Celles-ci sont aléatoires, plus ou moins graves, mais toujours de grande ampleur dans l'espace. On peut craindre aussi que leur fréquence s'accroisse avec les changements climatiques annoncés. Se protéger contre les effets ou les conséquences des sécheresses est donc un impératif pour les agriculteurs, notamment dans le centre et le sud de notre pays.

L'Académie d'Agriculture a donc créé un groupe de travail sur les moyens de faire face à cet aléa majeur. On trouvera ci-joint le rapport complet de ce groupe.

**Le recours à l'irrigation** constitue évidemment une première réponse. Mais le coût des équipements nécessaires peut cependant être élevé et surtout les disponibilités en eau sont souvent limitées, au moins pendant la période estivale, ce qui en interdit la généralisation. Il faut aussi anticiper les conséquences de la future réforme de la PAC qui pourraient réduire l'intérêt économique du recours à l'irrigation. C'est donc vers d'autres moyens que le groupe a porté ses recherches.

Tout d'abord, les agriculteurs peuvent choisir des plantes résistant à la sécheresse. Cette résistance à la sécheresse peut être due à trois mécanismes: **l'esquive** avec des plantes réalisant l'essentiel de leur cycle cultural hors ou avant les périodes sèches (comme les cultures d'hiver ou les variétés précoces), **l'évitement** avec des plantes de faible envergure aérienne et disposant d'un système racinaire développé (comme la luzerne ou le sorgho) et **la tolérance** au profit de plantes peu sensibles à la sécheresse (comme le tournesol ou le sorgho). Il ne faut donc pas hésiter à modifier les pratiques agricoles en privilégiant dans les assolements les plantes les mieux adaptées à la sécheresse.

Le groupe recommande également de développer les travaux de recherche sur les différentes voies d'amélioration de la tolérance au stress hydrique. Les outils habituels de la **sélection conventionnelle**, de la **génomique** ou de la **transgénèse** doivent permettre de réaliser des progrès certes non infinis mais réels. Dans ce domaine, il ne faut pas attendre car les délais de mise au point de variétés nouvelles sont inévitablement longs (une dizaine d'année en général).

**Les techniques de production des fourrages et les méthodes d'élevage des herbivores** peuvent également être modifiées avec profit. Elles concernent l'utilisation de certaines plantes fourragères plus résistantes que d'autres à la sécheresse, la constitution dès la fin du printemps de réserves fourragères d'auto-protection à consommer en cas de sécheresse ultérieure, enfin l'adaptation simultanée de la gestion des surfaces fourragères et de la conduite des troupeaux, y compris en allant jusqu'à la refonte plus ou profonde des systèmes de production.

Dans les régions d'élevage les plus menacées, il convient aussi d'éviter les systèmes très intensifs mais très sensibles aux aléas climatiques. Dans le cas contraire, c'est non seulement l'avenir des exploitations qui est en cause, mais aussi l'équilibre économique et humain des territoires ruraux qui serait menacé en cas de défaillances multiples alors qu'il faut le préserver. Dans tous les cas, les systèmes de polyculture-élevage sont à privilégier.

Les élevages de poissons eux-mêmes sont très sensibles aux effets d'une insuffisance d'eau de qualité. La disponibilité en eau constitue donc une préoccupation majeure et permanente des pisciculteurs.

Enfin le groupe s'est interrogé sur les méthodes de compensation contre les conséquences financières des sécheresses. Il est admis aujourd'hui que le système de compensation des pertes par des subventions est inadapté. Si les moyens d'autoprotection n'ont pu être mis en œuvre, il faudra donc plutôt avoir recours à **un système d'assurance** contre la sécheresse et les autres aléas climatiques. Il reste que, malgré les aides publiques, le coût des primes d'assurance, est élevé dès lors que l'exploitant souhaite une réelle protection. Il doit donc étudier attentivement les conditions qui lui sont proposées afin que la formule retenue corresponde le mieux à ses besoins.

**Dans les régions où la sécheresse constitue une réelle menace, les agriculteurs disposent cependant de moyens pour se protéger contre les conséquences de cet aléa. Mais ces moyens ont souvent un coût élevé avec des augmentations de charges et des diminutions de produits. C'est pourquoi, les pouvoirs publics nationaux et communautaires doivent également se préoccuper de ce problème. En particulier, il leur revient d'accélérer les travaux de recherche pour améliorer la résistance des plantes à la sécheresse sans pour autant sacrifier les rendements, ainsi que pour aider à définir les systèmes de production les mieux adaptés aux conditions climatiques de chaque exploitation.**

## Introduction

En France et en Europe, les sécheresses sont soit des phénomènes récurrents revenant chaque année (spécialement dans les régions méditerranéennes), soit des épisodes accidentels mais imprévisibles dans le temps et dans l'espace. Il s'y ajoute les situations de simple déficit pluviométrique temporaire. Le présent rapport ne traite que des phénomènes accidentels et imprévisibles.

