

Résumé du projet
Version Août 2012

Dispositif agroforestier de La Bergerie de Villarceaux



Projet réalisé par le :
Centre d'Écodéveloppement
de Villarceaux

En partenariat avec :



L'AGROFORESTERIE

La circulaire du 6 avril 2010 du Ministère de l'agriculture définit l'agroforesterie comme étant l'association au sein d'une même parcelle, d'une production agricole animale et/ou végétale avec un peuplement d'arbres d'espèces forestières à faible densité (entre 30 et 200 arbres par hectare). Le rendement des cultures intercalaires est généralement très bon, et l'ombre apportée par les arbres des alignements est intéressante pour les animaux qui pâturent, notamment les bovins. Enfin, l'exploitation des arbres (bois d'œuvre, de chauffage, bois raméal fragmenté) est une source de revenus supplémentaires non négligeable pour l'exploitant.



Moisson dans une parcelle agroforestière à Villarceaux

Photo : Patrick Monin

LA BERGERIE DE VILLARCEAUX

Située dans l'Ouest de l'île de France, au sein du Parc Naturel Régional du Vexin français, la bergerie de Villarceaux est un domaine agricole expérimental consacré à la gestion durable des territoires ruraux. Ce domaine, propriété de la fondation Charles Léopold Mayer pour le Progrès de l'Homme (FPH), occupe une superficie de 610 ha composé de 370 ha cultivés en agriculture biologique (polyculture, élevage bovin et ovin allaitant) et de 240 ha de forêts très diversifiées (en termes d'essences, d'âges, de gestion et de sols).

CONTEXTE DU PROJET AGROFORESTERIE

Le projet agroforesterie de la Bergerie est le fruit d'une réflexion initiée depuis 2004, et s'inscrit dans la continuité des actions de recherche agronomique, puisque, en lien avec les Instituts Techniques Agricoles (ITAB, Arvalis- Institut du Végétal), on y étudie déjà deux systèmes agrobiologiques : un système en polyculture-élevage et un système en grandes cultures sans élevage (dispositif de la Motte).



Salers pâturent dans une parcelle agroforestière

Photo : Patrick Monin

L'agroforesterie intra-parcellaire est un troisième système qui s'inscrit dans une rotation de huit ans (4 ans de cultures et 4 ans de prairie).

En agriculture biologique, l'association des arbres agroforestiers avec à la fois les cultures et l'élevage a encore été peu expérimentée en France à cette échelle.

OBJECTIFS DU PROJET

Le principal objectif est d'étudier comment l'agroforesterie peut contribuer à améliorer la durabilité d'un agrosystème, à travers l'impact des arbres sur la fertilité du milieu (sol

notamment) et sur la biodiversité fonctionnelle. Par ailleurs, ce dispositif pourra constituer un site régional de démonstration pratique et de recherche en agroforesterie.

AXES DE RECHERCHE

Suite aux objectifs généraux du projet, trois axes de recherche ont été retenus :

- Étude de l'apport des arbres légumineux sur la fertilité du milieu.
- Etude de l'impact de la densité des arbres sur les cultures : quelle densité optimale dans le Nord de la France en agriculture biologique ?
- Compréhension du déplacement des insectes auxiliaires de culture dans un maillage agroforestier.

PREMIERE PHASE DU PROJET

Plan de plantation

Trois parcelles ont été choisies comme site de plantation : elles présentent une bonne orientation Nord-Sud avec une faible pente, un sol limoneux semi-profond de bonne qualité, et surtout un découpage rectangulaire qui en simplifie le travail.

Ces parcelles représentent une surface totale de 23 ha (chacune un peu plus de 7 ha), et elles accueilleront chacune deux modalités agroforestières différentes.

652 arbres ont été plantés, de 11 essences différentes, qui ont été choisies pour leur adaptation au contexte pédoclimatique local, bien que deux d'entre elles, le robinier faux acacia et le févier d'Amérique soient des espèces exotiques introduites tardivement en Europe.

Ces essences sont :

- l'alisier torminal (48 arbres)
- le cormier (43)
- le merisier (39)
- l'orme champêtre (42)
- l'érable champêtre (41)
- le frêne commun (39)
- le noyer commun (44)
- le pommier franc (41)
- le poirier franc (40)
- le robinier faux-acacia (139)
- le févier d'Amérique (136)

	Sur le Bois	Lainé I	Lainé II
Taille de la parcelle (ha)	7,58	7,64	7,83
Nombre d'arbres plantés	125	261	245
Ecartement entre les lignes (m)	52	28	28
Ecartement entre les arbres (m)	10	10	10
Densité de plantation (arbres/ha)	16	34	31

Les espèces ne sont pas plantées en lignes mono spécifiques mais par séquences de quatre à six individus d'une même espèce, pour éviter la propagation des maladies.

Expérimentations

Les expérimentations mises en place dans ces parcelles portent sur l'impact des arbres légumineux (fixateurs d'azote) sur la fertilité du milieu. La parcelle *Lainé I* a donc été plantée avec des arbres en majorité légumineux (févier d'Amérique et robinier faux-acacia). La parcelle *Lainé II* a été plantée avec des arbres non-légumineux (en majorité des fruitiers), et la parcelle *Sur le Bois* comporte les deux types d'arbres.

Protection des arbres

L'originalité du projet de la Bergerie est d'inclure les arbres dans une rotation 4 ans cultures, 4 ans élevage, et non uniquement élevage/culture. Les conditions de protection doivent donc prendre en compte les contraintes techniques dues aux deux systèmes.

Les parcelles agroforestières de la Bergerie étant pâturées par les Salers de l'exploitation, une attention toute particulière a été portée à la protection des jeunes plants. En effet, les bovins ont tendance à manger les jeunes pousses (abroustissement) ou à se frotter contre les plants et leurs protections.

