

ANNEXES

Annexe 1 : Travaux de prospective agricole analysés dans le cadre de l'étude

AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT : 4 SCÉNARIOS À L'HORIZON 2025

Référence : Poux X., Narcy J-B et Chenat V. (2005). « *Agriculture et environnement : 4 scénarios à l'horizon 2025* ». Groupe de la Bussière. Travail réalisé par ASca pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Cet exercice de prospective, mené par un groupe d'experts à l'échelle nationale, a abouti à l'élaboration de quatre scénarios pour l'agriculture et l'environnement à l'horizon 2025. Leurs principales caractéristiques en sont reprises dans le tableau suivant, ainsi que les surfaces irriguées à l'horizon 2025 selon chacun des scénarios.

Tableau 15 : Agriculture et environnement : 4 scénarios à l'horizon 2025 (Groupe de la Bussière), principales caractéristiques et surfaces irriguées (Source : ASca)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Nom du scénario	La France des filières, l'environnement agro-efficace (une agriculture sans subventions)	L'agriculture duale, une partition environnementale (une agriculture subventionnée pour le maintien des services paysagers et environnementaux en zone difficile, et une agriculture productive non subventionnée)	L'Europe des régions, un patchwork aux résultats environnementaux contrastés (l'agriculture des régions, adaptée aux spécificités régionales par des décisions régionales d'allocation de la PAC)	Une agriculture « haute performance environnementale » (HPE)
Hypothèses	Ouverture des marchés Disparition de la PAC Grandes exploitations professionnelles et productives Agriculture de précision, OGM, agrocarburants	Ouverture des marchés Partage des territoires PAC 2 ^e pilier Coexistence de 3 types d'agriculture : productive (30% SAU), « municipale/ service public », et « douce » (70% SAU)	Protectionnisme PAC 2 ^e pilier « Leader » Gouvernance régionale Une multiplicité d'agricultures Produits de qualité, filières entrepreneurantes	Protectionnisme Rupture sociale et technologique Refondation politique Des exploitations nombreuses Agriculture biologique Diversité des productions
Surfaces irriguées en 2025 (En 2000 : 1,6 millions ha irrigués)	3,5 millions ha Continuation de la croissance des surfaces irriguées, mais à un rythme ralenti par rapport à la période 1988-2001	2 millions ha Irrigation surtout concentrée dans la France productive	3 millions ha Continuation de la croissance des surfaces irriguées (logique productive maintenue). Cependant, le rythme de croissance est ralenti.	1 million ha Concentration des surfaces irriguées dans les zones historiques du sud de la France ; recul dans les zones médianes.

PROSPECTIVE AGRICULTURE ENERGIE 2030

Référence : Vert J., Portet F., (coord.), *Prospective Agriculture Énergie 2030. L'agriculture face aux défis énergétiques*, Centre d'études et de prospective, SSP, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire, 2010.

Basée sur les travaux d'un groupe de prospective piloté par le Centre d'études et de prospective (CEP) du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire, cet exercice étudie la question énergétique en agriculture.

Partant du constat que l'énergie en agriculture est souvent considérée comme un enjeu secondaire ou conjoncturel, alors qu'elle est en réalité une question d'avenir majeure, de par ses conséquences économiques pour les exploitations, ses liens aux questions environnementales et climatiques et son influence sur l'organisation des filières et l'aménagement des territoires, cette prospective élabore quatre scénarios d'évolution à l'horizon 2030. La question de l'irrigation est abordée sous l'angle de l'énergie nécessaire à l'irrigation (une meilleure maîtrise de l'irrigation est préconisée), mais ni les surfaces irriguées ni les volumes prélevés en 2030 ne sont estimés dans cet exercice.

Tableau 16 : Prospective Agriculture Energie 2030 : principales caractéristiques des 4 scénarios
(Source : Centre d'Etudes et de Prospective 2010)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Nom du scénario	Territorialisation et sobriété face à la crise	Agriculture duale et réalisme énergétique	Agriculture-santé sans contrainte énergétique forte	Agriculture écologique et maîtrise de l'énergie
Hypothèses globales	Crise énergétique profonde Montée en puissance des régions Stratégie orientée vers le local	Forte volatilité du prix de l'énergie Libéralisation des échanges	Imposition par les consommateurs et la grande distribution de réductions fortes de l'utilisation des phytosanitaires pour des raisons de préservation de la santé Pas de contrainte énergétique Étalement urbain	Prise de conscience environnementale forte Adaptation des comportements des ménages Compensations carbone
Hypothèses pour l'agriculture	Extensification de l'élevage Diversification des productions Croissance des surfaces en herbe au détriment des grandes cultures Multiplication par 3 des surfaces en protéagineux Forte réduction des apports en azote minéral (-40%) Diminution sensible des rendements (-20%) Fort développement de la méthanisation et des huiles	Baisse des soutiens publics Coexistence de 2 types d'agricultures : une agriculture compétitive destinée à l'export, et une agriculture multifonctionnelle rémunérée pour ses services environnementaux Augmentation des surfaces en céréales et oléagineux (biocarburants) au détriment des prairies (+18%) Stabilité des apports en azote minéral	Développement de l'agriculture périurbaine intégrée et spécialisée Déprise agricole dans les espaces ruraux reculés Développement de l'agriculture biologique Forte réduction de l'usage des phytosanitaires et baisse modérée des livraisons d'azote (-15%) Stabilité des assolements avec une progression des oléo-protéagineux	Développement progressif de modèles de production agricole à plus faible impact climatique et environnemental Agriculture écologiquement intensive dans les plaines céréalières Agriculture de montagne rémunérée pour ses services environnementaux Multiplication par 6 des surfaces et des rendements en protéagineux

