

## Agriculture, forêt, climat : vers des stratégies d'adaptation Résultats clés de la prospective *AFClim*

Très dépendantes des conditions et des cycles naturels, l'agriculture et la forêt sont particulièrement exposées au changement climatique. L'adaptation de ces deux secteurs aux évolutions du climat est donc un défi majeur. Si la prise de conscience de la réalité du changement climatique s'est étendue, elle pèse encore peu dans les décisions face aux enjeux de court terme. Or, certaines voies d'adaptation demandent à être anticipées dès aujourd'hui pour pouvoir être développées demain. Dans ce contexte, le Centre d'études et de prospective (CEP) a conduit un exercice de prospective (*AFClim*), en vue d'analyser les phénomènes en cours et d'imaginer des pistes d'adaptation possibles. Ce document présente quelques résultats clés issus du rapport complet<sup>1</sup> de ce travail, publié en septembre 2013.

**L**e climat de la planète est en train de changer. Augmentation de la température, modification du régime des précipitations, occurrence plus élevée des événements climatiques extrêmes : telles sont certaines des manifestations du changement en cours. Si l'étendue et la nature des impacts du changement climatique sont encore incertaines, des tendances sont déjà mesurables. Ainsi, la température moyenne globale s'est accrue de + 0,74 °C entre 1906 et 2005 à l'échelle mondiale (GIEC 2007)<sup>2</sup>. Il n'y a aujourd'hui plus guère de doutes sur l'origine humaine de ces évolutions, confirmée par plus de quarante académies scientifiques dans le monde.

Plusieurs leviers peuvent être mobilisés pour lutter contre le changement climatique. Le premier est celui de l'*atténuation*, qui consiste principalement à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) pour amoindrir leurs impacts sur le climat. Cette atténuation est une priorité de l'Union européenne qui s'est fixée pour objectif de réduire les émissions de GES de 20 % par rapport à 1990, d'ici 2020. Cependant, s'il est encore temps de fournir les efforts pour empêcher des dommages importants avant la fin du siècle, certains sont désormais inévitables. Le second levier consiste donc à définir des stratégies d'*adaptation* à ce changement climatique.

Les secteurs de l'agriculture et de la forêt, très dépendants des conditions naturelles, sont particulièrement exposés aux évolutions climatiques. Baisse de la disponibilité en eau, allongement des périodes de végétation, fréquence accrue des sécheresses, diminution du risque de gel : de nombreux paramètres essentiels de ces activités vont

être modifiés. Bien que la prise de conscience de la réalité du phénomène se soit étendue, elle pèse encore peu face aux enjeux de court terme dans les décisions actuelles. Or, certaines voies d'adaptation demandent à être anticipées dès aujourd'hui pour pouvoir être développées demain. Modifier en profondeur la structure des exploitations, innover pour trouver de nouvelles solutions techniques, construire de nouvelles filières sont autant d'actions dont le déploiement nécessite des temps longs.

Mais face à un sujet si complexe, il est difficile pour les acteurs de s'emparer des questions d'adaptation. C'est pourquoi le Centre d'études et de prospective du ministère de l'Agriculture a conduit un exercice de prospective spécifique, en vue de dépasser le court terme et interroger nos capacités d'actions, à partir de l'exploration de diverses pistes d'adaptation envisageables, associées à différents scénarios possibles. Ni prévision, ni planification, cet exercice doit plutôt être considéré comme un outil de prise de conscience, de mobilisation et d'aide à la décision.

Cette note reprend les principaux résultats du rapport complet publié à l'issue de cet exercice concernant le changement climatique et sa perception, puis présente à titre d'exemples trois des quatorze études de cas qui ont été menées. Il décrit ensuite les quatre scénarios élaborés pour ce travail et en rappelle les principaux éléments de conclusion.

### 1 - Perception par les acteurs agricoles et forestiers

Au-delà de ce qu'il représente comme objet de recherche scientifique, le changement cli-

matique est une question de débat public, largement relayée par les médias et dont la société civile s'est pleinement saisie. En 2010, 84 % des Français considéraient ainsi ce phénomène « comme une réalité »<sup>3</sup>. Le niveau de *perception* du phénomène sera un facteur clé de l'ampleur de la mobilisation vis-à-vis du changement climatique, car l'adaptation à ce changement sera tout autant le résultat des politiques et des choix des institutions que celui d'initiatives individuelles plus modestes.

L'exercice de prospective conduit par le groupe *AFClim* a de ce fait souhaité explorer plus spécifiquement la perception qu'avaient les acteurs agricoles et forestiers du changement climatique, à partir de deux enquêtes<sup>4</sup>.

D'après ces enquêtes, la réalité du changement climatique ne fait aucun doute pour la grande majorité (90 %) des conseillers et des élus des chambres d'agriculture. La complexité

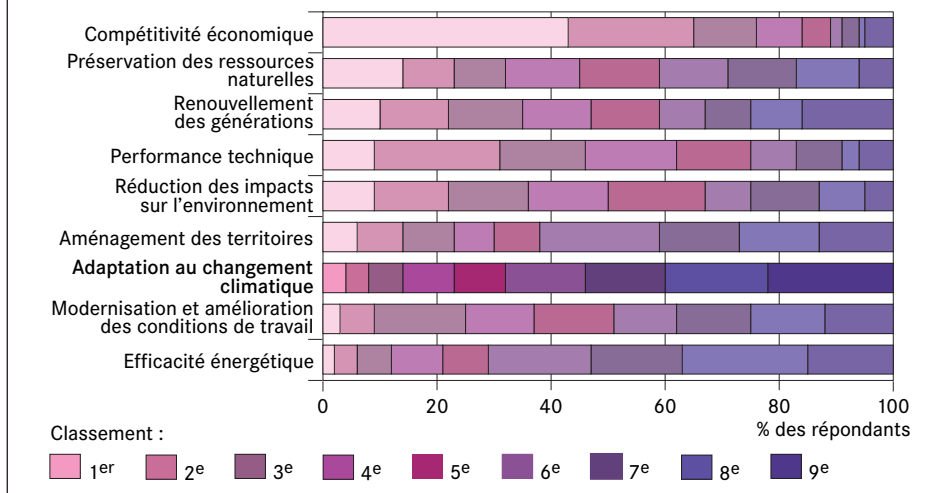
1. Vert J., Schaller N., Villien C. (coord.), *Agriculture Forêt Climat : vers des stratégies d'adaptation*, Centre d'études et de prospective, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2013.

2. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. GIEC, Genève, Suisse.