Le manque d'expérimentations de ce type actuellement en France a conduit à tester différents types de protections pour cette première phase du dispositif.

- **Cage en treillis soudé** : ces cages sont constituées de quatre plaques de treillis métallique, attachées ensemble par du fil de fer, et fixées sur des pieux enfoncés d'au moins 60 cm dans le sol. Ce dispositif peut être complété par du fil barbelé enroulé autour de la cage.
- **Corset grillagé** : structure métallique fixée autour d'un pieu en bois, munie de piquants.

Ces deux protections sont doublées d'une gaine plastique, constituée d'un treillis plastique, elles forment un tube semi-rigide, maintenu autour du plant par un ou deux piquets en bois.



*Cage en treillis soudé et gaine plastique
Photo : Patrick Monin*



*Corset grillagé avec gaine en plastique
Photo : Alice Louis*

Comparatif du coût des deux protections

Coût fixe par arbre (hors protection bovins)

Plant, dalle paillage, gaine plastique

Coût fixe total

6,19 €

Protection avec cage en treillis soudé

Treillis soudé + piquet + façonnage cage + pose cage

Prix total par arbre

67,12 €

73,31 €

Protection avec corset grillagé

Corset + cône + piquet + pose

Prix total par arbre

36,14 €

42,33 €

Paillage

Les jeunes plants sont soumis à la concurrence des herbacées pour la lumière et l'eau, ce qui peut limiter leur croissance. Un paillage est donc disposé à leur pied. Le choix a été fait ici d'utiliser des dalles en fibre de bois de 33 cm de côté, maintenues au sol avec des agrafes métalliques.

Entretien des arbres

Pour garantir un bois d'œuvre de qualité, il est nécessaire d'entretenir soigneusement les arbres dans les premières années.

Un arbre correctement entretenu doit avoir un tronc bien rectiligne, et un houppier bien dégagé, ce qui nécessite une taille annuelle pendant les dix premières années. Il faut éliminer les branches latérales, et les éventuelles fourches.

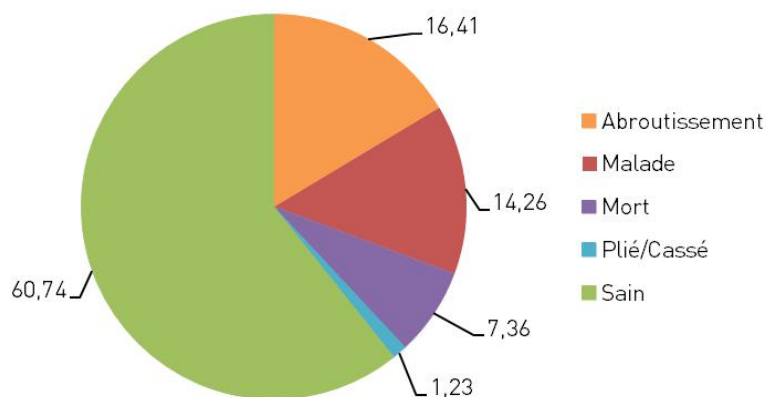


Paillage en fibre de bois

Photo : Bergerie de Villarceaux

Les résultats

Un an et demi après la plantation, le résultat est positif concernant les arbres : le taux de reprise global est de 92,65%, malgré une année d'implantation extrêmement sèche (pas de pluie de mars à fin mai 2011).

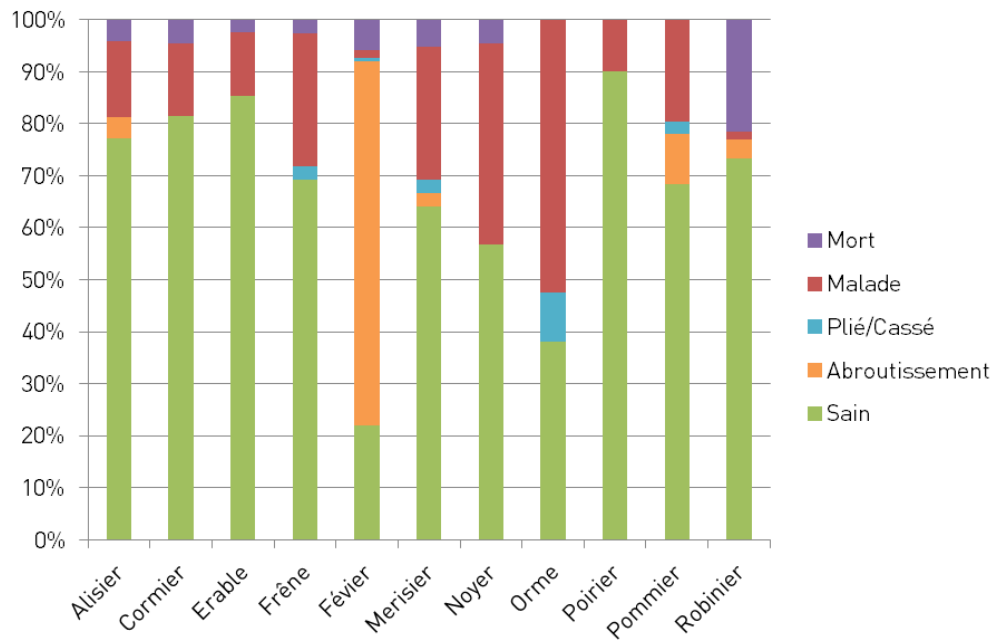


Etat sanitaire des arbres en juillet 2012 (en % de l'effectif total)

La majeure partie des arbres sont donc parfaitement sains (60,74%), ce qui est très encourageant pour la suite du projet.

Toutefois, un nombre important d'arbres a subi un abrutissement de la part des bovins de l'exploitation agricole (16,41%). L'efficacité des protections a donc été remise en cause, entraînant un chantier de réfection mené début août 2012.

