



BIODIV'2050

Transition écologique de
l'agriculture et biodiversité

MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ

Numéro 15 - Septembre 2018

cdc
biodiversité

GRUPE

Caisse
des Dépôts



Cultures maraichères biologiques en agroforesterie. Haricot vert, fenouil, salade, carotte © agriculture.gouv.fr

EDITO

Le modèle de développement de l'agriculture moderne exerce de fortes pressions sur notre environnement et même au-delà sur la santé des populations. Chacun en a pris conscience et beaucoup recherchent des solutions qui combinent le respect de la nature et la nécessité qu'il y a de fournir une alimentation de qualité à une population qui continue de croître et dont globalement les revenus augmentent à l'échelle mondiale.

La réduction des intrants d'origine chimique est une voie qu'il convient de privilégier, c'est pour cela que le plan Ecophyto avait été lancé en 2009 mais force est de constater son impact limité. La hausse de l'usage des pesticides de 12% dans notre pays (entre 2014 et 2016) montre qu'il convient sans doute d'avoir une approche différente, plus globale, plus ambitieuse et plus déterminée. D'autant que des études – notamment celles publiées récemment par l'INRA – démontrent par exemple que « cultiver selon les méthodes de l'agriculture biologique peut être aussi efficace pour protéger ses plantes que d'utiliser des produits chimiques ». Si on ajoute à ceci les coûts pour la santé – et l'impact des décisions de justice qui se multiplient en la matière - de l'utilisation de certains fongicides ou insecticides de synthèse, on voit que la nécessaire transition écologique de l'agriculture est d'une actualité évidente.

A ces arguments liés à la santé et à la préservation de notre environnement s'ajoutent des arguments économiques. La balance commerciale « du bio » est déjà déficitaire et toutes les études les plus récentes (cf. par exemple celles réalisées au moment des états généraux de l'alimentation) démontrent que la consommation du bio progresse en France beaucoup plus vite que les surfaces consacrées à ce mode de production. Enfin, dans le cadre de l'examen du projet de loi faisant suite à ces états généraux, le gouvernement et les parlementaires souhaitent qu'un coup d'accélérateur significatif soit donné pour la consommation du bio – ou issue des pratiques agricoles raisonnées- dans la restauration collective et en premier lieu dans les cantines des écoles, collèges et lycées. Ceci représente un marché potentiel considérable pour lequel notre agriculture doit se préparer sans tarder.

Et donc le bio et plus généralement l'agroécologie disposent d'un potentiel de développement immense, au moment même où la renégociation de la PAC peut conduire à des inflexions sensibles des politiques de soutien de l'Union Européenne qui sont essentielles pour nos agriculteurs.

Ce numéro apporte un regard sur la double performance économique et écologique de l'agroécologie et tente d'identifier



certaines verrous à lever pour accélérer la transition écologique de l'agriculture. La réconciliation des dimensions écologiques et économiques de l'agriculture n'implique pour autant pas de revenir à l'agriculture de la première moitié du XX^e siècle, même si l'agroécologie fait appel, dans certain cas, à des techniques « oubliées » et au « bon sens » agronomique.

MARC ABADIE

Directeur de la Mission Economie de la Biodiversité

SOMMAIRE

TRIBUNE

4

- Marion Guillou Présidente d'Agreenium et ancienne présidente-directrice générale de l'INRA

COMPRENDRE

6

L'agroécologie : ses bénéfices écologiques, agronomiques, économiques et ses leviers de mise en œuvre

- L'agroécologie : une solution écologique aux interactions agronomiques multiples
- L'agroécologie au service de la performance économique ?
- La transition écologique de l'agriculture suppose certaines conditions, compromis et déverrouillages

INVENTER

27

- **Le semis direct sous couvert végétal sans utilisation du glyphosate**
Laura Vincent-Caboud (ISARA-Lyon),
Joséphine Peigné (ISARA-Lyon),
Christophe David (ISARA-Lyon)
- **La compensation écologique en milieu agricole-une façon de rémunérer un service en faveur de la biodiversité**

INTERNATIONAL

30

- **Les projets agroécologiques soutenus par l'AFD**

INITIATIVES

32

- **Le Château de Fosse-sèche, l'un des 6 lauréats en 2017 du prix Nature 2050 du Concours Arbres d'Avenir**
- **Fermes d'avenir : casser les freins et transformer le système agricole**

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : **MARC ABADIE**
RÉDACTEUR EN CHEF : **PHILIPPE THIÉVENT**

COORDINATION-CONCEPTION : **CLAIRE DEVINEAU ET ANTOINE CADI**

ETUDE RÉALISÉE PAR : **CLAIRE DEVINEAU AVEC L'APPUI DE MARC BARRÉ**

ÉDITION : **MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ**

GRAPHISME : **JOSEPH ISIRDI** - www.lisajoseph.fr

MAQUETTE : **PLANET 7 PRODUCTION**

CONTACT : meb@cdc-biodiversite.fr

PHOTO DE COUVERTURE : Coccinelles sur un épis d'avoine, les Trophées de l'agriculture durable 2014, GAEC Ursule à Puyssault (85) © agriculture.gouv.fr

AVERTISSEMENT : BIODIV'2050 PRÉSENTE LES TRAVAUX EN COURS ET LES AVANCÉES DE LA MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ. LA RUBRIQUE TRIBUNE PERMET AUX ACTEURS CONCERNÉS DE DONNER LEUR POINT DE VUE SUR LES SUJETS TRAITÉS. LES PROPOS QUI Y FIGURENT N'ENGAGENT QUE LA RESPONSABILITÉ DES PERSONNES INTERROGÉES.



MARION GUILLOU
Présidente d'Agreenium et
ancienne présidente-directrice
générale de l'INRA.

En quoi l'agroécologie constitue-t-elle selon vous une rupture avec le modèle agricole conventionnel ?

L'agroécologie rompt avec le modèle agricole conventionnel par la **complexité** qu'elle introduit et par **les enjeux de société** auxquels elle répond. Depuis plusieurs dizaines d'années, la recherche d'une productivité élevée a conduit à la simplification des paysages et des pratiques agricoles. En spécialisant les systèmes, les agriculteurs se sont privés des aides venant des processus écologiques. Cette « homogénéisation » des modes de production et des produits s'est accompagnée d'une réduction des rotations, a fait appel de façon intensive à la mécanisation et aux intrants de synthèse mais a permis de « nourrir la France » avec des prix alimentaires bas.

L'agroécologie conduit à des **raisonnements plus complets** puisqu'elle implique notamment d'augmenter le temps d'observation, d'adapter les pratiques aux milieux et aux conditions climatiques précises. Produire mieux exige le plus souvent de produire autrement en adaptant ses pratiques et son système de culture ou d'élevage au milieu pédoclimatique

et agroécologique. Même si certaines pratiques génériques qui fonctionnent un peu partout existent (par exemple le fait d'éviter des périodes avec des sols nus)⁽¹⁾, pour optimiser le système et rendre possible la réalisation du double objectif d'une bonne gestion des ressources naturelles et d'une production agricole viable, les méthodes universelles sont rarement optimales. J'ai d'ailleurs pu constater par des rencontres d'agriculteurs pionniers pratiquant des méthodes agroécologiques qu'ils étaient heureux d'avoir retrouvé une technicité supposant des améliorations continues, augmentant leurs marges de manœuvre et leur reconnaissance sociale. Ils ressentent qu'ils augmentent leur **autonomie** dans la prise de décision et s'approprient davantage leur métier.

Par son recours plus important aux processus écologiques (rôle du sol comme filtre et réserve d'eau, rôle des haies et de la diversité des cultures pour une meilleure résilience en cas de maladies végétales), l'agroécologie apparaît comme une des réponses possibles vis-à-vis des défis **environnementaux** tout en entraînant de **multiples bénéfices pour les professionnels, sous réserve d'un accompagnement adapté**. L'agriculture produit, grâce à la photosynthèse, des ressources renouvelables et participe par sa fixation de CO₂ dans les sols, à la réduction de sa concentration atmosphérique. Mieux gérer les ressources naturelles tout en tirant parti pour la production entraîne ce que l'on appelle la **double performance économique et écologique** de l'agroécologie. La diversification des cultures dans un champ ou dans un paysage peut permettre une réduction d'utilisation d'intrants tels que les pesticides. L'agroécologie prône également l'insertion dans une rotation, d'une légumineuse captant l'azote de l'air et évitant ainsi un apport externe d'engrais de synthèse. Sachant que la

(1) Mécanisme qui permet de produire plus de biomasse et ainsi la rendre au sol et avoir un apport de matière organique

fertilisation (engrais et amendements) représente environ 40 % des charges d'approvisionnement dans les exploitations de grandes cultures⁽²⁾, cette économie participe à cette double performance de l'exploitation. Une étude faite par le CIVAM⁽³⁾ sur les systèmes laitiers (cf. détail dans la rubrique COMPRENDRE) a démontré que les exploitations qui sont plus autonomes en termes d'alimentation animale sont plus résilientes et moins fragiles aux fluctuations des prix du lait. Ces modèles plus économes sont plus robustes dans le temps et ont un revenu plus stable, malgré une production plus faible que les systèmes conventionnels. Un autre exemple de double bénéfice concerne le stockage de carbone dans les sols. Cela peut être à la fois un moyen d'avoir une terre productive et fertile et donc répondre à des **enjeux de sécurité alimentaire** (exemple des travaux du CIRAD en Afrique sur des sols appauvris), et de répondre à un **enjeu social** en participant à l'**adaptation au changement climatique**.

Au final, c'est en mobilisant d'autres fonctions de l'agriculture non prises en compte jusqu'à présent que l'agroécologie peut répondre à des enjeux de société et environnementaux.

Une des recommandations issues de votre rapport sur l'agroécologie remis en 2013⁽⁴⁾ au Ministre en charge de l'agriculture préconisait une adaptation des formations initiales et continues aux enjeux environnementaux de l'agriculture : quels sont les progrès et comment la formation assure-t-elle la transition ?

La mobilisation de la recherche publique comme interprofessionnelle ou privée, et de l'enseignement est essentiel et indispensable. L'INRA et le CIRAD ont

(2) Données de l'enquête du Réseau comptable agricole 2015

(3) Centre d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural

(4) Guillou, M., 2013. Le projet agro-écologique. Vers des agricultures doublement performantes pour concilier compétitivité et respect de l'environnement. Propositions pour le Ministre, Agreenium.

inscrit l'agroécologie dans leurs plans stratégiques. Les instituts agricoles s'intéressent aux réussites de terrain, et les lycées agricoles ont opéré un changement des programmes assez fondamental. Ainsi, dans les BTS formant les futurs chefs d'exploitations agricoles, des enseignements sur ces approches globales ont été introduits. Cette année, les classes de seconde de l'enseignement agricole ont eu à connaître ces pratiques. Toutes les exploitations attachées aux lycées agricoles pour les travaux d'expérimentation ont été incitées à se convertir à l'agroécologie, dont l'agriculture biologique fait partie.

Ces changements sont notables mais en plus des programmes, il est nécessaire de poursuivre les évolutions des pratiques d'enseignement. En effet, la diversité de démarches et les nouveaux raisonnements pour l'agroécologie supposent désormais d'enseigner autrement. Les « recettes » de production agricole sont plus hétérogènes que dans le cas des pratiques conventionnelles, où un traitement phytosanitaire s'appliquait sur une culture contre un parasite ou une maladie quelle que soit sa localisation. « Enseigner autrement pour produire autrement » est donc un virage significatif pour les formateurs et remet à plat la méthode pédagogique pour coller au plus près de la situation locale et travailler avec les praticiens. Un défi est d'identifier et de lever les freins au changement qui s'observent également auprès des formateurs qui peuvent pour certains, avoir du mal à remettre en cause leurs convictions.

Il faut noter que l'agroécologie se diffuse assez largement à travers le monde. Sans être **majoritaire nulle part, elle est présente dans de nombreux pays et territoires**, et les agriculteurs pionniers qui la pratiquent, qui innovent, testent et évaluent sont très nombreux en France comme ailleurs. Lors du symposium international organisé par la FAO en avril 2018 par exemple, des résultats de recherche scientifique et des résultats obtenus par les agriculteurs chinois

comme brésiliens ou européens sur des pratiques agroécologiques ont été présentés et partagés.

Outre la formation, quels leviers pourraient être mobilisés pour accélérer la transition écologique de l'agriculture ?

Tout d'abord, le changement de pratiques est toujours un risque pour un professionnel et il faut l'accompagner, ou à minima **garantir le risque ou une partie du risque**. L'agroécologie ne constitue pas une solution miracle et la double performance évoquée juste avant n'est la plupart du temps, pas immédiate. Des outils incitatifs sont alors nécessaires car la transition entraîne des risques de production liés à l'ajustement des méthodes de l'agriculteur, et parfois du fait des investissements induits. En outre, l'accompagnement de la transition via une rémunération spécifique peut se justifier par la fourniture de services à la société, comme le stockage de carbone, une amélioration de la biodiversité ou de la qualité de l'eau.

Il est nécessaire que la future politique agricole commune (PAC) prenne en compte cette évolution souhaitée par les citoyens. Un des défis pour faciliter cela, sera de trouver des **indicateurs simples** justifiant le versement des aides à cette mutation. Il serait en effet inadapté de décider à Bruxelles du détail des pratiques éligibles alors que le champ des solutions localement adoptées est immense.

La transition écologique peut désormais s'appliquer à une grande partie des systèmes agricoles car il existe des solutions techniques, économiques et d'organisation pour tous les types d'agriculture (vigne, lait, maraichage...). Elle reposera sur les décisions des agriculteurs et donc sur les incitations aux changements du fait de la demande des consommateurs, et des aides à la conversion. Les baisses de rendement observées sont moins importantes qu'en agriculture biologique. Donc, les prix des produits alimentaires devraient être

intermédiaires entre les prix des produits conventionnels et ceux des produits de l'agriculture biologique. Sous réserve que le consommateur puisse les repérer et avoir confiance dans ces modes de production, il se déclare désormais prêt à les valoriser. **Le projet de loi sur l'alimentation en cours d'examen par le Parlement, à la suite des Etats Généraux de l'alimentation**, va donner une impulsion par la possibilité de mettre en place les reconnaissances ad hoc et par l'obligation d'approvisionnement de la restauration collective (50% de produits « durables » : bio, circuits courts, issus de pratiques favorables à l'environnement).

Un autre dispositif incitatif pour favoriser les pratiques agroécologiques est celui des **certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP)**. Le Plan Ecophyto2 a validé la faisabilité de la réduction de l'usage des « phytos » en conditions réelles à travers toute la France. Là encore la loi en projet va apporter un plus en généralisant ces CEPP après la phase d'expérimentation lancée en 2015. Il s'agit d'un moyen de donner de la valeur aux pratiques agricoles qui conduisent à la réduction des phytos utilisés. Il fait peser sur les distributeurs de produits phytopharmaceutiques des obligations de réduction dont ils s'acquittent en facilitant les changements effectifs de pratiques des agriculteurs ou en achetant des certificats à ceux qui l'ont fait. Ce mécanisme est **incitatif** car le distributeur devra donner des idées à ses clients pour qu'ils diminuent leur utilisation d'intrants ou payer les CEPP. Ce mécanisme est une façon de conférer une valeur monétaire à des pratiques vertueuses pour l'environnement.

Toutes ces mesures vont concourir à l'amplification d'une dynamique favorable aux pratiques agroécologiques. ■

COMPRENDRE L'AGROÉCOLOGIE : SES BÉNÉFICES ÉCOLOGIQUES, AGRONOMIQUES, ÉCONOMIQUES ET SES LEVIERS DE MISE EN ŒUVRE

Parce qu'elle représente environ 42%⁽¹⁾ de la surface du territoire français, l'agriculture a un rôle majeur à jouer dans la préservation et la fourniture de biodiversité. En outre, alors que les impacts du modèle agricole conventionnel sur l'environnement sont désormais largement documentés, les performances économiques des exploitations classiques semblent connaître certaines limites pour répondre aux défis de demain (perte de rendement à l'hectare, prix fluctuants non générateurs de revenus, forte dépendance aux subventions agricoles communautaires). La transition écologique semble alors nécessaire, avec l'agroécologie qui s'impose depuis quelques années comme une pratique mais également comme changement social et de mentalité, pouvant potentiellement répondre à ces limites et nouveaux enjeux.

Les impacts de l'agriculture conventionnelle sur l'environnement sont liés à ses pratiques (monoculture sur de grandes surfaces, élevage intensif et épandage polluants, dépendance à l'alimentation animale...), à l'utilisation d'intrants chimiques (produits phytosanitaires, engrais azotés, produits vétérinaires) et d'énergie fossile (carburant), à la pression sur les ressources naturelles non renouvelables (eau, terre, sous-sol). Les incidences négatives causées par ces usages concernent l'érosion de la biodiversité, la pollution de l'air et de l'eau, les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les agricultures française et européenne sont confrontées à des enjeux globaux. La demande en produits agricoles devrait



continuer de croître (FAO). La nature de la demande évolue en faveur de produits de qualité plus respectueux de l'environnement et de la santé. Le secteur agricole doit donc répondre à ce besoin de mutation tout en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre et en s'adaptant au contexte du changement climatique.

