

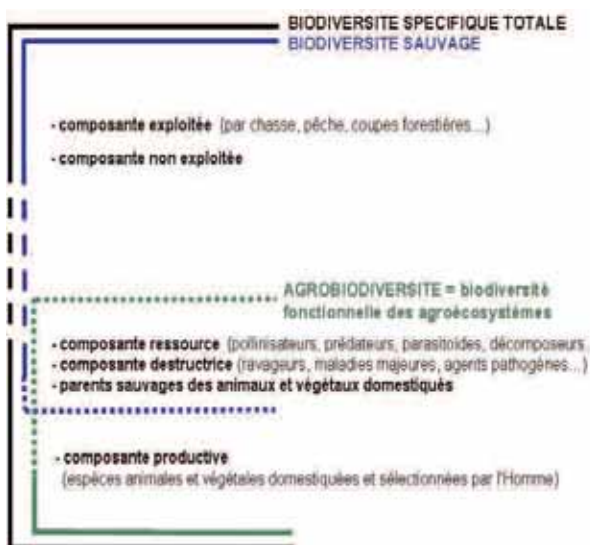


Biodiversité et agriculture biologique

ITAB

Dossier réalisé par l'Agence Bio, Jean-Pierre Dulphy (INRA), Laurence Fontaine (ITAB), François Warlop et Gilles Libourel (GRAB)

Les composantes de la biodiversité
(Par Jean-Pierre Sarthou - ENSAT)



Dans chacun des trois compartiments de la biodiversité spécifique totale, des espèces sont qualifiées de patrimoniales quand elles sont devenues rares et de banales dans le cas contraire.

La biodiversité représente la diversité de toutes les formes du vivant à différentes échelles allant du gène au paysage en passant par les espèces puis les écosystèmes.

La diversité biologique, ou biodiversité, inclut la diversité entre et à l'intérieur des écosystèmes et habitats, la diversité des espèces (ou diversité spécifique) et la diversité génétique à l'intérieur d'une même espèce. Ce dossier illustre les interactions généralement positives entre l'agriculture biologique et la biodiversité et ses composantes (voir schéma) à travers :

- Un tour d'horizon de recherches qui montrent que l'agriculture biologique est favorable à la biodiversité
- Une rencontre avec la faune des prairies (biodiversité sauvage et sauvage fonctionnelle) et ses interactions avec l'agriculture biologique
- Des conseils pour rendre fonctionnelle la biodiversité sur l'exploitation arboricole (biodiversité sauvage fonctionnelle)
- La présentation d'un programme de sélection de populations de blé en Angleterre (biodiversité cultivée)

Voir aussi le dossier sur la biodiversité fonctionnelle de J.P. Sarthou, Alter Agri N°76

Les effets positifs

de l'agriculture biologique sur la biodiversité

Extrait d'une bibliographie réalisée par l'Agence Bio



Galéopsis à feuilles étroites.



Espargoutte des champs.

De nombreuses études mettent en évidence que l'agriculture biologique favorise la biodiversité. Comme le montre le panorama suivant, il semble que les effets de l'agriculture biologique sur la biodiversité soient d'ailleurs beaucoup plus important sur les plantes que sur les animaux. Ceci peut s'expliquer par le fait que les plantes ont la capacité de recoloniser le milieu plus rapidement que les animaux qui dépendent de la proximité de populations sources.

Une analyse récente a été effectuée sur plus de 180 études, celle-ci a montré que le nombre d'espèces présentes dans les exploitations biologiques était en moyenne de près de 30% supérieur à celui des exploitations conventionnelles.

L'agriculture biologique permet une augmentation de la biodiversité grâce :

- à des pratiques respectueuses de l'environnement,
- à la conservation d'une plus grande variabilité d'habitats. Ainsi, plus un paysage est hétérogène, plus il sera favorable à la biodiversité,
- à des pratiques réglementaires et notamment la non utilisation de pesticides, herbicides et fertilisants chimiques de synthèse.
- à des pratiques courantes en agriculture biologique : rotations de cultures importantes, utilisation d'espèces locales, peu

cultivées en conventionnel, associations de plantes, cultures intercalaires, épandage de compost, recyclage des éléments nutritifs, lutte biologique, présence de cultures-abris, prairies relativement présentes, conservation des haies (souvent plus épaisses), des fossés et des mares.

Effets sur la biodiversité végétale

La diversité spécifique des végétaux est plus forte dans les cultures biologiques que dans les conventionnelles. Une étude britannique a même mis en évidence une augmentation de 85% de la biodiversité des espèces végétales en agriculture biologique. Les espèces végétales à feuilles larges, comme les Fabacées, les Brassicacées et les Polygonacées, sont davantage touchées par les traitements chimiques, c'est pourquoi leur diversité spécifique augmente davantage que les autres lorsqu'on passe du conventionnel à l'agriculture biologique. Certaines plantes rares ou en voie de disparition sont plus fréquentes sur les exploitations biologiques. C'est le cas des espèces suivantes dans les champs britanniques :

- Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*),
- Espargoutte des champs (*Spergula arvensis*),
- Bleuet des champs (*Centaurea cyanus*),
- Renoncule des champs (*Ranunculus arvensis*).

Les haies des exploitations biologiques, tout comme les champs cultivés biologiques, abritent davantage d'espèces végétales qu'en conventionnel. Cependant, les

différences entre la biodiversité en bio et en conventionnel sont un peu moins marquées pour les prairies que pour les cultures.