Si l'on s'intéresse aux résultats par espèce, on constate que cet abrutissement est particulièrement important chez les féviers (70%). Cela est probablement dû à la forte teneur en azote de leurs feuilles, qui sont alors très appétentes pour les vaches.



Etat sanitaire des arbres en juillet 2012 par espèce (en % de l'effectif par espèce)

Certaines espèces, comme les ormes ou les noyers ont été particulièrement touchées par des maladies. Ces maladies sont relativement courantes dans le Nord de la France et n'affectent a priori que les feuilles et rameaux et ne devraient pas diminuer la valeur du bois d'œuvre.

DEUXIEME PHASE DU PROJET

Il est envisagé de planter d'autres parcelles dans les années à venir, à un rythme moins soutenu afin de pouvoir consacrer plus de temps à l'entretien des jeunes arbres. Le projet initial prévoyait la plantation de trois autres parcelles pour mener des expérimentations concernant la biodiversité fonctionnelle (mise en place de gradients « biodiversité ») et l'impact des arbres légumineux sur la fertilité du milieu, cette fois en sol profond.

Les observations réalisées sur la première phase du projet ont permis de déterminer les caractéristiques techniques de la suite du projet.

Choix des parcelles

Pour limiter au maximum les dégâts infligés aux arbres par les animaux, il semble préférable de planter dans des parcelles qui entrent en culture, c'est-à-dire que les arbres ne seront pas exposés aux bovins pendant quatre ans. Cela permettrait d'augmenter les taux de reprise des

arbres en les protégeant durant la période charnière que représentent les trois à quatre premières années.

Les parcelles envisageables pourraient être les suivantes (entrée en culture en 2012/2013 ou 2013/2014).

	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
<i>Morlu</i>	Prairie temporaire	Prairie temporaire	Blé	Colza
<i>Croix Blanche II</i>	Prairie temporaire	Blé	Lentilles	Mélange fourrager
<i>Croix Blanche III</i>	Prairie temporaire	Prairie temporaire	Lin	Lentilles

Essences recommandées

L'expérimentation portant entre autres sur les arbres légumineux, il semble judicieux de conserver des robiniers et féviers (l'abroustissement pouvant être évité par une implantation dans la culture). En revanche, il peut être préférable d'éviter les ormes, frênes et noyers et de les remplacer par des alisiers, cormiers ou érables, ou bien encore des fruitiers (pommiers, poiriers).

Les arbres devront toujours être plantés en séquences et non en lignes mono spécifiques.

Protection des plants

Plusieurs options sont envisagées pour la suite du projet :

- Un nouveau modèle de cages en treillis soudé
- Des corsets grillagés : récupération des protections de la parcelle *Sur le Bois* et remplacement de ces derniers par des corsets grillagés plus grands (pour ne pas gêner la croissance de l'arbre).

Paillage

Les dalles isolant 40 cm n'étant plus assez couvrantes au bout de deux ans, un nouveau type de paillage devrait être testé lors de la suite du projet, et également mis en place sur les parcelles existantes. Il s'agirait de copeaux obtenus par broyage des branchages obtenus par élagage. Le paillage devrait s'étendre sur 1 m² autour du plant, sur environ 10 cm d'épaisseur, la quantité nécessaire serait donc de 1m³ pour 10 arbres. Le volume estimé pour les parcelles existantes est d'environ 60 m³ apparents (MAP).

Les copeaux pourraient par ailleurs être récoltés lors des différents travaux d'entretien réalisés dans les forêts du domaine.

Entretien des arbres

Une taille de formation (taille en vert) devra être réalisée régulièrement (annuellement en mai/juin selon les experts agroforestiers consultés). Un relevé des arbres et de leur état pourra être réalisé à cette occasion. Nous proposons la grille de notation suivante :

<u>Parcelle :</u>	<u>Ligne :</u>
<u>Arbre n° :</u>	<u>Espèce :</u>
<u>Protection :</u> <input type="checkbox"/> Gaine plastique <input type="checkbox"/> Cage métallique <input type="checkbox"/> + Barbelé	
<u>Date de l'observation :</u>	<u>Observateur :</u>
<u>Année :</u>	<u>Culture intercalaire :</u>
<u>État :</u> <input type="checkbox"/> Sain <input type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Blessé <input type="checkbox"/> Plié/Cassé <input type="checkbox"/> Abroustissement <input type="checkbox"/> Malade	
<u>Taille :</u>	
<u>Branches :</u> $\emptyset < 1 \text{ cm} :$ $1 \text{ cm} < \emptyset < 3 \text{ cm} :$ $\emptyset > 3 \text{ cm} :$	
<u>Défaut de forme :</u>	
<input type="checkbox"/> Aucun	<input type="checkbox"/> Nœud plongeant
<input type="checkbox"/> Branche forte	<input type="checkbox"/> Relais en baïonnette
<input type="checkbox"/> Pseudo-verticille	<input type="checkbox"/> Fourche
<input type="checkbox"/> Branche co-dominante et dominante	
<u>Autres observations :</u>	

MISE EN VALEUR DU PROJET

Etant donné la vocation d'accueil du public et d'éducation de la Bergerie de Villarceaux, la mise en place du projet agroforesterie s'accompagne d'une réflexion sur la mise en valeur de celui-ci.

Les parcelles agroforestières sont longées par des chemins de randonnée (voir plan), ce qui permet au public d'y accéder facilement. Il est donc envisagé d'y installer des panneaux explicatifs.

Un observatoire photo a également été mis en place afin de mesurer l'évolution du paysage au fil du temps et de la croissance des arbres.

