



Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales



<u>Mission</u>	Action 1
<u>Objet</u>	PICARDIE RWDR : Tournée agroforestière

<u>Annexe</u>	TRANSGAL_RAPRW1_CDAF03
<u>Date</u>	27 & 28 octobre 2011
<u>Lieu</u>	Picardie (F)

I. LE PROJET AGROFORESTIER

A. DÉFINITION ET OBJECTIF

1. Définition

L'agroforesterie se définit comme l'association sur une même parcelle d'une production agricole (culture ou pâturage) et d'une production de bois d'œuvre.

Dans le cadre de l'expérience agroforestière dans le Boulonnais et le Haut Pays d'Artois, les sites sélectionnés sont des prairies permanentes pâturées, on parle alors de sylvopastoralisme. Outre l'apport d'un revenu sur le long terme (production de bois) au revenu annuel régulier de l'agriculteur (production agricole), l'agroforesterie présente de nombreux avantages :

- intérêt environnemental
 - amélioration de la biodiversité par l'abondance des effets de lisière ;
 - protection des sols contre l'érosion et lutte contre la pollution des eaux ;
 - amélioration du cadre de vie et reconstitution des paysages de bocages ou de Vergers.
- intérêt agricole
 - rôle protecteur des arbres (soleil : effet parasol, vent : effet brise pluie) ;
 - alternative au boisement en plein de terres agricoles, permettant de conserver une activité agricole et d'y revenir le cas échéant ;
 - diversification des activités agricoles ;
 - complémentarité entre les arbres et la prairie pour l'exploitation des ressources du sol (éléments nutritifs et eau).
- intérêt forestier
 - croissance des arbres soutenue due à l'absence de concurrence d'autres plants ;
 - facilité des travaux d'entretien et de taille des arbres.

2. Objectifs de l'expérimentation

Un des objectifs majeurs poursuivis au travers de cette expérimentation était de tester un axe de valorisation des prairies permanentes à faible potentiel, c'est à dire avec peu ou pas de références de production. Cette expérience fut également l'opportunité :

- de tester et sélectionner les différentes protections des arbres en fonction de leur efficacité face aux types d'animaux ;
- d'identifier les essences les mieux adaptées à la région ;
- de mettre en évidence les facteurs limitant la croissance des arbres ;
- de confirmer le potentiel agroforestier local dans un objectif de diversification des activités agricoles ;
- de mettre en place un site pilote bénéficiant de l'expérience acquise lors des 10 dernières années ;
- au niveau humain, il s'agit aussi de fédérer des « agro-forestiers » dans la recherche, le développement agricole et forestier avec une mise en place d'un même protocole suivit avec la rigueur scientifique nécessaire ;
- d'instaurer un lobbying auprès des institutions afin de simplifier les cadres et faciliter la recherche d'enveloppes. Actuellement les projets sont financés à hauteur de 60 à 80 % pour l'agroforesterie, et à 40 % pour les haies.

B. INTERVENANTS ET LEUR RÔLE

Le CEMAGREF apporta son concours technique sur le schéma de plantation, le choix des essences forestières, les techniques de préparation, de plantation, de protection, de désherbage et de formation de la bille de pied, ainsi que pour l'analyse des résultats de reprise et de croissance des arbres.

La DDAF, le Parc Naturel Régional et la FDSEA apportèrent quant à eux, leurs concours pour l'information et l'encadrement des agriculteurs, la mise en œuvre effective des plantations et les mesures de croissance.

Le CEMAGREF, la DDAF et le PNR (en charge de la fourniture des plants et des protections), s'occupent entre autre de la délimitation des surfaces concernées, du choix des essences, et du schéma de plantation.

L'expérimentateur réalise sous les conseils techniques de la DDAF et du PNR, tout ce qui concerne l'entretien du site (élagage, surveillance des arbres et des protections, etc.).

L'exploitant doit également mettre à disposition une parcelle ayant fonction de parcours pour les bovins, ovins, volailles.

C. IMPLANTATION DES PARCELLES PILOTES

La sélection des sites s'est faite après un appel à candidature dans la presse agricole et ces sites ont été choisis en fonction de leur exposition au vent, de leur qualité de sol et de leur relief.

1. Caractéristiques des sites

Les sites sont répartis sur l'ensemble du Boulonnais et du Haut Pays d'Artois et non sur le territoire des Caps et Marais d'Opale. Les sites sont assez hétérogènes ; en effet, certains sites présentent des conditions pédoclimatiques hostiles : venteux et sol à hydromorphie temporaire. A l'inverse, d'autres stations ont un sol de bonne qualité et assez peu de vent.

Rq : Zoteux est considéré comme le site exemple du projet expérimental agroforestier. En effet, ce site a peu de facteurs limitants, un sol d'assez bonne qualité, un peuplement composé d'essences diverses et le suivi sur cette parcelle se fait de façon régulière et sérieuse par l'exploitant.

Il est à rappeler que le pâturage d'équins et de caprins est interdit par la convention liant les exploitants et le PNR des Caps et Marais d'Opale, d'autres expérimentations ayant montré que cela est incompatible avec la production de bois de qualité.

2. Sélection des essences

11 essences ont été sélectionnées par le CEMAGREF dans le cadre du projet :

- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
- Hêtre (*Fagus sylvatica*)
- Chêne pédonculé (*Quercus robur*)
- Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*)
- Noyer commun et hybride (*Juglans regia*)
- Merisier (*Prunus avium*)
- Cormier (*Sorbus domestica*)
- Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
- Aulne rouge (*Alnus ruber*)
- Robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*)
- Poirier sauvage (*Pyrus pyraeaster*)

Le frêne, l'érable sycomore, le hêtre, le chêne, les noyers et le merisier utilisés ont des origines identifiées, ce qui n'est pas le cas des autres essences.

Le frêne se comportant comme une essence pionnière, s'adapte facilement aux conditions pédoclimatiques de la région et a donc de grandes chances de se développer correctement sur les différents sites de l'expérience. Cette fiabilité lui permet d'être choisi comme essence témoin, plantée sur tous les sites.

Il y avait au départ une volonté de planter différentes essences sur chaque parcelle afin d'éviter :

- les problèmes d'ordre économique, en effet le cours du bois change et les prix ne seront certainement plus les mêmes pour chaque essence à l'avenir
- les problèmes sanitaires ; si le site n'est planté que d'une essence, une attaque de parasites spécifiques à cette espèce peut entraîner la mort de tous les sujets.

Il y avait aussi la volonté de comparer le plus grand nombre possible d'espèces en divers sites à titre expérimental. Cependant cette diversité par site ne s'est pas toujours vérifiée ; en effet, des sites de par la nature du sol ne pouvaient pas accueillir certaines essences.

D. LE PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1. Schéma de plantation

Les plantations sur les parcelles pilotes ont eu lieu autour du 25 février 1994. Un plan d'aménagement a été réalisé pour chaque parcelle par les services de la DDAF. La densité de plantation choisie est de 100 tiges/ha soit un plant tous les 7.5 m sur des lignes espacées entre elles de 13 m. Cette densité fût choisie pour faciliter la circulation des engins agricoles mais également pour éviter la concurrence entre les arbres. Suite aux piquetages des emplacements de plants, l'exploitant avec l'aide du PNR et de la DDAF a préparé des potets, planté les différents plants et mis les pieux et tubex.

2. L'entretien et le suivi

L'entretien commença tout d'abord par une phase de désherbage chimique localisé (1 m² au round up) autour des plants chaque année jusqu'en 1998. Il était également convenu d'un traitement insecticide pour les merisiers uniquement.

L'expérience exigeait de la part des exploitants une surveillance régulière et sérieuse des arbres et des protections, surtout pendant les périodes de pâturage. Cette surveillance accrue permettait de réagir rapidement en cas de détérioration ou de non reprise des plants. D'ailleurs dans ces cas-là, l'exploitant était tenu de les remplacer l'année suivante.

Le suivi agroforestier s'est effectué de différentes manières :

- envoi régulier de notes d'informations sur des conseils en matière d'entretien ;
- visites régulières du PNR, de la DDAF et du CEMAGREF dans le but de faire un état des lieux (première visite bilan en octobre 1994) ;
- plusieurs sessions de formation à la taille et à l'élagage, organisées par le CRPF (En 1995 : deux sessions de formation d'une ½ journée) ;
- mesures de croissance et de la forme des arbres ;
- analyse des données.

En général, ces suivis étaient ponctués par des réunions annuelles entre les différents partenaires pour proposer et expérimenter de nouvelles techniques en fonction de l'évolution des résultats.

3. Les protections

De nombreuses protections furent testées au cours de l'expérimentation avant de trouver la plus efficace. Les protections ont pour principal objectif d'éviter la détérioration des arbres (frottement des animaux, arrachage des branches) et certaines protègent indirectement du vent comme le « tubex » durant la 1ère année.

Notons que les protections mises en place ainsi que l'entretien et le suivi effectués sont fondamentaux dans le cadre d'un projet agroforestier pour, à terme, pouvoir au mieux valoriser la production de bois. En effet, il est nécessaire de rechercher un bois sans défaut, et un tronc droit et sans nœud pour une valorisation optimale.

a) Les protections de « 1^{ère} génération »



Un système de protection dite « de première génération » composé d'un tubex (2,5 m de hauteur), d'un diamètre d'environ 10 cm) + 2 tuteurs (2 m de hauteur), le tout enroulé d'un fil barbelé fût installé dans un premier temps. La mise en place du fil barbelé provient d'une initiative prise par un agriculteur à la vue du frottement des bovins sur les arbres.