Effets sur la biodiversité animale

L'agriculture biologique augmente la biodiversité des lombrics, que ce soit dans les cultures ou dans les prairies, ainsi que celle des arthropodes prédateurs, comme par exemple les araignées et certains insectes de la famille des carabidés. Les exploitations biologiques accueillent davantage d'espèces de papillons que les exploitations conventionnelles. La biodiversité est également spécifiquement accrue en agriculture biologique pour les fourmis, les hétéroptères et les acariens.

● oiseaux

Les exploitations biologiques attirent davantage d'espèces d'oiseaux que les autres. Des espèces très rares ont été observés dans des champs britanniques cultivés en bio tel que le vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), la li-



Bleuet des champs.



Renoncule des champs.



Vanneau huppé.



Linotte mélodieuse.



Bruant proyer.



Petit Rhinolophe.

notte mélodieuse (*Carduelis canabina*), le bruant proyer (*Miliaria calandra*). De même, certaines exploitations biologiques canadiennes accueillent des espèces absentes des autres fermes. Mentionnons également les exploitations biologiques canadiennes du Saskatchewan qui abritent généralement plus d'espèces d'oiseaux que les conventionnelles.

● mammifères

La diversité spécifique des chauves-souris est accrue en agriculture biologique. Les exploitations biologiques accueillent davantage d'espèces de chauve-souris de la famille des Myotis que les exploitations conventionnelles. D'autre part, les espèces Petit Rhinolophe, encore appelé Petit fer-à-Cheval (*Rhinolophus hipposideros*) et Grand Rhinolophe ou Grand fer-à-Cheval (*Rhinolophus ferrumequinum*) n'ont été observées que dans les exploitations biologiques.



Grand Rhinolophe.

Bibliographie

- Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa, (2005), **Fuller, R. J. et al**, The Royal Society; Organic farmers make a difference for English wildlife, (2005), Université d'Oxford.
- The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis, (2005), **Bengtsson, J. et al**, Université d'Uppsala / Journal of Applied Ecology.
- Organic farmers make a difference for English wildlife, (2005), Université d'Oxford.
- Agriculture biologique et biodiversité – Y a-t-il un lien ?, (2006), **Burton, A.**, Université du Saskatchewan.
- An assessment of the environmental impacts of organic farming, (2003), **Shepherd, M. et al**, DEFRA.
- Biodiversity and organic agriculture, (2001), El-Hage Scialabba, **N. et al**, FAO.
- Biodiversity and organic agriculture : An example of sustainable use of biodiversity, (2002), FAO.
- Does organic farming benefit biodiversity ?, (2004), **Hole, D.G. et al**, Biological Conservation.
- L'agriculture biologique et la diversité des semences, IFOAM ;
- L'agriculture bio augmente la biodiversité, (2005), Oxford University et BBC News.
- Les avantages de la biodiversité, **Frick, B.**, Centre d'Agriculture Biologique du Canada.
- Les communautés d'oiseaux des hautes terres et des terres humides en relation avec les pratiques agricoles en Saskatchewan, (2000), **Shutler, D. et al**, Service Canadien de la Faune.
- Study shows bat populations higher on organic farms, (2003), Soil Association.
- Bat activity and species richness on organic and conventional farms : impact of agricultural intensification, (2003), **Wickramasinghe, L. et al**, Journal of Applied Ecology.
- Organic agriculture and soil biodiversity, (2002), El-Hage Scialabba, **N.**, FAO.
- A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland, (2006), **Johnson, P.J. et al**, Oxford University.

Abonnez-vous à

Alter Agri

Bulletin d'abonnement à Alter Agri

- Abonnement 1 an (6 numéros) 35 €
- Abonnement 2 ans (12 numéros) 66 €
- Abonnement 1 an étudiant 28 €
(joindre photocopie carte d'étudiant valide)

Chèque à l'ordre de l'ITAB à retourner avec ce bon de commande à :

Interconnexion Alter Agri - BP 78 - 31151 Fenouillet Cedex
Fax : 05 61 37 16 01

commandesitab@interconnexion.fr – www.itab.asso.fr

- M. Mme Mlle Prénom
- NOM
- Structure.....
- Adresse.....
-
- Ville
- Code Postal
- Téléphone
- E-mail



Alter Agri, revue bimestrielle de l'ITAB, entièrement consacrée à l'agriculture biologique

Faune des prairies

Interactions avec l'agriculture biologique

Les espaces prairiaux, dotés d'une flore souvent pérenne et diversifiée, peu labourés et peu traités par des produits phytosanitaires, abritent une faune beaucoup plus riche que celle des espaces cultivés ou plantés (vignes, vergers). Cela est vrai pour une conduite conventionnelle et est largement favorisée par une conduite en agriculture biologique (Dulphy et Orth, 2003). Cet article a pour objectif de sensibiliser les éleveurs bio à certains éléments de la biodiversité qui leurs sont utiles (faune dite auxiliaire, Sarthou, 2006 ; FRANE, 2006), mais aussi qui participent globalement à la conservation des espèces animales, dont beaucoup ont un intérêt patrimonial, du fait de leur rareté.

Par Jean-Pierre Dulphy (INRA¹)

La conduite en AB amplifie l'intérêt des prairies pour la faune et contribue largement à la conservation de la biodiversité. Cette biodiversité est utilisée par les éleveurs « bio » à leur profit, mais elle leur donne aussi une grande responsabilité vis à vis des générations futures.

