



DES RÉSULTATS DE RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Depuis les années 2000, l'INRA contribue au financement de programmes de recherche dédiés à l'agriculture biologique (AB). Les résultats des programmes récents, AgriBio3 de l'INRA au niveau national et CORE Organic au niveau européen, illustrent la diversité des recherches. Les équipes INRA prennent part également à des projets financés dans d'autres cadres, français ou européens. Sont présentés ici des travaux terminés, pour lesquels les livrables du projet, ainsi que des publications, académiques ou plus techniques, sont disponibles ou le seront prochainement. Des informations détaillées sur ces projets sont accessibles sur le site du CIAB (Comité Interne de l'Agriculture Biologique).

Les résultats du programme AgriBio3

Les onze projets du programme (2010-2012), dont les premiers résultats ont été présentés lors du colloque DinABio 2013, s'inscrivent dans les deux thèmes de l'appel à projets : (1) l'évaluation et l'amélioration des performances de l'AB et (2) les conditions de son développement économique. En réponse au premier thème, trois projets sont centrés sur l'élevage, et consacrés à la santé ou à la conduite de la reproduction.

- **La mortalité périnatale des ovins (projet "KWAKPERINAT")**. Il s'agit d'une première analyse de ces pertes d'agneaux qui peuvent être importantes, en agriculture biologique (AB) comme en agriculture conventionnelle (AC), mais sont pourtant peu évoquées par les éleveurs. Leur survenue et leur intensité étant imprévisibles, les pics d'excès de mortalité sont vécus par les éleveurs comme une "fatalité". Ces phénomènes présentent une certaine cyclicité, non expliquée pour l'instant.

- **Le vermicompostage pour la fertilisation des prairies et la réduction du parasitisme ("VERPAT")**. En Guadeloupe, une technique de compostage de déchets agricoles avec digestion par des vers de terre a été testée : la matière obtenue a été épandue sur des prairies pâturées par des ovins. Les essais ont montré que cette technique innovante permet à la fois une fertilisation de la prairie se traduisant par une augmentation de la pousse de l'herbe et du gain de poids des animaux, et une réduction du parasitisme digestif, problème sanitaire majeur pour les petits ruminants.

- **La sécurisation des performances en élevage ovin allaitant par le fractionnement des périodes de mise-bas ("PERMYSSION")**. Cette expérimentation a comparé deux systèmes herbagers ovins biologiques, productifs et autonomes, dont l'un proposait le fractionnement des périodes de mises-bas comme élément de sécurisation face aux aléas. Un système 'Autonome', mais sensible aux aléas, maximisait l'utilisation de l'herbe avec une répartition des agnelages (2/3 en avril et 1/3 en septembre) en adéquation avec la pousse de l'herbe. Le système

'Fractionné' présentait 4 périodes d'agnelages (1/3 en février et avril, et 1/6 en septembre et novembre). Les aléas ont été d'ordre climatique (sécheresse en 2011 et 2012 entraînant une réduction des récoltes de fourrages et une augmentation de la distribution de concentré ; froid au printemps 2012 provoquant des toxémies de gestation), et de prédation en lien avec les mises-bas au pâturage. L'hypothèse initiale n'a pas été validée : le système 'Fractionné' a permis une meilleure productivité animale, mais les coûts de production ainsi que la charge de travail et sa complexité (liée notamment à des lots d'animaux plus nombreux) y ont été plus élevés que dans le système 'Autonome'.



S'inscrivant également dans le premier thème, trois projets dédiés aux productions végétales ont porté sur la gestion de deux facteurs problématiques en AB : la fertilisation et la maîtrise des ravageurs et maladies.

- **La gestion territoriale des éléments minéraux fertilisants en AB ("GREMAB").** Ce projet a étudié la façon dont les exploitations biologiques s'approvisionnent en éléments fertilisants, dans trois petites régions agricoles contrastées (à dominantes céréales, élevage ou mixte). Un résultat majeur est que les flux d'azote et surtout de phosphore qui rentrent dans les fermes en AB sans élevage proviennent en grande partie d'amendements et engrais organiques produits par l'agriculture conventionnelle (AC) : par exemple, les importations de phosphore sont issues, pour 85%, d'exploitations en AC. Ces transferts sont moindres dans les fermes d'élevage (19%) ou mixtes (37%). Ces travaux, qui quantifient la dépendance des exploitations en AB vis-à-vis de l'AC pour leur approvisionnement en nutriments, confirment la nécessité d'un couplage entre productions végétales et animales en AB, à l'échelle de l'exploitation, ou de territoires au sein desquels les échanges entre fermes en AB sont réalisables.

