

Guide technique

Les étapes pour accompagner
un projet en agroforesterie

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
LORRAINE

TERRES d'**a**VENIR

Juillet 2015

L'Agroforesterie dans le monde

AGROFORESTERIES

SYSTÈME SYLVO-PASTORAL

(arbres et animaux)

Parcours arboré pour les volailles

Arganeraie au Maroc

Pâturage dans les parcs à Acacia en Afrique

Châtaigneraies entretenues par les porcins dans les Cévennes

Pré-bois dans le Jura

Pré-verger:

- Pâturage de bovins sous pommiers en Normandie
- Vergers de mirabelliers pâturés

L'agroforesterie touche tout type d'exploitation, tant sur la nature des productions que sur l'importance de la SAU et le niveau de technicité.

Une diversité d'aménagements agroforestiers

... alignements d'arbres intraparcellaire
haies
arbres isolés
ripisylve
bosquets...

SYSTEME AGRO-SYLVO-PASTORAL

(arbres, cultures et animaux)

Dehesa en Espagne

Arbres dans une rotation culture/prairie

SYSTÈME AGRI-SYLVICOLE

(arbres et cultures)

Association feuillu-céréale

Association fruitier-maraîchage

Association fruitier-lavande, olivier-vigne-céréale

Cultures (maïs, mil) sous Acacias en Afrique

MAIS ENCORE...

Bocage breton

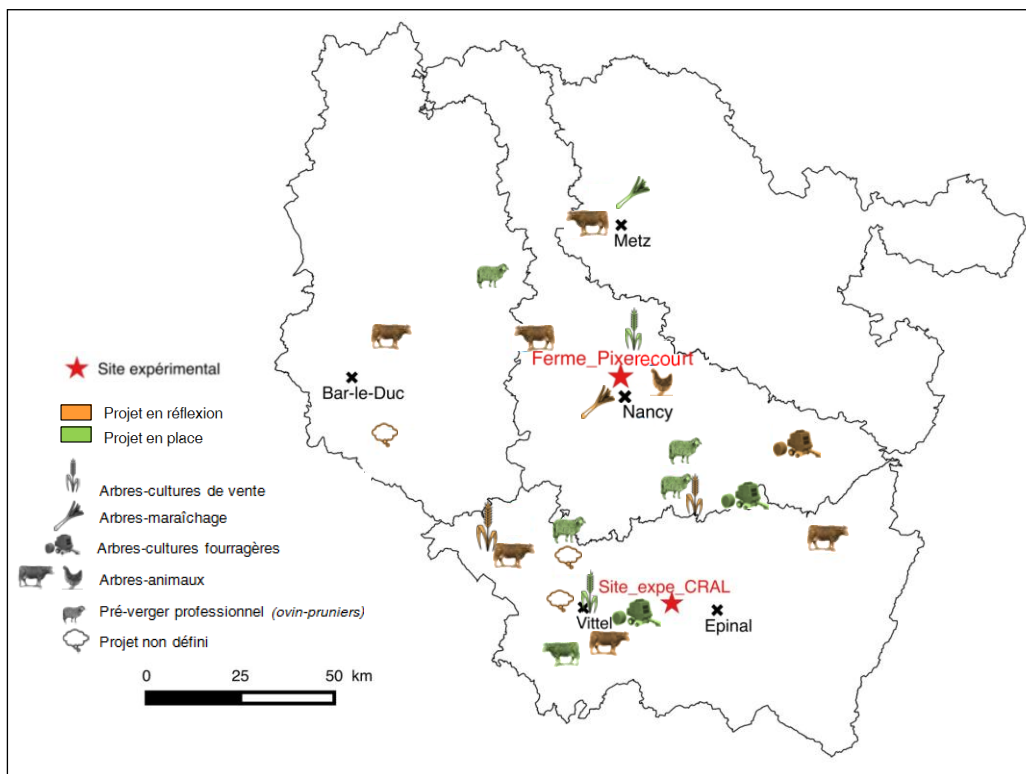
Agroforesterie séquentielle (ex jachère « arborée »)

Les agroforêts (cultures tropicales sous ombrage) :

- à base de cacaoiers et caféiers en Ethiopie, Costa Rica
- thé sous plusieurs strates arborées au Sri Lanka

...