Les prairies, surtout permanentes, sont des lieux privilégiés pour la faune. Si on considère une seule prairie on ne trouvera rien de spectaculaire. Par contre, leurs surfaces cumulées jouent un rôle fondamental pour la conservation de nombreuses espèces. Certaines sont des auxiliaires quasi indispensables pour les éleveurs, qui ont donc une responsabilité particulière. Les prairies sont des espaces ouverts qui équilibrent et sont complémentaires des zones forestières ou en cours d'enfrichement. Dans la mesure où les troupeaux d'herbivores sauvages ont disparu, seul l'élevage domestique permet de maintenir des espaces ouverts sur des surfaces importantes.

La faune des prairies : des espèces diverses

La faune qui fréquente les prairies est très variée. Elle correspond à la faune des espaces naturels ouverts qui n'existent plus vraiment, mais auxquels se sont substitués les espaces entretenus par les herbivores domestiques, via le pâturage ou la fauche.



Cumulées, les surfaces prairiales jouent un rôle fondamental pour la conservation de nombreuses espèces.

On y trouve :

- **des espèces microscopiques.** Elles sont présentes dans le sol ou sur le sol et participent au recyclage des éléments nutritifs utilisés ensuite par les plantes (Sarthou, 2006).
- **les vers de terre.** Ils constituent une biomasse abondante, très caractéristique, faisant un travail extraordinaire pour le sol : labourage, digestion de débris organiques, aide à la circulation de l'eau (Granval et al. 2000). Ils sont affectés très négativement par le labour (*voir aussi « Les vers de terre » AA 84*).

- **des insectes** appartenant à des ordres très variés. Ils ingèrent des végétaux, les fèces, d'autres insectes et participent très largement au recyclage des éléments minéraux pour les plantes (Guilbot, 1999). Ils sont très nombreux et leur nombre augmente lorsque la prairie est conduite de façon de plus en plus extensive et tend vers une zone naturelle. En particulier les insectes coprophages sont indispensables. Sans leur présence les bouses et crottes mettraient beaucoup de temps à disparaître ! On peut citer aussi les araignées, les carabes,

¹ INRA de Clermont-Ferrand-Theix - 63122 Saint-Genès-Champanelle



Jean-Pierre Dulphy

Collier de Corail, espèce fréquentant les prairies.

les papillons, les orthoptères, les abeilles... Papillons et orthoptères sont proposés comme indicateurs de biodiversité faunistique par des travaux de l'ENITA de Clermont-Ferrand (Orth et al., 2005). N'oublions pas non plus les pollinisateurs (Sarhou, 2006).

● **Parfois quelques reptiles et amphibiens**, mais globalement la conduite classique des prairies ne leur est pas trop favorable.

Le cas particulier des mammifères et des oiseaux

● **Mammifères.** Rongeurs et carnivores fréquentent les prairies. Il existe même dans les prairies tout un écosystème qui peut basculer vers la pullulation de certaines espèces, en particulier quand la conduite des prairies tend à éliminer les prédateurs (Carnivores tels que Renards, Hermine, Belettes, Rapaces tels que les Buses ou les Milans royaux). La pullulation la plus gênante est celle des Campagnols

terrestres (ROPRE, 1999), dans le Jura et le Massif Central. Sa maîtrise est difficile dans le contexte actuel. On peut y ajouter localement des pullulations de Campagnol des champs, espèce de plus petite taille.

● **Oiseaux.** Le nombre d'espèces d'oiseaux fréquentant les prairies est élevé (Dulphy, 2006a), quoiqu'à un moment donné il y ait peu d'espèces présentes. Les espaces prairiaux ont une fonction principale de réservoir alimentaire pour les oiseaux. Les vers de terre, les insectes, les rongeurs, en général facilement accessibles, attirent de nombreux oiseaux qui dépendent alors, pour leur survie de ces espaces. Par exemple, en août-septembre de nombreuses prairies des Pays-Bas sont littéralement envahies par une foule de petits échassiers en migration qui recherchent de la nourriture (Vanneaux, Barges, Chevaliers,...). Quelques espèces (Alouettes, Pipits, Traquets, Cailles, Busards) nichent dans les prairies (Dulphy, 2006 b), mais la plupart à proximité dans les haies, les bois,... (Dulphy, 2006c). Dans les grandes vallées ou plaines humides des espèces très rares peuvent nicher (Râle des genêts, Combattant varié, Chevalier gambette et Barge à Queue Noire). Toutes ces espèces ne peuvent se reproduire que

dans des espaces ouverts et pâturés de façon extensive. Parmi toutes ces espèces, certaines peuvent être utiles immédiatement aux éleveurs. En particulier, celles qui les débarrassent des petits rongeurs ou d'insectes ravageurs. Ces espèces participent donc aussi activement au recyclage de la matière organique et des nutriments d'origine végétale et animale, et empêchent toute accumulation ou excès de quelques espèces envahissantes, sans recours au poison. D'autres ont une autre caractéristique : leur rareté, reconnue souvent par la Loi, beaucoup étant protégées. En outre, elles font partie du Patrimoine Naturel, qu'il faut préserver pour les générations futures comme par exemple, les Pies grièches.

L'apport très positif de l'AB

La conduite en AB amplifie l'intérêt des prairies pour la faune et contribue largement à la conservation de la biodiversité. Cette biodiversité est utilisée par les éleveurs « bio » à leur profit, mais elle leur donne aussi une grande responsabilité vis à vis des générations futures.

Ne pas utiliser de produits phytosanitaires évite toute destruction directe des insectes et des plantes diverses, support d'une biodiversité variée. L'absence d'engrais artificiels garantit des productions d'herbe raisonnables. La conduite en agriculture biologique minimise également la confection d'ensilage, synonyme de fauche précoce et très néfaste à beaucoup d'espèces animales (tuées directement ; empêchées de se reproduire, ou devenues plus accessibles aux prédateurs). Les éleveurs bio recherchent aussi une flore variée mêlant des légumineuses, tout à fait favorable aux insectes, insectes butineurs en particulier. Enfin, globalement l'agriculture biologique présente des caractéristiques



Jean-Pierre Dulphy

Parcours d'Ille-et-Vilaine.



