

Journée d'échanges du RMT AgroforesterieS - 7 septembre 2017 - Paris

---

# Actes de la journée

# Croisons les regards #2

Journée d'échanges du RMT AgroforesterieS

7 septembre 2017



Réseau Mixte Technologique

**RMT**  
AGROFORESTERIES

# Croisons les regards #2

## Journée d'échanges du RMT Agroforesteries

7 septembre 2017

APCA, 9 avenue George V, PARIS (Salle Renée Blondelle)

---

Une journée d'échange et de rencontre, pour échanger sur nos résultats récents, sur les projets en cours, sur les dispositifs expérimentaux en place et faire connaître les outils utilisés par la communauté du RMT Agroforesteries.

**Le Réseau Mixte Technologique Agroforesteries** rassemble des acteurs de la recherche, de l'enseignement et du développement pour le développement des systèmes agroforestiers, associant arbres et systèmes de productions agricoles vers un déploiement de cette pratique à grande échelle et dans tous les types d'agricultures. Il permet de consolider et coordonner les synergies entre les acteurs, en particulier dans la production et la mutualisation des connaissances en agroforesteries. Il synthétise et porte à connaissance les résultats des travaux systémiques et thématiques liés à ces pratiques. Il pose les bases d'une prospective R&D (fondamentale et participative) et permet de créer des outils d'aide à la décision multicritères. Enfin il définit les modalités de transfert de ces connaissances en s'appuyant sur les acteurs de la formation et de la vulgarisation.



Réseau Mixte Technologique

**RMT**  
AGROFORESTERIES

**Contact :** Yousri Hannachi (APCA) et Delphine Mézière (INRA)  
[rmt-agroforesteries@apca.chambagri.fr](mailto:rmt-agroforesteries@apca.chambagri.fr)

## **THEME 1 : EFFET DES ARBRES DANS LES SYSTEMES AGROFORESTIERS ..... 4**

- Effets de la distance aux arbres sur les activités microbiennes et dynamiques racinaires .....4
- Agroforesterie viticole : 20 ans de complantation arbres/vignes, pour quels résultats agronomiques ? .....6
- Gestion des adventices en systèmes agroforestiers de grandes cultures .....7

## **THEME 2 : APPROPRIATION DES SYSTEMES AGROFORESTIERS..... 8**

- Améliorer la qualité des arbres en agroforesterie, où en est-on ? .....8
- Actions de sensibilisation et de formation initiées par le projet AgroFE .....9

## **THEME 3 : DISPOSITIFS AGROFORESTIERS (BAR CAMP) ..... 10**

- Dispositif expérimental : SAFIR « Systèmes Agroécologiques en Production Fruitière : Innovation et Reconception ».....10
- Dispositif en lycée agricole : Deux projets agroforestiers à l'EPL de l'Eure .....11
- Des dispositifs qui se cherchent : Les espaces arborés des fermes expérimentales de l'INRA: état des lieux.....12

## **THEME 4 : OUTILLER LE CONSEIL EN AGROFORESTERIE (BAR CAMP) ..... 13**

- Dexi-AF : Adaptation, analyse de sensibilité et tests de l'outil Dexi-AF pour la co-conception assistée de projets agroforestiers.....13
- Olympe : comment utiliser l'outil de prospective économique pour les systèmes agroforestiers en milieu tempéré ? .....14
- Télécharger le rapport de stage de Doria Courcier.....14
- Grille TBS : évaluation multicritère de la valeur d'avenir des arbres .....15
- Télécharger le diaporama .....15
- RURALIS : un jeu de plateau pour mieux comprendre le rôle des infrastructures agroécologiques .....16

## **THEME 5 : AGROFORESTERIE ET ELEVAGE..... 17**

- Utilisation de plaquettes agro-forestières dans les bâtiments d'élevage : une alternative à la paille ? .....17
- Dispositif agroforestier en système laitier à Lusignan .....18
- Evaluer la valeur alimentaire des feuilles d'arbres .....20

## **THEME 6 : AGROFORESTERIE EN MARAICHAGE ET ARBORICULTURE..... 22**

- Systèmes Agroforestiers associant fruits & légumes : résultats et acquis.....22
- Recherche participative en agroforesterie maraichère .....24

## **POSTERS..... 26**

- L'agroforesterie en Outre-Mer .....26
- Vers une méthode générique de conception agro-écologique de systèmes agroforestiers multi-strate avec arbres fruitiers ? .....26
- Dans quel but les éleveurs des bocages entretiennent leurs arbres ? .....26
- DIAMs – Dispositif Instrumenté en Agroforesterie Méditerranéenne sous contraintes hydriques ..26

## **THEME 1 : Effet des arbres dans les systèmes agroforestiers**

### **Effets de la distance aux arbres sur les activités microbiennes et dynamiques racinaires**

*Esther Guillot, Patricia Battie-Laclau, Isabelle Bertrand, Philippe Hinsinger (INRA, UMR Eco&Sols)*

Les systèmes agroforestiers permettent d'augmenter la biodiversité végétale gérée en vue d'une meilleure utilisation des ressources, via des processus de complémentarité entre arbres et cultures, mais aussi par le biais de nombreuses autres interactions qui ont été beaucoup moins étudiées, en particulier dans le compartiment souterrain. En vue de contribuer à combler ce déficit de connaissance, particulièrement dans le contexte de l'agroforesterie tempérée, nous avons étudié l'effet de la distance aux arbres sur divers indicateurs des activités biologiques du sol, en lien avec les cycles biogéochimiques du carbone (C), de l'azote (N) et du phosphore (P) dans des systèmes à base de noyers hybrides d'âges différents, en association avec des grandes cultures (rotations céréalières à base de blé) dans le sud de la France.