3. Sondage IPSOS 2010, *Les Français n'ont pas de doute sur la réalité du changement climatique*

4. L'une a été réalisée en 2012 par l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA) auprès de ses conseillers et élus, dans le cadre d'*AFClim*. L'autre a été réalisée en 2010 par le Centre national de la propriété forestière (CNPF), auprès des ingénieurs et techniciens de son réseau pour le programme de recherche ANR *Dryade*.

Figure 1 - L'adaptation au changement climatique parmi les enjeux agricoles



Réponses des conseillers des chambres d'agriculture à la question : « Quels sont les enjeux prioritaires pour l'agriculture de votre région/département ? ». Source : Enquête APCA-CEP (MAAF) 2012

de la science climatique et l'horizon perçu comme lointain des évolutions ne favorisent cependant pas une compréhension claire du phénomène, considéré comme un sujet « difficilement maîtrisable ». En témoigne l'incertitude quant aux liens existant avec les variations météorologiques ponctuelles et locales, fréquemment évoquées. Le ressenti d'évènements inhabituels est quant à lui assez fort. Des rendements et une qualité des récoltes plus aléatoires, des stocks de foin insuffisants ou un décalage des stades phénologiques sont les effets les plus cités par les enquêtés. Mais, face aux nombreux impératifs dévolus à l'agriculture, l'adaptation au climat reste encore un enjeu de faible priorité (figure 1). Toutefois, on observe d'ores et déjà sur le terrain des actions significatives, sans qu'elles visent explicitement l'objectif d'adaptation : diversification des cultures, techniques d'irrigations économes, etc.

La perception du changement climatique dans le monde forestier est très liée aux évènements climatiques extrêmes – tempêtes et canicules – qui l'ont frappé ces dernières années. Comme en agriculture, le ressenti des impacts sur le terrain est bien réel et probablement renforcé par la durée des cycles de production en sylviculture. Les praticiens interrogés citent en premier lieu le phénomène de dépérissement, puis l'invasion de pathogènes et les chablis. Toutefois, un grand nombre d'entre eux n'y voit pas nécessairement des effets directement attribuables au changement climatique, dont la menace est globalement jugée « peu alarmante ». Mais les avis sont plus contrastés lorsqu'ils concernent des régions ou des essences spécifiques. Au-delà du climat, la perception de la vulnérabilité d'une essence est d'autant plus grande que son poids économique est important dans la filière locale. Ainsi, les résineux de plaine, dont le douglas, le hêtre et le chêne pédonculé sont en tête des préoccupations. L'intégration d'actions d'adaptation aux schémas de gestion commence à se développer, avec toutefois de fortes disparités territoriales. Elle

est plus avancée là où la filière forêt-bois est importante pour l'économie régionale.

## 2 - Prospective AFClim : méthodes et déroulement<sup>5</sup>

La prospective AFClim a volontairement privilégié les aspects concrets et locaux du changement climatique, afin de présenter de manière parlante des actions d'adaptation que les acteurs agricoles et forestiers seraient en mesure d'entreprendre. Pour cela, l'exercice s'est appuyé sur l'expertise collective d'un groupe d'une trentaine de personnes d'origines et de spécialités variées, issues du monde professionnel, de la recherche, de l'administration et de la société civile. Ce groupe, animé par le CEP, s'est réuni une douzaine de fois au cours de l'année 2012. La réflexion s'est également appuyée sur la littérature scientifique disponible et sur un ensemble de données quantitatives fournies par Météo France.

Pour ancrer ce travail dans les territoires, une démarche ascendante a été retenue, allant du local vers le national, du particulier au général. Quatorze études de cas ont d'abord été réalisées, à l'échelle d'exploitations agricoles ou de peuplements forestiers. Elles ont ensuite été confrontées à quatre scénarios de contexte élaborés spécifiquement pour l'exercice.

Ces études de cas ont été choisies de façon à illustrer au mieux la diversité des systèmes de production, les disparités régionales et les contrastes climatiques locaux, sans toutefois prétendre à la représentativité de l'ensemble des situations à l'échelle nationale (figure 2).

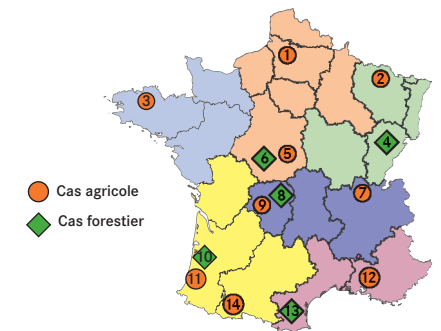
## 3 - Exemples de trois études de cas prospectives<sup>6</sup>

Les cas étudiés correspondent à des situations réelles ou des « types » construits à partir de données de terrain<sup>7</sup>. La description du climat local et l'estimation de ses évolutions ont été obtenues à l'aide des modèles climatiques

de Météo France basés sur le scénario A1B du GIEC. L'horizon 2050 a été retenu pour les cas agricoles tandis que l'horizon 2100 a été privilégié pour les cas forestiers compte tenu de la durée des cycles de production en sylviculture.

Les études de cas sont structurées de façon identique. Un diagnostic technico-économique ainsi qu'une description du territoire et de son climat actuel sont d'abord établis. Les données de Météo France, localisées à la station de référence la plus proche du cas, permettent ensuite d'estimer les évolutions du climat, et leurs effets possibles sur les activités agricoles ou sylvicoles en fonction des connaissances scientifiques actuelles. Enfin, à la lumière des menaces ou des opportunités qui se dégagent, un ensemble d'options d'adaptation de l'exploitation ou du peuplement sont élaborées collectivement par le groupe d'experts.

Figure 2 - Les études de cas



1. Cultures industrielles dans la Somme
2. Polyculture-élevage dans la Meuse
3. Bovin lait dans les Côtes-d'Armor
4. Forêt irrégulière de hêtre en Haute-Saône
5. Grandes cultures dans le Cher
6. Chênaie du bassin de la Loire
7. Viticulture dans le Beaujolais
8. Forêt de douglas en Limousin
9. Bovin allaitant dans la Creuse
10. Pin maritime dans les Landes
11. Maïs irrigué dans les Landes
12. Arboriculture dans le Vaucluse
13. Sapinière en moyenne montagne méditerranéenne
14. Ovin viande dans les Hautes-Pyrénées

Les couleurs correspondent aux grandes zones géoclimatiques telles que définies par le projet de recherche Climator<sup>8</sup>.

