

# Les systèmes agroforestiers : diversité des pratiques, intérêts économiques et environnementaux



*Ce dossier présente un panorama non exhaustif des diverses formes d'agroforesterie pratiquées ou expérimentées en climat tempéré et méditerranéen. Il montre que les pratiques traditionnelles de gestion de l'arbre dans l'espace agricole sont en pleine réhabilitation, alors que des formes modernes d'agroforesterie mises au point par les chercheurs et par des agriculteurs innovants émergent aussi.*

*Tous ces systèmes agroforestiers ont pour objectif d'être au service de l'homme et de son environnement, à la condition de bien choisir, bien localiser et bien accompagner les arbres.*



© C. Baudinat

**Philippe Van Lerberghe est ingénieur forestier au CNPF-IDF à Toulouse. Ses missions visent à évaluer l'intérêt technico-économique des travaux (agro)forestiers de (re)boisement, à développer de nouvelles méthodes de végétalisation ligneuse et des outils innovants d'aménagement du milieu, à vulgariser les résultats acquis. Ses principaux domaines d'intervention sont les friches agricoles et forestières.**

## Sommaire

- 17 Les systèmes agroforestiers en France
- 27 Les trognes, arbres paysans
- 32 Les agroforesteries des paysans du monde
- 38 Agroforesteries des rives sud et nord de la méditerranée
- 44 Les arbres et la régulation biologique des ravageurs des cultures.
- 49 L'agroforesterie permet-elle de concilier production agricole et atténuation du changement climatique ?

# Les systèmes agroforestiers en France

## Entre tradition et modernité

par Philippe Van Lerberghe, ingénieur forestier au CNPF-IDF

*L'acceptation grandissante du concept de développement durable et la recherche d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement constituent des circonstances opportunes pour le déploiement de l'agroforesterie en France. Ce système original d'utilisation des terres agraires suscite un intérêt grandissant chez les agriculteurs et les forestiers. Pratiqué sous de multiples formes, son potentiel de contribution à l'économie agricole et à l'environnement demeure encore largement sous-exploité.*

### Bref état des lieux

En 2008, les surfaces agroforestières françaises étaient estimées à 170 000 ha et concerneraient 45 000 agriculteurs. Sur la période 2007-2013, 3 500 ha ont été plantés par divers opérateurs régionaux, membres des associations nationales (Afaf et Afac\*) de l'arbre champêtre. Aujourd'hui, l'agroforesterie est identifiée par le ministère de l'Agriculture comme une pratique culturelle agroécologique novatrice et comme une voie de diversification rentable pour l'agriculteur. Son potentiel de développement défini sur une base de critères pédologiques élevés (plus d'1 m de profondeur, réserve hydrique utile de 120 mm) est considérable : une surface de près de 38 % des sols cultivés et 31 % des prairies permanentes<sup>[1]</sup>. Pour réussir cet enjeu important d'aménagement du territoire, quelles sont les principales formes possibles d'agroforesterie susceptibles d'être mises en œuvre ?

### Types d'association

En France, l'agroforesterie embrasse un vaste éventail de pratiques, qui ont évolué et se sont diversifiées au cours du temps (encadré p. 25). Aujourd'hui, elle peut prendre des formes combinatoires multiples selon l'agencement des ligneux (isolés, alignés, en plein), le nombre de strates et leur type (arbre, arbuste, arbrisseau), les modes de gestion de l'arbre (libre, taillé, étêté...), les conditions stationnelles et les objectifs de l'agriculteur ou du propriétaire terrien.

L'association dans l'espace de l'arbre avec une production herbacée ou une culture peut se réaliser de trois façons, indépendantes les unes des autres ou beaucoup mieux, combinées au sein d'une même exploitation agricole. Lorsque l'agriculteur localise la production forestière en bordure des parcelles, il cherche d'abord à tirer profit de la production agricole. Il s'agit de toutes les **structures linéaires de végétaux ligneux** : les rideaux brise-vent récents et les bocages traditionnels, les haies spontanées issues de l'absence d'entretien des bordures de parcelles et les ripisylves. S'il souhaite favoriser aussi la production sylvicole ou fruitière, les arbres seront plantés de façon homogène dans la parcelle. Au sein des cultures annuelles, ils sont alignés afin de faciliter la circulation des engins agricoles ; sur prairies pâturées, ils peuvent être dispersés de façon non géométrique. Les prés-vergers, les systèmes de cultures annuelles intercalaires et les vergers à bois en prairie pâturée sont les formes de « **complantation\*\*** » traditionnelles et modernes les plus répandues.

