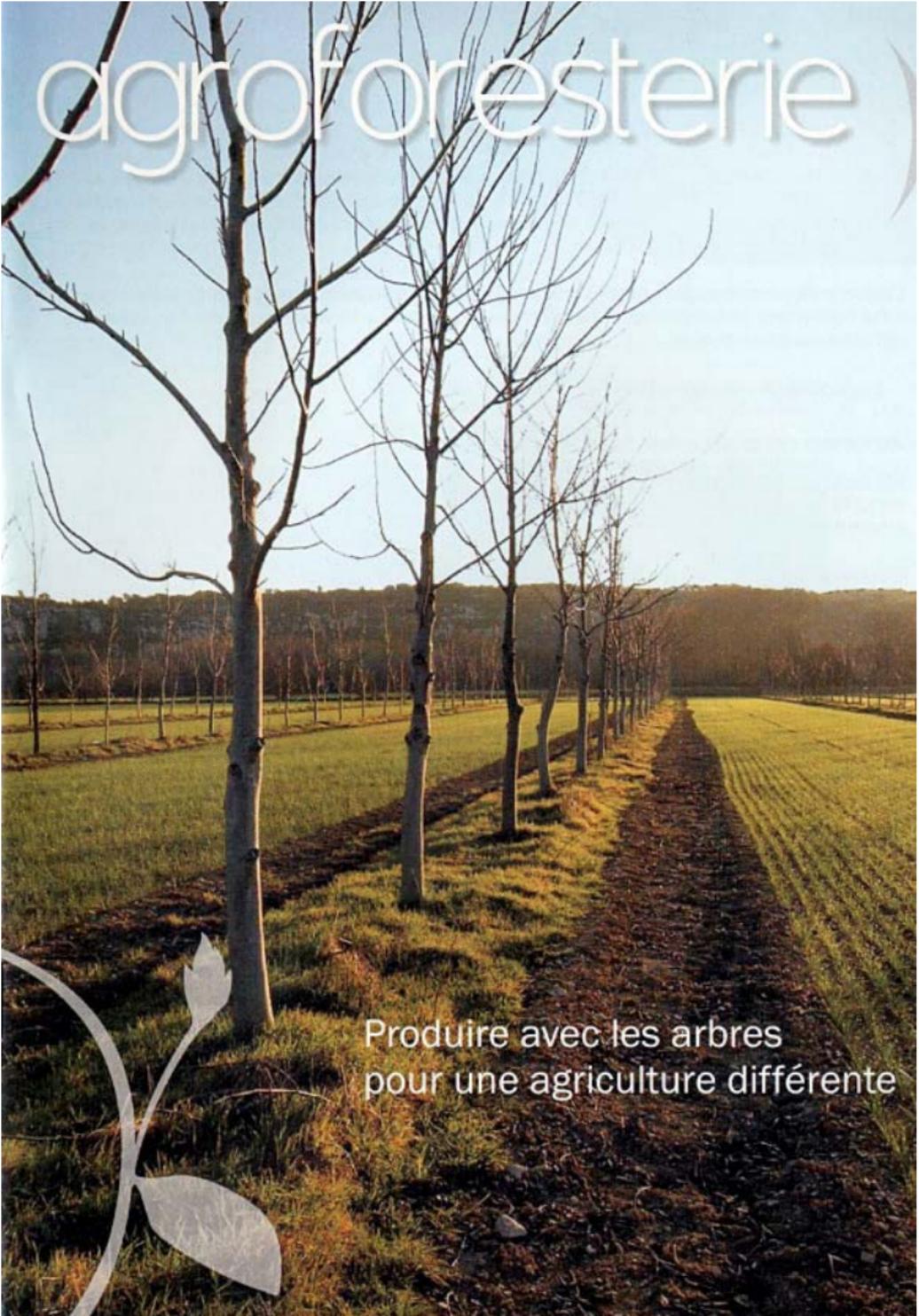


agroforesterie

A photograph of a row of young, bare trees planted in a field, with a decorative leaf graphic in the bottom left corner.