Une première étude a porté sur un système agroforestier mûre (noyers âgés de 22 ans) localisé à Restinclières dans le dispositif expérimental géré par l'UMR System à Montpellier. Le linéaire sous-arboré (2 m de large environ) présentait un enherbement spontané, tandis que l'inter-ligne cultivée (13 m) était plantée avec du pois lors de l'échantillonnage. Les sols ont été collectés sur la profondeur 0-15 cm à différentes distances du centre de la ligne d'arbres (0-1 m ; 1-2 m ; 2-4 m et 4-6,5 m) à proximité d'un tronc, ainsi que dans une parcelle témoin agricole adjacente, conduite en conventionnel. Les indicateurs biologiques mesurés sont la biomasse microbienne et son contenu en C, N et P et les activités cataboliques des communautés microbiennes. Ces sols ont été soumis à différents stress (hydrique et thermique) pour évaluer leur résistance en comparaison d'un témoin agricole. Une seconde étude a porté sur deux systèmes agroforestiers jeunes (noyers âgés de 5 et 11 ans) localisés à Pamiers (09) au Lycée Agricole et chez un agriculteur à Noilhan (32). L'inter-ligne cultivée (14 et 22 m, respectivement) était plantée en blé tendre. Les racines et filaments mycorhiziens ont été échantillonnés à deux profondeurs (0-10 et 20-30 cm) à différentes distances du centre de la ligne d'arbres (0,1 m ; 1 m ; 3 m voire 11 m) tous les 3 mois et des cartes d'impact racinaires distinguant les racines du blé tendre, des noyers et des plantes du linéaire sous-arboré ont été réalisées jusqu'à 1 m de profondeur.

Les résultats ont montré une forte augmentation de la biomasse microbienne, de sa teneur en C, N et P sur la ligne, relativement au milieu de l'inter-ligne cultivée et du témoin agricole, qui est également perceptible en bordure de la ligne (1-2 m).

L'activité catabolique (aptitude à dégrader du glucose, du tréhalose ou de l'alanine) suivait le même patron spatial. Après incubation en conditions contrôlées avec ou sans stress hydrique et thermique, le contenu en C et plus encore en N et P de la biomasse microbienne ont fortement chuté en réponse au stress, cet effet variant suivant la position. Il en a résulté une augmentation des rapports C/N et C/P de la biomasse microbienne suite aux stress hydrique et thermique. L'ensemble de ces indicateurs biologiques a révélé un fonctionnement différencié des sols du linéaire sous-arboré et, dans une moindre mesure, en bordure de celui-ci dans l'inter-ligne, comparativement au centre de cette dernière ou au témoin agricole. Les cartes d'impacts racinaires ont révélé que, contrairement à l'idée reçue d'une forte stratification verticale des racines de la culture et des arbres, des densités de racines de noyers (de 11 ans) significatives étaient observées jusqu'à plus de 3 m des arbres dans l'inter-ligne, notamment entre 0 et 0,5 m de profondeur, ainsi que des racines des espèces du linéaire sous-arboré à Noilhan. Un autre résultat original concerne le statut mycorhizien du blé tendre : à Noilhan comme à Pamiers, l'intensité de mycorhization des racines a augmenté en bordure du linéaire sous-arboré (à 1 m). Ces deux études se poursuivent pour comprendre les interactions sous-jacentes et leurs conséquences en termes de fertilité des sols et de partage des ressources entre plantes de ces systèmes agroforestiers.

[Télécharger le diaporama](#)

[Regarder l'interview](#)

## **Agroforesterie viticole : 20 ans de complantation arbres/vignes, pour quels résultats agronomiques ?**

*William Trambouze, Caroline Gouttesoulard, Clélia Saubion (Chambre d'agriculture de l'Hérault)*

Le projet PIRAT (Programme Intégré de Recherche en Agroforesterie à Restinclières) a débuté il y a environ 20 ans dans le département de l'Hérault, à l'initiative de l'INRA et du Conseil Général. Un bilan agronomique a été réalisé sur l'ensemble des 7 ha du vignoble de Restinclières. Ce bilan a été rapproché d'une caractérisation du sol par la conductivité électromagnétique sur 120 cm de profondeur pour évaluer l'importance relative de la présence des arbres ou de la nature du sol sur le comportement agronomique.

Les résultats agronomiques portent sur la vigueur des vignes, la température dans la zone des grappes, la contrainte hydrique, les caractéristiques du raisin et de la vendange.

Le relevé de vendange (figure 7) montre un effet de concurrence des arbres sur la quantité récoltée. Toutefois, cet effet est très variable d'une parcelle à l'autre et ne se perçoit réellement que pour les « hautes densités », c'est-à-dire lorsque les arbres sont à 2,5 m des premiers rangs de vigne.

Ces observations permettent de hiérarchiser les sources de variabilité du comportement de la vigne. Les arbres sont principalement responsables d'une concurrence azotée qui a des conséquences sur la quantité récoltée et la vigueur des rangs de vigne les plus proches des arbres. Toutefois, lorsqu'on dépasse les 4 m de distance, cette concurrence semble inexistante.

Il n'existe pas de concurrence hydrique, sauf exception, ce qui confirme des résultats déjà obtenus auparavant. Les arbres ont un effet protecteur contre les excès thermiques, ce qui peut même avoir un impact positif sur la consommation d'eau et, par suite, sur le confort hydrique en période de sécheresse.

Le sol a un impact qui est essentiellement perçu en intra-parcellaire. Toutefois, les analyses n'ont pas été portées plus loin en l'absence d'une véritable carte des sols. Celle-ci pourrait être réalisée dans les campagnes à venir si les moyens financiers sont trouvés pour le faire.