Une densité d'arbres trop faible rend leur présence marginale par rapport à la production d'herbe ou des cultures alors qu'une densité trop élevée réduit la production fourragère et rend difficile, voire impossible, toute culture. Une exception à ce principe est faite en forêts pâturées. Forme particulière de sylvopastoralisme, le système agroforestier (SAF) de **forêts pâturées\*\*\*** consiste à créer des pâtures dans des peuplements forestiers éclaircis où les animaux se nourrissent, à certaines périodes de l'année, des ressources fourragères situées



\* Afaf, Association française d'agroforesterie ; Afac, Association française arbres champêtres et agroforesteries.

\*\* les arbres sont volontairement plantés au sein de la parcelle agricole.

\*\*\* Ce système traditionnel ne sera pas décrit dans le présent article.

## Bien définir le paradigme

Le terme « agroforesterie » est apparu à la fin des années 1970. Il existe de nombreuses définitions scientifiques avec des variations considérables entre les concepts complexes proposés, mais toutes soulignent le principe essentiel que la présence des arbres au sein et/ou en bordure des champs et des pâtures améliore le fonctionnement agroécologique et l'efficacité économique du système agricole arboré. Simplifions-les en désignant l'agroforesterie comme **« tous les systèmes de culture et de mise en valeur durables de l'espace rural qui associent délibérément, sur les mêmes parcelles, des ligneux, des cultures et/ou des animaux afin d'augmenter la production totale (agricole et forestière), diversifier les produits et les revenus, fournir des services environnementaux et sociaux utiles aux agriculteurs et aux populations rurales »**.

La création d'un système agroforestier n'est, en aucun cas, une déclinaison d'un projet de boisement forestier en plein. Plusieurs critères clés aident à différencier ce système particulier d'exploitation du sol :

> **des cultures multiples** : le SAF se distingue par l'intégration structurelle et fonctionnelle de la foresterie, l'agriculture et/ou l'élevage sur un même espace physique. Ces différentes composantes culturelles peuvent être annuelles ou pérennes, herbacées ou ligneuses, récoltées ou pâturées ;

> **une composante ligneuse** : plus complexe qu'un système agricole ou forestier monospécifique, le SAF inclut une ou plusieurs espèces ligneuses de dimensions variables ; des arbres, mais aussi, des arbustes et arbrisseaux ;

> **une association délibérée** : les combinaisons d'arbres, de cultures ou d'animaux sont conçues, aménagées et gérées d'une façon intentionnelle. Les ligneux ne se retrouvent pas de manière fortuite dans l'espace champêtre ; leur présence est liée à la volonté de l'agriculteur de les mettre ou de les y maintenir ;

### > des interactions biophysiques significatives :

l'arrangement spatial (juxtaposition des arbres avec les cultures) et/ou temporel (succession des arbres et des autres composantes dans le temps) des ligneux avec les cultures ou les animaux dans les parcelles n'est pas le fruit du hasard. Il vise à générer des influences bénéfiques entre les types de production (ex. protection des cultures ou des animaux contre les excès du froid, du vent ou du soleil) qui conduisent à accroître la production végétale totale comparativement à un système où les productions seraient séparées ;

> **une production diversifiée** : le SAF a vocation d'améliorer la rentabilité des exploitations agricoles par une augmentation de la productivité de chaque composante du système, mais aussi par une diversification des cultures et des produits récoltés de l'arbre (bois d'oeuvre, de service, bois énergie, feuillage fourrager, fruits, liège, miel ou même champignon comme la truffe) ;

> **un système multifonctionnel** : l'objectif est de produire des denrées alimentaires et des matières premières, sans nuire à l'intégrité de l'environnement (protection du milieu physique et biologique, gestion durable des ressources naturelles), tout en augmentant la valeur sociale (maintien du tissu rural et de l'emploi), économique (amélioration des revenus, répartition des récoltes) et culturelle (valorisation de l'image de l'agriculteur, gastronomie et paysages) des espaces ruraux.

La tentation est grande de présenter l'agroforesterie comme un système d'aménagement des terres toujours performant qui contribue à l'augmentation des productions, la protection de l'environnement et la stabilité écologique des paysages. Un choix inadéquat des espèces forestières ou fruitières, des mélanges et des stations (sols superficiels et à faible réserve utile, parcelles trop petites, etc.), des mauvaises pratiques de gestion, un manque de motivation ou de compétences des acteurs impliqués aboutiront à des échecs cuisants comme tout autre système d'aménagement arboré instable ou inadapté.