Les changements climatiques vont-ils accroître la fréquence, la durée et la gravité des sécheresses ? La question est posée aux scientifiques qui, en majorité, répondent positivement mais ne peuvent donner de chiffres précis. Sans doute, le réchauffement climatique devrait accroître la pluviométrie, mais pas dans toutes les régions du globe et, semble-t-il, pas dans la moitié sud de la France. Jusqu'ici la pluviométrie annuelle est restée stable dans notre pays. Mais les phénomènes d'irrégularité semblent augmenter. En effet ces dernières années, on a pu observer de fréquentes sécheresses, notamment en 2003, 2005, 2006, 2010, 2011, au moins dans certaines régions.

Or les sécheresses sont toujours des phénomènes de grande ampleur, le plus souvent associées à des températures élevées, qui, frappant des zones importantes, ont des conséquences financières considérables. Car elles réduisent les rendements des cultures, voire, si elles se renouvellent trop souvent, interdisent certaines d'entre elles.

Lorsque l'on veut se protéger des « sécheresses », on pense immédiatement « irrigation ». Mais les ressources en eau sont limitées et leur partage entre les différentes utilisations (agriculture, industrie, tourisme, consommation domestique) pose des problèmes redoutables. L'agriculture risque donc de devoir réduire ses prélèvements, même si les techniques économes en eau se développent et si la construction de petits barrages reste possible et souhaitables dans certaines régions. Sans mésestimer l'intérêt de l'irrigation, ce n'est pas cette voie que le groupe a pour l'essentiel exploré.

Car les agriculteurs disposent de différents outils (amélioration du matériel végétal, évolution des pratiques d'agriculture et d'élevage, changements de système d'exploitation...), soit pour réduire les effets directs des sécheresses qui peuvent les frapper, soit pour se protéger contre les conséquences économiques de ces accidents climatiques. Des avancées dans le domaine scientifique peuvent également les aider à progresser dans cette voie..

Compte tenu de la mission qui lui était fixée, le groupe a défini le champ de ses investigations. Il a donc décidé,

- De limiter son analyse au cas de la France,

- De traiter les seuls cas de sécheresses fortes mais aléatoires, ce qui exclut les régions méditerranéennes où ce phénomène est récurrent, ainsi que les situations de simple déficit pluviométrique temporaire,
- D'étudier les principaux systèmes de production, y compris ceux qui comportent des prairies et des cultures fourragères.

Le groupe s'est plus particulièrement penché sur les points suivants :

- **Le changement des pratiques agricoles pour les grandes cultures,**
- **Les possibilités d'amélioration des plantes cultivées pour la tolérance à la sécheresse,**
- **Les modifications des techniques d'élevage et de la production de fourrages,**
- **Les conséquences de la future réforme de la PAC,**
- **Le recours à un système d'assurance.**

## **Le changement des pratiques agricoles pour les grandes cultures**

Pour faire face à la sécheresse sans recourir à l'irrigation systématique, les agriculteurs disposent d'une panoplie d'actions qui se situent à trois niveaux : la plante, le couvert végétal et le système de culture.

### **1 Au niveau de la plante**

L'agriculteur peut choisir de cultiver des plantes susceptibles de résister à la sécheresse. Ce choix peut utiliser trois leviers : l'esquive, l'évitement et la tolérance.

- **L'esquive.** Elle consiste à cultiver des plantes qui réalisent leur cycle cultural hors des périodes sèches, en général les périodes estivales. Sous climat tempéré, c'est le cas des cultures d'hiver comme le blé, qui terminent leur cycle bien avant celles de printemps tel le maïs. Parmi les cultures d'hiver, les variétés les plus précoces sont généralement moins affectées par la sécheresse que les variétés plus tardives. Mais ces mêmes variétés précoces bénéficient d'un ensoleillement réduit et leur rendement potentiel est donc inférieur à celles plus tardives. L'agriculteur doit donc faire un choix difficile entre gagner plus mais risquer des pertes avec des variétés tardives, ou se prémunir contre une éventuelle sécheresse avec des variétés précoces mais n'obtenir qu'un rendement moyen.

5



- **L'évitement.** Une espèce (ou une variété) peut être mieux adaptée que d'autres à la sécheresse, par exemple grâce à un système racinaire plus développé. L'exemple type est la luzerne lorsqu'elle est implantée sur un sol profond. De même la meilleure résistance à la sécheresse du sorgho par rapport au maïs est largement due à son système racinaire mieux implanté.

