



COMPTE RENDU VOYAGE D'ETUDES AGROFORESTIER Gard-Hérault

Le 4 mars 2026 à Saint Dionisy (30) et Prades le lez (34)

La journée – organisée dans le cadre du GIEE de l'APAM - s'est articulée entre matinée dédiée à la visite de deux vergers-maraîchers plantés il y a 4 et 5 ans et l'après midi à la visite du site de Restinclières pour présenter les résultats des essais menés en céréales et en vigne conduites en agroforesterie intraparcellaire depuis 1995.

VISITE DE LA FERME "SOUS LA CANOPOUSSE", CHEZ MATHILDE BERTIER, SAINT DIONISY (30)

Mathilde s'installe en 2021, c'est sa cinquième saison de maraîchage sur place, après des études d'agronomie mais une volonté de garder un pied dans la terre après deux saisons de salariat agricole qui l'ont convaincu de son installation. Le projet du lieu (conjoint à plusieurs fermes installées avec le même fonctionnement) est associé à une **SCIC (Le Bio Rhony) créé par l'ancien maire de la commune** et qui associe collectivités, particuliers, agriculteurs et entreprises privées (dont Perrier) pour relocaliser l'agriculture autour de Saint Dionisy. Le **foncier de la ferme** est donc la propriété de la SCIC, dont font partie les paysans. En parallèle de l'installation des 5 projets agricoles voisins, une boutique de producteurs a été créée ainsi qu'une possibilité pour les agriculteurs-trices d'avoir accès à un local chacun où entreposer du matériel ou autres outils de la ferme.

L'idée initiale de Mathilde est de faire des légumes, mais la ferme de Carole (voir plus bas dans le compte rendu) étant déjà tournée vers cette production, la SCIC suggère d'associer aussi des fruitiers. Une réflexion personnelle et un accompagnement par la Scop Agroof l'orientent vers un système mixte (verger-maraîcher + verger pur) avec :

- **48 abricotiers** (Bulida, Polonais, Hargrand, Muscat) le tout greffé sur myrobolan
- **une cinquantaine de figuiers** (Bellone, Ronde de Bordeaux, Col de Dame Blanche, Marseille, Sultane)
- **environ 135 plants de vigne** conduits en raisin de table (T-Board) résistants sur PG s04 (Miss Rosé, Goldlife Muscat, Jupiter, Galanth, Lidi, Noah)
- **42 grenadiers** (Fina Tendral, Mollar, Sirenevvi, Pamyatti rosanova)

Pour les parcelles de verger-maraîcher, 2 orientations E-O et N-S sont testées pour tester différentes réactions des légumes aux conditions d'ombrage. La vente est prévue en frais, pour compléter environ **5000m² de légumes** actuellement cultivés. S'agissant des financements pour la plantation, Mathilde a notamment bénéficié d'un financement local (5000 arbres en Vaunage) avec lequel plus de 1000 arbres ont été plantés sur les 5 fermes voisines.

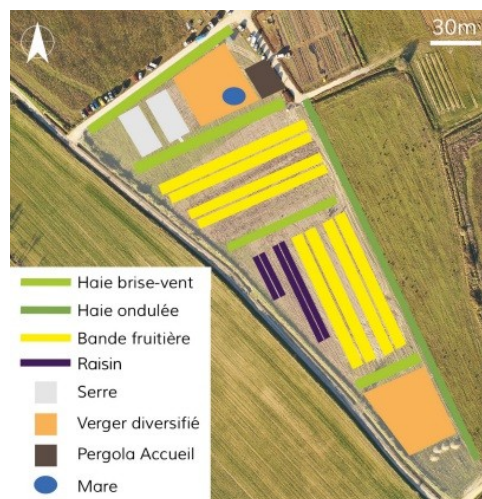


Schéma du projet de Mathilde (Agroof Scop)