Dans quelles mesures l'agroécologie peut-elle constituer une piste d'amélioration en faveur de l'environnement, de la biodiversité et du climat et répondre au nécessaire changement de modèle de production dominant non résilient ? Quels sont les leviers d'actions facilitant cette transition vers des modes de productions durables de l'amont à l'aval de la filière ?

L'agroécologie est à la fois une discipline scientifique (qui privilégie les approches systémiques), un ensemble de pratiques (s'appuyant sur les fonctions écosystémiques des

milieux) et une dynamique sociale⁽²⁾ (prônant une agriculture relocalisée, la souveraineté alimentaire, une sobriété de consommation)⁽³⁾. La fonction de l'agriculteur s'élargit, ou plutôt se rouvre. De producteur de denrées agricoles, il est appelé à redevenir producteur de biodiversité et gestionnaire de paysage. L'agroécologie bouscule ainsi le modèle dominant de production par la remise en question : (i) du modèle agronomique basé sur l'utilisation intensive d'intrants externes à l'agroécosystème, (ii) du modèle écologique classique de conservation de la nature qui prône une gestion dissociée de la biodiversité et de la production alimentaire (épargnant la terre), mais

(2) Wezel et al. (2009), Pierre Rabhi (2008).

(3) La permaculture peut être citée comme une des déclinaisons de l'agroécologie en tant que mouvement social, dont l'objectif consiste à construire des installations humaines durables et résilientes. Au-delà des pratiques agroécologiques, la permaculture intègre par exemple les énergies renouvelables, l'écoconstruction...

(1) La surface agricole utile (SAU) de la France utilisée par les exploitations est estimée à environ 27 millions d'hectares en 2016 et représente environ 42% de la surface totale du territoire (métropole et les 5 DROM), 39% étant occupé par des surfaces boisées, 8% par des sols artificialisés, 3% par des landes non productives, 5% de SAU du département et 4% autres (plage, roches...)



Agroforesterie : pâturage de génisses sous des peupliers. Les Trophées de l'agriculture durable 2014, GAEC Ursule (65) © Xavier Remondign/Min.agric.fr

également (iii) du modèle dominant de production et de hausse des rendements.

L'agroécologie n'impose aucun cahier des charges : elle correspond à une approche plus en lien avec les composantes physiques, chimiques et biologiques du cycle de production. Des déclinaisons plus ou moins strictes ou englobantes existent dont la plus connue, qui est identifiable à la fois comme process et comme produit, est l'agriculture biologique (cf. encadré). Les pratiques agroécologiques les plus connues regroupent : la diversification des assolements, la réduction drastique de l'usage des produits phytosanitaires, l'association et le mélange de variétés et d'espèces cultivées dans une même parcelle, la couverture permanente des sols agricoles, la rotation des cultures, la protection des prairies permanentes, la réduction du travail du sol (cf. encadré, cf. INVENTER), l'association de l'élevage

à l'agriculture, la présence de surfaces d'intérêt écologique comme les haies ou les bandes boisées, les arbres isolés, les bandes enherbées, les couverts végétaux⁽⁴⁾, les mares.

Par souci de simplicité, on mentionnera l'agroécologie pour faire référence à la conduite d'un système vertueux pour l'environnement au sens large, durable, par opposition à l'agriculture conventionnelle. On parlera de conversion pour signifier le passage d'un système conventionnel à un système agroécologique. Les exemples illustratifs et chiffrés seront souvent liés aux pratiques d'agriculture biologique pour lesquels on dispose de données et de références.

(4) Le couvert végétal (repousses ou espèces implantées) présent pendant l'interculture peut avoir plusieurs appellations selon les objectifs qu'on lui donne. Il s'appelle CIPAN (culture intermédiaire piège à nitrates) s'il a la fonction d'éviter la lixiviation des nitrates. On parle d'engrais vert quand le couvert permet de fournir des éléments nutritifs à la culture suivante ou s'il joue le rôle d'amendement. Enfin, il s'appelle culture dérobée si le but est une production de fourrage ou de graines.

L'agroécologie : une solution écologique aux interactions agronomiques multiples

L'agriculture (toutes pratiques confondues) rend des services écosystémiques⁽⁵⁾ de façon directe ou indirecte **à la société** et **à l'agriculteur** (Tibi, Therond 2017). Les services fournis par l'agriculture à la société regroupent principalement ses impacts positifs sur l'environnement comme la régulation du climat, la régulation de la qualité de l'eau⁽⁶⁾. Les services fournis à l'agriculteur et à son activité de production alimentaire comprennent le service d'approvisionnement, ainsi que l'ensemble des services de régulation qui vont jouer un rôle de facteur de production (ibid.). **L'agroécologie, par des pratiques respectueuses de l'écosystème, devrait permettre d'augmenter l'ensemble des services fournis par l'agriculture en général.**

L'agroécologie a des impacts positifs sur l'environnement

La biodiversité

Oiseaux, insectes mais également micro-organismes du sol sont impactés négativement par des pratiques agricoles non écologiques, en particulier l'usage de produits phytosanitaires et d'engrais azotés. Par effet de réciprocité, les pratiques agroécologiques ont des effets positifs directs sur la biodiversité.

Des études scientifiques ont démontré que la non utilisation de pesticides génère moins d'impacts négatifs sur

(5) Définis dans le programme EFES (Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques) et en accord avec CICES (Common International Standard for Ecosystem Services), comme les "composants" de l'écosystème dont l'Homme dérive des avantages dans le but d'améliorer son bien-être.

(6) Les services culturels ne sont pas couverts dans cette étude.

→ la faune à tous les niveaux (Sautereau 2016). Il a été ainsi démontré qu'une agriculture sans intrants de synthèse favorise l'abondance et la diversité des espèces à l'hectare au regard de pratiques conventionnelles (Guyomard et al. 2013). Plus spécifiquement, l'exposition aux produits phytosanitaires et en particulier les molécules néonicotinoïdes a été identifiée comme facteur significatif impactant la survie des colonies d'abeilles domestiques (Henry et al 2009)⁽⁷⁾. Le groupe d'experts à l'IPBES sur les pollinisateurs s'est saisi de ces résultats scientifiques et affirme en 2016 que les insecticides ont des effets létaux (mortels) et sublétaux (perturbation de la reproduction, du repérage et des vols...) sur les pollinisateurs sauvages.

Par ailleurs, en limitant l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques, la réduction d'engrais (principalement azote et phosphore) évite les proliférations de plantes ou de bactéries indésirables ou toxiques, dont la décomposition appauvrit le milieu en oxygène dissout et conduit à l'asphyxie de poissons et à la diminution du nombre d'espèces animales et végétales. Camargo et al. (2005) indiquent que la toxicité des nitrates pour les animaux aquatiques augmente avec la concentration et la durée d'exposition. Diverses études ont aussi mis en évidence des corrélations entre les teneurs en nitrates dans l'eau ou les quantités d'engrais azotés épandus, et le déclin des populations d'amphibiens (Bishop et al., 1999 ; Rouse et al., 1999).

Ensuite, outre la moindre utilisation d'intrants de synthèse, l'agroécologie serait bénéfique pour la biodiversité via les pratiques culturales et le travail du sol qui lui sont inhérents. Par exemple, la présence de prairies, d'infrastructures écologiques, des rotations plus diversifiées et plus longues, offrent des abris pour la faune et des ressources alimentaires variées et continues. A l'inverse, la simplification des

mosaïques paysagères et l'intensification des pratiques agricoles auraient pesé sur l'érosion de la biodiversité et en particulier sur les effectifs d'oiseaux via la dégradation de leurs habitats⁽⁸⁾. Ainsi, Sautereau (2016) démontre que c'est la combinaison des pratiques culturales favorables et l'absence de pesticides qui concourent à un effet favorable de l'agriculture biologique sur la biodiversité.

Concernant le travail du sol, Henneron et al. (2014) a comparé les systèmes d'agriculture conventionnelle, aux systèmes dits « de conservation » (principalement non labour, cf. focus) et aux systèmes « bio » et leurs effets de long terme sur les organismes vivants du sol telles les bactéries, la nématofaune et la macrofaune (ver de terre). Les résultats montrent que les systèmes de conservation et bio permettent une plus forte abondance de tous les organismes du sol comparés aux systèmes conventionnels. Par exemple, la macrofaune a augmenté de 100 à 2500 % dans le cas respectivement de l'agriculture biologique et de conservation comparée au conventionnel, les nématodes de 100

(8) www.lpo.fr/images/pesticides/stoc_pourquoi_les_oiseaux_des_champs_disparaissent-ils.pdf

à 700 %, et les micro-organismes de 30 à 70 %. L'agriculture de conservation semble plus performante que l'agriculture biologique sur ce champ (plus de bactéries, de champignons, de vers de terre). L'hypothèse est que le travail du sol respectueux améliore sa structure et permet le développement naturel de la microfaune et de la microflore dans les différentes strates.

Il est également important de préciser que la biodiversité génétique s'est appauvrie au fil des siècles et singulièrement des dernières décennies sous la pression d'une agriculture uniforme et standardisée. Aussi l'agroécologie semble pouvoir constituer une bonne réponse à la sélection variétale et aux spécificités des territoires (se référer au numéro de la MEB 2014 entièrement dédié à cette question).

Autres services fournis à l'environnement

La biodiversité en tant que telle n'est qu'un des effets positifs de l'agroécologie sur l'environnement. Les pratiques agroécologiques permettent également de contrôler les émissions de GES (protoxyde d'azote, méthane), d'augmenter

CHIFFRES CLÉS

Érosion de la biodiversité des campagnes

Les chercheurs du Muséum national d'Histoire naturelle et du CNRS constatent en 2018 que les effectifs d'oiseaux des campagnes françaises, qui sont de bons indicateurs de l'état de la biodiversité parce qu'ils se situent en haut des chaînes trophiques, diminuent à une vitesse vertigineuse. En moyenne, leurs populations se sont réduites d'un tiers en 15 ans. Les espèces spécialistes des milieux agricoles comme l'alouette des champs, la fauvette grisette ou le bruant ortolan, n'échappent pas à ce constat, avec un déclin plus fort en 2016 et 2017. Ce déclin frappe aussi bien les espèces fréquentant prioritairement le milieu agricole que les espèces dites généralistes retrouvées dans tous les types d'habitats, agricoles ou non.

On constate un déclin de 37 % des espèces d'abeilles sauvages et domestiques, et de 31 % des papillons depuis les années 1960 (IPBES 2016).

Depuis 1970, 7 espèces de plantes messicoles ont disparu de France et 25 autres ont disparu de plus de la moitié des départements où elles étaient connues (MEDDE 2014). Elles regroupent les plantes ayant co-évolué avec les plantes cultivées (ex : bleuets, coquelicots...) dont certaines espèces sont devenues très rares du fait des pratiques intensives.

(7) Henry et al. A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees, Science 20 April 2012: 336 (6079), 348-350.

Agriculture de conservation, fertilité et vie microbienne

L'agriculture de conservation désigne un ensemble de techniques agricoles protégeant le sol de l'érosion par la diminution, voire la suppression du travail du sol (le non labour). Le fonctionnement repose sur l'action des espèces d'invertébrés qui aèrent le sol (12 individus par m² sur un sol sain), décomposent les résidus des végétaux et les transforment en matière organique à nouveau assimilable par les plantes. En présence de labour, c'est ce recyclage qui est perturbé. Le contrôle des mauvaises herbes reste néanmoins la principale difficulté rencontrée en non labour qui se prive de l'enfouissement des mauvaises herbes par simple action de retournement de la terre. Par conséquent, on constate que l'utilisation des herbicides comme le glyphosate peut être plus importante en non labour.

Les systèmes de culture en semis direct sur couverture végétale permanente (SCV), qui font partie des techniques d'agriculture de conservation, accompagnent le non labour par une couverture végétale permanente et des successions culturales. Ce système s'inspire du mode de fonctionnement d'un écosystème forestier produisant une litière à la surface du sol. Il permet une augmentation de la fertilité par la prévention de l'érosion, une séquestration du carbone efficace (entre 1 et 3t/ha/an), une réduction de la consommation d'eau et une meilleure infiltration des pluies, une amélioration de la biodiversité. Cette technique ne s'affranchit pas non plus d'une utilisation d'herbicide.

la séquestration du carbone par les sols, de limiter la pollution de l'air (émissions d'ammoniac, oxydes d'azote) et de l'eau, d'assurer un service de régulation du niveau des rivières et des nappes. Ce dernier étant lui-même directement lié à la micro-biodiversité dans les sols.

Tout d'abord, la contribution de l'agroécologie à l'atténuation du changement climatique passe par une diminution des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) et de méthane. Dans le premier cas, c'est la moindre utilisation d'engrais azotés qui va permettre de diminuer les émissions de N₂O induites par la transformation microbienne de l'azote minéral des sols. Le sol et les océans sont les principales sources naturelles de ce gaz mais sa production dans les sols est fortement augmentée par la fertilisation azotée. L'agriculture représente en 2015 plus de 81 % des émissions nationales de N₂O (soit près de 8,5 % des émissions de GES totales en France)⁽⁹⁾. Le N₂O est un gaz à effet de serre ayant un pouvoir de réchauffement global sur 100 ans 310 fois plus élevé qu'une masse équivalente de dioxyde

de carbone. Concernant les émissions de méthane, l'ADEME a mis en avant des techniques d'alimentation animale innovantes, qui, via un meilleur ajustement des apports protéiques aux besoins des animaux permettent une réduction du méthane entérique⁽¹⁰⁾. La substitution des glucides par des lipides instaurés chez les ruminants et l'incorporation d'acides aminés de synthèse pour les porcins, entraîneraient une réduction de 14 % des émissions de méthane dans le cas d'une ration enrichie de 3,5 % de lipides insaturés (Pellerin et al., 2013). L'enjeu climatique associé à la transition est également de taille car l'agriculture représente 68 % des émissions de méthane en France (soit près de 10 % des émissions de GES totales en France)⁽¹¹⁾. La séquestration du carbone par les sols, qui joue sur le bilan climatique global de l'agriculture dépend quant à elle d'un effet combiné du mode d'occupation du sol, de sa température et de son taux d'humidité. Les stocks les plus élevés sont observés dans les zones d'altitude et dans les zones de prairie. A l'inverse, les stocks les plus faibles sont observés dans les zones de plaine et de grandes cultures.

(10) Méthane produit par les fermentations entériques des ruminants.

(11) CITEPA 2017 d'après CGDD, chiffres clés du climat France Europe et monde, 2018

Ensuite, le rôle de l'agroécologie dans la diminution de la **pollution de l'air** passera par une meilleure gestion des effluents d'élevage et, dans une moindre mesure, par la baisse de l'application d'engrais minéraux azotés, et par une baisse de l'utilisation de produits phytosanitaires. Les engrais azotés sont responsables de la présence dans l'air d'ammoniac, précurseur des particules fines et ultrafines dans l'atmosphère, et d'oxydes d'azote (NOx). Les émissions d'ammoniac des activités agricoles sont principalement liées aux activités relatives aux bâtiments d'élevage, à l'épandage et au stockage des effluents d'élevage, dont la gestion peut être améliorée par un élevage extensif. Par ailleurs, lors de la pulvérisation d'un produit phytosanitaire sur un feuillage, 30 à 50 % en moyenne du produit n'atteindrait pas sa cible et serait diffusé dans l'atmosphère (INRA et CEMAGREF 2005), concourant directement à la pollution de l'air. Ainsi, des traces de 48 pesticides ont été détectées dans l'air francilien, sur les 171 composés recherchés (Airparif 2016).

Le sujet de la **qualité de l'eau** est également un enjeu majeur pour l'agriculture. Les pollutions agricoles essentiellement en nitrates et pesticides sont encore très présentes dans les cours d'eau alors que parallèlement, on observe une régression des pollutions industrielles, domestiques et urbaines au cours des deux dernières décennies (Marcus et Simon 2015). Par exemple, en 2011, la présence de pesticides a été détectée dans 63 % des points de mesure des eaux souterraines métropolitaines (57 % dans les DOM) et dans 93 % des points de mesure des cours d'eau (85 % dans les DOM). En outre, pour 18 % des points de suivi en eaux souterraines, la contamination dépasse le seuil maximal de qualité. L'adoption de pratiques agricoles écologiques participera donc mécaniquement à la diminution des pressions sur la qualité de l'eau.

La diminution des intrants apparaît comme le levier central de l'agroécologie permettant de préserver l'environnement et le climat. Ces diminutions peuvent être accompagnées et facilitées par la palette des pratiques agroécologiques à disposition. Par exemple, la diversification des assolements, en diminuant l'utilisation

(9) CITEPA 2017 d'après CGDD, chiffres clés du climat France Europe et monde, 2018

→ des intrants agricoles, peut contribuer à réduire les risques de pollution diffuse et l'émission de gaz à effet de serre (réduction du N₂O émis notamment) (CEP 2012). Il a été également démontré que la diversification des cultures serait un moyen de substitution aux produits phytosanitaires. En effet, l'analyse des systèmes de cultures économes montre qu'il existe une corrélation entre une diversité spécifique et l'utilisation des pesticides mesurée par l'indicateur de fréquence de traitement (IFT⁽¹²⁾).