Alouette des champs.



Pipit des arbres.



Tartre des prés.



Vanneau Huppé.

Romain Riols

d'extensification favorable à l'environnement en général et à la faune en particulier.

Elle favorise la microfaune du sol et les vers de terre (FiBL, 2001). Nous n'insisterons pas là-dessus car c'est un des points forts de la conduite AB, dans la mesure où les pratiques « bio » ont pour but de favoriser ces espèces que l'éleveur considère comme des auxiliaires indispensables à sa conduite. Ainsi les études du FiBL, Institut de Recherche suisse, indiquent une biomasse de vers supérieure de 30-40% par rapport aux conduites conventionnelles et même de 50-80% si ces conduites excluent l'apport de fumure organique (en particulier compost).

Concernant les insectes, le FiBL montre aussi que dans les parcelles cultivées en bio, les arthropodes prédateurs (qui exterminent de nombreux ravageurs) sont plus nombreux que dans les parcelles conventionnelles. Les antiparasitaires, en particulier les Ivermectines, sont très dangereux pour les insectes coprophages. En agriculture biologique, ils ne sont pas ou très peu utilisés. L'augmentation de la matière organique du sol ne peut aussi que favoriser les insectes. Ils participent alors largement à leur recyclage et servent de nourriture à d'autres animaux. Les interactions entre tous ces insectes sont parfois mal connues. En ce qui concerne les mammifères, le recours à la bromadiolone est interdit contre les campagnols terrestres. Cela évite à la fois l'em-

poisonnement direct des rongeurs mais aussi celui des prédateurs qui s'en nourrissent (Renards, Milans royaux, Buses,...). Les éleveurs bio doivent cependant faire face aussi à des pullulations parfois difficiles à réguler. Ils doivent alors favoriser les prédateurs, qui deviennent pour eux des auxiliaires précieux, et/ou recourir au piégeage si nécessaire. Pour favoriser les prédateurs il faut leur permettre de s'abriter et de se reproduire, notamment par le maintien d'un paysage favorable (présence de haies, bosquets, talus, lisières,...). Ainsi, la destruction des paysages dans les zones d'élevage conventionnelles intensives a largement favorisé les pullulations de campagnols. Favoriser les vers de terre favorise aussi les taupes, animaux parfois très gênants pour les éleveurs ! Au final les pratiques des éleveurs bio sont favorables aux mammifères, même si une bonne part d'entre eux ont leur refuge en dehors des prairies.

La conduite en agriculture biologique favorise aussi les oiseaux, surtout par le biais de l'augmentation de la nourriture disponible. Le rôle du paysage dans leur présence demeure très élevé. Les éléments fixes ont la plus haute importance. Ces éléments ne sont pas toujours favorisés par les éleveurs bio et ne sont pas mentionnés dans les cahiers des charges.

Si aucune étude spécifique aux prairies n'est disponible, certaines réalisées au niveau d'exploitations démontrent un net avantage des systèmes conduits

en AB (Chamberlain et al., 1996, Stolton et Geier, 2002). Il est intéressant de noter qu'en France la LPO a entrepris de nombreuses études au niveau d'exploitations agricoles (programme Agriculture et Biodiversité ; référence). Des résultats seront disponibles dans un à deux ans.

Bibliographie

- Chamberlain D., Fuller R., Brooks D., 1996. BTO bird survey : the effects of organic farming on birds. Elm Farm Research Center. Bulletin 21, 4-9.
- Dulphy J.P., 2006a. Note sur la recherche d'indicateurs simples pour évaluer l'intérêt avifaunistique d'un espace prairial. Le grand Duc, 69, 29-33.
- Dulphy J.P., 2006b. Suivi ornithologique d'une estive du Cantal pendant 3 années. Le Grand Duc, 68, 9-14.
- Dulphy J.P., 2006c. Etude de l'avifaune d'une exploitation agricole d'élevage ovin. Le Grand Duc, 69, 22-28.
- FiBL, 2001. Résultats de 21 ans d'essai DOC. Le bio améliore la fertilité du sol et la fertilité. 15 pages.
- FRANE, 2006. Agriculture et Biodiversité. 55 pages
- Granval P., Muys B., Leconte D., 2000. Intérêt faunistique de la prairie permanente pâturée. Fourrages, 162 : 157-168.
- Guilbot R., 1999. Les insectes des prairies : un maillon essentiel de l'écosystème prairial. Fourrages, 160, 403-416.
- Orth D., Deleglise C., Oly V., Balay C., Dulphy J.P., 2005. Recherche d'indicateurs de la diversité faunistique des prairies d'Auvergne et proposition de diagnostic. Rapport DIREN-INRA-ENITA Clermont-Ferrand. 69 pages.
- ROPRE (Réseau d'Observation Prédateurs Rongeurs Environnement), 1999. Rongeurs, paysages et Prédateurs. Résultats et synthèse de 5 années d'observation. Maison de la Réserve Naturelle du lac de Rémoray. 31 pages.
- Sarthou J.P., 2006. Quand la biodiversité rend des services à l'agriculture « biologique » devient le maître mot : Généralités ; Les pollinisateurs : indispensables, mais menacés ; La protection des plantes, un grand rôle de la biodiversité fonctionnelle ; Sous terre, la face cachée de la biodiversité fonctionnelle.. Alter Agri, 76, 65-71.
- Stolton S., Geier B., 2002. Biodiversité et agriculture biologique. In Conférence paneuropéenne à haut niveau sur l'Agriculture et la Biodiversité. Maison de l'UNESCO, Paris, 5-7 juin. 29 pages.

