

Innover en associant arbres et cultures : les atouts de l'agroforesterie moderne

Christian Dupraz, INRA* et Fabien Liagre, Agroof développement** (1)

La fin des années 80 a vu le lancement des premiers travaux de recherche sur des systèmes agroforestiers modernes en Europe, en Angleterre et en France. Vingt ans plus tard, il est possible de faire un bilan, en s'appuyant notamment sur les résultats d'un programme européen de recherche sur l'agroforesterie achevé en 2005 (2).

Mélanger arbres et cultures est une pratique traditionnelle, qui a pratiquement disparu de nos paysages. Mais qui pourrait bien revenir en force, car le mariage sur une même parcelle de cultures annuelles et de bois de qualité (essences semi-précieuses et billes de qualité tranchage) peut s'avérer économiquement très rentable sans perturber les pratiques agricoles habituelles.

Ni forêt, ni boisement de terre agricole

Une parcelle agroforestière n'est ni une forêt, ni un boisement de terre agricole : la culture y reste présente, pendant toute la durée de vie des arbres. Les arbres y poussent vite, demandent beaucoup de soins au départ, mais sont moins sensibles à certains risques. L'arbre agroforestier sort de l'ordinaire forestier : son avenir est donc source légitime d'interrogation. Comment réussir des plantations à très large espacement ? Les arbres vont-ils avoir une forme compatible avec la production d'une bille de pied de valeur ? Seront-ils plus ou

moins sensibles au vent, aux coups de soleil, et à la sécheresse que les arbres forestiers ? Leur bois sera-t-il de qualité ? Les essais en cours depuis une vingtaine d'années donnent un début de réponse.

Des arbres de valeur et le revenu des cultures

Tous les essais le confirment : les arbres agroforestiers poussent plus vite et plus régulièrement que leurs cousins forestiers. Les soins apportés à la culture (désherbage, fertilisation) leur bénéficient indirecte-

ment. Selon la fertilité de la parcelle et les essences, l'exploitation sera effectuée au bout de 15 à 50 ans. Les arbres agroforestiers croissent dans des conditions inhabituelles : forte sollicitation par le vent, ensoleillement maximal, compétition avec des cultures fertilisées. Les enracinements profonds provoqués par la compétition des cultures annuelles d'hiver limitent les stress hydriques estivaux. L'azote récupéré aux cultures améliore leur métabolisme. Habités à être secoués par le vent, les arbres agroforestiers sont plus résistants aux tempêtes, comme l'a montré la remarquable résistance des arbres d'une planta-



© Solagro

tion agroforestière de merisiers et noyers située en Charente-Maritime, lors de la tempête de 1999. Les cultures intercalaires protègent efficacement les arbres agroforestiers contre les risques de feu, ce qui est un argument non négligeable dans les régions où le risque d'incendie est fort.

30 à 100 arbres par hectare, pas plus

Obtenir 30 à 100 arbres adultes de qualité par hectare peut nécessiter d'en planter un peu plus, afin de pouvoir sélectionner par éclaircie les plus beaux arbres. C'est particulièrement important quand le matériel génétique est hétérogène (semis de populations, hybrides obtenus par pollinisation libre). Avec des clones sélectionnés, on peut cependant choisir de planter à espacements définitifs, en remplaçant systématiquement les arbres qui ne donnent pas satisfaction. Ces faibles densités de plantation réduisent le coût de l'investissement.

Les essences envisagées sont des fruitiers non greffés (cormiers, poiriers, noyers, merisiers, amandiers, oliviers), des essences améliorées à croissance rapide (peupliers, paulownias, mélèzes hybrides), des essences rares en forêt et appréciées (sorbiers, alisiers), mais des essences traditionnelles peuvent aussi être retenues (érables, chênes). La taille de formation des arbres agroforestiers est une phase critique pour l'obtention d'un arbre de valeur. L'objectif est d'obtenir une bille de pied courte (2 à 5 m selon les essences et les sites), mais de qualité. Pour cela, il faut intervenir une à deux fois par an. L'essentiel est d'abord d'obtenir un axe



© Agroof

vigoureux, en supprimant les fourches. Cet axe sera progressivement élagué sur la hauteur de la future bille. Il faut pour cela supprimer toutes les branches qui dépassent 3 cm de diamètre à la base. Les petites branches seront conservées, elles évitent des rejets sur les plaies de taille. Elles ne seront supprimées que lorsqu'elles atteindront 3 cm de diamètre.