L'Agroforesterie en Lorraine



Recensement non exhaustif des projets agroforestiers en Lorraine

L'agroforesterie (AF) est multifonctionnelle et requiert une approche globale de l'exploitation. En milieu agroforestier, l'arbre pousse vite, profitant à la fois d'un milieu ouvert offrant une grande quantité de lumière, mais aussi des surplus de fertilisation apportée aux cultures, ou naturelles, dans les parcelles pâturées.

Les formes d'AF en Lorraine sont diverses. On trouve des systèmes inspirés de pratiques traditionnelles : prés-vergers, systèmes sylvopastoraux reposant sur l'implantation de haies en bordure de parcelles ou traversant la parcelle (délimitation de sous-parcelles)... On trouve également des formes d'AF plus modernes : des associations arbres-cultures (AF agrisylvicole), arbres-cultures-animaux (AF agrosylvopastorale) où la disposition des arbres consiste en des alignements intraparcéllaires.

Il est important d'accorder du temps à la conception d'un projet AF tant les formes d'AF sont nombreuses et les possibilités d'aménagements multiples d'un contexte et d'un agriculteur à l'autre. En cela, ce guide ne se veut pas exhaustif mais a pour objectif de donner les grandes lignes de conception d'un projet agroforestier, d'agrandir le champ de vision du lecteur en couvrant de nombreux aspects d'aménagements et fonctions apportées par les systèmes AF et les questions que tout cela sous-tend.



1

COMPRENDRE LES MOTIVATIONS DE L'AGRICULTEUR

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il est important de connaître les motivations de l'agriculteur à la mise en place du projet AF.

• Quels services l'agriculteur cible-il au travers son projet agroforestier ?

Identifier les enjeux que l'agriculteur veut couvrir sur l'exploitation avec l'AF : enjeu économique, agronomique, environnemental, structurel, territorial, sociétal, réglementaire.

- l'AF pour protéger l'appareil de production :

Protéger la ressource sol (augmenter la fertilité grâce à l'apport de matière organique, améliorer la structure du sol grâce au système racinaire bien développé de l'arbre, réduire l'érosion)

Protéger la ressource eau (limiter les pollutions nitriques grâce au rôle épuratoire de l'arbre, équilibrer la circulation de l'eau dans le sol grâce au rôle d'ascenseur hydraulique des racines et à la modification de l'écoulement vertical)

Protéger la culture intercalaire (limiter l'évapotranspiration du couvert grâce à la fonction brise-vent de l'arbre)

Stimuler la biodiversité (fournir des zones de refuges aux auxiliaires de culture et recréer une continuité écologique grâce aux aménagements AF)

Améliorer le bien-être animal (apporter de l'ombre aux animaux, les couper du vent, utiliser les propriétés phytothérapeutiques de certaines essences...)

- l'AF pour augmenter le revenu et diversifier ses productions :

Produire du bois d'œuvre de qualité (ameublement, menuiserie, charpente à partir de la bille de tronc, droite et exempt de nœuds)

Produire du bois énergie (plaquettes, bûches à partir de tailles régulières du houppier, de branchage, de bois tordu, de produits d'éclaircies ou d'arbres têtards)

Produire du BRF (broyat de haies, branchage pour apporter de la matière organique au sol)

Produire du bois de service (piquets, tuteurs, poutres) pour des usages variés sur l'exploitation

Produire des fruits (davantage pour les systèmes maraîchers, petites exploitations ou prés-vergers)

- l'AF pour répondre à d'autres besoins :

Améliorer l'image de l'exploitation

Participer à l'intégration paysagère (cacher un bâtiment agricole, améliorer son cadre de vie)

Organiser son parcellaire (délimitation de micro-parcelles, s'isoler par rapport aux voisins)

Volonté d'innover et curiosité d'essayer une nouvelle pratique

Contribuer au stockage du carbone

Repérer l'enjeu prioritaire

Les questions à se poser

Y a-t-il des exemples de parcelles en AF sur le territoire avoisinant ?

