

Les grandes cultures en agroforesterie





ARBRISSEAU

Depuis quelques années, on observe que l'agroécologie, et plus généralement les cultures associées, se développent sur le bassin versant Rhône Méditerranée Corse. Dans la gamme des alternatives agricoles proposées aux agriculteurs pour protéger la ressource en eau, l'agroforesterie apparaît prometteuse car elle permet de concilier production agricole et protection du milieu.

Et si elle ne remet pas fondamentalement en cause le système de production, elle constitue souvent un prétexte pour le questionner et le faire évoluer, notamment sur le volet de la consommation en intrants (produits fertilisants, phytosanitaires, eau) en essayant de tirer parti de la présence des arbres.

Sur le bassin, des pratiques agroforestières traditionnelles existent depuis des générations, comme c'est le cas pour les noyeraies du Dauphiné, les truffières de la Drôme, le sylvopastoralisme en zone méditerranéenne et de Corse, les peupleraies pâturées, ou encore les associations olivier-vigne ou céréales. Ces systèmes ont survécu aux différentes évolutions de l'agriculture et des réglementations, preuve de leur intérêt agronomique et économique.

D'autre part, le bassin RMC a été le siège historique de la recherche nationale en agroforesterie avec notamment les sites expérimentaux de Restinclières (34) et de Vézénobres (30), ou plus récemment la Plateforme TAB (26) ou La Durette (84).

En parallèle, de plus en plus d'agriculteurs s'intéressent et font le pas vers l'agroforesterie. Si chacun de ces sites permet d'approfondir les connaissances sur les systèmes agroforestiers, il n'en reste pas moins qu'il n'existe, pour l'heure, que peu de production de connaissances transversales qui reflètent la diversité des systèmes agroforestiers. Et le manque de réseau régional fait défaut au développement de ces pratiques.

Le projet a pour ambition de fédérer ces initiatives et de développer l'expérimentation participative en agroforesterie sur le bassin avec pour finalité la production de références sur les performances économiques, sociales et environnementales de ces « nouveaux » systèmes. Il propose de créer un réseau à l'échelle du bassin regroupant l'ensemble des acteurs et des systèmes, de chacune des filières concernées afin de favoriser la mutualisation des expériences, favoriser la production de connaissances nouvelles et de proposer des pistes de co-conception de nouveaux systèmes agroforestiers entre expérimentateurs, agriculteurs et chercheurs.



SOMMAIRE

ENTRE TRADITIONS ET MODERNITÉ

PRINCIPES GÉNÉRAUX POUR SE LANCER

Projet financé par l'agence de l'eau
Rhône Méditerranée Corse



Coordination
SCOP Agroof

Partenaires

UMR System Eco et Sols

Chambre d'agriculture de la Drôme

Ferme expérimentale d'Etoile sur

Rhône

LPO

EDITION
SCOP Agroof

TEXTES
Fabien Liagre
SCOP Agroof

MISE EN PAGE
Hélène Le Gallic
SCOP Agroof

PHOTOS
SCOP Agroof
sauf autre indication

ENTRE TRADITIONS ET MODERNITÉ

LES PRATIQUES AGROFORESTIÈRES remontent à l'antiquité.

Du temps où il n'y avait pas de mécanisation, les agriculteurs « mariaient » les cultures aux arbres, avec parfois des réussites certaines mais aussi des contraintes.

L'arrivée de la mécanisation, de l'intensification des pratiques et du remembrement, mais également de certaines techniques comme le drainage, ont rebattu la donne. Les arbres ont

perdu progressivement leur raison d'être mais la retrouve peu à peu avec la lente évolution des terres agricoles et de sa biodiversité associée, soumise à rude épreuve.

En Espagne, la Dehesa couvre 3 millions et demi d'hectare, ce qui en fait le système agroforestier traditionnel le plus important d'Europe. Essentiellement axé sur l'élevage, en plaine les terres font l'objet d'une mise en culture tous les 5 à 6 années. Ce qui correspond à environ 40 % de la Dehesa. Ces pratiques sont très riches d'enseignement



Le bocage dans le Perche, près de Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir). - Cl. L.P.V.A.

Vue aérienne de Nogent le Rotrou dans les années 1945, produite par l'armée américaine avant le débarquement. Aujourd'hui, ce sont de vastes plaines céréalières sans aucun arbre... mais entièrement drainées ! Les arbres produisaient des fruits (pommes, poires), du bois énergie mais avaient aussi comme fonction de réguler les flux d'eau sur les parcelles et les bassins. Leur disparition a provoqué parfois des contraintes nouvelles pour les agriculteurs.