Gestion des fruitiers

Comme beaucoup de maraîchers, Mathilde connaissait peu les fruitiers. Elle s'est formée avec une association locale (Le Filon Vert), ce qui lui a permis d'avoir quelques notions de **taille et de protection phytosanitaire**. Les arbres sont menés en **gobelet** (figuiers, abricotiers), en T-board (raisin de table) ou en port spontané buissonnant pour le grenadier. Les traitements minimum sont la **décoction de prêle** (riche en silice, renforce les défenses de l'arbre) et le bicarbonate de potassium, l'enjeu étant surtout la moniliose sur l'abricotier. Mathilde a un petit pulvé à dos électrique qui pour l'instant suffit, même si le développement futur des arbres justifiera peut être un pulvé plus puissant. Les fruitiers sont actuellement répartis entre **4 rangées de verger-maraîcher et un verger pur**. Une association de pâturage ponctuel par les poules de Carole (voisine) serait possible en prenant en compte la réglementation avicole actuelle et le tassement possible des sols qui sont conduits en MSV donc avec le minimum de travail du sol possible.



Abricotier en fleurs début mars. En plus du risque de moniliose (d'ailleurs souvent confondu avec les effets du gel), des gelées tardives sont possibles sur la plaine à ce stade critique

Gestion des parcelles de légumes

Pour l'instant, peu de mauvaises interactions ont été constatées entre fruitiers (5 ans) et légumes. L'avantage du **double rang** (2 rangées de fruitiers au lieu d'une entre les parcelles de légumes) est entre autres la possibilité d'avoir une zone centrale entre les rangées de fruitiers pour : épandre un amendement spécifique aux fruitiers, tailler sans piétiner les légumes, et pouvoir traiter éventuellement, même si les traitements en AB sur les fruitiers associés à des légumes nécessitent quasiment systématiquement l'utilisation de PNPP (produits naturels non préoccupants, comme la prêle en décoction).

Les légumes sont conduits en MSV avec une utilisation de **bâches pour occulter les adventices**, et un travail du sol limité. Des apports de broyat sont réalisés ainsi que du compost issu du broyat et composté sur la ferme. Mathilde est membre du **CIVAM Humus du Vidourle**, qui depuis presque 20 ans a un partenariat local garantissant un accès à du broyat de déchets verts, une animation locale par le CIVAM du collectif d'utilisateurs, ainsi que certains matériels qui tournent entre les fermes (épandeur, godet cribleur). Les broyats sont livrés en andains, avant d'être épandus en couches d'environ 60cm de haut qui prendront les pluies ou un arrosage copieux pour se composter au minimum 6-8 mois et passé au crible pour obtenir un compost utilisable sur la ferme. Un tracteur est aussi présent sur la ferme, notamment pour la manutention du broyat et compost qui dans ce type de système représente de gros apports.



Mare réalisée il y a quelques mois, sur le bas de la ferme qui subit des épisodes cévennols importants. Malgré les deux mares déjà présentes, la création d'une bessièrre est envisagée, voire d'un drain



Bâchage d'une zone de légumes entre rangées de vigne conduites en T-board, palissées à 1,30m

Le groupe évoque aussi d'autres associations, comme celle de la **pomme de terre associée à la vigne**, peu usitée de nos jours mais courante chez les anciens. La pomme de terre étant récoltée courant juillet, cela ne compromettrait pas la récolte de la vigne. La compatibilité des traitements phytosanitaires éventuels une fois encore pose un souci certain.

VISITE DE LA FERME DE REDONNE, CHEZ CAROLE NONAT, SAINT DIONISY (30)

En fin de matinée, le groupe passe rapidement sur la ferme de Carole, installée en premier sur le site autour de la production maraîchère et d'une activité de poules pondeuses. Dès 2021, Carole se lance sur 2500m², avec 1000m² de surface cultivée selon le modèle de la ferme du Bec Hellouin. L'idée initiale est la biodiversité du lieu, sur une plaine assez dégarnie, d'où l'idée de planter des arbres. Les rangées d'arbres sont espacées tous les 7m, ce qui est très dense, mais certains individus choisis en intraparcellaire sont volontairement assez plastiques (figuiers, arbre de Judée) ou ont été conduits initialement pour ne pas trop empiéter sur les planches de légumes.