Quelles sont les possibilités de valorisation du bois sur le territoire ?

Dans quel cadre s'inscrit le projet ?
Changement de pratiques sur l'exploitation, des essais AF au sein d'un réseau, certification environnementale de l'exploitation, opportunité d'aide financière...

• Quel est l'état d'avancement du projet ?

Evaluer le niveau de connaissances de l'agriculteur sur l'AF ainsi que le stade de réflexion du projet agroforestier (embryonnaire, déjà bien abouti, type d'AF visé).

Identifier le besoin d'accompagnement

CHOISIR LA PARCELLE

Faire des relevés de terrain avec l'agriculteur

L'AF peut rendre plusieurs services au sein d'une même exploitation. Cette étape consiste à faire un état des lieux du parcellaire afin de dégager quelle forme d'AF est pertinente à quel endroit sur l'exploitation.

• repérer localement les problématiques

Environnementales. La plantation d'arbre pourra être bénéfique dans les zones hydromorphes, à problème d'érosion, le long des cours d'eau non protégés...

Agronomiques. Les arbres seront les bienvenus dans les parcelles exposées aux vents, à faible taux de matière organique, au sol compacté, dans des pâtures très ensoleillées...

Paysagères : les grandes parcelles dépourvues d'arbres, les discontinuités dans le paysage, les formations ligneuses en mauvais état...

• repérer les contraintes liées au parcellaire

L'implantation d'une parcelle en AF n'est pas compatible avec certaines contraintes.

Eviter :

- les parcelles équipées de réseaux de drainage : les racines risquent de boucher les drains
- les conformations qui rendraient difficile la manœuvre des engins agricoles
- de planter les arbres à proximité immédiate des voisins

Repérer l'emplacement des lignes électriques.

Attention, les arbres sont interdits sous les réseaux gaziers.

Préférer les parcelles en propriété (afin d'éviter d'avoir à établir des contrats entre le propriétaire et le fermier) et les sols profonds : en sol superficiel et caillouteux, le développement et la croissance des arbres est limité.

Repérer les possibilités d'orientation des lignes d'arbres. Préférer les orientations Nord-Sud (pour fournir un maximum d'éclaircissement à la culture intercalaire), mais sans omettre les autres contraintes, à savoir le sens des pentes, le sens du travail du sol et la direction des vents dominants.

• repérer la présence d'éléments arborés

Type, essence, entretien, fonction jouée afin de guider le choix ultérieur des essences.



Production d'un schéma cartographique du parcellaire et des possibilités d'aménagements en AF sur le parcellaire

(en n'entrant pas dans les détails sur le design de la parcelle agroforestière).

A partir de ces informations :

Discussion avec l'agriculteur

- ✓ **Faisabilité de répondre à ses motivations en fonction des conclusions terrain et des ressources disponibles**
- ✓ **Clarification finale (ou redéfinition si besoin) des objectifs de son projet AF**
- ✓ **Sélection du (des) couple(s) Parcelle/Forme d'AF proposé(s) dans le schéma cartographique**

• **Aménager les rangées d'arbres**

- **agencer les éléments arborés en fonction des objectifs affichés**

Quelles possibilités sur la rangée d'arbres ?

Associer aux **essences principales** (conduites en bois de qualité, exploitables sur le long-terme) des **espèces de bourrage**.

Ces dernières peuvent avoir plusieurs fonctions :

- **Fonction de production** (biomasse, bois énergie, fruits)

Elles offrent la possibilité de récolter sur le court-moyen terme

- **Fonction d'accompagnement** des essences principales

Elles vont jouer un rôle d'affluence pour la forme de l'essence haut jet et seront coupées dès lors qu'elles font concurrence aux essences principales

- **Fonction de protection**

En associant des espèces de hauteurs différentes, la rangée multistrates protégera du vent, servira d'abris pour la faune etc.

Alterner les essences, en espaçant au minimum de 8 mètres les essences principales (bonne croissance de l'arbre et accès suffisant à la lumière pour la culture intercalaire). L'espacement peut être plus faible (4-5 m), à condition de ne garder que les essences d'avenir par la suite : cette technique permet de s'assurer un bon taux de survie des arbres.