Source : auteurs

5. Voir aussi : Analyse n° 46, mai 2012. Prospective AFClim. Agriculture, forêt, climat : vers des stratégies d'adaptation. Centre d'études et de prospective.  
6. Le choix de ces trois exemples n'est en rien le reflet de leur importance relative au sein de l'ensemble des études de cas réalisées, mais il illustre trois situations contrastées tant par les productions concernées que par les variations climatiques attendues.  
7. Les données du réseau INOSYS APCA - Institut de l'élevage ont été mobilisées pour les cas agricoles tandis que des forestiers professionnels du groupe ont fourni celles des cas forestiers.  
8. Brisson N., Levrault F. (Éditeurs), 2010. « Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le livre vert du projet Climator (2007-2010) ». ADEME 336p.

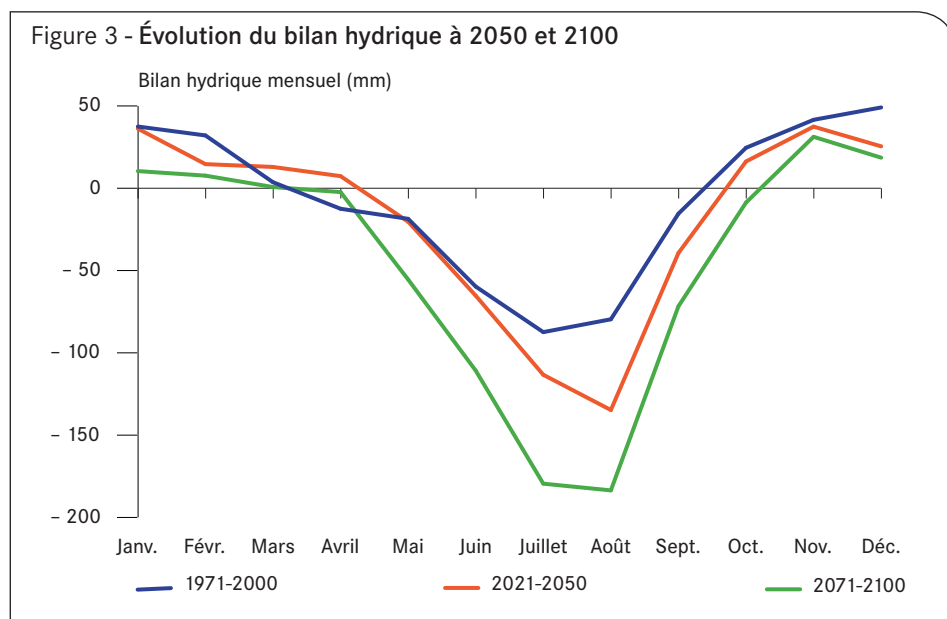
### Le peuplement forestier et son territoire

Le cas étudié est une forêt domaniale de chênes pédonculés et sessiles de 6 500 hectares dans l'Indre. On y trouve trois grands types de peuplements : de jeunes futaies régulières de chênes (2 500 ha) ; des taillis sous futaie en cours de conversion (3 500 ha) ; des peuplements dégradés de pin sylvestre et chêne pédonculé (200 ha). La production est destinée au bois d'œuvre. Des prix de vente élevés (jusqu'à 200 €/m<sup>3</sup>) permettent un bénéfice annuel de 870 €/ha, pour un taux interne de rentabilité<sup>9</sup> de 2,4 %.

La région Centre occupe la treizième place pour les volumes sciés en France en 2010, mais elle est la première région en récolte de bois d'œuvre de chêne (14,6 % de la récolte nationale). La récolte, en baisse au niveau national, est restée stable dans la région, malgré l'observation de quelques dépérissements de chênes pédonculés sur le massif ces dernières années.

La forêt étudiée se caractérise par un socle géologique hétérogène de sable, d'argile et de calcaire. Le climat est continental, atténué par l'influence atlantique. La pluviométrie (700 mm environ) est bien répartie tout au long de l'année.

### Le changement climatique et ses effets



Source : Météo France

La température moyenne devrait fortement augmenter à l'horizon 2100 (+ 3,2 °C), et de façon plus marquée en été. Associée à une baisse des précipitations annuelles (- 181 mm en 2100) et de longues séquences sans pluie, le bilan hydrique devrait être très dégradé en été (figure 3).

La fréquence des sécheresses devrait entraîner des dépérissements et une mortalité accrue du chêne pédonculé et du chêne sessile, en particulier si elles sont associées à une expansion des parasites - chenilles défoliatrices, oïdium, etc. Le risque d'incendie augmenterait fortement. L'allongement de la saison de végétation pourrait accroître l'exposition aux gels tardifs et précoces. La hausse de la productivité due à l'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> ne devrait pas permettre de compenser les impacts de la sécheresse, notamment pour le chêne pédonculé.

### Les options d'adaptation

#### *Remplacement du chêne pédonculé par du chêne sessile et diversification en résineux*

Dans cette première option, le propriétaire veut s'affranchir des problèmes de dépérissement du chêne pédonculé, mais reste confiant dans la production de chêne sessile. Il substitue progressivement une essence par l'autre lors des coupes de régénération. Dans les futaies mixtes de chêne en place, les éclaircies sont réalisées de manière à favoriser le chêne sessile et le sous-étage est maîtrisé pour limiter la compétition pour l'eau. Les peuplements dégradés de chêne en mélange avec le pin sylvestre sont remplacés progressivement par des plantations de pin sylvestre et maritime, pour le bois d'œuvre.

#### *Segmentation des fonctions avec maintien des investissements limité aux zones favorables*

Face au dépérissement du chêne pédonculé et à la baisse probable de productivité du chêne sessile, cette deuxième option consiste à diversifier les productions et les objectifs sylvicoles. Les zones les moins productives sont laissées à l'état naturel tandis que les investissements sont maintenus dans les zones plus favorables pour la production de bois d'œuvre de chêne. Les pratiques sont adaptées : réduction des densités, maîtrise de la concurrence herbacée et durée de révolution réduite. Le développement de taillis à courte rotation est également envisagé dans une partie des zones les moins productives.

#### *Substitution d'essences et réduction de la durée des rotations*

Pour cette troisième option, le propriétaire fait le choix plus radical de remplacer les essences actuelles par des essences feuillues, mieux adaptées aux conditions futures, et de consacrer une très large partie de la forêt à la production de bois énergie en rotations courtes. Le bouleau, le peuplier grisard et l'alisier torminal seraient utilisés sur les sols hydromorphes, le pin maritime sur les sols moins contraignants, pour la biomasse ou le bois d'œuvre, en révolutions courtes (25 ans).