*Deux conceptions de l'agriculture s'opposent. Sur la parcelle agricole conventionnelle (en haut à droite de la photo), la mise à nu régulière du sol en pente augmente les risques d'érosion et les pertes de fertilité. La culture est dépendante des intrants chimiques. Sur la parcelle agroforestière (en bas à gauche), la couverture végétale du sol est permanente tout le long de l'année. L'arbre apporte des services (restauration des sols, stockage du carbone, préservation de la ressource en eau, stimulation de la biodiversité) et des ressources divers (fruits, bois énergie, bois litière... et à plus long terme, bois d'oeuvre). ▼*





sous les arbres (herbe, fruits, feuillage des arbustes ligneux). La mise en valeur des arbres est assurée par les éclaircies sylvicoles assurant une production de bois.

## Prés-vergers

Le pré-verger est une pâture complantée d'arbres fruitiers de haute tige. Ce système agroforestier se présente traditionnellement dans les exploitations d'élevage sous forme de petites plantations disséminées dans des prairies entourant les fermes et les villages. Sur ces surfaces, la production de lait et de viande, grâce au pâturage des espaces sous couvert, est souvent dominante. Les arbres servent à la production de fruits, surtout à destination familiale (fruits frais ou transformés : jus et boissons alcoolisées, confitures, sirops, huiles, fruits séchés), et dispensent de l'ombrage au bétail. À la différence des vergers commerciaux, la densité conseillée est comprise entre 60 et 100 arbres/ha et la productivité fruitière est faible, à raison de 10-15 tonnes par ha (25 à 100 tonnes/ha en vergers intensifs basses tiges ; 15-30 tonnes/ha en arboriculture biologique) selon la densité des arbres et leurs modes de gestion <sup>[2]</sup>.

La grande majorité des prés-vergers se trouve en Normandie (traditionnellement à base de pommiers et de poiriers, ils permettent la production de cidre et de calvados) et dans les deux départements du nord des Pays de la Loire (Mayenne et Sarthe). En 2008, près de la moitié de la surface nationale en prés-vergers (estimée à 140 000 ha) y sont localisés. Il

existe aussi des vergers de mirabelliers et de prunes (quetsche) en Lorraine et en Alsace, de cerisiers dans les Vosges, de pommiers et de poiriers dans les Pyrénées et les Alpes, de châtaigniers dans les Cévennes et en Corse et d'oliviers en Provence, etc.

*Pré-verger de pommiers, noyers et frênes pâturé par des vaches Blanc Bleu Belge (Anseremme).*

Ce patrimoine fruitier a été profondément altéré avec la modernisation de l'agriculture. Plusieurs facteurs expliquent son déclin : une récolte des fruits fastidieuse nécessitant une main-d'œuvre importante (fruits non commercialisables à un prix compétitif), les remembrements visant à agrandir la surface des



*Cette cavité de tronc d'un pommier résulte de la fracture d'une branche sous l'effet du vent ou le poids de la production. Sous l'action de divers champignons, elle se creuse et se remplit de terreau, débris de bois et feuilles mortes. Elle constitue un micro-habitat pour de nombreux animaux détritivores.*

parcelles et les réaménagements fonciers liés à la construction de voiries, lotissements et zones artisanales, le vieillissement des propriétaires ne pouvant plus assurer l'entretien et la récolte, la casse des arbres par manque de taille de rajeunissement (réduction de la longueur des branches pour que l'arbre puisse supporter la charge des fruits sans risque de rupture).

Aujourd'hui, la redécouverte et l'intérêt grandissant pour ces systèmes façonnés par l'homme sont liés à la prise de conscience de leur production totale élevée, de leur haute valeur biologique et paysagère.

La productivité agronomique globale des prés-vergers est supérieure de 6 à 15 % [2] à celle des mêmes productions conduites de manière dissociée (en séparant la prairie en conduite de prairie classique de la production de fruits en verger). Ils offrent aussi une large palette de micro-habitats (cavités, bois mort, écorce) qui contribuent à la biodiversité très utile pour l'agriculteur et la société (favorisée par le très faible niveau de fertilisation et l'absence de traitement chimique). Du début de leur croissance à leur décomposition complète, ils apportent nourriture, abri, gîte diurne, site d'accouplement, de ponte, de développement larvaire, d'hivernage à un nombre important d'espèces animales. À l'échelle du paysage, ces vergers peuvent jouer le rôle de corridor ou de biotope-relais assurant la communication entre des massifs forestiers parfois éloignés [3].

*Vergers à bois précieux (merisiers de 17 ans) sur prairie pâturée par des ovins. Essai INRA de comparaison de densités de plantation (St-Genès-Champanelle, Puy-de-Dôme).*



## Vergers à bois précieux en prairie pâturée

La plantation de feuillus précieux à larges espacements peut se faire sur des prairies pâturées par des ruminants (bovins, ovins et caprins) pour le lait ou la viande. Cette forme moderne de sylvopastoralisme modifie peu la conduite de l'herbe en raison du nombre limité d'arbres proche de la densité finale (inférieure à 100 arbres par hectare).