Enfin, le service de **régulation des eaux** (nappes et rivières) fourni par l'agroécologie désigne la capacité du sol à absorber et filtrer les pluies. Il permet l'épuration de l'eau, et son stockage au fil des saisons. En empêchant un excédent d'eau de ruisseler à la surface du sol et d'emporter les particules (érosion), il contribue à limiter les catastrophes naturelles comme les coulées de boue. De même, cette capacité du sol contribue au maintien de la qualité des eaux de surface par réduction de sa charge solide. Ce service de régulation est imputable à la présence de surfaces d'intérêt écologique (haies, bandes enherbées, prairies humides), de couverture permanente des sols et également d'une richesse et abondance en microorganismes dans les sols, elles-mêmes liées à des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement.

(12) L'IFT est un indicateur de suivi de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (pesticides) à l'échelle de l'exploitation agricole ou d'un groupe d'exploitations. L'IFT comptabilise le nombre de doses de référence utilisées par hectare au cours d'une campagne culturale.

Une agriculture écologique au service de l'agronomie

L'agroécologie s'appuie sur des agroécosystèmes riches et sur les régulations associées. En reposant sur le fonctionnement équilibré et durable des agroécosystèmes, l'agroécologie fournit, en plus des impacts positifs sur l'environnement et la biodiversité, des services directement utiles à l'agriculteur, qui peuvent être considérés comme des facteurs de production à part entière (Tibi, Therond 2017).

Les services les plus significatifs des écosystèmes agricoles gérés de manière écologique sont la lutte contre les ravageurs et les adventices, la pollinisation, mais également la fertilité des sols (nutriments, azote...), la stabilisation des sols et la lutte contre l'érosion du sol, la restitution de l'eau aux plantes. Ils permettent, dans des écosystèmes équilibrés, d'inscrire l'agriculture dans un cercle vertueux en offrant des solutions alternatives aux intrants de synthèse. Les outils agroécologiques permettant de maximiser la fourniture de ces services se déclinent grâce au choix des cultures, à la diversification des productions, à la recherche d'une plus grande indépendance vis-à-vis des intrants chimiques et des énergies fossiles, et à la présence de surfaces d'intérêt écologiques comme les haies, les bandes enherbées etc.

Régulation biologique et pollinisation

Concernant la **régulation biologique**, il faut noter que l'évaluation des services se heurte à des obstacles méthodologiques qui conduisent la plupart des études à se focaliser sur les inventaires des auxiliaires. Néanmoins, Gabriel et Tschamtké (2007) et Crowder et al., (2010) parviennent à montrer le rôle des bio agresseurs dans le contrôle biologique des fermes en agriculture biologique. Inclan et al. (2015) démontrent que, pour restaurer la diversité des auxiliaires des cultures, il est nécessaire de développer la connectivité entre les milieux et de diversifier les habitats présents au sein d'une même exploitation. **Les pollinisateurs** quant à eux, ont fait l'objet de nombreux travaux qui ont précisé leur rôle agronomique mais surtout le degré de dépendance de la production agricole à ce service. D'après l'IPBS (2016), 70 % des cultures dans le monde dépendent au moins partiellement de la pollinisation. Klein et al. (2007) soulignent que ce sont également 70 % des espèces cultivées à vocation alimentaire qui dépendent de la pollinisation, ce qui représenterait 35 % de la production des cultures mondiales en tonnage⁽¹³⁾. D'autres pollinisateurs comme les mouches, les coléoptères, les papillons, les guêpes, les fourmis, les oiseaux et chauves-souris participent également à ce service (Rader et al., 2015). L'étude montre que les pollinisateurs autres que les abeilles réalisent entre 25 et 50 % des visites, mais avec des passages plus fréquents mais moins efficaces.

Les pratiques agroécologiques au service d'un meilleur fonctionnement de ces services de régulation biologique sont de plusieurs ordres. Tout d'abord, le développement des insectes auxiliaires des cultures est favorisé par le **morcellement parcellaire** (entrecoupées de **surfaces d'intérêt écologique** comme les haies et les prairies). Grâce à leur rôle de corridor écologique, ces mécanismes facilitent le déplacement de la faune sauvage. En

(13) 87 des 124 principales cultures à vocation alimentaire identifiées par la FAO

FOCUS

Le coût des externalités liées à l'utilisation d'intrants

Le CGDD a cherché à estimer le coût pour la société des externalités négatives de l'utilisation d'engrais azotés et de produits phytosanitaires par l'agriculture conventionnelle. Il l'évalue entre 0,9 Md€ et 2,9 Md€ par an pour les engrais azotés (dépollution des eaux, valorisation des émissions et eutrophisation), et entre 260 et 360 M€ par an pour les effets des pesticides (essentiellement liés aux dépenses de traitement supplémentaires pour les services d'eau potable et d'assainissement).

outre, plus les espèces plantées dans une haie sont nombreuses, et plus la diversité d'auxiliaires est augmentée (Ecophyto : FOCUS N°7, 2014). Les plantes messicoles principalement présentes sur les prairies sont également précieuses par leur contribution au fonctionnement de l'agroécosystème, en offrant abri et nourriture aux insectes pollinisateurs. Par ailleurs, **la diversification des assolements et les rotations longues** (8 à 12 ans) sont d'autres mécanismes permettant aux systèmes d'être économes en intrants (CEP 2016)⁽¹⁴⁾. En effet, en empêchant les flores adventives de se spécialiser, la diversité des assolements rend possible la réduction de l'usage des herbicides. L'alternance des plantes hôtes et non hôtes permet quant à elle d'empêcher les ravageurs d'avoir des habitats pérennes et réduit donc l'usage des produits phytosanitaires. En outre, **l'insertion d'une légumineuse dans les rotations** céréalières peu diversifiées permettrait de diminuer l'indice de fréquence de traitement de produits phytosanitaires de 5 à 15% (Carrouée et al, 2012) car il permet de réduire le cycle pathogène. Enfin, **la culture en mélange** de variétés ou d'espèces augmente

(14) L'assolement d'une exploitation correspond à la répartition des différentes cultures sur les parcelles à un moment donné. Il s'agit donc d'une notion spatiale, tandis que les successions de cultures (ou rotations) correspondent à une notion temporelle (enchaînements de différentes cultures sur une parcelle donnée)

naturellement la protection des cultures, en utilisant les qualités de résistance de chaque plante.

Autres services fournis à l'agriculteur

Les mécanismes agroécologiques qui concourent à contrôler **l'érosion du sol** et donc à maintenir en place les constituants du sol et les sédiments de surface, fournissent un avantage significatif à l'agriculteur. Ils permettent à la couche de sol superficielle enrichie en matière organique d'être préservée et de maintenir alors le potentiel agronomique de la surface cultivée, notamment en zone pentue. La limitation de l'érosion conduit donc à éviter l'arrachement de plants ou de semis et permet une stabilisation du niveau de **fourniture de nutriments** aux plantes cultivées et de **stockage et restitution de l'eau** par l'écosystème. Aussi, il permet de limiter la quantité d'engrais et d'eau d'irrigation à apporter pour maintenir le niveau de production. Les terres arables qui sont particulièrement vulnérables à ce phénomène sont celles qui ne bénéficient pas d'un couvert végétal suffisant tout au long de l'année. Ainsi certaines pratiques culturales agroécologiques peuvent contribuer à limiter ces dégâts, comme l'implantation des cultures perpendiculairement à la pente, la conservation des haies, les couverts végétaux d'interculture, ou

Montant de la valeur du service de pollinisation estimée par le programme EFESSE

(Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques)

La valeur agrégée du service écosystémique de pollinisation des espèces cultivées s'élève en moyenne à 2 milliards d'euros sur trois années 2010-12. L'analyse a été focalisée sur la pollinisation des espèces cultivées. Du point de vue de l'évaluation économique, seul l'avantage que l'agriculteur retire directement de ce service a été considéré.

encore les techniques culturales sans labour. Ces dernières par exemple, qui entretiennent une biodiversité dans le sol, ont quant à elles démontré leur potentiel d'amélioration des capacités de rétention en eau (Syswerda et Robertson, 2014). Enfin, l'introduction de légumineuses dans les successions de cultures permet de réduire les apports d'engrais azotés de synthèse, grâce à la fixation de l'azote atmosphérique dans le sol, disponible pour la culture suivante.



Lombric dans une parcelle de colza. Leur présence assure une bonne structure du sol : aération, porosité, drainage et capacité de rétention d'humidité. Leurs déjections (turricules) sont un fertilisant à haute valeur agronomique © Pascal Xielluna agriculture.gouv.fr

Quelques tendances sur les pratiques agroécologiques en France⁽¹⁾

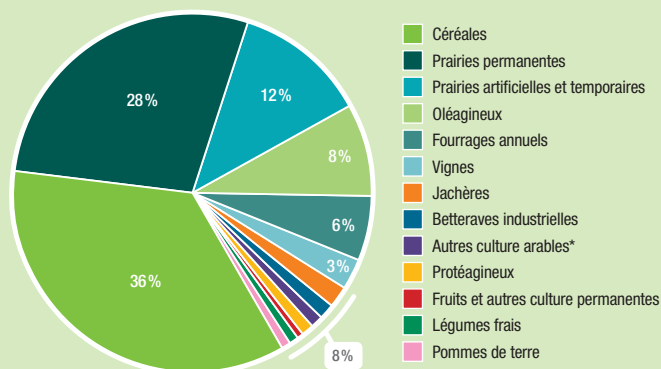
Diversité d'assolement

En 2013, les exploitations agricoles possédant des terres arables, cultivent en moyenne 2,5 types de cultures différentes sur leurs parcelles à un moment donné. 50 % des exploitations en cultive moins de 2. L'évolution de la diversité des cultures par commune de 1970 à 2010 met en évidence une simplification croissante des assolements. Aujourd'hui, sept classes de cultures seulement représentent 90 % de la sole cultivée française (blé tendre, blé dur, orge, maïs, colza, tournesol et prairies temporaires).

Utilisation d'intrants de synthèse

En France, la consommation totale de pesticides (mesurée en nombre de doses unitaires pour 1 ha) ne baisse pas et a même augmenté. La France est le deuxième consommateur (en tonnes) des États membres de l'UE derrière l'Espagne (Eurostat 2012) et le 8^e de l'UE en termes de quantités par hectares. Les quantités de produits phytosanitaires, mesurées par le NODU⁽²⁾ ont augmenté de 23,9 % entre 2009 et 2014 (+9,4 % entre 2013 et 2014). Les quantités de substances actives (QSA) des usages agricoles, quant à elles, augmentent de 16,0 % entre 2013 et 2014.

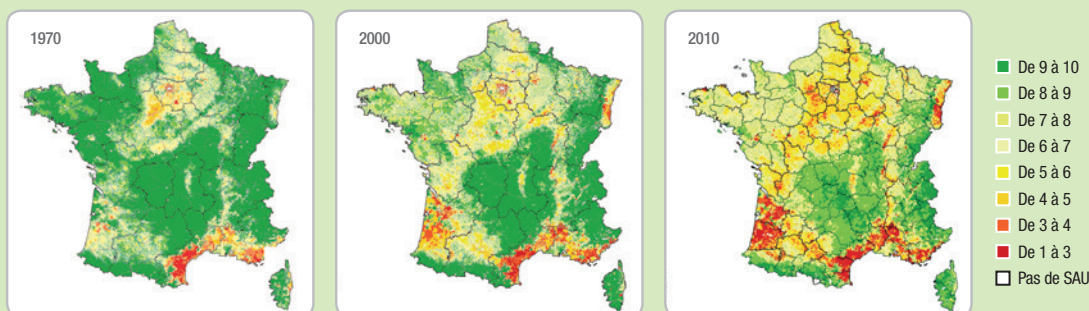
Graphique 1 : Répartition de la surface agricole utile (SAU) française en 2016 (y compris les DOM) pour une SAU totale de 26,981Mha



*les autres cultures arables comprennent : les fleurs, les tubercules, la canne à sucre, les légumes secs, les plantes aromatiques, les plantes à fibres.

Source : d'après SAA, Agreste

Graphique 2 : Indicateur de diversité d'assolement par commune



Source : données Agreste, recensements agricoles, méthode Solagro

Le score est établi pour chaque exploitation selon l'importance relative des cultures dans son assolement rapportée à la SAU par exploitation. Les prairies ainsi que les productions sous représentées (moins de 10%) ne diminuent pas le score.

Diversité du cheptel bovin

Le cheptel bovin représente en 2015, 7,8 millions de vaches en production (femelles), dont 3,9 en lait et 3,8 en viande. Alors qu'une quarantaine de races sont élevées en France environ, trois d'entre elles seulement (la charolaise, la limousine et la blonde d'Aquitaine) représentent 81 % du cheptel allaitant. Pour les bovins lait, la diversité est moindre puisque sur environ 25 races, la Prim'Holstein représente 63 % du cheptel, et avec les races montbéliarde et normande, cette proportion s'élève à 88 %.

(1) Tiré principalement du *Rapport d'avancement du Comité d'évaluation de la politique agro-écologique* – Décembre 2016, Chevassus au Louis

(2) NODU signifie « Nombre de doses unitaires » et représente le nombre de doses (de référence) de substance active utilisées en France. Les quantités de substances actives (QSA) vendues sont calculées en fonction de leurs concentrations dans les produits vendus. Pour chaque substance, cette quantité est rapportée à la dose utilisée pour un traitement « moyen » (dose unité). Le NODU « usage agricole » est la somme de ces doses à l'échelle de la France.

Regard sur l'Agriculture biologique (AB), la Haute valeur environnementale (HVE) et leurs interactions avec les pratiques agroécologiques

HVE et AB sont deux dispositifs publics encadrés par un cahier des charges précis et contrôlé par des organismes certificateurs indépendants agréés par l'État. Ils permettent la valorisation de produits agricoles dont les modes de production sont respectueux de l'environnement. AB et HVE permettent de valoriser des pratiques agroécologiques différentes mais complémentaires.

L'AB est régie par une réglementation unique portant sur un des aspects de l'agroécologie...

Le cahier des charges AB met l'accent sur la non utilisation d'intrants. Il interdit les pesticides et engrais minéraux de synthèse⁽¹⁾, ainsi que les OGM. Il limite le recours aux traitements vétérinaires allopathiques ainsi que les additifs alimentaires.

...qui implique néanmoins un ensemble de pratiques agroécologiques (non réglementaires)

Les principes fondateurs de l'AB inscrits dans la charte éthique de

l'IFOAM (Fédération internationale des mouvements de l'agriculture biologique)⁽²⁾, recouvrent la recherche de l'autonomie des exploitations, le «bouclage» du cycle des minéraux, la diversification des cultures et des ateliers, l'équité des échanges...). Ainsi dans la pratique et **pour se conformer aux exigences réglementaires**, les agriculteurs engagés en AB mettent en œuvre par exemple des rotations culturales plus longues et diversifiées pour contrôler les adventices, maladies et ravageurs, cultivent davantage de légumineuses pour apporter de l'azote, recourent à l'implantation d'infrastructures écologiques (haies...) pour favoriser les auxiliaires des cultures, ainsi qu'à l'utilisation d'une biodiversité domestique élargie (variétés végétales et races animales) pour la résistance aux maladies.

La HVE est une mention valorisante encadrée par les pouvoirs publics français et permet une certification « d'exploitation ». La certification atteste d'une excellence environnementale traduite par l'atteinte de seuils de performance

dans 4 domaines : en matière de biodiversité (présence notamment d'infrastructures agroécologiques sur l'exploitation telles que des haies, des bandes enherbées, des bosquets...), de stratégie phytosanitaire, de gestion de la fertilisation et d'irrigation. L'exploitation doit satisfaire une combinaison de pratiques très précise, comme une part de la SAU en infrastructures agroécologiques supérieure ou égale à 10 %, 50 % de la SAU au minimum en prairies permanentes de plus de cinq ans, un poids des intrants dans le chiffre d'affaires inférieur ou égal à 30 %.

Un logo permet d'identifier les produits issus d'exploitations HVE en France. 1015 exploitations sont engagées en 2018.

Alors que la HVE se focalise sur une utilisation de bonnes pratiques agroécologiques en cherchant à concilier l'hétérogénéité des pratiques, l'AB impose une exigence sur les intrants uniquement en laissant à l'agriculteur les moyens d'y parvenir. L'AB serait donc plus exigeante en termes de résultats mais également plus flexible en termes de moyens que la HVE.

(1) Le cuivre et le soufre sont autorisés et sont principalement utilisés en arboriculture et viticulture.

(2) Ainsi qu'une liste de préconisations énoncé par le Règlement CE n°834/2007 sur la base des principes d'écologie, de santé, de soin, et d'équité.

FOCUS

Caractéristiques moyennes de la ferme Bio en France

En 2017, 36 691 producteurs sont engagés dans l'agriculture biologique (4 425 exploitations agricoles supplémentaires en un an, soit +13,7 % par rapport à 2016), portant la part des exploitations biologiques à 8,3 % (sur la base de 440 000 exploitations françaises en 2016). 6,6 % de la surface agricole utile en 2017 est dédiée à l'agriculture biologique en France.