Comment rendre fonctionnelle

la biodiversité sur l'exploitation ?

Par François Warlop
et Gilles Libourel (GRAB)

La biodiversité sur l'exploitation est précieuse, mais peut avoir un rôle négligeable si elle n'est pas réfléchi : comment l'optimiser en fonction de ses objectifs ?

Avant de planter une haie ou de semer des bandes florales, il convient de se poser une série de questions pour faire un choix d'espèces pertinent, et le plus efficace possible.

La simplification des agro-systèmes a conduit à l'érosion de la biodiversité, et à une rupture des relations trophiques (ie alimentaires) entre acteurs de la chaîne alimentaire. Ce phénomène a été bien décrit et illustré dans la spirale d'Altieri (cf. figure).

Les recommandations en faveur d'une augmentation de la biodiversité végétale sur la ferme sont nombreuses aujourd'hui. La biodiversité fait aujourd'hui partie intégrante de cahiers des charges d'agricultures plus respectueuses de l'environnement (OILB, CAD¹).

En outre, les travaux menés (GRAB et autres) montrent qu'un verger déjà installé peut supporter un couvert végétal au pied (à condition de choisir autre chose qu'une fétuque traçante...) sans manifester de stress hydrique (voir AA N°84).

Toutefois, un choix aléatoire d'espèces végétales (arborescentes pour les haies ou herbacées pour des bandes florales) ne s'accompagnera pas systématiquement d'une biodiversité fonctionnelle,



L'aspiration de bandes florales permet de connaître les insectes présents près des arbres.

c'est-à-dire que les insectes attirés par les plantes (pour y trouver un gîte, du nectar, des proies...) ne sont pas obligatoirement intéressés par les ravageurs ciblés de la culture, à plus forte raison s'ils sont parasites d'insectes. En effet, les prédateurs tels que coccinelles, syrphes ou chrysopes sont plus généralistes, par conséquent moins spécialisés et moins efficaces² (contre les insectes carpophages).

Il convient donc, avant de planter ou de semer, de se poser une série de questions pour faire un choix pertinent, et le plus efficace possible :

- quels sont les ravageurs ciblés ?
- leur connaît-on déjà des ennemis efficaces ?
- quelles sont les conditions pédo-climatiques de culture ?

L'INRA d'Avignon³ a étudié le cas (ou modèle) du psylle du poirier, et a évalué la faune associée aux

essences présentes dans l'environnement des vergers de poiriers. Ce travail de longue haleine a abouti à l'identification de certaines espèces ligneuses à recommander ou à bannir autour des poiriers (cf. guide ITAB/GRAB : *Produire des fruits en AB*). Ce travail s'est poursuivi avec l'olivier et ses ravageurs ; le pommier est aujourd'hui concerné, et des travaux ont démarré au sein de l'équipe PSH⁴ de l'INRA d'Avignon pour analyser l'impact du maillage paysager et de sa composition sur les dynamiques du carpocapse.

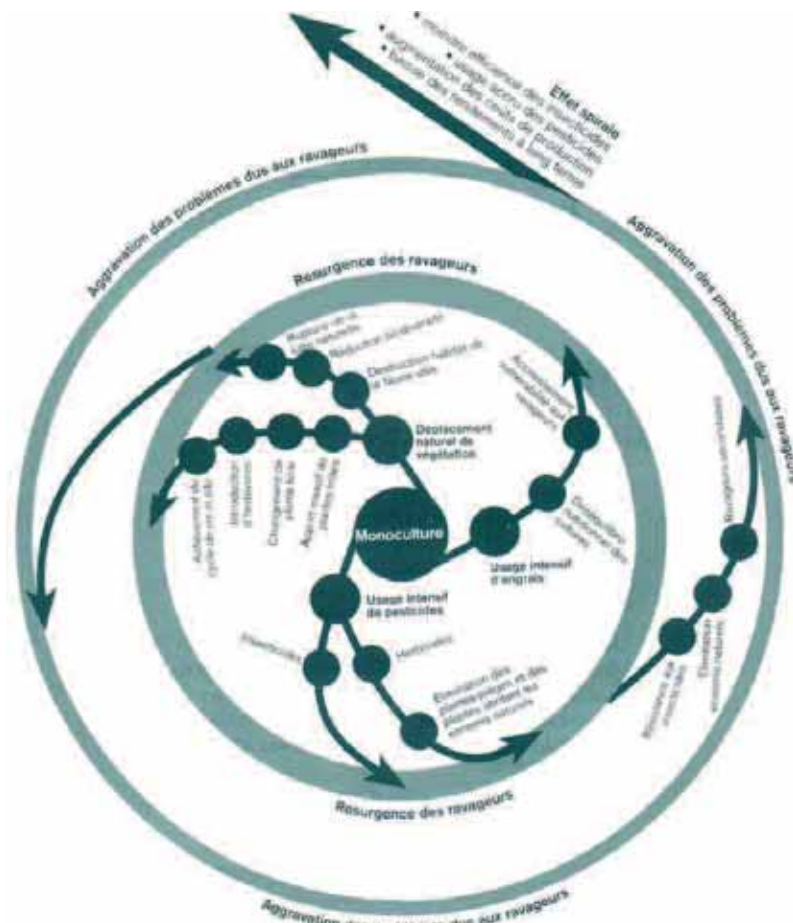
L'implantation d'une haie composite se fait selon plusieurs « règles d'or » établies par l'INRA (optimum de quinze à vingt espèces, présence d'espèces à feuillage persistant, floraisons étalées, pas d'espèce de taxonomie botanique voisine de la culture...), mais prend beaucoup de temps pour se développer et acquérir un rôle écologique fonctionnel. En attendant cela, il semble donc indispensable de compléter ce

¹ Organisation Internationale de Lutte Biologique, Contrat Agriculture Durable

² NB : ces prédateurs restent des auxiliaires indispensables, à évidemment favoriser en tous les cas !