Cette photo illustre également la fragilité de l'arbre filiforme à la sortie du tubex et sa vulnérabilité au vent.

Les tubex ont également été percés sur le bas pour favoriser l'aération, nécessaire surtout pour les essences trop sensibles à l'effet de serre du tubex.

Quand les arbres atteignent un diamètre proche de celui des tubes, la modification du système de protection fût nécessaire.

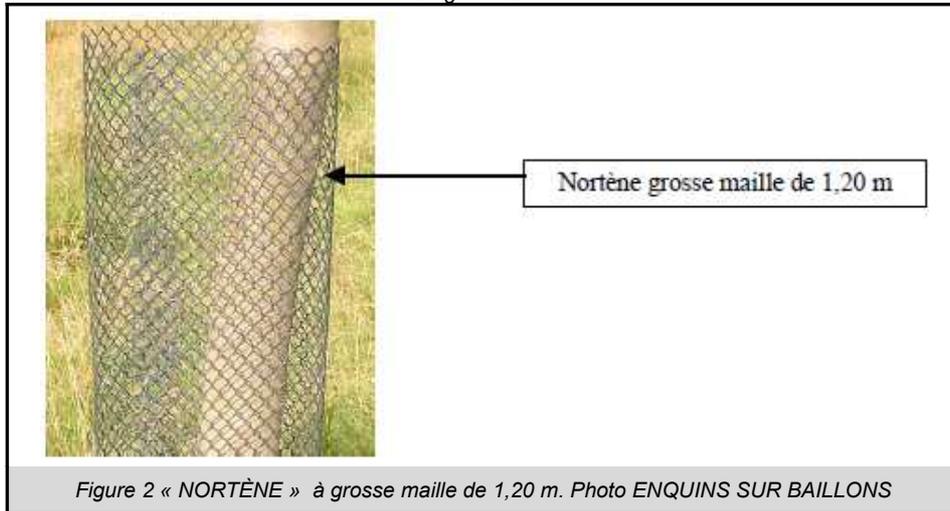
Mais avant cela le CEMAGREF conseilla de retarder le plus possible le retrait de ces tubes en commençant par le fendre au pied sur 10 à 20 cm de hauteur là où le diamètre est le plus élevé (collet). Cette technique permet de retarder de une à deux années l'enlèvement des tubex et donc de continuer à protéger le jeune arbre du bétail.

b) Les protections « de 2^{ème} génération »

Dans certains cas, la croissance de l'arbre est telle que les tubex sont devenus trop petits et inadaptés face à l'important diamètre du tronc. De plus, il s'est avéré que les arbres ne sont pas résistants à la dent du bétail, même après quelques années. Il a donc fallu trouver un système de protection beaucoup plus durable. 3 techniques de protection de « seconde génération » ont été testées :

- le « NORTÈNE » climatique de 1.20 m de hauteur n'est mis en place que sur les sites accueillant ovins et volailles. Cette technique s'avère peu efficace puisque le « NORTÈNE » à fines mailles a tendance à s'affaisser et à être mâchonné par les ovins.

Par la suite, du « NORTÈNE » à grosses mailles plus résistant et moins cher sera installé sur les conseils du CEMAGREF.



Le corset métallique (utilisé classiquement pour la protection des arbres fruitiers) autour desquels est ré-enroulé le fil de fer barbelé.



Ce système paraissait efficace par rapport aux animaux qui n'écorçaient pas l'arbre. Par contre, il posa quelques problèmes :

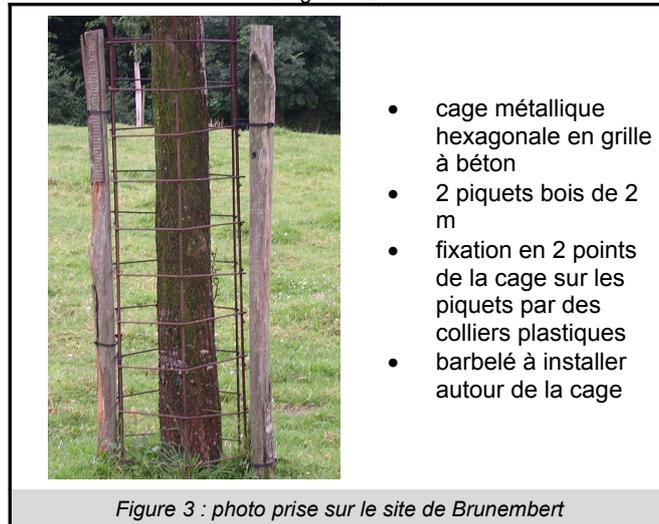
- de blessures aux arbres sur la partie haute et à chaque rang métallique horizontal ce qui nécessiterait de mettre en place des bandes en caoutchouc ;
- le diamètre de cette protection est faible ce qui impliquerait de la modifier à moyen terme.

Cette technique sera abandonnée par la suite et les corsets mis en place seront démontés.

Le fer à béton autour duquel est enroulé du fil barbelé fût proposé par le CEMAGREF. Ce système semble efficace contre les agressions des animaux.

Dans un premier temps, des cages métalliques à mailles larges et carrées ont été utilisées mais les bovins arrivaient quand même à atteindre l'arbre en passant leur tête entre les mailles. De plus la forme carrée des cages a posé un problème de blessure à l'arbre au haut du fer à béton, ce qui a nécessité de mettre en place une bande de caoutchouc.

Ces protections ont été laissées pendant un moment afin de suivre l'évolution des blessures aux arbres mais elles seront rapidement remplacées par des grilles soudées, de type fer à béton, à mailles assez fines de 10 cm/10 cm ou 10 cm/20 cm, placées de façon hexagonale autour de l'arbre, fixées sur 2 piquets en bois (H : 2 m/∅ : 10 cm) et enroulées de fil de fer barbelé. Le diamètre est de minimum de 50 cm.



En ce qui concerne la mise en place « des protections de 2^{ème} génération à mailles hexagonales, deux cas ont été envisagés :

- soit l'arbre est supposé conduire à la production de bois d'œuvre et dans ce cas la protection métallique hexagonale sera installée sur les sites où pâturent des bovins et les protections « NORTÈNE » sur les sites à ovins et volailles ;
- soit l'arbre ne donnera pas de bois d'œuvre et la protection de 2^{ème} génération ne sera pas obligatoirement installée.

4. Evolution au cours de l'expérimentation

Face à la croissance rapide des arbres et à l'investissement conséquent qu'engendre un projet agroforestier, des situations imprévues sont apparues et cela a donc nécessité un changement dans le protocole expérimental :

- à partir de 1998, il n'était plus nécessaire de désherber au pied des arbres. En effet dans notre région où les précipitations sont abondantes, la concurrence de l'eau n'était plus un facteur limitant à ce stade de croissance des arbres ;
- lorsque les arbres manquaient à l'appel pour des raisons diverses (casse au vent, mort, dégâts par les animaux), le PNR des Caps et Marais d'Opale assurait le remplacement des arbres jusqu'en 1998. Après cette date, le remplacement par le PNR fût stoppé car les plantations étaient trop tardives et n'auraient rien apporté de plus à l'expérimentation ;
- les objectifs de croissance au cours de l'expérience ont changé. En effet, les premières années, la hauteur maximale de bille de pied (partie du tronc droit, élagué et sans nœud) était recherchée (6 m) mais les arbres avaient tendance à devenir frêles et étaient notamment plus sensibles au vent. Par conséquent la hauteur de bille a été revue à la baisse (hauteur de bille de pied visée : 4–5 m) tout en privilégiant une bonne croissance en diamètre, afin que l'arbre puisse acquérir une bonne stabilité et une bonne résistance au vent.

II. LES RESULTATS DE L'EXPERIENCE

A. OBSERVATIONS PAR SITE

Elles informent sur l'investissement réalisé sur chaque site agroforestier et estiment entre autres la rentabilité du projet sur la parcelle.

D'ailleurs, il est important de préciser que le calcul de l'investissement ne prend pas en compte le temps passé à l'entretien du site et à la taille d'arbres mais seulement les fournitures et le temps nécessaire à la mise en place des plants (plantation + protections).

De même, il n'est pas pris en compte dans le calcul du gain économique d'autres données telles que la valeur paysagère, la protection des animaux vis à vis des intempéries, la préservation de la biodiversité etc.

1. Bilan de l'analyse par site

Notons qu'il ne s'agit là que d'un bilan intermédiaire après 10 ans et qui ne présage pas des résultats à long terme qui seront obtenus sur la récolte des arbres.

Lorsqu'on analyse les différents résultats par site, on s'aperçoit que les sites sont assez hétérogènes entre eux. En effet, les sites les plus satisfaisants au niveau sanitaire sont des parcelles pâturées par des ovins, moins puissants que les bovins, et disposant de protections « NORTÈNE » qui ne dégradent pas les arbres.

Par ailleurs, ces parcelles sont celles qui sont les mieux entretenues, ce qui prouve qu'un entretien régulier et sérieux diminue fortement le risque de problèmes sanitaires et de dégâts sur les arbres. Cette constatation se confirme en analysant les résultats financiers dont la rentabilité économique de la parcelle est évaluée à 15 800 €/ha.