	végétales pures (HVP)	Augmentation des rendements en céréales (+1% par an) Baisse du cheptel bovin (-17%) Fort développement des OGM et des biocarburants	Stabilité des rendements Réduction du cheptel bovin (-10 %) mais augmentation des rendements en lait Fort développement des biocarburants de deuxième génération et des HVP	30 % des surfaces de céréales en semis direct Très forte réduction des apports en azote minéral (-60%) Stabilité des rendements et des cheptels Très fort développement des énergies renouvelables, notamment la méthanisation
Variation de production par rapport à 2006	Fourrages : - 3% COP ¹⁴ : - 37% Viande : -12% Lait : + 6%	Fourrages : - 22% COP : + 28% Viande : - 6% Lait : - 5%	Fourrages : - 7% COP : ± 0% Viande : - 3% Lait : + 25%	Fourrages : -6% COP : -17% Viande : -12% Lait : +4%

PERSPECTIVES POUR L'AGRICULTURE FRANÇAISE ET LA PAC (COPEIAA)

Référence : Conseil de prospective européenne et internationale pour l'agriculture et l'alimentation, sous la présidence de Christian de Boissieu, (2007). *Perspectives pour l'agriculture française et la PAC*, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DGPEI – SDEPEO BEPE, La Documentation Française.

Cette étude résulte des travaux du Conseil de prospective européenne et internationale pour l'agriculture et l'alimentation (COPEIAA) en 2006-2007.

Contrairement aux deux exercices précédents, celui-ci n'établit pas plusieurs scénarios contrastés. Il part d'un état des lieux et d'une analyse des forces et les faiblesses de l'agriculture française pour établir **un ensemble de recommandations relatives aux modes de soutien, à la régulation des marchés et à l'organisation du secteur agricole français**, prenant en compte les principaux enjeux actuels et en analysant les effets qui peuvent en être attendus.

Le rapport aboutit aux conclusions suivantes. Pour l'Europe, et plus particulièrement pour la France, les défis des prochaines années imposent une agriculture :

- ▶ Productrice de biens alimentaires variés et de qualité, assurant la sécurité alimentaire de l'Union européenne, et contribuant aux équilibres alimentaires mondiaux ;
- ▶ Productrice de biens non-alimentaires, contribuant à l'évolution vers une consommation énergétique sobre en carbone ;
- ▶ Productrice de services environnementaux très variés (paysages, ressources naturelles en eau et sols, contribution à l'atténuation du changement climatique) ;
- ▶ Contributrice au dynamisme économique des zones rurales.

Le rapport souligne le rôle capital de l'innovation, à la fois sur le plan technique, avec les changements de pratiques culturales et d'élevage, et la mise en œuvre maîtrisée de nouvelles technologies, et sur le plan institutionnel, avec une diversité de formes juridiques d'exploitation en commun, ou encore des interprofessions impliquées dans la gestion des marchés.

¹⁴ COP : Céréales Oléagineux Protéagineux

Il décrit une agriculture caractérisée par des exploitations multifonctionnelles diversifiées, toujours inscrite dans les territoires, mais très connectée à un contexte mondial très évolutif. La PAC restera fondamentale de par son rôle dans la sécurité alimentaire européenne et mondiale, mais sera appelée à évoluer, selon trois axes principaux : redonner une légitimité aux aides directes, en liaison avec les questions environnementales, rémunérer les services environnementaux rendus par une agriculture plus durable dans une démarche contractuelle entre les agriculteurs et les pouvoirs publics, et enfin mettre en place de nouveaux modes de régulation des marchés, notamment avec des dispositifs de gestion des risques associant pouvoirs publics et entités privées. Ces instruments de régulation des marchés seront d'autant plus efficaces que l'Union européenne conservera et appliquera le principe de la préférence communautaire (Conseil de prospective européenne et internationale pour l'agriculture et l'alimentation, sous la présidence de Christian de Boissieu, 2007).