[Télécharger le diaporama](#)

[Regarder l'interview](#)

## **Gestion des adventices en systèmes agroforestiers de grandes cultures**

*Delphine Mézière (INRA-UMR SYSTEM) et Clément Chevalier (Chambre d'agriculture de Charente-Maritime)*

L'implantation de parcelles agroforestières implique l'introduction d'un compartiment à la gestion complexe : le linéaire sous arboré (LSA), source potentielle d'adventices problématiques pour la partie cultivée. Dans le cadre du projet AGFORWARD (2014-2017), l'INRA-UMR System, la Chambre d'agriculture de Charente-Maritime et la Chambre régionale d'agriculture des Hauts-de-France se sont intéressés à ces bandes de végétation sous les arbres afin (i) de mesurer l'impact de la présence de ces linéaires sur les communautés adventices des cultures et (ii) d'identifier les moyens de gestion des linéaires (dont le semis d'espèces sous les arbres) les plus à même de limiter le risque de dispersion des espèces du linéaire vers les cultures. Les résultats comparant les communautés adventices d'un système agroforestier de 20 ans à Restinclières (Hérault) à son témoin agricole (géré de manière strictement similaire, en conventionnel avec désherbage chimique classique) montrent que la flore adventice en culture était plus riche (plus d'espèces) mais moins dense (moins d'individus toutes espèces confondues) en agroforesterie qu'en témoin agricole pour les deux années de relevés. Des relevés d'adventices en culture, à différentes distances du linéaire, ont également été réalisés sur les trois réseaux de parcelles agroforestières du projet et les premiers résultats suggèrent que le risque de dispersion des adventices de la bande vers l'allée cultivée reste limité dans la plupart des cas (jusqu'à 2m au maximum). Le risque de dispersion était encore moins élevé quand la végétation des linéaires est semée à l'implantation de la parcelle par rapport à une végétation spontanée. Une étude plus approfondie sur les modes de gestion des linéaires a été menée en 2016 par Clément Chevalier à la Chambre d'agriculture de Charente-Maritime. Le paillis de paille de céréales et l'implantation de mélanges semés présentent la meilleure efficacité pour limiter la présence sur la bande sous les arbres d'espèces potentiellement problématiques en culture (notamment des vivaces). Par ailleurs, pour les mélanges semés, il est préférable de semer des graminées pérennes (dactyles, fétuques), pouvant être associées à des légumineuses. En revanche le travail du sol du linéaire ne semble pas adapté car il favorise la germination du stock semencier de la bande sous les arbres, conduisant à des communautés végétales présentant de nombreuses espèces pouvant être problématiques en culture.

[Télécharger le diaporama](#) / [Regarder l'interview](#)

*Participants aux travaux : INRA : Delphine Mézière, Lucienne de Waal et Sébastien Boinot / CA 17 : Eric Cirou, Olivier Guérin, Pierre Donnet et Clément Chevalier / CA HdF : Régis Wartelle, Lise la-Laurent et Laurie Muller. Ces travaux sont soutenus par le projet AGFORWARD (UE FP7613520).*

## **THEME 2 : Appropriation des systèmes agroforestiers**

### **Améliorer la qualité des arbres en agroforesterie, où en est-on ?**

*Santi F, Courcier D, Moulin E, Dowkiw A, Munoz D, Dufour J (INRA Orléans)*

La plupart des plantations agroforestières avec arbres de haut jet se font à densité finale et en utilisant des plants issus du semis de graines récoltées en forêt dans des populations sans qualité particulière. Cela grève doublement le potentiel en volume et en revenu de ces plantations. Pour que dans le futur, les revenus potentiels soient meilleurs, la qualité génétique des arbres doit être améliorée. L'INRA Val de Loire, site d'Orléans, travaille dans 3 directions :

- Proposer aux agriculteurs et forestiers de placer des témoins récurrents (arbres multipliés végétativement donc génétiquement égaux) dans leurs plantations, afin que plus tard, ils puissent repérer des arbres intéressants à proximité. Cette source de sélection pour créer de futures variétés prend du temps et est difficile à gérer. Quelques plantations ont été plantées mais la plus ancienne n'a que 5 ans, or il faut une dizaine d'années pour avoir les premiers résultats. Les avancées sont d'ordre méthodologique.
- Créer des variétés à partir de sélections très intensives dans les planches de pépinières forestières. A partir de telles sélections, 18 variétés populations (= vergers à graines pour les arbres) ont été initiées entre les automnes 2013 à 2016. Pour les frênes, un travail spécifique est réalisé en raison de la sensibilité à la chalarose.
- Encourager la densification des plantations en montrant les gains possibles grâce aux éclaircies. Pour cela nous avons recours à des simulations à partir de plantations anciennes. Par exemple cette année, à partir de 15 plantations initialement plantées à fins de comparaisons génétiques de merisier, nous avons montré que densifier puis éclaircir rapidement peut permettre des gains importants en volume de bois, et en revenus (+26% à +105%).

[Télécharger le diaporama](#)



## **Actions de sensibilisation et de formation initiées par le projet AgroFE**

*Jean-Michel Ecurat (EPLEFPA - LEGTPA des Vosges)*

Former à l'agroforesterie... une question délicate... Depuis septembre 2013, ce point a fait l'objet de deux projets européens, Leonardo AGROFE puis Erasmus+ AgrofMM. Des expérimentations de formations ont été conduites dans 6 pays européens dans un 1er temps (AgroFE) puis sont en cours dans 8 autres pays des zones méditerranéennes et montagneuses du Sud de l'Europe. Au total, près de 400 agriculteurs et futurs agriculteurs seront formés et presque autant de conseillers et chargés de mission.