Nogent le Rotrou aujourd'hui

dans ce contexte de changement climatique... même si le design de ces peuplements n'est pas toujours adapté à la mécanisation, simplement parce que ce système est bien plus ancien que le tracteur

La Chine est le pays de l'agroforesterie moderne. Ce sont plusieurs millions d'hectares où sont associés peupliers, paulownia ou hévéa. En zone tropicale ou tempérée,



les Chinois cherchent à produire plus et mieux dans un pays importateur de produits agricoles et forestiers... La recherche chinoise a permis de sélectionner plusieurs espèces de paulownia et d'explorer différents itinéraires techniques pour améliorer les performances des systèmes agroforestiers. Elle a pu mettre en évidence que des faibles densités d'arbres par hectare permettent d'améliorer la production globale de la parcelle.

En France, parmi les systèmes les plus anciens, on peut citer les pratiques de cultures intercalaires dans les noyeraies du Dauphiné (voir brochure sur les noyeraies) ou du Périgord. Ce sont près de 20 000 ha au total qui ont pu être ainsi en mode association. Sur la photo ci-dessous, le soja fait partie des cultures les plus intéressantes grâce à sa bonne couverture, ses faibles intrants et surtout ses transferts d'azote pour les arbres, à vocation double : production de noix et de bois.



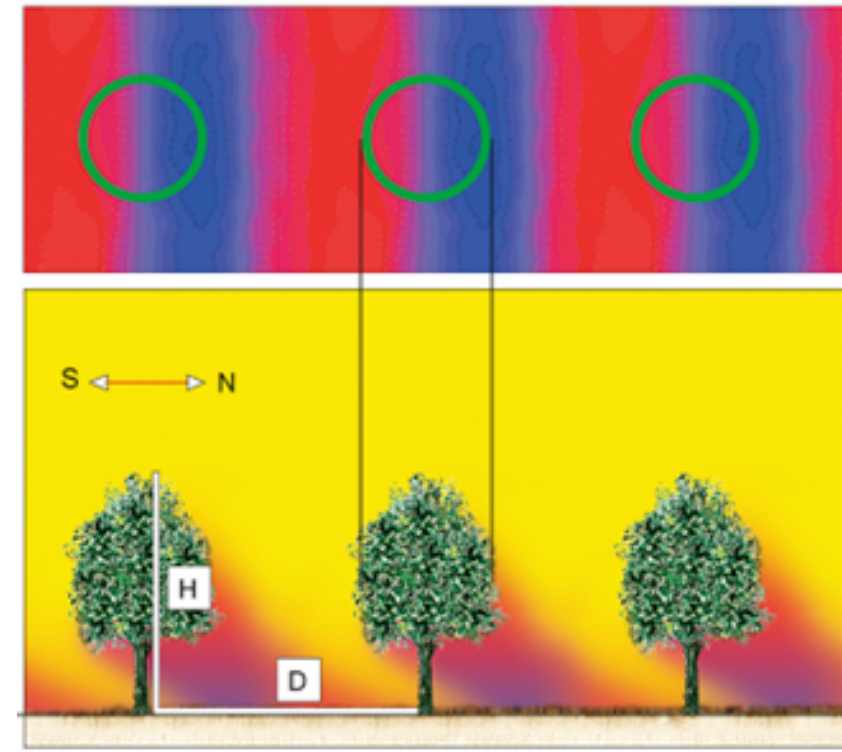
PRINCIPES GÉNÉRAUX POUR SE LANCER

sans mauvaise surprise

GÉRER LES COMPÉTITIONS ET LES SERVICES RENDUS

IMAGINER ET PILOTER un système agroforestier demande à gérer les interactions entre l'arbre et la culture pour le partage des ressources (eau, nutriment et... lumière). Le principal facteur limitant sera le manque de lumière progressive avec le développement des arbres. Ce paramètre se gère dès la plantation. Si les arbres atteindront une hauteur finale autour de 20 m, conserver une distance du double de cette hauteur permettra de cultiver sans trop de complication jusqu'à la coupe finale des arbres. En deçà, cela dépendra aussi de la qualité du sol (sol profond ou non).





Projection de l'interception de la lumière sur des allées agroforestières dans un peuplement adulte à fort encombrement (H proche de L).