Quelle densité de plantation ?

La densité de plantation se détermine en fonction :

- **de la production qui a le plus de valeur**

La densité sera plus élevée pour les systèmes de prés-vergers (≈200 arbres/ha, densité usuelle qu'on retrouve en verger de pruniers sur le territoire) ou de production plus intensive de bois d'œuvre. Une faible densité de plantation est recommandée en AF agrisylvicole, de 30 à 80 arbres/ha. Pour permettre une bonne croissance de l'arbre et avoir le moins d'impact sur le rendement de la culture, la largeur interrang doit être au minimum de 2 fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte (≈30 m). Planter un peu plus dense en prairie pour répondre aux objectifs d'ombrage et limiter l'assèchement de l'herbe.

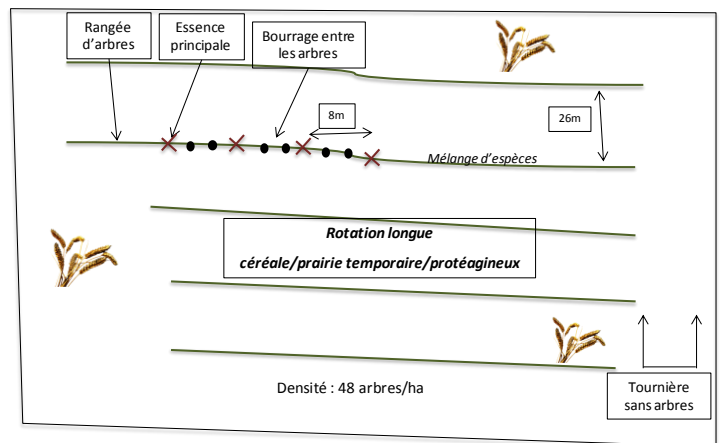
- **du matériel agricole**

En conventionnel, la largeur de l'interrang se réfléchit sur la base des dimensions du pulvérisateur et en AB, sur la base des dimensions des outils mécaniques.

- **des conditions d'éligibilité de la PAC : maximum 100 arbres à l'hectare.**

Il est possible de doubler la rangée d'arbres (pratique plus courante en bordure de parcelle qu'en plein champ). Cela permet d'augmenter la diversité d'espèces, de faciliter leur renouvellement, d'augmenter la production et la visibilité de l'aménagement.

Calculer la densité en gardant à l'esprit que la tournière dépourvue d'arbres en bordure de parcelle pour faciliter les manœuvres contribue à réduire les densités.



- **mettre en place une bande enherbée**

La bande enherbée joue un rôle multifonctionnel : limiter la concurrence avec la culture intercalaire, diversifier le revenu, limiter les phénomènes d'érosion hydrique, favoriser la biodiversité, permettre l'accessibilité aux arbres, limiter les dérives d'herbicides lors des traitements sur la culture intercalaire.


Elle sera plus ou moins mise en valeur selon la densité de plantation sur la ligne.

Plusieurs conduites sont possibles :

- enherbement naturel
- enherbement semé : mélange d'espèces pérennes (trèfle, fétuque élevée, sainfoin, phacélie, luzerne)



La largeur de la bande enherbée doit être au minimum de 1,5 m.

