



# Guide D'Agroforesterie



Cette brochure a été préparée en partenariat avec:

**EURAF**

La Fédération Européenne d'Agroforesterie, une ONG représentant des associations nationales, des chercheurs, des agriculteurs et des forestiers

**CDAF**

Centre de Développement AgroForestier de Chimay, Belgique  
[www.cdaf.be](http://www.cdaf.be)

**TUBEX**

Fabricant de manchons de protection et de mulch pour aider l'établissement d'arbres de qualité.  
[www.tubexfrance.com](http://www.tubexfrance.com)

**Remerciements**

La première édition de ce *Guide D'Agroforesterie* résume les intérêts de la plantation d'arbres au milieu de cultures ou d'élevages. Elle donne des exemples d'applications d'agroforesteries, les motivations d'utilisations, et des recommandations sur la façon d'établir des projets agroforestiers. Des exemples illustrent des essais, des recherches et des initiatives d'agriculteurs à travers l'Europe.

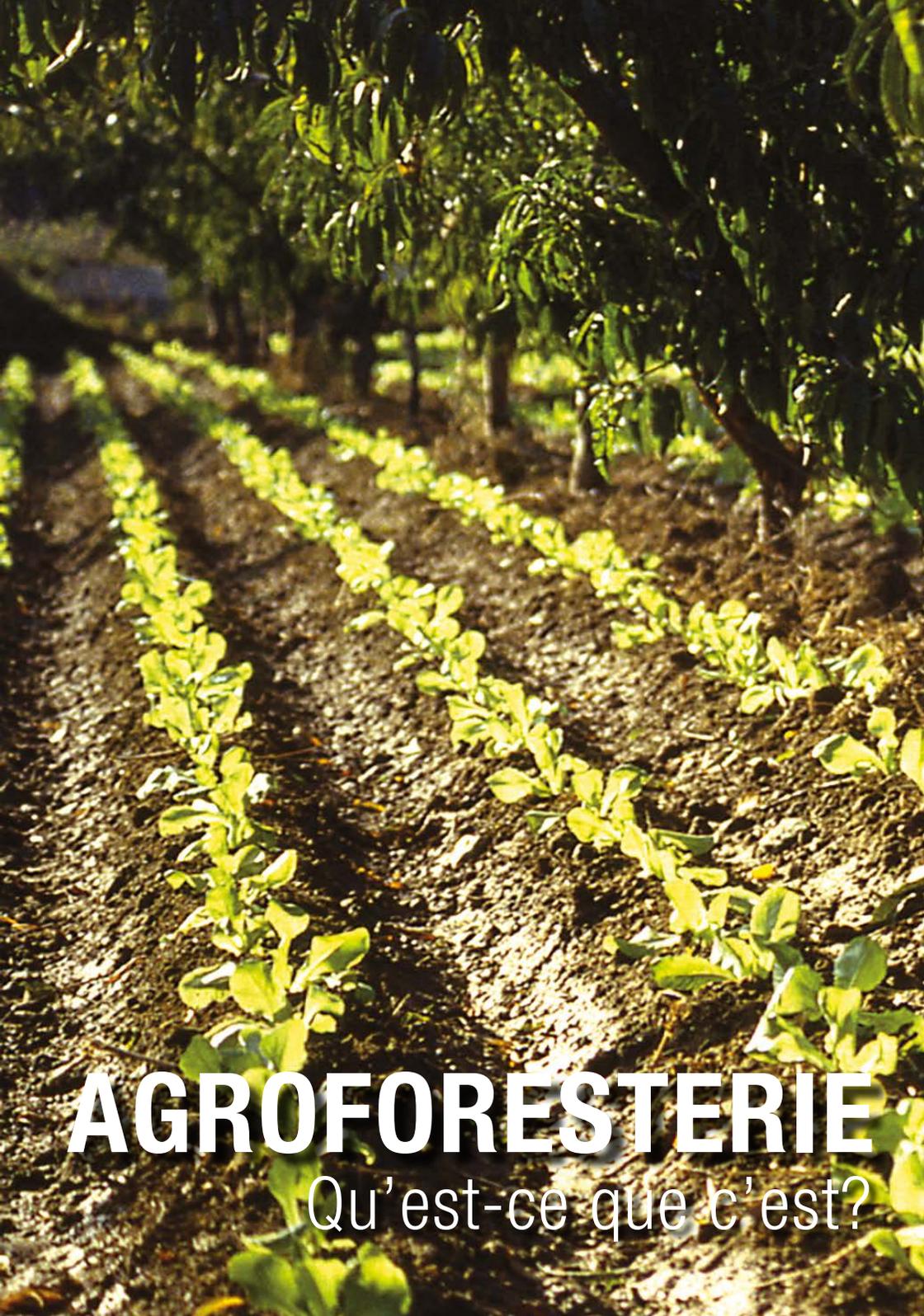
Le texte a été préparé par l'EURAF et TUBEX, avec l'assistance du CDAF.