Au total, **800 arbres et arbustes ont été plantés sur la parcelle** qui fait autour de 1ha : asiminiers, noisetiers, figuiers, pêchers, abricotiers,...A ces arbres ponctuels s'ajoutent plusieurs linéaires de haies. Carole s'est formée sur la taille mais "le fait tranquillement", sans grosses attentes sur la production de fruits vu que cela ne constituait pas l'enjeu initial (contrairement à mathilde). Carole produit une assez grande diversité de légumes en zéro travail de sol, avec des apports importants de composts et broyat qui se traduisent par une très nette amélioration des horizons de surface depuis 2021. Chaque année, sur une planche de 20m sont épanchés :

- 5 brouettes de compost de déchets verts
- 5 brouettes de fumier de brebis
- 5 brouettes de broyat (paillage de surface)

Des carences en potasse dans ses sols sont compensées par des apports ponctuels de patenkali.

L'idée initiale était aussi d'avoir des parcours de poules mobiles mais la réglementation et les contraintes logistiques n'ont pas permis de mener ce projet. Les poules parcourent entre 2 grandes parcelles en rotation avec un engrais vert semé pendant la rotation de la parcelle terminée.



Toile tissée et apports de composts et broyat. A droite, jeune haie de 2 ans (3ème printemps) dont la pousse a été largement favorisé par la toile tissée



En attendant que la haie brise vent pousse, Carole a installé une barrière avec un tressage issu de résidus de taille pour limiter un peu le vent pour les cultures maraîchères



Fèves entre rangées de pommiers (à gauche) et noisetiers/arbres de Judée (à droite). Sur le rang, des pérennes sont aussi cultivées : rhubarbe, artichauts

VISITE DU DOMAINE DE RESTINCLIERES - PRADES LE LEZ (34)

Le domaine nous est présenté par Marie Gosme, chercheuse à l'INRAE, et Jean François Bourdoncle, technicien agroforestier sur le domaine. Les parcelles du domaine – propriété du département de l'Hérault depuis plus de 30 ans – ont été plantées en 1995, à une époque où l'agroforesterie n'était pas appelée agroforesterie, mais avec déjà l'idée d'une plus value agricole à planter des arbres à haute valeur ajoutée (noyers hybrides notamment) et très vite, la volonté de bénéficier de cette station expérimentale favorable à la production de données scientifiques sur l'agroforesterie intraparcellaire. A ce jour, sur les 3 parcelles dans le monde qui produisaient l'essentiel des données sur l'intraparcellaire, seule Restinclières produit encore de la donnée.

1) Parcelles céréales associées aux noyers

Le choix du noyer hybride était lié à plusieurs facteurs :

- bonne qualité du bois avec une révolution assez courte (80 ans en forêt, environ 50 dans le contexte agroforestier de Restinclières)

- débourrement tardif donc compétition pour la lumière moindre des céréales au printemps

- bonne décomposition de la biomasse des feuilles

Les arbres ont été plantés à 15m d'écartement, avec des modalités N-S et des modalités E-O, et systématiquement des témoins sans arbres. L'idée était de voir l'évolution dans le temps des composantes de qualité et de rendement des céréales (rotation colza-blé-orge), et dans l'espace en fonction des dispositions à la lumière des rangées d'arbres.

Le constat en 2026 : plusieurs erreurs ont été commises. Aujourd'hui, ce dispositif a "basculé" vers une prairie, car la baisse de rendement des céréales avait dépassé 30%. Une réflexion actuelle est donc menée pour réaliser une éclaircie ponctuelle de certains individus pour refaire rentrer de la lumière, ou tout simplement supprimer une ligne sur 2. Les enseignements permettent d'en tirer des préconisations pour les futurs projets :

- **miser sur des espacements correspondant à 2 fois la hauteur adulte de l'arbre.** Si donc les noyers matures feront 18m de hauteur, prévoir des lignes d'arbres espacées de 36m pour ne pas subir de perte de rendement trop forte jusqu'à ce que les arbres soient récoltés

- **planter les arbres à leur densité finale**, ou a minima bien anticiper les éclaircies à réaliser. En effet, une fois les arbres hauts, intervenir sur les parcelles – surtout en vigne – est complexe sans dégâts sur les cultures sous jacentes.

Plusieurs modalités de taille ont été conduites, avec une volonté de **monter la bille la plus haute possible** (jusqu'à 6m sur les noyers hybrides), ce qui dans des contextes de densité très faibles par rapport au contexte forestiers doit forcément s'accompagner d'une **taille de formation puis d'élagage régulière**, sans laisser trop d'espace entre les tailles pour ne pas créer de plaies de taille préjudiciables à une bonne qualité et valorisation future du bois. On peut espérer pour un noyer hybride environ 1,5 à 2m³ de bille de bois, soit environ **1000€ par arbre**.