	Quoi ?	Pourquoi ?	Comment ?	Coût ? Par arbre
A O U T	Préparer le terrain	Travailler le sol	Aérer le sol et favoriser un bon enracinement <i>Il est conseillé de faire une culture à pivot puissant (colza, luzerne) l'année qui précède la plantation, surtout si un décompactage en localisé est prévu, afin de faciliter davantage la colonisation du sol par le système racinaire, et notamment sous la culture intercalaire.</i>	1.5 à 2 €
		Semer un couvert	Forcer l'enracinement de l'arbre Mettre en place un couvert permanent si possible avant la plantation OU semer une bande enherbée.	
		Piquetage	Indiquer matériellement les lignes de plantation A l'aide d'un GPS ou d'une boussole, Opération de précision, qui conditionne la réussite du projet par la suite.	25 €/h
O C T N O V	Planter les arbres Après la chute des feuilles et avant la reprise de la végétation.		Creuser un trou à la pelle-bêche de 40*40*40 cm ou à la dent Becker . Cet outil de décompactage est à utiliser sur sol sec (profondeur minimale 60 cm, largeur 1,5 à 2 m). Il a l'avantage de nettoyer la végétation et évite le brassage des horizons. Déconseillé dans les horizons à forte teneur en argile. Placer le plant au centre du trou, bien étaler les racines, les diriger vers le bas et les couvrir de terre fine. Le collet doit être positionné légèrement en dessous du niveau du sol et la terre tassée autour de la tige. Hauteur du jeune plant : 50/80 cm. Les jeunes arbres présentent de meilleurs taux de reprises et un meilleur développement que les arbres plus âgés. <i>La qualité du plant dépend :</i> <ul style="list-style-type: none"> - de sa fraîcheur : le délai entre la sortie du plant en pépinière et l'implantation doit être court - de son origine génétique - du savoir-faire du pépiniériste <i>Les plants doivent provenir d'un pépiniériste agréé, capable de fournir les certificats de provenance des plants fournis</i>	1 à 6 €
M A R S	Protéger les plants Dès que possible après la plantation	Protéger l'arbre	Contre gibier, vent, rapaces et herbicides A la plantation, l'arbre doit impérativement être tuteuré et entouré d'un manchon de protection Hauteur minimum : 1,20 m. <i>Il est recommandé d'introduire des zones de refuge pour les oiseaux afin d'éviter qu'ils brisent la branche portant le bourgeon apical.</i>	1,6 € (manchon en plastique, 2 tuteurs d'acacias)
		Habiller le pied de l'arbre	Limiter le développement des adventices, structurer le sol et conserver l'humidité. jeune plant. Augmenter le taux de survie des plants. - paille Bon marché, garde bien l'humidité mais attire rongeurs et sangliers et ne dure qu'une année protection - plastique Bon rapport qualité-prix, utilisation longue mais non biodégradable. Il existe des matériaux biodégradables mais plus coûteux et durée d'utilisation plus courte (2 à 3 ans) - BRF Efficace, utilisation longue, mais constitue un abri pour les ravageurs et peut entrainer une faim d'azote (rapport C/N élevé)	 1,5 à 6 €
Suivre la parcelle		Remplacer les plants morts Améliorer l'accompagnement et enrichir les références régionales	Accompagner l'agriculteur afin de repérer les plants morts ou peu vigoureux, et procéder à leur remplacement. Le pépiniériste se doit de fournir les plants pour regarnir la plantation les 3 premières années : attention aux clauses du contrat.	

Les questions à se poser

Quels sont les partenaires techniques sur le territoire ? L'agriculteur souhait-t-il réaliser lui-même les travaux ou les confier à une entreprise ?

Quels sont les dispositifs de soutiens financiers ? La mesure 8.2 de l'article 23 du Programme de Développement Rural FEADER 2014-2020 prévoit d'accompagner la mise en œuvre et le maintien des systèmes AF. Les coûts admissibles sont :

- les coûts de diagnostic et étude de faisabilité dans la limite des 10 % du montant global du projet
- ceux liés à l'implantation : préparation du sol, stockage des semences, analyse de sol, plantation, protection des plants (le paillage doit être biodégradable).
- ceux liés à l'entretien: désherbage, renouvellement des protections, arrosage, élagage.

Traitements phytosanitaires interdits.

Un dispositif de soutien régional devrait voir le jour début 2016 en Lorraine (dès lors que le PDR est approuvé).

5

TRAVAILLER LA PARCELLE EN AGROFORESTERIE

• Choisir des cultures d'hiver

Les années après la plantation, préconiser une rotation comportant majoritairement des cultures d'hiver afin de forcer l'arbre à puiser ses ressources en profondeur. A défaut, des opérations mécaniques de contrôle des racines de surface (cernage) peuvent être faites.