En moyenne en 2015, la surface des fermes en AB en France est davantage allouée aux cultures fourragères et aux prairies que celle d'une exploitation moyenne (65 % contre 47 %). Elle est également moins dédiée aux grandes cultures (21 % contre 45 %) et davantage en légumes, fruits et vignes (respectivement 1,6 %, 2,6 % et 6 % contre 0,8 %, 0,8 % et 3,3 % des surfaces d'une exploitation moyenne

en France). Les exploitations en AB sont par ailleurs en moyennes plus petites que la moyenne de la ferme France (53 contre 63 ha en 2016) mais elles sont plus grandes pour l'élevage de ruminants et plus petites que la moyenne pour l'élevage de granivores. Trois exploitations bio sur dix pratiquent une activité de diversification en 2009-2010, contre une sur dix en conventionnel (SSP ; Agence Bio, 2010).

L'agroécologie dans l'agenda politique français et communautaire



La politique agroécologique a été initiée en France en décembre 2012 par le lancement du « projet agroécologique pour la France », porté par Stéphane Le Foll alors Ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Le lancement d'une mission conduite par Marion Guillou, présidente d'Agreenium, et ayant pour objet de caractériser les modes d'agriculture permettant de concilier performances économique et environnementale est également annoncé en parallèle. Inspirée de ces travaux, la France inscrit l'agroécologie dans son agenda législatif en 2014, dans l'article 1 de la **loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt**. Cet article s'est ensuite traduit et déployé au travers de dix plans et programmes thématiques (Écoantibio, Écophyto, énergie méthanisation, autonomie azote, ambition bio, protéines végétales, semences et agriculture durable, agroforesterie, apiculture, enseigner à produire autrement).

Le 4 juillet 2018, le **Plan Biodiversité** présenté par Nicolas Hulot s'est saisi de l'agenda politique en faveur de l'agroécologie en inscrivant le renforcement de « la mise en œuvre du projet agroécologique et des plans qui l'accompagnent », dont voici quelques actions phares :

→ Développement de la surface agricole utile labellisée en agriculture biologique pour atteindre 15 % à horizon 2022 (soit un doublement des surfaces en 5 ans) ; développement du label Haute Valeur environnementale pour atteindre 15 000 exploitations certifiées en 2022 et 50 000 en 2030. (Action 21)

→ Fin des principaux usages du glyphosate d'ici trois ans au plus tard et d'ici cinq ans pour l'ensemble des usages (Action 22)

→ Soutien de l'interdiction, dans la loi issue des États généraux de l'alimentation de tous les insecticides contenant une ou des substances actives présentant des modes d'action identiques à ceux de la famille néonicotinoïdes (famille de pesticides particulièrement toxiques pour les insectes) (Action 23). Ce soutien fait écho à la décision par les États membres de l'UE d'interdire l'usage quasi-total de trois néonicotinoïdes tueurs d'abeilles (clothianidine, imidaclopride, thiaméthoxame) d'ici la fin de l'année 2018.

→ 150 M€ d'ici 2021 dans le cadre du 11^e programme des agences de l'eau pour expérimenter, sans attendre la prochaine PAC, de nouveaux outils de paiement pour services environnementaux (PSE). (Action 24)

→ Protection et promotion des semences de variétés anciennes, aussi bien destinées à des usages amateurs que professionnels. Cette action 52 est liée à la nouvelle législation en faveur de la commercialisation des semences paysannes votée au Parlement européen en mai 2018 qui autorise à partir de 2021 les agriculteurs « bio » à vendre leurs propres semences, alors que jusqu'à présent, seules les espèces figurant dans le catalogue officiel pouvaient être commercialisées.

La politique agricole commune

→ Les outils de la PAC dédiés au soutien des pratiques respectueuses de l'environnement dans la programmation 2007-2013 étaient les règles de base des bonnes pratiques agricoles (les « Bonnes conditions agricoles et environnementales » BCAA) et les mesures agro-environnementales (MAE)⁽¹⁾. Ils ne représentaient que **10 % des soutiens accordés**.

→ La programmation 2014-2020 de la PAC affiche un tournant en faveur de l'environnement, par l'introduction notamment d'un paiement vert conditionné (i) au retournement maximal de 5 % des surfaces en prairies permanentes, (ii) à la présence d'au minimum 3 cultures différentes sur les terres arables et (iii) d'au minimum 5 % de la surface de l'exploitation en surfaces d'intérêt écologique (SIE). En France, le paiement vert moyen s'élève à 85 €/ha. Une aide couplée pour les protéines végétales est également introduite et le 2nd pilier de la PAC obéissant à une certaine continuité par rapport à la programmation 2007-2013 offre plusieurs incitations à la diversification : MAE dite climatique, en particulier « grandes cultures » etc. Au total, l'ensemble des soutiens en faveur de l'environnement s'élève à environ **30 % des soutiens sur cette période**.

(1) Les MAE permettent aux agriculteurs volontaires de s'engager pour une période de 5 ans, même sur une partie seulement de l'exploitation, sur un ou plusieurs contrats, et de percevoir en retour un paiement qui compense les coûts supplémentaires et les pertes de revenu éventuelles résultant du respect du cahier des charges environnemental.

L'agroécologie au service de la performance économique ?

Au-delà de ses impacts sur l'environnement, le modèle agricole conventionnel connaît des difficultés économiques qui renforcent le besoin de changer de cap et d'accélérer la transition. Bien que les motifs économiques n'aient pas constitué l'élan de départ d'une agriculture écologique et en particulier de l'agriculture biologique des années 1980 (considérations écologiques avant tout), de nombreuses expériences démontrent aujourd'hui la réussite de certains systèmes.

Les défis et difficultés des exploitations françaises (toutes pratiques confondues)

Rendements en baisse

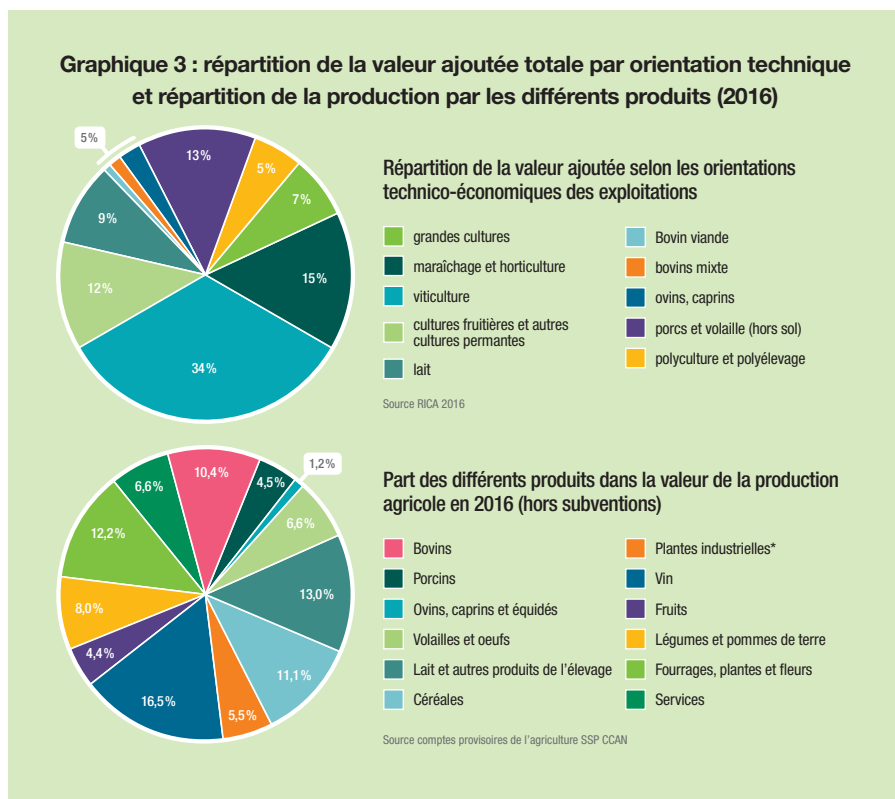
Les exploitants agricoles sont confrontés depuis quelques années à une perte de rendement à l'hectare et des prix en baisse et fluctuants, non générateurs de revenus (commission des comptes de l'agriculture du SSP⁽¹⁵⁾). Depuis 1996, la production française stagne et les gains de productivité ont régressé pour s'établir à environ 0,6% par an (contre +1,9% par an entre 1976 et 1996). La productivité partielle des consommations intermédiaires et les rendements agricoles stagnent (Butault et Requillart, 2012).

Revenu fluctuant peu rémunérateur et forte dépendance aux aides

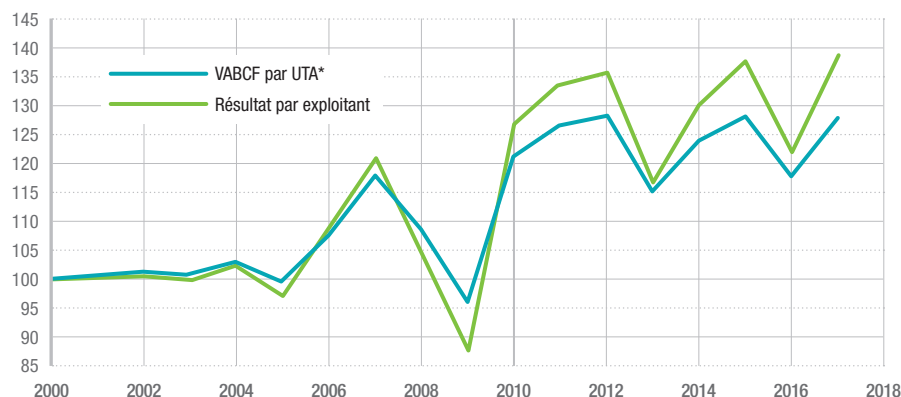
Le revenu de la branche et la valeur ajoutée sont confrontés depuis 2000 à des fluctuations significatives, induites par une forte volatilité des prix agricoles et des prix des intrants. Depuis 2010 par exemple, le résultat (proxy du revenu) par actif non salarié (ou exploitant)⁽¹⁶⁾ a connu deux chutes significatives, de respectivement -27,6% et -21,5% en 2013 et en 2016, en termes réels (graphique 4).

(15) En 2016, baisses importantes des rendements des principales cultures céréalières conjuguées à des prix de vente demeurant bas pour la plupart des cultures.

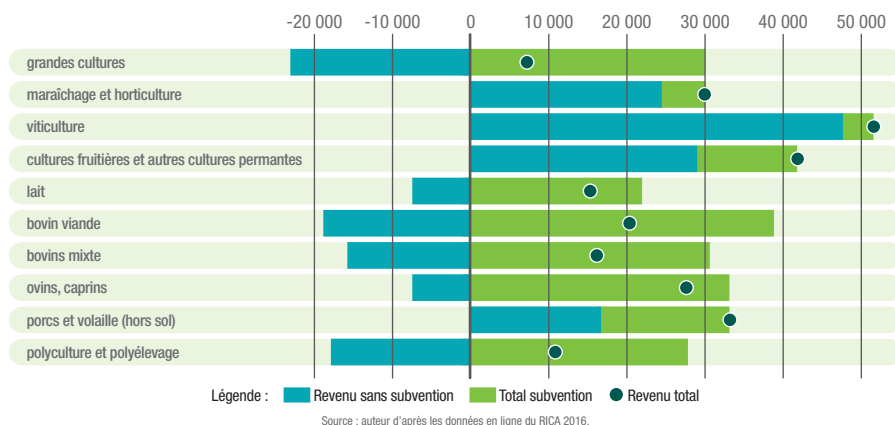
(16) Le « résultat de la branche agricole » est calculé par l'INSEE comme la valeur ajoutée moins les salaires, les cotisations sociales sur les salaires, les intérêts versés, les charges locatives.



Graphique 4 : évolution du résultat économique et de la valeur ajoutée (indice base 100 en 2000)



Graphique 5 : subventions et revenu courant avant impôt sans subvention moyen par exploitant en 2016 (euros)



En 2016, les comptes de la branche agricole publiés par l'INSEE indiquent que les subventions d'exploitations ont représenté en moyenne, 69% du revenu net de la branche agricole (55% en 2015). Les exploitations les plus dépendantes aux subventions d'exploitation de la PAC sont les grandes cultures et les producteurs de viande bovine et ovines et polyculteurs-éleveurs (cf. graphique 5). Sans les aides, le revenu courant avant impôt est négatif pour ces producteurs en 2016. Pour la sous-catégorie « céréales et oléo protéagineux » des grandes cultures, le revenu par exploitant est même négatif malgré les subventions en 2016 (cf. encart).

En 2016, 89% des exploitations agricoles bénéficient d'au moins une subvention, d'un montant moyen de 22 909 € (RICA 2016).

Hors comptabilisation des subventions, 60% des exploitations agricoles auraient un revenu négatif en 2016 (52% des exploitations en 2015). Considérées comme une aide au revenu, les subventions de la PAC ne semblent plus assurer un revenu décent à la majorité des exploitants agricoles, ni leur garantir un revenu positif dans certains cas.

Balance commerciale

Le solde de la balance commerciale agricole et agroalimentaire français est excédentaire et s'établit en 2017 à 5,6Mds€. C'est le seul secteur qui connaît en France une telle performance bien qu'en baisse depuis 2012. En outre, il est principalement tiré par les exportations de boissons (vins en particulier). Depuis 2014, sans ce poste, le solde agricole et agroalimentaire est déficitaire. Il s'établit en 2017 à -6,7Mds€ (graphiques 6 et 7).

Une autre manière d'appréhender le solde commercial est de considérer la balance import-export en surface équivalente, ce que Solagro mesure (cf. Afterre2050). Étant donné que la France importe du soja pour nourrir ses élevages de poulets, de cochons et de vaches laitières, ainsi

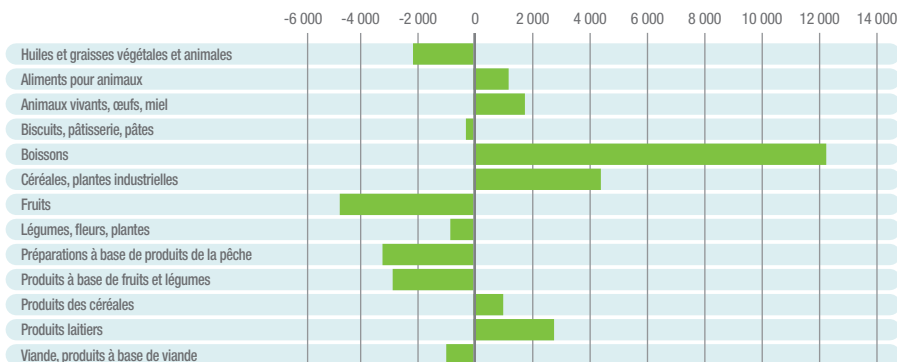
2016, une année difficile pour l'ensemble des exploitations et particulièrement critique pour celles en céréales et oléo protéagineux⁽¹⁾

D'après la Commission des comptes de l'agriculture de la Nation⁽²⁾, en 2016, le revenu moyen (avec les aides) par exploitant des exploitations spécialisées en «céréales et oléoprotéagineux » (COP) est négatif (-1 800 euros environ). L'EBE (excédent brut d'exploitation) par exploitant s'établit à 22 200 euros en moyenne, en baisse de 51 % par rapport à 2015. Cette évolution s'inscrit dans un contexte de baisses importantes des rendements des principales cultures céréalières conjuguées à des prix de vente demeurant bas pour la plupart des cultures. Les cultures d'hiver et de printemps ainsi que les cultures d'été ont été pénalisées par la succession des accidents climatologiques. La sécheresse de juillet - août s'est cumulée aux excès d'eau et au manque d'ensoleillement de mai et juin. Ces baisses de volumes n'ont pas été compensées par une évolution favorable des cours des céréales, qui n'ont cessé de baisser en 2016 (-28 % par exemple pour le blé dur). Enfin, les récoltes plus tardives en maïs et tournesol ont souffert de la sécheresse.

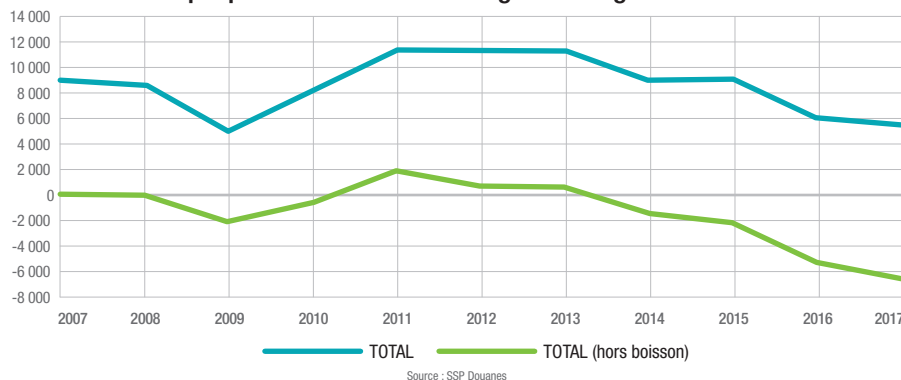
(1) Sous-ensemble de la catégorie des grandes cultures

(2) <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/comptes2017ricabspca.pdf>

Graphique 6 : solde de la balance commerciale agricole et agroalimentaire pour les principales filières en 2016 (M€)



Graphique 7 : solde commercial agricole et agroalimentaire



que d'autres produits à destination de la consommation humaine, l'idée est de mesurer cette balance non plus en euros mais en termes de surface nécessaires à la production (y compris les produits forestiers). La France serait de cette manière déficitaire de 1,5 million d'hectares⁽¹⁷⁾ en 2005.