Les plantes de faible envergure aérienne sont naturellement mieux adaptées à la sécheresse mais leur production est faible car leur « capteur » solaire est moins performant. C'est aussi le cas des plantes pérennes qui se dépouillent précocement de leurs feuilles en été en cas de sécheresse.

- **La tolérance.** Elle correspond à une sensibilité « réduite » à la sécheresse. C'est par exemple le cas du tournesol et du sorgho qui ont une meilleure tolérance que le maïs à une baisse d'évapotranspiration pendant la floraison. Si les agriculteurs craignent de ne pas pouvoir disposer de suffisamment d'eau d'irrigation, ils ont donc intérêt à augmenter la sole de sorgho par rapport à celle de maïs.

Les plantes en C4 (le maïs ou le sorgho et diverses plantes tropicales) présentent une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau (kg de matière produite par kg d'eau) que les plantes en C3 (comme le blé et la plupart des plantes des régions tempérées). Le sorgho est mieux adapté à la sécheresse que le maïs à la fois grâce à son système racinaire qui exploite bien les réserves du sol (cf « l'évitement »), mais aussi par une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau.

La sensibilité à la sécheresse dépend du type de production. Les plantes cultivées pour le grain (céréales) présentent une période de sensibilité très forte autour de la fécondation et de la mise en place des grains, avec des effets irréversibles. La production de matière sèche par les graminées fourragères est affectée par le stress hydrique, mais il n'y a pas de phase critique.

## 2 Au niveau du couvert végétal

Deux leviers sont à la disposition de l'agriculteur dans ce domaine. Ce sont l'évitement agronomique et l'agriculture de conservation.

**L'évitement agronomique.** Par le sous-solage, on peut briser l'éventuelle semelle de labour et permettre l'augmentation de la profondeur d'enracinement. On peut aussi diminuer la surface foliaire en réduisant la densité de plantation. Une gestion raisonnée des apports d'azote réduit le développement des plantes, donc la surface foliaire aux stades précoces et en conséquence l'évapotranspiration.

**L'agriculture de conservation.** L'objectif est d'affecter à l'évapotranspiration le maximum d'eau de pluie. Pour cela, il faut donc éviter le ruissellement qui prive le sol d'une partie de l'eau qu'il reçoit. L'expérience prouve que, contrairement au labour sur un sol nu, la présence de résidus sur le sol constitue un facteur éminemment favorable à la conservation de l'eau.

### **3 Au niveau du système de culture**

Il faut recommander l'adaptation du système de culture et la diversité des cultures pratiquées. Ainsi, dans le grand Sud Ouest, les assolements intégrant du tournesol ou du sorgho à la place de la monoculture du maïs permettent en année sèche d'assurer une production correcte sur la partie de l'exploitation dédiée au sorgho en culture pluviale.

La combinaison maïs fourrages-maïs grain permet, si nécessaire, une conversion du grain vers le fourrage en cas de sécheresse et ainsi d'éviter d'acheter des fourrages de substitution. Enfin, si l'agriculteur dispose d'un équipement d'irrigation, il peut en cas de printemps sec, apporter une irrigation de complément sur les céréales d'hiver et les pois. De même faudra-t-il peut-être davantage faire appel à des « irrigations starter » pour assurer la levée du colza, du tournesol ou du sorgho sur sol trop sec.

## **Les possibilités d'amélioration des plantes pour la tolérance à la sécheresse**

La sécheresse peut se définir comme un déficit temporaire de pluviométrie se traduisant par des pertes de production plus ou moins importantes. La sécheresse est différente de l'aridité qui correspond à un déficit systématique en eau. Il peut donc y avoir deux types d'adaptation des plantes, aux conditions arides ou à des stress hydriques temporaires. Dans les conditions françaises, le rendement d'une variété tolérante au stress hydrique ne baissera qu'assez peu alors que, sur une variété non tolérante, on pourrait observer une perte de 20 à 30%, voire plus en cas de fort stress. Cette réduction de rendement est une mesure de la sensibilité au stress hydrique. L'effet de la sécheresse dépend du stade végétatif, de la durée et de l'intensité du stress, enfin de la température.

L'amélioration des plantes agit au niveau des trois modes d'adaptation des plantes à la sécheresse. Dans certains cas, on utilise le mécanisme d'esquive en modifiant le cycle de développement de la plante de façon à décaler les périodes les plus critiques de la croissance par rapport aux sécheresses habituelles. On peut aussi utiliser des mécanismes

d'évitement (comme l'enroulement des feuilles), mais l'amélioration des plantes exploite surtout la variabilité génétique des mécanismes de tolérance.

### **Les différentes voies d'amélioration de la tolérance au stress hydrique**

Le but est d'obtenir une variété qui pourra faire face à différents scénarios de sécheresse sans pour autant perdre de potentiel en année normale.