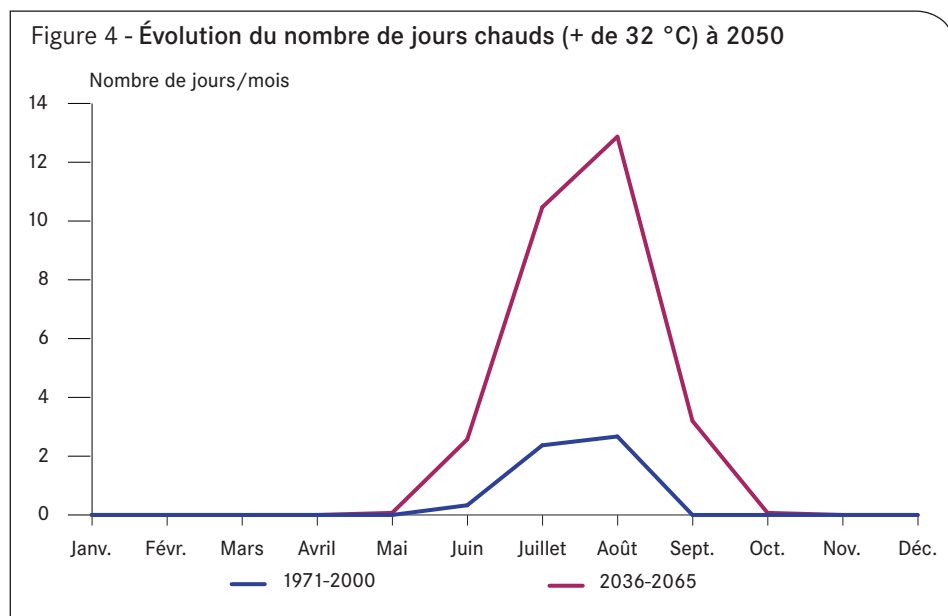
9. Taux équivalent, pour un investissement forestier, au taux d'intérêt d'un placement bancaire.

### L'exploitation et son territoire

Il s'agit d'une exploitation viticole de 14 ha commercialisant les appellations « Beaujolais » et « Beaujolais villages ». Avec 1,6 unité de travail annuel (UTA) essentiellement familiale, la charge de travail y est importante. Sa production annuelle est de 550 hectolitres dont 95 % sont commercialisés « en vrac » au négoce. La vigne vieillissante est quasi exclusivement composée de Gamay dont une partie a récemment été arrachée au profit de Chardonnay. Le matériel est vétuste mais l'exploitation bénéficie d'un faible endettement. Avec 7 000 €/UTA, elle dégage cependant un très faible revenu et reste dépendante de la vente en « Beaujolais nouveau ».

Ce type d'exploitation représente environ un quart de celles du Beaujolais et le vignoble compte pour presque la moitié du poids économique de l'agriculture dans le département du Rhône. Les sols du territoire sont pauvres, peu profonds et souvent pentus. Le climat est semi-continental mais bénéficie d'une influence méditerranéenne. Les hivers sont froids et secs et les étés chauds. Sur l'ensemble du territoire, les débits d'étiage des cours d'eau sont très faibles.

### Le changement climatique et ses effets



Source : Météo France

À l'horizon 2050, on peut s'attendre à une diminution assez importante des précipitations entre juillet et septembre (- 200 mm par rapport à 1970-2000) entraînant un déficit hydrique marqué et une aggravation des étiages déjà observés. Le nombre de jours dépassant la moyenne des 32 °C devrait être multiplié par cinq et le cycle phénologique serait avancé de 8 à 10 jours (figure 4).

Les températures élevées pourraient entraîner une dégradation de la qualité du vin alors même qu'elle devra continuer à répondre aux critères des AOC commercialisées.

Les risques de flétrissements en été seraient accrus et la faiblesse des débits des cours d'eau laisserait peu de marge pour irriguer.

### Les options d'adaptation

#### *Adopter des pratiques de protection des effets des fortes températures*

Cette première option vise à limiter les effets des températures élevées sur la qualité des grains, en optimisant l'utilisation de l'espace - implantation sur les coteaux nord, ou *via* certaines pratiques - palissage haut, mise en place de *mulchs* ou de paillage, abandon de l'effeuillage, etc. Ces techniques pourraient cependant ne pas suffire pour éviter l'altération de la qualité du vin. L'acceptabilité par les consommateurs et la conformité aux cahiers des charges AOC pourraient être remises en cause.

#### *Maximiser les rendements par le développement de l'irrigation*

Cette deuxième option cherche à maximiser les rendements grâce à la mise en place d'irrigation. Cette stratégie permettrait de maintenir un confort hydrique suffisant pour la vigne mais elle nécessite des investissements importants et ne serait réalisable que sur des terres faiblement pentues afin de prévenir l'érosion.

#### *Utiliser des cépages mieux adaptés au stress hydrique*

La troisième option consisterait à planter un nouveau cépage plus résistant au stress hydrique. Si le recours à l'irrigation ne peut être utilisé, l'implantation de variétés plus tardives - merlot, syrah, grenache - et donc mieux adaptées aux conditions chaudes et sèches, pourrait être une solution. L'AOC devrait en conséquence être abandonnée, ce qui ne pourrait se faire sans une forte mobilisation de la filière pour de nouveaux projets.

#### *Développer des cultures de fruits secs ou des cultures énergétiques*

La réorientation vers d'autres cultures constitue la quatrième option. En cas de crise de la filière viticole, l'exploitant pourrait développer des cultures moins demandeuses en eau (fruits secs, cultures énergétiques) sur les parcelles mécanisables et envisager le boisement des terres plus sensibles à l'érosion.