La performance économique de l'agroécologie : constats et réflexion

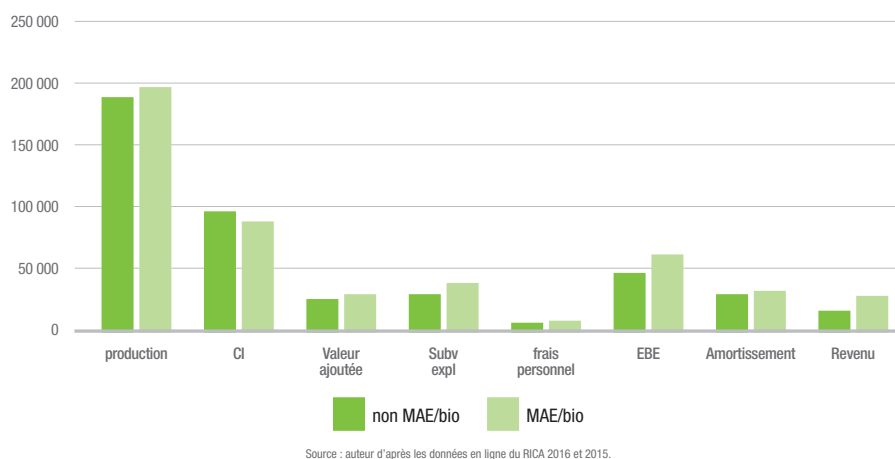
Même si les politiques se sont saisies depuis quelques années du sujet de la transition écologique de l'agriculture (cf. focus), le nombre d'agriculteurs engagés dans les MAE ou en agriculture biologique reste faible et le système conventionnel domine encore en France. D'après le RICA⁽¹⁸⁾, 12% des 294 662 exploitations professionnelles représentées en 2016 percevaient a minima soit une aide agroenvironnementale soit une aide à l'agriculture biologique (11% des 398 304 actifs non salariés).

Les mécanismes qui peuvent concourir à la réussite économique des systèmes agroécologiques sont de plusieurs ordres. En augmentant la qualité environnementale, sociale et éthique des produits, et donc leur valeur ajoutée, le producteur peut tout d'abord chercher à faire rémunérer par le consommateur ou la société ce surplus. Par ailleurs, grâce à une diversification de la production et des débouchés ainsi qu'à une baisse considérable des charges d'intrants, la résilience des exploitations peut être améliorée, conduisant à une meilleure sécurité face à la fluctuation des prix et donc, à terme, à une plus grande stabilité du revenu.

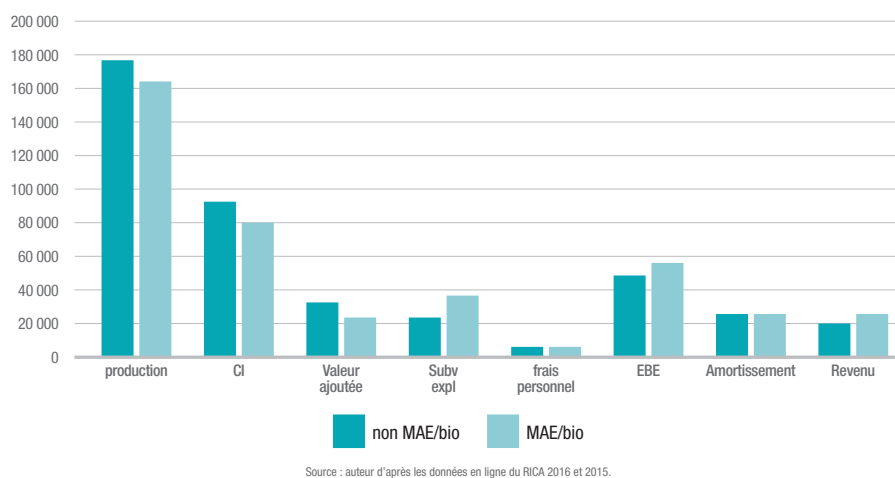
(17) En 2005 d'après les données de la FAO, la France exportait pour l'équivalent de 7 millions d'ha (61% de céréales, 25% de viande, 8% de produits laitiers, 4% de sucre et 2% de vin et alcool) et importait l'équivalent de 8,5 millions d'ha (42% des produits du bois, 18% de soja et manioc, 17% de fruits, légumes et épices, 13% de café, cacao, thé et tabac, 6% de viande, 3% de caoutchouc, 1% de coton, laine, fleurs), sans compter 21.000 t de miel et 465.000 t de poissons importés.

(18) Réseau d'information comptable agricole : enquête statistique menée auprès des exploitations françaises dites professionnelles, couvrant les moyennes et grandes exploitations. L'enquête couvre environ 93% de la SAU et 64 des exploitations.

Graphique 8 : indicateurs de résultat en grandes cultures (moyenne 2015-2016, euros par exploitant)



Graphique 9 : indicateurs de résultat en polyculture / polyélevage (moyenne 2015-2016, euros par exploitant)



Production, valeur ajoutée et revenu

Afin d'identifier les exploitations de l'enquête RICA de 2016 qui seraient engagées dans des pratiques agroécologiques, nous avons isolé celles qui reçoivent des subventions liées aux MAE et/ou à l'agriculture biologique (conversion ou maintien). Nous comparons alors quelques indicateurs de résultats économiques (moyens sur 2015 et 2016). L'analyse se focalise sur les deux types d'exploitations dont le revenu par exploitant est le plus faible en 2016, à savoir les grandes cultures et les

polyculteurs-éleveurs. Dans le premier cas, les exploitations dites agroécologiques (qui reçoivent au moins une subvention liée aux MAE ou à l'AB) représentent 8% des exploitants en grandes culture (sur 160 255 exploitants représentés sur les deux années 2015 et 2016) et 13% des exploitants en polyculture-élevage (sur 97 290 exploitants en 2015 et 2016).

Alors que la situation économique des grandes cultures et des céréaliers est particulièrement critique en 2016, **les exploitations de cette catégorie engagées dans des MAE ou en AB**

→ **semblent relativement épargnées cette même année**, résultats corroborés si l'on considère la moyenne sur 2015-2016 (graphique 8). Tout d'abord leur production en valeur est supérieure et les charges de consommations intermédiaires (CI) moindres. Couplés à des subventions plus conséquentes, l'EBE (excédent brut d'exploitation) ainsi que le revenu par exploitant sont en moyenne plus élevés pour les exploitations dites agroécologiques que pour les autres (environ 28 000 euros de revenu contre 15 400 euros pour les non agroécologiques en grandes cultures).

Le cas des exploitations en polyculture-polyélevage est différent (graphique 9). Alors que la production en valeur est inférieure pour les exploitations engagées dans des MAE ou en AB par rapport à celles non agroécologiques, leur EBE est et leur revenu est supérieur. Ces résultats s'expliquent par des consommations intermédiaires significativement plus faibles pour les exploitations agroécologiques (-12 600 euros en moyenne par exploitant) et par des aides plus élevées (+10 000

euros en moyenne). Exprimés à l'hectare et non plus rapportés à l'exploitant (actifs non-salariés) afin de gommer le potentiel effet taille des exploitations en agroécologie, les résultats restent comparables et meilleurs pour les exploitations engagées en agroécologie.

Néanmoins, ces résultats qui ne constituent que des statistiques descriptives sur un échantillon représentatif des exploitations dites professionnelles du RICA sont à considérer avec précaution.

L'INSEE en 2017, a quant à elle mené une étude sur la performance économique des exploitations en viticulture, en maraîchage et dans la production de lait de vache en agriculture biologique (Dedieu et al 2017). L'étude montre qu'avec des surfaces et/ou des cheptels plus petits qu'en conventionnel, les exploitations bio ont enregistré en moyenne en 2013 une meilleure rentabilité par unité physique de production et par capitaux engagés que les exploitations conventionnelles. Ce sont la meilleure maîtrise des consommations intermédiaires dans le cas du maraichage

et une meilleure valorisation de la production en viticulture qui expliquent ces performances (graphique 10).

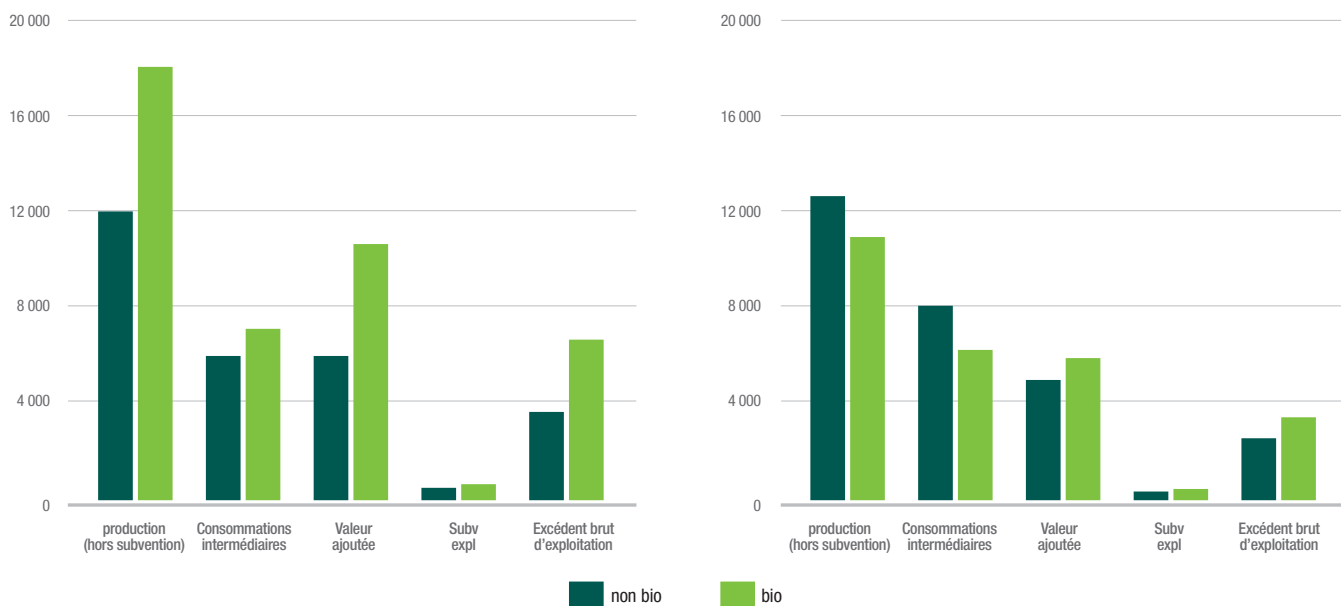
Par ailleurs, la recherche d'une meilleure valorisation des produits et d'un lien plus étroit avec le consommateur conduisent à des pratiques plus fréquentes de transformation des produits à la ferme et de commercialisation en circuit court pour les exploitations en bio, ce qui participe à la hausse de la valeur ajoutée (Sautereau et Benoit 2016).

Ensuite, une étude menée par l'observatoire technico-économique du Réseau CIVAM⁽¹⁹⁾ a comparé les performances de 170 exploitations d'élevage herbivore en Agriculture Durable (définies par le CIVAM comme économes en intrants⁽²⁰⁾, dont 112 sont en agriculture biologique) avec celles du RICA, considérées comme représentant la moyenne des exploitations professionnelles

(19) Centre d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural

(20) En élevage, ces systèmes reposent sur l'optimisation de la ressource fourragère, notamment par la maximisation du pâturage, et sont ainsi appelés systèmes herbagers.

Graphique 10 : Résultat d'indicateurs économiques pour la viticulture à gauche et le maraîchage de plein air à droite (rapportés à l'hectare)



source : tiré de Les acteurs économiques et l'environnement, édition 2017 - Insee Références.

françaises⁽²¹⁾. L'étude montre que la valeur ajoutée et le revenu courant par actif (unité de travail annuel) est plus important dans les fermes herbagères durables (respectivement + 8 000 € par an de valeur ajoutée et + 12 000 € de revenu, accentué pour les bio) que pour les fermes herbagères moyennes, et ce malgré un chiffre d'affaires moindre pour ces deux types d'exploitations (-80k€ environ). La performance économique de ces systèmes s'explique par des économies de charges permises par la valorisation de l'herbe pâturée et par conséquent la baisse du recours aux achats d'aliments pour le bétail (cf. point de vue). Ces résultats techniques sont également imputables

(21) Sur l'exercice comptable 2015, l'échantillon des systèmes "AD bovin lait spécialisé" du Réseau CIVAM est constitué de fermes des régions Haute et Basse-Normandie, Bretagne et Pays-de-la-Loire. La comparaison se fait entre les moyennes des résultats économiques globaux de ces exploitations spécialisées avec celles du RICA sur les mêmes régions.

à l'importance des prairies d'association graminées/légumineuses de longue durée. Ces prairies reçoivent très peu de produits phytosanitaires et d'engrais minéraux, ne sont pas retournées et ressemées tous les ans et fournissent un fourrage équilibré qui permet de réaliser des économies significatives sur l'achat d'aliments concentrés pour animaux. Par ailleurs, en plus des charges de production, les fermes du RICA auraient des charges d'équipement et financières plus élevées. Enfin, les fermes en agriculture durable consacraient une part plus importante de leur valeur ajoutée à la rémunération du travail (50%) que les fermes du RICA (33%).

Dans le cadre du réseau DEPHY-Ferme (qui est une des actions du plan gouvernemental Ecophyto) l'INRA a quant à lui étudié la relation entre le niveau d'usage de pesticides et les

performances des systèmes de culture en termes de productivité et de rentabilité (Lechenet 2017). Les résultats montrent qu'une réduction significative de l'usage de pesticides (-30%) est possible sans dégrader, à l'échelle de l'exploitation agricole, les performances productive et économique (dans 78% des situations est observée une rentabilité équivalente ou meilleure). Ce succès est possible à condition d'adaptations conséquentes des pratiques agricoles, comme la diversification des cultures, l'introduction de cultures rustiques ou de prairies temporaires en régions d'élevage, la diversification des variétés, l'ajustement des dates de semis, l'utilisation des techniques de faux-semis et de désherbage mécanique.



Les Basses vallées angevines, jeunes boeufs à l'état semi-sauvage, en pâture sur l'île Saint-Aubin. © Pascal Xicluna agriculture.gouv.fr

→ L'emploi : une opportunité ?

L'agroécologie serait créatrice d'emploi mais surtout porteuse d'installation, et donc créatrice d'emploi non salarié.

En août 2016, le SSP⁽²²⁾ a publié une étude appliquant une méthode statistique robuste pour évaluer si l'agriculture biologique est créatrice d'emploi. Les résultats montrent que trois ans après la conversion au bio, la quantité de travail totale est significativement plus élevée dans les exploitations converties que dans les exploitations conventionnelles comparables (effet moyen de 0,08 unité de travail annuel supplémentaire). Pour les exploitations recourant au travail salarié, celui-ci présente un surplus en AB de 0,14 unité de travail annuel pour les exploitations vendant en circuit court.

L'opportunité de l'agroécologie en termes d'emploi viserait davantage l'augmentation du nombre d'actifs que le nombre d'employés, le salariat agricole restant souvent peu qualifié et précaire.

Aussi, l'agroécologie serait perçue dans un contexte de difficulté financière, comme une alternative viable à la cessation d'activité pour certains agriculteurs. Si elle est associée à un marché certifié, la captation de meilleurs prix peut en plus, favoriser les résultats économiques. Par exemple, grâce à un niveau d'investissement et à des besoins en trésorerie moindres, l'adoption de systèmes herbagers économes et autonomes (dont 60 % de bio) a constitué, pour certains agriculteurs initialement moins bien dotés en facteurs de production, une alternative viable à la cessation d'activité (Garambois et Devienne, 2012). Navarette et al. (2012) ont également démontré que la conversion est parfois la solution apportée à un modèle conventionnel à bout de souffle pour les systèmes en fruits et légumes dans le sud-est de la France.

Enfin, un certain nombre d'études ont essayé de rendre compte des aspects qualitatifs du travail qui sont fréquemment



Champ de lupin blanc et d'avoine mélangés. Les Trophées de l'agriculture durable 2014. GAEC Ursule à Puysault. (85). © Xavier Remongin/Min.agri.fr

mentionnés dans les récits d'agriculteurs convertis. On peut citer les travaux du projet INRA Agribio3 EPAB (Evolution des Performances de l'AB), qui a rendu compte de ces éléments. En effet, malgré des charges de travail plus élevées, paradoxalement, l'intéressement et le sens retrouvé sont souvent évoqués (Dupré et al., 2016) et (cf. encart expérience).

Balance commerciale : opportunité pour l'agroécologie ?

D'après l'Agence Bio, en 2017, 69 % des produits bio consommés en France sont produits en France et par conséquent 31 % d'entre eux sont importés (29 % en 2016, soit + 2 points). **La dépendance aux produits importés bio semble légèrement plus forte que celle**

des produits agroalimentaires dans leur ensemble. En effet, d'après les comptes de l'agriculture⁽²³⁾ les importations en valeur de produits agricoles et agroalimentaires (bio ou non) représentent respectivement 24 % en 2013 et 2014 et 27 % en 2017 de la demande intérieure finale⁽²⁴⁾. Ce constat peut laisser supposer un potentiel de relocalisation de la production bio en France, mais il est à nuancer par la part importante des importations provenant de produits exotiques (banane, cacao, café...) ou méditerranéens (olives, agrumes...). Ainsi hors produits exotiques, l'approvisionnement français en produits bio serait de 82 %. (Agence

(23) INSEE, CCAN comptes provisoires

(24) Consommation finale et formation brute de capital fixe.