LES NOUVELLES RURALITÉS EN FRANCE À L'HORIZON 2030

Référence : Mora O., (dir.), Aubert F., Frémont A., Gauvrit A., Heurgon E., Hubert B., Riba G., Torre A., (2008), *Les nouvelles ruralités en France à l'horizon 2030*, Rapport du groupe de travail Nouvelles ruralités, Prospective INRA.

Cette prospective explore les futurs possibles de l'espace rural en réinterrogeant les catégories spatiales et la notion même de ruralité. Elle s'est en partie appuyée sur des exercices de prospective antérieurs, notamment ceux du groupe de travail DATAR (DATAR, 2003).

Le devenir des territoires a été exploré en partant des dynamiques conjointes des villes et des campagnes (dilution des frontières urbain-rural, densification urbaine, interactions entre des réseaux de villes et leurs campagnes) et en faisant l'hypothèse que ces relations villes-campagnes se transforment sous l'effet de la mobilité des hommes, des biens, et des informations. Quatre scénarios ont alors été élaborés (voir tableau ci-dessous). Ils appréhendent le devenir des ruralités sous l'angle des territoires et de leurs acteurs. Chaque scénario représente l'illustration d'un avenir possible, non exclusif des autres. A l'horizon 2030, l'image des territoires ruraux à l'échelle de la France sera vraisemblablement davantage une hybridation des différents scénarios que l'expression d'un seul.

Tableau 17 : Prospective Nouvelles ruralités 2030 : principales caractéristiques des 4 scénarios

(Source : INRA 2008)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Nom du scénario	Les campagnes de la diffusion métropolitaine	Les campagnes intermittentes des systèmes métropolitains	Les campagnes au service de la densification urbaine	Les campagnes dans les mailles des réseaux de villes
Hypothèses globales	Périurbanisation considérable Intenses mobilités quotidiennes des résidents périurbains Economie résidentielle des territoires ruraux périurbains	Forte mobilité des individus : alternance des séjours en ville et à la campagne, connectée aux systèmes urbains par des transports collectifs Nombreuses activités économiques de ces territoires ruraux	Limitation des mobilités des personnes en raison du coût de l'énergie et des objectifs de réduction des GES Concentration des populations dans les villes, qui se verticalisent	Périurbanisation accrue en faveur du développement de réseaux de villes Complémentarité ville-campagne Economie rurale productive et résidentielle Désenclavement par les TIC
Hypothèses	Autour des villes :	Près des villes : rôle	Relations	Coexistence de

pour l'agriculture	une agriculture localisée dans les espaces ouverts du tissu métropolitain, soumise à la pression foncière Loin des villes : une agriculture sous faible contrainte environnementale et des espaces de nature sanctuarisés	essentiel d'entretien des paysages et de gestion des écosystèmes Forte demande en produits de terroir, AOC, bio, et de proximité Subsistance d'espaces ruraux non connectés, partagés entre activités agroindustrielles, forêts et espaces de nature sauvage	fonctionnelles des espaces ruraux avec les villes (production de matières premières agricoles, services écologiques, réserves de biodiversité) Micro-campagnes intra-urbaines : parcs, bois et espaces agricoles	diverses agricultures (intensive, conventionnelle, bio) et diverses organisations de filières, enchevêtrées avec des espaces naturels protégés Cadre de vie agréable Fonctions écologiques des milieux
--------------------	--	--	---	--

Cette prospective est fondée sur l'exploration des dynamiques territoriales, et elle ne comporte pas d'évolutions prospectives chiffrées des surfaces agricoles cultivées ni irriguées. Mais les scénarios interrogent considérablement le devenir de l'agriculture, ses rôles, ses contraintes et ses potentialités. Les enjeux portent notamment sur :

- ▶ le contrôle du foncier pour une agriculture polarisée par l'urbain (scénario 1) ;
- ▶ la contribution de l'agriculture à la valorisation du patrimoine paysager, culturel, productif (scénario 2 et 4) ;
- ▶ la maîtrise des risques environnementaux et sanitaires pour une agriculture intra-urbaine (scénario 3) ;
- ▶ la compatibilité d'une diversité de formes productives (scénario 4) ;
- ▶ les interactions à la frontière entre zones urbaines et milieux naturels (scénario 1, 2, 3, 4).