- **La colonisation des cultures maraîchères sous abri par des auxiliaires indigènes ("REGABRI").** Si la lutte biologique utilise souvent des auxiliaires introduits, une régulation des ravageurs est aussi possible par des prédateurs locaux. Il s'agit de favoriser l'installation notamment de punaises mirides, espèces prédatrices polyphages à forte dispersion. Le projet a permis d'identifier un certain nombre de déterminants de la colonisation des cultures par les mirides indigènes, en lien, en premier lieu, avec les pratiques mises en œuvre dans les parcelles (bio ou pas, niveaux d'intervention), et également avec les types d'éléments paysagers environnants (présence d'espaces semi-naturels).

- **Une analyse intégrée de la conversion à la viticulture biologique ("AIDY").** En réponse au manque d'outils pour accompagner la conversion à l'AB des viticulteurs, ce projet a caractérisé les dynamiques biophysiques (vigueur, rendement, réserves en eau et azote, pression de maladies et ravageurs), techniques (itinéraires techniques), organisationnelles (temps de travaux en lien avec les équipements) et économiques (coût de revient et flux financiers) qui entrent en jeu durant la phase de conversion. Un travail d'enquête, d'expérimentation et de modélisation conceptuelle a ainsi permis d'identifier des trajectoires-types de conversion plus ou moins risquées, et d'élaborer une série d'indicateurs utiles pour analyser, piloter et évaluer ces processus en AB comme en agriculture conventionnelle.



En réponse au second thème de l'appel, cinq projets se sont intéressés au développement de l'AB, envisagé à l'échelle des exploitations et/ou du territoire.

- **L'évolution des performances et formes d'organisation dans les transitions vers l'AB ("EPAB").** La diversification des cultures est prônée en maraîchage pour des raisons agronomiques et de sécurisation des revenus de l'exploitation. Les enquêtes menées en région PACA montrent qu'elle est surtout réalisée selon des logiques économiques, et va souvent de pair avec une diversification des circuits de commercialisation. Le travail de production et de vente évolue : plus gratifiant, il est aussi plus complexe et plus lourd. Ces contraintes peuvent être réduites par des dispositifs collectifs (points de vente, emplois et/ou matériel partagés), qui sont actuellement sous-utilisés.

- **Le rôle de la performance économique dans le développement de l'AB ("PEPP").** L'enquête à grande échelle réalisée auprès de producteurs laitiers et légumiers montre que les motivations économiques ont été importantes dans leur décision de conversion à l'AB, presque autant (pour les éleveurs), voire plus (pour les maraîchers) que les motivations idéologiques (respect de l'environnement, recherche d'autonomie...). Les producteurs en AC (lait et légumes) considèrent les raisons économiques comme prépondérantes pour une conversion éventuelle. L'analyse économique révèle que de bons résultats financiers en production laitière conventionnelle augmentent la probabilité de conversion.

- **Des scénarios de développement de l'AB à l'échelle d'un territoire ("CAMARGUE-BIO").** Des analyses conduites aux échelles de la parcelle, de l'exploitation et de la région ont permis d'identifier les contraintes de la culture du riz, et les freins et leviers au développement des systèmes céréaliers bio en Camargue. À l'échelle de l'exploitation, les freins mis en évidence sont liés aux difficultés d'identifier des systèmes de culture performants en AB et incluant suffisamment de riz. Ces systèmes induisent souvent une prise de risque importante, peuvent affecter la gestion financière et nécessiter une réorganisation du travail. À l'échelle du territoire, les contraintes identifiées sont liées au faible accompagnement technique et au manque de coordination entre acteurs, à des politiques publiques peu incitatives et à une organisation des filières relativement opaque pour les agriculteurs. Ces analyses ont ensuite permis l'élaboration et l'évaluation multicritère de différents scénarios de développement de l'AB. Ils mettent ainsi en évidence des effets différenciés selon les échelles considérées. Par exemple, le passage à 20% de la SAU cultivés en AB induirait une réduction de la consommation de carburant, d'eau et de pesticides à l'échelle de la ferme, une augmentation de la valeur de la production régionale, mais aussi une diminution des emplois et de la surface rizicole.