Les images sont publiées avec l'accord des membres individuels de l'EURAF INRA, CDAF, AGROOF, Ribble Trust, Lakes Free Range et TUBEX.  
Nous les remercions pour leur participation.

Les renseignements ou demandes de reproduction de n'importe quelle partie de ce livret devraient être adressés à:

EURAF – [euraf@agroforestry.eu](mailto:euraf@agroforestry.eu)  
TUBEX – [tubex@tubexfrance.com](mailto:tubex@tubexfrance.com)

Première édition publiée en Juillet 2015 par EURAF & TUBEX



# AGROFORESTERIE

Qu'est-ce que c'est?

# Types Principaux D'Agroforesterie

L'agroforesterie consiste en l'intégration de végétaux ligneux dans des cultures ou des élevages sur une même parcelle. C'est un mélange intentionnel d'arbres/arbustes avec des systèmes de cultures ou de productions animales. Cette combinaison apporte des avantages environnementaux, économiques, et sociaux. De nouveaux systèmes d'usage de la terre sont créés qui sont plus diversifiés, productifs, profitables, sains, et durables.



Les systèmes **silvopastoraux** combinent sylviculture et pâturages d'une façon qui est mutuellement bénéfique. Dans des peuplements matures, on parle de pâturage en sous-bois ou pâturage en forêt.



Les systèmes **silvoarables** combinent des lignes d'arbres largement espacés avec des allées de cultures. Ils sont souvent appelés cultures en allées.



Les systèmes **brise-vents ou coupe-vents** procurent abris et ombre aux cultures et aux animaux. Ils augmentent souvent le rendement des cultures et réduisent le stress ressenti par les animaux. Des brise-vents plus larges et répliqués dans le paysage sont parfois appelés ceintures forestières.



Les systèmes **d'allées riveraines** sont des zones forestières tampons qui sont adjacentes aux cours d'eaux. Ils filtrent les nutriments, arrêtent les produits d'érosion des champs avoisinants, améliorent la qualité de l'eau et augmentent la biodiversité.



Les systèmes **culture en forêt** où de la nourriture, des végétaux (médecine, aromatiques, épices), des champignons, des écorces, du miel et des produits de décoration, c'est-à-dire des produits autres que sylvicoles, sont cultivés sous la protection de la canopée.

Ces pratiques peuvent être combinées en des systèmes comme les vergers agroforestiers (e.g. streuobst, prés-vergers, pomaradas) ou dehesa et montado, qui combinent les arbres fruitiers à haut troncs ou les chênes avec soit les cultures soit les pâtures. De plus en plus, l'agroforesterie est utilisée pour produire de la bioénergie et des matières premières chimiques pour la 'bioéconomie'.

En Europe, les systèmes agricoles basés sur les arbres ont existé depuis l'antiquité. Dans beaucoup de pays, les forêts sont toujours utilisées pour les pâturages et produisent du fourrage et des fruits. L'agroforesterie d'antan était un mélange d'arbres fruitiers et d'arbres pour le bois, avec beaucoup plus d'espace de circulation entre les arbres qu'aujourd'hui. La distinction entre sylviculture et agriculture était moins claire. Une grande partie des matières organiques, engrais et énergies utilisés en agriculture, venait des arbres.

Durant le siècle passé, les arbres ont été progressivement enlevés des espaces agricoles pour permettre l'intensification des productions. Aujourd'hui, l'agroforesterie tente de renverser cette tendance et rend l'agriculture plus 'intensive écologiquement'.

Des subventions sont disponibles dans bon nombre de pays européens pour aider à établir de nouveaux espaces agroforestiers. Il est important de noter que les zones agroforestières restent classées comme "terrains agricoles" et, s'ils font partie d'un programme de développement officiel, entrent en compte dans les conditions de verdissement de ces derniers. Il faut aussi noter que l'agroforesterie ne modifie pas l'obtention de paiements directs dans le cadre de la Politique Agricole Commune (PAC).

L'agroforesterie est une pratique traditionnelle, et bien sûr, les connaissances scientifiques aident à comprendre les impacts des diverses variables qui peuvent être gérées par les agriculteurs. Parmi ces variables, il y a les essences d'arbres, les espaces entre arbres, l'orientation des lignes d'arbres, la rotation des cultures, le labour, le sol, les engrais, les pulvérisations de produits phyto sanitaires, les tailles de formation, les élagages en hauteur, les élagages latéraux, les défrichages et les abatages. Des logiciels qui modélisent la croissance des cultures et des arbres existent dans lesquels des informations sur les sols et climats peuvent être introduits pour prédire les rendements biologiques et les rentabilités.

