

## Chapitre 4: Stratégies de gestion durable de la biodiversité dans les agroécosystèmes

Ce chapitre présente de façon approfondie les principes, aménagements et pratiques agricoles qui permettent de préserver et de renforcer la biodiversité dans les agroécosystèmes. Il met l'accent sur l'agroécologie comme cadre conceptuel et opérationnel, décrit les aménagements paysagers et biologiques mobilisables au champ et en bordure, et détaille les pratiques culturales favorables à une gestion durable des ressources.

### 4.1 Principes de l'agroécologie et de la gestion durable

L'agroécologie se définit comme l'application des principes écologiques aux systèmes agricoles afin d'optimiser les interactions biologiques, réduire la dépendance aux intrants externes et offrir des services écosystémiques (pollinisation, lutte biologique, régulation des eaux, stockage de carbone, etc.). Sur le plan conceptuel, l'agroécologie combine plusieurs niveaux d'analyse : la parcelle, l'exploitation, le paysage et les filières. À l'échelle de la parcelle, l'objectif est d'augmenter la diversité fonctionnelle (plantes, faune auxiliaire, microbes du sol) pour stabiliser les rendements et réduire les risques phytosanitaires. À l'échelle de l'exploitation, il s'agit d'intégrer la rotation, l'association de cultures et la complémentarité production–alimentation animale. À l'échelle du paysage, la trame écologique et la connectivité entre habitats sont essentielles pour maintenir des populations viables d'espèces utiles et préserver des corridors pour la faune.

Les principes opérationnels comprennent la diversification (spécifique et spatiale), la réduction des intrants chimiques, la gestion optimisée du cycle de l'eau et des nutriments, et la conservation des sols. La diversification se manifeste par les rotations longues et variées, les cultures associées, les agroforesteries et la présence d'éléments semi-naturels. La réduction des intrants repose sur des stratégies de substitution (par exemple l'utilisation d'engrais verts, de composts et d'amendements organiques), ainsi que sur la lutte intégrée pour limiter l'usage d'insecticides et d'herbicides. La gestion des sols passe par des pratiques qui augmentent la matière organique et la biodiversité microbienne : réduction du travail du sol, couverture permanente, apports organiques et insertion de légumineuses dans les systèmes culturaux.

D'un point de vue social et économique, la durabilité implique aussi la viabilité des exploitations et l'acceptabilité par les acteurs locaux. Les circuits courts, les paiements pour services environnementaux et les incitations publiques participent à la transition.

Il est important de concevoir des systèmes adaptés aux échelles locales : pratiques envisageables techniquement et économiquement, respect des savoir-faire, et intégration des enjeux de territoire (zones Natura 2000, bassins-versants, continuités écologiques).

Enfin, l'approche agroécologique s'appuie sur la recherche participative et la co-construction des connaissances. Les expérimentations in situ, les plateformes d'essais et les réseaux d'agriculteurs sont indispensables pour adapter les principes à la grande diversité des contextes pédoclimatiques.

## 4.2 Aménagements agroécologiques

Les aménagements agroécologiques désignent l'ensemble des infrastructures naturelles et semi-naturelles intégrées dans les systèmes agricoles dans le but de favoriser les équilibres écologiques et les services écosystémiques. Ces dispositifs s'appuient sur les principes de diversité, de complémentarité et de régulation naturelle.

Ces aménagements jouent un rôle clé pour restaurer et maintenir la biodiversité dans les paysages agricoles. Les haies, bandes enherbées, jachères fleuries et corridors écologiques sont autant d'éléments structurants qui influencent la composition des communautés biologiques, les flux d'énergie et de matière, et les services écosystémiques.