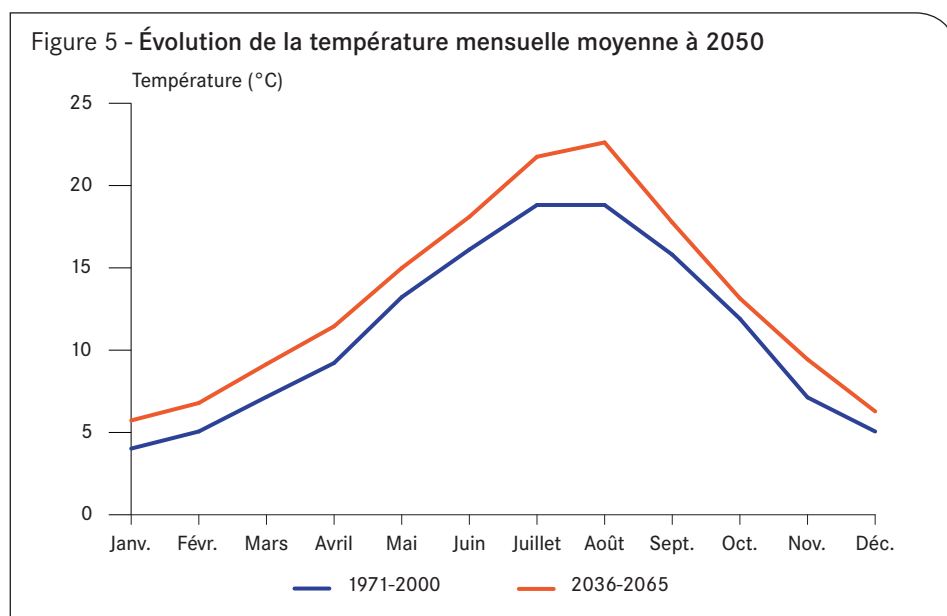
### L'exploitation et son territoire

L'exploitation étudiée est un système « naisseur » caractéristique de la région Limousin. Exploitation familiale de 1,5 UTA, elle possède 95 ha de SAU dont 91 ha de prairies et un troupeau d'une centaine de têtes, pour 80 vêlages par an. Elle produit quasi exclusivement des brouillards destinés à la filière d'engraissement italienne. C'est un système simple et économe qui génère un revenu d'environ 19 000 €/UTA. Mais il est sensible aux conditions climatiques de printemps, a une faible autonomie du fait de la place importante de l'herbe dans sa ressource fourragère et est dépendant d'une unique filière de vente.

Ce système représente environ un tiers des exploitations de la zone limousine, dans une région qui concentre environ 10 % du cheptel français. La production de viande bovine contribue à plus de la moitié de la valeur économique régionale de l'agriculture. Le relief du territoire est composé d'un ensemble de plateaux de moyenne altitude (entre 300 et 700 m), le climat y est tempéré et océanique. Les précipitations sont très abondantes et bien réparties dans l'année.

### Le changement climatique et ses effets

Les variations du climat dans cette zone à l'horizon 2050 s'avèrent peu importantes et plutôt favorables à l'agriculture par comparaison avec d'autres régions de l'hexagone.



Source : Météo France

La température moyenne augmenterait d'un ou deux degrés de façon homogène sur l'ensemble de l'année (figure 5), le niveau de précipitation se maintiendrait les six premiers mois de l'année et diminuerait légèrement en été et automne, le nombre de jours chauds (plus de 25 °C) augmenterait pour les mois de juillet et août.

L'impact le plus important de ces évolutions devrait être un allongement de la période de croissance de l'herbe au printemps et en automne, combiné à un ralentissement de la pousse en période estivale. En dehors des plaines où il est déjà présent, le maïs bénéficierait de conditions climatiques plus favorables à sa culture dans les zones de moyenne altitude et d'une ressource en eau toujours abondante.

### Les options d'adaptation

Si l'évolution du climat est jugée plutôt favorable à l'agriculture dans cette région, le système « naisseur Limousin » dispose toutefois de faibles marges de manœuvre en cas d'aléas climatiques importants. Les options qui suivent pourraient permettre de les élargir.

#### *Deux périodes de vêlage pour résoudre le déficit d'herbe estival*

La première option consiste à mettre en place deux périodes de vêlage pour s'adapter aux évolutions de la pousse de l'herbe. Avec une en fin d'automne et l'autre en début de printemps, l'herbe pourrait être valorisée tard en automne et tôt au printemps, diminuant ainsi la vulnérabilité aux sécheresses estivales.

#### *Introduire des cultures fourragères « à stock »*

La deuxième option repose sur l'introduction de cultures fourragères pour la constitution d'un stock. Luzerne, maïs, protéagineux ou céréales ensilées introduites dans l'assolement permettraient de faire face aux aléas climatiques et au manque estival de fourrages.

#### *Développer l'engraissement ou la production laitière grâce au maïs*

La troisième option implique un changement d'orientation de l'élevage, par le développement d'une activité d'engraissement ou de production laitière. Ce changement repose sur une augmentation de la production de maïs permise par l'amélioration des conditions climatiques. L'activité d'engraissement ou de production laitière permettrait de s'affranchir de la filière italienne mais nécessiterait de coûteux investissements dans les bâtiments.

#### *« Extensifier » l'élevage, avec une production sous signe de qualité*

À l'inverse, la quatrième option vise une extensification de l'élevage pour une production sous signe de qualité. En réduisant le chargement, on réduit le besoin en fourrages et la valorisation directe de la production permet également de s'affranchir de la filière italienne.

#### 4 - Scénarios socio-économiques et contextualisation des études de cas

Les quatorze études de cas ont constitué le cœur de la prospective *AFClim*. Elles ont permis d'envisager, sous un angle technique, les pistes d'adaptation des systèmes de production aux effets du changement climatique. Leur mise en œuvre soulève cependant aussi des enjeux socio-économiques et organisationnels. Pour les prendre en compte, quatre scénarios de contexte à l'échelle nationale ont été construits par le groupe. Les options imaginées dans les études de cas ont ensuite été associées à chacun des scénarios. L'analyse de ces croisements a alors permis de tirer des enseignements sur les facteurs favorables ou défavorables aux actions d'adaptation, synthétisés par scénario.

Les scénarios ont été construits selon la méthode éponyme. Une réflexion collective a permis d'identifier un ensemble de facteurs socio-économiques déterminants dans les choix des acteurs agricoles et forestiers, et de les regrouper en quatre composantes<sup>10</sup>. Pour chacune d'elles, plusieurs voies d'évolution ont été imaginées. Différentes combinaisons de ces micro-scénarios par composantes ont ensuite

permis d'élaborer quatre scénarios plus larges. Ils donnent des récits plausibles, cohérents et volontairement contrastés du contexte futur pour l'agriculture et les forêts françaises (voir encadré 1).

