



■ BIODIVERSITÉ

Génétique, spécifique ou fonctionnelle, la biodiversité contribue à l'équilibre des agro-systèmes.

■ PRODUCTIVITÉ

Maximiser les performances par la combinaison de chacun des meilleurs facteurs de production.

■ STRATÉGIE

De nouveaux systèmes de production reposant sur les interactions des êtres vivants avec leur milieu.

■ AGRO-ÉCOLOGIE



La couverture permanente des sols est une des solutions agronomiques utilisée en agro-écologie.

© J. Labreuche, ARVALIS - Institut du végétal

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

L'AGRO-ÉCOLOGIE, des applications très concrètes

Alors que les rendements ont tendance à se stabiliser, dans un contexte de demande croissante, en quantité et en qualité, de produits alimentaires, l'approche agro-écologique offre de nouvelles voies de développement, par la combinaison de l'ensemble des leviers techniques et agronomiques disponibles.

Pour les instituts techniques, la mise en œuvre des principes de l'agro-écologie s'inscrit dans une logique de croissance économique durable, à l'échelle des producteurs et de leurs filières.

« **L'agro-écologie** fait partie des moyens pour produire plus et toujours mieux. »

L'agro-écologie fait partie des moyens pour « produire plus et toujours mieux », en conciliant performances économique, environnementale et sociale, avec l'impératif de garantir la compétitivité des exploitations et des filières.

Ce n'est pas seulement une nécessité, justifiée par l'augmentation de la population, la raréfaction des ressources et les impacts environnementaux de l'activité agricole, c'est également un objectif réaliste pour obtenir davantage des écosystèmes cultivés en respectant et amplifiant leurs fonctionnements.

Vers plus d'efficience des intrants de synthèse

Les processus biologiques de fonctionnement et de maintien des écosystèmes apportent des services aux milieux naturels et à l'agriculture (*encadré*), à condition de mettre en œuvre les pratiques qui les favorisent. Le niveau d'intégration de ces moyens

techniques dans les solutions proposées aux producteurs sera par conséquent évolutif, en fonction des acquis de la recherche et des bénéfices apportés par ces innovations. Cette exigence implique que l'agro-écologie soit éprouvée sur des dispositifs réels (efficacité des intrants de synthèse, rentabilité économique, faisabilité agronomique) avec une excellence méthodologique. Celle-ci repose sur une évaluation continue des critères de performances des systèmes de production et non sur un sous-ensemble. Des indicateurs de performances agro-écologiques des exploitations sont notamment en cours de constitution sous l'égide de l'ACTA (1).

Concrètement, pour atteindre cet objectif de multi-performances, il s'agit de mobiliser l'ensemble des leviers disponibles et utiles, y compris les intrants de synthèse. Ces derniers étant en partie remplacés par des services écosystémiques, leur efficacité, définie comme le niveau de production par unité d'intrant, sera améliorée.

Mettre en œuvre l'agro-écologie dès maintenant

Le « défi agro-écologique », source d'innovations scientifiques et techniques bénéfiques pour les producteurs, constitue une opportunité qui s'inscrit dans la durée. Ce défi se compose des différentes solutions capables d'activer les mécanismes naturels : mieux gérer les ressources, réduire la dépendance et l'exposition aux produits de synthèse.

« **Cette démarche** relève donc davantage d'un état d'esprit que d'un cahier des charges à respecter. »

Certains leviers sont déjà opérationnels et utilisés par les producteurs. D'autres sont en cours d'évaluation expérimentale ou en phase de construction. Cette démarche, mobilisant de plus en plus de leviers agro-écologiques et les combinant de mieux en mieux, relève donc davantage d'un état d'esprit que d'un cahier des charges à respecter.

Protection des cultures : favoriser les complémentarités

La meilleure efficacité dans la lutte contre les ravageurs et les maladies sera obtenue en combinant résistance ou tolérance génétique aux bio-agresseurs, amélioration de l'efficacité des produits phytosanitaires (substances innovantes, techniques de pulvérisation) et recours aux outils d'aide à la décision (ajustement des doses et efficacité des apports).

Plusieurs exemples peuvent illustrer la palette de solutions relevant de la démarche agro-écologique : la confusion sexuelle (méthode datant des années 1990, fondée sur la fonction des phéromones), le recours aux plantes produisant des molécules attractives ou répulsives (kairomones), l'utilisation de produits naturels ou de synthèse déclenchant les systèmes de défense des plantes, l'association d'espèces ou de variétés à différents niveaux d'échelles (parcelle, exploitation, paysage). La lutte biologique basée sur la connaissance des ennemis naturels, utilisée par exemple sur le maïs, est un autre moyen de protection des cultures. Enfin, la lutte dite « intégrée » repose sur la combinaison de plusieurs de ces différents leviers.



La connaissance des environnements, de leurs variabilités et de leurs conséquences sur les cultures devient une discipline socle de l'agro-écologie.