Le verger à bois pâturé constitue une forme d'extensification de la surface fourragère par la mise en place d'un couvert arboré discontinu sur la parcelle. En associant les productions (arbre, herbe et animal), l'agriculteur valorise un potentiel forestier sans compromettre la vocation agricole des terrains complantés. Il diversifie ses revenus dans le temps et dans l'espace en associant, sur une même parcelle, un revenu agricole régulier (production herbagère) et un revenu à long (ou moyen) terme par accumulation d'un capital arboré (production de bois).

Conjointement à la diversification des productions, l'arbre améliore la productivité animale en limitant le stress causé par les fortes chaleurs en été et les vents froids en hiver. Il permet une gestion plus souple du calendrier de pâturage : la protection offerte par les arbres atténue les gelées, limite l'évapotranspiration de l'herbe et les pertes en eau du sol sous le couvert ; elle favorise la croissance de l'herbe tôt au printemps (ou tard en automne) et en période de sécheresse estivale, la prairie tire profit de l'ombrage fourni par les houppiers bien développés. Sur terrains très ensoleillés ou exposés au Sud, les lignes d'arbres seront préférentiellement orientées Est - Ouest afin de préserver des bandes herbacées précieuses pour le bétail. La qualité de l'herbe s'en trouve améliorée (meilleure digestibilité pour les animaux) et l'arbre lui-même peut être une source de fourrage riche en azote et en protéines. Selon les éleveurs et les lieux, cette pratique permet aussi d'obtenir des bénéfices non marchands : elle favorise la biodiversité en améliorant les qualités écologiques de l'agriculture, assure l'entretien de terrains en voie d'abandon et limite ainsi l'enfrichement ; elle conserve les paysages ouverts et diversifiés, favorables au maintien des activités humaines (tourisme, agriculture).

Ce SAF original a été étudié en France par l'Inra et l'Irstea de 1989 à 1998 et a été testé en Auvergne, Languedoc-Roussillon, Pays

Basque, Limousin, Pas-de-Calais, dans des régions soumises alors à la déprise agricole<sup>[4]</sup>. La recherche a permis ainsi de jeter les premières bases expérimentales du schéma technique à mettre en œuvre.

Les feuillus précieux (merisier, noyer, érable, frêne, cormier, alisier, pommier, poirier...) sont retenus pour leur production de bois de qualité et leur potentiel de croissance élevée et régulière. En plein champ, les arbres sont plus trapus qu'en forêt, ce qui leur confère une meilleure stabilité face au vent et aux intempéries. Leur croissance en diamètre plus rapide<sup>[5]</sup> fait espérer une récolte plus précoce, réduisant ainsi les risques phytosanitaires de dépréciation du bois qui augmentent avec l'âge des arbres. Sur bonne station, une bille de 1 m<sup>3</sup> peut être produite en 45-50 ans. S'il s'agit souvent de produire du bois d'œuvre de grande valeur commerciale tout en maintenant les pratiques d'élevage, les arbres peuvent aussi être étêtés régulièrement afin de satisfaire des besoins en bois de chauffage ou de service. Dans ce système où le ligneux, l'herbe et l'animal coexistent sur la même unité de surface, il y aura compétition entre l'arbre et la pâture



Les volailles sur parcours s'abritent sous des bosquets d'arbres pour se protéger du vent ou en cas de fort ensoleillement (Ricourt, Gers).

### Cas particulier des volailles sur parcours

L'arbre sous toutes ses formes (forêt claire, verger à bois, fruitier ou mixte, bosquet, haie et arbre isolé) est aussi utile à l'agriculteur qui souhaite faire sortir ses volailles des bâtiments d'élevage. Sa présence sur les parcours extérieurs a pour objectif prioritaire d'améliorer le confort animal, ce qui se retrouve en terme de productivité (croissance plus élevée, gain de poids vif) et sur le plan sanitaire. L'ensoleillement intense et les élévations de température en période estivale sont sources de fatigue et de mal-être.

L'arbre offre des zones de protection limitant le stress animal. Pendant les fortes chaleurs, les volailles profitent des zones d'ombre créées par les ligneux et les taux de mortalité sont réduits. Mieux protégées de la prédation des rapaces et du vent, les volailles quittent plus facilement des bâtiments d'élevage. Les arbres servent de guide dans leurs déplacements et les incitent à diversifier leur alimentation (graines, insectes et vers, plantes herbacées) tout en recyclant une partie des effluents.