GARONNE 2050

Référence : Amen JF, Fiche variable « *PAC et politique agricole mondiale* », Garonne 2050, Etude prospective sur les besoins et les ressources en eau à l'échelle du bassin de la Garonne, 2011

Les orientations des politiques du comité de bassin Adour-Garonne sont aujourd'hui confrontées à des évolutions et incertitudes fortes. Le changement climatique, la démographie, les questions énergétiques, l'évolution de la politique agricole sont des variables d'influences qui rendent difficile la prise de décision autour de priorités d'action et de gouvernance claires dans le domaine de l'eau. La ressource en eau apparaît dès aujourd'hui comme fragile sur le bassin, avec un déficit estimé à l'échelle de l'ensemble du bassin à 250 millions de m³ (pour irriguer les surfaces actuellement irriguées et respecter les débits objectifs d'étiage), et cette fragilité devrait s'accroître dans les années à venir. Les scientifiques prévoient, dans le sud-ouest, des étés plus chauds et plus secs, une évapotranspiration potentielle accrue et une influence réduite de la neige sur l'hydrologie, le tout dans un contexte de forte croissance démographique (+1 million d'habitants d'ici à 2050).

Dans ce contexte, le nouveau schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Adour-Garonne a fait le choix pour la période 2010-2015 de promouvoir la culture de l'anticipation et du long terme. Afin de préciser et régionaliser ces tendances dans l'espace et dans le temps (en se projetant sur les 40 prochaines années), l'Agence de l'Eau Adour-Garonne a lancé le projet « Garonne 2050 : Étude prospective sur les besoins et ressources en eau à l'échelle du bassin de la Garonne ». L'étude porte sur le bassin hydrographique du fleuve Garonne, les nappes profondes de Gironde et l'estuaire de la Gironde.

De façon itérative entre choix d'acteurs de terrain et travail de modélisation hydrologique par le groupement, l'étude devra évaluer les besoins et décrire la quantité d'eau disponible en 2050, en fonction de différents scénarios de gestion envisagés.

Dans le cadre de la phase 2 « Elaboration des scénarios », actuellement en cours, des fiches variables sont établies. La fiche variable « PAC et politique agricole mondiale » comprend trois scénarios prospectifs concernant l'agriculture.

Tableau 18 : Prospective Garonne 2050 : principales caractéristiques des 3 scénarios

(Source : Fiche variable « PAC et politique agricole mondiale », Garonne 2050)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Nom du scénario	UE et PAC Forte Objectif sécurité alimentaire de l'UE	UE forte et PAC faible Objectif environnemental et territoires	Démantèlement de l'UE
Hypothèses globales	Elargissement de l'UE à d'autres pays membres et contrats de relations commerciales avec l'Afrique du Nord Objectif de sécurité alimentaire UE Préférence communautaire maintenue (règles OMC) Régulation des importations agricoles hors UE (droits de douane et normes de qualité)	Elargissement de l'UE à d'autres pays membres et contrats de relations commerciales avec l'Afrique du Nord Importation d'une partie des produits agricoles Réduction des droits de douane pour les produits importés Maintien voire renforcement des normes de qualité Diminution des protections douanières (règles OMC)	Crise institutionnelle et économique grave ayant conduit au démantèlement de l'UE Conservation par quelques pays dont la France d'une organisation commune de marché réduite, contrainte d'accepter les diminutions de droits de douane imposées par l'OMC Economie française affaiblie
Hypothèses pour l'agriculture	Prix agricoles protégés Augmentation des volumes de production de COP, lait et viande (demande interne croissante et exports lorsque cours mondiaux favorables)	Prix agricoles soumis aux fluctuations des cours mondiaux Prix des céréales fourragères et produits animaux en moyenne inférieurs aux prix actuels Concentration des aides PAC sur le 2 ^e pilier	Prix agricoles soumis aux fluctuations mondiales Prix des céréales fourragères et produits animaux en moyenne inférieurs aux prix actuels Moyens financiers pour mettre en œuvre une politique de développement rural réduits Réduction des contraintes environnementales pour privilégier l'activité économique
Conséquences sur l'agriculture du bassin de la Garonne	Stabilisation de la SAU régionale	Diminution significative de la SAU régionale Accélération de la déprise agricole : cessation d'activité des exploitations les moins performantes en élevage et céréales, reconversion des terres à plus faible productivité en boisement Conservation des exploitations à Haute Valeur Environnementale ou enjeu social fort	Seules les exploitations agricoles les plus performantes restent compétitives
Conséquences	Valorisation économique	Valorisation économique de	Demande en eau

sur l'irrigation du bassin de la Garonne	positive de l'eau d'irrigation pour les grandes cultures de céréales et de fourrages Demande en eau agricole supérieure à la disponibilité en ressource Revendication de création de nouvelles réserves par les professionnels agricoles	l'irrigation maintenue pour les productions à forte valeur ajoutée (maraîchage, arboriculture, viticulture, semences) Demande en eau d'irrigation nettement inférieure à 2010	d'irrigation inférieure à 2010
---	--	--	--------------------------------