© N. Cormier

Alimentation des cultures : améliorer disponibilité et absorption

Si l'obtention de plantes non légumineuses fixatrices d'azote par voie symbiotique n'est pas encore à l'ordre du jour, des avancées récentes (voies métaboliques plus simples, application potentielle de rhizobium en traitement de semences avec multiplication des bactéries au niveau des cellules racinaires...) laissent envisager des solutions moins hypothétiques qu'il y a quelques années.

Le premier objectif des leviers agro-écologiques est d'utiliser des sources naturelles d'azote, notamment via l'introduction de légumineuses dans les rotations, que ce soit en cultures principales, de services ou intermédiaires, mais aussi par le recours aux produits organiques.

Une deuxième voie consiste à améliorer l'extraction des éléments nécessaires à l'alimentation de la plante : stimuler le fonctionnement des mycorhizes dont les filaments absorbent les éléments nutritifs ou encore, favoriser le développement de certaines bactéries (par exemple, les actinomycètes) qui ont une action sur la biodisponibilité en éléments majeurs.



L'agro-écologie se concrétise par l'amélioration de l'absorption des nutriments par les plantes et par la valorisation de l'azote disponible dans la rotation (intercultures, plantes associées...).

© M. Comtet

Ces moyens sont complémentaires à ceux qui, d'année en année, font leur preuve : efficacité des apports d'engrais (type d'engrais, conditions d'épandage), outils de pilotage combinant production et qualité en évitant tout excès et aptitude génétique à l'utilisation de l'azote.

Des leviers valorisant la génétique

Le premier levier repose sur le choix le mieux adapté des espèces et des variétés en fonction de leurs caractéristiques physiologiques et des contraintes du milieu. Il convient ainsi de déterminer les cycles, par espèce et par variété, qui évitent le plus possible les stress : adéquation entre précocité, date de semis, densité de semis et pratiques culturales.

« Il restera à appréhender les nouvelles caractéristiques variétales impliquées par un système agro-écologique innovant. »

L'augmentation de la variabilité climatique interannuelle ne garantit pas toujours une pleine réussite de cette démarche. Le choix d'un « bouquet variétal » (plusieurs variétés dans une même exploitation) minimisera les impacts de cet aléa.

Des approches à l'échelle territoriale visent, par une organisation spatiale des variétés, basée sur la connaissance des gènes de résistance aux maladies, à garantir une plus grande longévité des résistances acquises.

Enfin, il restera à appréhender les nouvelles caractéristiques variétales impliquées par un système agro-écologique innovant.

Les grands principes de l'agro-écologie

Les fonctions écologiques sont des processus biologiques de fonctionnement et de maintien des écosystèmes (rétention d'eau, lutte contre les bio-agresseurs, structuration des sols et des couverts, recyclage des éléments nutritifs dans les sols, transferts de pollen, constitution d'habitats...). Les services écosystémiques sont les bénéfices retirés par l'homme de ces processus biologiques.

Un service peut-être obtenu par la combinaison de plusieurs processus. Par exemple, le maintien de la qualité des sols dépend des mécanismes de transport de solides, de rétention de l'eau dans les sols, d'approvisionnement des sols en matières organiques... Réciproquement, un processus est le plus souvent impliqué dans plusieurs services. C'est le cas des interactions biotiques (prédation, parasitisme, compétition) qui contribuent à la régulation des maladies et des parasites, ainsi qu'à la conservation de la diversité spécifique et génétique. L'agro-écologie consiste donc à mobiliser plusieurs types de leviers pour favoriser les fonctions écologiques et les services rendus : combiner haut niveau de production, contribution positive à l'environnement et préservation des ressources naturelles et de la biodiversité.

Des systèmes multi-performants

La réussite d'une agro-écologie performante consiste à combiner les différents leviers gagnants pour chaque facteur de production à l'échelle du système de culture. Cet assemblage nécessite une connaissance des atouts et des contraintes de chacun des milieux pour proposer les solutions techniques les mieux adaptées. De tels systèmes sont ou seront prochainement éprouvés. C'est notamment déjà le cas de ceux avec présence de couverts permanents, vivants ou morts, actuellement utilisés au sein d'un réseau d'agriculteurs. D'autre part, les instituts techniques de grandes cultures (ARVALIS - Institut du végétal, CETIOM, ITB et UNIP) animent le projet SYPPRE (2). Ce projet a pour objet de concevoir et d'évaluer des systèmes de production mobilisant l'ensemble des outils, des connaissances et des technologies visant, à la fois, un haut niveau de productivité et d'excellence environnementale. La mise à l'épreuve de ces systèmes constituera, sur le plan local et national, de véritables plateformes prospectives de concertation et d'échange, rassemblant agriculteurs, acteurs des filières et experts.

(1) Association de Coordination Technique Agricole

(2) Systèmes de Production Performants et Respectueux de l'Environnement (voir p. 53)

Philippe Gate - p.gate@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal
Francis Flenet - flenet@cetiom.fr
CETIOM