L'agroforesterie n'est pas un reboisement de terres agricoles

L'agroforesterie est une culture d'arbres espacés, en croissance libre. Cela signifie que la compétition entre arbres est très faible. La plupart des essences d'arbres s'adaptent très bien à la pleine lumière car en agroforesterie elle ne résulte pas d'un changement brutal lié à une éclaircie, mais on évitera les essences fragiles qui supportent mal le plein vent à l'état adulte

(comme les tilleuls ou certains érables). Pour la production de bois de qualité, le faible taux d'éclaircie (on récolte au moins un arbre pour deux arbres plantés) conduit à une remarquable productivité de la parcelle : seuls les arbres qui ont de la valeur font concurrence aux cultures, les autres sont enlevés très rapidement, et permettent ainsi aux cultures de rester productives. Cela explique que certaines associations présentent des productivités globales fortes, très supérieures à celle d'un assolement où arbres et cultures seraient cultivés séparément. Le succès des systèmes agroforestiers réside dans la complémentarité des arbres et des cultures pour leurs besoins. On cherche à associer des espèces aux cycles décalés, aux enracinements contrastés et aux besoins complémentaires. L'idéal est d'associer un arbre à feuilles caduques, ayant un débournement tardif, avec une culture d'hiver, qui va s'implanter pendant la phase où l'arbre n'a pas de feuilles. C'est par exemple le cas des associations

noyers-blé d'hiver, merisier-colza, prairie-mélèze. Les cultures d'été (maïs, tournesol, tubercules) seront plus en concurrence avec les arbres pour la lumière, et les densités d'arbres doivent être plus faibles si on souhaite des cultures productives jusqu'à la récolte des arbres. Si les arbres sont cultivés surtout pour leur bois de qualité, on peut aussi envisager de cultiver des arbres fruitiers formés en haute tige, qui produisent à la fois du bois et des fruits. Après la récolte des arbres et l'arrachage des souches, la parcelle redevient entièrement agricole.



© Agrofoot

Conduire les cultures en adaptant les itinéraires techniques

Dans une parcelle agroforestière, le rendement agricole dépend de deux composantes :

- la surface réellement cultivée,
- et le rendement obtenu sur cette surface cultivée.

Les parcelles agroforestières dont il est question ici présentent entre 30 et 100 arbres par hectare. Dans les jeunes parcelles agroforestières, les arbres sont petits (moins de 10 m de haut) et en phase d'élagage progressif, leurs houppiers sont donc réduits. Cette phase dure environ la moitié de la vie de l'arbre, de 10 ans pour des peupliers à 30 ans pour d'autres feuillus. La zone nonensemencée par la culture au pied des arbres peut être réduite au minimum (1 à 2 m de large en général). Selon les espacements entre lignes d'arbres (13 à 50 m), 90 à 95 % de la parcelle sont cultivés. Pendant cette phase, les mesures sur parcelles expérimentales et les simulations sur ordina-

teurs concordent : aucune réduction significative de rendement des cultures ne peut être attribuée directement à la compétition des arbres. Mais pour obtenir ce résultat, les itinéraires techniques doivent être légèrement adaptés : préparation soignée du lit de semence près des arbres, épandage uniforme des engrais, et maîtrise de la végétation spontanée de la ligne des arbres.

Orienter les lignes d'arbres nord-sud quand c'est possible

Quand l'élagage des arbres est terminé, leur houppier va se développer librement, prendre du volume. Les besoins en lumière, eau, et azote de l'arbre vont augmenter rapidement. Un nouveau critère devient essentiel : l'orientation des lignes d'arbres.

Lorsque les lignes d'arbres sont orientées nord-sud, l'éclairage journalier des cultures dans les allées est homogène. Certaines plantes sont au soleil le matin,

d'autres l'après-midi, mais la quantité d'énergie reçue est la même pour toutes. Cela permet d'obtenir des cultures homogènes, mûres en même temps. Lorsque les lignes d'arbres sont orientées est-ouest, la situation est différente. L'éclairage des cultures est hétérogène, au nord des arbres les cultures sont très à l'ombre, au sud des arbres très au soleil. Mais les rendements ne diminuent pas si vite, et avec 50 arbres par hectare, des cultures rentables peuvent être maintenues jusqu'à la récolte des arbres. La bonne réponse est d'adapter la surface cultivée, en réduisant la largeur de la zone cultivée, par exemple en réduisant la surface semée au nord des arbres. On tirera ainsi parti des synergies entre arbres et cultures pendant toute la durée de vie de la parcelle.

Quand les arbres se développent, leurs branches ont tendance à retomber vers le sol sous l'effet de leur poids ou de leur mode d'allongement. Une réduction du houppier peut être envisagée avec un lamier d'élagage ou une scie circulaire : c'est une opération rapide et facile

à conduire, qui ne produit aucun dégât sur le tronc des arbres. On raccourcit simplement les branches. Les rémanents sont broyés et épanchés sur le sol ou utilisables en bois-énergie.