### 4.2.1. Haies

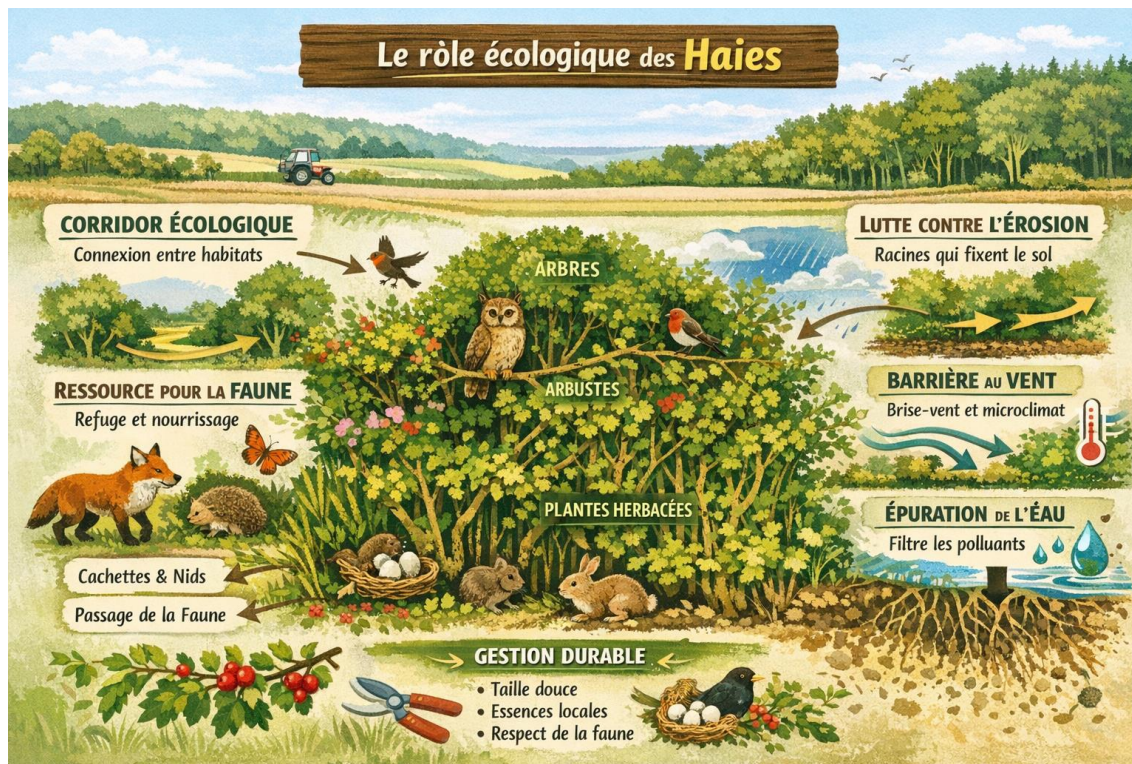
Une haie est un alignement d'arbres et d'arbustes planté ou spontané, qui délimite les parcelles agricoles, protège les cultures et abrite la biodiversité. On distingue plusieurs types de haies selon leur structure et leur composition :

- **Haies monospécifiques** : composées d'une seule essence.
- **Haies plurispécifiques** : associant plusieurs essences locales.
- **Haies bocagères** : associées à un maillage dense de talus et de chemins.
- **Haies sèches et haies ripicoles** : selon leur localisation et leur lien avec les milieux aquatiques.

Les haies rendent de nombreux services écosystémiques :

- Biodiversité : elles abritent de nombreuses espèces d'oiseaux, insectes auxiliaires, petits mammifères et amphibiens ;
- Protection contre l'érosion éolienne et hydrique ;
- Régulation du microclimat local: diminution de la vitesse du vent et atténuation des températures extrêmes ;

- Rôle de corridors écologiques et de connectivité paysagère ;
- Séquestration de carbone et amélioration du paysage ;
- Régulation hydrologique : ralentissement du ruissellement et infiltration de l'eau.



**Figure 1** : fonctions multiples des haies.

L'implantation de haies nécessite :

- Le choix d'essences locales diversifiées et adaptées aux conditions pédoclimatiques.
- Une planification stratégique en fonction des vents dominants, des zones à protéger et des corridors écologiques.
- Une largeur et une hauteur adaptées aux fonctions attendues.

La gestion des haies comprend :

- Des tailles périodiques selon le type de haie et les usages.
- L'entretien des abords pour limiter la concurrence avec les cultures.
- Le renouvellement des pieds vieillissants.
- La surveillance des espèces envahissantes et des maladies.

#### 4.2.2. Les bandes enherbées

Les bandes enherbées sont des zones couvertes d'une végétation herbacée pérenne, implantées le long des parcelles agricoles, des cours d'eau ou au sein des exploitations. Elles peuvent être classées selon leur localisation et leur fonction :

- Bandes enherbées en bordure de champs ;
- Bandes enherbées en bordure de cours d'eau (zones tampons) ;
- Bandes intra-parcellaires ;
- Bandes multifonctionnelles associées aux haies ou talus

Les bandes enherbées remplissent plusieurs fonctions bénéfiques :

- Lutte contre l'érosion hydrique et éolienne ;
- Piégeage des éléments nutritifs et des pesticides ;
- Habitat pour la faune auxiliaire et la biodiversité ;
- Amélioration de la qualité de l'eau ;
- Contribution à la connectivité écologique du paysage agricole.