L'ombrage imprimé par l'arbre dépendra en premier lieu de... sa taille. Lorsque les arbres sont dans leur phase de croissance, il y a peu de concurrence. Après 15/20 ans pour des feuillus à croissance moyenne (hors peuplier ou paulownia), l'effet se fera ressentir. Ce sera alors la distance entre les lignes de plantation, calculée selon la hauteur des arbres (et donc de la projection potentielle de leur ombre) qui prévaut. Au stade adulte, pour maintenir des rendements corrects, il est important de conserver une largeur cultivée qui soit supérieure à la hauteur des arbres...

A partir de 10 arbres par hectare, les ombres commencent à se chevaucher, mais cela reste sans impact pour la culture. A 50 arbres (figure 3), l'effet commence à être visible lorsque les arbres arrivent à maturité.

Pour la même densité d'arbres, cette hétérogénéité peut être largement atténuée par des plantations au rectangle, à condition que les lignes d'arbres soient alignées Nord-Sud.

La direction des alignements d'arbres est essentielle pour l'homogénéité de l'ombre projetée sur la parcelle. Avec des alignements Est-Ouest, une forte hétérogénéité de l'éclairement de la culture est observée : on peut avoir des écarts de 20 à 30 % d'éclairement selon la position par rapport aux arbres (figures 4 et 5). Cela a de fortes

