Evaluation socio-économique de l'expérience de Restinclières

Rapport d'activités 2003

Agroof Développement

Adresse	Correspondant du projet
Agroof Développement 5b rue des amoureux 30000 Nîmes	Fabien Liagre
Chercheurs impliqués	Fabien Liagre
	liagre@agroof.net
Tél 04 66 62 10 66	fax

Objectifs de l'étude

La finalité de l'étude est de faire le bilan technique et économique du projet agroforestier de Restinclières après 9 années d'existence. Ce bilan sera abordé sous deux angles :

- Un premier bilan a été réalisé à l'échelle du Domaine de Restinclières, du point de vue des propriétaire et agriculteurs. Il s'agissait de préciser les coûts pour la mise en place et le suivi du projet ainsi que de tenter d'en évaluer la rentabilité sur le long terme.
- A l'échelle du département, il a été étudié l'impact d'un tel dispositif sur le monde agricole du département. Une visite du Domaine a été organisée pour les céréaliers de l'Hérault en collaboration avec la Chambre d'Agriculture afin d'évaluer l'impact d'un tel dispositif sur les agriculteurs découvrant l'agroforesterie.

Bilan économique après 9 années d'expérience

Les parcelles de Restinclières ont été mises en place avec l'objectif de produire des références sur les différents aspects des systèmes agroforestiers y compris techniques et économiques.

53 ha sur les 220 ha que compte le Domaine ont transformés progressivement en agroforesterie à partir de 1994. Différentes modalités de recherche ont été mises en place sur ces parcelles. Dans le cadre de l'étude qui suit, il ne s'agit pas faire un bilan technico-économique de chacune des nombreuses expériences qui se sont succédées mais d'établir des références pour tout porteur de projet.

Au moment de se lancer dans un projet, plusieurs orientations techniques sont possibles, ce qui détermine différents scénarios à explorer. En fonction des hypothèses de compétition entre l'arbre et la culture, différentes chroniques de rendement sont possibles, de la plus prudente à la plus favorable pour l'agriculteur.

Quels sont les scénarios étudiés ?

Les scénarios d'agroforesterie céréalière

2 scénarios agroforestiers de base ont été étudiés, correspondant aux modalités mises en place par l'INRA de Montpellier sur le terrain. Ces deux scénarios correspondent aux modalités intensive (limite des cultures se situant à 0.5 m des arbres) et extensive (limite des cultures se situant à 2 m des arbres). Pour chaque scénario, les deux essences majoritaires du site sont comparées : le noyer et le cormier. La rotation des cultures est identique à la rotation suivie dans les parcelles témoins agricoles.

Après la visite de Restinclières par des céréaliers du département, nous avons été amenés à retenir un scénario supplémentaire correspondant à un cas réel d'un céréalier du département qui a décidé de se lancer. Le projet correspond à 23 ha de plantation de noyer associés à une rotation de culture blé dur/maïs. Les écartements ont été adaptés en fonction du matériel et du système d'irrigation (18 x 9 m).

Scénarios retenus pour l'agroforesterie céréalière
Scénario 1 : Agroforesterie Intensive Ecartements : 13 x 3 m (12 m cultivé soit 92 % de la parcelle) Densité initiale ≈ 190 arbres/ha – Densité finale: 100 arbres/ha
Scénario 2 : Agroforesterie Extensive Ecartements : 13 x 3 m (9 m cultivé soit 70 % de la parcelle) Densité initiale ≈ 190 arbres/ha – Densité finale: 100 arbres/ha
Scénario 3 : Application dans le Biterrois : le cas Feracci Ecartements : 18 x 9 m (16 m cultivé soit 89 % de la parcelle) Densité initiale ≈ 70 arbres/ha– Densité finale: 50 arbres/ha

Les densités agroforestières tiennent compte des surfaces correspondant aux tournières.

Chacun des scénarios est comparé avec les scénarios de référence, agricole et forestier.

- Pour le BTA de noyers hybride, le scénario suit les techniques classiques des boisements de terres agricoles. Les écartements sont de 7 x 7 m, avec un bourrage d'aulne de Corse. La densité initiale de 200 arbres par hectare sera réduite en deux éclaircies pour arriver à 100 arbres/ha. Tout comme dans le scénario agroforestier, la date de récolte prévue est de 40 ans.
- Pour le BTA de cormiers, la densité forestière initiale est de 800 plants par ha, sans essence d'accompagnement.

Les scénarios d'agroforesterie viticole

Le projet d'agroforesterie viticole est abordé pour la première fois sous un angle économique. 2 scénarios agroforestiers sont évalués. L'essence retenue pour les calculs est le cormier (Sorbus domestica) dont la date de récolte est prévue pour 60 ans. La taille des parcelles comparées est égale à 1 ha pour tenir compte de la taille moyenne des parcelles de vignes dans la région.

La vigne est composée des cépages Syrah et Grenache. La densité de plantation est de 2.5 x 1 m soit une densité de 3 600 pieds à l'hectare en vigne pure compte tenu de l'effet bordure.

Scénarios retenus pour l'agroforesterie viticole
Scénario 1 : Agroforesterie Intensive Ecartements : 15 x 3 m (5 rangs de vigne intercalaire – 83 % de la surface en pur). Rang à 2 m des arbres. Densité initiale ≈ 190 arbres/ha – Densité finale: 100 arbres/ha
Scénario 2 : Agroforesterie Extensive Ecartements : 15 x 3 m (4 rangs de vigne intercalaire – 67 % de la surface en pur). Rang à 3.75 m des arbres. Densité initiale ≈ 190 arbres/ha– Densité finale: 100 arbres/ha
Scénario Boisement de Terres Agricoles Ecartements : 8 x 6 m avec bourrage d'aulnes de corse Densité initiale ≈ 210 arbres/ha– Densité finale: 100 arbres/ha

Le scénario forestier consiste en une plantation de 210 cormiers par hectare avec 600 aulnes de Corse en accompagnement. Chaque cormier est donc cerné par 8 aulnes de Corse.

L'investissement initial

L'investissement initial comprend la préparation du sol (sous-solage et labour), la plantation des arbres (piquetage et mise en terre) et la fourniture des plants et des protections.

Le coût de mise en place d'une plantation de noyers hybrides, agroforestière ou forestière, est élevé si on le compare avec le coût observé pour d'autres essences forestières. La différence provient simplement d'un coût du plant à l'unité nettement plus élevé que la moyenne (supérieur à 2 euros pour chaque plant).

Dans le Tableau 1, on compare le montant initial de chaque scénario.

