

diversifiée voire d'installer des bandes enherbées au milieu des parcelles les plus grandes.

À l'échelle du paysage, l'hétérogénéité et la complémentarité des espaces ne se limitent à une occupation différente des parcelles cultivées. L'ensemble des éléments semi-naturels convoqués contribue à fournir de vrais services à l'agriculture elle-même. Nous l'avons vu pour les haies et les bandes enherbées, et c'est encore vrai pour les prairies permanentes, les zones humides, les fossés, les bosquets... Toutefois, une large étude de la littérature couvrant près de 7000 sites à travers le monde l'a montré: le lien, positif ou négatif, entre la composition du paysage et le contrôle des espèces indésirables par les auxiliaires est très variable. Comme pour beaucoup d'autres sujets de l'agroécologie, ce qui est vrai à un endroit n'est pas nécessairement généralisable.

ANIMAUX ET VÉGÉTAUX

La complémentarité fondamentale entre animaux et plantes, revalorisée dans les approches agroécologiques, fonctionne aussi avec les animaux d'élevage. Elle est utilisée depuis des millénaires, mais la nouveauté consiste aujourd'hui à raisonner et optimiser ce lien dans des systèmes intégrés. La rizipisciculture asiatique en est un exemple célèbre et vivement encouragé par les instances internationales dont la FAO. La culture du riz inondée y est associée à des élevages de poissons d'eau douce, des carpes par exemple, qui fertilisent le riz de leurs déjections, tandis qu'en surface des canards débarrassent la parcelle de certaines adventices, parasites et phytophages. L'apport d'azote au système est réalisé par une fougère aquatique, l'azolla, fixant l'azote atmosphérique grâce à une symbiose avec la cyanobactérie *Anabaena azollae*.

Dans les campagnes françaises, de telles associations sont plus difficiles à imaginer, car la spécialisation territoriale de la fin du xx^e siècle a réduit les possibilités de complémentarités locales. Ainsi les régions de grandes cultures importent l'azote minéral de synthèse pour servir d'engrais, tandis que les zones d'élevage importent du soja et doivent gérer les déjections azotées en excès des animaux. À petite échelle, revenir sur cette partition et favoriser l'installation de productions complémentaires éviterait des flux transcontinentaux de matières qui n'ont pas beaucoup de sens écologique. Enfin, le mode d'alimentation des animaux est lui-même une source possible d'amélioration des performances environnementales de l'agriculture. L'élevage laitier conventionnel par exemple repose pour l'essentiel sur le maïs et le soja, alors que l'on peut nourrir ces mêmes vaches laitières entièrement avec de l'herbe, même si certaines races sont plus efficaces que d'autres de ce point de vue. ➤

LES ROTATIONS DES CULTURES INTERDISSENT À DES BIOAGRESSEURS SPÉCIALISÉS DE S'INSTALLER DURABLEMENT DANS LES PARCELLES, CAR LEUR CYCLE DE VIE EST PERTURBÉ



Les syrphidés, comme *Episyrphus balteatus*, sont des mouches rayées dont les larves se repaissent de pucerons. Pourquoi ne pas favoriser les populations des premières pour se débarrasser des seconds ?



La rizipisciculture associe culture du riz et élevage de poissons dont les déjections fertilisent les plantes. Parfois, des canards, en complément, débarrassent la parcelle de certaines adventices.

> Les prairies permanentes nécessaires composeraient en retour des paysages agropastoraux favorables au bien-être animal, verts toute l'année, et, puisque recevant peu ou pas d'intrants, d'importants réservoirs de biodiversité, qui plus est non soumis à l'érosion des sols. Des quantités considérables de carbone y seraient aussi stockées. Certes, les quantités de lait et de viande produites y sont plus faibles, mais leur qualité, reconnue par des AOP ou autres labels, profiterait à l'agriculteur qui la valoriserait au mieux.

POUR UNE NOUVELLE RÉVOLUTION

Comment généraliser les différentes facettes de l'agroécologie de terrain décrites précédemment ? Nous l'avons vu, l'un des principes consiste à privilégier l'énergie solaire. En effet, *via* la photosynthèse et la synthèse de biomasse végétale, celle-ci enrichit le sol en azote, améliore la fertilité des sols, augmente indirectement la production en nourrissant les pollinisateurs, les plantes de services et les auxiliaires, produit les litières limitant l'érosion et favorisant l'infiltration de l'eau et enfin stocke du carbone dans les sols. Pour cela, l'énergie solaire ne doit pas seulement être captée pour la synthèse de biomasse alimentaire, mais aussi pour une « biomasse de service » vivante (espèces associées, haies, bandes enherbées, prairie) ou morte (litières, matière organique des sols).

BIBLIOGRAPHIE

L'AUTEUR REMERCIE
PIERRE-ANTOINE
PRÉCIGOUT.

S. REBULARD, *Le Défi alimentaire. Écologie, agronomie et avenir*, Belin, 2018.

S. LABRUYÈRE, *Déterminants multi-échelles de la dynamique spatio-temporelle des coléoptères carabiques prédateurs de graines d'adventices*, thèse de l'université de Bourgogne, 2016.

J.-M. MEYNARD ET AL., *La Diversification des cultures : lever les obstacles agronomiques et économiques*, Éditions Quæ, 2015.

J. VAN GROENIGEN ET AL., *Earthworms increase plant production: A meta-analysis*, *Scientific Reports*, vol. 4, art. 6365, 2014.

G. CORRE-HELLOU ET AL., *Le pois au service des systèmes de culture à faibles intrants : quels besoins variétaux ?* *Les Dossiers de l'environnement de l'Inra*, vol. 30, pp. 111-116, 2006.

Y. ZHU ET AL., *Genetic diversity and disease control in rice*, *Nature*, vol. 406, pp. 718-722, 2000.

En exploitant au mieux le soleil, ainsi que les interstices temporels et spatiaux, l'agroécologie revient finalement à promouvoir une biodiversité fonctionnelle choisie, ou favorisée, et à préférer des flux de matière localisés. La difficulté consiste à piloter la diversité biologique vers les services écologiques attendus tout en limitant les inconvénients potentiels. Si les principes de l'agroécologie sont applicables à tous les contextes locaux et à tout type de production, il n'en reste pas moins que leur déclinaison impose des phases d'expérimentation afin de les adapter au mieux.

Enfin de tels systèmes sont plus résilients. D'abord parce que la diversification des productions protège contre les aléas climatiques et ceux des marchés. Ensuite, parce que l'utilisation de services écologiques en remplacement de technologies réduit la dépendance aux fournisseurs d'intrants, de carburants, de matériel, de prêts bancaires... Pour toutes ces raisons, les approches agroécologiques sont privilégiées dans les agricultures modestes à faibles capitaux. L'intégration des principes de l'agroécologie peut se faire par étapes, mais nécessite souvent une reconception complète du système de production, un bouleversement qui freine la transition. L'idée fondamentale est de sortir d'un raisonnement qui à chaque problème associe un intrant, et d'envisager une approche globale des systèmes agricoles et alimentaires. Après la révolution néolithique, place à la révolution agroécologique ! ■