Cet observatoire portera également

sur un petit nombre d'arbres sélectionnés pour leur représentativité qui permettront de suivre le développement des arbres agroforestiers. (voir Annexe 1)

Ce projet fait par ailleurs l'objet de nombreuses visites à la fois de groupes de développement agricole, de l'enseignement agronomique mais aussi de la part d'institutions telles que l'Agence des Espaces Verts, le Ministère de l'Agriculture ou l'Agence de l'Eau Seine Normandie.



*La plantation d'arbres alignés dans les parcelles modifie durablement le paysage
Photo : Patrick Monin*

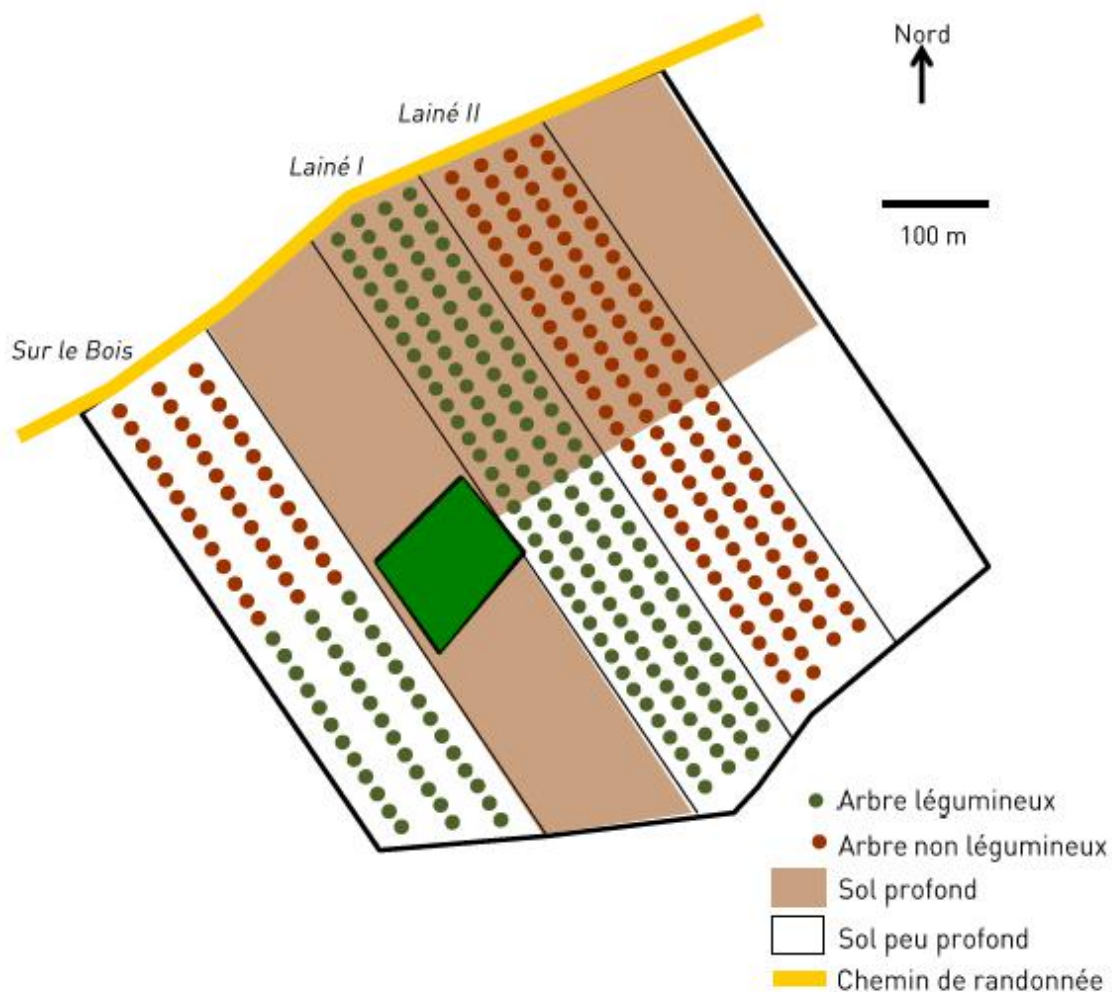
PARTENAIRES

Le projet agroforesterie est un partenariat entre la Bergerie de Villarceaux (Centre d'écodéveloppement de Villarceaux, SCEA « Ferme de la Bergerie » et EARL du Chemin Neuf) et Agroof (bureau d'études spécialisé en agroforesterie).

D'autres partenaires ont participé aux discussions lors de l'élaboration du projet ou ont exprimé leur intérêt pour les perspectives de recherche qu'il offre : l'INRA, l'Institut Technique Lasalle Beauvais, Arvalis - Institut du Végétal, l'ITAB, la Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne, la Chambre d'Agriculture Interdépartementale d'Île de France, l'Office National des Forêts, le Parc Naturel Régional du Vexin, le Ministère de l'Agriculture et le Groupement des Agriculteurs Bio d'Île de France.

La Bergerie de Villarceaux participe au projet de sélection participative de l'INRA d'Orléans (F. Santi) en intégrant des plants de merisier dans son projet agroforesterie ainsi qu'au projet ANR PEERLESS (Predictive Ecological Engineering for Landscape Ecosystem Services and Sustainability) en 2012-2013 avec la mise en place de suivi de bioagresseurs et d'auxiliaires dans les parcelles agroforestières avec l'INRA de Grignon.