Intégrées dans une stratégie agro-écologique, les bandes enherbées participent à la résilience des agroécosystèmes et favorisent les services écosystémiques. Elles contribuent également à répondre aux exigences réglementaires et environnementales. À l'avenir, leur valorisation pourrait être renforcée par des dispositifs d'incitation et des démarches collectives.

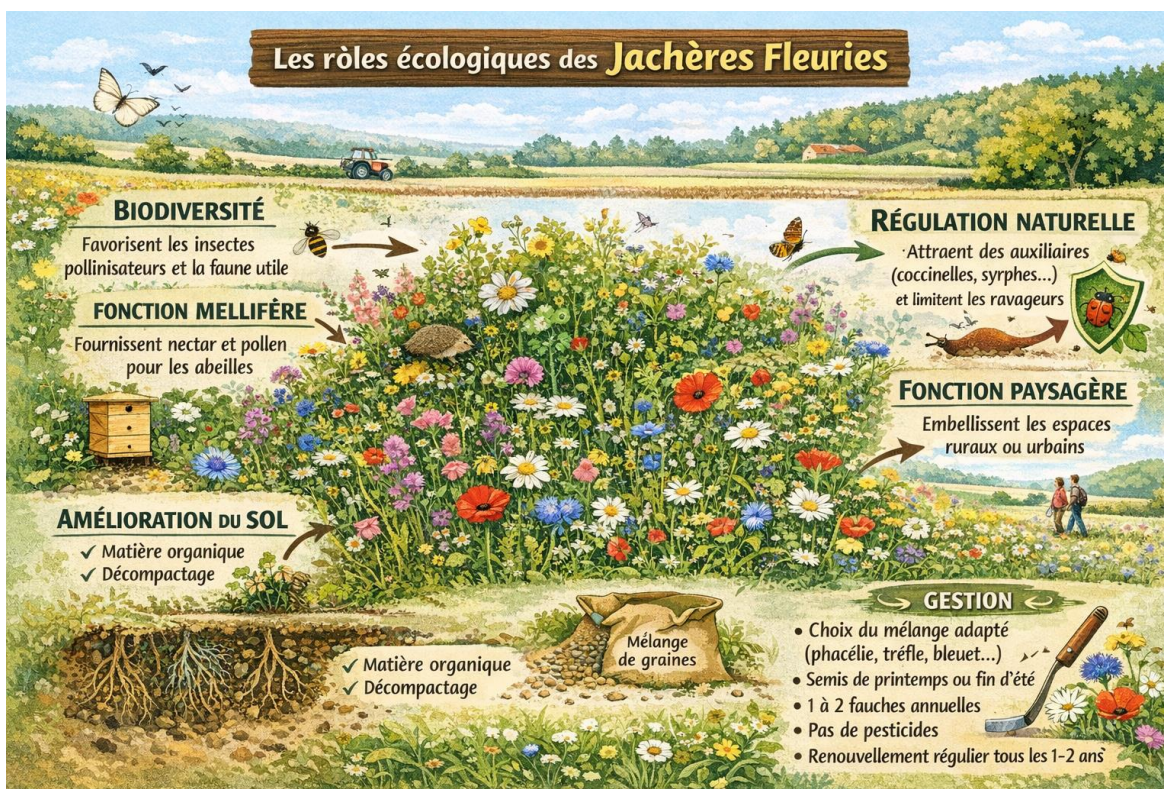


**Figure 2** : fonctions multiples des bandes enherbées.

L'implantation d'une bande enherbée nécessite le choix d'un mélange de plantes adapté aux conditions pédoclimatiques et aux objectifs visés (limitation de l'érosion, accueil de biodiversité, etc.). La largeur minimale recommandée varie généralement entre 5 et 10 mètres. La gestion se fait par fauche raisonnée et entretien périodique pour éviter l'envahissement par des espèces indésirables.