## Le Modèle TUBEX Ventex/Equilibre pour l'Agroforesterie

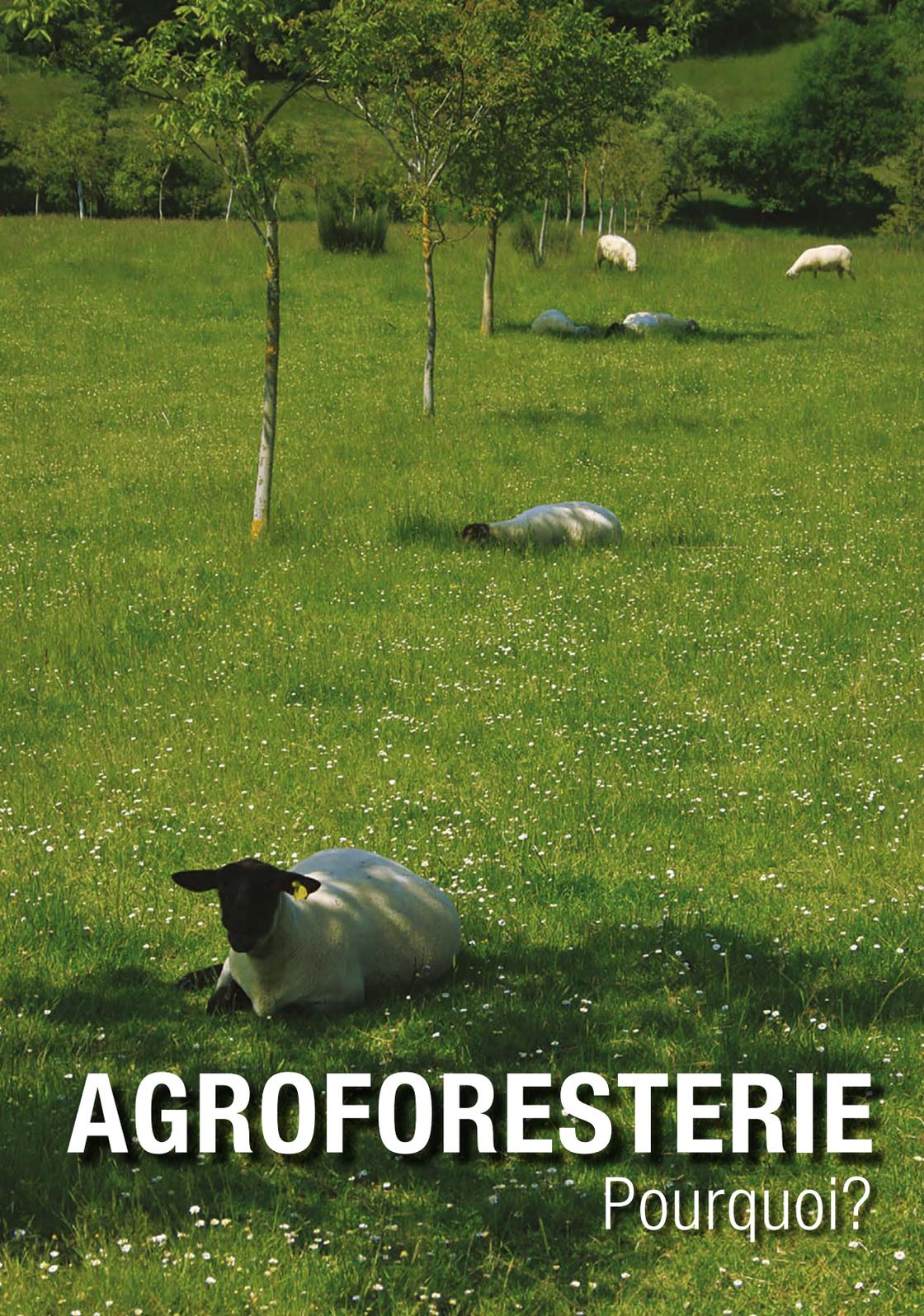
Dans les premières études d'établissement des arbres pour l'agroforesterie, l'INRA (France) a reconnu l'importance de modifier la conception du manchon pour améliorer les croissances en hauteur et en diamètre du tronc.

Une étude de doctorat avait été entamée qui a abouti à un brevet d'invention attribué à Bergez and Dupraz et protégeant un nouveau modèle TUBEX Ventex/Equilibre.

Le TUBEX Ventex/Equilibre crée un microclimat équilibré favorable à

un bon et rapide établissement du jeune arbre tout en prévenant des dommages du gibier ou d'animaux domestiques. Ces manchons sont utilisés avec beaucoup de succès sur les feuillus et certains conifères dans de nombreuses régions en Europe.





# AGROFORESTERIE

Pourquoi?

# Les arbres peuvent augmenter les rendements et la profitabilité des cultures et des pâtures

L'avantage économique de l'agroforesterie vient d'une meilleure utilisation de ressources, de ses avantages environnementaux et des bois d'œuvre qui peuvent être produits.