La face cachée de l'agroforesterie

Si la compétition pour la lumière est relativement facile à prévoir, la compétition souterraine pour l'eau et les éléments nutritifs est plus délicate à identifier. Bien gérées, les cultures d'hiver obligent les arbres à s'ancrer davantage dans le sol. En asséchant le sol au printemps, les cultures d'hiver obligent les arbres à développer un enracinement profond, ce qui aura plusieurs avantages : meilleure croissance estivale des arbres, compétition réduite avec la culture, récupération en profondeur de l'azote drainé sous la culture. Cet effet a été observé sur plusieurs parcelles expérimentales. Avec des cultures d'été, les arbres développeront au contraire un enracinement de surface très compétitif des cultures. Pour ces situations, le cernage racinaire (destruction des racines des arbres avec une sous-soleuse de 1 m de profondeur, pratiqué en général à 1 m de la ligne de plantation) peut être préconisé, à condition qu'il soit effectué régulièrement (au moins tous les 2 ans). C'est une opération simple mais qui n'empêchera pas à terme la remontée des racines des arbres à partir des racines profondes qui échappent au cernage. Mieux vaut donc adopter des rotations avec au moins deux cultures d'hiver pour une culture d'été : les cultures d'hiver cantonneront les racines des arbres en profondeur, et

la culture d'été bénéficiera pleinement de cette compétition réduite.

Un impact marqué sur la biodiversité des zones de grande culture

L'arbre et son cortège d'espèces accompagnatrices (végétation sous les arbres, microfaune et microflore du sol, faune des houppiers) introduisent une forte diversité biologique dans les parcelles cultivées. Cela peut avoir un intérêt pour la lutte contre les ravageurs des cultures. Mais en soi, cette hétérogénéité des parcelles a surtout un impact favorable sur la faune sauvage qui apprécie les refuges apportés par les arbres. Les oiseaux insectivores qui ont besoin de perchoirs, les chauves-souris insectivores qui ont besoin d'échos radars sont des exemples d'auxiliaires utiles favorisés par les arbres agroforestiers.

Les parcelles agroforestières qualifiées par le protocole de Kyoto

La fixation durable de carbone atmosphérique dans les écosystèmes terrestres est un des moyens de lutter contre le réchauffement climatique. Quelle pourrait être la contribution des parcelles agroforestières à cet objectif ? L'introduction d'arbres dans une parcelle agricole se traduit par un stockage additionnel de carbone. Ce stockage s'effectue d'une part dans le bois de l'arbre, mais aussi dans la matière organique incorporée dans le sol. Celle-ci résulte essentiellement de la mortalité annuelle des

racines fines de l'arbre. Ce second aspect est crucial : l'arbre agroforestier, par son enracinement, injecte dans des horizons profonds une quantité non négligeable de carbone. Or l'activité microbienne est réduite à ces profondeurs, et le carbone injecté y est stocké durablement. On estime souvent qu'un arbre fixe plus de carbone dans la matière organique du sol que dans son bois, et ceci est encore plus vrai pour les arbres agroforestiers à enracinement profond. Un peuplement agroforestier de 100 arbres par hectare pourrait induire une fixation supplémentaire de carbone uniquement par sa mortalité racinaire de l'ordre de 400 kg/ha/an. À ce titre, les parcelles agroforestières sont qualifiées par le protocole de Kyoto, et comptent pour l'accomplissement des engagements des pays signataires. Par ailleurs, en contribuant à réduire les importations de bois tropicaux, les parcelles agroforestières pourront diminuer la pression sur les forêts tropicales, et donc contribuer également à limiter la déforestation.

Concilier rentabilité et protection de l'environnement

Concilier protection de l'environnement et production rentable est une équation difficile à résoudre. Très souvent, l'adoption de mesures de protection environnementale subventionnées est vécue comme une contrainte. Les craintes sur la pérennité de ces financements agro-environnementaux sont réelles. La gestion de ces mesures coûte cher aux collectivités nationales ou territoriales, tant par le montant des aides que par le dis-

arbre hors forêt

positif d'animation et de contrôle nécessaire. Les systèmes agroforestiers offrent une possibilité de concilier rentabilité et respect de l'environnement, sans nécessiter un encadrement ou un soutien de longue durée. ■