Au-delà de cette expérience européenne, un certain nombre d'actions de formation – information – sensibilisation dont menées depuis 2014 en Lorraine, région peu présente à l'esprit en général lorsque l'on évoque le terme « agroforesterie ». Un rapide bilan, incomplet bien évidemment, de ces actions va nous permettre de poser quelques questions, peut-être impertinentes, sur cette approche de l'avenir agroforestier.

[Télécharger le diaporama](#)

Site internet du projet AgroFE : <http://www.agrofe.eu/>

### **THEME 3 : Dispositifs agroforestiers (bar camp)**

#### **Dispositif expérimental : SAFIR « Systèmes Agroécologiques en Production Fruitière : Innovation et Reconception »**

*Aude Alaphilippe (INRA-UE Gotheron)*

L'objectif du projet est de concevoir, d'expérimenter et d'évaluer des espaces de production de fruits sans pesticide et très bas intrants, reposant sur une diversification des productions et des pratiques de gestion agroécologique en vue de maximiser les services écosystémiques.

Ces espaces de production reposent sur plusieurs éléments clés dont la biodiversité fonctionnelle, à la base de services écosystémiques essentiels en agronomie (régulation naturelle des bioagresseurs, maintien de la fertilité du sol...) et la complémentarité entre zone de production et zones support à la production. Les systèmes de production envisagés seront des systèmes agroforestiers diversifiés multi-strate à base de fruitiers, qui combinent sur la même parcelle des arbres de haut jet (strate haute), des arbres fruitiers (strate sous frondaison), des arbustes (strate intermédiaire) et des couverts du sol (strate basse) avec une diversité d'espèces. Nous souhaitons que ce projet soit interdisciplinaire et multiacteurs. Nous avons également pour objectif de développer des échanges autour de la démarche et des résultats avec les acteurs de la filière.

## Dispositif en lycée agricole : Deux projets agroforestiers à l'EPL de l'Eure

*Florent GHEKIERE (EPL Eure)*

Deux projets agroforestiers ont été lancés sur les deux exploitations de l'EPL de l'Eure avec des plantations en 2013-2014 et 2016-2017 (surface autour de 5ha pour chaque projet). Sur ces deux projets, nous avons eu le soutien technique de la Chambre d'agriculture de l'Eure (Yann PIVAIN), qui nous a guidés dans ces réalisations.

Sur l'exploitation du Neubourg, le projet est double avec une comparaison agroforestière sur parcelles cultivées et une plantation sylvicole. Les objectifs expérimentaux sont de comparer ces deux systèmes sur des points économiques, temps de travail, croissance des arbres, rendements, biodiversité. Cela permet d'avoir une vitrine de l'arbre au pied de la ville du Neubourg qui est une région à très fort potentiel de rendement et un secteur céréalier avec des cultures industrielles. Ce projet agroforestier est favorisé par des conditions pédoclimatiques très intéressantes pour une bonne croissance de l'arbre. Sur l'exploitation de Chambray, à Gouville dans le sud du département, le projet consiste à créer des références expérimentales sur des conditions pédoclimatiques défavorables, avec un déficit hydrique important à la période de feuillaison et une réserve utile faible. Nous expérimentons différentes méthodes de culture avec une parcelle en agroforesterie, en parcelle cultivée et prochainement un essai BRF. Ces 3 méthodes seront comparées sur plusieurs points : rentabilité économique, rendement, biodiversité, temps de travail. Nous comparerons également la croissance des arbres avec celle sur le Neubourg à 3 ans d'intervalle.

Informations projets	Neubourg	Chambray
Essences	Noyer hybride, Noyer commun, Cormier, Merisier, Robinier, Chêne, Alisier, Poirier, Tilleul	Cormier, Robinier, Alisier, Poirier, Erable, Merisier, Noyer, Chêne
Ecartement	24m + 2 en agriculture biologique soit 36,6 arbres/ha	27m + 2 en agriculture à bas niveau d'intrants soit 37,7 arbres/ha
Paillage	Essai de anas de lin, chanvre, paille, dalles, miscanthus	Paille
Couvert	Mélange, Minette, Lotier, Fétuque	Fétuque

Nous avons fait le choix de ne pas être en bio pour ne pas associer agroforesterie à agriculture biologique sur le site de Chambray et également d'apporter une majorité de cormiers sur le lieu-dit « Le Cormier » à Gouville.

Nous avons la chance d'avoir créé un GIEE agroforestier dans la région Normandie avec le GIEE ADAN. Cela nous permet d'être regroupés entre plusieurs agriculteurs. Des formations sont organisées et des panneaux de communication seront réalisés par le GIEE.

[Télécharger le diaporama](#)

## **Des dispositifs qui se cherchent : Les espaces arborés des fermes expérimentales de l'INRA: état des lieux**

*Marc Deconchat (INRA – UMR DYNAFOR)*

Les unités expérimentales de l'INRA sont des exploitations agricoles particulières où les travaux de recherches sont facilités. Afin d'évaluer si elles offrent un potentiel pour l'étude des rôles des espaces arborés dans les services écosystémiques, L'INRA avons établi un premier état des lieux cartographique, complété par des enquêtes auprès des agents concernés. Les premiers résultats indiquent qu'une grande majorité des unités ont des espaces arborés dans leur domaine et les agents expriment un grand intérêt pour une meilleure connaissance et gestion de leurs rôles. Le projet met ainsi en évidence un potentiel intéressant de situations bien documentées et où des observations et des expérimentations seraient relativement faciles à mettre en place.