Produire avec les arbres
pour une agriculture différente



Depuis 2000, la prise en compte des arbres hors forêt dans les réglementations s'améliore.

Aujourd'hui, une parcelle agroforestière est éligible aux aides directes et peut bénéficier d'un soutien financier à l'investissement. N'hésitez pas à prendre contact auprès des associations ou organisations professionnelles agricoles et forestières.

Pour plus de renseignements, consultez régulièrement les pages Réglementations du site www.agroforesterie.fr



Association Française d'Agroforesterie : Des Racines et Des Cimes



Partager, s'informer, s'enrichir de la diversité des projets...

- Communiquer et partager des expériences, favoriser le transfert des connaissances de la recherche au terrain
- Assurer une veille réglementaire, et défendre les arbres ruraux
- Participer à des projets de recherche développement et de formations
- Etablir des relations avec les partenaires européens et internationaux
- Appuyer la mise en place de structures locales

Créée le 25 avril 2007,
l'association est ouverte à toutes personnes physiques et morales de droit privé ou public.

Elle est également
membre de l'Association Française des Arbres et Haies Champêtres (AFAHC).

Contact : Association Française d'Agroforesterie - 14 rue Pagès - 34070 Montpellier



Paysage et diversification

L'amélioration du cadre de vie, le développement d'un projet de tourisme rural, le souci d'une image valorisable également d'un point de vue commercial, sont autant de raisons d'imaginer un projet paysager où l'arbre a sa place.

Mélangier les essences, tenir compte des périodes de floraison, de la couleur des feuillages à l'automne, de la saveur des fruits, de la forme des arbres et des cultures...

Il existe mille et une agroforesteries.



Planter des arbres ...

Penser à long terme

Planter un arbre est un acte important. On va modifier le paysage, l'exploitation, ses méthodes de travail.

Un projet agroforestier s'inscrit dans une démarche à la fois patrimoniale et entrepreneuriale. Le capital mis en place permet de faciliter la reprise de l'exploitation, de préparer sa retraite ou la transmission de son patrimoine.

Un projet agroforestier peut également être la possibilité de partenariat avec des collectivités territoriales ou des entreprises, pour partager investissement, risques et profits... La rentabilité à long terme des projets agroforestiers est très souvent supérieure aux projets de cultures pures.

Quelques principes à respecter

- Orienter les lignes nord/sud pour favoriser l'éclairage de la culture. Tenir compte des vents dominants, et des manœuvres des machines utilisées (prévoir des tournières suffisantes).
- Planter le bon arbre au bon endroit, favoriser les essences locales. Cela suppose de bien connaître son sol, en réalisant au préalable des fosses pédologiques.
- Si l'objectif est de cultiver jusqu'à la coupe des arbres, prévoir un espacement entre lignes d'arbres au moins égal à 2 fois la hauteur des arbres adultes. Cela correspond à une densité comprise entre 30 et 100 tiges par hectare selon les espèces.
- Bien protéger le jeune plant, avec des protections efficaces pour le repérer et le protéger de la dent des animaux.
- Eduquer le jeune arbre par des tailles de formation et des élagages réguliers. On intervient chaque année, hors périodes de gel et de forte montée de sève, pendant les 10 à 15 premières années.





Les alignements d'arbres fonctionnent comme des diguettes et limitent le ruissellement. Ce terrassement créé des zones d'infiltration le long de la ligne d'arbres et freine l'érosion de surface.

Limiter l'érosion des parcelles

Lors d'inondations, les parcelles agroforestières jouent un rôle de peigne pour les embâcles et ralentissent le courant. En limitant l'érosion dans les lits majeurs des cours d'eau, l'agroforesterie est une des solutions d'aménagement pour protéger les zones cultivées en zone sensible.

L'arbre tempère le microclimat du sol

Par son ombre, l'arbre réduit l'échauffement diurne du sol, ce qui réduit l'évaporation du sol, diminue la minéralisation de l'azote en été, et donc limite les lessivages d'automne.