- **La conversion en AB dans les aires d'alimentation de captage (AAC) d'eau ("ABIPEC").** Le développement territorialisé de l'AB en France dans les AAC pourrait contribuer à une gestion préventive de la qualité de l'eau. En se fondant sur l'hypothèse que ce développement peut être conditionné par les politiques locales de l'eau, une analyse comparative a été réalisée dans trois villes, allemandes et française : Munich, où le développement de l'AB apparaît lié à des conditions initiales favorables (systèmes de production très extensifs...); Augsburg, où le changement de pratiques agricoles n'est finalement pas passé par l'AB; Lons-le-Saulnier (Jura), où la création de débouchés dans la restauration collective a bien permis le développement des productions bio, mais en dehors du périmètre de captage. Les trois cas montrent l'intérêt de relations directes entre régies de l'eau et agriculteurs pour enclencher des évolutions de pratiques agricoles. Le développement effectif de l'AB dans les territoires à enjeu "eau" nécessite la conjonction de plusieurs conditions : des systèmes de production déjà largement extensifs fondés sur des caractéristiques du milieu

favorables aux prairies, une sensibilité locale très favorable à l'AB, des filières bio structurées et largement demandeuses, de fortes incitations financières de la part de la régie de l'eau. L'absence de l'un au moins de ces facteurs se traduit de fait par une attractivité faible de l'AB dans ces AAC.



- **L'AB comme bien commun et les formes d'engagement collectif ("BIO-COMMON").** L'objectif du projet était d'analyser différentes formes d'engagement collectif en faveur d'une AB durable, à partir de deux terrains. Au Maroc, les Systèmes Participatifs de Garantie (SPG) ont été analysés comme outils de développement de l'AB. L'intérêt des consommateurs pour la production traditionnelle est très certainement le meilleur atout pour le développement d'un intérêt envers le bio, mais la mise en convergence des deux types de production présente d'importantes difficultés. Le rapprochement entre bio et tradition requiert l'introduction d'une plus grande réflexivité dans les pratiques qui va de pair avec l'instauration de collectifs de producteurs. En France, l'analyse a porté sur l'engagement d'acteurs publics dans le soutien à l'AB motivé par le souci de protéger la qualité l'eau, avec l'étude comparée des expériences du Val-de-Reuil (Eure) et de Lons-le-Saulnier. Dans ces deux villes, le développement de l'AB dans des champs captants a été vu de fait comme un bien commun à faire fructifier par les collectivités territoriales. L'analyse de la façon dont des collaborations territoriales se sont nouées puis maintenues met en évidence le rôle facilitateur des collectivités territoriales, leurs leviers d'action (maîtrise du foncier, des bâtiments et de la demande locale via la restauration collective), le caractère évolutif des projets, et l'apparition de nouveaux modes de gouvernance qui posent la question de l'invention d'arrangements institutionnels mixtes.

Les résultats des programmes européens CORE Organic

Dans le cadre de CORE Organic I (2007-2010), l'INRA a participé à deux projets : l'un visant à améliorer la qualité du blé biologique ("AGTEC-ORG"), l'autre à prévenir les maladies et lutter contre les parasites des porcs en élevage biologique ("COREPig"). Dans CORE Organic II (2011-2015 avec deux appels successifs), l'INRA a contribué à trois projets, qui portent sur : la réduction des impacts environnementaux des élevages porcins ("ProPig"), l'amélioration génétique des cultures ("COBRA"), et les conditions d'un développement de l'AB et du maintien de ses valeurs fondatrices ("HEALTHYGROWTH").



• **Des stratégies pour réduire l'impact environnemental des élevages en améliorant la santé, le bien-être et l'alimentation des porcs en élevage biologique ("ProPig" ; 2011-14).** L'hypothèse de travail est que l'amélioration de la santé et du bien-être des porcs, par un moindre recours aux médicaments et une efficacité alimentaire accrue, peut réduire les impacts environnementaux des élevages. Partant des acquis du projet COREPig, des chercheurs et conseillers d'élevage ont comparé trois systèmes (plein air, semi plein air, claustration avec accès à l'extérieur), par l'étude de 74 élevages répartis dans 8 pays. Les observations ont porté sur les performances zootechniques, l'alimentation et la gestion des effluents, les évaluations sur la santé, le bien-être et les impacts environnementaux (ACV et calcul des bilans de nutriments). Le poste "alimentation" apparaît comme le plus déterminant pour l'environnement (émissions de GES, fuites de nitrate et de phosphore). Pour les trois conduites, des voies d'amélioration sont proposées ; elles sont rassemblées dans un guide technique destiné aux éleveurs et conseillers, utilisant une entrée par les problèmes de santé et le bien-être. ProPig a également produit un outil informatique d'aide à la décision pour réduire les impacts environnementaux, et un logiciel ("PigSurfer") pour l'enregistrement de données sur la santé et le bien-être dans l'exploitation.