## **THEME 4 : Outiller le conseil en agroforesterie (Bar camp)**

### **Dexi-AF : Adaptation, analyse de sensibilité et tests de l'outil Dexi-AF pour la co-conception assistée de projets agroforestiers**

*Aude Alaphilippe (INRA)*

Développé au sein du projet Ecophyto EXPE Vertical, l'outil Dexi-Vertical est initialement destiné à co-concevoir des systèmes de culture agroforestiers maraîchers et horticoles durables par l'évaluation de leurs performances. En 2016, il a été mis à disposition d'un partenariat plus large regroupant les partenaires des projets "systèmes innovants en agroforesteries" de la TAB (CA26), de la Durette (GRAB), SCAOPEST (UniLaSalle) et l'INRA Gotheron afin de finaliser l'outil et le rendre générique à tous systèmes agroforestiers à destination des productions végétales et arborées (sylvopastoralisme exclus). Ce nouvel outil renommé Dexi-AF est basé sur la technologie Dexi et mobilisant les expériences Dexi-PM ou encore MASC 2.0. Il est destiné au binôme conseiller-agroforestier - porteur de projet comme support à l'évaluation des performances du système envisagé. Tant par le questionnement que par les résultats qu'il génère, cet outil aide aux choix de conduite du futur système agroforestier (itinéraires, rotation, design, système de culture...) et lui indique sa progression vers des performances accrues. Multicritère, qualitatif, cet outil s'est construit essentiellement sur des dires d'experts et manque de références éprouvées. Néanmoins il a pu être testé auprès de conseillers et d'exploitants et sa sensibilité a été analysée.

*Participants au projet : Aude Alaphilippe, Aurélie Augis, Laurie Castel, David Grandgirard, Delphine Mézière, Claire Vaskou, François Warlop.*

## **Olympe : comment utiliser l'outil de prospective économique pour les systèmes agroforestiers en milieu tempéré ?**

*Frédérique Santi (INRA – UMR AGPF)*

Une mission de stage a été encadrée par l'INRA d'Orléans pendant laquelle l'outil de prospective économique Olympe a été paramétré pour une utilisation en milieu tempéré. Il s'agira dans l'exposé d'explicitier l'utilisation possible de l'outil (modélisation parcellaire, exploitation, filière) et de questionner les parties prenantes sur l'opportunité de le développer davantage.

[Télécharger le rapport de stage de Doria Courcier](#)

## **Grille TBS : évaluation multicritère de la valeur d'avenir des arbres**

*David Grandgirard (Unilasalle)*

La grille TBS est un outil multicritère développé sous environnement Access. Il considère de manière intégrée et pondérée, selon les références bibliographiques existantes et des dires d'experts, trois familles de critères descriptifs de la situation de croissance comme d'état de chaque individu d'un système agroforestier intercalaire. Ainsi des critères pédoclimatiques, de potentiel de croissance puis morphologiques et sanitaires du tronc comme du feuillage sont considérés. Regroupés, les modalités retenues pour chaque critère et pour chaque individu, permettent au final d'obtenir deux "notes de valeur d'avenir" (i) pour une commercialisation finale bois d'œuvre, (ii) pour une valorisation en bois énergie. Au final, une préconisation, selon le taux d'abattage nécessaire à l'atteinte de la densité finale prévue, concernant le devenir de chaque arbre est obtenue. La grille TBS, développée avec AGROOF, Mission Bocage, l'AFAC-Agroforesteries et UniLaSalle est aujourd'hui disponible en version "Béta" ; c'est à dire qu'elle est validée mais doit être encore être testée dans de plus nombreuses situations avant d'être gracieusement mise à disposition. Si elle concerne une dizaine d'essences agroforestières, elle pourra dans un futur proche être adaptée à des conditions et essences autres.

[Télécharger le diaporama](#)

[Télécharger la fiche de présentation de la grille TBS](#)

## **RURALIS : un jeu de plateau pour mieux comprendre le rôle des infrastructures agroécologiques**

*Hélène Gross (ACTA, RMT Agriculture & Biodiversité)*

Les partenaires du Réseau Mixte Technologique « Biodiversité et Agriculture » ont élaboré un kit pédagogique sur les infrastructures agro-écologiques (IAE) (haies, bandes enherbées, bosquets...). Son objectif est de fournir des ressources pédagogiques pour appréhender la complexité autour de la notion d'IAE et la diversité des conséquences liées à leur implantation, sur les aspects agronomiques, écologiques et sociales (jeux d'acteurs) et aux différentes échelles (parcelle, exploitation, territoire). Le kit est à destination des enseignants avec leurs élèves (de la seconde aux BTS des filières agricoles, environnementales et aménagement du territoire), des animateurs territoriaux avec des acteurs locaux et des conseillers avec des agriculteurs et d'autres parties prenantes concernés par des aménagements paysagers. Construit autour d'un jeu de plateau et de rôle RURALIS®, le kit comprend des fiches de connaissances sur les IAE et les services qu'elles rendent, des vidéos, un livret pédagogique... L'ACTA propose des formations aux personnes intéressées pour leur donner les clés pour utiliser le kit dans le cadre d'un projet pédagogique ou d'une animation locale.

Plus d'informations :

<http://www.rmt-biodiversite-agriculture.fr/moodle/course/view.php?id=34>



## Thème 5 : Agroforesterie et élevage

### **Utilisation de plaquettes agro-forestières dans les bâtiments d'élevage : une alternative à la paille ?**

*Jean-Christophe Moreau (IDELE, projet ARBELE)*

Les éleveurs enquêtés par le projet ARBELE – l'arbre dans les exploitations d'élevage- (action N°1) ont souvent évoqué l'intérêt de l'arbre pour le bien-être des animaux, mais ils ont aussi évoqué la charge que ça représente, et le temps que nécessite l'entretien des arbres. Les produits directs issus de l'arbre indiqués au travers de ces enquêtes étaient le bois-énergie (essentiellement sous forme de bûches) et exceptionnellement le BRF. Le projet avait prévu de s'intéresser à un usage moins courant : la transformation en plaquettes pour utilisation en tant que litière, à la place de la paille et pour en réduire le besoin. Trois sites expérimentaux (Jalogny, Trevarez, Charolles) avaient été sélectionnés pour tester différentes modalités d'utilisation : dehors ou dedans, avec OV ou génisses ou vaches allaitantes. Compte-tenu des résultats de ces expérimentations, en 2017 nous avons souhaité compléter l'approche expérimentale par des enquêtes dans des exploitations conventionnelles pionnières qui se sont lancées dans l'utilisation des plaquettes en litière.