Les coûts de plantations des projets à base de noyers hybrides sont pratiquement identiques en agroforesterie et en Boisement de Terres Agricoles (BTA). En fait, contrairement aux autres essences forestières, le noyer a la particularité qu'il peut être planté en BTA à très faible densité, comme celles qui sont préconisées en agroforesterie. Il s'agit donc d'un cas particulier qui ne se vérifie pas avec le cormier, essence plantée à 220 tiges hectare en agroforesterie contre 800 en BTA. Dans ce cas, le coût initial d'un BTA est supérieur de 40 % par rapport à l'agroforesterie (1.8 K€ contre 2.6 K€).

On peut souligner ici le fait qu'en matière de BTA, les densités préconisées peuvent être supérieures à 800 tiges hectares et atteindre jusqu'à 2000 plants/ha pour certains feuillus comme le chêne ou le hêtre par exemple. D'autre part, dans le calcul de l'investissement forestier, il n'a pas été pris en compte de protection particulière contre le gibier de haute taille (clôture ou abri-serre comme ceux utilisés dans les scénarios agroforestiers). Seule une protection contre les lapins de type filet a été mise en place.

	Scénarios agroforesterie céréalière				Scénarios agroforesterie viticole		
	Scé 1	Scé 2	Scé 3	Forestier	Scé 1	Scé 2	Forestier
Labour	120	120	120	120	200	200	200
Sous-solage	145	145	120	270	145	145	270
Piquetage	120	120	110	75	120	120	75
Total opérations	**385**	**385**	**350**	**465**	**465**	**465**	**545**
Plants							
Densité noyers	*190*	*190*	*70*	*205*			
Densité cormiers	*220*	*220*		*800*	190	190	210
C.U. noyer	*2*	*2*	*2*	*2*			
C.U. cormier	*1,1*	*1,1*	*1,1*	*1,1*	1,1	1,1	1,1
Total noyer	**380**	**380**	**140**	**410**			
Total cormier	**242**	**242**	**0**	**880**	**0**	**0**	**0**
Essence accompagnement (200 plants)							
Densité pour noyers				*210*			*0*
Densité pour cormiers				*0*			*600*
C.U.				*0,76*			*0,76*
Total accomp. Noyers				**160**			
Total accomp. Cormiers				**0**			**456**
Protection abri serre							
C.U.	*4,3*	*4,3*	*4,3*	*0,9*	*4,3*	*4,3*	*0,9*
Total noyers	**817**	**817**	**301**	**373,5**	**0**	**0**	**0**
Total cormiers	**946**	**946**	**0**	**720**	**817**	**817**	**729**
Plantation *0,46 €/plant*							
Noyers	87	87	32	94	0	0	0
Cormiers	101	101	0	368	87	87	97
Essences accomp. Noyers				97			0
Essences accomp. Cormiers				0			276
Frais de dossier	150	150	150	150	170	170	170
Total Investissement par ha							
Noyer	**1819**	**1819**	**973**	**1749**	**/**	**/**	**/**
Cormier	**1824**	**1824**	**/**	**2583**	**1074**	**1074**	**1272**
Total Investissement par arbre							
Noyer	**9,6**	**9,6**	**13,9**	**8,5**	**/**	**/**	**/**
Cormier	**8,3**	**8,3**	**/**	**3,2**	**5,7**	**5,7**	**6,1**

Tableau 1 : Comparaison des investissements initiaux des scénarios agroforestiers et forestiers.

Si l'on ramène le coût de l'investissement à l'arbre, excepté pour les projets viticoles, l'investissement est nettement plus élevé pour les plantations agroforestières. Cela s'explique par le fait qu'il faudra soigner et protéger davantage les arbres plantés en agroforesterie étant donné la faible densité initiale de plantation. Chaque arbre planté est un arbre d'avenir.

D'autre part, certaines opérations à l'hectare sont plus chères par rapport au nombre d'arbres plantés (préparation du sol) ou d'autres plus soignées comme le piquetage qui est essentiel pour le bon déroulement des pratiques agricoles futures.

Avec le recul d'une dizaine d'année d'expérimentation, on se rend compte qu'il est tout à fait possible de réduire davantage les densités agroforestières initiales sans nuire au succès de la plantation. De cette manière, on peut préconiser, à l'exemple du scénario du Biterrois, des densités plus faibles, qui seront sans doute mieux adaptées aux enjeux des exploitations agricoles. Avec 70 arbres à l'hectare, l'investissement initial est divisé par deux. Nous verrons pas la suite les conséquences économiques du choix pour une densité plus faible.

Evolution des productions

Au bout de 10 années d'expérience, risquons-nous raisonnablement à faire des paris sur les productions agricoles et forestières à venir !

L'ensemble des simulations suivantes a été réalisé à partir de deux modèles informatiques créés dans le cadre du programme européen SAFE. Le premier modèle, LER-SAFE, permet de calculer la projection des rendements annuels des cultures et des arbres sur l'ensemble de la durée de la rotation. Les productions calculées sont contraintes par un coefficient, la SEA ou Surface Equivalente Assolée (LER en anglais), qui permet de prédire le partage des ressources biologiques entre les deux composantes associées. Lorsque la SEA est égale à 1, cela signifie qu'un hectare agroforestier produit autant qu'un assolement arbres/cultures où les productions sont clairement séparées d'un point de vue surface. Dans les différentes expérimentations européennes, la SEA des parcelles agroforestières fluctue entre 1 et 1.4. A 1.4, cela signifie donc qu'un hectare produit donc l'équivalent de 1.4 ha de cultures et de BTA (par exemple 0.7 ha de culture et 0.7 ha de BTA). Ces résultats peuvent s'expliquer lorsque les composantes associées sont complémentaires dans la recherche des ressources en eau ou en nutriment, avec des volumes racinaires explorés bien distincts. Par exemple, le volume de bille des arbres agroforestiers est souvent plus important que les arbres forestiers, comme c'est le cas à Restinclières.

Avec une SEA = 1.4, on considère que nous sommes en condition favorable. A SEA = 1, nous sommes en situation défavorable pour l'agroforesterie : d'un point de vue biologique, l'association n'est pas plus efficace que l'assolement.

Dans les scénarios 1 et 2 de l'agroforesterie céréalière de Restinclières, nous avons testé trois hypothèses de SEA, l'une « pessimiste » (SEA = 1), l'une moyenne (SEA = 1.2) et l'autre « optimiste » (SEA = 1.4). A noter que dans les simulations actuelles, le SEA réel des parcelles de Restinclières devrait se situer vers 1.2.

L'hypothèse majeure retenue dans nos estimations est que les arbres agroforestiers conservent une partie de l'avantage de croissance que nous observons depuis la plantation des arbres.