Du point de vue génétique, la tolérance au stress hydrique est un caractère complexe, multigénique, dépendant beaucoup du milieu et du scénario de sécheresse. De nombreux mécanismes physiologiques sont impliqués avec les régulations de l'ouverture des stomates, de la croissance (des feuilles, des tiges et des racines), de la circulation de l'eau dans la plante, de la répartition des produits de la photosynthèse... Pour que la sélection soit efficace, il faut une variabilité génétique de ces caractères, et il faut aussi des outils pour mesurer ces caractères.

En Australie, la sélection pour une faible discrimination isotopique du carbone (tri entre le C12 et le C13) a permis d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau par le blé. La durée de vie des feuilles apparaît particulièrement importante à considérer pour le remplissage des grains. On peut aussi chercher à mieux extraire l'eau du sol par un système racinaire explorant bien le sol. Enfin notons que des plantes résistantes aux maladies valorisent mieux l'eau et les engrais, donc donnent de meilleurs résultats en période de sécheresse.

Toutefois il ne faut pas sélectionner sur un seul caractère, sinon il y a risque de réponse négative sur d'autres caractères (exemple, la réduction de la surface des feuilles, favorable en conditions de stress hydrique, est défavorable en l'absence de stress hydrique). Il faut donc agir sur plusieurs caractères à la fois et optimiser la perte d'eau par transpiration, la croissance et la répartition des produits de la photosynthèse entre les racines, les tiges, les feuilles et les grains.

Aujourd'hui, trois types de méthodes ou d'outils sont à la disposition du sélectionneur pour créer des variétés tolérantes au stress hydrique :

- la sélection conventionnelle ou phénotypique,
- la génomique et le phénotypage haut débit,
- la transgénèse.

**La sélection conventionnelle** correspond à une évaluation au champ dans des conditions variées. Bien que visant d'abord à l'augmentation des rendements moyens, elle a aussi donné des résultats intéressants au regard du stress hydrique : les variétés modernes se

révèlent également les plus productives en période de sécheresse. Ainsi pour le maïs, en France, le progrès des rendements en conditions non irriguées a été parallèle à celui en conditions irriguées (0,8q/ha/an). Ce progrès vient essentiellement d'un progrès dans la tolérance à différents types de stress associé à une durée de vie plus longue des feuilles. Des progrès importants ont été réalisés par une sélection visant à réduire l'intervalle floraison mâle-floraison femelle qui est particulièrement affecté par le stress hydrique.

Par **la génomique** il devient maintenant possible de réaliser une sélection dirigée grâce aux marqueurs moléculaires du génome (on parle de sélection assistée par marqueurs). L'intérêt de cette méthode est renforcé par le développement du phénotypage à haut débit qui permet de mesurer rapidement de nombreux paramètres présentant un intérêt au regard du stress hydrique sur de nombreux génotypes. Il devient en particulier possible d'accumuler dans un même génotype les gènes favorables pour différents caractères d'adaptation au stress hydrique, en limitant les effets dus à des liaisons négatives entre caractères.

Avec **la transgénèse**, c'est une nouvelle source de variation qui peut être apportée : il peut s'agir de gènes de la même espèce ou de gènes d'espèces éloignées (gènes bactériens par exemple). De nombreux gènes sont à l'étude. Les voies les plus prometteuses sont celles correspondant à l'utilisation de transgènes induits par le stress hydrique et régulant le fonctionnement de plusieurs gènes. La stratégie des entreprises de sélection est de transférer dans un même génotype plusieurs transgènes ayant des fonctions variées. Ce transfert est lui-même réalisé dans des génotypes déjà améliorés par sélection conventionnelle et sélection assistée par marqueurs pour la tolérance au stress hydrique. Les premières variétés transgéniques ainsi améliorées arrivent au stade commercial aux USA.

Avec ces méthodes, chez le maïs, les augmentations de rendement enregistrées en conditions de stress hydrique vont de 6 à 15 voire 20%, ce qui est déjà considérable, compte tenu des progrès déjà réalisés. D'autres progrès sont sans doute envisageables. Mais il ne faut pas oublier qu'il y a une limite à ces améliorations car la fixation du carbone par la photosynthèse demande beaucoup d'eau et une réduction de cette consommation d'eau au delà de 20-25% est sans doute utopique.

**La sécheresse devenant un phénomène récurrent dans nos pays et les pertes qu'elle occasionne étant importantes, il est essentiel que la recherche poursuive et amplifie ses efforts dans l'amélioration des plantes tolérantes au stress hydrique. C'est d'autant plus nécessaire que les délais pour produire de nouvelles variétés sont longs (10 ans en moyenne) et que les changements climatiques devraient augmenter la fréquence des phénomènes de manque d'eau et d'excès de température.**

## **Les modifications des techniques d'élevage et de production des fourrages**

En conditions hydriques satisfaisantes, la hausse moyenne des températures est favorable à la pousse de l'herbe. Mais les prairies sont aussi très sensibles à la sécheresse. Pour un même déficit hydrique, leur production baisse de 50 %, alors que celle du blé ne diminue que de 20 %. Réduite en volume par la sécheresse, la valeur énergétique de l'herbe s'accroît mais sa richesse en azote diminue fortement.