FOCUS

L'emploi agricole

En 2015 on dénombre 560 600 exploitants agricoles toutes orientations confondues (contre 604 000 en 2010) soit une baisse de 7 %. Les conjoints représentent environ 135 200 personnes contre 190 100 en 2010, et les salariés permanents sont 189 700 en 2015 contre 172 300 en 2010 soit une légère hausse. Au total on compte 885 400 actifs permanents en 2015 contre 966 300 en 2010 (baisse de -8.4 %).

L'agriculture en France est confrontée à un vieillissement de sa population, près de 50 % des chefs d'exploitations ayant plus de 50 ans (40 % pour les exploitantes femmes).

Source : d'après Agreste, recensement agricole de 2010 et le bilan annuel de l'emploi agricole de 2015

(22) Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'Agriculture

bio). La demande croissante intérieure comme extérieure restent des potentiels de développement de la filière tant pour l'exportation que pour une consommation locale.

La double performance, le développement de la transition et sa pérennité supposent certaines conditions, compromis et déverrouillages

Les performances économiques à l'échelle de l'exploitation ne sont plus nécessairement à démontrer mais relèvent néanmoins d'expériences qui peuvent paraître isolées. Les facteurs de la transition écologique de l'agriculture peuvent s'appréhender à différents niveaux, au niveau de l'exploitation et de l'exploitant et à un niveau plus exogène à la ferme.

Les déterminants ici présentés ne sont pas exhaustifs et ont pour but de nourrir les réflexions.

Les déterminants liés à l'exploitant / l'exploitation

Des pratiques antagonistes et des associations indispensables qui nécessitent du savoir-faire et pour lesquelles la recherche doit encore progresser

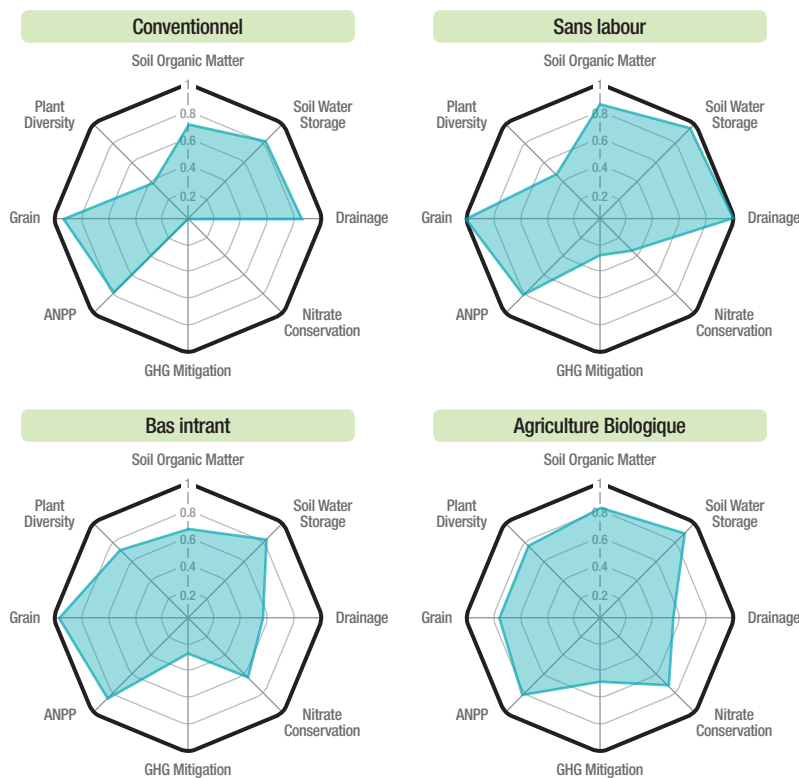
Même si l'on reconnaît les bienfaits de l'agroécologie par rapport à l'agriculture conventionnelle, des choix sont à faire quant à la complexité des pratiques. A l'échelle de l'exploitation tout d'abord, il semblerait que toutes les stratégies ne soient pas gagnantes, que certaines pratiques soient antagonistes, et que d'autres doivent nécessairement être associées pour garantir leur viabilité.

Par exemple, aujourd'hui on recense un certain litige entre les pratiques AB et le non labour. Les agriculteurs biologiques défendent le labour qui est pour eux un outil important pour la maîtrise des adventices, alors que l'agriculture de conservation défend le non-travail du sol pour préserver cet écosystème. Le bon équilibre est une question de compromis. A ce titre Syswerda et Robertson (2014),

dans une démarche de comparaison de systèmes (AB, bas intrants, non-labour, conventionnel) proposent de rendre compte d'un ensemble de services induits. Leurs résultats indiquent ainsi que le non-labour permet une amélioration des capacités de rétention en eau, mais nécessite l'utilisation de plus d'herbicides et conduit à des émissions de N₂O plus importantes (graphique 11). En outre on dénombre, en moyenne et toutes cultures confondues, 0,3 passage supplémentaire avec un herbicide dans le cas de non labour par rapport aux agriculteurs labourant les sols. Cet écart est de 0,3 passage pour le blé tendre et 0,7 pour le colza. Par ailleurs, l'utilisation de la chimie s'accroît quand le non-labour se perpétue dans le temps (Agreste 2006 enquête sur les pratiques culturales).

Un projet de recherche en cours avec l'INRA étudie ces interactions (API SMAL⁽²⁵⁾). Il vise notamment à hiérarchiser les pratiques à impacts positifs sur l'environnement, à identifier les certitudes et les antagonismes en fonction du scénario écologique et économique souhaité. CDC Biodiversité qui est partenaire non académique du projet a collecté le regard d'experts sur ces questions. Certains constatent par expérience que pour parvenir à une baisse voire à la non utilisation d'intrants de synthèse, le système doit absolument recourir à l'association culturale. Dans le même temps pour maximiser le rôle des auxiliaires et le fonctionnement du cycle agronomique il convient de ne pas briser l'équilibre atteint grâce à la non utilisation de pesticides. Un grand nombre de pratiques agroécologiques (à l'exception du semi sur couvert végétal et du non labour) semblent concourir à la baisse des intrants chimiques. Elles semblent donc constituer un moyen naturel de substitution à la chimie. A l'inverse, le recours aux herbicides est souvent plus important dans les systèmes sans labour, notamment les systèmes en semis direct, qui utilisent généralement, en complément d'un programme classique, du glyphosate (cf. INVENTER)

Graphique 11 : Représentation sous forme de radars des différents niveaux de services rendus par 4 différents modes de productions



Source : Syswerda et Robertson (2014)

(25) Agroecology and policy instruments for the sustainable management of agricultural landscapes

↳ Les freins liés à la formation

L'agroécologie nécessite de maîtriser de nouvelles techniques et savoirs faire, nouvel équipement, nouvelle organisation du travail (cf. TRIBUNE et encart point de vue). Sautereau (2016) pointe également le besoin de réforme du système de conseil en production agricole. Carpentier qui révélait déjà en 1995 que 37 % des agriculteurs en conventionnel prenaient surtout conseil auprès des coopératives et vendeurs d'intrants, contre seulement 5 % des agriculteurs en AB. Ces derniers ou ceux qui visent des pratiques durables agroécologiques, se tournent plus facilement vers des groupes spécialisés. A priori un vendeur de pesticides serait peu enclin à amener les agriculteurs à recourir à des pratiques économes en pesticides. La nouvelle réglementation en vigueur sur les mécanismes des certificats de réduction de produits phytosanitaires devrait inciter désormais ces vendeurs à un conseil plus objectif et durable.

Les verrous psychologiques et culturels

Ils peuvent constituer un frein significatif à l'adoption de nouvelles pratiques et au changement. L'agroécologie repose sur le fonctionnement équilibré et durable des agroécosystèmes et implique pour les praticiens une réelle rupture avec les techniques traditionnelles, nécessitant une évolution marquée des mentalités (Deguine 2006). On observe d'ailleurs que 87 % des producteurs en conventionnel sont issus du milieu agricole contre seulement 43 % des producteurs en agriculture biologique (Carpentier et Barbier, 2005). La transmission originelle des exploitations, dite par « héritage », qui est majoritaire (FNSAFER), pourrait-elle renforcer cette difficulté à l'adoption de pratiques alternatives ?

L'échelle de temps

Les bénéfices agroenvironnementaux et donc économiques sont à apprécier sur le long terme. La conversion s'assimile à de la restauration écologique et nécessite

du temps pour renouer avec un équilibre écologique favorable à l'exploitation (en termes de rendement). Laisser croire que compétitivité et environnement sont automatiquement compatibles, en particulier à court terme, serait une erreur. Comme le souligne Guillou (2013), il est nécessaire de regarder au-delà de la performance annuelle qui est extrêmement dépendante d'aléas contingents (aléa climatique, flambée de prix, etc.). Alors que l'agriculture connaît depuis la fin des années 2000 une période d'intense instabilité qui oblige les agriculteurs à repenser sans cesse leur modèle et à l'adapter, la pire des stratégies consiste souvent à opter pour des mesures curatives de court terme jugées plus maîtrisables au détriment des cycles longs (engraissement des troupeaux, rotations longues, etc.). L'exemple le plus symptomatique est l'introduction de protéagineux dans l'assolement qui génère un revenu plus faible l'année en question mais est compensé les années suivantes (apport d'azote, rupture des cycles parasitaires, etc.)



Récolte de safran chez Arnaud Montagnat, céréalier à Issoudun (36). Culture en planche sous-bois raméal fragmenté (BRF de peuplier local). Un bourdon dans la fleur. © Xavier Remongin agriculture.gouv.fr

Éleveurs engagés dans l'agriculture biologique et des pratiques agroécologiques-membres du réseau CIVAM⁽¹⁾

FABRICE BOUIN : éleveur de vaches laitières en systèmes herbagers⁽²⁾ dans la Manche ; 55 ha conduits en bio depuis 20 ans ; aucune production de maïs pour les compléments en alimentation ; surfaces moyennes des parcelles de 1,5 ha grâce à un maillage de haies dense.

BENOIT DROUIN : producteur de viande de volaille sur 120 ha dans la Sarthe, en bio depuis 15 ans et en label rouge Loué ; volailles en liberté ; céréales entièrement produites sur la ferme ; 70 vaches laitières élevées de façon autonomes qui servent à l'entretien des surfaces en herbe.

Ils partagent tous les deux le même constat sur les effets positifs des pratiques extensives et de l'absence de recours aux intrants chimiques. Les performances de leurs exploitations biologiques sont principalement dues à **la baisse des charges**, un **système plus sain qui renoue avec le bon sens sans contrarier le milieu naturel**, et un système **autonome et plus résilient**.

Santé animale et résilience

En re-complexifiant les systèmes, en diversifiant les **prairies avec des associations** de légumineuses et de graminées, les éleveurs parviennent à apporter un aliment plus équilibré nutritivement à leurs vaches, à moins intervenir sur la parcelle et auprès des animaux, tout en se passant d'engrais. Alors qu'un élevage conventionnel ferait pâturer les herbivores sur une prairie intensive imposant des apports complémentaires d'ensilage de maïs, passer à une **alimentation plus naturelle** (entièrement à l'herbe ou avec une diminution significative de fourrage conservés) permet de renouer avec le cycle naturel, générateur de meilleure **santé et bien-être animal**. Les animaux sont moins malades, les frais de vétérinaires sont réduits (entre 600 et 1500 euros par an pour 70 bovins, contre une dépense équivalente en un mois pour certaines exploitations conventionnelles), les animaux gagnent deux années de vie supplémentaire⁽³⁾ Aucun traitement vermifuge n'est nécessaire et un seul traitement antibiotique par an avant la lactation peut suffire aux vaches laitières. La complexité des prairies et les propriétés de chaque graminée peut jouer en faveur de cette immunité. Le constat avec les volailles est proche voire plus spectaculaire

encore, puisque l'élevage en liberté conduit à l'absence de soin médical. Les volailles évoluent sur des prairies permanentes avec des arbres pour refuges et expriment ainsi leurs comportements naturels, dont celui du choix alimentaire dans des pâturages diversifiés.

Autres bénéfices agro environnementaux

Les risques d'érosion et de ruissellement sont maîtrisés et les prairies permanentes pâturées, qui peuvent avoir plus de 15 ans, sont résistantes aux aléas climatiques et en particulier à la sécheresse et ne sont pas soumises à l'apport d'engrais chimiques.

Le système diversifié en poly-élevage permet quant à lui une interaction entre les volailles et les ruminants, ces derniers permettant d'entretenir et de fertiliser les prairies pour les volailles.

Performances économiques

Les deux exploitations ont constaté un rendement plus faible à la suite de la conversion en bio mais en tirent un revenu supérieur grâce à la certification bio mais surtout, grâce à de **moindres coûts de production**. Les vaches laitières produisent en moyenne 4 à 5000 L par unité (contre en moyenne 7 à 8000 L en conventionnel), mais en contrepartie, les intrants sont limités voire nuls, les heures de tracteurs sont réduites (pas de labour) et la production de bois issue de l'entretien des haies est valorisées en chaleur. Pour les volailles les rendements sont également moindres en bio (35 quintaux de moyenne par tête contre 60 à 70 pour les conventionnels) mais la marge dégagée est supérieure en raison de la baisse des charges.

Incitation à la conversion et conditions de la réussite

La conversion en agriculture biologique a été motivée pour ces deux agriculteurs par une **prise de conscience des enjeux environnementaux et de santé**. La seconde motivation est née de l'envie de se reconnecter au cycle naturel de production et ainsi de gagner en **autonomie décisionnelle** dans les choix de pratiques culturales.

En effet, ces éleveurs soulignent **le manque de conseillers techniques** et les limites de certains conseils, qui s'appuient sur des méthodes, selon eux, inadaptées à l'évolution des pratiques. La recherche d'une plus grande autonomie, notamment pour les exploitations volaillères nécessitant des compléments en céréales, permet de s'affranchir d'un approvisionnement dépendant du marché des céréales, largement tourné vers l'international.

L'importance de la diversité et de la génétique est également soulignée en tant que conditions de la réussite. Les souches de poulet anciennes à croissance lente qui parviennent à maturité en trois mois (contre un mois en moyenne en conventionnel) sont moins malades et sont choisies également pour leur goût jugé meilleur. Pour les vaches le choix de races plus rustiques assurerait également leur résistance.

Ensuite, pour un fonctionnement efficace des auxiliaires, le sevrage vis-à-vis des pesticides et notamment insecticides doit être complet, ce qui nécessite du **temps**. L'importance du regroupement des parcelles en agroécologie constitue par ailleurs un autre prérequis à la réussite. Enfin, un défi à relever concerne le **salariat agricole** qu'il sera nécessaire d'encourager car aujourd'hui trop peu répandu en agriculture conventionnelle en raison de la mécanisation.

(1) 130 groupes pour 10 000 paysans environ

(2) Les systèmes herbagers reposent essentiellement sur des surfaces fourragères en herbe, qui sont des prairies d'association graminées et légumineuses, majoritairement pâturées, fournissant un fourrage équilibré et complétées par des céréales dédiées à l'intra-consommation

(3) Les vaches vivent en moyenne 5 ans, dont 3 ans productrice de lait.

→ Les déterminants exogènes

Les obstacles financiers liés aux externalités insuffisamment reconnues et prises en compte

Au-delà des obstacles financiers liés à l'endettement et un surinvestissement, les externalités⁽²⁶⁾, insuffisamment reconnues et intégrées dans les stratégies de l'exploitation peuvent être un frein à la conversion. En effet, dans le cas où les pratiques vertueuses ne sont pas récompensées et/ou celles entraînant des dommages sont non contraintes, l'agriculteur peut difficilement être incité à se convertir. Or, les externalités positives de l'agriculture (fourniture de services écosystémiques cf. infra) sont des atouts pour la collectivité et pourrait par conséquent justifier un soutien financier de la société. A l'inverse, les externalités négatives qui conduisent à une dégradation de l'environnement, devraient impliquer l'application du principe pollueur-payeur en faisant peser sur l'agent économique responsable, le coût des dommages.

Différents mécanismes de politiques publics peuvent être mobilisés pour répondre à cet enjeu d'internaliser la valeur de l'environnement. Marcus et Simon (2015) dressent par exemple l'ensemble des mécanismes publics mis en place pour gérer les externalités liées à l'usage d'engrais et de pesticides. La gamme des outils englobe la réglementation, la fiscalité écologique (permettant de financer les externalités négatives) ainsi que les paiements permettant de rémunérer l'action positive.

Concernant la rémunération d'un impact positif, perçu par l'agriculteur directement on peut mentionner deux types de mécanismes existants et en déploiement :

→ les mesures agri- environnementales (MAE) qui incitent à mettre en œuvre des démarches pour leurs effets positifs sur l'environnement, et dont les montants sont basés sur les différentiels de marges (et donc sur les coûts engagés) entre la pratique de base et la pratique «vertueuse».