• **Coordonner les activités de sélection pour la diversité en agriculture biologique en Europe ("COBRA" ; 2013-2015).** Le projet a développé des actions de coordination pour soutenir la sélection et la production de semence à destination de l'AB, en se concentrant sur des structures variétales à diversité génétique élevée, avec quatre espèces modèles (blé, orge, pois et fève), pour i) contrôler les maladies des semences et améliorer leur qualité ; ii) améliorer la résilience des cultures par différentes approches de sélection ; iii) évaluer l'efficacité des approches et des méthodes de sélection ; iv) surmonter les verrous sociaux et législatifs à la production de variétés et de semences biologiques. COBRA se situe dans la continuité des deux projets européens FARM SEED OPPORTUNITIES (FP6, 2007-2009) et SOLIBAM (FP7, 2010-2014). L'INRA a été plus particulièrement impliqué dans l'étude des stratégies pour augmenter la diversité dans les populations cultivées de blé et dans la conduite d'essais à la ferme. Pour accroître cette diversité et suivre son évolution, une étude méthodologique a été initiée avec la création, à partir de six variétés-populations, d'une population dynamique (mélange ressemé de populations), et d'une population composite (issue de croisements dirigés) ; ces populations seront étudiées dans DIVERSIFOOD (projet H2020).



• **Maintien des valeurs dans la croissance des filières biologiques ("HEALTHYGROWTH" ; 2013-2016).** Dans un contexte de débat sur la "conventionnalisation" de l'AB, le projet visait à analyser les conditions du maintien des valeurs fondatrices d'une initiative ou d'un réseau, dans et malgré leur processus de croissance. Onze équipes de différents pays ont analysé une vingtaine de cas d'étude, selon cinq approches de sciences sociales : sociologie, management, sciences de la communication, perspective "relationnelle" et enfin une approche fondée sur la résilience. Sur la base des états de l'art réalisés en début de projet, et d'une revue des initiatives dans chaque pays, deux cas d'étude ont été sélectionnés pour la France : le réseau Biocoop et la vallée de la Drôme (initiative Biovallée). À l'échelle du projet, l'analyse transversale et "multi-perspective" a permis de montrer que les initiatives ou réseaux perdurent en continuant à porter des valeurs fortes, ces valeurs doivent être continuellement réaffirmées voire redéfinies, qu'une certaine synchronisation des horizons temporels des différents acteurs est nécessaire afin de stabiliser les attentes et engagements réciproques, et enfin, que la notion classique de "professionnalisation" doit être élargie afin d'intégrer la capacité à mettre en œuvre des modes d'échanges et des formes de participation susceptibles justement de favoriser les débats autour des valeurs et de leur maintien.

Des résultats d'autres programmes INRA non dédiés à l'AB

Le programme "Pour et sur le développement régional"

Le précédent programme "Pour et sur le développement régional" (PSDR 3 ; 2007-2011) a soutenu trois projets régionaux, portant sur : les systèmes d'élevage avicole biologiques ("ALTERAVIBIO" ; Grand Ouest) ; la contribution des innovations techniques et organisationnelles à la durabilité de l'AB ("CITODAB" ; Midi-Pyrénées) ; les circuits courts de commercialisation ("COXINEL" ; Languedoc-Roussillon). Le projet ALTERAVIBIO présente la particularité d'avoir accompagné la création de la plateforme du même nom sur le site INRA du Magneraud.

• **Des recherches intégrées sur des systèmes d'élevage alternatifs en aviculture biologique ("ALTERAVIBIO" ; 2007-11).** Les expérimentations réalisées au Magneraud (Charente-Maritime) sur l'utilisation du parcours auquel les volailles ont accès en AB ont révélé que sa fréquentation par les poulets présente une forte variabilité individuelle (liée à des différences génétiques de comportement exploratoire) ; cette fréquentation est en moyenne de courte durée, plus régulière si le terrain est arboré, et est associée à une augmentation des risques sanitaires, notamment du parasitisme digestif. Par ailleurs, l'analyse socio-économique de la filière avicole montre que le développement du poulet biologique suppose une approche systémique, intégrant à la fois la question des ressources en matières premières alimentaires disponibles et celle de la progression des débouchés. Si les possibilités de développement de l'aviculture biologique semblent réelles, elles requièrent donc des dispositifs de coordination entre les acteurs de la filière avicole, mais aussi avec ceux de la filière céréalière.