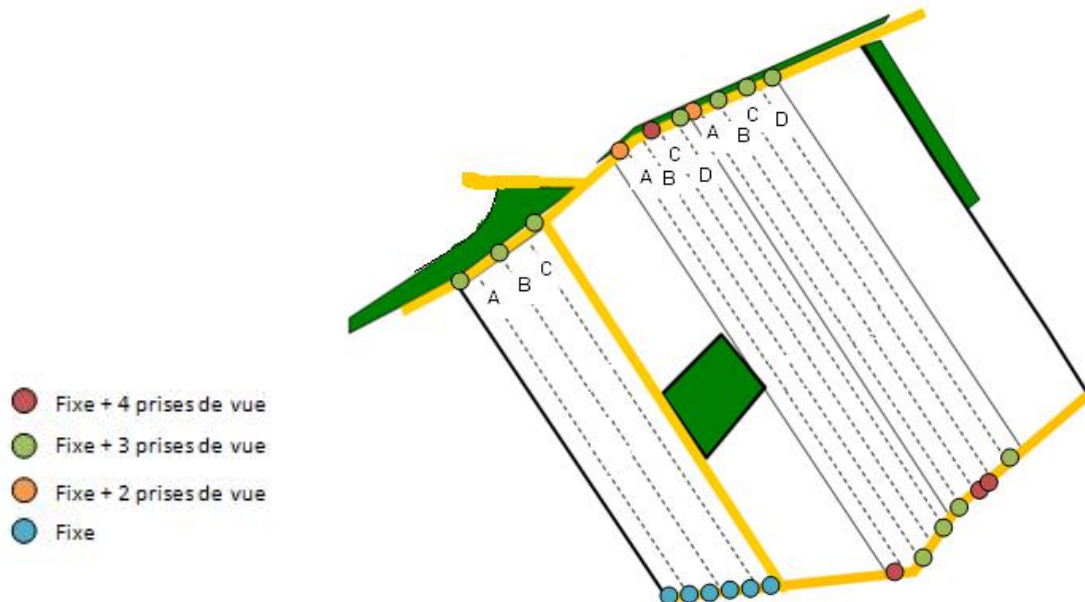
PLAN DU PROJET



ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE L'OBSERVATOIRE PHOTO

1) Prises de vue à l'extérieur des parcelles

1. *Plan des prises de vue*



2. *Caractéristiques des prises de vue*

Pour chaque emplacement, une photo fixe sera prise, permettant une vue d'ensemble. Dans le cas où la clôture ne gêne pas la lisibilité de l'image, celle-ci figurera au premier plan.

Dans la majeure partie des cas, une série de photos sera prise à chaque emplacement, balayant le champ de vision. Cela pourra éventuellement permettre de réaliser des panoramiques.

3. *Identification des photos*

Le nom de chaque photo doit permettre de localiser la prise de vue.

Ex : Bb 3 (2)

- Bb : parcelle Lainé I, du côté le plus proche de la ferme
- 3 : troisième point de vue de ce côté
- (2) : deuxième prise de vue à cet emplacement

Des photos des chemins pourront être intégrées à la série, pour faciliter l'identification et la localisation, le nom de la photo associé au plan devant néanmoins suffire.

2) Prises de vue à l'intérieur des parcelles

Ces prises de vue doivent permettre de suivre l'évolution de la forme des arbres (bille rectiligne, houppier bien développé ...). Pour cela, la photo doit si possible avoir le ciel comme fond. Elle doit également inclure la cage pour donner une échelle.

Les photos pourront être prises chaque année, de préférence en fin d'été (période des moissons par exemple), bien sûr selon l'occupation de la parcelle.

ANNEXE 2 : MODALITES EXPERIMENTALES DU PROJET INITIAL

Ce dispositif agroforestier a été conçu pour répondre à la question : « **Quel est l'impact de différents systèmes agroforestiers sur la fertilité du milieu ?** »

Cette question centrale recoupe les thématiques de recherche suivantes :

N°	Hypothèses de recherche
IMPACTS DES ARBRES	
1	Les arbres ont un impact sur la fertilité du milieu : Par leur capacité à puiser en profondeur les éléments minéraux et leur approvisionnement en eau, les arbres accroissent la fertilité du milieu en restituant en surface la matière organique par la décomposition des feuilles et en profondeur par la mortalité racinaire avec un impact positif sur la vie biologique des sols (enracinement profond, enrichissement par la mortalité racinaire et la décomposition des feuilles, apport complémentaire de BRF par la gestion des arbres).
2	Les arbres légumineux apportent de l'azote au sol. Ils améliorent sa composition, et probablement sa fertilité, mais qui reste à démontrer en condition de sol profond, et en système comportant déjà une composante légumineuse via les cultures annuelles de la rotation, et par l'apport organique des animaux. Si l'intérêt des arbres légumineux est bien connu en conditions tropicales, très peu de références existent en milieu tempéré.
IMPACT DE LA DENSITE DE PLANTATION	
3	Dans le Nord de la France, la lumière est un facteur limitant pour les cultures et une trop forte densité d'arbres entrainerait des pertes de rendements. Différentes densités seront étudiées sur le site (distances variables entre les lignes et sur la ligne des arbres).
4	Le drainage des parcelles est un problème crucial, souvent relevé par les agriculteurs du nord de la France. Est-ce que des peuplements d'arbres disséminés dans la parcelle, couplés avec des travaux intercalaires spécifiques peuvent avoir un intérêt ?
5	Le déplacement de la faune auxiliaire des cultures ne peut s'effectuer lorsque la densité des arbres est trop faible. Les zones de cultures offrent souvent des ruptures dans la continuité écologique nécessaire à de nombreuses espèces d'arthropodes. En créant des lignes de plantations, certaines de ces continuités peuvent être recrées et permettent aux insectes inféodés d'agrandir leur espace de développement.

N° Hyp	Modalité
IMPACTS DES ARBRES	
1	« Arbres légumineux » (feuillus divers avec essences légumineuses) / « Arbres non légumineux » (feuillus divers)
IMPACT DE LA DENSITE DE PLANTATION	
2	« Ecartement interligne faible »/ « Ecartement interligne fort »
3	« Gradient Rendements »
4	« Gradient Biodiversité »

1 EXPLICATION DES MODALITES

1.1 « Arbres légumineux »/ « Arbres non légumineux »

Cette expérimentation repose sur la comparaison d'un système agroforestier dont les arbres sont Non légumineux avec un autre système constitué en partie d'arbres légumineux. Comme les terres de la Bergerie ont un déficit en azote, on cherchera à savoir si dans le cas d'une polyculture-élevage Biologique, une agroforesterie légumineuse peut être ou non une réponse à cette problématique.