La réduction du rayonnement sous la strate des houppiers, la réduction de la vitesse du vent, et l'augmentation de l'humidité de l'air par la transpiration des arbres se combinent pour réduire l'évapotranspiration sous un peuplement d'arbres espacés.

En période de sécheresse très marquée, cette réduction limite la transpiration des cultures intercalaires.



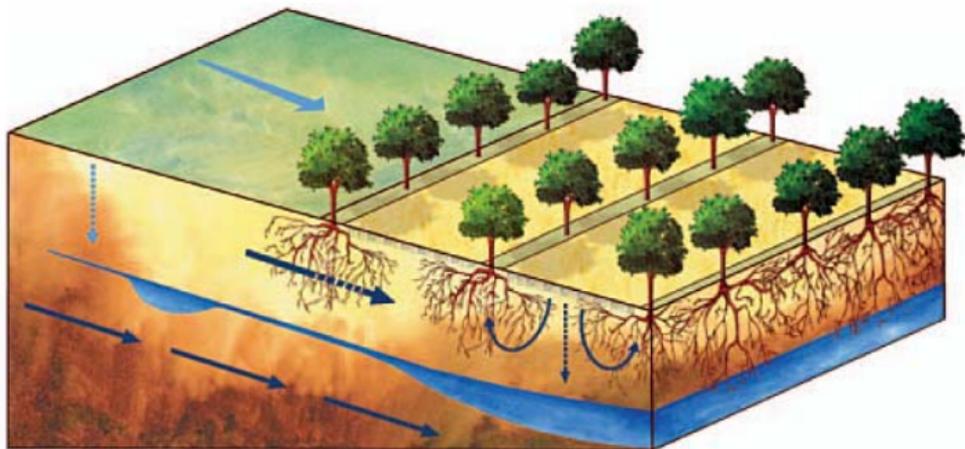
Des systèmes agroforestiers adaptés constituent un outil efficace pour la protection des zones de captage ou des bassins versants.

Au fil de l'eau

Les arbres créent un filet racinaire

Lorsque les arbres ne sont pas trop espacés, leurs racines se rejoignent sous la culture. Il se crée alors un filet racinaire en profondeur sur l'ensemble de la parcelle. Ces racines profondes filtrent les éléments nutritifs ou polluants drainés par la culture.

Sur des sols filtrants et profonds, sensibles à la lixiviation, l'effet d'un peuplement de 50 arbres par hectare dont les houppiers couvrent 30% de la surface au sol peut être très significatif, et freiner voire supprimer la lixiviation si elle se produit en plusieurs épisodes pluvieux espacés.



Avec des lignes d'arbres régulièrement espacées, le maillage agroforestier réduit la vitesse de l'eau en surface et filtre efficacement l'eau en profondeur.



Les rémanents de taille ou de réduction des houppiers peuvent être broyés et distribués directement sur la parcelle. Cette incorporation de matière organique ligneuse pourra peu à peu augmenter la teneur en matière organique du sol, et donc sa fertilité.



Arbre et stockage de carbone

L'introduction d'arbres dans une parcelle agricole induit 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. Il s'agit de la litière de feuilles mortes, mais aussi de la litière de racines mortes. Par son enracinement, l'arbre injecte dans des horizons profonds du sol une quantité non négligeable de carbone. A ces profondeurs, l'activité microbienne est réduite, et le carbone injecté y est stocké durablement.

L'agroforesterie fait partie des actions recommandées par le protocole de Kyoto et par le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) pour atténuer le changement climatique en limitant l'augmentation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère...



Vers un équilibre des sols

La pompe à nutriments

Par leurs racines profondes, les arbres remontent des éléments nutritifs issus des horizons profonds, et en particulier de l'altération de la roche-mère.