Les métaprogrammes de l'INRA

Nouveau cadre de pilotage des recherches instauré pour développer les travaux pluridisciplinaires sur les grands enjeux sociétaux et scientifiques, les métaprogrammes sont également susceptibles de financer des projets portant sur l'AB ou l'intégrant comme cas d'étude. Les premiers à avoir soutenu de tels projets ont été les métaprogrammes dédiés à la gestion durable de la santé des cultures (SMACH) et à la gestion intégrée de la santé animale (GISA). Le projet BIOLOGICS a été le premier entièrement dédié à l'AB.

• **Des trajectoires de conversion à la viticulture AB et une analyse des verrous ("BIOLOGICS" ; 2012-2015).** Le projet s'est focalisé sur trois verrous de la conversion à l'AB en viticulture : la dynamique des rendements, la commercialisation à l'échelle de l'exploitation viticole et la place de l'AB en système coopératif. Des travaux d'expérimentation et d'enquête ont permis de caractériser, sur 3 millésimes, la variabilité des rendements en lien avec les stress hydriques, les stress azotés et la pression pathogène, de préciser une démarche de diagnostic agronomique, d'affiner la construction d'un diagnostic commercial à l'échelle de l'exploitation, et de mettre en évidence l'absence de stratégie commerciale associée à l'AB dans les coopératives.

Quelques résultats d'autres programmes français ou européens

Les Programmes-Cadres de Recherche et Développement

Le 7^e programme-cadre de la Communauté européenne pour des actions de recherche, de développement technologique et de démonstration (UE FP7 ; 2007-2013) a financé trois projets dédiés à l'agriculture "bas intrants" et à l'AB, portant sur l'amélioration génétique des plantes ("SOLIBAM") et des animaux ("LOWINPUTBREEDS"), et sur la biodiversité présente dans les exploitations ("BioBio").

• **Des stratégies pour une approche intégrée de la sélection en AB et bas intrants ("SOLIBAM" ; 2010-2014).** Conçu autour du mot-clé "diversité", le projet a développé et comparé des stratégies d'approches intégrées de la création variétale et des pratiques agronomiques, pour améliorer la durabilité des systèmes, la qualité des produits, le niveau et la stabilité des performances des cultures, en productions biologique et à faibles niveaux d'intrants. Associant 22 partenaires de 12 pays, SOLIBAM a travaillé sur 3 céréales, une légumineuse et 3 espèces potagères, pour répondre à la diversité des besoins des acteurs (agriculteurs, transformateurs, sélectionneurs), en étudiant et créant de nouvelles variétés-populations et formes d'associations de culture, dans leur interaction avec des contextes diversifiés. Le projet a évalué, au travers de cas d'études, les méthodes d'estimation de la durabilité environnementale, aux échelles de la ferme ou de la chaîne alimentaire (par des analyses de cycle de vie par exemple). Des innovations sociales et des actions collectives pour la recherche participative et décentralisée ont été mises en œuvre en interaction avec les réseaux paysans. Les partenaires de SOLIBAM ont présenté des recommandations réglementaires et politiques aux autorités européennes et nationales pour la mise en application du protocole de Nagoya, le développement des différentes formes de variétés cultivées et une meilleure cohabitation entre les systèmes semenciers formel et informel.





• **Les élevages à faibles niveaux d'intrants ("LowInputBreeds" ; 2009-2014).** L'objectif était de développer des stratégies innovantes d'élevage et de gestion visant à améliorer la santé des animaux, les performances zootechniques et la qualité des produits, dans le cadre général de systèmes d'élevage à faibles niveaux d'intrants chimiques (notamment en AB), dans des zones pédoclimatiques diversifiées et défavorisées de l'UE. Le projet a concerné 5 types de production (bovins lait, ovins lait et viande, porcins et poules pondeuses), combiné des activités de recherche et de développement, et associé des études en génétique, nutrition et conduite des troupeaux. Les travaux des équipes INRA impliquées (unités "Interactions Hotes-Agents pathogènes" de Toulouse et "Herbivores" de Theix) se sont concentrés sur les ovins viande, leur réponse au parasitisme par les nématodes digestifs et la qualité de la viande, en se focalisant sur des facteurs liés au régime alimentaire (fourrages contenant des tannins) et à la conduite des animaux au pâturage.