## Les principaux services agroforestiers

| Service rendu par les arbres en bordure ou au sein des parcelles agricoles   | Type de service |                 |                       | Bénéficiaire |                   |
|--|-----------------|-----------------|-----------------------|--------------|-------------------|
|  | économique      | environnemental | social et territorial | agriculteur  | communauté rurale |
| Augmentation potentielle de la productivité globale des systèmes agricoles : optimisation des ressources du milieu   | x               |                 |                       | x            |                   |
| Diversification des revenus : capacité à générer plusieurs produits agricoles et forestiers sur la même unité de gestion                                       | x               |                 |                       | x            |                   |
| Limitation de l'érosion du sol par la pluie, le vent et les régimes thermiques contrastés  |                 | x               |                       | x            |                   |
| Restauration de la fertilité et de l'activité biologique des sols : apport de matières organiques  |                 | x               |                       | x            |                   |
| Création de microclimats favorables aux cultures, prairies et au bien-être animal  |                 | x               |                       | x            |                   |
| Amélioration de la résilience des systèmes agricoles aux épisodes extrêmes de pluie, de sécheresse et de vent  |                 | x               |                       | x            |                   |
| Limitation des flux de nitrates, pesticides et phosphore attachés aux particules érodées de sol : protection de la qualité des eaux de surface et souterraines |                 | x               |                       |              | x                 |
| Augmentation de la biodiversité floristique et faunistique sauvage   |                 | x               |                       |              | x                 |
| Atténuation des effets nuisibles des ravageurs par les auxiliaires de culture abrités dans les structures arborées   |                 | x               |                       | x            |                   |
| Reconstitution de la trame écologique : circulation de la faune et de la flore, brassage génétique des populations   |                 | x               |                       |              | x                 |
| Séquestration biologique du carbone atmosphérique et réduction des gaz à effet de serre  |                 |                 |                       |              | x                 |
| Diversification des paysages : amélioration du cadre de vie et augmentation de l'attractivité touristique  |                 |                 | x                     |              | x                 |
| Remise en culture des terres marginales (parcelles en friches ou en pente)   |                 |                 | x                     |              | x                 |
| Préservation des usages traditionnels : valorisation des connaissances locales   |                 |                 | x                     |              | x                 |

pour l'eau, les nutriments du sol et la lumière. Le choix d'une densité adéquate de plantation est un critère important car l'accroissement progressif de la branchaison des arbres va réduire la lumière disponible pour le tapis herbacé et donc sa production. Avec une densité finale de 50 à 80 arbres par ha, la production d'herbe va diminuer lentement au fil du temps, pour aboutir à une production faible, mais non nulle à la date de récolte des arbres. Le pâturage animal pourra être conservé sur la parcelle jusqu'à la récolte des arbres, en ajustant progressivement le chargement animal à l'affaiblissement de la strate herbacée [6].

### Cultures annuelles intercalaires avec arbres feuillus

Le système de cultures intercalaires (SCI) est un type moderne d'association herbe-arbre qui convient aux agriculteurs souhaitant diversifier leurs cultures et tirer parti de l'aspect productif (bois d'œuvre, de service, de chauffage) et écologique (création d'un microclimat favorable à la culture, régulation des flux d'eau, lutte contre l'érosion, prévention des pollutions d'origine agricole, stockage du carbone, re-

fuge et trame pour la biodiversité) de l'arbre. En cela, ce système intégré, dynamique et extensif, poursuit des objectifs similaires aux vergers à bois en prairie pâturée.

Des lignes d'arbres (feuillus nobles en mélange) sont implantés au sein même des terres assolées. L'espace intercalaire n'est pas entretenu de façon mécanique et/ou chimique (boisement forestier) ou par la dent des animaux (sylvopastoralisme), mais par l'installation de plantes de couverture, récoltées ou non : céréales (blé, orge, maïs...), oléo-protéagineux (colza, soja, féverole, lupin, vesce, pois, tournesol...), légumes ou vigne. Sur les territoires à valeur agricole élevée, le SCI a l'avantage de ne pas bloquer le foncier et de conserver le potentiel agricole des terres tout en générant des revenus complémentaires.

Les rangées d'arbres sont disposées en lignes parallèles suffisamment larges (28 à 40 m) pour limiter leur concurrence pour la lumière sur les cultures agricoles réalisées entre les lignes arborées et ne pas gêner le travail des machines. Cette distance doit être un multiple de la largeur de travail des machines les plus étroites pour éviter leur chevauchement et permettre le passage du matériel le plus large présent sur l'exploitation (en général, la rampe de pulvérisation).