- des parcelles ont connu quelques problèmes au niveau des dégâts sur les arbres. En effet, ces parcelles font partie des sites les plus hostiles de l'expérience (exposition au vent, sol superficiel, fort chargement...) et de nombreux arbres se sont retrouvés pliés, blessés et sont parfois même morts. L'entretien fût différent en fonction des sites et cela se répercute sur la rentabilité économique des parcelles ;
- les moins bons résultats en termes d'observation sanitaire malgré la qualité du sol et la bonne protection au vent se trouvent dans la parcelle où il y eut un manque de suivi et présence d'équins et de caprins. Beaucoup de merisiers sont morts.

Au terme de ces 10 années d'expérience, plusieurs remarques sont à prendre en compte :

- sur quelques parcelles, les bovins commencent à profiter de l'ombre qui leur est offerte par les arbres, en s'allongeant au pied des plants. Au fil du temps cela devrait se généraliser sur l'ensemble des parcelles puisque les houppiers vont encore se développer, ce qui générera plus d'ombre par la suite et une protection contre le vent et la pluie ;
- de plus, les expérimentateurs ont pu remarquer une intensification des attaques de bovins (frottement, arrachage de feuilles) sur les arbres en été. Ce comportement peut s'expliquer par la

rareté de l'herbe à cette période et par conséquent les animaux se tournent vers les feuilles des arbres. Mais ce problème devrait s'atténuer avec le temps, les feuilles devenant difficilement accessibles ;

- en ce qui concerne le rendement des prairies pâturées, aucune évolution n'a été remarquée ;
- Cette constatation n'est pas étonnante puisque les plantations ont à peine 10 ans. Cependant le rendement des pâtures risque de sensiblement varier au fil du temps. Soit ce rendement s'améliorera grâce à l'ombre que l'herbe recevra des arbres en été et qui limitera l'évapotranspiration de l'herbe, soit il diminuera à cause de la réduction de l'aire pâturée liée à l'implantation d'arbres ;
- enfin, lorsqu'on compare les résultats financiers avec les dégâts sur les arbres et les caractéristiques de chaque site, on constate que la rentabilité d'une parcelle agroforestière dépend :
 - du type d'essence plantée et de sa valeur ;
 - Exemple : prix d'1 m³ de noyer en ébénisterie = 800 € environ*
 - prix d'1 m³ de frêne en ébénisterie = 120 €*
 - de l'entretien du site et de la qualité du bois qui en découle (blessures, nœuds...) ;
 - des protections utilisées et donc de l'investissement de départ.
- Sur l'expérience :
 - l'investissement moyen d'une parcelle agroforestière est de = 2 778 €/ha ;
 - le gain économique moyen à l'âge d'exploitabilité moyen de 45 ans est de 6 118 €/ha ;
 - la rentabilité économique moyenne d'un site agroforestier = 3 340 €/ha.

NB : ces résultats ne tiennent pas compte du gain annuel que représente le pâturage sur 45 ans.

Les meilleurs ambassadeurs de la foresterie sont les parcelles de démonstrations. Il existe autant de système d'agroforesterie que de situations différentes. Il est avant tout important de définir la part de risque à accepter, la surface à convertir, la parcelle pouvant accueillir ce système, l'intégration des cultures annuelles et le parc d'outils existant.

Les enjeux peuvent présenter différents visages :

- production de bois raméal fragmenté ;
- production de bois d'œuvre ;
- production de bois énergie ;
- but cynégétique ;
- aspiration patrimoniale ;
- finalité économique ;
- aspect environnementale ;
- objectif pédoclimatique ;
- limitation de l'érosion, du vent.

Contraintes :

- matériel existant ;
- manière de travailler ;
- rotation des cultures ;
- nature des sols : superficiels, profonds, hydromorphes, caillouteux,...
- bio-agriculture, la présence d'arbres et d'arbustes favorise les auxiliaires de l'agriculture (entomofaune) ;
- les arbustes peuvent se plaire dans des sols relativement peu profonds ;
- l'agriculteur est propriétaire ou locataire ?
- L'agriculture et la foresterie sont cadrées. L'agroforesterie n'existe pas officiellement à ce jour, il faut légiférer pour promouvoir une reconnaissance de l'agroforesterie et une simplification des systèmes administratifs :
 - Les arbres appartiennent aux propriétaires, mais la plus-value apportée par ceux-ci appartient au locataire ;
 - les propriétaires prennent en charge la plantation et il y a une diminution du fermage vu les soins à apporter et les aléas dus à la présence des arbres ;
 - Une convention doit être établie au sujet de l'entretien des arbres, de la bande enherbée...
 - Il y a une augmentation probable des matières organiques de 1% sur 40 cm sur 20 ans, ce résultat n'est pas encore chiffré ;
 - Pour passer du statut agricole vers le statut forestier, il faut 1320 arbres/ ha ;
 - Le statut agricole reste dans la mesure où la plantation est de 30 à 200 arbres/ ha ;
 - Dans le cadre de l'agroforesterie, il y a lieu de prétendre à une récolte annuelle.

Historique

Via la presse agricole, dix parcelles expérimentales ont été recherchées dans le nord de la France par le CEMAGREF de CLERMONT-FERRAND. Les sites devaient être très différents au niveau de la composition des sols, exposition au vent... L'expérience a commencé en 1994-1995. Le choix des essences était limité à l'érable sycomore, au chêne sessile, au hêtre, au merisier, au poirier, au cormier, aux noyers commun et noir, au robinier, à l'aulne rouge et au frêne. Le frêne est considéré comme essence témoin. Les buts sont la comparaison des croissances, la tenue des arbres par rapport au bétail (ovins, bovins, volailles. Les caprins et équins étant exclus).

Parcelle n°1

Propriétaire

- Monsieur Potry, 45-50 ans ;
- Pas de successeur pour la reprise de l'exploitation.

Intérêt

- valoriser une parcelle agronomique faible pour augmenter le capital patrimonial ;
- raison plus sentimentale, le père a été très affecté par la disparition des ormes.

Situation

- terre lourde et argileuse, l'eau stagne ;
- l'eau de la route ruisselle dans le haut de la parcelle ;
- le long de la route une haie a été plantée pour contrer les vents dominants ;
- les machines agricoles employées sont de petit gabarit ;
- la plantation est de 100 tiges / ha avec 7,5 m en intra-ligne pour 13 m en interligne ;
- les arbres plantés ont une hauteur comprise entre 60 et 90 cm et un mélange pied à pied est de rigueur ;
- les essences plantées sont : érable sycomore, chêne sessile, aulne glutineux, frêne, hêtre ;
- la bande enherbée est de 1 m actuellement, il est prévu une augmentation de la largeur jusque 3 m lorsque les arbres seront à maturité ;
- des protections contre le chevreuil sont mises en place, et un paillage individuel au pied est réalisé.

Les élus régionaux sont « verts ». La commune couvre 20% des frais, car l'eau potable est un enjeu important dans la région.

Les plantations sont considérées comme des pompes à nitrates, des puits de carbone et entrent dans la filière bois. Une aide de 50% a été accordée, pour la fourniture des plants et la main d'œuvre procurée par une entreprise spécialisée.



Figure 4 : Plantation d'une haie dans l'axe opposé aux vents dominants



Figure 5 : Plantation parallèle à la route pour retenir l'écoulement de l'eau



Figure 6 : Plantation parallèle à la route



Figure 7 : Changement de l'axe de plantation



Figure 8 : Plantation parallèle à l'axe de la pente !!!



Figure 9 : La culture céréalière a servi de protection aux jeunes plants

Parcelle n° 2

Propriétaire

- Mr FRANCOIS à ZOTEUX, 45-50 ans ;

Objectif

- Augmenter la biodiversité et le bien-être des animaux ;
- Arbre forestier sur prairie pâturée par des bovins. Interligne 13 m, intra-ligne 7,5 m. Les plans sont issus d'un verger ou d'un peuplement à graines. La parcelle couvre environ 1 ha. Chargement en vache laitière.



Figure 10 : prairie linéaire, entourée d'une haie simple, non taillée ces dernières années



Figure 11 : protection contre les vaches



Figure 12 : arbre leurre et aspect général de la parcelle

Au début de l'expérience, le bétail abimait les arbres en se frottant au tronc. Un arbre déjà ancien sert actuellement de leurre. Il doit impérativement être placé le premier sur le chemin des vaches

Les protections ont été de 2 types :

- les abris-tube soutenus par 2 tuteurs de 2,5 m et entourés de fils barbelés protégeaient les jeunes arbres ;
- ensuite 2 grillages de forme hexagonale, diamètre 60 cm, en rond à béton, sont accrochés ensemble et sont soutenus par 2 tuteurs en acacia. Des fils barbelés entourent le tout. Ce dispositif est posé suffisamment loin du tronc pour permettre son grossissement tout en le protégeant le plus longtemps possible. Une protection des troncs sera nécessaire au-delà d'un C150 de 180 cm. Le prix de revient des matériaux avoisine les 15 € ;
- le prix de revient pour la plantation, la mise en place et les 2 protections correspond à 4.000 € ;
- autrefois, un système de palissade entourait le tronc, les planches posées horizontalement procuraient de l'ombre aux animaux et le sol pouvait être pâturé.



Le protocole de l'expérience demandait la pulvérisation d'un herbicide les 3 premières années. Actuellement du mulch ou un feutre limite la prolifération de l'herbe autour du tronc.

Une formation pour apprendre la taille des arbres a été suivie grâce au partenariat avec les initiateurs du projet. Les arbres sont entretenus tous les ans au mois de juin-juillet. Le suivi a été exemplaire dans cette exploitation.

La bille de pied prévue au départ devait être de 6 m. Vu la situation venteuse, elle a été limitée à 4 m. La taille de formation est de 1/3-2/3, afin de faciliter la circulation des engins agricoles.