Les options d'adaptation des études de cas ne peuvent être ni déconnectées de leur contexte local ni extrapolées à l'échelle nationale. Les associer à chacun des scénarios n'a donc pas pour objectif d'aboutir à quatre « plans » d'adaptation nationaux se suffisant à eux-mêmes, mais bien d'identifier les contextes favorables ou défavorables aux actions d'adaptation envisagées. Ce croisement a été réalisé à « dire d'experts » lors de séances en ateliers, avec pour critère principal la cohérence entre scénarios et options d'adaptation (figure 6). Le résultat de ce travail a ensuite été soumis à deux grilles d'analyse visant à qualifier : le degré de changement des systèmes de production (grille dite « ESR » pour : efficacité, substitution, reconception) ; la stratégie adoptée face au risque climatique (résistance ou résilience)<sup>11</sup>. Enfin, la synthèse par scénario, ci-dessous, donne une image d'ensemble des modalités d'adaptation des systèmes agricoles et forestiers, met en avant les principaux freins

et moteurs à leur mise en œuvre et explore les conséquences potentielles, en termes économiques, sociaux et environnementaux, de ces futurs imaginés.

Dans le **scénario 1 « métropolisation et consumérisme »**, marqué par une forte urbanisation et une faible demande en matière d'environnement, les options d'adaptation sont associées à des stratégies peu volontaristes et des modifications à la marge des systèmes, ne permettant qu'une faible adaptation au changement climatique.

En sylviculture, les investissements productifs les plus rentables sont privilégiés et les zones de dépérissement sont délaissées (*ex : chânaie dans le bassin de la Loire*). Dans ce

10. Les quatre composantes sont : acteurs de la production agricole et forestière ; demandes adressées à l'agriculture et à la forêt ; contexte européen et international ; politiques publiques et gouvernance. Notons que dans tous les cas, un unique scénario climatique du GIEC a été retenu (A1B).

11. Par souci de synthèse, ces deux grilles ne sont pas détaillées dans le présent document ; se reporter au rapport complet pour plus d'informations.

#### Encadré 1 : Points clés des quatre scénarios de contexte socio-économique

##### Scénario n° 1 : Métropolisation et consumérisme

La société s'urbanise fortement et manifeste un désintérêt profond pour le monde rural ainsi qu'une vision utilitariste de l'environnement. La demande de produits sains (qualité nutritionnelle et sanitaire) domine des demandes hétérogènes en matière d'environnement et de production. L'agriculture et la forêt deviennent des secteurs de l'économie « comme les autres ». Les instances spécifiques disparaissent et les filières s'organisent pour répondre aux demandes de santé de l'aval. La recherche de compétitivité est le principal moteur de ces changements. La croissance économique est faible mais régulière. Le prix du baril de pétrole est élevé et la demande mondiale pour les commodités agricoles reste croissante, mais sans crise majeure. L'État engage un processus de décentralisation avancée, favorisant le renforcement de collectivités déjà puissantes. Les grandes métropoles et les territoires fortement urbanisés saisissent cette opportunité pour asseoir leur rôle dans l'aménagement du territoire et l'orientation des politiques publiques en général.

##### Scénario n° 2 : Libéralisation et priorité à la production

La logique de rentabilité économique est dominante, la libéralisation des échanges et la régulation par le marché prévalent. Les pays émergents s'affirment comme des acteurs majeurs de l'économie mondiale. Le modèle de développement reste basé sur les énergies fossiles, au détriment de la lutte contre le changement climatique. L'État minimise ses interventions dans la gestion des activités économiques. Les montants alloués à la PAC diminuent notablement. L'agriculture et la production forestière se financiarisent, leurs instances spécifiques disparaissent et le pilotage des filières est assuré par l'aval. Les acteurs se focalisent sur les enjeux de production et de compétitivité. Les tensions fortes en matière d'alimentation et d'énergie conduisent à se concentrer sur les volumes produits, en agriculture comme en forêt. Cette focalisation sur la production ne laisse qu'une place résiduelle à la protection de l'environnement.

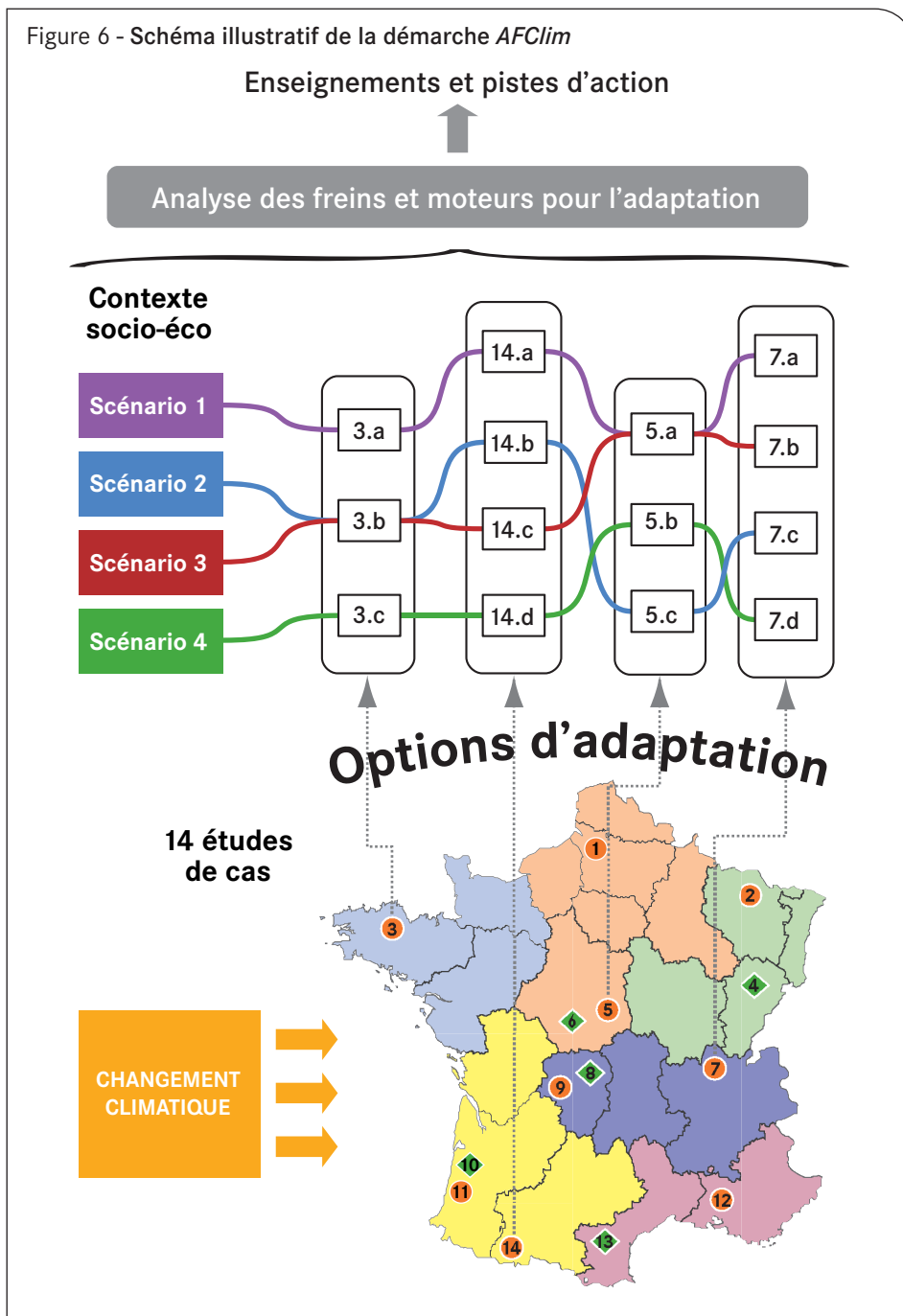
##### Scénario n° 3 : Mosaïque de territoires et d'acteurs