En effet, le facteur limitant la productivité de tous les systèmes agrobiologiques est la fourniture de l'azote nécessaire à l'établissement du rendement et de la qualité des produits. Cette faible disponibilité de l'azote, bien que limitante, et à contrario la raison de la robustesse de ce mode de production : les plantes sont moins sensibles aux maladies et aux ravageurs et la pression sur l'environnement est alors moindre. L'implantation d'arbres légumineux permet-elle d'améliorer la disponibilité en azote pour les cultures tout en favorisant l'équilibre de l'agrosystème et sa résistance aux bioagresseurs ?

Dans cette modalité, on s'intéressera également à l'impact de la profondeur du sol sur l'efficacité des arbres. Dans le cas des légumineux, un sol superficiel pourrait obliger les racines à être proches de la surface et ainsi permettre aux bactéries de capter plus d'azote. En sol superficiel, l'agroforesterie peut induire une compétition racinaire. L'idée est de voir ici si cette compétition peut être compensée par l'apport d'azote des arbres légumineux.

1.2 « Ecartement interligne faible »/ « Ecartement interligne fort »

Ces choix d'écartements s'appuient sur :

- Des références : actuellement l'essentiel des références en agroforesterie se situent dans le Sud de la France, où l'arbre a un impact sur la régulation de l'ensoleillement et de l'hygrométrie au niveau des cultures. La plupart des plateformes expérimentales en agroforesterie en France se situent dans le Sud et les recommandations sont de 25 à 35m. On cherche donc à garder un écartement de référence : autour de 30m, et à prendre un écartement qui semble plus adapté à la situation géographique de la Bergerie : autour de 50m. En zone Nord, le questionnement ne peut être le même : l'eau est rarement un facteur limitant, de même que l'ensoleillement.
- Des contraintes techniques : dans les bassins céréaliers du Nord de la France, le matériel est souvent large et nécessite des surfaces travaillées conséquentes (> 12m). L'outil le plus large est la herse étrille et mesure 12m. La largeur de la bande cultivée doit donc être un multiple de 12.

Ces contraintes particulières ont conduit à comparer 2 largeurs de plantation : 28m, comme modalité préconisée dans la littérature, et 52m comme modalité extrême, les arbres étant implantés à chaque fois sur une bande enherbée de 4m de large, permettant un entretien aisé de leur surface.

1.1 « Gradient Densité »

Sur une même ligne d'arbre on propose 4 écartements différents : 7m, 12m, 17m, 22m. On cherche ici à comparer ces 4 densités de plantation d'arbres et d'observer leur impact sur la fertilité du milieu et sur la conduite du système agroforestier.

1.2 « Gradient Biodiversité »

La création de continuités écologiques (corridors écologiques) est une condition nécessaire à l'établissement de nombreuses espèces animales sauvages. Ces espèces, pour la plupart des insectes, sont aussi des régulateurs des populations de ravageurs des cultures.

Mais si l'impact des continuités écologiques est bien connu, le dispositif tel qu'il est conçu permettra de vérifier s'il existe une ségrégation de différentes espèces caractéristiques en fonction de la densité de plantation.

Le gradient sera très progressif : de 5m à 23m d'écartement entre les arbres en incrémentant d'1m la distance de plantation à chaque arbre. Afin de renforcer la densité en début de gradient, on intercalera des essences de bourrage entre les arbres de haut jet. Ce bourrage aura également comme but de produire des plaquettes pour la chaudière bois sur le site de la Bergerie.

2 LOCALISATION DES MODALITES

Le plan de plantation prend en compte 3 facteurs déterminants :

- La profondeur de sol :

Le site offre des sols relativement homogènes en texture et en structure. Il existe malgré tout une variation dans la profondeur des sols qui permettent de différencier 2 situations différentes sur ce point. Nous avons donc choisi, en fonction de l'avis d'experts, de différencier les sols superficiels (<60cm) des sols profonds (>60 cm).

- Le paysage :

L'agroforesterie comme toute activité agricole impacte le paysage, celui-ci étant une résultante de l'organisation de l'espace agricole et forestier. C'est pour cela que sa prise en compte dans le dispositif est essentielle. La préservation des fenêtres paysagères, la mise en évidence du dispositif dans le paysage, l'étude sur les séquences arborées ont fait l'objet d'une attention particulière.

- La présence de haies et bosquets existants :

Certains éléments fixes du paysage sont préexistants (haies et bosquets). Ces éléments ont été mis à profit pour étudier plus particulièrement la continuité des trames écologiques sur le territoire.

Cependant, les parcelles choisies pour l'implantation du dispositif expérimental sont celles qui présentent peu de possibilité d'ombrages actuels. Les arbres seront donc préférentiellement implantés sur des parcelles ne présentant aucun boisement afin d'offrir à terme un ombrage aux animaux en pâturage.

ANNEXE 3 : DISCUSSIONS PREALABLES AU CHOIX DES ESSENCES

Le choix des essences a été réalisé en fonction de leur adaptation aux conditions pédoclimatiques de la région et de leur intérêt en agroforesterie, ainsi que des modalités spécifiques étudiées sur le dispositif de la Bergerie de Villarceaux (intérêt des arbres ayant une capacité à fixer l'azote atmosphérique).

Il s'agit d'une expérience pilote, qui permet donc d'installer un nombre un peu plus important d'essence pour tester leur adaptation et comportement en agroforesterie.