Estimation de la production des arbres

On estime la date de récolte des arbres à 45 ans dans tous les scénarios, sauf pour le cormier où la récolte est prévue à 50 ans.

Scénario	Agricole	Forestier	Intensif pessimiste	Intensif optimiste	Extensif pessimiste	Extensif optimiste
Production bois d'œuvre (m3/ha)	0,0	105,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Production bois d'œuvre relative	0%	100%	86%	86%	86%	86%
Production bois d'œuvre unitaire (m3/arbre)		1.05	1.13	1.13	1.13	1.13
Production bois totale (m3/ha)	0,0	161,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Production bois totale relative	0%	100%	62%	62%	62%	62%

Tableau 2 : Tableau des production de bois prévues dans tous les scénarios (noyer et cormier).

Les productions présentées distinguent le bois d'œuvre constitué de la bille du bois total produit (bille + bois d'industrie et bois d'éclaircie).

La Figure 1 présente l'évolution de la production de bois d'œuvre de chaque peuplement, forestier et agroforestier, jusqu'à la coupe finale. Les décrochements sont dus aux éclaircies pratiquées (1 en agroforesterie et 2 en BTA).

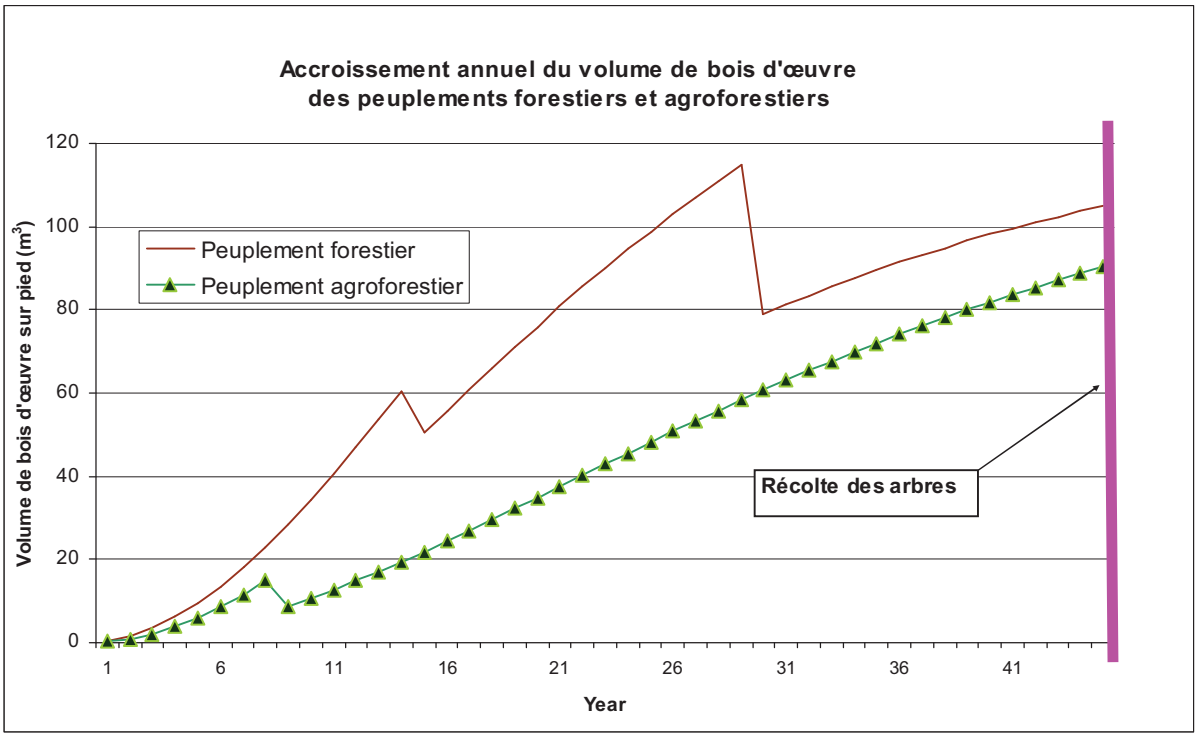

Figure 1 : Evolution du volume de bois d'oeuvre produit par les peuplements forestiers et agroforestiers.

Le volume total de bois d'œuvre à l'hectare est supérieur en BTA. Néanmoins, le volume unitaire est plus élevé en agroforesterie (+ 8%).

Il faut souligner ici la nature prudente de nos hypothèses de production en agroforesterie. En effet, dans de nombreux cas, les arbres agroforestiers présentent des volumes de 50 à 80% supérieurs aux volumes observés dans des conditions de production en BTA. De même, cette accélération de la croissance des arbres agroforestiers pourrait signifier une récolte précoce des arbres alors que tous nos scénarios sont déroulés sur une durée identique. D'un point de vue financier, lorsqu'on actualise les revenus de la parcelle, cet aspect n'est pas négligeable.

Sur les différents scénarios dépendant des SEA, nos hypothèses de production de bois sont identiques, seule le ratio culture varie. Afin de distinguer les scénarios pessimistes des optimistes, on jouera donc sur les productions agricoles. Un scénario pessimiste est un scénario dans lequel les arbres exercent une forte compétition sur les cultures et inversement, un scénario optimiste est un scénario où les cultures seront peu influencées.

Estimation de la production des cultures

Une meilleure production agricole se traduira soit par une production prolongée dans le temps. La Figure 2 illustre l'évolution des rendements annuels relatifs dans les scénarios intensif et extensif pour une SEA moyenne de 1.2 (comparé avec le scénario agricole sans boisement). Selon les rendements relevés sur le terrain, il s'avère que dans la modalité extensive, on a réduit la surface semée alors que la surface supprimée présentait un potentiel de rendement identique au reste de la parcelle. En fait, durant les 10 premières années, aucune baisse significative n'a été observée sur le site de Restinclières, que ce soit en modalité intensive ou extensive.