Les 10 premières années, les gourmands doivent être coupés tous les ans.

Il est présumé que le système agricole avec ses intrants (12T/ha de fumier et ajout d'azote), provoque une croissance de 30 à 40% supérieur aux arbres forestiers. Les peupliers de 12 ans sont similaires aux peupliers forestiers de 18 ans.

A ce jour, l'agriculteur ne constate pas d'impact au niveau de la production d'herbe et de lait.

L'agroforesterie semble augurer un profit économique intéressant. Actuellement le bien-être des animaux est accru. Il n'y a pas de problème de rongeurs, les rapaces étant bien présents.

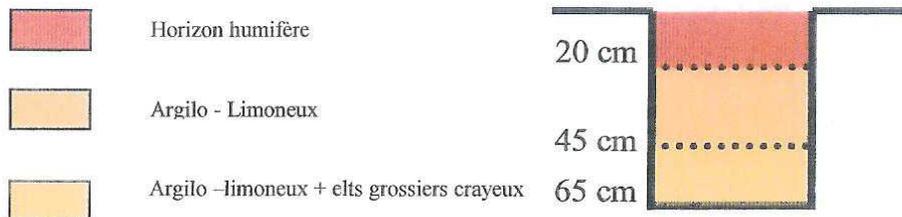
A Zoteux

Parcelle n° 5

Mr François

1) Description de la parcelle

- vent : fort, sud - ouest
- pente : légère
- situation biogéographique : atlantique
- Densité : 90 tiges / Ha
- Parcelle choisie pour sa proximité et facilite donc les interventions.
- topographie : plaine
- environnement : bocagère
- surface plantée = ¼ surface totale

→ profil pédologique :

- Sol de qualité moyenne.

→ paturage:

Type d'animaux	Nbr de tête	Période de paturage	Autres infos
VL	Entre 5 et 10	Mars – 15 Octobre	5 vaches la nuit

Rq : **Chargement intensif**→ Interventions sur le terrain :

Fertilisation : organique
Dose : 1 passage de compost/an
+ 200 U de PRP

Traitement phytocide : antichardon
Dose :

2) Suivi agroforestier²

Niveau d'entretien*	Nature d'intervention	Tps consacré en J/an			Installations de ttes les protections	remplace.
		1 ^o année	2-4 ans	fin		
3	Taille et surtout entretien des protections	2	2	2	oui	oui

L'entretien nécessite 2 personnes.

Intervention chaque année : 1 au printemps pour les protections
1 en juillet pour la taille

* : niveau d'entretien fixé par l'agriculteur sur une échelle de 5 (5 étant un entretien exemplaire)

² : le suivi agroforestier se base sur les informations fournies par les propriétaires des parcelles

→ observations :

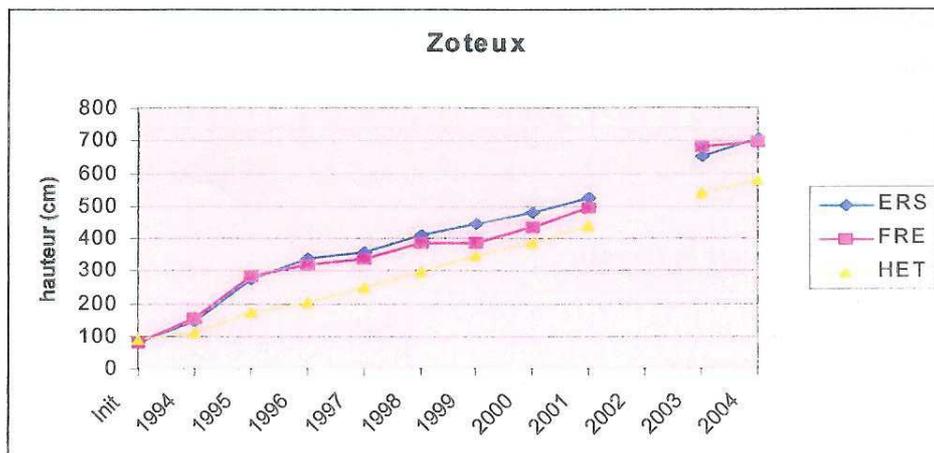
essence	nbr	Atteints						H/D en 2001	H /D en 2004	Acc total	Diamètre total En mm
		Mort	malade	plié/cassé	bléssé	RAS	indemne ²				
Frêne	38	3	0	10*	6	19	11	—	73.2	697.6	95.3
Hêtre	24	1	0	0	5	18	16	—	83.5	576.3	69
Erable S	26	1	0	1	6	22	17	—	71.2	704.4	99

² correspond aux arbres n'ayant jamais eu de problèmes sanitaires

* données significatives et marquantes

- Les vaches attaquent légèrement les arbres sans relation avec la qualité et la rareté de l'herbe. Les bovins profitent de l'ombre offert par les arbres.
- Dégâts : dus au vent et aux attaques de pucerons sur le Hêtre.
- Le hêtre a également pris du retard au départ par rapport **à ses difficultés d'évolution* dans les tubex.**
- Augmentation du nombre de chardon autour des l'arbres.
- Pas d'évolution sur le rendement et la qualité de l'herbe.

* l' Hêtre pousse en crosse les premières années puis se redresse, or ce phénomène de redressement est empêché par le tubex.

→ Evolutions pendant l'expérience :

3) Evaluation économique (estimation à partir des prix de 2000)→ Investissement initial: (arrondi)

Bordereau de prix	Poste fourniture	Poste travail	Le nombre de plants	Total
Fourniture du plant	0,76		90	68.4 €
Mise en place du plant		0.76	90	68.4 €
Fourniture du tubex de 2.5m avec 2 tuteurs de 2.5m	9.15		90	823.5 €
Mise en place des tubex + tuteurs		2.29	90	206.1 €
Armature renforcée avec 2 pieux De 2-3 m diamètre 10 cm	24.39		59	1439.01 €
Mise en place du dispositif avec barbelé		4.57	90	411.3 €
Total HT	34.3	7.62		3016.71 €
TVA (21%)				633.51 €
Montant TTC				3650.22 €

→ Estimation potentielle économique :

	Volume billon/parcelle	% valorisable			% non valorisable	Remarques
		Menuiserie	Ebenisterie	Tranchage		
<u>Frêne</u>	59.5 m3	43.8 % 26.06 m3	14.05 % 8.36 m3		42.15 % 25.08 m3	Dmm : 2 Htr : 6.8 m Ø d'expl : 60 cm Age d'expl : 50 ans
Prix/m3		60 €	120 €		20 €	
Estimation		1563.6 €	1003.2 €		501.6 €	
<u>Hêtre</u>	27.46 m3	52.7 % 14.47 m3	25.8 % 7.08 m3		21.5 % 5.9 m3	Dmm : 1 Htr : 3.6 m Ø d'expl : 65 cm Age d'expl : 70 ans
Prix/m3		40 €	120 €		40 €	
Estimation		578.8 €	849.6 €		236 €	
<u>Erable</u> <u>Sycomore</u>	38 m3	50 % 19 m3	24.2 % 9.2 m3		25.8 % 9.8 m3	Dmm : 2 Htr : 5.5 m Ø d'expl : 60 cm Age d'expl : 50 ans
Prix/m3		80 €	160 €		20 €	
Estimation		1520 €	1472 €		196 €	
Total	125 m3	3662.4 €	3324.8 €		933.6 €	7920.8 €

L'âge d'exploitabilité de la parcelle a été fixée à 56 ans (à partir de 1994).
Le gain économique est évalué à 7920.8 €

→ Valeur d'avenir des peuplements :

la valeur d'avenir du peuplement correspond à une valeur potentielle des bois en croissance, elle a trait à des produits en cours de fabrication.

Elle est définie en escomptant la valeur future des arbres qui seront exploités à un âge normal en fonction des différents critères retenus aujourd'hui (diamètre, âge, hauteur, qualité...).

Sur Zoteux la valeur d'avenir du peuplement est évaluée aux alentours de **8889.25 €** à un âge d'exploitabilité estimé à **56 ans**.

Le taux d'intérêt ou le taux de placement est défini à partir du capital générateur (valeur de fonds + valeurs des frais de plantation) qui travaille à intérêts composés pour, au bout de n années, obtenir le capital que l'on appelle valeur d'avenir.

Le taux d'intérêt sur Zoteux est de **1 %**

→ Rentabilité économique :

L'investissement s'élève à **3650.22 €** et le gain économique est de **7920.8 €**.

Le bénéfice potentiel provenant de l'exploitation du bois de la parcelle serait de $7920.8 - 3650.22 = 4270.58 €$

Rouge : correspond aux facteurs limitants pour la croissance des arbres sur le site.