### 4.2.3. Jachères fleuries

Une jachère fleurie est une parcelle de terre laissée temporairement au repos, semée avec un mélange de plantes annuelles, bisannuelles ou vivaces, souvent mellifères. Elle peut être implantée en milieu agricole, urbain ou naturel, avec un double objectif : favoriser la biodiversité et améliorer le sol pendant l'interruption de la culture.



**Figure 3 :** Les rôles écologiques des jachères fleuries

Les jachères fleuries remplissent de multiples fonctions :

- Offre nourriture et habitat à de nombreux **pollinisateurs** (abeilles, papillons, bourdons).
- Sert de refuge pour la **faune auxiliaire** (carabes, syrphes, araignées) qui régule les ravageurs.
- Crée une mosaïque de milieux favorables aux petits mammifères et oiseaux granivores.

- Les fleurs attirent les insectes pollinisateurs, contribuant à la **pollinisation** des cultures voisines.
- Décompactage du sol grâce aux racines profondes (ex. phacélie, luzerne).
- Augmentation de la **matière organique** lors de la décomposition des plantes.
- Limitation de l'érosion et du ruissellement.
- Les auxiliaires (coccinelles, chrysopes...) limitent les populations d'insectes nuisibles.
- Réduction de l'usage de pesticides dans les zones agricoles.

L'implantation efficace des jachères nécessite :

- Un choix de mélanges adaptés aux objectifs : mellifère, faune auxiliaire, longue floraison, sol pauvre/riche. Inclure souvent : phacélie, trèfle, pavot, bleuet, bourrache, cosmos, trèfle incarnat...
- Période idéale du semis : début du printemps ou fin d'été.
- Travail du sol léger (griffage, émiettement).
- Semis à la volée ou en ligne, roulage léger pour assurer le contact sol-graines.

La gestion repose sur :

- Arrosage seulement en conditions extrêmes (premiers jours après semis si sec).
- Contrôle léger des adventices au début (fauches sélectives si nécessaire).
- 1 à 2 fauches annuelles selon objectifs :
- Fauche tardive (fin été–début automne) : permet la mise à graines, favorise les pollinisateurs.
- Ramassage du produit de fauche pour éviter l'enrichissement excessif du sol.
- Re-semis conseillé tous les 1–2 ans pour les mélanges annuels.
- Les mélanges vivaces demandent moins de gestion mais un rajeunissement partiel est utile.

Elles nécessitent une gestion légère mais régulière : choix du mélange, semis adapté, fauche raisonnée.

#### **4.2.4. Les corridors écologiques**

Les corridors écologiques sont des zones ou des bandes de milieux naturels qui assurent la continuité entre plusieurs habitats favorables à la faune et à la flore. Ils permettent la circulation, la dispersion, la migration et l'échange génétique entre les populations animales et végétales. Un corridor peut prendre des formes très diverses : haies, ripisylves, bandes enherbées, friches, jachères, berges de cours d'eau, lisières forestières ou encore réseaux de zones humides.

Leur objectif principal est d'éviter l'isolement des espèces dans un paysage fragmenté par les infrastructures humaines (routes, zones urbaines, monocultures).



**Figure 4 :** Les corridors écologiques.

Sur le plan écologique, les corridors jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes :

- Ils facilitent les déplacements quotidiens, saisonniers ou liés au cycle de vie des espèces, ce qui renforce leur capacité à trouver nourriture, abri et partenaires.
- Les corridors soutiennent la diversité génétique en permettant les échanges entre populations, ce qui réduit les risques de consanguinité et augmente la résilience face aux perturbations environnementales.
- Ils constituent également des refuges temporaires pour la faune lors d'événements extrêmes, comme les sécheresses ou les canicules, et favorisent le maintien global de la biodiversité à l'échelle du paysage.
- Enfin, ils participent au fonctionnement écologique global en reliant les « réservoirs de biodiversité » dans une logique de trame verte et bleue.

La gestion des corridors écologiques repose sur la préservation de leur continuité et de leur qualité. Il est nécessaire d'entretenir les milieux sans les dégrader : par exemple, en pratiquant une fauche tardive, en limitant l'usage des pesticides, en conservant une structure végétale diversifiée et en évitant les coupes trop fréquentes. Lorsqu'un corridor traverse une zone agricole ou périurbaine, une gestion extensive permet de maintenir un gradient d'habitats accueillants pour différentes espèces.