Le rejet de la mondialisation vue comme une source d'instabilité conduit au cloisonnement du monde en « blocs régionaux » entre lesquels les échanges deviennent plus faibles. Un retour vers le local se prolonge à l'intérieur des blocs régionaux, en particulier en Europe et en France où un grand mouvement de décentralisation et de relocalisation s'amorce. Les prérogatives de l'État sont progressivement transférées vers les collectivités locales, jugées plus à même de répondre aux besoins des populations dans un monde en crise. Ce contexte est propice à l'affirmation du rôle de la société civile dans la gestion des affaires publiques et les acteurs s'organisent en réseaux d'intérêts communs. L'innovation et l'intégration deviennent les maîtres mots du développement d'un monde rural renouvelé. Les demandes adressées aux secteurs agricoles et forestiers sont multiples et conduisent à renforcer les atouts de chacun des territoires pour en faire des espaces multifonctionnels fournissant cadre de vie, produits et services aux populations.

##### Scénario n° 4 : Transition énergétique et environnementale

Les demandes adressées à l'agriculture et à la forêt sont multiples : production alimentaire de qualité, production énergétique, services environnementaux, développement territorial. Après d'importantes réticences, les acteurs du monde agricole et forestier se mobilisent pour une transition environnementale et énergétique. Les politiques de protection de l'environnement et de lutte contre le changement climatique sont peu à peu légitimées et mises en place dans le cadre d'une relance économique au niveau européen. La nécessité d'une transition environnementale et énergétique finit par faire consensus dans les pays développés et émerge dans les pays en développement, si bien qu'une gouvernance mondiale se construit autour des problématiques environnementales et climatiques.

Figure 6 - Schéma illustratif de la démarche AFClim



Source : auteurs

scénario, le désintérêt pour la forêt, l'absence d'aides à l'investissement et la forte pression sur le foncier local pourraient conduire à l'abandon de l'objectif de production et de gestion active de certaines forêts (*ex : pin dans les Landes, hêtre en Haute-Saône*)<sup>12</sup>.

En agriculture, l'adaptation des systèmes de production s'appuie sur l'optimisation technique et la mobilisation des ressources disponibles, avec une stratégie basée sur d'importants volumes de production, dans un contexte économique porteur. En élevage herbager, cela se traduit par une adaptation de la conduite du troupeau au décalage et à l'augmentation de la pousse de l'herbe (*ex : bovin allaitant dans la Creuse*). Pour les cultures pérennes, cela peut passer par un abandon de la typicité des produits destinés à des consommateurs peu att-

chés au terroir (*ex : viticulture dans le Beaujolais*). Pour les cultures annuelles, les rendements sont sécurisés par un recours fréquent à l'irrigation, elle-même permise par des arbitrages favorables au monde agricole en matière de gestion de l'eau.

Dans ce scénario où la demande de produits sains et bon marché domine, l'agriculture et la forêt se concentrent sur la production de ces biens. Toutes les ressources nécessaires et disponibles sont mobilisées sans grande modification des systèmes de production et peu de préoccupations quant aux conséquences environnementales.

Dans le scénario 2 « libéralisation et priorité à la production », marqué par les principes de rentabilité et de régulation par le marché, la priorité est au maintien de la compétitivité

avec l'objectif d'augmenter les rendements. Se déploient alors des stratégies d'opposition aux effets néfastes du changement climatique, ou d'exploitation maximale de ses effets favorables le cas échéant.

En forêt, un marché du bois porteur et un contexte tendu sur les matières premières incitent certains propriétaires à augmenter leur productivité par la diversification des essences et une diminution de la durée des rotations. Pour d'autres, cela va jusqu'à une substitution totale des essences (*ex : chânaie du bassin de la Loire*). Ces changements d'orientation au coût important ne sont consentis que là où la rentabilité espérée est élevée. Ailleurs, les espaces forestiers risquent d'être délaissés.

En agriculture, les prix très rémunérateurs incitent à sécuriser les volumes de production. Ainsi, le recours à l'irrigation pourrait être privilégié pour les cultures annuelles et pérennes (*ex : viticulture dans le Beaujolais*). Les lourds investissements nécessaires et le coût du travail plus élevé que chez les concurrents mondiaux pourraient toutefois menacer certaines exploitations (*ex : arboriculture dans le Vaucluse*<sup>11</sup>). Cette même concurrence et l'augmentation des coûts de production seraient également peu favorables à l'élevage.

Dans ce scénario, les contraintes liées au changement climatique pèseront peu face à la pression accrue de la concurrence internationale. Les actions d'adaptation sont donc d'assez faible ampleur et visent d'abord à préserver un potentiel de production élevé dans les zones favorables. Ailleurs, les investissements nécessaires au dépassement de la contrainte climatique pourraient ne pas être consentis, conduisant ainsi à la réorientation ou l'abandon de certaines activités avec d'importantes conséquences sociales.

Le scénario 3 « mosaïque de territoires et d'acteurs » est marqué par la relocalisation de l'économie, propice à l'organisation des acteurs de terrain en réseaux d'intérêt commun et au renforcement du rôle des collectivités. Chaque territoire arbitre en fonction de ses avantages comparatifs et de ses priorités pour aboutir à un panorama diversifié de stratégies d'adaptation à l'échelle nationale.