*Dans un système de cultures annuelles intercalaires avec arbres feuillus, l'alignement des arbres est indispensable pour assurer la circulation aisée des engins agricoles (ici, une moissonneuse-batteuse) (Noilhan, Gers).*





Cette ripisylve borde un ruisseau et est contiguë à une bande enherbée de 5 m de largeur. Ces 2 systèmes contribuent à piéger les pollutions d'origine agricole (Endoufielle, Gers).

Les lignes sont préférentiellement orientées dans le sens Nord-Sud pour une répartition plus homogène (des deux côtés de chaque rangées d'arbres) de l'ombre projetée sur la parcelle [8].

Avec une densité finale de 30 à 50 arbres/ha (5 % de la surface occupée par les arbres), la perte de productivité agricole (diminution progressive du rendement des cultures) est la plus faible et la croissance des arbres, s'ils sont bien en station, est rapide. Les larges espacements ont pour effet d'accélérer l'accroissement radial des arbres [9]. Ils développent des cimes plus étendues, mais ils ne se concurrencent pas (intervalle moyen entre 2 arbres : 6 à 8 m) pendant une grande partie de leur vie tout en bénéficiant des soins apportés à la culture intercalaire. Si la pression de sélection par éclaircie est faible, voire nulle, comparativement aux plantations forestières, il est conseillé d'utiliser un matériel végétal génétiquement amélioré. Il est indispensable de soigner individuellement tous les arbres en les paillant, les protégeant contre les dégâts du gibier et par des tailles de formation et des élagages réguliers, afin de produire du bois d'oeuvre à haute valeur commerciale.

## Ripisylves ou bandes riveraines arborées

La ripisylve ou forêt riveraine est une formation végétale où dominent les essences ligneuses et située au bord d'un cours d'eau ou d'un milieu lacustre (lac, étang, mare, marécage, tourbière, prairie humide). À l'interface entre

## Pourquoi et comment favoriser la création d'une ripisylve?

La PAC\* impose la création d'une bande enherbée le long des cours d'eau traversant ou bordant une surface agricole. Contrairement à un sol labouré qui s'étend jusqu'à la berge, la bande enherbée contribue efficacement à la rétention et au piégeage des engrais, pesticides et insecticides. Elle agit comme un filtre naturel pour la qualité des eaux en limitant les transferts de ces produits vers la rivière. En revanche, son intérêt est plus limité comparé à celui d'une bande riveraine arborée : moins bonne rétention des sédiments ruisselés (résidus organiques) et des substances phytosanitaires en percolation, faible tenue mécanique de la berge (les graminées et les herbacées ont un enracinement dense, mais pas assez profond pour stabiliser une berge un peu haute), pas d'ombrage du cours d'eau.

La largeur minimale de la bande doit être de 5 m, la largeur maximale des bandes éligibles aux aides compensatrices est de 10 m. Dans le cas où le cours d'eau est bordé d'une ripisylve, celle-ci est comptée dans la largeur des bandes enherbées. Si certains départements prennent déjà en compte les boisements à condition qu'une bande au moins égale à 5 m soit maintenue en bandes enherbées dans la largeur maximale des 10 m, la mise en place d'une bande enherbée conforme aux exigences de la PAC, mais plantées d'espèces arborescentes et arbustives adaptées (avec un entretien sélectif jusqu'à ce que la strate herbacée soit contrôlée par la dominance des ligneux) constitue une solution agroforestière d'avenir à encourager dans le cadre des règlements départementaux pour la gestion des rivières.

\* Politique agricole commune



*Dans le bocage pyrénéen, les frênes communs étaient traditionnellement étêtés tous les 4 à 5 ans en août ou septembre. Les branches feuillées étaient rassemblées en fagots puis, stockées dans les granges ou laissées simplement dans les parcelles. Les feuilles sèches étaient données aux animaux en janvier ou février. Les grosses branches étaient utilisées comme bois de chauffage (Mont, Hautes-Pyrénées).*

les milieux terrestres et aquatiques, cette communauté forestière de rive forme une bande, un corridor biologique composé d'entités floristiques variées, à bois tendres (saules, peupliers noirs et blancs, aulnes...) ou à bois durs (chênes, frênes, érables, ormes...) et liées aux inondations plus ou moins fréquentes et/ou à la présence d'une nappe phréatique peu profonde. Sa largeur peut varier de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres <sup>[10]</sup>.