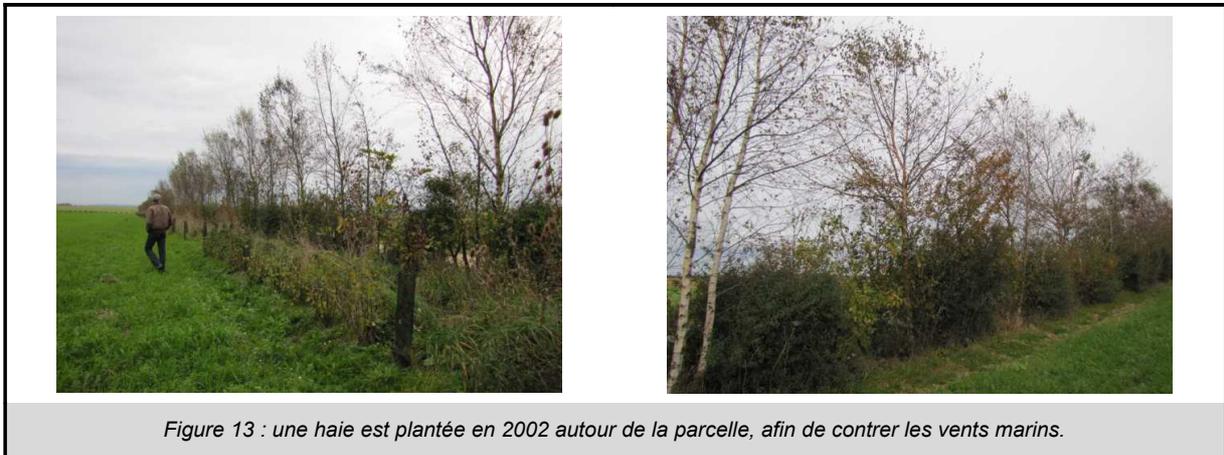
Parcelle n°3

Situation

- parcelle de 4 ha sur culture biologique depuis 2007-2008, située sur un plateau venté, dénudé d'arbres dans le haut pays d'Artois (cfr fig 14, éoliennes). Le sol froid est sensible à l'érosion. Les vallées sont plus bocagères.

Objectif

- suite à des réflexions personnelles durant plusieurs années, l'agriculteur a pris l'initiative de passer à l'agroforesterie afin d'augmenter la protection contre le vent et l'apport d'entomofaune pour ses cultures agro-écologiques. Le blé cultivé est une variété rustique dont les tiges atteignent 1 m avec une production plus rapide et plus régulière. La farine est moulue par un minotier de la région et est utilisée dans les commerces de proximité. Grâce à la présence des haies, les céréales ont des tiges plus hautes ;
- du trèfle blanc a été semé avant la plantation de la haie pour limiter les cardères et les rumex ;
- les saules présents dans la haie seront conduits en têtard dans 10 ans.



La densité est de 50 arbres/ha afin de garder le statut agricole. La plantation est de 10 m en intra-ligne et de 31 m en interligne.



Actuellement l'entretien se fait à la débroussailleuse environ 4X/an. Les essences représentées sont : l'érable sycomore, le chêne sessile, le tilleul, le hêtre, le charme, le houx, le merisier, le tulipier et une majorité de noyer commun (récolte et fabrication d'huile).

Parcelle n°4

Propriétaire

- Monsieur Becue à Cormont

Intérêt

- Valorisation d'une parcelle où paissent des moutons.

Situation

- très bon terrain en fond de vallée au sol très riche ;
- plantation en 1994 de 100 arbres sur 1 ha, à raison de 13 m d'interligne pour 7,5 m d'intra-ligne ;
- les essences sont du noyer commun et hybride, du chêne sessile, du frêne, du hêtre ;
- 40 % des frênes ont été remplacés après 3 ans suite à un désherbage à l'atrazine ;
- ce désherbant chimique est actuellement interdit à la vente et à l'utilisation ;
- les premières protections étaient des Tubex soutenus par 2 tuteurs le tout entouré de barbelés. Actuellement des protections « NORTÈNE » rigides à grosses mailles ont pris le relais. Les collets ne sont plus protégés et ne sont pas détruits par les moutons. La hauteur de la grume est limitée car la taille de formation n'est pas suivie correctement. Les chênes ont un C150 de 100 cm après 17 ans. Une éclaircie est prévue entre 20 à 30 ans.



Figure 15 : fond de vallée pâturée par des moutons



Figure 16 : chêne de 100 cm de circonférence en 15 ans

Il est recommandé de choisir le lieu de prédilection des moutons et d'y poser un leurre/ha afin qu'ils puissent se gratter (traverse de chemin de fer posée verticalement).

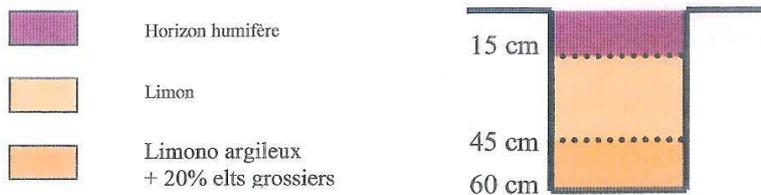
Taux d'intérêt : 3,74 %

A Cormont	Parcelle n° 2	Mr Becue
-----------	---------------	----------

1) Description de la parcelle

- vent : faible
- pente : nulle
- situation biogéographique : océanique
- Densité : 100 tiges / Ha
- topographie : vallée
- environnement : semiforestier
- surface totale = surface plantée = 1Ha20

→ profil pédologique :



- Limon profond, sol de bonne qualité.

→ paturage:

Type d'animaux	Nbr de tête	Période de paturage	Autres infos
moutons	25	Avril - Octobre	Les moutons sortent parfois l'hiver

Rq : **Chargement intensif.**

→ Interventions sur le terrain :

Fertilisation : minérale
Dose : 20 à 30 U

Traitement phytocide : round up localisé
Dose :

2) Suivi agroforestier²

Niveau d'entretien*	Nature d'intervention	Tps consacré en J/an			Installations de ttes les protections	remplace.
		1 ^{ère} année	2-4 ans	fin		
3	Taillage	1	2	2	oui	oui

Entretien nécessite 2 personnes.
Interventions chaque année.

* : niveau d'entretien fixé par l'agriculteur sur une échelle de 5 (5 étant un entretien exemplaire)

² : le suivi agroforestier se base sur les informations fournies par les propriétaires des parcelles

→ **observations :**

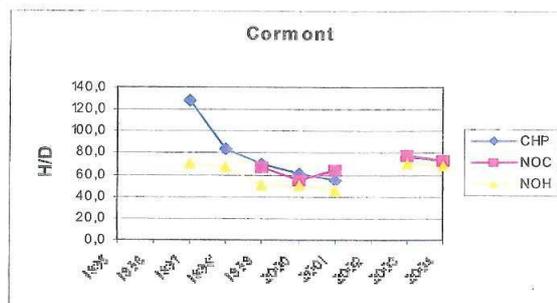
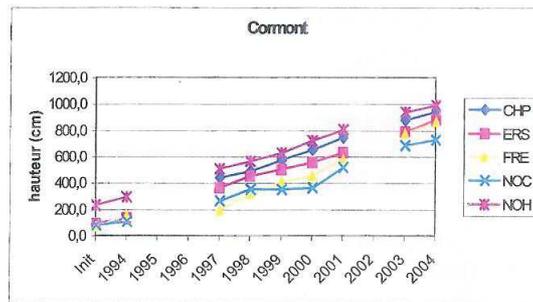
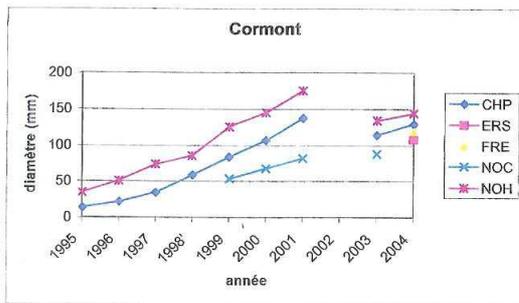
essence	nbr	Atteints						H/D en	H /D en	Acc Total	Diamètre total En mm
		Mort	malade	plié/cassé	bléssé	RAS	indemne ²	2001	2004		
Frêne	30	12*	1	1	1	15	10	-	49.0	871.2	118.9
Chêne	30	1	0	1	0	28	25	54.5	73.2	941.7	128.6
Noyer commun	5	1	0	0	0	4	2	63.8	73.5	727.5	99
Noyer hybride	26	2	0	1	4	19	13	46.2	68.9	989.5	143.7
Erable sycomore	29	2	0	1	3	23	17	-	58.6	879.3	107.8

² correspond aux arbres n'ayant jamais eu de problèmes sanitaires

* données significatives et marquantes

- **Les moutons attaquent faiblement les arbres.** Les attaques sont plus fréquentes en août, quand l'herbe est plus rare. Les moutons profitent de l'ombre offert par les arbres.
- Dégâts : les frênes se cassent et se plient plus facilement.
- le rendement de l'herbe a tendance à diminuer.

→ **Evolutions pendant l'expérience :**



□ on constate une homogénéité des résultats sur la station de Cormont.