Les arbres agroforestiers sont très efficaces, car leurs systèmes racinaires sont profonds. Ce mécanisme est important dans les systèmes de culture à bas niveaux d'intrants (agriculture biologique, agriculture tropicale).

Les racines des arbres espacés explorent une surface bien supérieure à la projection au sol de leur houppier.



Il n'y a pas que la litière aérienne...

Le bilan organique de la parcelle est localement amélioré par les arbres et l'enherbement de la ligne de plantation. Les arbres contribuent à l'enrichissement du sol en matière organique par l'apport de la litière des feuilles, qui se disséminent, et par la décomposition des racines fines annuelles en profondeur. Cela améliore la porosité du sol et sa capacité de stockage d'eau et d'éléments nutritifs.

Les arbres ont également un effet sur la faune et la flore microbienne du sol, et en particulier sur les organismes détritivores ou saprophytiques qui sont importants dans les processus d'évolution de la fertilité des sols. Le microclimat du sol plus tempéré sous les arbres évite les froids ou les chaleurs extrêmes, qui ne sont pas favorables aux populations microbiennes ou à la macrofaune.





Plus de 80% des espèces agricoles cultivées européennes ont besoin des pollinisateurs pour leur reproduction.

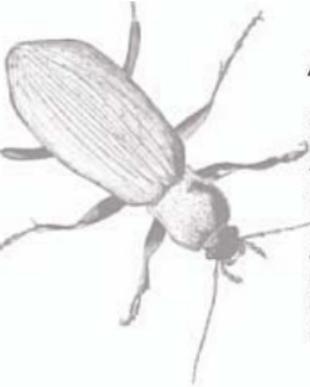
Les fleurs au pied des arbres ou sur les arbres sont des relais idéals pour attirer et maintenir les pollinisateurs, surtout si la floraison intervient juste avant celle de la culture en place.

Des œufs de coccinelle sur un épi... Une larve de coccinelle ou de syrphé dévore jusqu'à 50 pucerons par jour.



Le carabe n'est pas le seul intéressé par les limaces. Comme par exemple, les faucheux, hérissons, musaraignes, crapauds, couleuvres, lézards qui participent au festin.





A l'école de la patience

Restaurer un milieu biologique prend du temps. Dès les premières années après la plantation des arbres, les premiers changements sont visibles. Mais il faut attendre quelques décennies avant d'atteindre un milieu stable et fonctionnel.

Attention aux fausses idées : un auxiliaire peut s'avérer être le prédateur d'un autre auxiliaire. Ainsi, on oublie souvent que certains carabes sont des omnivores qui s'attaquent volontiers aux lombrics. L'objectif est de parvenir à un équilibre naturel entre les différentes populations.

La biodiversité comme facteur de production

La biodiversité utile regroupe les prédateurs naturels intervenant par exemple dans le contrôle des ravageurs, les pollinisateurs, essentiels à la reproduction de nombreuses plantes, mais aussi les détritivores et les organismes ingénieurs qui participent à la dégradation de la matière organique, le recyclage des nutriments et la structuration du sol.



Mais la biodiversité concerne également les plantes. Certaines d'entre elles semblent même avoir un effet répulsif sur certains ravageurs. De même, les signaux chimiques émis par les cultures agricoles et utilisés par certains ravageurs pour les localiser, sont modifiés en systèmes agroforestiers, voire totalement masqués par ceux des arbres.



Observer avant d'agir

Il est difficile de gérer ou diriger la biodiversité...

Il ne suffit pas de planter des arbres pour installer un système efficace de protection des cultures. Les pratiques agricoles et l'aménagement à l'échelle du territoire sont également des facteurs clés.

En limitant les perturbations (travail du sol, traitements...), en préférant les essences de provenance locale, en créant des corridors biologiques, l'agriculteur favorise une diversité adaptée qui peut être utile aux cultures.

Observez ce qui se passe aux alentours de la parcelle... Cela donne toujours des idées pour le choix des essences à introduire en plein champ.