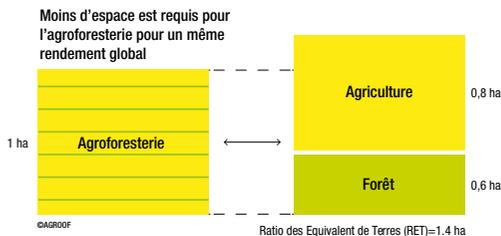
Les bois de plaquage de qualité peut se vendre jusqu'à €250-350 /m<sup>3</sup>. Parmi les arbres de choix, notons le noyer, l'alisier, le merisier, l'érable, et les arbres fruitiers. En tenant compte de cette valeur, les ventes de l'exploitation agricole peuvent alors être presque doublées sur la période de cultures des arbres. Bien sûr, l'agriculteur doit être prêt à éliminer les adventices et à tailler ses arbres régulièrement pour s'assurer que le tronc soit droit, sans nœuds et aussi cylindrique que possible.

Dans les systèmes silvoarables, le choix des cultures (e.g. céréales d'hiver) et le labour peuvent être optimisés pour stimuler une croissance plus verticale du système racinaire des arbres, afin qu'il se répartisse en suite en-dessous des systèmes racinaires des cultures, où il agit comme filet à nutriments pour absorber les engrais échappés des cultures. Cette forme de croissance racinaire 'profonde et stable' rend aussi les arbres plus résistants aux dommages causés par les tempêtes et augmenter la capacité du sol à séquestrer le carbone.

La performance d'un système agroforestier est mesurée par l'index **Ratio des Equivalents de Terres (RET)**. Les rendements combinés des composantes agricoles et sylvicoles obtenus en agroforesterie sont comparés à ceux obtenus séparément.

Des rendements "RET" de 1.2 à 1.4 sont fréquemment observés, Ceci correspond à un rendement relatif en agroforesterie de 20% à 40% plus élevé que les composants produits séparément. Le "RET" économique peut être encore plus élevé, puisque la valeur financière du bois est plus élevée par unité de volume. De plus, les opérations de maintenance sont moins chères grâce à l'accès facile aux arbres. Enfin, une série d'avantages non quantifiables s'offre en plus, comme les fruits, les fourrages, et ceux directement liés à l'ombrage et à la protection des cultures et animaux.

Finalement, il faut souligner qu'une grande partie des forêts en Europe n'est pas activement gérée et est laissée sans nettoyage, taillage et élagage, pour des raisons de coûts et de difficultés de gérance. L'agroforesterie permet d'investir une partie des revenus de l'agriculture dans l'entretien des arbres et l'amélioration de leur qualité. Elle rassemble aussi tous les avantages de l'agriculture et de la sylviculture tels que la réduction des risques d'incendies de forêts.



"Exemple de Ratio Equivalent de Terre (RET) pour un terrain d'agroforesterie avec 70 arbres/ha - Dupraz C. et Liagre F. Agroforesterie - Des arbres et des cultures. Ed. France Agricole."

# L'agroforesterie encourage la biodiversité et procure des habitats aux pollinisateurs et aux auxiliaires

L'agroforesterie permet d'augmenter la diversité des insectes et de réduire les problèmes liés aux ravageurs. Dans l'espace et le temps, la combinaison arbres-cultures apporte une plus grande diversité et complexité naturelle par rapport aux monocultures annuelles.

Il a été démontré que les terrains agroforestiers accueillent plus d'insectes prédateurs. Ceci signifie que les populations d'insectes ravageurs de cultures, comme les pucerons ou d'autres espèces, sont moins nombreuses que dans les monocultures. La biodiversité est encouragée par la plus grande diversité des habitats. Oiseaux, chauve-souris, carabes, syrphes, vers de terres, plantes rares, sont tous en augmentation dans les systèmes agroforestiers. De plus, une petite faune sauvage apparaît avec des oiseaux et petits gibiers propices à la chasse.

Les abeilles assurent la pollinisation de plus de cent espèces végétales. Dans le passé, les abeilles indigènes domestiques et celles retournées à l'état sauvage pouvaient assouvir les besoins de pollinisation des petits vergers, des champs de tournesols ou de cultures légumières, et des arbustes à baies. Aujourd'hui, beaucoup de fermes sont trop grandes et n'ont plus d'habitats naturels avoisinant. Ils comptent sur les pesticides pour contrôler les adventices et les insectes ravageurs. Les pratiques d'agroforesterie peuvent aider à réduire les effets indésirables des pesticides et procurer un refuge naturel pour les insectes indigènes et pollinisateurs.

Les coupe-vents, les haies, les bandes riveraines tampons, et autres plantations agroforestières offrent une forte ligne de défense contre les dérives de pesticides pulvérisés. Ils offrent aussi des ressources alternatives aux insectes bénéfiques et un refuge dans un environnement recevant des produits chimiques.