3) Evaluation économique (estimation à partir des prix de 2000)

→ Investissement initial: (arrondi)

Bordereau de prix	Poste fourniture	Poste travail	Le nombre de plants	Total
Fourniture du plant	0.76		120	91.2 €
Mise en place du plant		0.76	120	91.2 €
Fourniture du tubex de 2.5m avec 2 tuteurs de 2.5m	9.15		120	1098 €
Mise en place des tubex + tuteurs		2.29	120	274.8 €
Protection de type norten	3.05		102	311.1 €
Mise en place des protections		3.05	120	366 €
Total HT	12.96 €	6.1 €		2232.3 €
TVA (21%)				468.8 €
Montant TTC				2701.1 €

→ Estimation potentielle économique :

	Volume billon/parcelle	% valorisable			% non valorisable	Remarques
		Menuiserie	Ebenisterie	Tranchage		
<u>Erable sycomore</u>	37.5 m3	56.6% 21.23 m3	22.7% 8.51 m3		20.7% 7.76 m3	Dmm : 1 Htr : 6 m Ø d'expl : 55 cm Age d'expl : 40 ans
Prix/m3		80 €	160 €		20 €	
Estimation		1698.4 €	1361.6 €		155.2 €	
<u>Chêne pedonculé</u>	56.97 m3	60.6 % 34.52 m3	29 % 16.52 m3		10.4 % 5.93 m3	Dmm : 2 Htr : 6.4 m Ø d'expl : 65 cm Age d'expl : 70 ans
Prix/m3		100 €	180 €		20 €	
Estimation		3452 €	2973.6 €		118.6 €	
<u>Noyer Hybride</u>	22.51 m3	56.4 % 12.7 m3	23.2 % 5.22 m3	7.4 % 1.66 m3	13 % 2.93 m3	Dmm : 2 Htr : 6 m Ø d'expl : 50 cm Age d'expl : 30 ans
Prix/m3		200 €	800 €	1500 €	40 €	
Estimation		2540 €	4176 €	2490 €	117.2 €	
<u>Noyer Commun</u>	2.85 m3	38.9 % 1.11 m3	11.4 % 0.33 m3	18.9 % 0.54 m3	30.9 % 0.88 m3	Dmm : 2 Htr : 5.2 m Ø d'expl : 45 cm Age d'expl : 45 ans
Prix/m3		200 €	800 €	1500 €	40 €	
Estimation		222 €	264 €	810 €	35.2 €	
<u>Frêne</u>	18.74 m3	61.1 % 11.45 m3	23.3 % 4.37 m3		15.6 % 2.92 m3	Dmm : 2 Htr : 5.5 m Ø d'expl : 55 cm Age d'expl : 40 ans
Prix/m3		60 €	120 €		20 €	
Estimation		687 €	524.4 €		58.4 €	
Total	138.6	8599.4 €	9299.6 €	3300 €	484.6 €	21683.6 €

L'âge d'exploitabilité de la parcelle a été fixée à 45 ans (à partir de 1994)

Le gain économique est évalué à **21683.6 €**

→ valeur d'avenir des peuplements :

la valeur d'avenir du peuplement correspond à une valeur potentielle des bois en croissance, elle a trait à des produits en cours de fabrication.

Elle est définie en escomptant la valeur future des arbres qui seront exploités à un âge normal en fonction des différents critères retenus aujourd'hui (diamètre, âge, hauteur, qualité...).

Sur Cormont la valeur d'avenir du peuplement est évaluée aux alentours de **30988.7 €** à un âge d'exploitabilité estimé à **45 ans**.

Le taux d'intérêt ou le taux de placement est défini à partir du capital générateur (valeur de fonds + valeurs des frais de plantation) qui travaille à intérêts composés pour, au bout de n années, obtenir le capital que l'on appelle valeur d'avenir.

Le taux d'intérêt sur Cormont est de **3.74%**

→ Rentabilité économique :

L'investissement s'élève à 2701.1 € et le gain économique est de 21683.6 €.

Le bénéfice potentiel provenant de l'exploitation du bois de la parcelle serait de

$21683.6 - 2701.1 = 18982.5$ €

Rouge : correspond aux facteurs limitants pour la croissance des arbres sur le site.

Parcelle n° 5

Coordonnées du porteur de projet

M Pecquet Luc
 38, rue de la Vallée
 60 210 SAINT MAUR
 (Louveterie d'Artois)
 Pas de repreneur de l'entreprise,
 vente du quota de production



Motivation de l'agriculteur

- Très intéressé par la gestion forestière (étant déjà par ailleurs propriétaire forestier), M Pecquet souhaitait étendre son expérience de l'arbre.
- Agriculteur qui a déjà mis en œuvre un contrat « Gestion du territoire » et qui a installé à ce titre plusieurs kilomètres de haies à 3 étages.

Objectif

- cynégétique

Description de l'exploitation

- SAU : 107ha60, la totalité étant en propriété propre



Figure 17 : Parcelle essentiellement cultivée pour raison cynégétique



Figure 18 : Plantation de choux fourragers



Figure 19 : En 2008, plantation de haies pour limiter le vent et comme couvert pour le gibier. Ces haies avaient été arrachées en 1970

Cultures de printemps	Surface	Cultures d'hiver	Surface
-----------------------	---------	------------------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Lin • Escourgeon • Orge de P 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 ha 58 • 12 ha 85 • 16 ha 34 	<ul style="list-style-type: none"> • Blé • Colza • Autres utilisations • Prairies • Jachères 	<ul style="list-style-type: none"> • 32 ha • 17 ha 30 • 2 ha 57 • 13 ha 31 • 8 ha 65
--	---	---	---

Elevage

- Moutons 100

Main d'œuvre

Catégorie	Nombre de personnes	Nombre d'UTH
• Associés Exploitants	• 2	• 2

Description de la parcelle choisie (sol, topographie, présence d'eau...)

• Nom parcelle	llot n°2 (14 ha 63)
• Surface retenue	10 ha 45
• pH	6,5 à 7
• Texture	Limon
• Profondeur de sol	Supérieur à 60 cm
• Profondeur de la nappe	Absente
• Humidité (Très sec, Sec, Frais, humide)	Bonne réserve utile

Options techniques Arbre

Choix des essences arborescentes	
• Ligne n°1	• Noyer NG 23 et érable sycomore. L'essai étant installé sur une parcelle en pente, nous réservons les essences les plus exigeantes au bas de pente
• Ligne n°2	• Merisier
• Ligne n°3 et 4	• Alternance alisier, pommier et poirier
Choix des essences pour bourrage	
Viorne obier, cornouiller sanguin, bourdaine, noisetier et sureau	L'ensemble des arbres sera gainé de part et d'autre par des essences arbustives à vocation de bourrage
Distance entre les lignes	50 et 52 m (2 passages de 24 m et inter-bande de 4 m)
Distance sur la ligne	Variable selon les essences : <ul style="list-style-type: none"> • 10 m pour noyer NG 23 et érable sycomore • 8 m pour merisier, châtaignier • 6 à 8 m pour alisier, pommier et poirier
Densité	Arbres : 173 arbres et 346 arbustes, soit 49,66 arbres/ha

Options techniques culture

Rotation de cultures pratiquée	<ul style="list-style-type: none"> • Culture 1 : blé • Culture 2 : escourgeon/orge de printemps • Culture 3 : colza
Largeur cultivée l'année	1,48 m
Raison de ce choix	2 fois la largeur du pulvérisateur actuel

Description de la modalité expérimentale

- la parcelle choisie se situe sur un terrain en pente ;
- cette hétérogénéité du sol pouvait apparaître comme une contrainte : à même essence, les arbres en bas de pente auraient crû plus vite que ceux en haut de pente. Nous avons donc décidé d'en profiter pour tester le comportement de plusieurs essences forestières mises en croissance libre, elles-mêmes, installées dans leurs conditions optimales de station. En outre, nous avons ainsi opté pour trois protocoles de plantation nous permettant de tester l'effet « densité d'arbres » sur les cultures agricoles :
 - plantation à grand écartement (ligne n°1) : 10 m entre les plants (noyer NG 23 et érable sycomore)
 - plantation à écartement moyen (ligne n°2) : 8 m entre les plants (châtaignier et merisier)
 - plantation à faible écartement (ligne n°3 & 4): 6 m entre les plants (alisier, pommier, poirier)

Thèmes retenus

- évaluer l'effet d'une plantation d'arbres à très faible densité sur les cultures agricoles.
- suivre le comportement des différentes espèces d'arbres mises en croissance libre (difficulté de suivi et conséquence sur la qualité des bois)
- mesurer l'intérêt de la présence d'un gainage (essence arbustive) sur la conformation et le suivi des arbres. Pour cela, différents arbustes seront implantés de part et d'autre de chaque arbre.

Justification du choix de la modalité expérimentale :

Les résultats des boisements de terres agricoles, réalisés depuis de nombreuses années, sont très mitigés.

Très souvent, les arbres ont une conformation type pommier, c'est-à-dire qu'ils ont développé une architecture avec des basses branches, notamment due à un manque de suivi (taille de formation). Or, ce type de bois ne se prête pas à une vente de bois d'œuvre de qualité. Nous avons donc opté pour la mise en place d'un bourrage afin d'accompagner la croissance des arbres et leur permettre de développer une meilleure conformation.



Figure 21 : Sur terrain cultivé plantation d'arbres, parcelle témoin de 4 ans. Les arbres ont été plantés en mars



Figure 20 : Les plants bien protégés contre le gibier, ont été installés au milieu des céréales. La première année elles ont servi de gainage, la deuxième année elles ont été piétinées et ont servi de paillage. De la luzerne et des fétuques sont semées l'année suivante.



Figure 22 : Les protections doivent être soulevées pour l'élagage et le désherbage au pied.