Quelle compétition entre noyers et céréales ?

Jean François nous explique qu'en contexte forestier, 60% des racines sont dans les 2 premiers mètres de profondeur. En agroforesterie, la présence des céréales force les racines des arbres à descendre plus bas,



Rangées de noyers hybrides espacées de 15m, où la culture de céréales est désormais compromise

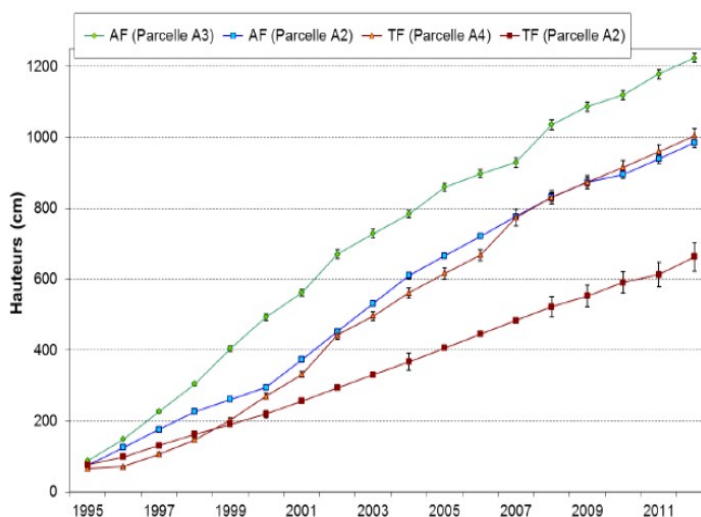


FIGURE 3 - CROISSANCE EN HAUTEUR DES NOYERS DANS LES PARCELLES A2, A3 ET A4 DEPUIS LEUR PLANTATION (LES BARRES D'ERREUR REPRESENTENT LES ERREURS STANDARDS)

même si à terme les racines vont inexorablement aller chercher à manger et à boire dans le centre de la parcelle. Des cultures d'hiver vont pouvoir assécher les horizons de surface en sortie d'hiver où la ressource en eau viendra à manquer, forçant les arbres à aller un peu plus profond. C'est aussi – en plus d'un **accès à la lumière accru** par rapport au contexte forestier - cette **exploration racinaire plus grande** et un accès à des amendements et/ou fertilisants qui accélère la révolution de valorisation possible en agroforesterie, où les **arbres vont pousser plus vite et souvent de manière plus homogène**.

Un travail de thèse (Guillaume Blanchet) a été réalisé pour mesurer volontairement – à l'aide de dispositifs anti-pluie récupérant les précipitations avant leur arrivée au sol – la compétition pour l'eau sur une culture de pois d'hiver associé aux noyers.

Synthèse des principaux enseignements :

A travers l'analyse de 1) la dynamique de l'eau dans le sol et 2) les composantes de rendements du pois, nous montrons que 1) la compétition entre l'arbre et la culture est faible pour la ressource en eau et 2) qu'il existe des **mécanismes de compensation au niveau de la plante qui limitent les pertes de rendement** en grains en contexte agroforestier lors d'une sécheresse. Dans le troisième chapitre, nous cherchons à comprendre pourquoi la production globale de biomasse est maintenue en conditions ombragées. L'analyse des processus lumineux à l'échelle du couvert montre que trois processus sont impliqués, à savoir la sénescence, la dynamique foliaire et l'efficacité d'utilisation lumineuse. La **modification du microclimat sous les arbres** réduit aussi sensiblement la demande évaporative et les températures de culture, ce qui contribue à réduire le stress hydrique.