Au fur et à mesure que les arbres grandissent, intégrer des cultures ayant un cycle phénologique très décalé par rapport à celui de l'arbre afin de limiter les pertes de rendement sous les cultures intercalaires (qui peuvent être de l'ordre de 20% à la récolte des arbres).

• Adapter la conduite du troupeau

Faucher les 5 premières années au lieu de faire pâturer les animaux dans la parcelle nouvellement en AF, afin que les arbres ne souffrent pas de la présence du troupeau.

Lorsque les parcelles sont prêtes à être pâturées, veiller à adapter la conduite du troupeau (chargement à l'hectare, temps de pâturage) afin d'éviter le compactage du sol, le piétinement des zones ombragées – préférentiellement fréquentées par les animaux – et de freiner la croissance de l'arbre. Installer une clôture à 50 cm minimum des arbres, ce qui permettra également de préserver la bande enherbée.



A gauche : clôture dans une parcelle pâturée

A droite : couvert intercalaire de luzerne

• Entretenir les arbres

Pourquoi ?



Possibilité de valoriser l'arbre entier si de bonne qualité

Permettre le passage du matériel agricole

Limiter les phénomènes de compétition pour les ressources et les pertes de rendement.

Atteindre une bille de pied de 3 à 4 m de

Bille de pied de noyer de 15 ans d'âge

Quand ?

Début de taille 1 an après la plantation.

Préférer plusieurs passages par an (2 à 3) à un passage tous les 2 – 3 ans permet de limiter les coûts et la charge de travail.

Les passages se font de préférence en été.

Comment ?

- **taille de formation** [année n+1 à n+6] : consiste à former l'axe du tronc.

L'agriculteur cherchera à éliminer les branches qui pourraient faire concurrence à la dominance apicale (qui divisent le tronc en 2) et consommatrices de sève : celles dont l'orientation de la tige pointe manifestement vers le haut, les gourmands, les fourches.

Couper les bourgeons terminaux des pousses latérales. Garder celles jouant un rôle déterminant pour la photosynthèse.

Ne pas oublier de tailler les arbres à l'intérieur du manchon.



*Ci-dessus :
La mauvaise branche a été coupée ; la nouvelle branche dominante ne donne pas un axe vertical au tronc*



Ci-contre : 2 branches tire-sèves à tailler. En les laissant, on freine la croissance de l'arbre

- **élagage** [à partir de n+6 et jusqu'à la moitié de la vie de l'arbre] : consiste à couper des branches pour former un tronc droit sans nœuds.

Ne couper que les branches dépassant 2 à 3 cm de diamètre.

Elagage annuel.

Veiller au bon équilibre de l'arbre.

En sol superficiel, limiter le développement et la croissance du système racinaire en taillant plus fortement l'arbre.

Ci-contre : aulne de 6 ans d'âge très bien équilibré

Ci-contre : 2 branches dominant. Celle la moins dans l'axe est à élaguer à tout prix avant de déséquilibrer irrémédiablement l'arbre



- **éclaircissage** [dès qu'il est possible de sélectionner les plus beaux arbres et qu'il y a concurrence entre les essences] : consiste à retirer les essences compagnes, celles présentant des défauts de forme...

- **récolte**

La qualité du bois produit dépend de la hauteur de la bille, la rectitude du tronc et la hauteur du houppier.

- **Replantation**

- **Entretien la bande enherbée et gérer les adventices**

Un point clé pour la réussite du fonctionnement du système. La gestion des adventices sur la ligne d'arbres est délicate, en particulier dans les systèmes qui s'orientent vers la réduction des traitements phytosanitaires et le non-labour.

Faucher la bande enherbée.

En situations difficiles, c'est-à-dire dans le cas d'adventices envahissantes, recourez aux techniques davantage destructrices : broyer le couvert ou profiter de préparer le sol des cultures intermédiaires pour travailler la ligne d'arbres.

LES SITES EXPERIMENTAUX EN LORRAINE

• Site de Hennecourt (88)



3,6 ha plantés à l'automne 2014 dans une parcelle en rotation céréalière bio (méteil orge avoine pois en 2015). Dans des sols limon argileux, 6 rangées d'arbres espacées de 30 m représentent chacune des modalités d'essai différentes.