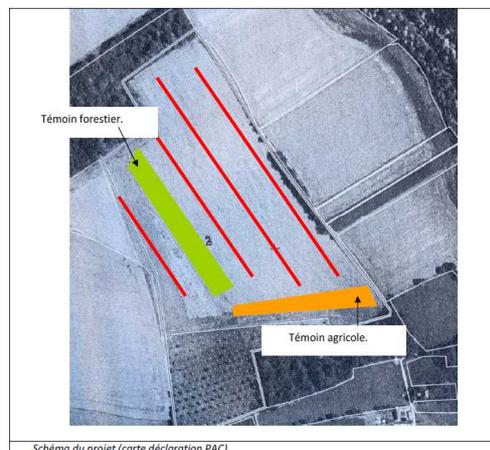
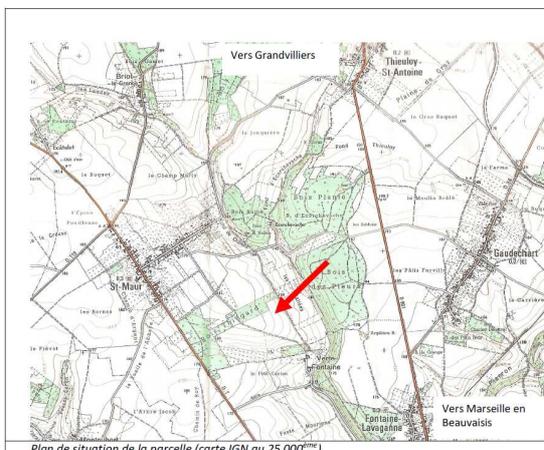
Avant la plantation en 2008, un sous-solage est réalisé. En septembre, de la fétuque a été semée. Contrairement au ray-grass, la fétuque ne s'étend pas. Un essai avec de la luzerne a aussi été réalisé, la luzerne couvre bien le sol et est permanente.

Les dalles en maïs sont aussi efficaces et génèrent une bonne reprise dans les bonnes terres, mais sont interdites.

Les essences de bourrage sont très régulièrement visitées par le chevreuil, leur rôle de gainage n'est pas probant. Cependant, les perdrix sont bien protégées des busards. Le nombre de chevreuils explose actuellement.

La bille de pied sera de 2 à 2,5 m en fonction de l'arbre.

Localisation et plan



Financement du projet

Devis d'implantation de la parcelle agroforestière

Coût	Prix par arbre	Projet
------	----------------	--------

Préparation du sol (sous-solage)	0,5	260 €
Achat des fournitures		
• Plantes essences principales		598 €
• Essences secondaires (arbustes)	Voir devis	418 €
• Fournitures (piquets, protections, paillages)		1.555 €
Plantation et pose protections et paillages (main d'œuvre)	<ul style="list-style-type: none"> • 1,9€ pour la plantation, 0,6€ pour la pose du paillage • 1,1€ pour la pose de la protection 	1.870€
TOTAL		4.701€

Il faudra ajouter à cette somme, le coût du témoin forestier. Dans ce cas précis, M Pecquet a d'ores et déjà réalisé un boisement forestier au cours de l'hiver 2006-2007 sur lequel nous nous appuyerons.

Mode de financement (part autofinancement, part subvention et origine des subventions).

Implantation

Plusieurs modes de financement sont aujourd'hui envisagés :

- PVE dans le cadre d'un contrat « Gestion de territoire »
- Dans la cadre d'un projet expérimental : prise en charge jusqu'à 100% de l'investissement initial par le Conseil Régional de Picardie.

Qui va assurer les travaux ?

Dans le cadre de l'expérimentation, la SARL Luc Pecquet sera accompagnée par un personnel technique de la chambre d'agriculture pour le suivi (reprise, suivi de croissance...). Néanmoins, étant propriétaire forestier, il a déjà acquis une expérience certaine dans le suivi des arbres. Il souscrita donc probablement un financement de l'entretien par une MAE.

Etude spécifique

Une étude de la biodiversité des populations de syrphes et des carabes sur les arbres et sur les bandes enherbées non travaillées est en cours de réalisation. Les insectes sont capturés par filet et dans des pots barbers. Le comptage et la détermination est réalisé chaque semaine entre la fin mars et la fin de la moisson. La détermination des sous-espèces doit être effectuée par des spécialistes. Un indice de biodiversité doit être établi. La difficulté est de prendre en compte l'environnement (bois, haie, maillage...). L'efficacité de la population est fonction de la largeur de la ligne ? Les carabes sont-ils forestiers ou agricoles ? Dans un premier temps il est apparu qu'il existe plus de syrphes que de carabes.

Avantage

Grâce à l'implantation des bandes enherbées et des arbres, il n'est plus nécessaire de jalonner pour effectuer le travail agricole.

Pour une superficie de 100 ha, 3 ha sont destinés à la foresterie, avec une densité de 50 tiges/ha.

Dans la parcelle forestière témoin, la plantation est de 900 arbres/ha.

6 h sont nécessaires pour tailler les 175 arbres.

Lorsque le bourgeon apical est cassé, il y a lieu de recéper afin de récupérer des tiges droites.

La taille annuelle de formation et d'élagage se pratique en juillet-août, ce travail est compatible avec les horaires des agriculteurs.

Les 1^{ères} racines plongent sous les cultures d'hiver, alors qu'elles restent en surface dans les cultures de printemps. Lorsque les racines sont pivotantes, il est intéressant de pratiquer un sous-solage pour casser les pivots. La plantation suit les courbes de niveau.

Quelques modèles de protections rencontrées au hasard des chemins...



Parcelle n° 6

Coordonnées du porteur de projet :

- Institut supérieur Lasalle–Beauvais. Ecole supérieur formant des ingénieurs géologues et agricoles.
- Exploitation agricole de l'école

Motivations du projet

L'institut Lasalle-Beauvais est un établissement d'enseignement et de recherche. A ce titre, il gère une exploitation agricole, support de cours pour les étudiants. Or, l'agroforesterie constitue une manière novatrice de gérer l'espace agricole. L'école souhaite donc mettre en place un essai agroforestier à grande échelle afin que :

- ses équipes de chercheurs possèdent un nouvel outil de travail pour aborder de nouveaux sujets d'étude ;
- les étudiants puissent mieux appréhender les avantages/contraintes liés à cette mise en valeur des parcelles ;
- augmenter le rendement économique des parcelles ;
- séquestrer le carbone avec la possibilité qu'il devienne une rémunération économiquement intéressante ;
- les étudiants répertorient les populations d'insectes (syrphes et carabes) et d'oiseaux dans le cadre de leurs cours. Ils effectuent les déterminations et les comptages.

Description de la parcelle choisie (sol, topographie, présence d'eau...)

• Nom parcelle	Entre l'Artois et la vallée de la Loire, se situe le plateau Picard composé de craie et d'argile à silex
• Surface retenue	Environ 30 ha
• pH	En cours d'étude
• Texture	limon
• Profondeur de sol	20 à 30 cm
• Profondeur de la nappe	Absente
• Humidité (Très sec, Sec, Frais, humide)	En cours d'étude

- parcelle à faible valeur agronomique ; se situe dans une zone de captage et en zone Natura pour ses pelouses calcicoles.
- située entre deux lambeaux de hêtraie-chênaie acide (pH 4,5), il est intéressant de recréer un lien forestier ou du moins arboré afin de permettre à la faune (chiroptères, insectes,...) d'avoir une continuité dans leur habitat. Les arbres sont plantés perpendiculairement à la forêt et les lisières sont des zones de prédilection du grand murin.
- d'autre part, l'érosion des sols engendrée par les pratiques culturales est à endiguer.
- la culture s'effectue sans labour pendant 4 ans, suivit d'un labour la 5ème année, afin de limiter les adventices et de perdre en fertilité.

Options techniques Arbre

Choix des essences arborescentes

Compte tenu de la superficie du projet et des stations variables observées sur cette parcelle, il est prévu d'installer plusieurs essences différentes. L'institut Lasalle-beauvais bénéficiant d'une équipe de chercheur et souhaitant s'impliquer pleinement dans ce projet, il est prévu d'installer des protocoles de suivi aussi bien agricoles que forestiers plus approfondis que sur les autres parcelles expérimentales. A ce titre, il est envisagé de créer une parcelle d'expérimentation et de démonstration à l'image de celle de Restinclières. Ainsi, le nord de la France bénéficierait aussi d'un support agroforestier permettant des études plus poussées sur l'écartement entre les lignes

Choix des essences pour bourrage

Vierne obier, cornouiller sanguin, bourdaine, noisetier et sureau

Distance entre les lignes	28 m (1 passage de 24 m et inter-bande de 4 m)
Distance sur la ligne	Variable selon les essences : 8 m à 10 m
Densité	Objectif : rester sous le seuil des 50 arbres /ha - nouveau modèle de gestion de l'espace

Options techniques culture

Rotation de cultures pratiquée	30 quintal/ha (faible rendement) <ul style="list-style-type: none"> • Culture 1 : colza • Culture 2 : orge de printemps • Culture 3 : blé
Largeur cultivée	28 m, bande enherbée de 4 m

- Prix moyen du fond 10.000€/ha.
- L'entretien est réalisé via la fédération des forestiers.
- Mélange des arbres pied par pied.
- Coût de l'installation : 3.500€/ha
- Environ 10% du regarnissage à cause du chevreuil et le reste est dû à la sécheresse.