En agriculture, les territoires renforceraient leur spécialisation. Les stratégies retenues dépendront du poids économique du secteur et des effets locaux du changement climatique. Pour ceux pouvant en tirer parti, une intensification de la production pourrait être privilégiée (*ex : polyculture élevage dans la Meuse*<sup>11</sup>). Inversement, les situations de vulnérabilité pourraient conduire à fragiliser localement certaines filières et inciter à des réorientations ou des abandons de production (*ex : viticulture dans le Beaujolais*).

12. Voir les études de cas correspondantes dans le rapport complet.

Guidés par la recherche de valorisation des ressources locales et d'indépendance vis-à-vis de l'extérieur, la plupart des propriétaires forestiers pourraient choisir de diversifier leurs essences, afin de renforcer la résilience et de maintenir la production des peuplements. Les investissements nécessaires sont cependant importants et pourraient donc être limités aux zones ou essences les plus favorables (*ex : chênnaie du bassin de la Loire*).

La multiplicité des stratégies et des interactions, dans ce scénario, rend la lecture générale peu aisée. Les actions d'adaptation, très hétérogènes, pourraient poser des problèmes pour les politiques nécessitant une cohérence nationale : réduction des émissions de GES, gestion de l'eau, etc.

Dans le **scénario 4 « transition énergétique et environnementale »**, les actions d'adaptation les plus avancées sont assez logiquement favorisées, notamment par des politiques publiques incitatives. Basées à la fois sur la diversification et/ou l'autonomie et sur la réorientation des productions peu adaptées aux évolutions du climat, les stratégies retenues visent en majorité à renforcer la résilience des systèmes, dans un compromis entre production alimentaire, biomasse et fourniture de services environnementaux.

En élevage, cela se traduit par une extensification plus ou moins poussée de la production, une diversification des ressources fourragères et plus d'autonomie en protéines. Pour les productions végétales, l'adaptation est pensée en synergie avec les grands enjeux environnementaux, nécessitant une reconception importante des systèmes. Des réorientations productives, en faveur de cultures moins consommatrices en eau, sont effectuées (*ex : maïs irrigué dans les Landes<sup>11</sup>*).

Pour le secteur forestier, le développement des énergies renouvelables offre un débouché important. Les propriétaires recherchent néanmoins le meilleur compromis entre production de bois d'œuvre et énergie, aménités et risque climatique, notamment par la plantation d'essences à croissance rapide.

Le scénario 4 est celui dans lequel les transformations des systèmes de production agricoles et forestiers sont les plus profondes, pour une adaptation cohérente avec les autres enjeux environnementaux. Mais il n'est pas sans poser des questions d'accompagnements à la fois technique, économique et organisationnel.

Finalement, la mise en contexte des options d'adaptation imaginées pour les études de cas

illustre bien la diversité des situations et l'absence de solutions univoques pour y répondre. Là où les effets attendus du changement climatique sont modérés et où les ressources sont disponibles, les modifications des systèmes de production seront modestes et plutôt en « résistance » au changement climatique. À l'inverse, dans les cas où les marges de manœuvre sont faibles et où les impacts attendus sont importants, des reconceptions plus radicales des systèmes sont à envisager, souvent dans le sens d'une augmentation de leur résilience. Ces modifications auront également des effets sur d'autres compartiments environnementaux (biodiversité, gestion de l'eau, etc.). Mais les synergies entre ces enjeux et l'adaptation ne seront pas systématiques. Il faudra donc y être attentif, en particulier en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

\* \*  
\*

Alors que les conséquences du changement climatique seront importantes pour les activités agricoles et forestières, tout en étant difficilement perceptibles aujourd'hui, l'originalité de la prospective *AFCLim* résulte de la dimension concrète de ses quatorze études de cas. Cette approche ascendante comporte cependant quelques limites. Fondées sur un unique scénario du GIEC, les simulations n'ont pu prendre en compte les incertitudes, encore importantes, sur la dynamique et les effets du changement climatique. En raisonnant sur des valeurs moyennes, la variabilité du climat n'a pu être intégrée que de façon qualitative dans l'analyse, en particulier en ce qui concerne les événements climatiques extrêmes – sécheresses, tempêtes. Enfin, le nombre nécessairement réduit des études de cas, en comparaison de la diversité des situations existantes, limite la portée générale de l'exercice.

Ces limites, liées à des choix méthodologiques, n'empêchent pas de dégager certains enseignements et points de vigilance. La gestion de l'eau est l'un d'entre eux. Alors que le changement climatique devrait exacerber les tensions sur cette ressource, elle apparaît, *via* l'irrigation, comme une clé de l'adaptation dans de nombreux cas étudiés. Si elle peut être une solution pertinente pour maintenir les capacités productives, sa généralisation posera des problèmes de disponibilité.

Plus généralement, la prospective *AFCLim* montre qu'il existe d'ores et déjà des leviers techniques mobilisables pour s'adapter au changement climatique. Un premier ensemble se dégage autour de pratiques visant à faire face au stress hydrique : décalage des périodes de pâturage, des cycles de cultures, etc. Un autre repose sur l'utilisation de variétés et d'espèces plus tolérantes aux nouvelles conditions climatiques. Un troisième rassemble les stratégies visant à accroître la résilience des systèmes de production, dont la diversification est l'élément central.

Pourtant, compte tenu de la faible priorité accordée par les producteurs à l'adaptation au changement climatique, en comparaison à d'autres enjeux, il y a peu de chances que ces modifications se fassent spontanément. Elles ne deviendront réalité que si les conditions et les incitations nécessaires sont mises en place. Celles-ci relèveront autant des pouvoirs publics, des professionnels que de la recherche scientifique et passeront à la fois par des politiques de soutien, la réglementation, la constitution de filières nouvelles, l'élaboration de nouvelles variétés de cultures, etc. Cette dynamique collective ne pourra être enclenchée que sous l'impulsion d'une prise de conscience forte, pas totalement acquise si l'on en croit les enquêtes de perception présentées en première partie.

Au total, la pierre angulaire de toute stratégie efficace d'adaptation consiste sans doute en un effort soutenu de sensibilisation, de vulgarisation des connaissances, d'animation sur le terrain pour développer les capacités d'apprentissage et en une attitude pro-active de la part de l'ensemble des acteurs agricoles et forestiers. C'est dans ce but que la prospective *AFCLim* a été réalisée et c'est dans cette perspective qu'elle espère susciter des réflexions dans les filières, les organisations et les territoires.

**Clément Villien**

Chargé de mission agro-environnement  
et développement rural

Centre d'études et de prospective

**Noémie Schaller**

Chargée de mission agronomie  
et pratiques agricoles

Centre d'études et de prospective