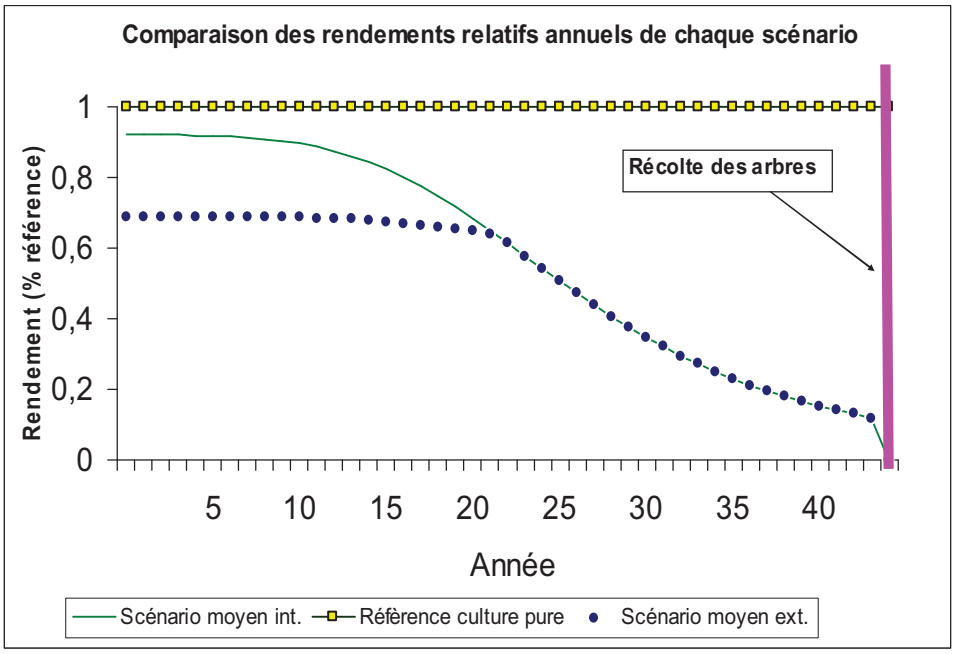

Figure 2 : Comparaison des rendements annuels relatifs selon les modalités extensif et intensif.

Ces courbes illustrent le cas d'un scénario avec une SEA moyenne de 1.2. En simulant pour des SEA de 1 à 1.4, on peut dessiner un intervalle de production probable en fonction des hypothèses et des résultats observés sur le terrain (Figure 3).

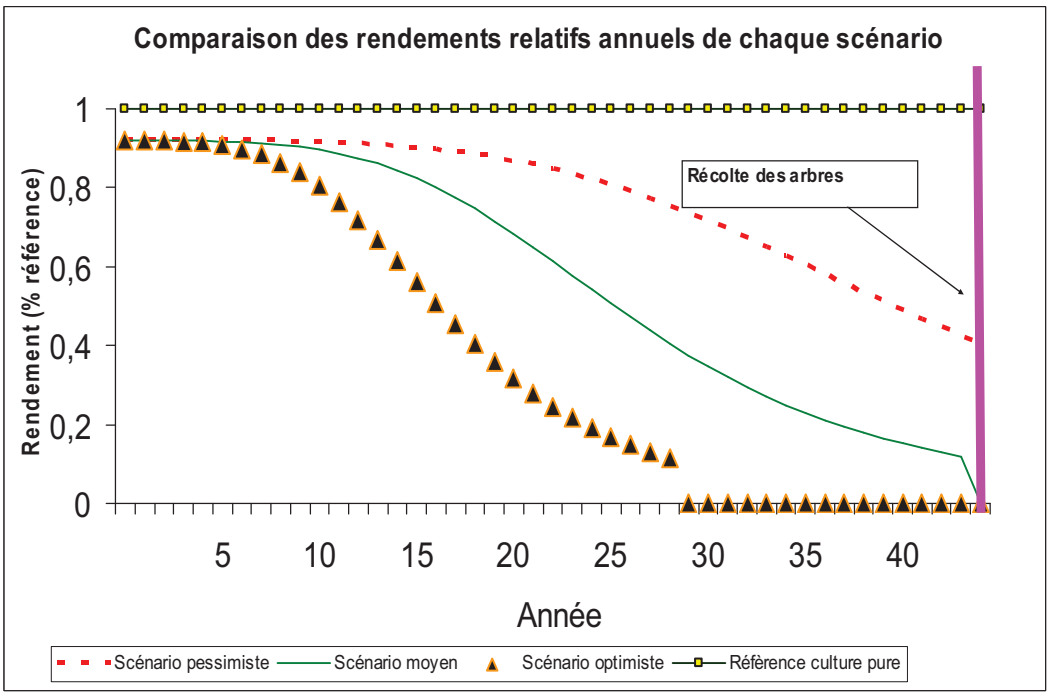

Figure 3 : Estimation de l'intervalle de production relative probable en agroforesterie avec noyers (rendement relatif).

La courbe scénario moyen représente les rendements probables que l'agriculteur peut espérer tout au long de la rotation. En début de rotation, le paramètre intensif/extensif joue un grand rôle dans le rendement observé. Mais avec les années, étant donnée que la densité des arbres est identique dans les deux cas, la concurrence jouera de manière similaire. Dans la seconde moitié de la rotation, l'effet arbre sera vraisemblablement identique.

Une question mérite donc d'être posée : avons-nous désavantagé le système extensif dans le calcul de la SEA?

En effet, nous avons considéré que l'accroissement des arbres est identique dans les deux cas, extensif et intensif. Or, lors des premières années, les arbres en scénario extensif pourraient moins souffrir de la concurrence de la culture. Et donc on pourrait penser que leur croissance s'en trouve améliorée. Il semble qu'il y ait effectivement une légère différence observée en leur faveur sur le terrain. Mais on peut objecter que nous avons volontairement réduit la surface de production agricole alors que le potentiel aurait permis de cultiver sur davantage de surface. Ce faisant, nous avons donc pu diminuer la SEA potentielle…

Le tableau suivant indique la somme des productions annuelles agricoles de chacun des scénarios sur la moitié et la totalité de la rotation.

Scénario	Agricole	Forestier	Intensif pessimiste	Intensif moyen	Intensif optimiste	Extensif pessimiste	Extensif moyen	Extensif optimiste
Production agricole totale cumulée (qtx/ha)	160,2	0,0	59,7	91,6	123,4	51.3	78,5	104,1
Production totale relative	100%	0%	37%	57%	77%	32%	49%	65%
Production agricole cumulée Mi-rotation	83,0	0,0	56,4	69,6	75.5	49.8	56.4	57.3
Production relative Mi-rotation	100%	0%	68%	84%	91%	60%	68%	69%
Année semis prairie temporaire			30	44	/	30	44	/

Tableau 3 : Tableau des productions agricoles estimées pour chacun des scénarios.

Lorsque la culture pratiquée, blé ou colza, n'est plus rentable, celle-ci est remplacée par une prairie temporaire afin de maintenir une production minime, éligible au paiement compensatoire.

Récapitulatif des hypothèses de production

L'ensemble des productions, agricoles et forestières, nous permet de caractériser nos hypothèses de SEA retenues (Tableau 3).