Arbres et gel

Le comportement des cultures a été aussi observé vis à vis du risque de gel. Ce paramètre a notamment été mesuré en parcelle de vigne en agroforesterie, avec des résultats qui **ne permettaient pas de conclure** sur les hypothèses suivantes :

- en cas de **gel advectif** (phénomène global et potentiellement long avec un froid généralisé, vent, ciel couvert ou non), on s'attendrait à ce que les arbres protègent la vigne
- en cas de **gel radiatif** (phénomène localisé et très ponctuel, accumulation de froid au niveau du sol, sans vent, ciel dégagé), on s'attendrait à ce que la canopée protège la vigne

D'autres données clés présentées par Marie Gosme et issues des travaux de thèse :

- La présence des arbres a montré peu d'effet sur la biodiversité, **en raison du hot spot de biodiversité déjà présent** sur le lieu (effet moindre de l'introduction des infrastructures agroécologiques par rapport à des milieux plus pauvres)
- La présence des arbres a modifié la composition en adventices des rangées (le reste de la parcelle étant labouré à 20-30cm annuellement), avec surtout du brome les premières années, et aujourd'hui plutôt de la folle avoine. **L'ombrage a fait évoluer les espèces et leur proportion relative**.
- Les **lignes d'arbres**, occupées par une végétation herbacée et non travaillées, représentent les plus forts stocks de carbone du sol. Le sol de la parcelle agroforestière recevait dans l'un des travaux de thèse **40% de matière organique de plus que les parcelles agricoles**, et l'étude suggérait que le stockage de carbone en agroforesterie est le résultat d'un **apport accru en MO** au sol plutôt que la diminution de la minéralisation du carbone. (thèse de Rémi Cardinael)
- Les **communautés microbiennes** sont plus abondantes dans la ligne arborée et demandent plus de carbone que sur l'interligne cultivée, où le phosphore semble l'élément limitant. La qualité du sol est améliorée significativement jusqu'à 2m de la ligne arborée, et pour certains indicateurs, jusqu'à 4m.

2) Parcelles pommiers - noyers hybrides

Un essai d'implantation de pommiers sous noyers (1995) a été réalisé en 2018. Des mesures ont été effectuées sur les rangées de pommiers dans l'interligne, et sur des pommiers implantés sur les rangs de noyers. La présence des arbres a un effet physiologique sur la croissance des pommiers qui tendent à chercher la lumière. Les **rendements sont**



Pommiers sur les rangs des noyers hybrides

nettement plus faibles dans la rangée d'arbres, mais on constate beaucoup de dégâts en plein champ liés à des coups de chaud. Les baisses de rendement sont donc légèrement compensées par le fait qu'il y ait **moins de perte en condition agroforestière** (constat également fait sur plusieurs années de suivi du projet Arbratatouille coordonné par Agroof Scop sur la culture de la tomate).

Le **pourcentage de floraison est plus faible** en agroforesterie (ensoleillement plus faible) mais cela permettait aussi de réduire le **temps d'éclaircissage** à réaliser au printemps. La **récolte était également légèrement plus tardive** (3 semaines) entre les modalités plein champ et agroforesterie.

3) Parcelles de vigne conduites en agroforesterie intraparcellaire

Une première parcelle associe vigne de cuve à du pin parasol (*Pinus pinea*), aussi appelé pin pignon. La vigne se retrouve en forte compétition pour l'eau et pour la lumière, car le pin est une culture plutôt estivale comme la vigne. Les rangées de pins sont espacées de 15m ce qui est assez peu compte tenu de leur hauteur aujourd'hui. Un cernage (action de passer une dent le long de la rangée d'arbres pour limiter le développement des racines des arbres sur la parcelle) est réalisé tous les 3 ans. Des travaux ont montré des résultats variables sur l'impact du cernage, qui reste une pratique courante en agroforesterie.

Les rendements en raisin obtenus sont très tributaires des cépages (grenache ou syrah, en l'occurrence) et des années, avec **selon les années**, des conditions climatiques très difficiles qui peuvent conduire à des **résultats intéressants en conditions semis ombragées** (baisse de l'évapotranspiration sur la parcelle et maintien d'une certaine humidité autour de la vigne) et d'autres années des **pertes importantes, de l'ordre de 30 à 50%**.

La conclusion de cet essai est que la **densité initiale était trop forte et qu'une éclaircie a été "loupée"** faute de temps et de moyens. C'est un point important dans les projets associants arbres avec cultures pérennes comme la vigne. Aujourd'hui, abattre des arbres en vue d'une éclaircie est rendu complexe par le maintien de la vigne à proximité, d'où l'idée de planter à densité finale initialement ou de réaliser assez rapidement une éclaircie qui amène à cette densité finale.