# Des arbres pour réduire les inondations, l'érosion et la lixiviation de nitrates

Des arbres et arbustes poussent tout naturellement le long des cours d'eau et des rivières. Ces zones riveraines constituent des écosystèmes essentiels.



Les zones riveraines peuvent être améliorées grâce à l'agroforesterie, particulièrement dans les zones considérées comme 'sensibles' par la Directive Nitrates et la Directive-Cadre sur l'Eau de l'Union Européenne.

Les 'filets de sécurité' créés par les racines d'arbres et les systèmes silvoarables combinés avec les zones tampons riveraines empêchent une grande partie des nitrates provenant des engrais d'atteindre les cours d'eau. Il est également possible de détourner l'eau des rivières vers des plaines boisées inondables pour un assainissement supplémentaire (dénitrification).

Les brise-vents, les plantations riveraines, les arbres plantés avec un système racinaire profond réduisent également les érosions éoliennes et hydriques.

Les racines des arbres dans les systèmes silvopastoraux rendent le sol plus poreux et aident l'infiltration d'eau dans les pâturages. Cela réduit le ruissellement en surface et les inondations. Les arbres silvoarables et silvopastoraux ont tendance à moins évapotranspirer que

les arbres plus denses en sylviculture conventionnelle. Bien que l'évapotranspiration par arbre soit plus élevée en système agroforestier, l'évapotranspiration globale par hectare est inférieure à la sylviculture conventionnelle ou aux taillis à courte rotation.

En outre, l'eau captée par les plantes pour l'évapotranspiration a tendance à venir d'horizons plus profonds.

Par exemple, en France, des arbres bien espacés ont été plantés en chevrons aux côtés de certaines rivières sujettes aux inondations. La crue est ainsi canalisée dans les plaines inondables adjacentes. Dans les allées d'arbres les espaces interstitiels ont tendance à être comblés par des détritits. Il se développe alors des diguettes ou bermes naturelles qui contrôlent les inondations plus économiquement que les travaux de génie civil traditionnel. Dans les zones sujettes aux inondations, il est également possible d'établir des lignes d'arbres au sommet de digues artificielles (bermes), où les fossés (rigoles) aident à détourner ou à retenir les eaux de crue.

# Augmenter la séquestration du carbone dans le sol et aider la lutte contre le changement climatique

Le changement climatique pourrait sérieusement affecter les producteurs agricoles. L'augmentation des stress hydriques et thermiques, couplée aux tempêtes et inondations qui sont devenues plus fréquentes, peut conduire à des baisses de rendement ou même des pertes de récoltes.

L'agroforesterie, si elle est adoptée sur une grande échelle, offre une **stratégie alternative**. En effet, les arbres capturent, et absorbent le carbone de l'air, le stockent dans leurs racines et dans le bois réduisant ainsi sa présence dans l'air. Planter plus d'arbres sur les terres agricoles permettra de réduire les émissions nettes de carbone et d'autres gaz à effet de serre provenant de l'agriculture.

L'agroforesterie offre également une **stratégie d'adaptation** car elle donne aux agriculteurs la possibilité de manipuler la canopée des arbres pour fournir de l'ombre aux cultures, pour atténuer le stress de la sécheresse, et pour aider à adapter les systèmes agricoles au raccourcissement des périodes de récoltes. Ce raccourcissement est causé par des changements dans la phénologie et/ou par une maturité plus précoce.

Les systèmes agroforestiers ont le potentiel de séquestrer jusqu'à 14 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>/ha/an (en supposant une densité comprise entre 100 et 150 arbres/ha). Une partie importante de ce carbone est injectée profondément dans le sol à travers les racines des arbres.

Les systèmes silvoarables et silvopastoraux sont efficaces dans la prévention des incendies. Ceux-ci détruisent un demi-million d'hectares de forêts et de maquis chaque année en Europe. Avec le climat qui se réchauffe, ils devraient devenir beaucoup plus dommageables.

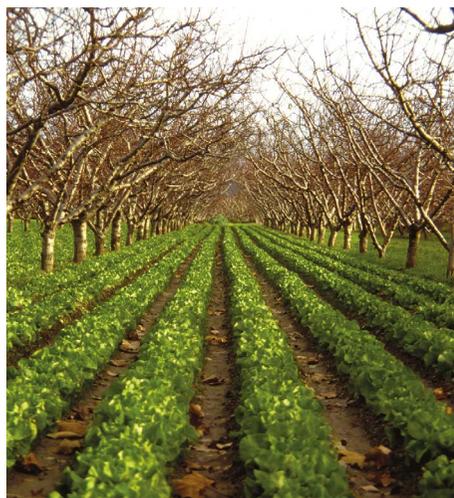
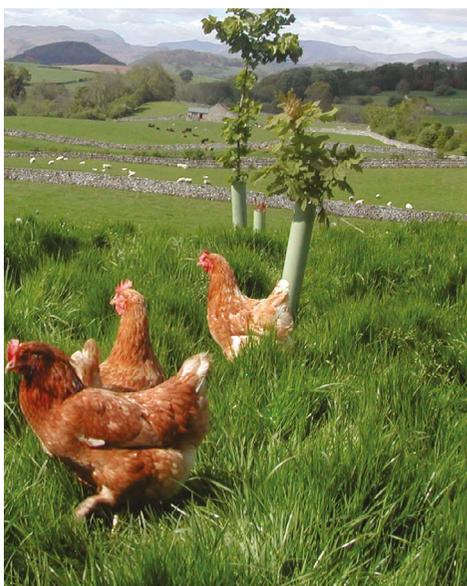
Il a aussi été démontré que le feuillage des arbres est efficace dans l'absorption de l'ammoniac (un gaz à effet de serre particulièrement nocif) émis par le bétail et les volailles. Ceci est un argument en faveur de la plantation d'arbres autour des lieux d'élevages, ou mieux encore, en faveur des développements de systèmes silvopastoraux.