	Scénario	Agricole	BTA	Intensif pessim.	Intensif moyen	Intensif optim.	Extensif pessim.	Extensif moyen	Extensif optim.
Culture	Production agricole cumulée Total (qtx/ha)	160,2	0,0	59,7	91,6	123,4	51,3	78,5	104,1
	Production agricole relative totale	*100%*	*0%*	*37%*	*57%*	*77%*	*32%*	*49%*	*65%*
Bois	Production bois d'œuvre totale	0,0	105,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
	Production bois d'œuvre relative	*0%*	*100%*	*86%*	*86%*	*86%*	*86%*	*86%*	*86%*
	Production bois totale (m3/ha)	0,0	161,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Production bois totale relative	*0%*	*100%*	*62%*	*62%*	*62%*	*62%*	*62%*	*62%*
SEA	**SEA biomasse**			**1**	**1,2**	**1,4**	**0,94**	**1,11**	**1,27**
	Valeur relative culture biomasse			*0,37*	*0,57*	*0,77*	*0,32*	*0,49*	*0,65*
	Valeur relative arbre biomasse			*0,62*	*0,62*	*0,62*	*0,62*	*0,62*	*0,62*
	SEA produits finis			**1,23**	**1,43**	**1,63**	**1,18**	**1,35**	**1,51**
	Valeur relative culture produit fini			*0,37*	*0,57*	*0,77*	*0,32*	*0,49*	*0,65*
	Valeur relative arbre produit fini			*0,86*	*0,86*	*0,86*	*0,86*	*0,86*	*0,86*

Tableau 4 : tableau des SEA retenues pour les différentes simulations

Evolution du temps de travail

Le besoin en temps de travail a été établi en fonction des données existantes récupérées par les agents du Conseil Général ainsi que par les données disponibles auprès de l'INRA et de la Chambre d'Agriculture.

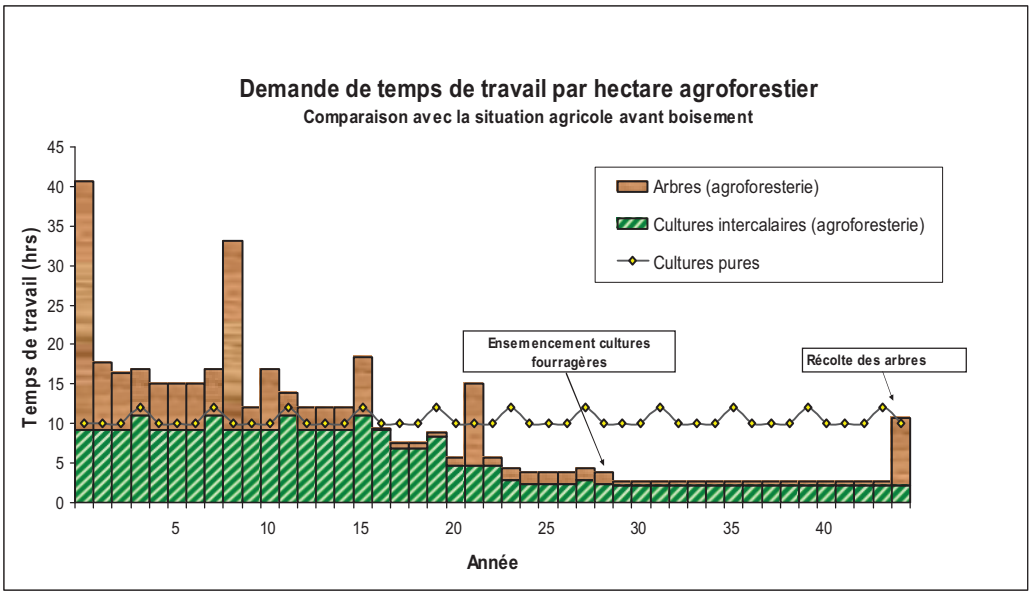

Figure 4 : Evolution du temps de travail (scénario agroforestier avec noyers – SEA biomasse = 1.2)

La Figure 4 illustre l'évolution du temps de travail pour une plantation de 190 noyers à l'hectare. Cet exemple est vraisemblablement le cas le plus exigeant en terme de temps de travail, d'une part parce que le noyer est une essence qui demande un suivi de taille

particulièrement important, et d'autre part parce que la densité plantée est la densité maximale recommandée en agroforesterie.

Deux pics de travail sont à relever : l'année de la plantation et à l'année où l'on réalise la première et unique éclaircie. Ces travaux peuvent être confiés à une entreprise en cas de nécessité bien que les travaux de d'éclaircie ont lieu en période hivernale.

Pendant les 15 premières années, il est nécessaire de consacrer entre une et deux journées au suivi des noyers. La taille est en effet primordiale pour le succès du projet. Elle permet d'obtenir une belle bille commercialisable et évite d'avoir des arbres gênant pour les cultures et le passage des machines.

A noter que dans l'exemple choisi – cas d'une agroforesterie à forte densité - le temps passé sur les cultures intercalaires diminue progressivement. Après la moitié de la rotation, le temps passé sur la parcelle devient inférieur au temps passé sur une parcelle agricole… A faible densité, compte tenu du potentiel plus élevé de la culture intercalaire, la diminution de ce temps de travail serait nettement moins marqué.

Et si on parlait argent ?

Evolution des marges brutes annuelles

En agriculture, lorsqu'on parle marge brute à l'hectare, on pense immédiatement aux primes PAC…

Dans les scénarios agroforestiers, les surfaces intercalaires sont éligibles aux primes compensatoires grandes cultures. Par contre, les surfaces occupées par les arbres ne perçoivent pas la prime de compensation de revenu agricole. Les projets bénéficient toutefois d'une aide à l'investissement de 50 %, couvrant les frais de mise en place et d'entretien des 4 premières années.

Dans le scénario forestier, le projet a également perçu une aide de 50 % à la mise en place des arbres et de leur entretien lors des 4 premières années. La PCPR est perçue pendant les 10 premières années. La taxe foncière est exonérée pendant 50 ans, soit la totalité de la rotation.

A noter que ces aides sont aujourd'hui au dessus des aides actuelles puisque la PCPR a été suspendue pour tout nouveau projet jusqu'en 2006 et risque ne plus être reconduite du tout à partir de 2007. Dans l'expectative et afin de ne pas défavoriser le scénario forestier, nous avons gardé ces dispositions réglementaires.

La figure suivante illustre l'évolution de la marge nette par ha des différents scénarios. Afin de simplifier la lecture du graphe, seuls deux scénarios agroforestiers y figurent : le scénario intensif optimiste et le scénario extensif pessimiste (Figure 5). Nous avons donc les deux hypothèses de productions extrêmes, du plus favorable au plus pessimiste.