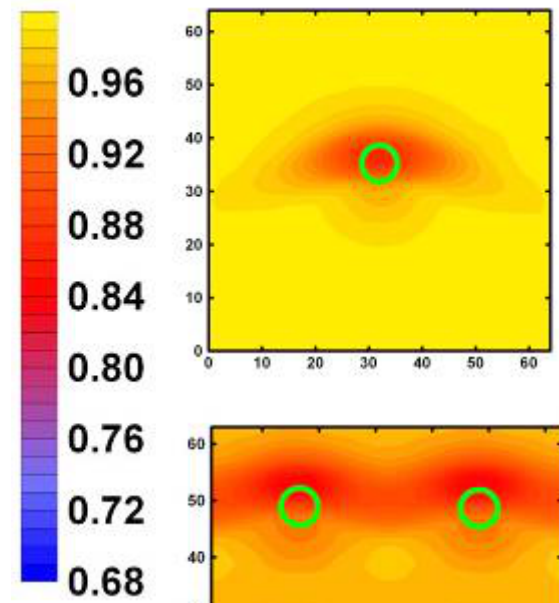


Figure 1
Arbre isolé de 16m de haut

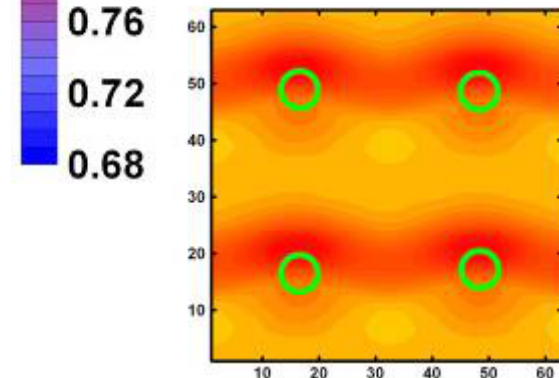


Figure 2
10 arbres/ha
 $H=2L$

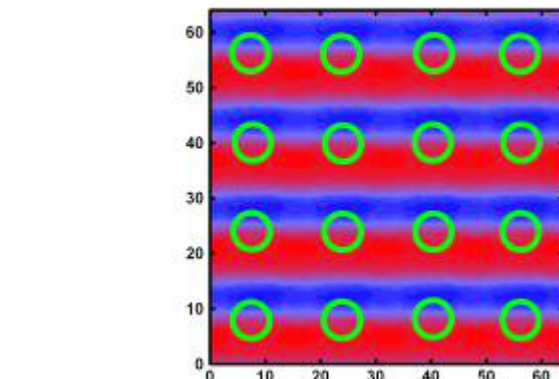


Figure 3
50 arbres/ha
 $H=L$

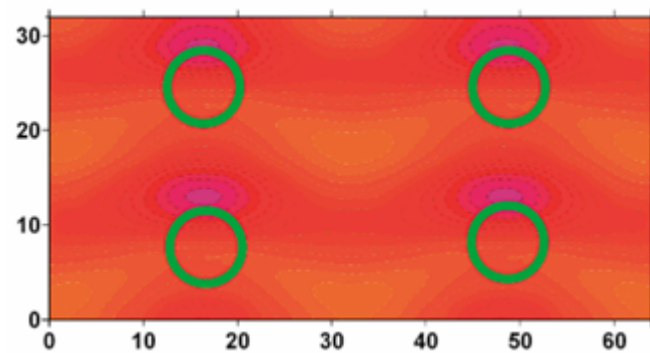


Figure 4
Orientation Nord-Sud

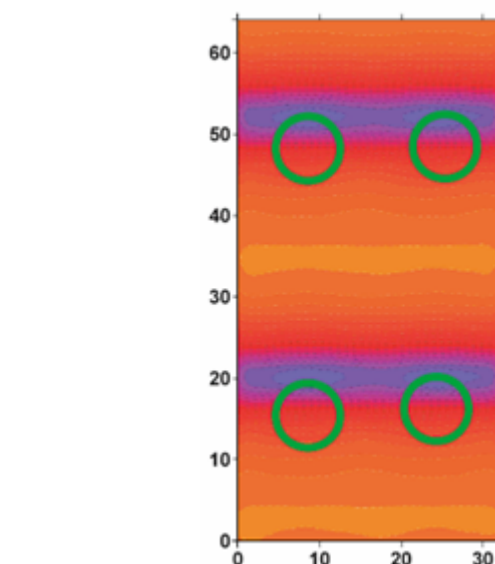


Figure 5
Orientation Est-Ouest
L'impact sur l'ombrage est très important.

H	L	Hé	Eclairement moyen au sol sur l'allée	
			Hiver (octobre-mars)	Eté (avril-septembre)
m	m	% de H		
5	10	25	98	94
		50	98	96
	20	25	98	96
		50	98	98
	30	25	100	98
		50	100	100
10	10	25	89	74
		50	92	80
	20	25	94	86
		50	96	90
	30	25	98	94
		50	100	98
15	10	25	74	42
		50	80	54
	20	25	82	64
		50	86	74
	30	25	86	76
		50	90	80
20	10	25	54	10
		50	64	22
	20	25	70	36
		50	74	46
	30	25	78	52
		50	82	60
40	25	84	68	
	50	88	74	

H = hauteur adulte de l'arbre
 L = largeur de l'allée cultivée
 $Hé$ = hauteur élaguée, en % de H

conséquences sur le rendement ou la date de maturation des cultures. Des décalages de maturité de une à deux semaines peuvent être observés, et peuvent rendre la récolte mécanique délicate. Ainsi un colza qui, à maturité, laisse tomber ses graines au sol, sera pénalisé s'il faut attendre la maturité des parties les plus à l'ombre pour récolter la parcelle.

Il est donc fortement recommandé d'aligner les arbres Nord-Sud, quand cela est compatible avec la forme de la parcelle, et avec la pente.

Le tableau ci-contre indique le niveau d'impact des arbres sur les rendements, selon la configuration du projet (distance entre ligne, hauteur des arbres adultes et hauteur élaguée). Il spécifie le rayonnement saisonnier disponible sous un peuplement agroforestier d'arbres à feuilles caduques. L'espacement entre les arbres sur la ligne est de 10 m, ce qui correspond à des densités de 100, 50, 33 et 25 arbres/ha. L'ombre des parties ligneuses des arbres en hiver est prise en compte.

En parcelle jeune, il n'y a donc pas de compétition pour la lumière. C'est surtout à partir du moment où l'élagage des arbres est terminé, que les houppiers des arbres vont se développer librement et prendre rapidement du volume. Les besoins en lumière et eau de l'arbre vont augmenter fortement, ceux en azote resteront modestes, grâce au recyclage annuel de l'azote des feuilles, stocké en partie dans le bois pendant l'hiver.