- Essai robinier faux-acacia

Faire un état des lieux sur le potentiel agroforestier du robinier en espèce seule et intercalaire (vitesse de croissance, potentiel invasif et compétitif, valorisation, apport d'azote)

- 2 rangées : Alignement tous les 5 m de robiniers et alignement tous les 10 m d'essences précieuses (alisier, érable sycomore, noyer hybride et merisier) avec insertion de robinier entre chaque essence

- Essai âge du plant

Comparer les taux de reprise et vitesse de croissance entre plantation de tiges 50/80 cm et baliveaux 200/250 cm.

- 1 rangée : répétitions de séquence de 4 baliveaux suivie d'une séquence de 4 arbres de tige 50/80 cm

- **Essai espèces intercalaire** : Identifier l'intérêt d'une plantation intercalaire (croissance des arbres, compétition, valorisation du bourrage).

- 3 rangées : Alignement tous les 10 m (alisier, érable syc., noyer hybr.) avec soit insertion d'espèces de bourrage (sureau, cornouiller, cytise, viorne obier, viorne lantane et noisetier), soit insertion d'aulnes, soit d'acacias.

- **Essai paillage** : Comparer différents paillage : paille, BRF, écorce, disque coco biodégradable.

- 1 rangée : simple alignement tous les 10 m des essences précieuses

Des suivis biodiversité (carabes, syrphes, vers de terre...) en complément des suivis techniques et économiques

Une vitrine de démonstration et de communication

• Site du lycée agricole de Pixérécourt à Malzéville (54)

En 2008/09, 30 ha en AF intra-parcellaire ont été plantés dans une rotation Prairie temporaire (fauchée et pâturée) 5 ans – Blé 1 an. Les essences : aulne, frêne, merisier et sorbier.

La Chambre régionale d'agriculture de Lorraine y a installé un dispositif expérimental long-terme au printemps 2015 dans le but d'évaluer les bénéfices à tirer de l'intégration d'arbres dans les parcelles agricoles sur la dynamique et les risques de pollution des eaux.



Pour cela,

- des **bougies poreuses** ont été posées à 1 m de profondeur près des arbres et dans la culture intercalaire afin d'évaluer les quantités de nitrates et de molécules phytosanitaires qui sont transférées vers les nappes souterraines.
- des sondes accompagnent complètement le dispositif afin d'établir une dynamique de profil hydrique à l'échelle d'une campagne culturale.

Des suivis de la qualité et de la quantité de la ressource en eau



POUR ALLER PLUS LOIN

- **Des guides techniques...**

Association Française Arbres et Haies Champêtres (AFAHC), "Guide Technique PAGESA : Principes d'Aménagement et de Gestion Des Systèmes Agroforestiers.", 2009.

Réseau wallon de Développement Rural, "Agroforesterie En Wallonie." Carnet du Réseau., 2013.

Beloeil : Groupe ProConseil. "Guide Pour La Réalisation de Plans D'aménagement Agroforestiers.", 2014.

Choix des essences par Pays lorrain :
www.crfp.fr/new/Guides%20essences.htm

- **Des projets...**

Projet de recherche européen **AGFORWARD** en cours (2014/2017)
www.agforward.eu

CAS DAR **SMART** 2014/2016 : développer des connaissances autour des associations agroforestières entre arbres fruitiers et cultures annuelles
www.agroforesterie.fr/smart-systemes-maraichers-agroforestiers.php

Projet de coopération belgo-française **TRANSGAL** : outil d'information regroupant les travaux de 5 GAL (Groupement d'Action Locale)
transgal-agroforesterie.info

- **Des publications...**

Liagre, Fabien, and Christian Dupraz. "Agroforesterie: Des Arbres et Des Cultures." France Agricole Editions, 2008.

Ori, Daniele, and Camille Béral. "Comment Produire de La Biomasse En Agroforesterie?" CAS DAR 2009/2011 - Améliorer L'efficacité Agroenvironnementale Des Systèmes Agroforestiers. Agroof, 2012.