Ces enquêtes réalisées dans 17 sites nous ont amenés à constater que le panel des utilisations possibles de plaquettes dans les élevages herbivores est plus ouvert que ce qui est testé dans les sites expérimentaux. Elles permettent aussi de préciser les prix d'équivalence avec la paille et les éléments du mode d'emploi. Les sites expérimentaux permettent de préciser les limites d'utilisation. A Jalogny, l'expérimentation a permis également de rassurer sur les résultats zootechniques permis par ce mode de couchage, et de préciser l'impact environnemental (faible) des effluents sous PSH : un point important à vérifier si la technique doit être diffusée.

[Télécharger le diaporama](#)

## **Dispositif agroforestier en système laitier à Lusignan**

*Sandra Novak & Jean-Claude Emile (INRA Lusignan, dispositif OasYs)*

Actuellement l'insertion de l'agroforesterie, notamment de sa fonction fourragère, est très limitée dans les exploitations d'élevage, et plus particulièrement en bovin lait. En effet les éleveurs manquent de connaissances et de références technico-économiques sur les types d'organisations spatiales à privilégier selon les objectifs poursuivis, sur les méthodes de protection des jeunes arbres vis-à-vis du bétail, sur la valeur fourragère des ligneux ainsi que sur leurs modalités d'exploitation par les animaux.

Afin de lever ces freins et d'établir des références, l'unité expérimentale INRA Ferlus a mis en place à partir de 2014 sur le dispositif OasYs, 4 parcelles agroforestières sur 12 ha, un arboretum de 50 espèces d'arbre têtard, un bosquet et un bois pâturés.

OasYs est un système bovin laitier innovant, expérimenté grandeur nature (72 vaches laitières, 90 ha de prairies temporaires et de cultures) depuis 2013 et pour 20 ans sur l'unité expérimentale de Ferlus à Lusignan. Il vise à permettre aux éleveurs de vivre de leur production laitière dans un contexte de contraintes et d'aléas climatiques, en économisant les ressources en eau et en énergie fossile, tout en contribuant à une agriculture durable. Le système est fondé sur une diversification des ressources fourragères, le développement des légumineuses, un allongement de la durée du pâturage et sur une stratégie d'élevage adaptée à ce nouveau système fourrager (deux périodes de vêlage, lactations allongées, vaches croisées).

Les parcelles agroforestières font partie intégrante de ce système laitier agroécologique, et elles ont été conçues avec différents partenaires (Agroof, Prom'haies Poitou-Charentes, INRA AGPF) et des éleveurs et conseillers agricoles dans le cadre de deux projet de recherche (AGFORWRAD, Liséa Ruminarbre). L'objectif de nos recherches sur ces parcelles est d'étudier comment l'agroforesterie peut s'insérer dans une exploitation bovin lait en polyculture-élevage à bas niveau d'intrants. Nous souhaitons particulièrement développer l'utilisation des ligneux comme fourrage, directement par leur pâturage. Dans ce cadre nous avons mis en place en 2014 et 2015 sur deux parcelles en rotation prairies-cultures, des lignes agroforestières constituées d'arbres futurs têtard ou de vigne pour tester deux modes de pâturage de ces ligneux. Un suivi de la fertilité biologique des sols, de la macrofaune épigée et des pollinisateurs a par ailleurs été initié sur une parcelle. Nous avons également implanté en 2015 sur une parcelle de démonstration, des lignes agroforestières combinant plusieurs modalités d'utilisation et d'organisation spatiale des arbres (taillis, têtards, hauts jets) sur lesquelles nous testons plusieurs modes de protection des ligneux vis-à-vis du bétail.

Les haies existantes sur la ferme ont par ailleurs été intégrées aux parcelles pâturées. Pour le bien-être et l'apprentissage des génisses, nous avons implanté un bosquet de 0,3 ha et éclairci une parcelle forestière de 1 ha. Ce dispositif est ouvert à la communauté scientifique et technique.

[Télécharger le diaporama](#)

Plus d'informations :

Emile, J.C., Barre, P. ; Delagarde, R., Niderkorn, V., Novak, S., 2017. Les arbres, une ressource fourragère au pâturage pour des bovins laitiers ? Fourrages (2017) 230, 155-160.

## **Evaluer la valeur alimentaire des feuilles d'arbres**

*Jean-Claude Emile & Sandra Novak (INRA Lusignan)*

Des ateliers de discussions, conduits en 2014 avec des acteurs du monde de l'élevage dans le cadre du projet européen AgForward, ont montré que les éleveurs seraient prêts à développer l'agroforesterie dans leurs exploitations, mais veulent d'abord connaître la valeur fourragère des feuilles d'arbres pouvant nourrir les animaux.

Nous avons donc engagé une large évaluation des paramètres de valeur alimentaire des feuilles et de leur variabilité. Les ressources (arbres, arbustes, lianes) proviennent de notre site expérimental de Lusignan et des territoires proches mais aussi d'un réseau national agroforestier. Elles concernent plus de 50 espèces, prélevées sur plusieurs années, dans diverses conditions pédoclimatiques, à différentes saisons et selon différentes modalités d'exploitation. Au total plus de 400 échantillons ont été prélevés et permettront de créer une base de données en climat tempéré, inexistante à ce jour.