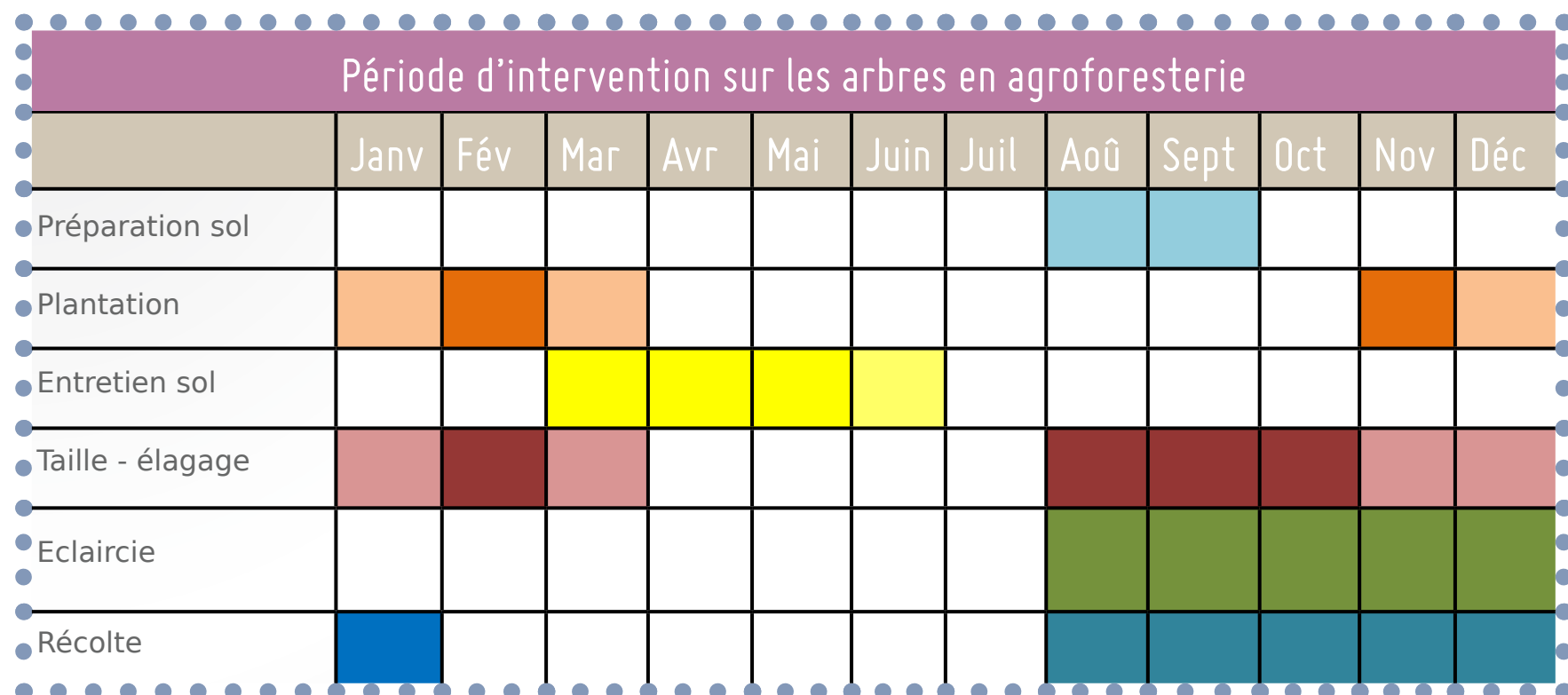


SE LANÇER DANS UN PROJET

Entre l'idée et la mise en place, il faut procéder par étape. Réaliser un projet agroforestier est un acte qui

protections. Si la protection est un manchon, mieux vaut compter deux personnes alors que pour la pose d'un filet, une personne est suffisante

Le sous-solage est une étape préalable importante pour tout projet. Le travail de plantation à la bêche sera facilité et l'enracinement des arbres plus important.



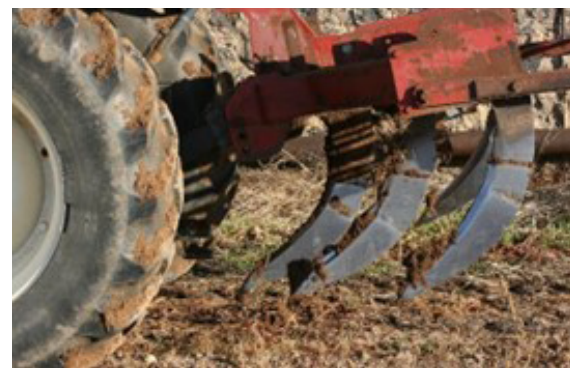
engage sur le futur, et qui doit être réfléchi à plusieurs, y compris avec ses proches.

L'analyse du temps disponible sera un des facteurs clés à prendre en compte. Le porteur de projet doit pouvoir évaluer son temps disponible au regard des contraintes liées à l'entretien des arbres, telles qu'indiquées dans le tableau ci-dessus.

L'année de la plantation est la plus exigeante en temps de travail. Il faut compter environ 15 à 20 heures pour 100 arbres plantés par hectare.

L'efficacité du chantier de plantation dépend du nombre de personnes. L'idéal est de disposer d'une équipe de 6 ou 7 personnes. En effet, on peut plus facilement distribuer les tâches : 2 au piquetage, 1 au transport des fournitures, 2 à la plantation et 1 ou 2 à la mise en place des

Temps de travail à la plantation par personne		
Opération	Unité	Vitesse d'exécution
Désherbage en plein	h/ha	0 (culture intercalaire)
Piquetage	h/ha	4 à 8
Plantation	Arbres/h	10 à 30
Pose protection individuelle	Arbres/h	10 à 20



Le sous-solage est une étape préalable importante pour tout projet. Le travail de plantation à la bêche sera facilité et l'enracinement des arbres plus important.