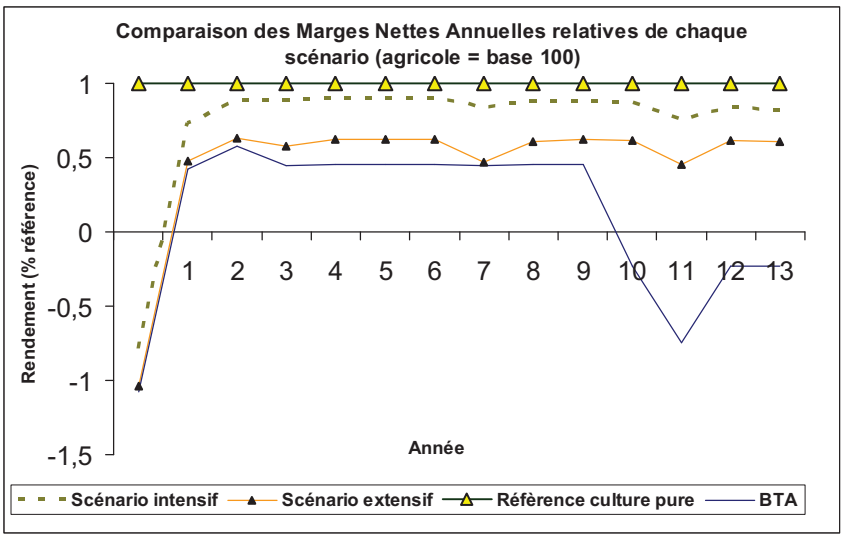

Figure 5 : Evolution de la trésorerie annuelle relative pendant les 15 premières années

Pendant les 15 premières années suivant l'année de l'investissement, la marge brute agroforestière oscille entre 55 et 85 % de la marge brute agricole d'origine. Dans la majorité des parcelles expérimentales, le niveau de rendement reste normal pendant les 10 premières années. On se situe donc très souvent dans la fourchette haute des estimations où la marge brute agroforestière représente 85 % de la marge brute initiale. Si la densité était moindre, ce chiffre pourrait atteindre 90 à 95 %.

La marge de la parcelle forestière ne reste positive pendant les 10 premières années que grâce aux aides dont le BTA bénéficie. Au-delà, l'activité forestière est déficitaire.

Etude de la rentabilité à long terme

Afin de tenir compte de l'effet temps dans les calculs économiques, il faut actualiser les revenus futurs. Le taux d'actualisation utilisé ici est de 4 %. On part généralement du principe de privilégier les revenus à court terme que les revenus à longue échéance. Les revenus positifs des premières années sont donc favorisés contrairement aux revenus dégagés par la vente des arbres au bout de 45 ans (voir Figure 6).

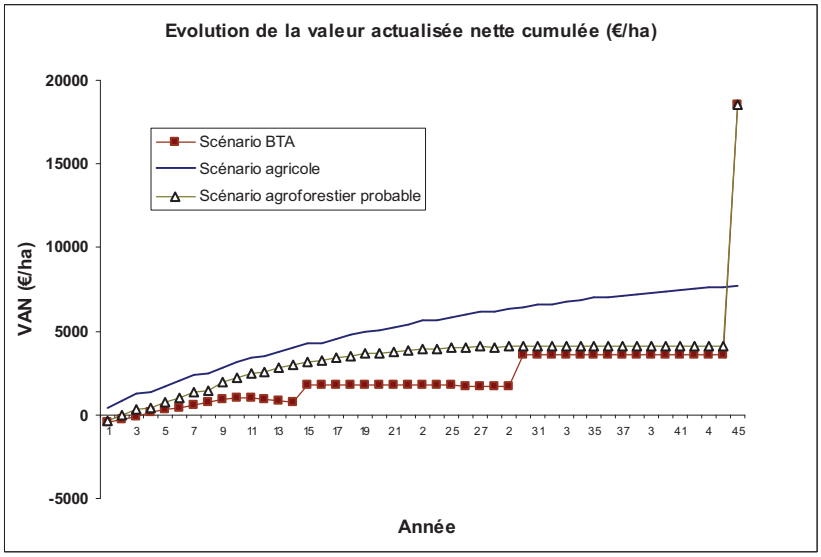

Figure 6 : Evolution de la VAN cumulée des différents scénarios (Noyer uniquement et SEA = 1.2)

La courbe du scénario agricole augmente régulièrement et reste au-delà des courbes des autres scénarios, exceptée la dernière année où les scénarios avec boisement deviennent supérieurs.

L'allure de la courbe agroforestière, grâce aux revenus réguliers des cultures intercalaires est similaire à celle du scénario agricole. La courbe du scénario BTA est par contre en escalier : chaque pas représente le revenu lié aux éclaircies réalisées.

Les scénarios agroforestiers intensifs à base de noyers sont 2 à 2.5 fois plus rentables que le scénario agricole (voir Tableau 5).

	Scénario	Agricole	Forestier	Intensif pessimiste	Intensif moyen	Intensif optimiste
Production	Production culture relative jusqu'à la coupe des arbres	100%	0%	37%	57%	77%
	Production relative à mi-rotation des arbres	100%	0%	68%	84%	91%
SEA	SEA biomasse			1	1,2	1,4
Trésorerie	Trésorerie cumulée 15 ans (€/ha)	4386	1797	2826	3162	3393
	Trésorerie cumulée relative*	100%	41%	64%	72%	77%
Rentabilité	VAN (€/ha)	7947	18540	16690	18565	20046
	VAN infinie (€/ha)	9588	22370	20137	22400	24187
	Valeur Agricole	/	2,44	2,10	2,34	2,52
	Valeur Forestière	0,42	/	0,90	1,00	1,08

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des indicateurs économiques des différents scénarios (noyer uniquement) - * La trésorerie comprend les dépenses liées à l'investissement de la première année.

Lorsque le projet agroforestier gagne 0.2 point au niveau de la SEA, le gain de rentabilité est variable en fonction de la valeur de la SEA initiale. Lorsque la SEA passe de 1 à 1.2, la valeur agricole gagne 0.24 lorsqu'elle passe de 1.2 à 1.4, la valeur agricole ne gagne que 0.18. Cela s'explique par le fait que l'augmentation de la SEA se traduit surtout par une prolongation de la durée de la culture intercalaire. Cette amélioration de la productivité en fin de rotation, une fois actualisée, aura alors moins de poids que lorsque cette amélioration a lieu plutôt en début de rotation.

A Restinclières, les scénarios agroforestiers moyens et forestiers à base de noyers dégagent des VAN finales identiques. Mais pour une SEA supérieure à 1.2, les scénarios agroforestiers sont plus rentables (entre 1 et 8 % de rentabilité en plus). Par contre, le scénario agroforestier pessimiste (SEA=1) est inférieur de 10 % au scénario forestier.