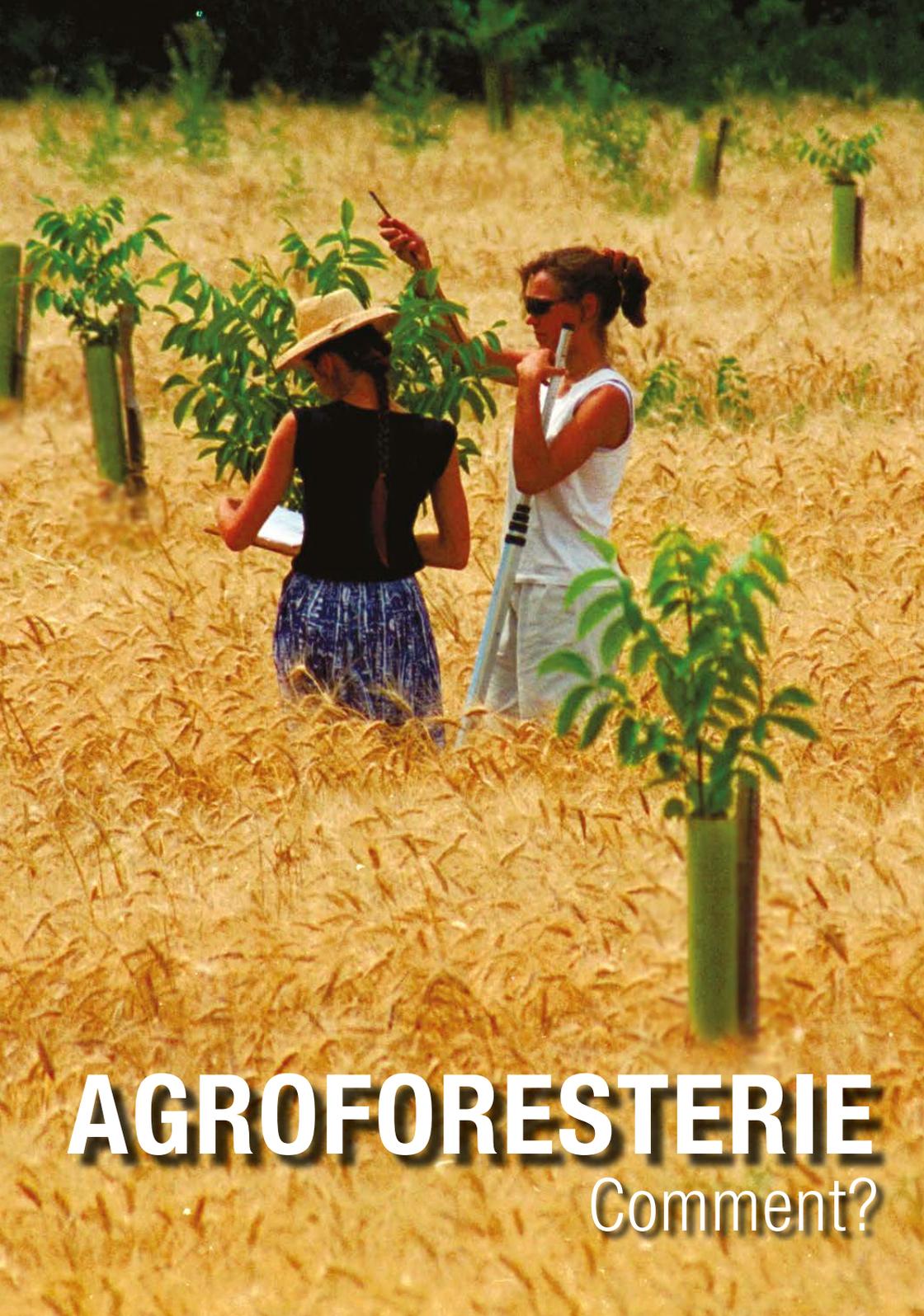
# Diversification des exploitations agricoles et des paysages

L'agroforesterie donne une flexibilité considérable à un agriculteur. Les terres restent classées comme 'terres agricoles' par le Système Intégré de Gestion et de Contrôle (SIGC) de l'UE, ce qui n'est pas le cas de la sylviculture conventionnelle. Les paiements directs sont donc conservés pendant la durée de vie de la plantation.