AFTERRES 2050

Référence : Solagro, *Afterres 2050, Scénario d'utilisation des terres agricoles et forestières pour satisfaire les besoins en alimentation, en énergie, en matériaux, et réduire les gaz à effet de serre*, avec le soutien de la fondation Charles Léopold Mayer, 2011

Cet exercice prospectif a pour objectif de « baliser les chemins du possible vers une agriculture viable et désirable en construisant un scénario agricole et alimentaire durable, crédible, compréhensible et quantifié physiquement pour la France à l'horizon 2050 ». Il cherche également à ouvrir un débat transversal sur les territoires, en milieu agricole, auprès des citoyens, sur l'orientation de l'agriculture en vue d'une interpellation des instances politiques pour permettre la mise en place effective des conditions nécessaires aux évolutions.

Selon les résultats du modèle d'utilisation des terres agricoles mis en œuvre dans l'exercice Afterres 2050, un mix 50% agriculture biologique-50% agriculture intégrée pourra nourrir la France et quelques voisins en 2050 mais en bouleversant les habitudes alimentaires et les paysages :

- ▶ La ration alimentaire contiendra plus de céréales, de fruits et légumes, et beaucoup moins de viande, de sucre et de lait.
- ▶ Les sols ne seront jamais nus et une parcelle délivrera jusqu'à 6 « productions » (céréales, engrais verts, fruitiers, bois d'œuvre, etc.) contre une aujourd'hui. Cela se fera grâce au développement d'une agriculture écologiquement intensive et intégrée (rotations longues, assolement intégrant des légumineuses, lutte biologique, travail très simplifié du sol voire semis direct, permettant de reconquérir la fertilité des sols, cultures intercalaires qui maintiennent un couvert végétal permanent, présence massive d'infrastructures agro-écologiques comme les haies, arbres épars, zones humides).
- ▶ Ce mode de production réduira fortement la consommation d'intrants chimiques : division par 4 de la consommation d'engrais et de pesticides par rapport à l'agriculture conventionnelle d'aujourd'hui avec la moitié des productions en « intégré » et l'absence de tout traitement sur les surfaces en agriculture biologique.
- ▶ L'agroforesterie (1/5 des surfaces en 2050) comme les associations culturales (récolte sur la même parcelle et à la même saison de deux cultures, typiquement une céréale et une légumineuse) seront généralisées.
- ▶ Les troupeaux auront fortement réduit leurs effectifs, tant pour les bovins et caprins que pour les porcs et les volailles. Le seul cheptel inchangé sera celui des ovins, qui valorisent des espaces spécifiques, inexploitable par ailleurs. L'élevage bovin restera assez proche des pratiques actuelles, avec un recours encore important à la pâture. Il sera déterminé essentiellement par la production de lait, divisée par deux, mais le cheptel bovin viande conservera une place compte tenu de ses qualités gastronomiques et de sa valeur patrimoniale. La moitié de la production de porcs et de volailles passera sous le régime « label », avec une extensification importante (allongement de la durée de vie des animaux, augmentation de la surface par tête, passage en mode plein air, etc.) L'élevage intensif diminuera d'un facteur 3, il sera néanmoins conservé pour fournir des protéines animales bon marché (souci d'équilibre entre les exigences sociales et environnementales, afin que la viande ne soit pas réservée aux catégories sociales les plus fortunées).

- ▶ Ces bouleversements libèreront 5 à 8 millions d'ha susceptibles de satisfaire d'autres besoins : production de biomasse pour l'énergie, la chimie verte ou les matériaux de construction, etc.
- ▶ Les émissions de gaz à effet de serre de la filière agricole et alimentaire seront divisées par 2.
- ▶ Selon ce scénario, en 2050, les exportations de denrées alimentaires destinées à l'alimentation humaine (principalement le blé, le lait et la viande) seront confinées à l'espace européen, élargi vers l'espace méditerranéen et Moyen-Orient, pour tenir compte du rapport entre la densité de population de ces régions et de leur potentiel de production agricole. La France continuera à exporter de grandes quantités de denrées agricoles et à en importer, notamment les produits tropicaux (café, cacao...), des fruits et légumes, et surtout des tourteaux pour l'alimentation animale. Les importations de soja et des tourteaux dérivés en provenance des Amériques, seront totalement supprimées. Les exportations de céréales destinées à l'alimentation animale sont elles aussi réduites, sans pour autant être supprimées, car la France conservera malgré tout une certaine vocation exportatrice, dans un monde qui globalement voit la part de l'alimentation carnée augmenter, la réduction de celle-ci dans les pays riches ne compensant pas son augmentation dans les pays en développement.