Il est également important de réduire les obstacles aux déplacements, comme certains types de clôtures, et d'intégrer des passages à faune là où les infrastructures fragmentent le paysage. La gestion adaptative, fondée sur l'observation régulière de la faune et de l'évolution du milieu, permet enfin de garantir que le corridor reste fonctionnel dans le temps.

L'évaluation écologique de ces aménagements nécessite des indicateurs diversifiés : abondance et richesse spécifique des insectes pollinisateurs et auxiliaires, indices de fragmentation, couverture végétale, biomasse microbienne du sol, et services rendus (réduction de ravageurs, pollinisation, filtration des nitrates). Les coûts d'opportunité et les bénéfices économiques à l'échelle de l'exploitation doivent être estimés pour convaincre les agriculteurs : par exemple, réduction d'usage d'intrants, augmentation de productivité à long terme des sols, et valorisation par des labels ou des aides publiques.

### **4.3 Pratiques agricoles favorables**

La conversion vers des systèmes favorables à la biodiversité repose sur l'adoption de pratiques culturales spécifiques. Trois leviers principaux sont ici détaillés : les rotations culturales longues et diversifiées, les cultures associées et agroforesterie, et la réduction des intrants chimiques par des méthodes alternatives.

#### **4.3.1. Rotations culturales**

Les rotations culturales étendues et diversifiées contribuent à perturber les cycles des ravageurs et des maladies, à diversifier les niches écologiques et à améliorer la fertilité des sols. Les rotations intégrant des légumineuses (pois, féverole, féverole, trèfle) fixatrices d'azote réduisent la dépendance aux engrais minéraux. L'alternance céréale/oléoprotéagineux/cultures intermédiaires (engrais verts) favorise la dynamique des populations biologiques et lutte contre l'appauvrissement des sols.

La durée des rotations doit être conçue en fonction des pressions sanitaires locales : pour certaines maladies du blé, l'allongement à 4-5 ans d'une même famille culturale peut être nécessaire.

### **4.3.2. Les cultures associées**

Les cultures associées et l'intercropping apportent des gains en productivité et en biodiversité. L'association céréale-légumineuse, par exemple, combine la complémentarité pour l'absorption des nutriments et peut favoriser des micro-habitats pour les auxiliaires. Les cultures intercalaires ou la pratique de bandes florales au sein de la parcelle permettent d'attirer pollinisateurs et ennemis naturels.

L'agroforesterie, en intégrant arbres et cultures, augmente la diversité d'habitats, améliore la résilience face aux aléas climatiques et participe au stockage de carbone. Les modèles agroforestiers doivent être adaptés : alignements d'arbres le long des parcelles, bandes d'arbres en terrasses, ou systèmes bocagers intégrés.

### **4.3.3. La réduction des intrants chimiques**

La réduction des intrants chimiques passe par la lutte intégrée, l'utilisation raisonnée et la substitution. La lutte intégrée combine méthodes agronomiques (rotation, semis précoces/tardifs, choix variétal), biologiques (libération d'auxiliaires, conservation d'habitats pour ennemis naturels) et chimiques en dernier recours. L'analyse du risque phytosanitaire et l'utilisation d'outils de décision (modèles de prévision, réseaux d'alerte) permettent une application ciblée des produits. Les méthodes de substitution incluent les produits de biocontrôle (préparations à base de micro-organismes, extraits végétaux), la confusion sexuelle pour certains ravageurs, ou l'emploi d'amendements organiques pour améliorer la santé des plantes.

La gestion nutritive optimisée implique des bilans azotés précis, l'usage de fertilisation localisée, et le recours aux couverts végétaux pour limiter les pertes d'azote par lessivage. Les couverts végétaux assurent également un maintien de la couverture du sol durant les périodes critiques, limitant l'érosion et maintenant la biodiversité du sol. La réduction des herbicides s'appuie sur la combinaison de rotations plus longues, d'implantation de cultures compétitives, de techniques physiques (sarclage mécanique, faux semis), et de solutions de gestion des adventices par stockage de semences. Enfin, l'évaluation de ces pratiques doit intégrer des approches multifonctionnelles : analyse de cycle de vie pour quantifier les gains en émissions de gaz à effet de serre, analyses économiques pour estimer la rentabilité à court et long terme, et études sociologiques pour comprendre les facteurs d'acceptabilité. Des expérimentations à l'échelle du paysage et des suivis à long terme sont indispensables pour mesurer les effets réels sur la biodiversité et la productivité.