³ Sylvaine Simon, René Rieux

⁴ Claire Lavigne, Benoît Sauphanor



Conformément aux théories de Miguel Altieri, l'absence de réservoirs de faune conduit à une « spirale infernale », c'est-à-dire l'augmentation incessante des populations de nuisibles, mal contenues par les insecticides, en l'absence de régulation naturelle possible.

tendent à limiter les risques : choix variétal, fertilisation équilibrée, conduite de l'arbre... De plus, les facteurs d'échec sont nombreux, mais évitables si on y fait attention : qualité du semis, origine et qualité des graines, conditions hydriques, invasion des bandes, pauvreté écologique du milieu... Les meilleurs résultats à terme seront assurés avec une récolte de graines sauvages provenant de la région, adaptées aux contraintes pédo-climatiques. Il faut alors pouvoir passer du temps à herboriser ! Les pratiques défavorables à cette diversité (fauches, tontes, traitements) sont évidemment à raisonner.

maillage vertical par un maillage horizontal (bandes florales), véritables corridors écologiques pour les communautés d'arthropodes, micro-mammifères, reptiles... En arboriculture, nous avons commencé à évaluer la faune présente sur des plantes herbacées spontanées ou semées en vergers de pommiers et d'oliviers. Il ressort cette année que la faune parasite est plus importante sur les espèces semées que sur la végétation spontanée. Les besoins en compétences entomologiques sont énormes, pour pouvoir identifier tous les taxons jusqu'à l'espèce et conclure quant à l'intérêt potentiel des individus collectés. La littérature scientifique et naturaliste européenne regorge de données descriptives qu'il faut aujourd'hui exploiter pour utiliser les potentialités écologiques. Nous avons donc développé une méthodologie permettant, à partir des problèmes rencontrés par

l'arboriculteur, et en fonction de ses conditions de culture, de faire des propositions d'espèces à semer dans les vergers, pour lesquelles nous connaissons :

- les exigences écologiques,
- la faune associée,
- les parasitoïdes (petites guêpes spécialisées dans le parasitisme d'autres insectes, voir photo) que l'on peut espérer y trouver et qui joueront un rôle régulateur.

Qu'espérer de cette « lutte biologique par conservation⁵ » ?

Elle constitue une méthode à effet partiel, de la même façon que le retrait des feuilles ou des momies à l'automne... La « solution unique » est illusoire, et la lutte biologique par conservation ne permettra pas d'obtenir les niveaux d'efficacité de biopesticides ou de la lutte biologique par lâchers, pratiquée en cultures protégées. Il faut donc la combiner avec toutes les pratiques préventives connues qui

Conclusions

L'agroécologie semble être une voie de recherche à privilégier pour contribuer à rétablir les équilibres écologiques à l'échelle de la parcelle ou d'une petite région, et pour constamment réduire les besoins en intrants. Elle nécessite toutefois des compétences naturalistes, écologiques, voire une remise en cause de l'itinéraire technique classique. Les travaux publiés dans certains pays d'Europe témoignent d'une prise de conscience avancée ; la France est engagée dans de multiples programmes et conventions internationales liés à la biodiversité (IMOSEB, GBIF, SBSTTA, CDB...) et multiple les discours, mais doit rapidement engager des travaux significatifs (dépassant le simple constat d'érosion) pour combler son retard.



APPLIQUER LA MÉTHODOLOGIE

Prestation (payante) adressée aux arboriculteurs et viticulteurs souhaitant diversifier leur enherbement de façon réfléchie.
04 90 84 01 70



La femelle de *Fopius arisanus*, petite guêpe inoffensive pour l'homme et la nature, pond dans l'œuf de la mouche, présent dans le fruit. En moins de 24h, son œuf éclot pour donner une larve qui finit par dévorer la mouche (au stade de pupa).

⁵ Opposée à la « lutte biologique » stricte, qui consiste en des lâchers inoculatifs ou inondatifs

Sélection de populations de blé en angleterre

Par Laurence Fontaine (ITAB)
(sur la base d'articles du Elm Farm
Research Center)

Les populations issues de ce programme fourniront du matériel génétique intéressant pour les sélectionneurs et producteurs, conservé au sein de la banque de gènes du John Innes Centre.

Pourquoi un programme de sélection de populations diversifiées génétiquement ?

Depuis un siècle, les méthodes de sélection ont favorisé la simplicité et la stabilité, en sélectionnant et fixant des génotypes simples avec une large adaptation, autrement dit, une sélection allant à l'encontre des interactions génotypes-environnement. Les milieux étant variés, même au sein de l'aire de culture du blé tendre en Grande-Bretagne, la sélection de lignées pures a en conséquence amené à utiliser de plus en plus d'intrants chimiques, pour répondre aux variations du milieu. En vue de déterminer ou d'améliorer l'adaptation du blé à l'ensemble des régions britanniques concernées, le projet vise à développer des populations croisées de blé issues d'un large ensemble de variétés de parents-clés.