Les résultats obtenus sur une autre parcelle sur pin brutia (*Pinus brutia*) montrent des résultats vraiment mauvais, liés à une **compétition très forte** et la suspicion de **sucs émis par les pins** qui limitent la pousse des racines de vigne. Certains choix de l'époque (1995) avaient conduit à la plantation d'espèces qui n'avaient pas beaucoup d'alternatives possibles dans des conditions de sols très secs et pauvres comme certaines des parcelles viticoles, situées dans des zones moins fertiles du domaine que les parcelles céréalières.



Grenache et syrah associé aux pins parasols



Vignes associées à des rangées de calocèdre (famille des cyprès) : meilleurs résultats que sur pins



Calocèdre de 30 ans



Jean François nous parle de l'intérêt du bois de poirier sauvage (lutherie, tournerie, sculpture...) dans une parcelle les associant à la vigne

Pour aller plus loin

1) Liste des thèses conduites à Restinclières :

- Rachmat Mulia : carottages racinaires, sonde à neutrons
- Claude Eric Parveaud (AMAP) : digitalisation d'arbres
- Jérôme Choppart (AMAP) : flux de sève
- Grégoire Talbot : carottages racinaires, excavations d'arbres, emballage d'arbres
- Aurélie Querné : luzerne/noyers (abondance naturelle du 15N, tensiomètres), aulnes/noyers (abondance naturelle 15N, marquage 15N, bac à litière, respiration du sol), pois chiches/noyers (composantes de rendement, cotton wick, abondance naturelle 15N, marquage au 15N)
- Awaz Mohammed (AMAP) : rhizotron et minirhizotron dans la grande fosse
- Rémy Cardinaël (Eco&Sols) : carottages racinaires, carbone du sol
- Daniel Inurreta : blé durs/peupliers (LAI, composante du rendement, température de feuilles), blé/frênes (LAI, composante du rendement), orge/noyers (composantes du rendement, effet de différentes modalités d'élagage d'arbres, effet du cernage racinaire)
- Esther Guillot (Eco&Sols) : communautés microbiennes
- Sébastien Boinot : composition floristique des LSA et allées, invertébrés dans les différents compartiments
- Guillaume Blanchet : grandes cultures/noyers (dispositifs anti pluie, composantes du rendement, humidité du sol, microclimat)
- Roberta Dainese (AMAP) : peupliers/jachère+témoins (prélèvement de sol, analyses, humidité gravimétrique, racines)
- Camille d'Hervilly (Eco&Sols) : comparaison LSA/allée cultivée, macrofaune, microorganismes, résistivité
- Benjamin Pitchers : pommiers/luzerne/noyers (architecture du pommier, flux de sève, rendement, qualité des fruits)
- Lucie Heim (Arts et métiers Cluny) : qualité du bois de noyers
- Lory Boutchakdjian : grandes cultures/noyers (dispositifs anti pluie)

2) Autre compte rendu (aller page 4) : compte rendu d'une visite organisée en 2019 sur le site avec un groupe de céréaliers de Provence :

https://ad-mediterranee.org/IMG/pdf/cr_voyage_etudes_agroforesteries_17_18.01.2019_vf.pdf

3) Autres projets menés et/ou en cours sur les céréales en agroforesterie :

- CLIMAF (Arvalis Institut du Végétal) : <https://www.arvalis.fr/recherche-innovation/nos-travaux-de-recherche/agroforesterie-comment-arvalis-mesure-linfluence-des>
- ARBOREOLE (effet des haies sur les céréales) : <https://agrooof.net/recherche/fichesRD/arboreol.html>
- GRACULA (Grandes cultures en agroforesterie) : <https://agrooof.net/recherche/fichesRD/gracula.html>

Pour plus d'informations sur l'agroforesterie et les projets menés en PACA par l'APAM et le GR CIVAM PACA, contacter : florian.carlet@civampaca.org ou contact@asso-apam.org

Rencontre organisée dans le cadre du GIEE de l'APAM, et soutenu par la DRAAF PACA

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

Liberté
Égalité
Fraternité