• **Des indicateurs de biodiversité dans les systèmes d'agriculture biologique et à faible niveau d'intrants ("BioBio", 2009-12).** Cette étude, la plus importante menée au niveau mondial sur le sujet, a porté sur 12 régions européennes, 205 exploitations et 1 470 parcelles cultivées et habitats semi-naturels, relevant de systèmes agricoles variés. Elle visait la mise au point d'une batterie d'indicateurs de la biodiversité dans les exploitations agricoles, indicateurs qui soient à la fois scientifiquement fondés, génériques à l'échelle européenne, pertinents et utiles pour les parties prenantes. Les 23 indicateurs retenus, répartis en 4 groupes (gestion de l'exploitation, diversités génétique, spécifique et des habitats), constituent l'outil "BioBio", qui est accessible à tous (diffusion sur internet d'un guide et d'un manuel d'utilisation). Par ailleurs, les comparaisons entre exploitations en AB et en AC montrent que dans l'ensemble, la diversité d'espèces est à peine supérieure en AB, et que la présence d'espèces rares ou menacées ne dépend pas tant du mode de production que des pratiques culturales mises en œuvre et de la diversité des habitats non cultivés ou semi-naturels présents.

L'Agence Nationale de la Recherche (ANR)

L'Agence nationale de la recherche (ANR) a financé, dans le cadre de son programme "Systerra" (2009-2011 à 2011-2014), 4 projets intégrant l'AB, qui concernaient : les cultures associées ("PERFCOM"), l'agriculture de conservation ("PEPITES"), les systèmes de culture intégrés à bas niveaux d'intrants ("MIC MAC DESIGN"), et les dynamiques de développement de l'AB ("DYNRURABIO"). DYNRURABIO et dans une moindre mesure PERFCOM ont le plus contribué sur l'AB. Dans son programme "Alid" (Systèmes alimentaires durables ; 2011-2014 à 2013-2016), l'ANR a soutenu 3 projets, portant sur la sécurité sanitaire des viandes issues de l'AB ("SOMEAT"), les consommateurs de produits bio de l'étude NutriNet ("BioNUTRINET"), et les filières agro-alimentaires localisées ("ILLIAD") ; seul ce dernier est achevé.



• **Des peuplements complexes performants en agricultures bas intrants ("PERFCOM", 2009-2012).** L'objectif du projet, qui regroupe 8 partenaires de la recherche et du développement, est de comprendre le fonctionnement et de concevoir des agroécosystèmes fondés sur des peuplements associant plusieurs espèces, en vue de mieux exploiter les processus écologiques et les ressources du sol (azote et phosphore notamment) pour réduire l'utilisation des intrants fertilisants. Les expérimentations en conditions contrôlées et les essais dans des parcelles d'agriculteurs (en Camargue et Pays Cathare), réalisés sur des associations blé dur - légumineuse à graines, ont confirmé les intérêts des mélanges : un rendement supérieur à celui des cultures pures et un taux de protéine de la céréale plus élevé (surtout en conditions d'azote limitant, sans fumure organique) ; moins d'adventices et de certains ravageurs que dans une légumineuse pure. Les principaux freins au développement de ces cultures sont l'assemblage de variétés adaptées à l'association, et surtout la difficulté de tri des graines. Les brisures de pois dans le blé le rendant impropre à une valorisation en alimentation humaine, le mélange est à destination à l'alimentation animale (consommation sur l'exploitation ou vente à des éleveurs).

• **Les dynamiques de développement de l'AB pour une écologisation des territoires ("DYNRURABIO" ; 2011-2014).** L'objectif était, pour faciliter le développement pérenne d'une AB productive et écologique, d'identifier les moyens techniques et organisationnels d'une intensification de l'AB sans dégradation des performances écologiques et économiques. Expérimentations et enquêtes en exploitations ont permis d'analyser le fonctionnement de différents systèmes : productions maraîchère, fruitière, avicole et ovine allaitante, polyculture-élevage. Les travaux montrent que l'intensification, au sens d'une augmentation du rapport production/intrants, est permise par deux mécanismes mobilisant des processus biologiques naturels. Le plus important est la mise en adéquation des besoins du système (en protection phytosanitaire, en fertilisants ou en aliments des animaux) avec l'offre du milieu (régulation par les prédateurs naturels, minéralisation des apports organiques, production fourragère des prairies ou parcours). Cette adaptation est réalisée par divers choix techniques et aménagements de l'agroécosystème, en génétique (variétés légumières ou races animales), conduite des couverts végétaux, calendrier des mise-bas des ovins, taille des lots de volailles... Par ailleurs, la complémentarité des productions, animales et végétales, à l'échelle de l'exploitation ou de petits territoires, permet d'améliorer l'autonomie en éléments minéraux fertilisants de l'AB. L'utilisation des processus écologiques pour réduire les coûts de production au prix de rendements limités, associée à un ajustement de l'offre du système aux besoins des consommateurs ou de la filière, permet généralement d'atteindre un équilibre économique.