ÉTAPES POUR SE LANÇER

01 Définition des objectifs et analyse des compétences

02 Analyse des contraintes internes et externes

Main d'œuvre, statut du repreneur, statut juridique des terres, matériel disponible et remplacement prévu, configuration des parcelles, ...

03 Définition des scénarios possibles

Type de terre, plantation unique ou multiple, surface à planter

04 Analyse du temps de travail

Evaluation du temps de travail annuel et mensuel

05 Etablissement du calendrier et des échéances

06 Tableau des investissements

Investissement par ha, détermination des apports personnels et évaluation des aides publiques, ...

07 Analyse de la trésorerie, calculs de la rentabilité et des critères de faisabilité

Pour un projet d'une dizaine d'hectares (environ 500 arbres à planter), on peut compter une cinquantaine d'arbres par personne et par jour, soit un chantier de 2 jours pour une équipe de 7 personnes.

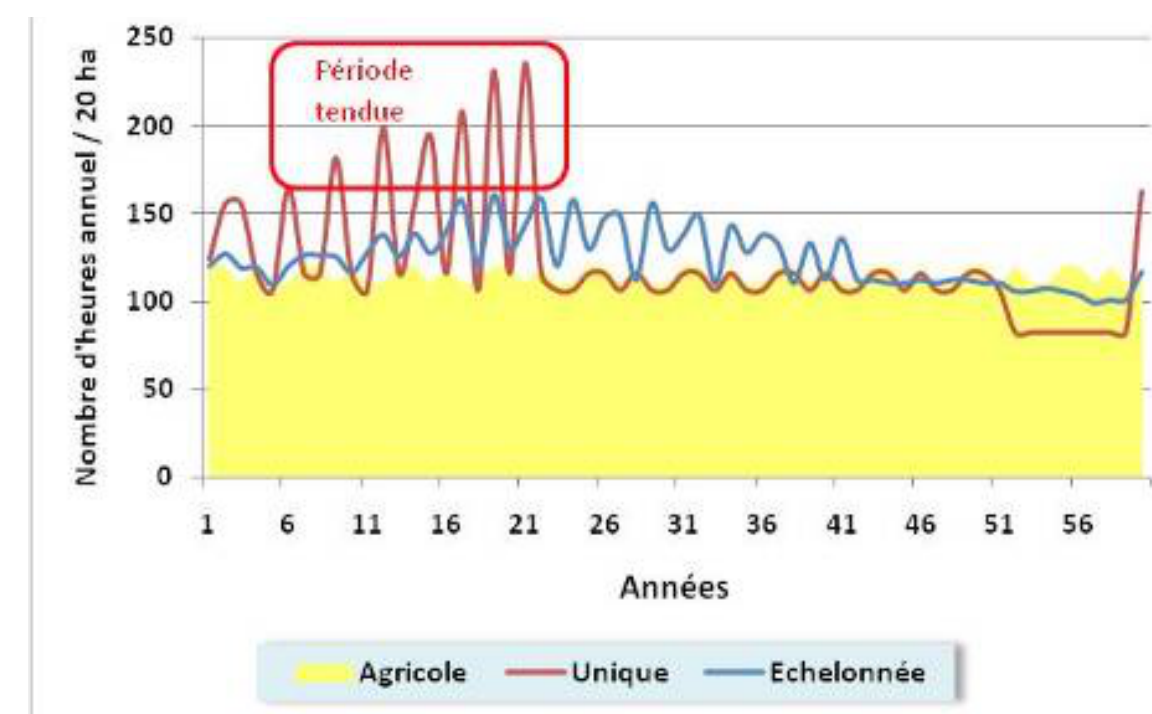
Un chantier bien préparé est un chantier efficace. Il faut donc bien prévoir l'ensemble des fournitures à l'avance et non au dernier moment. Le piquetage peut se prévoir la veille, ce qui permet d'avancer beaucoup plus vite le jour de la plantation.

Pour les grands projets, il est vivement recommandé d'échelonner les plantations sur plusieurs années. L'échelonnement permet de répartir le temps de travail sur plusieurs années et de lisser les pics de travail (plantation, tailles et éclaircies intervenant entre 7 et 15 ans).