Les animaux réagissent à la diminution de leur ingestion d'herbe, en mobilisant leurs réserves corporelles ou en réduisant leur croissance, puis en diminuant leur production laitière, enfin en décalant leur période de reproduction lorsque le déficit nutritionnel devient trop sévère. Mais ils peuvent ensuite récupérer ces retards en période plus favorable, et ceci d'autant mieux que le déficit ne dépasse pas 20 % de leurs besoins alimentaires. De même, les prairies ayant une production étalée sur toute la durée de végétation, un déficit de production passager peut partiellement se récupérer. Une bonne gestion de l'herbe peut même permettre de gérer des stocks sur pied.

Pour sa part, l'éleveur cherche à adapter l'exploitation de l'herbe à la conduite des troupeaux. Il s'efforce d'assurer la continuité de l'alimentation des animaux, grâce à la fauche associée au pâturage permettant de constituer des stocks fourragers qui seront distribués en période de manque d'herbe (hiver, sécheresse estivale...) Il peut simultanément jouer sur la vitesse de rotation entre les diverses parcelles et sur le chargement des prairies en retirant des animaux vendus ou alimentés par ailleurs.

C'est donc le savoir faire de l'éleveur qui lui permet de concevoir et d'ajuster son système fourrager et son système d'élevage aux aléas en jouant sur les diverses composantes de ce système.

Plus le chargement en animaux est élevé et donc plus le système de production est intensif, plus la sensibilité à la sécheresse est grande et la gestion du système délicate. Pour avoir une sécurité suffisante, il conviendrait de réserver un stock fourrager équivalent à une demi-année de consommation. En régime de croisière cela ne pose pas trop de difficultés, mais au départ il faut pouvoir constituer ces stocks, avoir la place et les moyens financiers de les conserver.

Face à des imprévus l'éleveur doit recourir à une gestion tactique faisant appel à d'autres

sources alimentaires ou à d'autres solutions. Si les sécheresses deviennent de plus en plus fréquentes, une gestion stratégique d'évolution du système fourrager et du système d'élevage doit être mise en œuvre.

### **Adaptation tactique à une sécheresse imprévue**

Diverses solutions peuvent être adoptées suivant le contexte et les disponibilités pour assurer la continuité de l'alimentation des herbivores. Par exemple, l'utilisation du maïs en vert ou de céréales immatures, de pailles (traitées à l'ammoniaque ou à l'urée), de co-produits des industries agro-alimentaires et bien entendu l'achat de fourrages ou d'aliments concentrés.

Enfin, il peut être nécessaire de décapitaliser en cheptel pour réduire le chargement en animaux. Cela obère cependant l'avenir. En particulier, si beaucoup d'élevages adoptent cette solution, la baisse conjoncturelle des cours du bétail qu'elle entraîne risque dans l'immédiat d'amplifier les pertes économiques.

### **Adaptation stratégique à l'évolution du climat**

Il s'agit pour l'éleveur de déterminer le système d'élevage le mieux adapté au milieu de son exploitation afin de parvenir à la meilleure résilience face aux sécheresses et autres aléas climatiques. Il convient de réduire la fragilité des systèmes et d'accroître leur flexibilité.

Les systèmes de polyculture-élevage sont plus souples et plus facilement adaptables que les systèmes spécialisés herbagers intensifs. Les élevages laitiers ou d'engraissement gèrent leurs systèmes différemment des élevages naisseurs.

Au niveau des herbages il est possible de recourir à des espèces et variétés moins sensibles à la sécheresse (dactyles, fétuques, luzerne...). La durée du pâturage peut être allongée, grâce à des variétés précoces, à des reports sur pied, à du pâturage hivernal devenant plus fréquent avec un réchauffement du climat.

Au niveau des cultures fourragères le développement de plantes plus résistantes telles le sorgho, le sudan-grass, les céréales d'hiver, devrait permettre d'assurer les apports alimentaires aux périodes déficitaires. Des cultures dérobées avec des plantes et variétés adaptées peuvent aussi s'envisager.

Pour le bétail, le recours à des races plus rustiques, davantage capables de mobiliser leurs réserves corporelles et de les reconstituer peut assurer une meilleure adaptation aux

conditions plus difficiles. Les races mixtes seraient aussi plus résistantes que les troupeaux laitiers à haut niveau de production. L'aménagement des périodes de reproduction (vêlages d'hiver, ou à deux périodes judicieusement choisies, étalement des agnelages sur deux ou trois périodes...) facilite l'adaptation de l'alimentation au cours de l'année en fonction des apports possibles. La conduite des troupeaux en petits lots dispersés selon les terrains donne aussi de la souplesse, malgré un travail plus important.