Les paysages agricoles intensifs se caractérisent par une faible diversité d'espèces cultivées, de larges étendues de cultures pures, et une utilisation souvent importante d'intrants chimiques.

La raréfaction des habitats et de la diversité des ressources alimentaires a provoqué une baisse de la biodiversité, avec une diminution des services qu'elle rend à l'agriculteur....

Biodiversité et territoire sont étroitement liés. Pour encourager la biodiversité, les aménagements doivent intégrer les éléments naturels existant comme les haies, les ripisylves, les bosquets, les lisières...

Par exemple, en les connectant entre eux par des bandes enherbées ou des lignes agroforestières.



L'arbre rural au cœur de la biodiversité

L'arbre modifie et diversifie le microclimat, (température, humidité, vent, luminosité,...) ce qui favorise des communautés vivantes variées.

Les lignes d'arbres créent une multitude d'habitats riches en ressources qui profitent à ces communautés. Elles abritent souvent des auxiliaires qui pourront intervenir plus efficacement en cas d'attaques de ravageurs des cultures.



Un milieu diversifié est en général plus stable, avec de nombreux mécanismes de régulation des populations, ce qui peut réduire les risques de pullulation de pathogènes ou de nuisibles des cultures.



L'ombre des houpiers favorise de nombreuses espèces, des reptiles aux batraciens, des bactéries du sol aux lombrics. ...

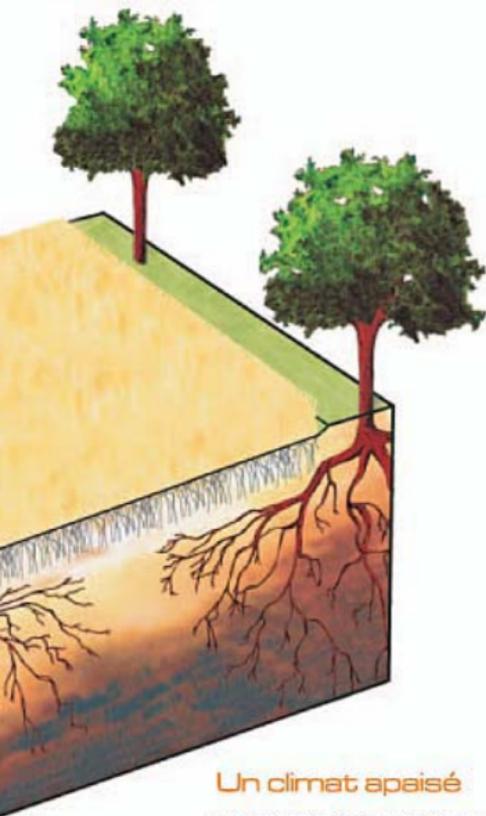
Protéger par la biodiversité





Ce que voit
un plant de maïs
entre des peupliers
lorsqu'il regarde
vers le ciel...

Les arbres offrent
une protection utile
aux animaux...
Ils protègent,
nourrissent,
rassurent...
Une vache
ou une brebis
mettra
toujours
bas à l'ombre
des arbres.



A l'ombre de mon arbre...

La lumière interceptée par les arbres varie au cours de la journée, des saisons et au fil des ans. La compétition pour la lumière devient importante lors de la deuxième moitié de la vie de l'arbre.

Le rendement des cultures baisse significativement quand l'éclairement de la culture tombe en dessous de 60% du rayonnement incident ce qui correspond à 50 arbres/ha de 15 m de haut.

Une culture d'été sera plus sensible à la compétition pour la lumière qu'une culture d'hiver dont le cycle est décalé dans l'année.

Un climat apaisé

En cas de forte chaleur ou sécheresse, la protection des arbres peut réduire l'évaporation du sol et la transpiration de la culture. Les cultures se dessèchent moins rapidement et consomment moins d'eau qu'en situation de culture pure...

Ecarter les lignes plantées de deux fois la hauteur des arbres permet de cultiver jusqu'à la coupe des arbres...

...et qui protègent

Des arbres qui poussent ...