Les interventions de taille des arbres sont progressivement plus gourmandes en temps de travail à partir de la 5ème année. Plus le projet sera important, plus la

demande en temps de travail sera élevée à ces périodes. Au moment de planter, il n'est pas évident d'anticiper ces périodes tendues... Or, les interventions de taille et d'élagage sont essentielles pour la réussite du projet. Pour un projet d'une vingtaine d'hectares, planté en une seule fois, l'exploitant passera certaines années deux fois plus de temps sur sa parcelle, si on compare avec la situation agricole d'origine. Lors des années d'élagage intensif, il faudra compter jusqu'à 20 jours de travail. Le fait d'échelonner les plantations dans le temps permet de lisser considérablement le temps d'intervention et d'éviter les périodes de tension...

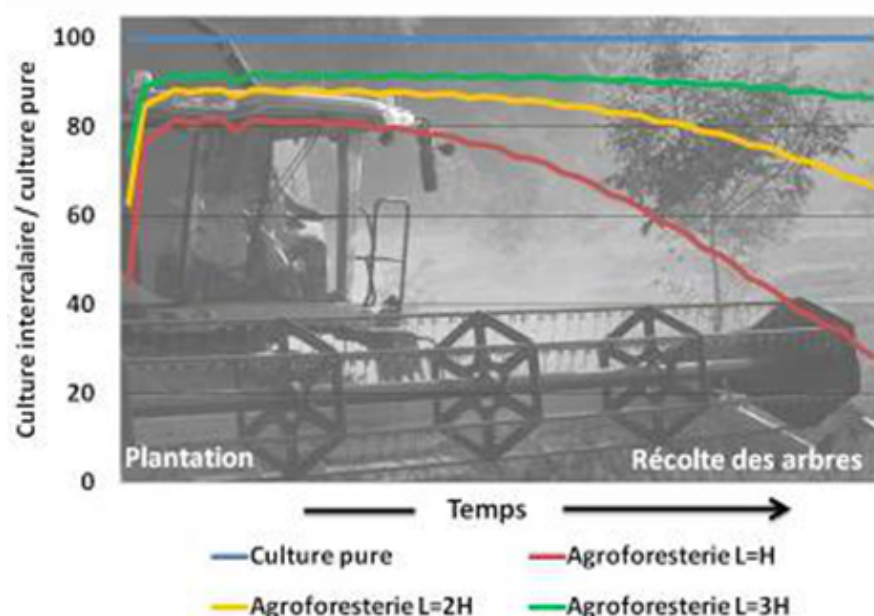
L'échelonnement des plantations permet aussi d'échelonner les dates de récolte des arbres. Si cette réalité n'est pas d'actualité au moment d'imaginer le projet, pour le repreneur ou celui qui récoltera les arbres, les ventes de bois constitueront alors un revenu régulier dans le temps.



Comparaison du temps passé à l'entretien des arbres sur un projet de 20 ha, réalisé en une seule fois ou échelonné sur plusieurs années. L'échelonnement permet de lisser les pics de travail annuels lors des dernières interventions d'élagages.

ZOOM SUR LES MARGES BRUTES

Le niveau de la marge brute jusqu'à la coupe des arbres dépend étroitement de la largeur des allées cultivées. Plus les allées sont larges et plus l'impact sur la trésorerie est limité (Figure 45). Afin de ne pas écraser les courbes, les recettes dégagées par les coupes d'arbres en fin de rotation ne figurent pas dans ces graphes



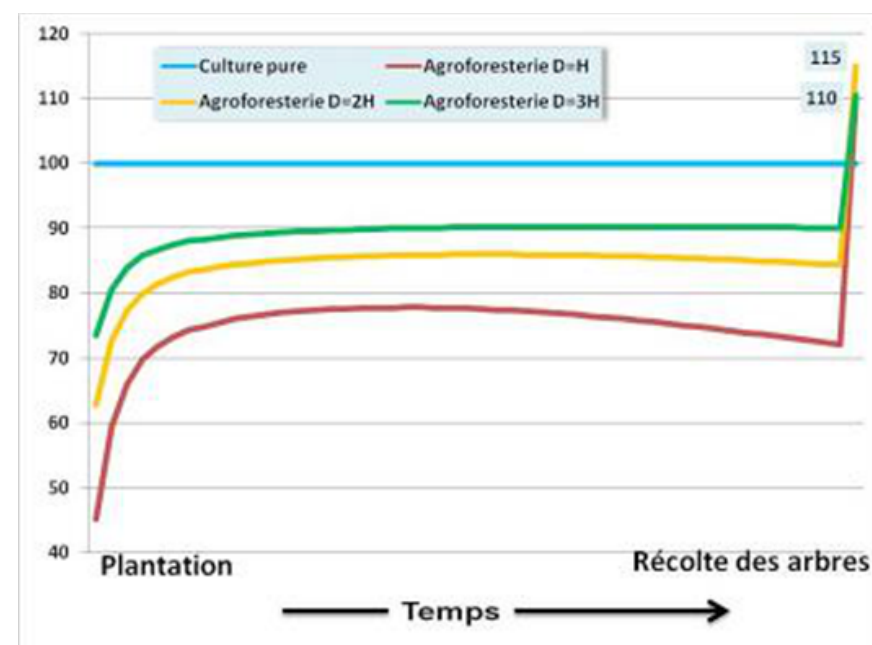
Marge brute d'une parcelle agroforestière pour différentes densités de plantation comparée à celle d'une culture pure (rotation blé-blé-colza). On compare L=H (80 arb/ha), L=2H (60 arb/ha), L=3H (40 arb/ha) Dans les agroforesteries denses, la culture est progressivement remplacée par une prairie. Le revenu de la dernière année ne figure pas (récolte des arbres).