Les arbres peuvent être éclaircis, élagués, ou même taillés latéralement s'ils donnent trop d'ombre sur les cultures ou les pâturages. Les cultures peuvent être remplacées par de l'herbe une fois que l'ombre devient trop importante. Les arbres bénéficient aussi des engrais appliqués aux cultures.



Les agriculteurs ont tendance à repérer toute apparition de maladie sur les arbres plus vite que ce ne serait le cas dans les forêts conventionnelles. Comme outil économique, l'agroforesterie génère des emplois qualifiés. Elle produit aussi des matières premières pour d'autres activités économiques telles que la bioénergie, la production de fruits et autres produits artisanaux. Elle diversifie donc les types d'exploitations et crée des paysages plus variés.



# AGROFORESTERIE

Comment?

## Comprenez les processus de compétition et de mutualisme

En agroforesterie, il est important de comprendre les interactions entre les arbres et les cultures. Les interactions favorables devraient être exploitées tout en minimisant les problèmes créés par la concurrence.

Les arbres et les cultures doivent exploiter différentes sources de lumière, d'eau et de nutriments, à la fois dans le temps et l'espace. Par exemple, le maïs ou d'autres cultures hautes peuvent stimuler la croissance en hauteur des arbres dans les deux premières années. Après cela, il est préférable de se concentrer sur les cultures d'hiver qui réalisent la majeure partie de leur croissance avant que l'arbre soit en feuilles.

L'effet net est de forcer les arbres à s'enraciner plus profondément sous la récolte.

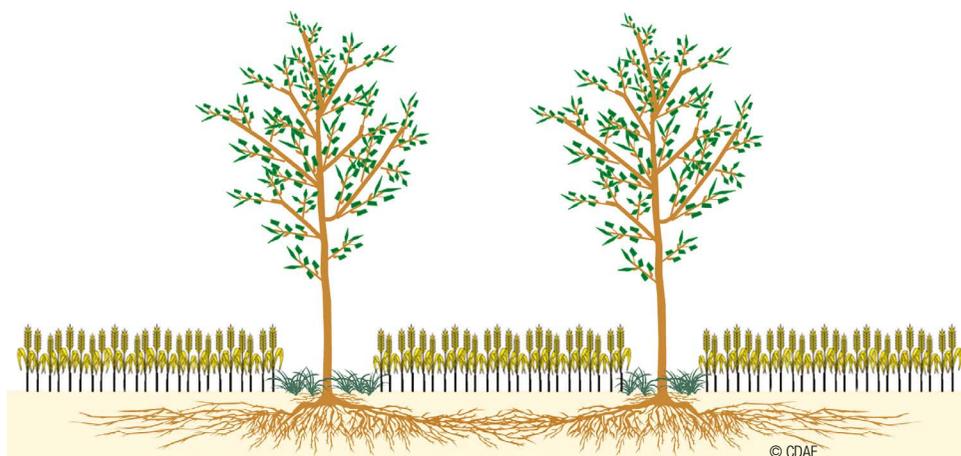
L'art de l'agroforesterie est de choisir et de gérer les espèces d'arbres et de cultures afin de minimiser la concurrence et de maximiser leurs synergies.

## Planifiez votre projet prudemment et concentrez-vous sur les systèmes agroforestiers à plus-value

L'agroforesterie est multifonctionnelle. Vous pouvez vous concentrer sur l'investissement à long terme dans le bois de grande valeur ou améliorer la gestion écologique de votre exploitation. Plantez prudemment, en vous concentrant chaque année sur de petites zones agroforestières. Envisagez le mélange arbres fruitiers à haut tronc traditionnels avec des essences de bois comme le noyer hybride, le châtaignier, le cerisier et le frêne. Au sud de l'Europe, les oliviers et les agrumes peuvent être mélangés avec d'autres essences de bois. Penser de façon innovante sur les essences d'arbres, les cultures intercalaires et les méthodes de culture à utiliser.

## Choix des cultures intercalaires

Les agriculteurs devraient généralement continuer à utiliser les cultures auxquelles ils sont habitués. Avec les rangées étroites d'arbres, 95% d'un champ arable peut être conservé pour la production. Le labour annuel près des rangées d'arbres peut encourager les arbres à s'enraciner plus profondément. Avec des arbres matures, il peut être nécessaire d'élargir les rangées d'arbres non semées. La pulvérisation d'herbicide peut affecter certaines essences d'arbres. Les mulch naturels dans les allées des cultures vont bénéficier aux arbres.