• **Des initiatives locales ou localisées, innovantes pour une alimentation durable ("ILLIAD" ; 2012-2015).** Dans l'objectif de comprendre les effets de l'organisation des systèmes alimentaires sur leur durabilité, le projet a défini la notion de durabilité systémique des filières agro-alimentaires. Celle-ci comprend, outre la composante normative qui s'attache à mesurer les effets économiques, sociaux et environnementaux des filières, une composante fonctionnelle (ou organisationnelle), qui appréhende le fonctionnement du système et ses conséquences sur la durabilité de la filière. Plusieurs critères ont été proposés pour décrire ces caractéristiques des filières, comme la centralité, la densité, la flexibilité et la réactivité. Cette démarche a été testée pour l'étude de différentes innovations, dans les filières blé (fertilisation avec du compost de marc de

raisin), riz en Camargue et petit épeautre en Haute Provence (effet d'une IGP), pêche (itinéraires techniques bio et bas intrants, dates de récolte selon le circuit de commercialisation) et abricot (mécanisation de la récolte, aptitudes des variétés en frais et pour la transformation). Ce travail a montré la pertinence de plusieurs indicateurs relatifs à la dimension fonctionnelle des filières, ainsi que la relation entre organisation des filières et comportement de leurs acteurs. Il a également permis d'établir l'intérêt de certaines des innovations testées.

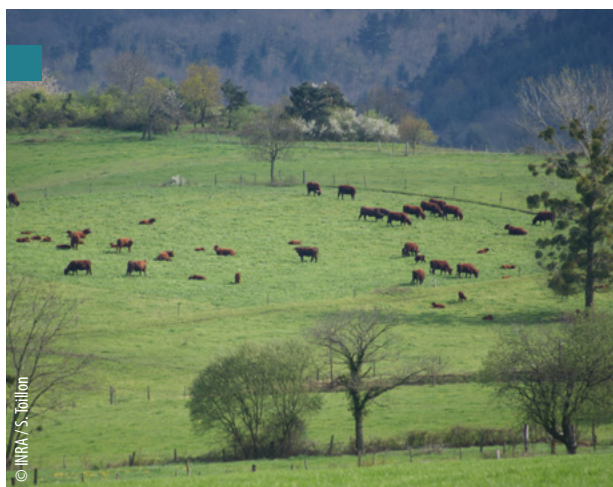
Les programmes du CasDAR

Le CasDAR (Compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural") finance chaque année des travaux sur l'AB. Parmi les projets qui se terminent (appels d'offre 2011 et 2012), l'INRA a contribué à 7 projets portant entièrement ou pour partie sur l'AB, dont les trois présentés ci-dessous.

• **Gérer collectivement la biodiversité cultivée - Étude d'initiatives locales sur maïs et fourragères ("ProABioDiv" ; 2012-2014).** Des initiatives de gestion locale de biodiversité émergent mais expriment des besoins spécifiques de méthodes (schémas de sélection, gestion de la diversité), d'outils (pour assurer par exemple la traçabilité ou la qualité) et de structuration. L'objectif du projet était de co-construire et formaliser des systèmes de gestion permettant la création de variétés fourragères locales et adaptées, et ainsi de développer l'autonomie alimentaire des élevages en AB. Concrètement, une "maison de la semence" a été conçue pour créer des variétés fourragères adaptées aux faibles intrants, ainsi qu'un schéma de sélection récurrente, évolutive et participative, pour sélectionner des sainfoins et des luzernes plus pérennes à partir de populations de pays présentant déjà de bonnes performances agronomiques. Le projet a ainsi permis : une caractérisation et une formalisation d'organisations efficaces pour la gestion dynamique de l'agrobiodiversité ; l'élaboration de méthodes de travail et d'outils (bases de données, outils collaboratifs) transférables à d'autres projets ; la définition de règles internes (fonctionnement, traçabilité, auto-contrôle) et de scénarios juridiques adaptés ; une analyse de l'intérêt technique (sur le plan agricole et de la conservation de la biodiversité), social et économique, de ces dispositifs de gestion locale de l'agrobiodiversité.