1 LES ARBRES DE HAUT JET

1.1 Arbres feuillus

ESSENCES DE HAUT JET
Noyer commun : <i>Juglans regia</i> Cormier : <i>Sorbus domestica</i> Alisier torminal : <i>Sorbus torminalis</i> Frêne commun : <i>Fraxinus excelsior</i> Poirier : <i>Pyrus pyraeaster</i> Pommier : <i>Malus</i> Erable champêtre : <i>Acer campestre</i> Orme résistant : <i>Ulmus campestris</i> Merisier : <i>Prunus avium</i>

9 essences de haut jet en feuillus divers ont été sélectionnées.

Le frêne, le merisier, l'érable champêtre sont en station sur le site. Ils se trouvent en nombre à l'état naturel. En milieu forestier, des plantations de cormiers et d'alisiers ont déjà été effectuées avec succès.

Le noyer commun sera préféré au noyer hybride ou au noyer noir, son bois étant mieux valorisé. De plus, cette essence est naturellement présente sur le site. Quelques noyers à débourrement tardif (noyer de la Saint Jean) seront testés pour la première fois en agroforesterie.

La plantation d'ormes est envisagée malgré les risques liés à la graphiose de l'orme (les densités de plantation restant faibles et les essences bien séparées les unes des autres), car il se trouve également fréquemment sur le site. Malgré tout, des cultivars résistants seront utilisés.

Poiriers et pommiers sont aussi envisagés car ils étaient traditionnellement utilisés en plantation de prés vergers dans le Vexin. Ils produisent un bois de très bonne qualité et des fruits consommables. Ce sont en outre de très bons supports de biodiversité tout comme l'alisier ou le cormier.

1.2 Arbres légumineux

Deux arbres légumineux ont été choisis pour cette modalité. Ce sont le robinier faux acacia et le févier d'Amérique. Tous deux sont des espèces exotiques introduites en France entre le XVII^{ème} et le XVIII^{ème} siècle. Peu d'arbres présentent la capacité de fixer l'azote atmosphérique. L'appel à des essences « exotiques » mais adaptées de longue date en milieu tempéré n'a donc pu être évité.

Le Robinier faux acacia est naturellement présent autour des parcelles de l'exploitation, il a de fortes qualités mellifères et fourragères. Son bois est de plus en plus utilisé en remplacement du tek car il est imputrescible. Il prend donc de la valeur. Cependant, cet arbre est très envahissant (drageons, nombreuses graines) surtout s'il subit des agressions (coupe rase en cépées ou forts

élagages). Comme il sera conduit en arbre de haut jet, il ne subira pas d'agressions trop importantes. De plus, les éventuels rejets seront maintenus par la pâture, les désherbages mécaniques et le fauchage. Il existe devant la ferme un alignement d'acacias qui ne propose pas ce type de développement vraisemblablement parce que les éventuels rejets sont maintenus par la pâture, les désherbages mécaniques et le fauchage.

Le Févier d'Amérique n'est pas présent autour de l'exploitation. Bien que légumineuse, la fixation symbiotique d'azote n'est pas avérée. La principale différence avec le Robinier est qu'il est beaucoup moins envahissant. Il ne drageonne pas. Cependant, il développe des épines très importantes. La solution est de choisir des variétés sans épines. C'est un arbre fourrager de qualité dont la production de gousses intervient à l'automne.

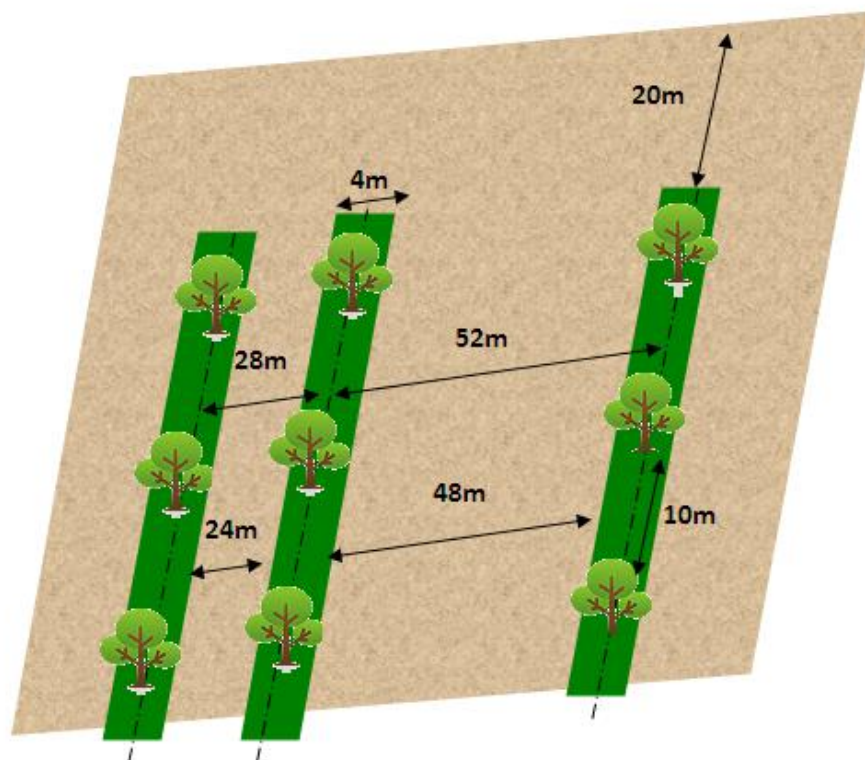
LES LIGNES D'ARBRES

Les lignes agroforestières seront installées selon deux écartements (interlignes) prenant en compte les possibles largeurs de travail de 12 m (herse étrille). Ainsi, deux largeurs de bande cultivée sont retenues : 24 m et 48 m.