Comparés à la situation agricole d'origine, les scénarios avec boisements sont largement plus rentables sur le long terme. Les VAN infinies sont entre 2 et 2.5 fois plus élevées.

Cette rentabilité est à croiser avec l'investissement et la baisse de trésorerie que ces projets de diversification représentent. Sous cette approche, grâce au revenu des cultures intercalaires, les scénarios agroforestiers sont plus intéressants que le scénario forestier, et ce malgré les aides dont il bénéficie. Si l'on cumule sans actualiser les marges nettes annuelles sur les 15 premières années, les trésoreries agroforestières représentent entre 47 et 75 % de la trésorerie agricole. La trésorerie forestière atteint 42 %. Avec le temps la différence s'accentue entre les

scénarios agroforestiers et forestiers car nous avons vu qu'au-delà de la dixième année, la marge forestière est négative ou nulle.

Comme nous l'avons précédemment suggéré, il est possible d'améliorer la trésorerie annuelle en donnant davantage d'importance à la culture intercalaire. En plantant moins d'arbres à l'hectare et en écartant davantage les lignes d'arbres, la production agricole peut être poursuivie beaucoup plus longtemps. C'est l'exemple de l'agriculteur du Biterrois qui a décidé de ne planter que 70 noyers à l'hectare, avec des écartements de 18 x 9 m.

Etude du cas Feracci.

Suite à la visite organisée pour les céréaliers de Restinclières, un céréalier, Monsieur Feracci, a décidé de se lancer dans un projet de 25 ha autour de ses bâtiments d'exploitation. La rotation de cultures pratiquée est le blé dur alterné chaque année avec du maïs semence. Compte tenu des qualités pédoclimatiques du site et de l'irrigation du maïs qui profitera aux arbres, le délai de récolte des arbres sera sans doute plus court qu'à Restinclières. Dans notre scénario, on se base sur une durée de rotation de 40 ans au lieu de 45 ans pour Restinclières.

Contrairement à Restinclières, la densité de noyers plantée est de 70 tiges par ha pour 62 m3 récolté contre 90 à Restinclières. Si l'on raisonne à SEA égale, cela signifie que la production agricole sera supérieure chez Mr Feracci.

Si l'on compare les courbes de productions agricoles, cette augmentation de production se caractérise par une augmentation du rendement relatif notamment en fin de rotation (voir Figure 7).

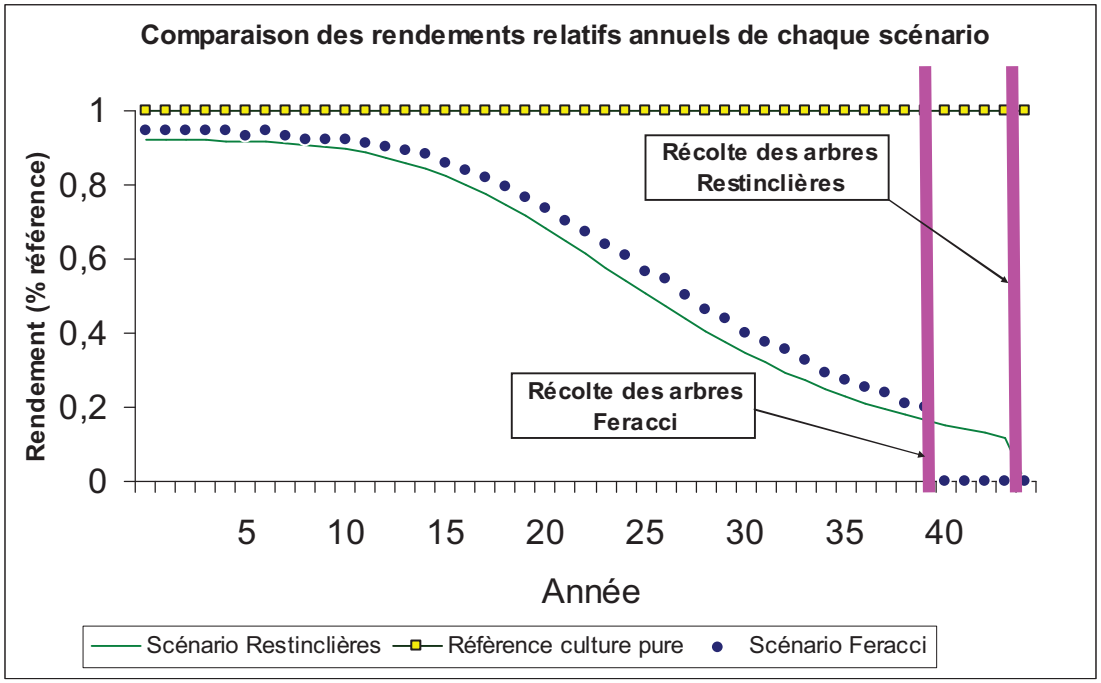

Figure 7 : Comparaison des productions agricoles à SEA égale (SEA biom de 1.2) chez Mr Feracci et à Restinclières.

Cette augmentation du rendement relatif est essentielle pour le succès du projet. Les marges brutes dégagées par la production de maïs semence sont nettement supérieures aux marges de blé dur dégagées à Restinclières. Ici contrairement à Restinclières le scénario agricole présente une rentabilité qui reste intéressante vis-à-vis du projet de boisement pur même si celui-ci reste plus rentable sur le long terme (voir Tableau 6).

	Scénario Intensif de Restinclières (Noyers - SEA biom 1.2)	Scénario Feracci (Noyers - SEA biom 1.2)
Trésorerie cumulée sur 15 ans (% réfèrence agricole)	72 %	88 %
VAN (€/ha)	18 565	25 784
VAN inf (€/ha)	22 400	32 568
Val agricole (Valeur infinie agricole en €/ha)	2.34 (9 588)	1.60 (20 388)
Valeur forestière (VAN infinie forestière en €.ha)	1.00 (22 370)	1.25 (25 991)

Tableau 6 : Comparaison des critères économiques scénario Restinclières avec scénario Feracci pour une SEA biom de 1.2 – Essence : noyers.

Deux aspects importants émergent de la comparaison des critères économiques :

- La trésorerie du projet Feracci est supérieure à celle du projet de Restinclières. Cette supériorité s'explique par un meilleur résultat de la culture mais également par un investissement dans la plantation qui est deux fois moins élevé qu'à Restinclières.
- La valeur agricole est moins élevée chez Mr Feracci bien que la VAN totale du projet soit supérieure à celles des scénarios de Restinclières. Les marges dégagées par le maïs améliorent la rentabilité relative du projet agricole. Mais cette supériorité profite également au projet agroforestier, surtout si on le compare avec le projet forestier : la valeur forestière passe en effet de 1 à 1.25.