Les systèmes capables de mobiliser des surfaces d'herbe extensives (alpages, estives, parcours, voire forêts), en complément des surfaces cultivées intensivement, sont également plus flexibles et capables d'adaptations aux évolutions du climat.

### **Améliorer les capacités d'anticipation et de décision**

Il appartient donc aux éleveurs et à leurs conseillers de diagnostiquer les atouts et les faiblesses des systèmes de production face aux crises climatiques et de construire des systèmes fourragers et d'élevage adaptés au contexte. Il s'agit aussi de les gérer en fonction des aléas. L'évaluation de la sensibilité à la sécheresse des petites régions naturelles et des diverses parcelles des exploitations permet de mieux gérer le territoire.

La connaissance des stratégies utilisées dans le passé, selon les zones et les systèmes de production, est un outil important dans la mémoire collective et pour le conseil. La veille agro-climatique aide à anticiper les conséquences des sécheresses et à réagir à temps. Les modèles agronomiques et économiques de prévision sont des outils utiles pour élaborer les systèmes d'exploitation du futur.

### **Gestion économique des exploitations face aux sécheresses**

Les systèmes de productions animales très sensibles à la sécheresse sont confrontés non seulement à des baisses de production et donc généralement des recettes, mais aussi à un accroissement des charges résultant d'achats extérieurs dont les prix ont souvent augmenté. En cas de difficultés majeures, la décapitalisation du cheptel pour réduire le chargement est toujours possible mais elle s'effectue souvent dans de mauvaises conditions économiques.

### **Un nécessaire engagement de la recherche publique et du développement**

L'ampleur du défi, la complexité des réponses à apporter et l'insuffisance de la recherche privée soulignent la nécessité d'un plus fort engagement de la recherche fondamentale et appliquée. Aujourd'hui, les moyens consacrés à l'amélioration du potentiel des variétés fourragères aux nouvelles conditions climatiques sont totalement insuffisants. Et pourtant le

futur proche, s'il n'est pas très pénalisant pour les productions fourragères, nécessite cependant des adaptations voire des changements à mettre en œuvre. L'effort de la recherche doit porter principalement sur les variétés de plantes fourragères et le mode de production. Il concerne aussi la résistance des animaux, le confort des bâtiments et l'aide à la conception et à la gestion de systèmes moins intensifs.

**Ce sont les systèmes d'agriculture-élevage et les systèmes relativement peu intensifs qui résistent le mieux à la sécheresse. Les adaptations assurant plus de flexibilité devraient aller dans ce sens. Or la tendance actuelle avec des exploitations toujours plus spécialisées et plus intensives accroît leur fragilité face aux aléas. Pour les élevages d'herbivores, la fréquence des sécheresses met en cause l'ensemble des systèmes d'exploitation, l'équilibre des territoires ruraux et mériterait une adaptation des politiques agricoles.**

## **L'élevage des poissons en période de sécheresse**

Les poissons sont totalement assujettis à la disponibilité en eau qui leur apporte espace vital, oxygène nécessaire à leur métabolisme, accès à l'aliment et qui est, dans le même temps le réceptacle de leurs excréments. De ce fait toutes les variations qualitatives et quantitatives de l'eau, se répercutent sur la survie des populations tant sauvages que d'élevage. La qualité de l'eau évolue en fonction de la température. Lorsque celle-ci augmente la concentration de l'oxygène en solution diminue. Pour une biomasse de poisson déterminée, la disponibilité en oxygène diminue, ce qui a pour effet de fragiliser les sujets élevés, voire d'en provoquer la perte. Dans le même temps la solubilité des substances exogènes augmente avec les risques de toxicité pour les poissons. En période de restriction du débit d'eau disponible, le pisciculteur doit impérativement adapter en la diminuant la biomasse de poisson en élevage. L'élevage en milieu aquatique ne peut donc se concevoir qu'en fonction d'un débit d'eau compatible avec la charge de poisson et l'espèce en cause (truites/carpes), en tenant compte des besoins des autres utilisateurs (débits réservés). Les piscicultures sont des établissements polluants (déchets métaboliques et alimentaires, produits pharmaceutiques ...), soumis à une réglementation spécifique. En conséquence toutes les variations d'origine climatique (sécheresse) ou accidentelles auront obligatoirement un impact fort sur la pisciculture. Cette dépendance pose de multiples questions aux pisciculteurs ainsi qu'à la recherche scientifique et technique.