Un arbre de pleine lumière...

... pousse plus vite ! Des arbres espacés se font peu de compétition pour la lumière et profitent pleinement de cet environnement.

En général, la compétition de la culture intercalaire force l'arbre à développer des racines plus profondes. C'est surtout vrai avec les cultures d'hiver, qui assèchent le sol avant le débourrement de l'arbre. Ce dernier est obligé de prospecter sous la zone racinaire de la culture, ce qui limite la compétition entre l'arbre et la culture.

Moins de stress en agroforesterie !

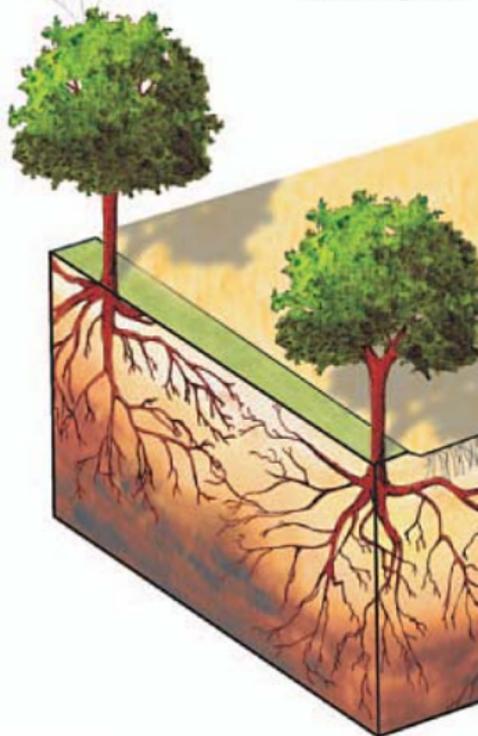
L'enracinement d'un arbre agroforestier est plus profond que celui d'un arbre forestier. Cela lui permet d'être mieux approvisionné en eau, et de moins souffrir de stress hydrique en cas de sécheresse.

Cela lui permet aussi de récupérer en profondeur des nutriments issus de la roche mère ou entraînés par lixiviation. Et d'en restituer une partie à la culture...

Cet ancrage renforcé lui permet également de mieux résister au vent.



Ce qu'on voit du ciel en regardant du maïs entre des châtaigniers...



Les racines des arbres aèrent la roche mère et jouent un rôle important dans la formation des sols

Produire du bois en dehors des forêts !

Si l'on compare un arbre agroforestier avec un arbre forestier, le résultat est surprenant : sur les parcelles expérimentales, on mesure des croissances en diamètre beaucoup plus rapides en agroforesterie, conduisant à des biomasses par arbre 2 à 3 fois plus élevées pour des arbres agroforestiers adultes. De plus, une croissance régulière produit un bois de qualité recherchée.

Une nouvelle stratégie agronomique et économique

Un bon calcul économique

Les revenus des arbres font plus que compenser la diminution de revenu des cultures due à l'emprise des arbres ou à leur compétition.

Pour une densité de 40 à 80 arbres par hectare, la rentabilité est au moins aussi élevée que celle d'une agriculture sans arbre.

Avec des écartements compris entre 25 et 50 m entre les lignes d'arbres, il est possible de cultiver jusqu'à la coupe des arbres, avec une réduction modérée de la production agricole.



Planter progressivement entre 10 et 20 % de la SAU permet une transition douce vers une exploitation agroforestière, qu'il sera facile de transmettre.



Un terrain d'entente entre propriétaire et fermier

L'agroforesterie permet de concilier le désir de planter d'un propriétaire, et la possibilité pour le fermier de continuer à cultiver. L'entretien des arbres pour le compte du propriétaire peut également être source de revenus supplémentaires pour l'agriculteur.

Pour le propriétaire, l'agroforesterie est l'assurance d'un entretien régulier de sa plantation, avec des arbres qui pousseront mieux en présence de cultures.