→ le déploiement naissant du paiement des services écosystémiques (PSE) en agriculture dont certaines expérimentations se développent. Il consiste en la rémunération d'une action humaine entreprise volontairement et au-delà des obligations réglementaires, permettant de préserver, de restaurer ou d'accroître un service écosystémique (MEB 2016). Un PSE est censé couvrir une rémunération directement liée au bénéfice environnemental de la mesure, contrairement aux MAE. Ainsi, ils permettent de rémunérer à leur juste valeur sociale les mesures agro-environnementales, et de sélectionner les agriculteurs les plus efficaces pour la production de ces services.

La prise en compte de cette valeur se heurte systématiquement aux défaillances méthodologiques pour évaluer les externalités et la valeur des services rendus. Ainsi la plupart des outils se focalisent sur le paiement du coût induit pour l'agriculteur, ce qui n'est pas suffisant, mais jugé préférable aux outils réglementaires (cf. encart).

Rôle de la demande :

Hausse de la demande en produits durables

Alors que dans certains cas, les rendements moindres de l'agroécologie sont compensés par la réduction des charges et la meilleure gestion à terme de la fertilité, le besoin éventuellement plus important en main d'œuvre pour certaines opérations, couplée à la valorisation de la qualité du produit parfois limitée par le pouvoir d'achat des consommateurs, peuvent décourager les agriculteurs.

FOCUS

Les mesures réglementaires de la PAC en faveur l'environnement et leur efficacité

L'examen du verdissement du premier pilier, qui a consisté en la création de paiement vert d'un montant fixe d'environ 85 € par hectare, conditionnés au respect de 3 critères (maintien des prairies, diversité des assolements et mise en place de surfaces d'intérêt écologique) a débouché sur des conclusions plus que mitigées. Ce paiement vert s'apparente davantage à la définition d'une norme minimale qu'à la rémunération d'un service environnemental (Anjuere et al 2017). L'évaluation a montré que - avant même de définir l'ensemble des exonérations présentées ci-dessus - l'effort à fournir pour prétendre au paiement vert était relativement faible (en 2010, 76 % des exploitations françaises respectaient déjà le critère de diversité d'assolement). On peut également noter que le paiement vert n'introduit pas de nouvelles contraintes sur les usages des engrais ou des produits phytosanitaires, principales sources de pollutions agricoles des sols et des eaux.

Dans sa proposition en discussion et présentée en juin 2018, la commission européenne a dévoilé son projet de réglementation pour la PAC post 2020 et semble mettre sur la table cette notion de PSE, et donc un mécanisme de financement plus incitatif et efficace.

(26) En économie, une externalité désigne tout effet qu'un agent économique induit sur un autre agent économique, du fait de son activité et sans contrepartie financière.



Les consommateurs qui aspirent à une alimentation plus durable et plus saine sont de plus en plus nombreux⁽²⁷⁾. Les Français sont de plus en plus engagés dans la consommation responsable avec l'achat de produits durables et respectueux de l'environnement. En 2017, 94 % déclarent privilégier, a minima « de temps en temps », ces produits dans leur décision d'achat. Cet intérêt croissant a presque doublé en 4 ans pour ceux qui privilégient « toujours » ou « souvent » ce type de produit passant de 32 % en 2013 à 63 % en 2017 (Agence bio). L'offre et y compris la grande distribution s'adapte pour y répondre (Carrefour a par exemple la volonté d'augmenter les ventes de produits bio du groupe de 100 % d'ici 2021, via l'ouverture d'une trentaine de magasins par an de son réseau de magasins Carrefour Bio). Enfin, l'impulsion initiée par les Etats généraux de l'alimentation et voté par l'assemblée nationale consistant à incorporer 50 % de produits bio ou à valeur environnementale dans la restauration collective des écoles devrait impulser la production et inciter les producteurs à se convertir vers l'agroécologie.

(27) Agreste, L'alimentation en 2025 : quels comportements alimentaires demain ?

Changement de comportement alimentaire : approche globale

Le modèle agroécologique dont on a mentionné les vertus, ne saurait fonctionner si les contraintes et défis restent calqués sur le modèle actuel, à savoir la recherche de rendement pour combler une demande alimentaire de type occidentale. Si l'ensemble de ses verrous n'est pas examiné conjointement, le scénario de transition écologique de l'agriculture ne pourra paraître réalisable par rapport au statu quo (IDDRI 2016). Il est ainsi indispensable de se questionner sur nos besoins au regard des conséquences induites sur la capacité des écosystèmes à fournir l'alimentation nécessaire et à supporter les pressions (Solagro, Afterre 2050).

L'IDDRI⁽²⁸⁾, en partenariat avec le bureau d'étude ASca, mène actuellement un projet de recherche sur les scénarios de transformation agroécologique à l'échelle européenne. Les chercheurs utilisent une approche originale qui vise à s'écarter du narratif dominant productiviste qui part du postulat qu'il faut nourrir la planète et

(28) TYFA: an EFNCP/IDDRI agroecology project: <https://www.iddri.org/fr/projet/tyfa>; <http://www.efncp.org/news/news20160701.php>

produire plus. Leur hypothèse est que l'agroécologie ne pourra être efficace si elle vise à atteindre les mêmes rendements que le système conventionnel. Et parallèlement, il suffirait que la transition s'accompagne d'une modification de la demande, pour prouver qu'un modèle d'agriculture écologique est possible en Europe. En définissant un régime alimentaire durable crédible (-30 % de consommation de produits d'origine animale) d'ici à 2050⁽²⁹⁾, il serait possible :

- de stopper les importations de soja et huile palme⁽³⁰⁾,
- d'abandonner les pesticides et les engrais de synthèse,
- de maintenir les surfaces en prairies permanentes,
- d'extensifier l'élevage des ruminants, tout en maintenant les exportations de céréales⁽³¹⁾,
- de baisser les émissions de GES. La volonté de mettre fin aux intrants de synthèses néfastes pour la biodiversité, est un choix de société qui a été le

(29) Qui serait finalement assez comparable à la tendance actuelle en Europe, donc crédible. mais rupture avec idée de consommer viande blanche

(30) Qui constitue des gros enjeux par leur empreinte de surface

(31) Via la baisse de la demande intérieure en alimentation animale pour les porcs et volailles.

→ déclencheur de l'analyse⁽³²⁾. Cette approche fait écho à l'analyse de Solagro et le scénario Afterre 2050 où les besoins alimentaires sont également le point d'entrée du travail de modélisation (avec comme différence notamment, une échelle mondiale et des solutions au déficit d'azote comme la méthanisation).

Si à l'inverse on ne se place pas dans cette perspective, les études scientifiques concluent à des impossibilités de développement d'une agriculture durable au niveau global, du fait du plus grand besoin en surface (lié aux moindres rendements par rapport au conventionnel). Bellora et Bureau (2013) démontrent que les rendements plus faibles en agriculture biologique risquent d'induire une extension des terres cultivées et par conséquent des

changements d'usage des sols au niveau international, et donc des émissions de GES additionnelles voire des effets négatifs sur la biodiversité.

Conclusion

Les impacts bénéfiques sur la biodiversité des pratiques agroécologiques ainsi que leurs retombées agronomiques ne sont plus à démontrer. Elles semblent combiner des réponses d'ordre technique permettant de concilier productivité, faible pression sur l'environnement et gestion durable des ressources naturelles. On observe que les systèmes agroécologiques ne sont pas forcément moins dotés en subvention mais du fait d'une diversification et d'une meilleure maîtrise des charges, ils permettent de dégager une marge et une valeur ajoutée parfois supérieure et quasi systématiquement un revenu supérieur.

Ces travaux suggèrent néanmoins que pour être réellement efficace, la transition agricole doit prendre en compte l'ensemble du système et que l'atteinte de nouveaux équilibres écologiques demande du temps et de l'expérience. La transition nécessite des compromis et un changement d'approche qui implique de ne pas se référer à un système avec la même demande, les mêmes rendements, le même processus de soutien. Si la biodiversité est une priorité, et malgré ses bénéfices induits pour les systèmes agraires, l'agroécologie implique un changement de pratiques, associé à une légère complexification. Cette transition nécessite donc un accompagnement et un développement des soutiens, financements et des techniques innovantes en sa faveur. ■

(32) Les émissions de GES sont alors un co-bénéfice (et non un objectif de départ) et par conséquent ne sont pas à l'optimum

Références

- Agence BIO - *baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France* - Édition 2017
- Agreste, 2016. Les dossiers n°35. La pratique de l'agriculture biologique créatrice d'emploi ? Une évaluation de l'impact du bio sur la quantité de travail agricole
- Airparif, https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/rapport-pesticides-partie2-160510.pdf
- Allaire G., Bellon S., 2014, L'AB en 3D : diversité, dynamique et dessein de l'agriculture biologique, in Les exploitations agricoles et leur trajectoire d'évolution, un objet fédérateur pour les agronomes et les économistes, *Revue AE&S* vol.4, n°1, 11
- Anjuere M., Blake H., Devineau C., Touze O., La politique agricole après 2020-Les Cahiers de la DG Trésor – n° 2017-03 – Mars 2017
- Bellora, C. Bureau J.C., 2013, The indirect trade and virtual land effects of a greener EU agriculture, Working Paper.
- Bourguet D., Guillemaud T., 2016. The hidden and external costs of pesticide use. *Sustainable Agriculture Reviews*, 19. Springer, 120 p. (DANS ITAB)
- Butaut J.P. et Réquillart V. (2012), « L'agriculture et l'agroalimentaire français à la recherche d'une compétitivité perdue », INRA sciences sociales n°4-5/2011, février.
- Centre d'Études et de Prospective, La diversification des assolements en France : intérêts, freins et enjeux Analyse N° 51 - Août 2012
- Chapelle-Barry C., 2008. – « Dans le sillon du non-labour », *Agreste primeur*, 207, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur207.pdf>
- Chevassus au Louis B., 2016, *Rapport d'avancement du Comité d'évaluation de la politique agroécologique* – Décembre 2016
- Chevassus-au-Louis B. et al., 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes - Contribution à la décision publique. La documentation française, 378 p.
- Colas-Belcour F., Renoult R., Vallance M., 2016, Rapport CGAER n° 14061 Synthèse Eau et Agriculture Tome 2 : Aspects qualitatifs.
- Dedieu, M.-S., Lorge, A., Louveau, O., & Marcus, V. (2017). "Les exploitations en Agriculture Biologique: quelles performances économiques?" *Insee Références, édition 2017*
- Deguine J-P., Ferron P. 2006. Protection des cultures, préservation de la biodiversité, respect de l'environnement. *Cahiers Agricultures*, 15 (3) : 307-311.
- Guyonard H. (sous la direction de), 2013, Vers des agricultures à hautes performances. Volume 1. Analyse des performances de l'agriculture biologique. Inra. 368 pages.
- Henneron L, Bernard L, Hedde M et al (2014) Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *Agron Sustain Dev* pp. 1-13. doi: 10.1007/s13593-014-0215-8
- INRA et Cemagref (2005), « Pesticides, agriculture et environnement », expertise collective, décembre 2005.
- IPBES, 2016, *Rapport d'évaluation sur les pollinisateurs, la pollinisation et la production alimentaire*, Résumé à l'intention des décideurs
- Lechenet M., Dessaint F., Py G., Makowski D. and Munier-Jolain N. 2017. Reducing pesticide use while preserving crop productivity and profitability on arable farms. *Nature plants*. 10.1038/nplants.2017.8
- L'observatoire technico-économique des systèmes laitiers du Réseau CIVAM – Exercice comptable 2015 <http://www.agriculture-durable.org/lagriculture-durable/observatoire-technico-economique/>
- Marcus V., Simon O. (2015) « Les pollutions par les engrais azotés et les produits phytosanitaires : coûts et solutions », Études et documents n°136 (CGDD)
- MEDDE, 2014 Agir pour les plantes messicoles, résumé du plan national d'actions 2012-2017
- Mission économie de la Biodiversité (2014) « Biodiversité cultivée », lettre de Biodiv'2050 N°4. CDC Biodiversité. <http://www.mission-economie-biodiversite.com/publication/biodiv2050-n4>
- Mission économie de la Biodiversité (2016) « Paiements pour Services Environnementaux : enjeux, vision des acteurs et perspectives en France », Les Cahiers de Biodiv'2050 N°9. CDC Biodiversité <http://www.mission-economie-biodiversite.com/wp-content/uploads/2016/09/N9-INITIATIVES-FNE-MD.pdf>
- Pillet E, coord. 2014. Réseau DEPHY-FERME. Synthèse des premiers résultats à l'échelle nationale. Ecophyto, ministère de l'Agriculture, Onema, 52 p. Disponible sur http://www.agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/201411_Synthese_Resultats_DEPHY_cle438e79.pdf
- Pellerin S., Bamière L., et al. 2013. Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques, synthèse du rapport d'étude, Inra.
- Poux, X., Lumbroso, S., Aubert, P.M., Treyer, S. (2016) « Advancing agroecology in Europe through a scenario exercise: a political and methodological framework », Iddri, Issue Briefs n°13/2016, 4p
- Sautereau N., Benoit M., 2016. *Quantification et chiffrage des externalités de l'agriculture biologique*, Rapport d'étude ITAB, 136 p.
- Sautereau N., Benoit M., Savini I., 2016, *Evaluer et chiffrer économiquement les externalités de l'AB ?* Synthèse de l'étude ITAB, 20 p.
- Solagro, 2013. Afterres 2050. Un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050, 63 p.
- Syswerda, S. P., Robertson G.P., 2014. Ecosystem services along a management gradient in Michigan (USA) cropping systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 189:28-35
- Tibi A., Therond O. (2017). Evaluation des services écosystémiques rendus par les écosystèmes agricoles. Une contribution au programme EFES. Synthèse du rapport d'étude, Inra (France), 118 pages.

LE SEMIS DIRECT SOUS COUVERT VÉGÉTAL SANS UTILISATION DU GLYPHOSATE

Laura Vincent-Caboud (ISARA-Lyon),
Joséphine Peigné (ISARA-Lyon),
Christophe David (ISARA-Lyon)

Le semis direct sous couvert végétal (SDSC) apparaît comme une solution pour gérer les adventices sans herbicide tout en limitant la dégradation du sol et en répondant aux enjeux socio-économiques, et agroécologiques du 21^e siècle. Cette technique consiste à planter une culture, sans travail du sol préalable, soit sous un couvert végétal vivant, soit sous un couvert végétal contrôlé par le gel hivernal, ou mécaniquement (ex : roulage, broyage, etc.) puis laissé à la surface du sol.

Le SDSC fait partie des techniques culturales sans labour qui se sont développées en Amérique du Nord depuis les années 1930. Cette technique suscite aujourd'hui de plus en plus d'intérêt auprès des agriculteurs européens qui souhaitent remplacer l'utilisation d'herbicides, améliorer la fertilité des sols, réduire la consommation de carburant, et limiter le temps de travail. En SDSC, la présence d'un couvert végétal constituerait une alternative à l'utilisation d'herbicide via :

la compétition exercée par le couvert végétal vis-à-vis des adventices, la création d'une barrière physique au niveau de la surface du sol et l'effet allélopathique de certains couverts.

Cette technique constitue un enjeu majeur à la fois en agriculture biologique (AB) et en agriculture conventionnelle pour remplacer l'utilisation du glyphosate à l'origine de nombreux débats (Johnsen et al., 2016). Toutefois, peu de références existent dans nos contextes européens et ce malgré plusieurs références en Amérique du Nord sur les cultures de soja et maïs (Vincent-Caboud et al., 2017). Les travaux menés par l'ISARA et les recherches Nord-Américaines montrent des résultats prometteurs pour le soja semé dans un couvert de seigle roulé avec une bonne maîtrise des adventices. Les rendements se rapprochent de ceux générés à partir d'un travail du sol lorsque la biomasse de seigle avant roulage atteint au moins 8 000 kg/ha. A l'inverse, les résultats sont plus contrastés pour le maïs où le contrôle des adventices et les performances sont fortement liés aux conditions pédoclimatiques.

Des questions persistent sur les moyens de mise en œuvre du SDSC sans herbicide (machinisme, choix techniques et organisationnels etc.) et sur les performances agronomiques et économiques de ces techniques innovantes. La mise en pratique du SDSC dans les exploitations implique d'importants changements qui nécessitent de repenser l'ensemble du système de production, et ce à plusieurs échelles d'organisation (parcelle, système de culture, exploitation agricole). La complexité des relations de compétition entre le couvert végétal, les adventices et la culture, influencées par le contexte pédoclimatique, augmente la prise de risque et freine souvent les initiatives des agriculteurs.

Pour répondre à ces enjeux, l'ISARA-Lyon travaille depuis plus de 15 ans avec plusieurs groupes d'agriculteurs et de conseillers pour développer de nouvelles techniques s'appliquant en agriculture conventionnelle mais aussi en AB. Dans le cadre d'une thèse réalisée à l'ISARA-Lyon depuis 2016 sur la thématique du semis direct sous couvert végétal sans herbicide, plusieurs essais de semis de cultures de printemps, soja et maïs, sous couvert végétal roulé sont menés. Ce travail collaboratif entre chercheurs et agriculteurs vise à comparer différents itinéraires techniques en SDSC sans herbicide afin d'identifier des leviers techniques permettant de maintenir les rendements des cultures avant d'envisager l'extension de cette démarche sur l'ensemble de la rotation culturale. ■

Références

Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M., and Silva, E.M. (2017). Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage Technique in Europe: Farmers' Practices and Research Challenges. *Agriculture* 7, 42.