« QUELLE AGRICULTURE DEMAIN POUR LA FRANCE ? » ET PROSPECTIVE PAC 2020 (CGAAER)

Références : Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), *Rapport annuel 2010*, MAAPRAT

Et Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), *Rapport Prospective PAC 2020*, établi par un groupe de travail interministériel, 2010

Ce rapport ne constitue pas une étude prospective mais il détaille les axes structurants du programme de travail 2010 du CGAAER, en rassemblant son activité autour de la question centrale : « De quelle agriculture la France disposera-t-elle demain ? ». Le rapport passe donc en revue les axes stratégiques concernant l'alimentation, l'agriculture et les espaces ruraux pour les années à venir, et il s'appuie en particulier sur six scénarios concernant la PAC, établis dans la Prospective PAC 2020 :

- ▶ Scénario 1 « tendanciel » : le prolongement des évolutions qu'a connues la PAC depuis dix ans ;
- ▶ Scénario 2 « mise en cause de la PAC » : la réduction drastique, voire totale, des aides directes aux agriculteurs avec une très forte baisse du budget de la PAC ;
- ▶ Scénario 3 « régionalisation de la PAC » : le transfert d'une grande partie du financement de la PAC vers les budgets des régions ;
- ▶ Scénario 4 « priorité à la gestion des risques » : stabilisation des revenus des agriculteurs européens confrontés à la volatilité accrue des prix agricoles dans un contexte de large ouverture du marché communautaire vers l'extérieur ;
- ▶ Scénario 5 « refondation environnementale de la PAC » : l'environnement devient une véritable priorité de la PAC ;
- ▶ Scénario 6 « politique agricole et alimentaire commune (PAAC) » : mieux répondre aux attentes des consommateurs européens en matière de qualité nutritionnelle des aliments et de leurs garanties sanitaires.

AQUA 2030

Référence : Mission prospective (CGDD) du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, *Prospective Aqua 2030* (Étude non encore publiée)

Ce programme a été lancé en même temps que deux autres prospectives intitulées « Territoires Durables 2030 » et « Biodiversité 2030 » pour étudier les différentes stratégies s'ouvrant aux territoires pour atteindre un développement durable à l'horizon de 20 ans en respectant les grands équilibres relevant des milieux aquatiques ou de la biodiversité.

L'originalité de la démarche et de s'intéresser simultanément à :

- ▶ la qualité des eaux ;
- ▶ l'hydrologie ;
- ▶ l'hydromorphologie ;
- ▶ la biodiversité.

Il y a donc une vigilance sur des questions comme la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), les polluants émergents, la continuité longitudinale des cours d'eau, les berges et leur ripisylve, les sédiments, les prélèvements dans les nappes et les espèces avec les habitats associés.

Plutôt qu'un découpage géographique, la territorialisation de l'étude s'est exprimée à travers le choix de huit grands systèmes :

- ▶ plaine d'agriculture intensive (grande culture ou arboriculture/viticulture) ;
- ▶ métropole côtière ou fluviale ;
- ▶ tête de bassin versant rural à composante touristique forte (montagne ou plaine -piémont) ;
- ▶ zone humide (continentale ou littorale-estuaire).

Par ailleurs un zoom territorial mené par un groupe prospectif autonome a été effectué sur la région Languedoc-Roussillon où les hypothèses nationales ont été confrontées au contexte local, marqué par des fortes pressions anthropiques et des risques naturels très présents .

Au final, cinq scénarios ont été retenus.

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Scénario	Tendanciel	Crise	Anthropisation	Le local	Technologies douces
Moteur	Tension économie-environnement	Crise et primauté de l'économie	Croissance écologique avec technologies environnementales	Pouvoir local – changement institutionnel	« L'homme se restreint pour respecter les écosystèmes ».
Agriculture	60% SAU extensif et 40% intensif	80% SAU extensif et 20% intensif	Agriculture raisonnable et de précision	Intensif raisonné et extensif multifonctionnel	Haute performance environnementale
	L'étalement urbain et l'artificialisation se poursuivent, mais à un	Les politiques de l'eau s'organisent autour des grandes	La croissance économique se maintient à un niveau élevé et l'État aménageur	La politique environnementale est décentralisée et les collectivités locales adoptent	L'atténuation du changement climatique devient une nécessité et un accord