Il faut piloter les interactions entre l'arbre et la culture

La clef de l'agroforesterie, c'est un partage maîtrisé des ressources entre les arbres et les cultures associées. Quand deux espèces sont associées, elles modifient mutuellement leurs conditions de croissance.

Pour trouver leur niche écologique, elles vont entrer en compétition et s'adapter.

Le savoir-faire de l'exploitant sera de favoriser les interactions positives tout en limitant la compétition.

Produire plus en agroforesterie

L'association arbres-cultures est plus productive qu'un assolement agriculture forêt !

Lorsqu'on compare l'agroforesterie à un assolement où on sépare les cultures d'un côté et les arbres de l'autre, la production de biomasse est de 10 à 60 % supérieure.

Un exemple ? Pour des parcelles de peupliers et de céréales, l'INRA a montré qu'une exploitation de 100 ha en agroforesterie produira autant de bois et de grains qu'une exploitation de 140 ha cultivant d'une part des céréales, et d'autre part des peuplements de peupliers.



Des arbres à leur place

L'agroforesterie d'aujourd'hui s'inspire de celle d'hier, mais s'adapte aux contraintes des exploitations modernes : faible densité d'arbres à l'hectare, techniques d'entretien spécifiques, larges espacements, arbres alignés, choisis pour leur compatibilité avec les cultures, leur valeur ou leur intérêt environnemental.



Les parcelles agroforestières modernes conservent leur vocation agricole. Leur statut foncier reste inchangé.



Inventer, créer, modeler...

Depuis 20 ans, plusieurs équipes de recherche étudient le fonctionnement des associations agroforestières et proposent des systèmes innovants, productifs et rentables.

Redécouvrir l'arbre comme facteur de production, investir dans un capital pour le futur à moindre coût, répondre à des enjeux agro-environnementaux forts, rechercher des cultures adaptées aux arbres, il existe mille et une agroforesteries à imaginer et à mettre en place.



Redonner une place à l'arbre rural...

Une disparition rapide, mais pas irréversible

En un siècle, le nombre d'arbres de plein champ en France a été divisé par 3, le bocage par 4. L'arbre isolé gênait le passage des machines, la haie empêchait l'agrandissement des parcelles. La modernisation du machinisme et le remembrement de 15 millions d'hectares depuis 1945 sont les principales causes de ce déclin.

L'agriculture et les paysages agricoles ont changé. L'efficacité à court terme des engrais chimiques a fait oublier que l'arbre protège et fertilise les sols... L'énergie facile et bon marché du pétrole a remplacé les stères de bois.

>>> L'agriculture a changé d'échelle.

Arbres ou cultures, faut-il choisir ?

Les systèmes agroforestiers traditionnels, dont certains remontent à l'Antiquité, nous apportent une certitude : arbres et agriculture sont compatibles.

Contrairement à une idée reçue, beaucoup d'agriculteurs souhaitent redonner une place aux arbres champêtres sur leur exploitation. Les motivations sont à la hauteur des nouveaux enjeux de l'agriculture: maintenir la fertilité des sols, renforcer la lutte biologique, diversifier les revenus de l'exploitation, réduire les intrants...



Dans le Dauphiné, les nuciculteurs cultivent entre les noyers depuis l'époque des Romains.



Faire de l'agroforesterie, c'est associer des arbres aux cultures ou aux animaux sur une même parcelle.

L'agroforesterie est un placement pour l'avenir qui participe à la durabilité du système de production.



>>> www.agroforesterie.fr

Cette brochure a été réalisée dans le cadre du programme national Agroforesterie, avec la participation financière du CAS-DAR (Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural) géré par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Crédit photos : F. Liagre, G. Freyssinel, JP. Sarthou, C. Dupraz, R. Sauvaire, M. Sandrone, M. Freyssinel
Quelques photos issues de l'ouvrage « Agroforesterie, des arbres et des cultures »
Edition France Agricole
Dessins de X. Hamon
Réalisation : Studio Passé Composé - Anduze.