Les mesures portent sur la composition biochimique, la digestibilité enzymatique, les cinétiques de dégradation ruminale et intestinale, la présence de tanins condensés et les teneurs en éléments minéraux. Les diverses analyses sont réalisées dans les laboratoires Inra de l'URP3F (Lusignan), l'UMR Pegase (Rennes), l'UMRH (Theix) et l'Usrave (Bordeaux).

Les premiers résultats obtenus (sur 56 prélèvements effectués en étés 2014 et 2015) montrent que les teneurs en matière sèche à la récolte varient de 18 à 60 %. Les teneurs en matières azotées totales (MAT) et la digestibilité, principaux facteurs expliquant la valeur énergétique et la valeur protéique, sont très variables selon l'espèce. La MAT (moyenne = 151 g/kg MS) varie de moins de 90 g/kg MS (chêne vert, lierre, houx) à plus de 200 g/kg MS (châtaignier, vigne, mûrier blanc et robinier faux acacia). La digestibilité (moyenne = 67,3 %) varie de moins de 50 % (chêne vert et robinier) à plus de 85 % (mûrier, grenadille et jasmin). Les témoins ray-grass anglais et luzerne (récoltés eux aussi début août) présentent, en moyenne des deux années, une teneur en MAT respectivement de 120 et 168 g/kg MS et une digestibilité de 62,4 et 60,3 %.

Plusieurs espèces présentent donc un excellent profil tant pour leur valeur protéique que pour leur apport énergétique. C'est le cas du mûrier blanc et du frêne, deux espèces traditionnellement utilisées respectivement en zones méditerranéennes et continentales. C'est aussi le cas pour le tilleul, l'aulne de Corse et l'aulne glutineux et pour un certain nombre de lianes et d'arbustes.

Ces premiers résultats sont à donc à compléter par l'évaluation en cours d'une gamme élargie d'espèces et la prise en compte de la saison et du mode d'exploitation (conduite en têtard, recépage...). Il restera ultérieurement à préciser

par des expérimentations in vivo adaptées ou par l'observation de pratiques en élevage, l'utilisation par l'animal de ces ressources : appétibilité, accessibilité, quantité ingérée, part des ligneux dans la ration estivale, etc.

Les ligneux peuvent ainsi constituer une ressource fourragère de qualité, mobilisable lorsque les fourrages traditionnellement pâturés sont moins disponibles (été, automne) en raison des conditions climatiques défavorables. Ils peuvent contribuer à nourrir le troupeau, en limitant ainsi le besoin de fourrages stockés et d'aliments concentrés.

[Télécharger le diaporama](#)

Ces travaux sont soutenus en particulier par les projets AGFORWARD (UE FP7613520), PARASOL (Ademe), ARBELE (casdar) et RUMINARBRE (Fondation Lisea Biodiversité).

Plus d'informations :

Emile, J.C., Barre, P. ; Delagarde, R., Niderkorn, V., Novak, S., 2017. Les arbres, une ressource fourragère au pâturage pour des bovins laitiers ? Fourrages (2017) 230, 155-160

## Thème 6 : Agroforesterie en maraîchage et arboriculture

### **Systèmes Agroforestiers associant fruits & légumes : résultats et acquis**

*François Warlop (GRAB, projet SMART)*

La forme du "verger-maraîcher" n'est pas nouvelle mais connaît un regain d'intérêt important depuis dix ans environ. Beaucoup de néo-ruraux installés ces dernières années font le choix d'une agriculture hyper-diversifiée, orientée pour les circuits courts, et sur une surface souvent réduite en raison d'un accès au foncier souvent compliqué. Le maraîchage est la production agricole nécessitant le moins d'investissement, et pouvant générer un revenu rapide. Beaucoup de porteurs de projet font donc ce choix culturel, inspirés par d'autres exemples plus ou moins médiatisés, et souhaitent également ajouter des fruits à leur étal. Constatant cette dynamique émergente et un manque de références techniques et économiques en France sur cette 'nouvelle' agroforesterie pour répondre aux sollicitations, des partenaires ont monté le projet SMART (financé par le Ministère de l'Agriculture de 2014 à 2017). Les objectifs de ce projet étaient :

- 1 - d'identifier les projets de vergers maraîchers en France : une enquête en ligne a été mise en place et a permis d'identifier 150 projets à ce jour, et de dresser une carte de France,
- 2 - de connaître les motivations et les choix techniques des agriculteurs engagés : les entretiens réalisés auprès des porteurs de projet montrent que les motivations premières ne sont pas uniquement économiques, mais aussi sociales ou éthiques : travailler dans un cadre agréable, à l'ombre, recréer du paysage, de la biodiversité... même s'il faut pouvoir en dégager un revenu au final !
- 3 - de mieux comprendre les interactions entre cultures au sein des parcelles : sur les 150 parcelles identifiées, une quarantaine d'entre elles a été sélectionnée pour constituer un réseau de suivis. Ces agriculteurs ont été sollicités pour savoir ce qui les intéressait de suivre au sein de leurs parcelles. Des suivis adaptés ont été conçus avec les producteurs puis utilisés en 2015 et 2016 sur leurs parcelles pour développer de la connaissance sur les 3 thématiques principales identifiées avec eux : biodiversité, interaction des arbres et des cultures, viabilité économique de ces systèmes.
- 4 - de créer des opportunités d'échanges : de nombreuses visites, portes ouvertes, formations... ont été organisées par les 16 partenaires tout au long du projet SMART.