	<p>rythme plus lent. Les politiques de prévention comme les zones humides tampons ou le ralentissement dynamique des écoulements restent peu développées par comparaison aux ouvrages de protection. Les pollutions diffuses agricoles augmentent avec une dégradation de la qualité de l'eau. L'érosion de la biodiversité n'est pas enrayé.</p>	<p>métropoles. La qualité des services publics de l'eau se dégrade et les nappes phréatiques sont surexploitées. A l'inverse, l'impact de l'agriculture devient plus faible. Les objectifs de la DERU (Direction sur les Eaux Résiduelles Urbaines) ne sont pas atteints, faute de moyens financiers notamment pour l'entretien des installations. Il y a une érosion importante de la biodiversité.</p>	<p>retrouve la capacité de construire de nouvelles infrastructures ce dont bénéficient les voies navigables. La qualité de l'eau s'améliore. Le stockage d'eau se développe (retenues collinaires, bassines...) ainsi que la création de nouvelles ressources (dessalement de l'eau de mer).</p> <p>Certains espaces naturels sont sacrifiés, mais d'autres sont recréés à proximité, ce qui se traduit par le développement et l'adaptation de nouvelles espèces.</p>	<p>des politiques différenciées pour le prix de l'eau. Le nombre d'ouvrages augmente. Les objectifs DCE et DERU sont atteints dans certaines régions plus que d'autres. La continuité écologique est difficile à assurer. Le bilan pour la biodiversité est positif sauf pour les oiseaux migrateurs.</p>	<p>international durcit le paquet « climat – énergie ».</p> <p>La fiscalité est fondée sur le prélèvement des ressources et de pollutions. Le potentiel hydro-électrique devient une priorité. Il y a une restauration de zones semi-naturelles et des zones humides. La lutte contre les espèces invasives devient plus effective.</p> <p>On arrive malgré une certaine artificialisation à une gestion dynamique des écosystèmes et de la biodiversité.</p>
--	---	--	--	---	---

Annexe 2 : Projets de recherche ayant étudié l'impact de la sécheresse et du changement climatique sur les cultures

L'EXPERTISE SÉCHERESSE (INRA, 2005-2006)

L'Expertise Scientifique Collective (ESCo) INRA « Sécheresse et agriculture : réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau » a été commandée par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche en 2005.

Publiée en octobre 2006, l'Expertise Sécheresse a consisté à extraire de la bibliographie mondiale et à assembler les connaissances scientifiques pertinentes pour éclairer la question posée. Elle ne formule ni avis ni recommandations, mais présente des options techniques ; elle dégage les acquis, mais également pointe les incertitudes, les controverses et les lacunes repérées dans la littérature internationale. La bibliographie sur laquelle s'appuie l'ESCo est constituée en majorité de publications académiques. Lorsqu'elles celles-ci font défaut, il est fait appel à de la littérature grise (rapports, articles de revues techniques) (Expertise Scientifique Collective INRA, 2006).

L'Expertise Sécheresse a étudié deux aspects en parallèle :

- ▶ **l'incidence de l'agriculture sur la ressource en eau, bien public partagé avec d'autres usagers ;**
- ▶ **le maintien et le développement d'une agriculture confrontée à la sécheresse.**

La sécheresse ne provient pas de la seule pluviométrie : elle est le croisement du déficit pluviométrique cumulé, des conditions climatiques et des caractéristiques du milieu. **On distingue deux types de sécheresse :**

- ▶ Dans la sécheresse édaphique, ce croisement concerne la pluviométrie de la saison de végétation et les propriétés hydriques du sol (eau disponible) à l'échelle de la parcelle cultivée. Cette sécheresse affecte tous les agriculteurs (irrigants ou non) et les éleveurs.
- ▶ Dans la sécheresse hydrologique, ce croisement concerne la pluviométrie de l'automne et de l'hiver et les capacités de stockage du milieu à l'échelle d'un territoire, qu'il s'agisse de nappes phréatiques ou de ressources artificielles. Cette sécheresse affecte principalement les irrigants, mais aussi les autres usagers des ressources en eau.

Dans le cadre de l'Expertise Sécheresse ont notamment été étudiées la sensibilité de l'agriculture à la sécheresse et les pistes d'adaptations de l'agriculture à une France plus sèche. Le périmètre de cette étude ne se limite pas aux seuls irrigants mais concerne l'ensemble des acteurs de l'agriculture, la part de l'agriculture non irriguée étant supérieure à 90% de la surface agricole utile (Expertise Scientifique Collective INRA, 2006).

LE PROJET CLIMATOR (ANR-INRA-ADEME, 2007-2010)

Le projet de recherche CLIMATOR (2007-2010) a été financé par l'ANR, dans le cadre du programme Vulnérabilité, Milieux et Climat (VMC).

CLIMATOR vise à **fournir des méthodes et des résultats sur l'impact du changement climatique sur des systèmes cultivés variés, à l'échelle de la parcelle, et dans des climats contrastés français.** Sont concernés des systèmes annuels (monocultures et rotations de blé, tournesol, maïs, sorgho, colza principalement) à divers niveaux d'intrants (sec et irrigué, conventionnel et biologique) et des systèmes pérennes (prairies, forêt, banane, canne à sucre et vigne).