Lévéé d'un soja semé sous un couvert de seigle dans l'Ain en 2018 © ISARA-Lyon

LA COMPENSATION ÉCOLOGIQUE EN MILIEU AGRICOLE UNE FAÇON DE RÉMUNÉRER UN SERVICE EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ ET QUI PEUT ÊTRE INCITATIF

Le besoin de mise en œuvre de mesures compensatoires émane d'une obligation de conformité des maîtres d'ouvrages dès lors que leurs activités impactent des zones humides et/ou des espèces protégées (dette écologique).

On peut y répondre par la mise en place de mesures compensatoires en milieu agricole (par exemple création et restauration de mares et de haies, conversion de terres cultivées en prairies permanentes naturelles, extensification de l'exploitation de prairies permanentes). Les prairies sont des milieux divers et complexes rendant un grand nombre de services⁽¹⁾ (Puydarrieux, Devaux 2013). Les prairies naturelles sont en particulier caractérisées par des externalités positives en termes de biodiversité, constituent les principaux habitats des écosystèmes agricoles et fournissent une alimentation à une faune variée.

Les agriculteurs, en tant que fournisseurs de services écosystémiques peuvent donc être des fournisseurs d'unité de compensation et recevoir un paiement pour service rendu à l'aménageur lui permettant de compenser sa dette écologique.

Un travail de modélisation réalisé par le Céréopa et CDC Biodiversité étudie le seuil critique à partir duquel la fourniture marginale de prairies naturelles par une exploitation agricole impacte significativement sa marge. En deçà de

ce seuil, l'indemnité de compensation peut constituer une réelle incitation financière pour que l'exploitant agricole fournisse ce service de compensation.

Le travail de modélisation s'intéresse à deux types de gestion des prairies naturelles : les prairies naturelles fauchées à fertilisation modérée et les prairies naturelles pâturées sans fertilisation, qui ont un potentiel de rendement stable, et dont le niveau de fertilité modéré permet une diversité des espèces animales et végétales.

La conversion à l'échelle de la parcelle d'un hectare de cultures de vente ou de prairie temporaire en prairie naturelle gérée de façon extensive entraîne une baisse de marge économique pour l'exploitant. Par rapport à une parcelle de référence en rotation typique des exploitations en polyculture élevage (blé/mais, prairie temporaire), l'écart de marge à l'échelle de la parcelle à la suite de l'introduction des deux types des prairies naturelles peut varier entre 200 et 900 euros en fonction des hypothèses de prix de vente et de la nature de la mesure.

Cette différence de marge ne représente néanmoins pas le coût réel pour l'agriculteur de mettre en place la compensation car, à l'échelle de l'exploitation, le constat est plus complexe. L'exercice de modélisation sur des exploitations types de polyculture-élevage de Loire atlantique (avec dominante production laitière) montre que, grâce à des ajustements modérés des assolements et des achats extérieurs, il est possible pour un agriculteur d'intégrer une hausse significative de prairies naturelles sans affecter de façon drastique sa marge sans modifier de façon importante son

système d'exploitation (et avant de prendre en compte l'indemnité pour combler ses pertes).

Le modèle montre que dans le cas typique d'une exploitation de 60 vaches laitières, de 125 ha répartis en 60 ha de culture de vente (colza, blé, orge) et 65 ha de maïs ensilage et prairies temporaires, **la conversion de 20 ha en prairies naturelles conduit à une perte de marge très modérée de l'ordre de 1 à 2%.**

Le mécanisme d'adaptation s'opère via une augmentation du cheptel présent sur les prairies et via une conversion à la production d'alimentation animale des surfaces initialement dédiées aux cultures de vente. Dans ce cas, l'indemnité compensatoire reposant sur la perte de marge à la parcelle peut constituer une réelle incitation pour l'agriculteur à fournir des prairies naturelles puisque supérieure à la perte de marge. Le bénéfice gagné par l'exploitant par le biais de ce surplus est maximal pour un scénario compris entre 23 et 29 ha de prairies naturelles suivant le contexte de prix des céréales.

Dans le cas d'une autre exploitation typique de la région, caractérisée par 155 ha (48 de prairies en pâturage, 95 ha de rotation maïs/blé/prairie temporaires, 12 ha de prairies permanentes), 70 vaches laitières, 35 vaches allaitantes, l'introduction de mesures compensatoires entraîne une dégradation de la marge également modérée, avec néanmoins un seuil au-delà duquel l'indemnité ne couvrirait pas la perte de marge (au-delà de 30 ha de prairies naturelles dans un contexte de prix bas). Ceci peut être expliqué par la plus grande difficulté du système d'exploitation à compenser l'introduction des prairies naturelles sur l'alimentation du troupeau

(1) Service de régulation (fixation et stockage du carbone, régulation du N2O, régulation de la qualité et de la quantité d'eau, protection contre les crues, pollinisation, biodiversité), services d'approvisionnement (produit de l'élevage et de la cueillette, fourniture de nutriments et énergie aux plantes), services culturels (chasse, promenade, paysage, existence de la biodiversité, connaissance scientifique) ; Puydarrieux P., Devaux J. (2013). Quelle évaluation économique pour les services écosystémiques rendus par les prairies en France métropolitaine ? *Notes et études socio-économiques*, 01/01/2013, n. 37, p. 51-86.



Essai de luzerne en biodiversité. Bande de 7 mètres récoltée une fois sur deux, séparant deux parcelles de grandes cultures. Congrès AFJA © Pascal Xicluna agriculture.gouv.fr

par l'optimisation de l'assolement des surfaces restantes et par l'achat d'aliments à l'extérieur. Le bénéfice gagné par l'exploitant par le biais de ce surplus est maximal pour un scénario respectivement à 21 ha et à 25 ha de prairies naturelles dans les contextes de prix jugés bas et haut.

En définitive, lorsque le scénario de mesures compensatoires sur l'exploitation est accompagné d'une optimisation de l'assolement du reste de l'exploitation, il est possible de réduire très fortement les pertes de marges. Il est possible pour plusieurs systèmes d'exploitation de mettre en place des mesures compensatoires de type prairies naturelles sur une vingtaine d'hectares avec une perte très modérée de la marge économique (par conséquent, facilement compensée). ■

L'optimisation s'opère via l'outil PerfAgro de modélisation et d'optimisation développé par le Céréopa. Cet outil permet en particulier d'optimiser le système d'exploitation (assolement, productions animales, etc.) et de calculer la marge économique dans un contexte économique (prix des intrants et des produits) et climatique (rendements des différentes cultures) donné.

Les montants d'indemnisation à l'hectare pour l'ensemble du territoire (paiement identique à l'hectare pour tous les exploitants) ont été calculés pour les années 2008 à 2012 :

- pour le maintien de prairies permanentes existantes, par rapport à des prairies permanentes multi-espèces avec un niveau de fertilisation et de rendement moyen sur le territoire.
- pour les autres parcelles, par rapport à une composition de rotations de référence représentatives du territoire :
 - 50 % rotation 3 ans maïs ensilage – blé – ray-grass d'Italie durée 18 mois
 - et 50 % rotation 6 ans maïs ensilage – blé – ray-grass anglais durée 4 ans.

INTERNATIONAL

LES PROJETS AGROÉCOLOGIQUES SOUTENUS PAR L'AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT (AFD)

Christophe du Castel et Emmanuelle Poirier Magona, chefs de projet agriculture à la direction des opérations de l'AFD, nous livrent leur expertise sur l'agroécologie dans les pays en développement.

Depuis plusieurs années, l'agroécologie apparaît pour les bailleurs de fonds comme une alternative viable au modèle agricole traditionnel, capable d'augmenter la productivité agricole dans les pays en développement tout en préservant les ressources naturelles. Depuis le début des années 2000, les questions climatiques et leurs impacts en termes d'autosuffisance alimentaire sont au cœur des préoccupations mondiales. En Afrique subsaharienne notamment, les épisodes de famine dues à une baisse de rendement (causée en partie par la dégradation de la qualité des sols) inquiètent les principaux acteurs de l'aide publique au développement comme l'AFD. Ainsi, des réflexions s'engagent sur la façon d'améliorer les itinéraires techniques de production tout en préservant les ressources naturelles et les services écosystémiques.

Avec l'aide du centre international de recherche pour l'agriculture et le développement (CIRAD), l'AFD est l'un des principaux porteurs de projets environnementaux dans les pays en développement. Dans les années 1990, l'AFD a adopté la technique du **semis direct sous couverture végétale** (SCV) et l'a diffusée dans une douzaine de pays en développement (dont Madagascar, le Laos, la Birmanie, le Vietnam, le Cameroun, le Gabon, la Tunisie, la Zambie, le Mali). Le SCV, s'est développé dans les années 80 aux Etats-Unis et au Brésil.

C'est une alternative au travail du sol qui vise un objectif de productivité, de rentabilité économique et de durabilité de l'activité agricole. Il consiste à remplacer le labour par la mise en place d'une plante de couverture sur la parcelle. Cette couverture végétale développe un système racinaire ayant la capacité d'améliorer la structure du sol sans détruire la faune ni la flore y résidant. La culture principale est mise en place sous cette couverture végétale par semis direct. En plus de l'absence de travail du sol et de la présence d'une couverture permanente, le SCV suppose une rotation des cultures qui favorise la fertilisation organique. Cette technique présente une forte efficacité environnementale car elle préserve la structure du sol et son activité biologique, permet une meilleure gestion des ressources naturelles comme l'eau, favorise la séquestration du carbone et préserve la biodiversité. Elle présente également une efficacité en termes de rendement (car elle améliore la fertilité des sols et donc augmente la productivité) et en termes économique car elle nécessite moins de temps de travail, moins d'intrants et donc moins de coûts de production.

Le SCV a été testé sur plusieurs cultures selon les pays à savoir les céréales à Madagascar, le manioc et le coton au Cameroun, et le blé en Tunisie. Les actions menées par l'AFD concernent principalement la petite production familiale c'est-à-dire les petites exploitations ayant des unités et des moyens de production limités dû à l'absence de mécanisation, notamment.

Depuis une quinzaine d'années, 38% du portefeuille des projets agricoles de l'AFD rentrent dans la catégorie « intensification agroécologique des



Culture de coton, Burkina Faso © afd

agricultures familiales ». Ce sont des projets dédiés exclusivement au SCV ou incluant une composante SCV.

Parmi les pays dans lesquels l'AFD intervient, Madagascar (pays le plus avancé en SCV), est sans doute celui ayant l'offre technologique la plus variée pour la petite agriculture familiale. Grâce à la recherche, plusieurs techniques ont pu être développées pour s'adapter à l'environnement très contrasté du pays. Selon les régions, des projets de développement agroécologiques sont mis en place mais n'intègrent pas toujours ou sinon partiellement le SCV. Dans les cas où elle est utilisée, on retrouve 4 techniques de SCV qui sont :

- L'association de cultures (céréales/légumineuses) favorisant la production de biomasse
- Une succession de cultures (légumes/céréales ou céréales/légumes) entraînant la restructuration du sol et un apport d'azote
- L'association de cultures et de plantes de couverture avec des légumineuses productrices de biomasse et d'azote ou des graminées vivaces.



→ Et enfin, la succession de cultures et de plantes de couverture par le recyclage des éléments de restructuration du profil par des plantes de couverture, la production de biomasse et un apport d'azote.

Ces techniques ont eu des résultats positifs à Madagascar. Tout d'abord, le SCV constitue une véritable alternative au « Tary » (agriculture par brûlis) responsable de la déforestation et de la dégradation de la qualité des sols. En association avec l'écobuage (brûlage des résidus de culture) il a rendu possible l'amélioration de la fertilité et par conséquent la **multiplication des rendements de deux à trois fois** par la remise en culture de zones considérées auparavant comme stériles. On observe également une amélioration de la sécurité alimentaire dans les zones semi-aride (qui arrivent à faire face plus facilement aux épisodes de sécheresses) et une amélioration du niveau de vie de la population rurale.

Au Cameroun, les premiers essais de SCV ont débuté en 2001. L'objectif des expérimentations était d'adapter les recommandations techniques issues des pays les plus avancés comme le

Brésil et Madagascar et de démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnementale du SCV et son adaptabilité dans le contexte nord-Camerounais. Un volet de formation des acteurs locaux à ces nouvelles techniques a été déployé afin qu'ils puissent tester eux-mêmes les potentialités et fassent un retour d'expérience. Il s'agissait également de connaître l'impact sur les relations foncières entre agriculteurs, éleveurs et pouvoir traditionnel et les effets sur la gestion des troupeaux par les villageois surtout dans le nord du Cameroun où l'élevage est fortement pratiqué.

Pour y arriver, deux types de SCV sont testées :

→ La production de biomasse une année sur deux : en association avec une plante de couverture, on cultive une céréale la première année. Cela permet la production de biomasse qui, transformée en paille, est utilisée comme couverture l'année suivante pour le coton.

→ La production de biomasse se fait la même année que la culture principale : au début de la saison des pluies, on associe

une plante de couverture et une céréale qui permet la création de la biomasse qui sera transformée deux mois après en paille et servira à son tour de couverture pour le coton.

Les résultats sont tout autant significatifs. La production massive de biomasse permet une meilleure **infiltration de l'eau de pluie grâce à une rétention plus longue** de cette dernière. Cela a permis d'augmenter la capacité à **supporter les périodes de sécheresse** car la quantité d'eau perdue par ruissellement passe de 35 % en système traditionnel à 2 % sous SCV. Comme à Madagascar, on observe une **augmentation des rendements** qui deviennent plus stables et la production d'un coton de meilleure qualité. En outre, la quantité d'adventices a diminué, la diversité faunique a augmenté, les revenus sont plus importants (301 euros par ha contre 225 euros/ha), et le temps de travail a baissé tout en nécessitant moins de main d'œuvre (101 homme-jour/ha contre 109). Tout cela est facilité par la rapidité d'adaptation et de diffusion des SCV en milieu paysan qui fonctionnent par le « learning by doing » (Apprendre en faisant).

Le SCV a été adapté aux différents écosystèmes dans lesquels ils sont implantés. Le choix de développer des pratiques agroécologiques n'a pas été motivé comme en France, par une demande sociale de produits ayant des qualités environnementales. C'est le **souci d'assurer l'autosuffisance alimentaire** des populations rurales subissant le changement climatique et les contraintes qui en découlent qui ont été moteur. Ces motivations expliquent la raison pour laquelle en Afrique et dans le reste des pays en développement, on parle plutôt **d'intensification agroécologique** que de transition.

Depuis le début de ses recherches sur le SCV, l'agence française de développement a, au fur et à mesure, intégré des caractéristiques agroécologiques à ses projets de développement dans les pays du sud tout en tentant de lever les verrous socio-culturels qui limitent l'adoption de cette technique par les populations concernées. ■

INITIATIVES

Le Château de Fosse-sèche, l'un des 6 lauréats en 2017 du prix Nature 2050 du Concours Arbres d'Avenir

Plus d'informations : concours-arbres-davenir.fr

Créé à l'initiative de PUR Projet et d'AccorHotels en 2016, le concours Arbres d'Avenir a permis en deux ans de financer la plantation de 100 000 arbres dans près de 60 fermes françaises. Le projet soutient des agriculteurs et éleveurs français désireux de se tourner vers une agriculture plus durable via l'agroforesterie. CDC Biodiversité est devenu un partenaire du concours en créant un prix spécial Nature 2050, visant à récompenser 6 projets agricoles d'ampleur dont les aménagements participent à la restauration de la biodiversité.

Le Château de Fosse-sèche est un domaine agricole de 38 ha situé près de Saumur, composé de prairies permanentes, de bois et de vignes pour une surface de 15 ha. Le Domaine aujourd'hui exploité en agriculture biologique et biodynamique a pour objectif de développer une démarche agroécologique de protection de la biodiversité et de productions diversifiées



de produits de qualités (fruits, bois d'œuvre, en particulier). Le projet consiste à poursuivre l'aménagement agroforestier de prairies permanentes contiguës au vignoble, avec la plantation de plus de 2000 plants. Ainsi, il s'agit de faire du domaine un refuge pour la biodiversité, dans un territoire de forte concentration de

vignes aux itinéraires culturels largement intensif, en créant des zones arborées intermédiaires entre les forêts existantes et les zones viticoles productives, refuges pour de nouvelles niches écologiques. Le projet s'inscrit dans la continuité d'un partenariat établi avec la LPO depuis de longues années. ■

Fermes d'avenir : casser les freins et transformer le système agricole

Plus d'informations : fermesdavenir.org

Partant du constat que la main d'œuvre qualifiée fait défaut dans l'ensemble du secteur agricole, et que le besoin d'installation est estimé à 25 000 exploitations de petite surface (de 1 à 4 ha) en agroécologie d'ici 2030, Fermes d'Avenir a lancé un nouveau

programme de formation en 2017. Appelé « compagnonnage », ce programme itinérant vise à former des maraîchers agroécologiques qui ont déjà une initiation en maraîchage. Il comprend 12 mois de formation pour 24 compagnons en itinérance et se destine en 2018 à un

accompagnement en faveur de l'accueil des réfugiés et futurs maraîchers. Douze fermes formatrices logent et nourrissent les compagnons en binôme. Ce programme est singulier par son volet d'intégration sociale qu'il comporte. ■