Dans la zone géographique métropolitaine, la pisciculture concerne essentiellement des salmonidés (truite arc-en-ciel ...) et une espèce de cyprinidé (carpe). Quelles espèces nouvelles économes en eau et thermorésistantes, compatibles avec les goûts des consommateurs, peuvent-elles être produites (siluridés africain, asiatique, américain ou européen ; cyprinidés herbivores ; tilapias) ?

Il faut aussi adapter les types d'exploitation aquacole aux exigences du développement durable, et les modes d'élevage à la disponibilité en eau. Pratiquement les pisciculteurs sont conduits à différencier les étapes de production et à les mener à bien sur des sites différents comme dans le cas de la truite arc-en-ciel comportant une phase en éclosion et développement larvaire, une phase de développement juvénile et de croissance en eau douce (intérêt des systèmes en eaux recirculées), et éventuellement une phase de grossissement ultime et finition en eaux marine ou saumâtre. La maîtrise de l'alimentation est une voie de contrôle des rejets fécaux de façon à en limiter la concentration lors d'une diminution du débit. De même sur le plan de la pathologie, l'équilibre sanitaire de l'élevage est mis en péril par l'augmentation de la biomasse élevée dans le bassin ou la rigole.

La pisciculture ne peut s'accommoder aisément dans des conditions satisfaisantes de la baisse du débit de l'eau. Pour répondre à des situations provoquées par la sécheresse ou des accidents d'alimentation les voies de recherche sont multiples. Elles doivent permettre un développement durable et compétitif. On peut citer :

- productions intégrées, associant productions végétales et animales (riz/poisson ; palmipède/porc/poisson ; végétaux aquatiques/poisson ...)
- techniques d'élevage modernes : cages au large, systèmes en eaux recirculées ;
- mise au point de vaccins et de prophylaxies au sein de Groupements de Défense Sanitaire Aquacole (GDSA) ;
- coordination forte des actions entre structures professionnelles et organismes de recherche

Une production aquacole durable et sécurisée en situation de sécheresse ou de privation subite d'eau nécessite le développement de concepts nouveaux fermement soutenus par les partenaires de la filière.

## **Le recours à un système d'assurance**

Dans le passé, l'Etat est souvent intervenu pour compenser a posteriori les conséquences financières des aléas climatiques et notamment des sécheresses. Un Fonds National de

Garantie des Risques Agricoles (FNGRA) financé conjointement par l'Etat et les agriculteurs avait été créé à cet effet. Mais on sait que les opérations d'indemnisation sont complexes, tardives et coûteuses. A l'instar des Etats-Unis, du Canada et de l'Espagne, les pouvoirs publics français et européens souhaitent maintenant inciter les agriculteurs à se protéger des aléas climatiques par un système d'assurance-récoltes. Toutefois les compagnies d'assurance sont longtemps restées réservées lorsqu'il s'agissait d'intervenir lors de sinistres de grande ampleur comme les sécheresses. De leur côté les agriculteurs craignaient d'avoir à payer des primes d'assurance très élevées.

Une prise en charge par l'Etat et l'UE d'une part importante de ces primes (65% dont à ce jour les trois quarts à la charge du budget européen) permet de lever ces craintes. Le montant de cette aide s'impute sur une prime prévoyant une franchise de 25% (avec un seuil de déclenchement de 30% de pertes). Un tel niveau de franchise permet seulement de se couvrir contre les aléas les plus graves. Si l'agriculteur souhaite une franchise plus réduite, il doit payer la totalité du supplément demandé par la compagnie d'assurance.

Plusieurs compagnies d'Assurances comme GROUPAMA ou PACIFICA, la filiale d'assurance du Crédit agricole, se sont lancées dans une offre d'assurances contre les aléas climatiques incluant la sécheresse. Par exemple, PACIFICA offre des contrats individualisés proposant divers niveau de franchise selon les productions et les régions. En conséquence, l'Etat français a modifié et réduit le champ d'intervention traditionnel et les dotations correspondantes du FNGRA<sup>1</sup>. Il reste que l'assurance sécheresse est en France un système encore peu développé dont l'équilibre coûts/avantages est encore incertain.

**L'assurance-récoltes constitue une solution intéressante pour les agriculteurs victimes un jour ou l'autre de sécheresse ou d'autres calamités agricoles. Mais elle est coûteuse et son extension, encore modeste, repose sur une aide très significative de l'Etat. C'est d'ailleurs la situation qui prévaut dans tous les pays ayant adopté ce type d'assurance individuelle. Pour les exploitants, le choix du niveau d'assurance doit être mûrement réfléchi afin de répondre à leurs besoins réels tout en prenant en**

---

<sup>1</sup> Le FNGRA est actuellement doté de 180 millions d'euros payés par moitié par les agriculteurs et par l'Etat. Mais en cas de sinistre important, l'Etat abonde ce montant en tant que de besoin. Ainsi en 2003, le Fonds a versé 800 millions d'euros d'aides et 300 millions en 2011. Il est vrai qu'une bonne partie de ces montants sert à compenser les pertes de fourrages sur les prairies qui ne peuvent pas jusqu'ici faire l'objet d'une assurance. A noter que PACIFICA expérimente actuellement un système de garantie pour les pertes de fourrages.