Quelques résultats : Les suivis de biodiversité (selon les protocoles de l'Observatoire Agricole de la Biodiversité) semblent montrer une plus grande diversité en

arthropodes du sol dans les vergers-maraîchers par rapport au réseau national de parcelles (toutes cultures confondues). Les rendements des légumes ont été suivis à proximité et plus éloignés des arbres, dans une diversité de contextes différents. Les mesures montrent une tendance à la concurrence entre arbres et cultures très proches (<1m50), sans que l'on sache s'il s'agit d'une compétition par la lumière et/ou par les racines, ou une concurrence plus indirecte. La synergie entre arbres et cultures doit donc être bien réfléchi, et l'imbrication ne peut pas être trop forte même dans les régions où l'ombrage est recherché.

[Télécharger le diaporama](#)

*Partenaires du projet 2014-2017: GRAB (coordination), AFAF (portage administratif), Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, INRA Ecodéveloppement, CRIPT Paca, Les Bio du Gers, ITAB, AgroParisTech, Chambre d'Agriculture de la Drôme, SCOP AGROOF, GRCIVAM Paca, SOLAGRO*

Plus d'informations :

<http://www.grab.fr/le-projet-smart-9497>

## **Recherche participative en agroforesterie maraichère**

*Camille Béral (Agrooof SCOP, projet ARBRATATOUILLE)*

ARBRATATOUILLE est un projet de recherche visant à comprendre les interactions entre les arbres et les cultures maraichère pour mieux les concevoir et les gérer. Il repose sur une démarche de recherche participative, alliant chercheurs et agriculteurs, et permettant de croiser des compétences et points de vue : AGROOOF, CIRAD UMR AMAP, LA FERME DU BOULIDOU, LE JARDIN D'ODILE, LES TERRES DE ROUMASSOUZE, INRA UMR ECO&SOLS, INRA UMR EMMAH, INRA UR PHS, IRSTEA UMR G-EAU.

Une des vocations du projet est expérimentale et se base sur un dispositif participatif unique en France, situé sur les Terres de Roumassouze à Vézénobres (Gard). Il s'agit d'une ferme maraichère appartenant à Denis et Virginie Florès où une partie de leur assolement est consacré à l'expérimentation. Au total, c'est 4500 m<sup>2</sup> associant des noyers hybrides (1996, 10 x 10m) à des cultures maraichères conduites en Agriculture Biologique qui ont été divisés en trois modalités agroforestières reposant sur une variation de l'intensité de la coupe des houppiers : « élaguée », « émondée », « têtard », « témoin ». Les conditions microclimatiques entre les modalités sont apparues significativement différentes avec un gradient dans la disponibilité en lumière, et des variations microclimatiques tamponnées par la présence des arbres, notamment les mois les plus chauds. Dans ces conditions contrastées nous cherchons à :

- Evaluer l'impact sur la croissance, le développement et les performances agronomiques des productions maraichères (tomates, salades, carottes),
- Estimer le potentiel de régulation naturelle des bio-agresseurs
- Comprendre les processus de partage des ressources en nutriment et en eau et les conséquences sur la fertilité

Sur les deux premières années d'expérimentation, on a observé un décalage de maturité corrélé à l'ombrage. Les productions brutes des tomates sont fortement impactées par une ouverture de la canopée inférieure à 50%. Néanmoins, dans les conditions les plus ombragées, les tomates présentent moins de défauts physiologiques. Cette diminution du poids des « déchets » en agroforesterie permet dans certains cas de compenser la diminution de production brute en comparaison du témoin. Les rendements les plus élevés ont été obtenus en 2015 dans la modalité « têtard » présentant alors 40% d'ombrage.

Pour les salades, l'étude fût compliquée par des difficultés techniques. Les suivis phénologiques montrent néanmoins une montaison plus rapide en fonction de l'augmentation de l'ombrage et des dégâts « limaces » également plus élevés en agroforesterie. En lien, nos suivis de biodiversité soulignent qu'en tamponnant les extrêmes climatiques, l'agroforesterie modifie l'activité des arthropodes auxiliaires, et



possiblement les services associés de bio-régulation. Ainsi, au-delà de la simple présence d'arbres, l'ouverture de canopée et plus techniquement, la gestion des houppiers, semble être un levier important de gestion de la biodiversité utile.

L'autre vocation du projet est de valoriser l'expérience des agriculteurs et les résultats des expérimentations à travers des formations professionnelles visant à accompagner des porteurs de projets. Organisées sur 5 jours, ces formations sont coréalisées par AGROOF et les agriculteurs partenaires.

[Télécharger le diaporama](#)

## POSTERS



### L'agroforesterie en Outre-Mer Christophe PINARD, MAAF/DGPE

[Poster en haute définition](#)  
[Synthèse de 4 pages du stage de Miguel Rivière \(MAAF\)](#)



### Vers une méthode générique de conception agro-écologique de systèmes agroforestiers multi-strate avec arbres fruitiers ? Oswaldo FOREY, INRA-UE Gotheron

[Poster en haute définition](#)



### Dans quel but les éleveurs des bocages entretiennent leurs arbres ? Roxane Fages (APCA)

[Poster en haute définition](#)



### DIAMs – Dispositif Instrumenté en Agroforesterie Méditerranéenne sous contraintes hydriques Philippe Hinsinger, INRA-UMR Eco&Sols

[Diaporama](#)



Merci à Christian Dupraz pour la conclusion de cette journée,

Merci à tous/tes les contributeurs/trices !



Réseau Mixte Technologique

**RMT**  
AGROFORESTERIES



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'AGROALIMENTAIRE  
ET DE LA FORÊT

*avec la contribution financière du  
compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»*