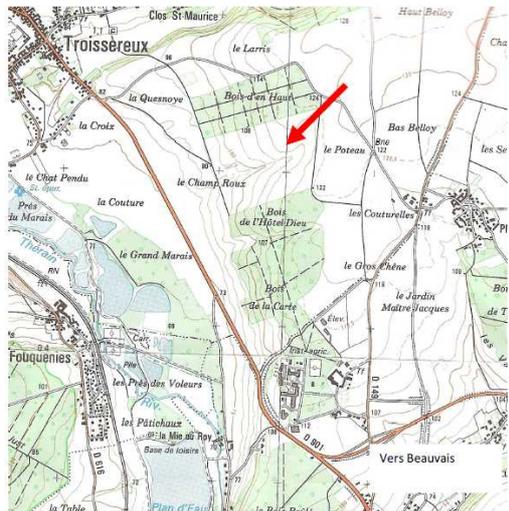


Figure 1 : Relevé topographique de la parcelle Le Marquis (Beauvais, Oise)

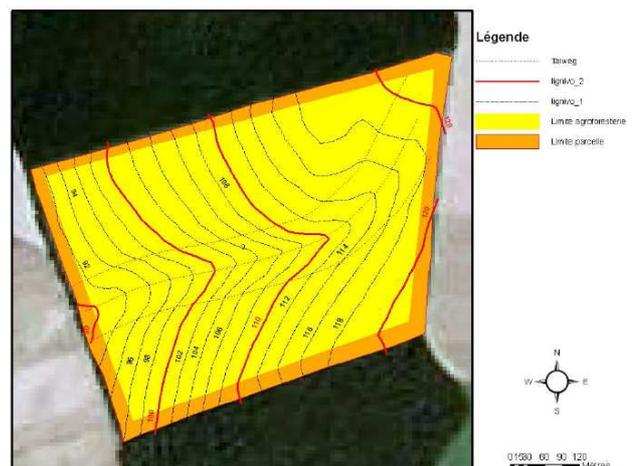


Figure 3 : Répartition spatiale des types de sols en présence au sein de la parcelle Le Marquis

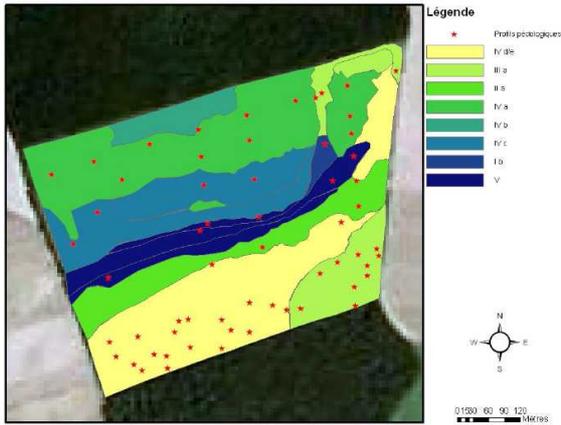


Figure 2 : Localisation générale et schématisation des enjeux agroécologiques locaux inhérents à la parcelle Le Marquis

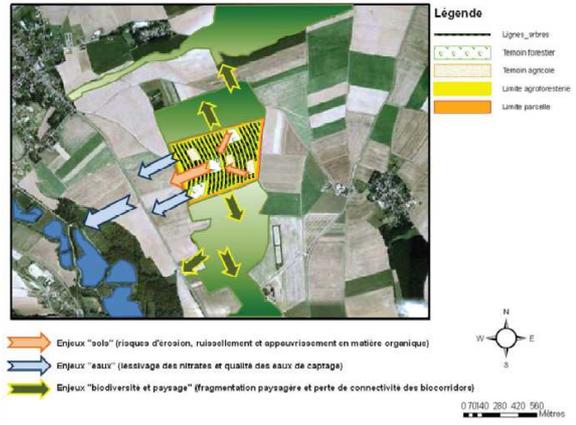


Figure 4 : Interpolation par krigeage de la profondeur potentielle d'enracinement observée

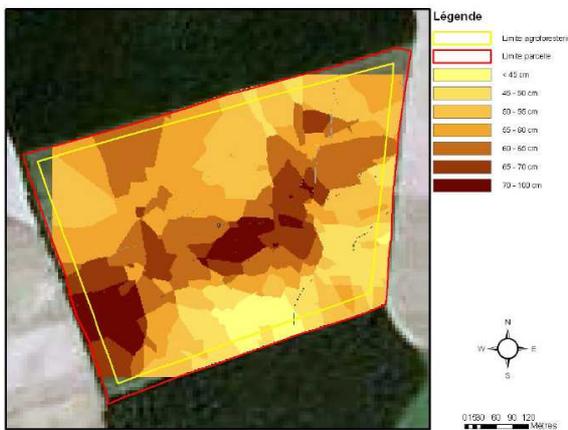


Figure 5 : Design d'implantation des témoins agricoles et forestiers et des lignes d'arbres agroforestiers sur la parcelle Le Marquis

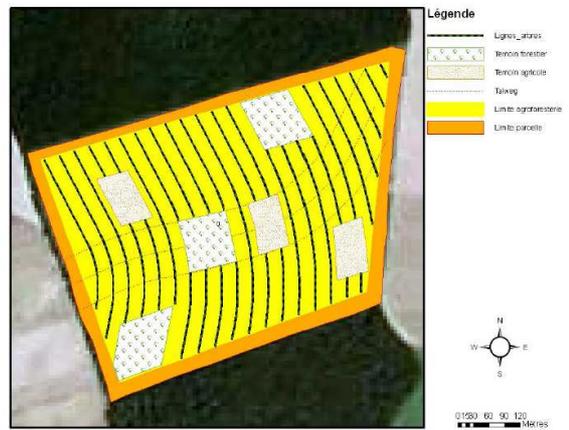
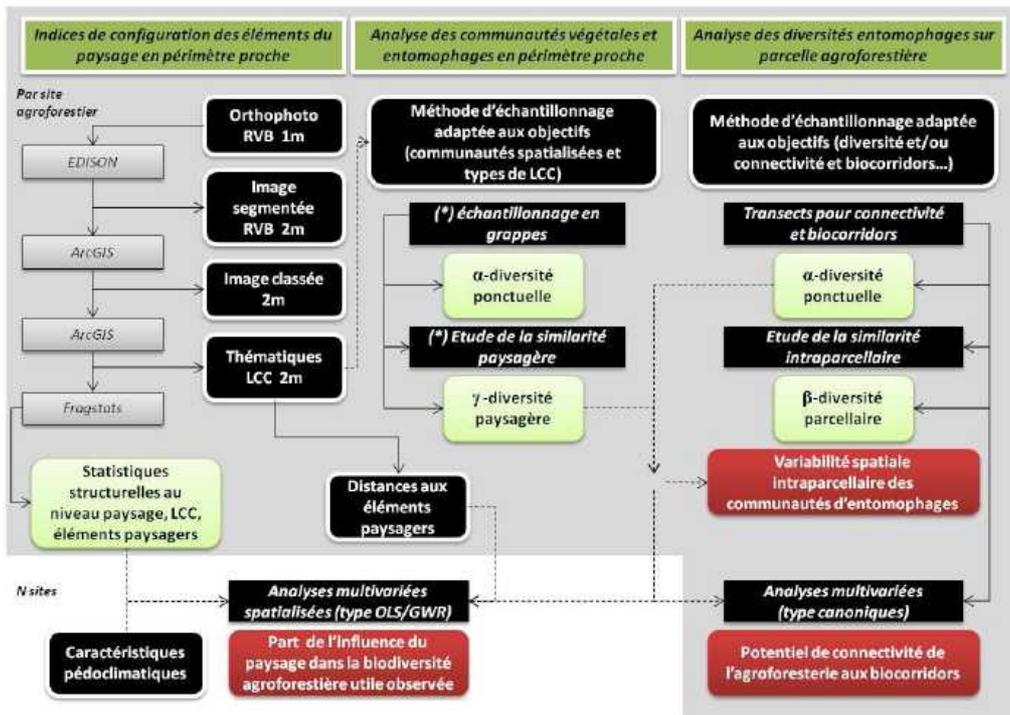


Figure 6 : Proposition d'algorithme global pour l'analyse et l'expression de l'impact de l'agroforesterie sur la biodiversité et le potentiel de connectivité



Le rendement est plus important sur le thalweg.

Cliché 1 : Témoin forestier intermédiaire situé en zone de thalweg



Cliché 2 : Premier plan : Lignes d'arbres agroforestiers (4m entre tiges) – Arrière plan : témoin forestier en bas de parcelle



Cliché 3 : Lignes d'arbres agroforestiers (4m entre tiges) avec paillage textile biodégradable et gainage plastique de protection moyenne maille sur piquets accacia



Cliché 4 : Vue du bas de parcelle figurant des types de sols rencontrés, de la topographie générale et de la connectivité agroécologique à reconstituer



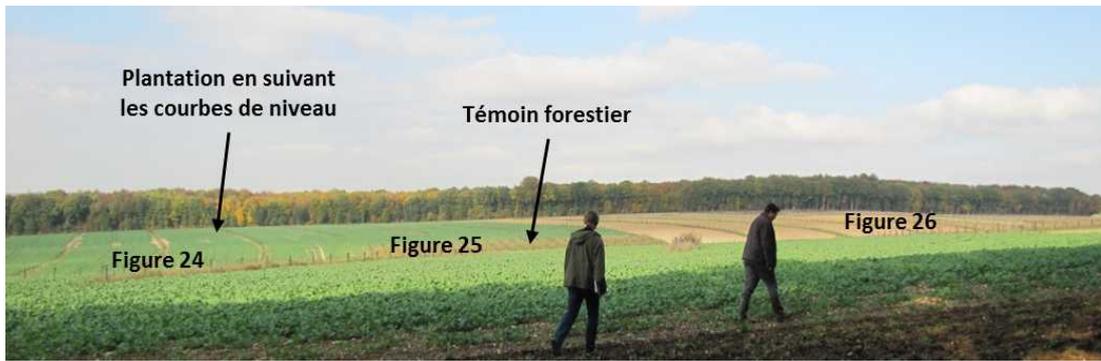


Figure 23 : prise des vues précédentes photographiées le 17 octobre 2011



Figure 24 : plantation en suivant les courbes de niveau



Figure 25 : témoin forestier



Figure 26 : protection gibier