Les courbes d'évolution des VAN cumulées des différents scénarios montre un bon comportement de la VAN agroforestière qui reste très proche de la courbe agricole (voir Figure 8). Au final, la VAN agroforestière est supérieure à la VAN du projet forestier. A Restinclières, les VAN agroforestières et forestières se rejoignaient en fin de rotation.

Rappelons que nous avons effectué ces simulations dans des perspectives de production en agroforesterie qui restent très prudentes (avec une SEA biomasse de 1.2).

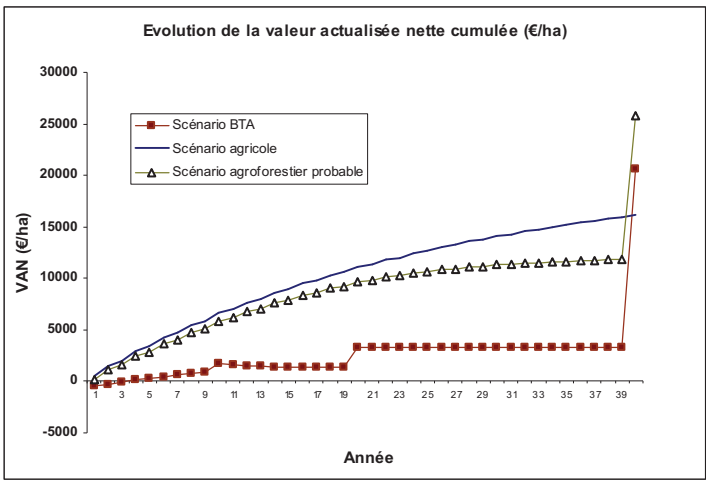

Figure 8 : Evolution de la VAN cumulée des scénarios Feracci (SEA biom de 1.2)

Et les cormiers ?

Petit retour en arrière à Restinclières. Les mêmes simulations que pour le noyer ont été menées pour les projets avec cormiers plantés en parcelles céréalières.

La rotation de cultures est la même que dans le cas des scénarios noyers. La durée de la rotation est par contre plus longue puisqu'elle est de 55 ans pour le cormier.

Compte tenu du mode de conduite des parcelles sylvicole, la SEA évoluera différemment. En effet, la densité des noyers en BTA était très proche de la densité agroforestière. Le volume de biomasse était finalement très proche entre les deux systèmes. Pour le cormier, la densité forestière est 4 fois plus élevée, ce qui signifie qu'il y aura davantage de sélection et d'éclaircie de la parcelle. La biomasse dégagée par les éclaircies induit un plus faible rapport de production de biomasse entre les cormiers agroforestiers et les cormiers du BTA.

Pour un même volume de bille final et donc pour une SEA produits finis identique, la SEA biomasse est donc moins élevée que dans le cas du noyer. Ainsi, pour une SEA produits finis de 1.43, nous avons une SEA biomasse de 1.2 pour le noyer contre 1.07 pour le cormier.

	Scénario Intensif Noyers (SEA biom 1.2)	Scénario intensif Cormiers (SEA biom 1.2)
Trésorerie cumulée sur 15 ans (% réfèrence agricole)	72 %	85 %
VAN (€/ha)	18 565	15 519
VAN inf (€/ha)	22 400	17 548
Val agricole (Valeur infinie agricole en €/ha)	2.34 (9 588)	1.83 (9 588)
Valeur forestière (VAN infinie forestière en €.ha)	1.00 (22 370)	1.07 (16 400)

Tableau 7 : Comparaison des critères économiques entre scénarios noyers et cormiers pour une SEA produits finis égale (SEA = 1.43).

La trésorerie est supérieure pour le scénario avec cormier. Cet avantage s'explique par le fait que le cormier exerce moins de concurrence que le noyer à densité égale. Cet avantage aurait pu être plus fort car à Restinclières, la densité initiale était de 220 plants/ha contre 190 pour le noyer. A densité égale, le coût est normalement inférieur pour le cormier (prix du plant moins élevé). Ici aussi, on aurait pu imaginer une densité revue à la baisse à la plantation.

Restinclières comme site de démonstration

Journée découverte avec les céréaliers héraultais

Le 5 mars 2004 a été organisée une visite du Domaine de Restinclières en collaboration avec le service Grande Culture de la Chambre d'Agriculture. Christophe Laffon de la Chambre d'Agriculture a sélectionné 110 céréaliers susceptibles d'être intéressés par l'objet de la visite. Agroof Développement s'est chargé de l'envoi des invitations.

Le jour venu, cruelle désillusion… Un seul céréalier, Jérôme Feracci, répond à l'appel. Déjà sensibilisé sur les potentialités de l'agroforesterie – il faisait parti des céréaliers enquêtés par les étudiants du projet d'ingénieurs 2001 de l'Agro de Montpellier - il n'avait jamais eu la possibilité de visiter le Domaine.

La visite a fini de convaincre Mr Feracci qui a souhaité étudier plus en détail la faisabilité d'un projet pour l'automne 2004 sur sa propre exploitation.

Comment expliquer l'échec observé quant à la participation de la visite ? Etait-ce par manque d'intérêt pour le sujet ou par impossibilité de calendrier dans les travaux agricoles? Le choix de la date de la visite avait été motivé par l'aspect des parcelles en début mars : le blé étant bien installé, les parcelles offrent un bon aperçu de l'association arbre-culture, ce qui n'aurait pas été possible en hiver…En fait, la période fut particulièrement mal venue pour les céréaliers. En effet, la visite coïncida avec une forte activité de traitement des céréales, dont la date dépend largement du climat au jour le jour.

Quelques jours après, 3 céréaliers manifestèrent leur envie d'en savoir plus, voire de se lancer en agroforesterie. Décision fut prise de regrouper les visites individuelles à la date du 24 mars pour en discuter directement avec les agriculteurs.

Au total, 7 agriculteurs se sont finalement manifesté après coup afin d'avoir davantage d'informations. Et deux nouvelles visites furent organisées courant avril sur le site de Restinclières.

Tournée des exploitations du 24 mars

Exploitation Feracci

Première visite de la journée

Adresse : Monsieur Jérôme Feracci, Château de Perdiguier 34370 Maraussan

Lors de la visite, monsieur Feracci renouvelle son intérêt pour un projet à l'automne. Les plantations porteraient sur 25 ha, sur une parcelle d'un seul tenant autour du domaine.

Les motivations sont multiples :

- Aspect paysager : les plantations d'arbres doivent mettre en valeur le domaine, filtrer l'impact des aménagements routiers importants bordant l'exploitation et améliorer le