Les parents ont été choisis à la fois sur leurs performances passées en termes de rendement, de qualité, de résistances aux maladies, et à la fois afin d'assurer un maximum de diversité. Après des croisements parentaux selon toutes les combinaisons possibles, des échantillons des populations obtenues ont été mis en place dans des systèmes et milieux agricoles très divers pendant plusieurs campagnes de sélection largement naturelle. Les performances des échantillons de population ont été



ITAB

La valeur des populations croisées réside dans leur diversité génétique : l'énorme variété de phénotypes au sein d'une population diffère par exemple au niveau de la résistance aux maladies, de la concurrence aux adventices ou de la morphologie des racines. La pression de sélection dans un système en agriculture biologique fera évoluer la population au fil des ans en sélectionnant les individus les plus adaptés aux particularités d'une région, d'un type de sol, voire de la ferme. Une telle adaptation devrait permettre de stabiliser les performances face aux variations environnementales, y compris le changement de climat. Un projet anglais sur cette thématique, financé par le DEFRA¹, « Créer et évaluer de nouvelles ressources génétiques en blé tendre dans différents environnements » a débuté fin 2001 et se terminera cette année.

¹ "Department for Environment, Food and Rural Affairs" du gouvernement britannique.

comparées à celles des variétés-parents en lignée pure et en mélange.

L'intérêt du programme est de donner une vision unique de l'évolution dans différents milieux d'une population de blé diversifiée génétiquement, et de

fournir des enseignements sur le potentiel de nouvelles techniques de sélection pour des systèmes durables. Il vise de plus à fournir des informations sur les caractéristiques du blé d'hiver qui confèrent les meilleures performances dans chaque en-

Tableau 1 - Rendements dans les systèmes bio et non-bio en 2003/04 et 2004/05

Système	Rendement moyen (q/ha)		% d'augmentation d'une année sur l'autre
	2003/04	2004/05	
Non-bio	79	100	127
Bio	26	60	228

BIBLIOGRAPHIE

- Jones, H., Aigh, Z., Hinchliffe, K., Clarke, S., 2006. Farmer enthusiasm for evolving wheat – Composite crosses countrywide. In Elm Farm Research Centre Bulletin, n°85, p.10-11.
- Hinchliffe, K., Clarke, S., 2006. Evolutionary wheat makes the grade? In Elm Farm Research Centre Bulletin n°83, p.7.
- Anonyme, 2006. Improving wheat with plenty of parents. In Organic Research Centre Bulletin n°86, p.5.
- Gleeson, C., 2007. An unconventional approach. [Online]. Disponible à <http://www.farmersguardian.com/25/05/2007>

Tableau 2 - Résultats des populations croisées sur les sites bio en 2004/05

	Y	Q	YQ	Différence significative
Rendement (q/ha)	61	56	63	4,6
% protéines	11,4	12,1	11,5	1,21
Indice de chute de Hagberg	159	189	183	20



ITAB

parents productifs (Y), une allie les deux caractéristiques (QY) ; chacune est divisée en deux, incluant ou non une stérilité mâle, qui favorise les fertilisations croisées entre individus. Vingt lignées pures (Hereward, Claire, Renan, Soissons, etc.) ont été croisées pour donner 190 combinaisons F1, elles-mêmes ayant donné des semences F2, à la base des six populations qui ont été semées en automne 2003 dans quatre sites différents : un système bio sans animaux, un système bio avec animaux, un système intégré, et un système céréalier pur.

Résultats d'échanges européens

En parallèle au programme anglais et à un programme de sélection mené en Hongrie par le chercheur Geza Kovacs (Institut de Recherche Agronomique de l'Académie des Sciences Hongroise), des échanges ont eu lieu entre les deux pays pendant la campagne 2005/2006. Quatre populations ont été cultivées sur le site de Wakelyn, en Angleterre : une population anglaise issue de 20 parents, ayant passé l'année précédente en Hongrie ; deux populations hongroises en première année en Angleterre, issues de respectivement 12 et 6 parents ; la population hongroise issue de 6 parents, mais en seconde année en Angleterre. La population hongroise après deux années de présence obtient des rendements trois fois supérieurs à ceux de celle en première année (31,1 versus 10,8 q/ha) : la sélection naturelle a déjà entraîné une adaptation à son nouvel environnement.

La population anglaise, à plus de 65 q/ha de moyenne, dépasse de loin les populations hongroises, ce qui montre l'adaptation à son environnement.

La population hongroise issue de 12 parents a de meilleurs résultats que celle issue de moitié moins de parents (14,2 q/ha versus 10,1 q/ha) : une indication qu'une base génétique plus large donne un avantage pour optimiser les performances de la population dans des milieux différents.

Résultats 2004/2005

En 2005, dans tous les systèmes les populations et les mélanges de variétés ont obtenu de meilleurs résultats que leurs parents en lignées pures. De plus, les résultats des populations étaient meilleurs dans les systèmes bio que dans les non-bio, ce qui peut suggérer que les populations sont plus aptes à faire face à la variabilité environnementale de sites en agriculture biologique. Par ailleurs, étant données les bonnes conditions de l'année, on obtient de meilleurs rendements en 2005 qu'en 2004, cependant l'effet est beaucoup plus marqué dans les systèmes bio (tableau 1). Dans tous les sites bio et non-bio, on note sans surprise de meilleurs rendements des populations productives (Y) que celles de qualité (Q), et l'inverse pour les critères de qualité (tableau 2). Les maladies sont généralement faibles. Des différences significatives sont notées entre systèmes, avec des niveaux plus bas de fusarioses en bio et d'ergot en non-bio. Il est in-

Tableau 3 - Rendements moyens (q/ha) des variétés présentes sur les fermes et des populations croisées

Ferme	Variété au champ	Q	Y	QY
1	Maris Widgeon	39,9	35,6	45,7
2	Consort	51,8	-	46,8
3	Claire	37,2	32	38,2
4	Hereward	75,1	-	47,2
5	Hereward	65,7	67	64,1

vironnement, notamment en agriculture biologique. Les populations issues du programme fourniront du matériel génétique intéressant pour les sélectionneurs et producteurs, conservé au sein de la banque de gènes du John Innes Centre.