Des parcelles à faible densité, avec des allées de 40 m de large (soit L=3H) dégagent une marge brute cumulée (sans compter la vente des arbres) très proche d'une parcelle agricole (90%). Par contre, pour des parcelles plus denses, la marge brute cumulée baisse : elle représente 80% et 65% respectivement pour des plantations avec L=2H et L=H.

Des plantations échelonnées dans le temps limitent l'impact sur la trésorerie de l'exploitation. Ainsi s'il convertit progressivement 10 % de sa SAU en agroforesterie en plantant par période de 5 ans, l'impact sur la trésorerie des premières années est très limité. A partir de la récolte des premiers arbres, l'exploitation entre en phase d'équilibre. A chaque coupe, l'exploitant replante. La répartition des surfaces arborées et cultivées se stabilise progressivement. Le revenu régulier dégagé par la vente du bois augmente significativement le revenu annuel de l'exploitation. Ce cas de figure est courant en milieu

agroforestier traditionnel (noyeraies du Dauphiné et du Périgord) où les exploitations se transmettent de père en fils. Un projet agroforestier progressif consolide à terme l'exploitation et permet une transmission d'exploitation dans de très bonnes conditions pour le repreneur.

Si on actualise les dépenses et recettes, on peut plus facilement comparer les scénarios entre eux, comme dans le graphe suivant.



Dans de nombreux cas, sur le long terme, les projets agroforestiers sont au moins aussi rentable et selon la qualité des arbres, cette rentabilité peut dépasser les 15 % en comparaison avec le scénario agricole sans plantation.

Mais les points clef de la rentabilité porteront finalement sur les points suivants :



- Assurer une culture intercalaire le plus longtemps possible
- Valoriser les services rendus en terme d'économie de charges (réduction d'intrants par exemple)
- Valoriser les produits intermédiaires (feuilles pour



fourrage ou débouchés dans le secteur de la chimie verte, bois déchiqueté pour énergie ou pour les filières matériaux, etc...).

- Valoriser en direct le bois d'œuvre, ce qui permet de raccourcir les délais de récolte et d'obtenir de meilleurs prix que via les entreprises spécialisées.

CONTACTS

- SCOP Agroof
19 rue du Luxembourg
30140 Anduze
04 66 56 85 47
contat@agroof.net

R&D :

Fabien Liagre
liagre@agroof.net

Conseils techniques :

Numa Faucherre
faucherre@agroof.net
Pierrick Gouhier
gouhier@agroof.net
Valentin Laubriet
laubriet@agroof.net
Daniélé Ori
ori@agroof.net
Daria Renault
renault@agroof.net

REMERCIEMENTS

- Agence de l'eau RMC



<https://agroof.net>

Agroof est une Société Coopérative et Participative spécialisée dans l'étude et le développement de l'agroforesterie en France depuis 2000.



Elle réalise des formations, accompagne des projets agroforestiers, du diagnostic à la plantation, et mène des travaux de recherche participative.

Active sur toute la France, elle s'implique également dans l'évolution des réglementations et s'investit dans les outils numériques au service de la recherche, la formation et l'ingénierie.

La SCOP compte 11 salariés-associés aux multi-compétences.

Elle est labellisée ESUS (Entreprise Solidaire d'Utilité Sociale) et nommée finaliste au Grand Prix de la Finance Solidaire en 2018!



Cette brochure a été réalisée dans le cadre du projet ARBRISSE'EAU, coordonné par AGROOF et financé par l'AERMC.