L'approche territoriale s'appuie sur 13 sites représentatifs des climats français (Avignon, Bordeaux, Clermont-Ferrand (Theix), Colmar, Dijon, Mirecourt, Mons, Lusignan, Rennes, St Etienne, Toulouse, Versailles, et la Guadeloupe) pour lesquels des séries climatiques trentenaires (1970-2000) sont disponibles.

Le travail réalisé dans CLIMATOR repose sur une analyse d'impacts possibles selon diverses hypothèses pour le climat futur. Il s'agit d'un **exercice de modélisation à vocation prospective** qui ne peut, en aucun cas, être considéré comme prévisionnel. Les résultats produits sont le fruit du croisement de modèles climatologiques et de modèles agronomiques, déclinés sur deux périodes d'intérêt : le futur proche (2020-2049), et le futur lointain (2070-2099) en référence à une période de passé récent (1970-1999).

Les modèles climatologiques produisent les variables climatiques qui sont les variables d'entrée de modèles agronomiques simulant le fonctionnement des cultures dans ces conditions. Les variables de sorties des modèles agronomiques concernent d'une part la production (rendement, date de récolte, besoins d'intrants,...) et d'autre part l'environnement (restitution d'eau aux aquifères, stockage de matière organique,...) (Brisson N., Levrault F., éditeurs, 2010).

Pour chacune des cultures étudiées, CLIMATOR détaille les impacts du changement climatique ainsi que des stratégies d'adaptations à moyen et long termes.

LE PROJET CLIMFOUREL (PSDR, 2007-2011)

Le PSDR (Programme de Recherche Pour et Sur le Développement Régional) Climfourrel s'intitule « **Accompagner l'adaptation des systèmes d'élevage périméditerranéens aux changements et aléas climatiques** ».

Conduit entre 2007 et 2011 sur trois régions (zones ateliers : Causses du Méjan et du Larzac en Languedoc-Roussillon, Plateau ardéchois et du Haut-Vivarais en Rhône-Alpes, Rougiers et Causses du Sud-Aveyron en Midi-Pyrénées), le projet a réuni de nombreuses unités de recherche et partenaires techniques (Chambres d'Agriculture, Institut de l'Elevage, etc.).

Les objectifs du projet Climfourrel étaient les suivants :

- ▶ Analyser le changement climatique sur les 30 dernières années, en zone périméditerranéenne, et évaluer son impact sur la production fourragère ;
- ▶ Analyser les stratégies individuelles et collectives des éleveurs pour faire face aux déficits fourragers ;
- ▶ Aider à concevoir des systèmes d'alimentation plus résistants aux aléas climatiques pour contribuer au maintien des activités d'élevage dans les territoire (Moulin CH, 2011).

A l'aide d'analyses climatiques et de modèles agronomiques, d'enquêtes pour caractériser la sensibilité des exploitations et identifier les stratégies individuelles de sécurisation, et d'expérimentations, le projet a conduit à **l'analyse du climat méditerranéen futur et de ses conséquences sur la production fourragère, ainsi qu'à l'élaboration de pistes d'action individuelles et collectives pour sécuriser les systèmes d'élevage** (Moulin CH, 2011).

LE PROJET DROPS (PROJET EUROPÉEN, 2010-2015)

Le projet DROPS (Drought-tolerant yielding plants) est un projet européen coordonné par l'INRA et qui rassemble 15 partenaires publics et privés de 8 pays européens, d'Australie, de Turquie et des Etats-Unis. Ce projet a pour objectif de **répondre aux problèmes soulevés par la raréfaction des ressources en eau, grâce au développement de variétés de plantes plus résistantes à la sécheresse et/ou qui valorisent mieux l'eau d'irrigation ou des pluies.**

Ce projet, qui combine la physiologie, la génétique et la modélisation avec des essais au champ et en plates formes de phénotypage de conception nouvelle, s'intéresse au maïs, au blé tendre, au blé dur et au sorgho.

Les objectifs spécifiques du projet DROPS sont les suivants :

- ▶ Développer de nouvelles méthodes pour identifier des lignées tolérant la sécheresse ;
- ▶ Identifier, dans de larges collections de lignées provenant du monde entier, les allèles qui font varier les caractères étudiés, afin de tirer parti au mieux de ces ressources génétiques pour la sélection ;
- ▶ Tester les avantages comparatifs des différentes lignées au champ dans divers scénarios de déficit en eau. Ceci sera mené par une combinaison de simulations informatiques (permettant de tester un grand nombre de scénarios de stress hydrique) et d'essais au champ.