L'objectif de l'implantation d'une bande riveraine est l'amélioration de la qualité des cours d'eau. Elle limite les pollutions directes issues de l'agriculture en bloquant les dérives des pulvérisations chimiques grâce à son effet brise-vent, mais aussi diffuse en filtrant les particules de sol, les résidus de pesticides, les éléments fertilisants qui pourraient se retrouver dans l'eau sous l'effet de l'érosion hydrique. Sa végétation a un rôle capital d'ancrage et de stabilisation des berges par les racines, ainsi qu'un rôle d'absorption et de dissipation de l'énergie du flot hydraulique par les parties aériennes des plantes en contact avec le milieu liquide. L'ombrage apporté par les frondaisons limite le réchauffement des cours d'eau en été, permet de maintenir l'eau à un niveau d'oxygénation adéquat pour la faune aquatique (salmonidés) et limite le développement des herbiers aquatiques. Lieu d'une biodiversité majeure, la ripisylve offre un grand nombre d'habitats et de niches écologiques.

Sources de bois et de fourrage, la coupe à blanc de grands linéaires est à proscrire. Des coupes d'éclaircie permettent de diversifier les

espèces arborées, les strates et les classes d'âge. La présence d'arbres têtards implique un élagage régulier des branches. Source de bois de service et de chauffage, cette pratique évite l'épaississement des branches de la tête et réduit les risques d'éclatement du tronc de l'arbre.

## Haies brise-vent

Les haies sont sans doute le système agroforestier le plus développé et le plus classiquement intégré à l'espace rural français. Ces structures arborées linéaires se composent d'arbres et/ou d'arbustes de formes et d'âges variés, et gérés par l'homme. Elles se distinguent par leur structure (strates végétales, rangées implantées), leurs modes de conduite des arbres (ligneux de haut jet, cépées, têtards, arbres morts), les essences plantées ou favorisées (origine spontanée), leurs productions (bois d'oeuvre, de chauffage, piquets de clôture et poteaux, manches d'outils, copeaux pour litière animale, paillage ou amendement du sol, fourrage et fruits : pomme, merise, alise, noisette, châtaigne...), et leurs fonctions intéressantes pour l'agriculteur <sup>[11]</sup>.

Les haies servent à délimiter un espace agricole (champ ou pré) et constituent une clôture pour le bétail. En réduisant la vitesse du vent, elles créent un microclimat favorable pour la culture (augmentation des rendements de production agricole) et l'élevage (bien-être animal). Perpendiculaires au sens de la pente, elles modifient l'écoulement des eaux sur les versants en réduisant les ruissellements et leur



Le feuillage du frêne commun est un fourrage très appétant pour le mouton (Mont, Hautes-Pyrénées).

## Bref historique de l'agroforesterie traditionnelle française

Si les pratiques agroforestières démarrent quelque part avec la domestication de l'arbre et sont connues dès l'Antiquité, elles se multiplient et se diversifient surtout dans les campagnes françaises durant la période 1600-1850 avec l'embocagement et la complantation (les arbres au sein des champs) de l'espace agricole. Le fonctionnement des fermes est basé avant tout sur l'autonomie, l'autoconsommation, la diversification et la mixité des productions. Les arbres à bois sont utilisés pour la création et l'amélioration du maillage bocager et les fruitiers (châtaignier, olivier, pommier, poirier, figuier, cerisier, noyer, amandier, mûrier) sont plantés avec des cultures et la vigne (dans le Sud) ou sur prairies (grand Ouest).

Les plantations d'arbres sont considérées comme source de richesses et vont occuper des millions d'hectares sous la forme de petites mailles bocagères (moins d'un hectare), de prés-vergers, de hautains (l'arbre sert de tuteur accrochant la vigne en hauteur; les espaces entre les rangées d'arbres et de ceps de vigne sont aussi cultivés) et de cultures céréalières ou maraîchères associées aux fruitiers méditerranéens. Ces pratiques sont encore bien présentes lors de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle (1930-1950), notamment dans le bassin méditerranéen et dans les régions peu productives où la mécanisation motorisée et l'azote chimique sont peu ou pas encore utilisés<sup>[7]</sup>.

La transformation radicale de la campagne française a lieu après la Seconde Guerre mondiale et l'instauration du plan Marshall (1947-48). Certains systèmes agroforestiers traditionnels complexes tombent progressivement en désuétude

en raison de la perte des usages « paysans » de l'arbre ou de leur productivité marginale. D'autres sont remplacés par une arboriculture intensive et standardisée ou simplement détruits avec la modernisation et la spécialisation de l'agriculture visant à satisfaire la demande des consommateurs en quantité et en diversité.

La motorisation de l'agriculture très intense jusqu'à la fin des années 60 se heurte à l'exiguïté et la dispersion des parcelles agricoles. Pour pallier aux pertes de temps et à l'usure du matériel, la structure foncière de l'espace agricole est complètement redessinée afin de créer des grandes parcelles d'un seul tenant et des chemins d'exploitation moins étroits facilitant la circulation des machines. Les rivières sont réaménagées et des fossés sont creusés pour évacuer plus vite les eaux pluviales. Ce remembrement foncier a pour effet de refaçonner le paysage et contribue à la diminution progressive de la surface occupée par les arbres fruitiers et à bois, les haies champêtres, les structures bocagères, les ripisylves et les petits bosquets car ils gênent le passage des machines et font de l'ombre aux herbages et aux cultures.