(1) * Christian Dupraz, ICGREF, chercheur INRA, Unité SYSTEM (Systèmes de culture tropicaux et méditerranéens), Équipe d'Agroforesterie, Bâtiment 27, 2 Place Viala, 34060 Montpellier Cedex 1, tél. : 04 99 61 23 39, fax : 04 99 61 30 34, courriel : Dupraz@ensam.inra.fr

** Fabien Liagre, Directeur d'Agroof Développement, 120 impasse des Quatre Vents, 30140 Anduze, tél. : 04 66 56 85 47 ou 06 22 10 42 42, courriel : liagre@agroof.net, site : www.agroof.net

(2) Programme SAFE, site internet <http://www.montpellier.inra.fr/safe/>

Le programme Agroforesterie 2006/08

Compte tenu des résultats de la recherche en agroforesterie en France et en Europe, il fallait transformer l'essai. La demande chaque jour plus importante des porteurs de projets posait clairement la question de l'accompagnement de projets, tant d'un point de vue technique qu'administratif. Afin de répondre à cet objectif, sous la coordination du bureau d'études Agroof Développement, différents partenaires de la recherche développement ont répondu à l'appel à projets lancé par l'Agence de Développement Agricole et Rurale du Ministère de l'Agriculture. En 2005, le projet Agroforesterie 2006/08 est sorti tête de liste des projets lauréats. Réparti sur 6 régions (Poitou-Charentes, Centre, Pays de Loire, Picardie, Franche Comté et Languedoc Roussillon), le projet a débuté en avril 2006 pour une durée de 2 ans. Il est décliné sur 4 axes :

- Structurer la filière agroforestière par la création d'un réseau national, permettant aux différents acteurs de partager leur savoir-faire et de soutenir les réformes statutaires en cours. Ce réseau comprend la mise en place de plusieurs parcelles de démonstration dans chaque département, en partenariat avec les Chambres d'Agricultures, les CRPF et le Biocivam. En parallèle, l'INRA étudie la possibilité de mise en place d'un Réseau Mixte Technologique à l'échelle nationale, permettant de réunir des acteurs de la Recherche, du Développement et de l'Enseignement afin de créer un programme transdisciplinaire agroforestier.
- Vulgariser les résultats de la recherche et mettre au point des outils d'aide à la décision pour la conception de projets agroforestiers à l'échelle de l'exploitation agricole à partir des travaux de modélisation de l'INRA.
- Réaliser des bilans technico-économiques des expériences passées et des études complémentaires sur les aspects agro-environnementaux de l'agroforesterie.
- Communiquer et diffuser l'information aux techniciens du développement sur les acquis de la recherche et favoriser ainsi l'accompagnement des porteurs de projets (formation, brochures, guide, film vidéo).

Pour plus d'informations sur ce programme et suivre son évolution, un site web est disponible : www.agroforesterie.fr

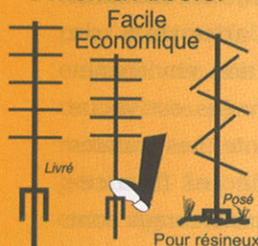
Résumé

L'agroforesterie consiste à associer sur la même parcelle des arbres et des cultures ou des pâtures. Depuis une vingtaine d'années, plusieurs équipes de recherche explorent la faisabilité de pratiques agroforestières modernes en Europe. Ces travaux montrent que des systèmes agroforestiers modernes sont possibles et compatibles avec la mécanisation des cultures. Ils imposent de disposer les arbres en alignement, de les tailler et de les élaguer. Les densités d'arbres optimales de 30 à 100 arbres/ha garantissent des croissances rapides et une bonne productivité des cultures. La productivité globale des parcelles agroforestières est souvent supérieure à celle de l'assolement arbres/cultures (jusqu'à 30 % de plus en biomasse, et 60 % de plus en produits vendus).

Mots-clés : Agroforesterie, sylviculture dynamique, fixation de carbone, biodiversité.

TOUTES PROTECTIONS FORESTIÈRES

Schéma Arbofer®



ETUDES, DEVELOPPEMENT
ET DISTRIBUTION

36, RUE LUCAS DE NÉHOU
02410 ST GOBAIN

TÉL. : 03 23 52 61 55 • FAX : 03 23 52 88 43

e2d.fore@wanadoo.fr

GAINES NORTÈNE, MANCHONS SURTRONC, RÉPULSIFS, PAILLAGES BIODÉGRADABLES, TUTEURS ET ECHALAS, PIQUETS, ARBOFER POUR RÉSINEUX, GRILLAGES URSUS, REMPART...

CATALOGUE GRATUIT
SUR SIMPLE DEMANDE

OUTILS DE TAILLE ET D'ELAGAGE
GRILLAGES ET PIQUETS DE CLOTURE

E2d