**compte exactement le coût des primes demandées. Mais il reste nécessaire de faire des hypothèses sur la fréquence et l'importance des sécheresses à venir.**

## **L'incidence de la réforme de la PAC sur les exploitations de grandes cultures qui irriguent**

Le groupe s'est interrogé sur l'intérêt de continuer à irriguer malgré une réduction substantielle des aides directes. Aujourd'hui, les primes sont découplées c'est à dire que leur montant est indépendant des productions réalisées. Mais le montant des primes étant toujours calculé sur des bases historiques, les anciens irrigants continuent de bénéficier de primes majorée (au moins dans certaines régions). Cependant comme il n'est plus nécessaire d'irriguer pour toucher le supplément de prime, l'irrigation est devenue moins attractive.

Dans l'actuel projet de réforme, les primes restent découplées mais elles tendent à diminuer, d'une part du fait de leur extension à toutes les cultures et, d'autre part, en raison du rééquilibrage entre les anciens membres de l'UE et les nouveaux. En outre, pour les irrigants, l'homogénéisation progressive des primes risque de se traduire par une diminution du montant de celles-ci. Une régionalisation des aides est également possible.

Sachant que ces changements seront progressifs, ils ne devraient pas avoir beaucoup d'incidence à court terme. A moyen terme, l'effet sera plus marqué : environ 200 euros par hectare soit une baisse des primes reçues de 40%. Dans la mesure où les prix des céréales restent élevés, les agriculteurs auront vraisemblablement intérêt à poursuivre l'irrigation car celle-ci assure un accroissement de rendement très significatif et donc une importante recette supplémentaire.

Les autres contraintes prévues dans la réforme de la PAC (minimum de trois cultures sur l'exploitation, maintien des surfaces en prairies, création de bandes enherbées...) ne devraient pas constituer de véritables gênes pour les irrigants. En fait les contraintes les plus fortes résulteront sans doute des limitations à l'irrigation qui se multiplient dans les régions en période de sécheresse car les besoins sont multiples. Ainsi dans le Sud ouest, les surfaces irriguées ont déjà diminué de 100 000 hectares au cours de ces dernières années alors que les primes pour les irrigants étaient toujours élevées.

## **Conclusion**

**Les agriculteurs ont de tout temps dû faire face à de nombreux aléas climatiques dont des phénomènes de sécheresse parfois sévères. Certes, depuis quelques décennies, l'Etat leur est venu en aide en cas de perte importante. Mais la volatilité des prix de marché et la réduction des marges unitaires qui en résulterait, certaines années peuvent fragiliser les comptes d'exploitation et rendre ces mesures insuffisantes. Les entreprises d'amont et surtout d'aval subissent également les conséquences des sécheresses. Enfin les changements climatiques risquent d'accentuer l'ampleur et la fréquence des sécheresses à venir. Une évolution des comportements s'impose donc à tous.**

**Sachant que l'irrigation ne peut répondre à l'ensemble des besoins, il est nécessaire de se reporter sur des systèmes de production animaux aussi bien que végétaux moins dépendants du climat. Nous savons que ces systèmes existent mais aussi qu'ils peuvent encore être améliorés grâce à un effort de recherche et de développement.**

**Or depuis un demi-siècle, tout le processus de modernisation de l'agriculture française conduit à l'accroissement des risques car il vise à l'intensification des facteurs de production et à la spécialisation des exploitations. Aujourd'hui, les agriculteurs sont amenés à intégrer davantage l'incidence des sécheresses dans le choix de leur système de production. Cela va sans doute dans le sens d'une moindre recherche du rendement maximum au profit de systèmes plus résistants aux aléas climatiques de tous ordres.**

**Il importe aussi que la politique conduite par les pouvoirs publics nationaux et communautaires prenne en considération ce nouveau contexte. Elle doit proposer aux agriculteurs des outils leur permettant de mieux supporter les conséquences financières des aléas climatiques. Mais elle doit aussi les inciter à s'auto-protéger en réduisant l'exposition de leurs systèmes de production aux sécheresses.**

### **Membres du groupe de travail**

**Claude Béranger, Jean-Michel Besancenot, Jean-Paul Bonnet, Jean-Marie Bouquery, André Gallais, Jean-Claude Guesdon, Bernard Itier, René Lésel, Christian Lévêque, Président du groupe « eau », André Neveu, rapporteur.**