- **Un développement concerté et durable de la production d'agneaux biologiques (projet "AGNEAUX BIO", coordonné par l'ITAB ; 2013-2015).** Le projet a permis d'acquérir des références et des outils concernant différents maillons de la filière, pour accompagner des changements de pratiques vers l'AB et inciter à une optimisation des systèmes déjà en bio. Des références territorialisées technico-économiques, sociales, commerciales et environnementales ont été construites à partir de données collectées dans un réseau de 65 fermes en AB (ovins viande et lait). Ces élevages présentent une forte diversité en matière de combinaisons de productions (avec une présence importante de systèmes diversifiés) comme de commercialisation (avec une forte proportion d'élevages en circuits courts), et des conduites de la reproduction différenciées selon les bassins. Les coûts de production sont élevés et non couverts par les prix du marché. Les références produites ont permis d'élaborer des outils de dialogue avec les opérateurs de la filière. Un observatoire qui confronte, au niveau national, les volumes d'ovins bio mis sur le marché à la demande a ainsi été construit pour permettre aux opérateurs de mieux répartir la production sur l'année et d'améliorer la structuration de la filière. Toutefois, le désaisonnement souhaité pour mieux répondre à la demande reste économiquement difficile pour les éleveurs (en raison de charges alimentaires très supérieures). Enfin, l'outil OSTRAL (développé par une équipe de l'INRA de Theix) pour aider à la conception, l'adaptation et l'évaluation des systèmes d'élevage ovin a été affiné et mis à disposition des acteurs (techniques et économiques) de la filière.



Les programmes financés par les Régions

Certaines régions françaises soutiennent des recherches dans le cadre de projets plus globaux de développement de leur territoire. C'est le cas du Massif Central, qui s'est doté d'une Convention de massif (associant l'État, les régions et les départements concernés) dont l'axe «accompagner le changement climatique» reconnaît un rôle majeur à la préservation et la valorisation des écosystèmes prairiaux.

- **Comment valoriser la diversité des espèces prairiales, des variétés fourragères et des pratiques culturales en AB pour sécuriser les systèmes d'alimentation des ruminants du Massif central ? ("MÉLlBio" ; 2011-2015 puis 2016-2018).** L'enjeu est d'accompagner les éleveurs en AB du Massif central dans leur quête d'autonomie et de sécurisation de leurs systèmes fourragers face aux aléas. Le projet est d'engager une intensification écologique en complétant la production des prairies permanentes et des parcours par l'introduction d'une nouvelle diversité végétale cultivée : prairies temporaires semées en mélange (Prairies à flore variée, PFV) et cultures annuelles pâturées ou récoltées (Cultures fourragères annuelles, CFA). MÉLlBio a répertorié les innovations mises en œuvre par les éleveurs bio, mettant en évidence la diversité des pratiques et l'importance croissante des CFA comme leviers d'adaptation aux aléas climatiques. Pour préparer une réflexion prospective plus globale sur l'adaptation de ces élevages au changement climatique, des enquêtes ont été réalisées dans des pays méditerranéens soumis à des sécheresses récurrentes, afin d'identifier les stratégies de gestion des systèmes fourragers qui y sont appliquées. Le projet a produit CapFlor, un outil informatique d'aide à la conception de PFV, fondé sur des règles d'assemblage d'espèces tenant compte de leurs possibilités de cohabitation, des conditions pédoclimatiques et des objectifs de production de l'éleveur. La dernière phase du projet (2016-2018) permettra de développer des outils internet pour mieux capitaliser et diffuser les pratiques et les innovations des agriculteurs en termes de CFA.

Les 25 projets présentés illustrent la diversité des thématiques et des approches de recherche développées en AB. Une revue plus complète des projets concernant l'AB auxquels des chercheurs de l'INRA ont participé est disponible sur le site du CIAB. Pour les programmes dédiés à l'AB et financés par l'INRA, AgriBio et CORE Organic, le site donne accès à l'ensemble des documents produits par les projets ; ces données sont régulièrement actualisées, la valorisation des travaux récents étant encore en cours.



INRA
147 rue de l'Université
75338 Paris Cedex 07
www.inra.fr

CIAB
Comité Interne de l'Agriculture Biologique
ciab@inra.fr
www.inra.fr/ciab