## Plantez prudemment et protégez les jeunes arbres

Déssherbez bien le sol avant la plantation. Utilisez un désherbage localisé ou des paillis pour les systèmes silvopastoraux. Le labour ou le sous-solage sont à considérer pour les systèmes silvoarables. Considérez le sous-solage le long des rangées d'arbres silvoarables pour aider les arbres à s'enraciner profondément. Espacez les rangées d'arbres silvoarables de façon à correspondre à un multiple de la largeur de vos engins agricoles.

Utilisez des plants de haute qualité. Choisissez les plants les plus jeunes possibles afin de bénéficier de leur capacité à développer rapidement des systèmes racinaires, et veillez à ne pas tordre les racines durant la plantation.



Dans les systèmes silvoarables, planter dans des petits trous (30x30x30cm) et dans les systèmes silvopastoraux favoriser des trous de tarière. Protéger les jeunes plants avec des manchons de protection aux parois rigides. Le schéma de plantation doit tenir compte des opérations mécaniques ultérieures.

Les manchons de protection TUBEX Ventex/Equilibre simplifient la formation de l'arbre, favorisent la croissance, et offrent une protection contre la pulvérisation d'herbicides, les rongeurs et les animaux. Les engrais ne sont pas nécessaires pour les arbres dans les systèmes silvoarables, mais la fertilisation accidentelle à partir des cultures adjacentes est généralement avantageuse. L'arrosage est rarement nécessaire. Pour les plants à racines nues un pralinage est toujours efficace.



## Contrôlez les adventices dans les rangées d'arbres et élaguez au moins une fois l'an lorsque les arbres sont jeunes

Afin de réduire les coûts de désherbage et de favoriser la lutte biologique contre les ravageurs et les maladies, installez des paillages ou plantez des arbustes ou des mélanges d'herbes dans les rangées d'arbres. Aussi, les paillis et les 'mulch' de copeaux de bois, de plastique ou de fibre vont contrôler les mauvaises herbes. Ils peuvent avantageusement augmenter les températures du sol dans les latitudes nordiques. Le désherbage est beaucoup plus facile et moins cher en agroforesterie. L'utilisation des manchons TUBEX peut le rendre encore plus facile. Dans des conditions de concurrence sérieuses, le paillage à l'intérieur du manchon peut être utilisé.



Dans les premières années vous aurez besoin de faire un élagage régulier. Veillez à ce que les fourches et tiges multiples soient absentes. Cette opération nécessitant de la main-d'œuvre peut être considérablement réduite et rendue moins onéreuse en utilisant un manchon rigide à double parois. A l'émergence une taille est nécessaire au-dessus de la hauteur du manchon.

En règle générale, toute branche épaisse de 2 cm est retirée. De même préférer l'enlèvement prioritaire des plus grosses branches ( $\emptyset > 5$  cm) et des branches redressées avec nœuds plongeants (angle insertion  $< 30^\circ$ )

L'élagage en hauteur assure l'absence de nœuds dans le bois. Cela augmente la force du bois, son aptitude à l'épluchage ou le tranchage pour le placage, et enfin, sa valeur.

## Associations Nationales affiliées à l'EURAF

### Allemagne

[AG-AFD-GPW](#) - Arbeitsgemeinschaft Agroforst

### Belgique

[AWAF](#) - Association pour l'Agroforesterie en Wallonie et à Bruxelles

[WERVEL](#) - Werkgroep voor een Rechtvaardige en Verantwoorde landbouw

[AF](#) - Agroforestry in Vlaanderen

### Danemark

[POL](#) - Plantning og Landskap

### Espagne

[AGFE](#) - Asociación Agroforestal Española

### France

[AFAC](#) - Association Française Arbres Champêtres et Agroforesteries

[AFAF](#) - Association Française d'Agroforesterie

### Grèce

[HAN](#) - Ελληνικό Αγροδασικό Δίκτυο

### Italie

[AIAF](#) - Associazione Italiana Agroforestazione

[SISEF](#) - Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale

### Pays-Bas

[AN](#) - Agroforestry Nederland

### Pologne

[OSA](#) - Ogólnopolskie Stowarzyszenie Agrolesnictwa

### République Tchèque

[CSPA](#) - Český spolek pro agrolesnictví

### Royaume-Uni

[FWF](#) - Farm Woodland Forum

### Suède

[PS](#) - Permakultur Sverige

[ANNC](#) - Agroforestry Network for Nordic Climates

### Suisse

[IG Agroforst](#) - Interessensgemeinschaft Agroforst

### Portugal

[CEF](#) - Centro de Estudos Forestais (ISA, UL)

Voir aussi:

### Amérique du Nord

[AFTA](#) - Association for Temperate Agroforestry

### Monde

[ICRAF](#) - Centre Mondial d'Agroforesterie

Une liste complète est disponible à [www.agroforestry.eu/countrysection](http://www.agroforestry.eu/countrysection)