Il faudra attendre la fin des années 1980 pour que les avantages de l'arbre des champs soient remis en avant et que la recherche française (Cemagref, Inra) jette les premières bases des combinaisons modernes d'arbres (à vocation bois d'œuvre) associés aux grandes cultures ou aux pâturages. Grâce notamment à l'action des associations et des instituts techniques impliqués dans la protection de l'arbre champêtre, l'arbre agroforestier redevient une ressource pour l'avenir, un patrimoine végétal aux multiples enjeux, un pilier du développement durable.

effet érosif (arrêt des particules érodées); elles jouent aussi un rôle dans la prévention des pollutions d'origine agricole en réduisant fortement les flux de nitrates.

Gisement de biodiversité, les haies abritent de nombreuses espèces animales et végétales qui ne peuvent survivre dans les parcelles agricoles. Elles offrent nourriture et sécurité pour la faune sauvage et sont des alliées incontournables d'une agriculture durable comme réservoir à insectes auxiliaires utiles à la lutte intégrée des ravageurs de culture. Voie de communication et corridors écologiques, ces linéaires protégés permettent à la faune et la flore d'investir l'espace délimité par les haies, puis de se déployer progressivement sur l'ensemble d'un territoire et garantir le brassage génétique indispensable à la survie des espèces. ■

#### Bibliographie

[1] Pellerin S., Bamière L., Angers D., Béline F., Benoît M., Butault J. P., Chenu C., Colnenne-David C., De Cara S., Delame N., et autres, 2013. *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?*

[2] CRA du Centre, 2009. *IBIS (Intégrer la Biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles) - Fiches Pratiques.*

[3] Coppée J.-L. et Noiret C., 2008. *Les vergers traditionnels et les alignements d'arbres têtards.* Région Wallonne.

[4] Rapey H., 1994. *Les vergers à bois précieux en prairie pâturée: Objectifs, principes et références.* Rev. For. Fr. Fasc. Thématique Agroforesterie En Zone Tempérée.

[5] Balandier P. et Dupraz C., 1998. *Growth of widely spaced trees. A case study from young agroforestry plantations in France.* Agrofor. Syst., vol. 43, n° 1-3, p. 151-167.

[6] Balandier P., Rapey H., Ruchaud F., et de Montard F.-X., 2002. *Agroforesterie en Europe de l'Ouest : pratiques et expérimentations sylvopastorales des montagnes de la zone tempérée.* Cah. Agric., vol. 11, n° 2, p. 103-113.

[7] Coulon F., Dupraz C., Liagre F., et Pointereau P., 2000. *Étude des pratiques agroforestières associant des arbres fruitiers de haute tige à des cultures ou des pâtures.*

[8] Dupraz C. et Liagre F., 2008. *Agroforesterie: des arbres et des cultures.* France Agricole Editions.

[9] Cabanettes A., Auclair D., et Imam W., 1999. *Diameter and height growth curves for widely-spaced trees in European agroforestry.* In *Agroforestry for Sustainable Land-Use Fundamental Research and Modelling with Emphasis on Temperate and Mediterranean Applications*, Springer, p. 169-181.

[10] Piégay H., Pautou G., et Ruffinoni C., 2003. *Les forêts riveraines des cours d'eau: écologie, fonctions et gestion.* Forêt privée française.

[11] Baudry J. et Jouin A., 2003. *De la haie aux bocages: organisation, dynamique et gestion.* Editions Quae.



Un arbre têtard peut produire entre 1 et 4 m<sup>3</sup> de bois de chauffage (Cerdagne, Pyrénées Orientales).

#### Résumé

La réintroduction raisonnée de l'arbre au sein de l'agro-écosystème agricole a pour effet de limiter l'érosion et améliorer la fertilité des sols, de réduire les pollutions des eaux par les nitrates et les pesticides, d'augmenter la biodiversité et d'améliorer la qualité des paysages. Cet article décrit les principales formes actuelles d'association agroforestière en France. Dans ces systèmes traditionnels ou modernes, l'arbre produit du bois et des fruits, diversifie les revenus des agriculteurs; il fournit d'importantes prestations écologiques et façonne les paysages.

**Mots-clés:** agroforesterie, pré-verger, haie, ripisylve, système agroforestier, système de culture intercalaire, pâturage boisé, verger à bois.

Toutes les photos :  
P. Van Lerberghe © CNPF-IDF