Six populations dont deux en bio

Concrètement, le programme a créé six populations croisées distinctes de blé d'hiver hautement hétérogènes. Une est issue de parents sélectionnés pour leur aptitude boulangère (Q), une de

téressant de noter que les populations ont montré une grande stabilité de rendement d'un site bio à l'autre comparées à leurs parents et même aux mélanges des parents. Cet effet n'était par contre pas évident dans les sites non-bio. Deux années d'essais ont permis d'accumuler de nombreuses données. Les deux années supplémentaires prévues sont attendues pour étudier l'intérêt des populations alors qu'elles auront continué d'évoluer en sélection naturelle.

Evaluation par les agriculteurs

À l'automne 2005, en parallèle aux essais sur les quatre sites bio et non-bio, les trois populations Q, Y et QY incluant la stérilité mâle ont été proposées à cinq agriculteurs pour les tester au côté des variétés de blé en lignée pure qu'ils utilisent habituellement. Les plantes avec les meilleurs rendements seront naturellement sélectionnées au champ, mais qu'en est-il des critères de qualité ? Dans les essais de sélection présentés plus haut, les premiers résultats ont montré de meilleurs rendements² pour les populations par rapport aux parents et aux mélanges des parents, mais aucune analyse poussée n'a pu être menée pour comparer leurs valeurs boulangères. Les résultats montrent clairement que le rendement des populations varie d'un site à l'autre (*tableau 3*). Les rendements plus bas des populations Q et YQ par rapport aux populations Y semblent être compensés par un poids de mille grains plus conséquent.

Vers une poursuite et une valorisation du programme ?

Une demande a été déposée auprès du DEFRA pour poursuivre le programme quatre années supplé-

mentaires. En termes de commercialisation, le Professeur Martin Wolfe, responsable du projet, espère intéresser les filières courtes. « Les gros meuniers pourraient s'inquiéter car ils demandent un approvisionnement homogène et

continu, mais un boulanger près de Penrith qui a déjà pris des blés des essais de populations a annoncé qu'ils étaient de bonne qualité. Nous espérons au final intégrer des boulangers et des meuniers dans la démarche ».

Initiatives paysannes pour la conservation à la ferme de la diversité génétique : l'exemple du blé tendre

Par Jean-François Berthelot (Réseau Semences Paysannes) & Isabelle Goldringer (INRA)

Dans le contexte agricole français, La Charte Nationale n'identifie pas pour la gestion à la ferme de rôle significatif dans la conservation des ressources génétique végétales. Or, depuis quelques années, des agriculteurs, organisés en réseaux, se sont impliqués dans la recherche, la conservation, l'utilisation de semences de variétés anciennes locales ou non. Il semble que les choses aient évolué depuis la rédaction de la Charte Nationale et qu'il soit nécessaire de reconsidérer le rôle de la gestion à la ferme et par là même des collections végétales vivantes.

Pour discuter et analyser le rôle que certains paysans jouent maintenant dans la conservation des ressources génétiques en France, nous présentons ici les collections de blé et dispositifs expérimentaux mis en place chez les agriculteurs regroupés au sein du Réseau Semences Paysannes. Il s'agit de dispositifs variés visant à

- sortir des ressources génétiques variées des banques de graines afin de les observer en champ dans des conditions agricoles et environnementales différenciées, allant dans le sens d'une agriculture respectueuse de la qualité des produits et de l'environnement,

- accroître la diffusion des ressources intéressantes dans ces conditions,
- cultiver pour la production certaines d'entre elles identifiées pour leurs caractères particuliers (adaptation à des conditions difficiles, qualité boulangère, ...).

Sur certaines fermes, plus de 200 variétés, populations ou accessions différentes sont cultivées chaque année en petites parcelles, permettant leur observation et le choix de certaines pour une culture sur de plus grandes surfaces. Même si d'une année sur l'autre, les semences de chaque ressource sont récoltées séparément et semées à nouveau l'année suivante dans une parcelle individuelle, ces variétés ou populations peuvent évoluer en réponse à leur environnement (à partir de la variation génétique initiale, par croisement ou mutation), et il faut donc considérer que cette conservation à la ferme est dynamique. En cela, nous rejoignons les nombreuses études réalisées sur les systèmes d'agriculture traditionnels des pays du Sud : elles montrent que les pratiques culturales et de gestion des semences par les agriculteurs constituent la clé de l'adaptation locale et de la sélection de nouveaux génotypes, tout en permettant de conserver la diversité génétique, ce grâce à la coexistence de l'ensemble des processus évolutifs : sélection, dérive génétique, migration, mutation³ et que de fait, ces ressources, évolutives s'apparentent à un mode de gestion dynamique.

³ Le Smith et al., 2001 ; Almekinder et al., 2000 ; Louette et al., 1997 ; Bertaud et al., 2001 ; Elias et al., 2001.

² Le rendement a été estimé en récoltant quatre répétitions de micro-parcelles d'un mètre carré, ce qui peut conduire à surestimer le rendement, mais les comparaisons entre sites restent possibles la même méthodologie ayant été appliquée sur les différents sites.