La largeur des bandes enherbées sous les arbres est de 4 mètres pour permettre leur entretien.

Les tournières Nord et Sud permettant aux engins agricoles de manœuvrer sont de 20m.

L'espace standard entre chaque arbre sur la ligne est de 10m sauf dans les modalités « Gradient densité » et « Gradient biodiversité »



ANNEXE 4 : SEQUENCES D'ARBRES

Les séquences ont été choisies pour permettre le panachage des essences sur la ligne, évitant ainsi les risques de propagation des maladies, la capacité à faire de l'ombre a aussi été prise en compte.

Cependant, il a été prévu de planter une série consécutive de chacune des essences testées pour éventuellement vérifier un impact direct de l'essence sur le milieu.

Dans la modalité légumineuse, afin de pouvoir lier un impact à leur présence, il a été décidé d'implanter essentiellement des essences légumineuses (entre 80 et 85 %).

« Arbres légumineux »

4 Rob	1 essence non Légumineuse	2 Fév et 2 Rob mélangés aléatoirement	1 essence non Légumineuse	4 Fév	1 essence non Légumineuse	2 Fév et 2 Rob mélangés aléatoirement	1 essence non Légumineuse
-------	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	-------	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------

Pourquoi une telle séquence ? : Nous avons décidé d'avoir au moins 80% de légumineuses pour avoir un effet significatif sur la fertilité. Mais il faut prendre en compte la biodiversité. Il y a donc des essences Non légumineuses intercalées. L'objectif des 4 Robiniers (ou 4 Féviers) qui se suivent est de pouvoir les isoler pour étudier leur impact.

« Arbres non légumineux »

Arbres sélectionnés : Alisiers, Noyers, Cormiers, Merisiers, Frênes, Erables, Poiriers, Ormes, Pommiers

5 Alisiers	3 Ormes	5 Noyers	3 Pommiers	5 Cormiers	3 Alisiers	5 Merisiers	3 Noyers	Etc...
------------	---------	----------	------------	------------	------------	-------------	----------	--------

Pourquoi une telle séquence ? : On souhaite voir l'impact de chaque arbre. Pour éviter les effets de bord et les compétitions entre les arbres à ombrage et croissance différents (ex : cormier et merisier) nous décidons de les planter 5 par 5. Mais pour rompre la monotonie, on intercale une séquence de 3 par 3.

ANNEXE 5 : BUDGET DU PROJET

Coût d'achat par plant :

Robinier faux acacia	0,51 €
Févier d'Amérique	1,10 €
Alisier torminal	1,83 €
Cormier	1,92 €
Merisier	0,90 €
Orme	3,87 €
Erable champêtre	1,07 €
Frêne	0,78 €
Noyer commun	2,09 €
Pommier commun	0,98 €
Poirier commun	0,98 €

Budget par plant hors protection bovins

Gaine plastique 60 cm	0,25 €
Paillage	0,33 €
Tuteur	0,04 €

Budget global du projet :

Piquetage		Plantation	
Matériel	55 €	Plants	1213 €
Main d'œuvre	-	Temps de travail	1600 €
Trous tarière		Protections	
Matériel	-	Matériel	18 644 €
Main d'œuvre	-	Fabrication	11 732 €
		Mise en place	10 758 €

TOTAL 43 822 €

QUI SOMMES NOUS ?

La Bergerie de Villarceaux est un domaine rural expérimental, propriété de la fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'Homme (www.fph.ch). Il est situé au sein du Parc Naturel Régional du Vexin Français, à 60 km à l'ouest de Paris. L'intégralité de la partie agricole du domaine a été convertie à l'agriculture biologique à partir de 1995. Elle est gérée par l'EARL du Chemin Neuf (Olivier Ranke) depuis 2006.

L'ancien corps de ferme a été rénové de manière écologique en 2011 afin de développer les capacités d'accueil et de formation du lieu. La Bergerie de Villarceaux a été reconnue Centre Technique Spécialisé de l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique en 2009, gage de reconnaissance du sérieux et de la pertinence de ses activités de recherche.

La Bergerie est par ailleurs membre de l'Association Française d'Agronomie (AFA) et de l'Association Française des Arbres et Haies Champêtres (AFAHC).



L'Association Française des Arbres et Haies Champêtres (AFAHC) a pour objectif de promouvoir les haies et les arbres hors-forêt auprès des collectivités et institutions comme du grand public. Elle a organisé les 4^{èmes} journées de l'Arbre champêtre en partenariat avec le Centre d'écodéveloppement, à Villarceaux.



Agroof est un bureau d'études en agroforesterie qui mène des recherches, coordonne des projets et propose des formations autour de cette thématique. Dans le cadre du projet agroforestier de la Bergerie, Agroof l'accompagne dans sa réalisation, l'incorpore dans son réseau de projets et établit un protocole pour y mener des recherches.

LE PROJET AGROFORESTERIE A REÇU LE SOUTIEN DE LA REGION ÎLE-DE-FRANCE



NOUS CONTACTER

Earl du Chemin Neuf

Olivier Ranke

olivier.ranke@orange.fr

Centre d'écodéveloppement

Baptiste Sanson

Bergerie de Villarceaux – 95710 Chaussy

00 33 (0)1 34 67 91 23

baptiste.sanson@bergerie-villarceaux.org

AGROOF

Fabien Liagre

120 impasse des Quatre Vents – 30140 Anduze

00 33 (0)4 66 56 85 47 / 00 33 (0)6 22 10 42 42

liagre@agroof.net – www.agroof.net

SARL au capital de 6000€ – SIRET 510 244 270 000 11

Dossier actualisé par Alice Louis – Etudiante ISA Lille - Stage réalisé en Juillet/Août 2012 –

alice.louis@etudiant.isa-lille.fr

Crédit photos de couverture : Bergerie de Villarceaux et Jonathan Migeot