

Les peupleraies en agroforesterie





Projet financé par l'agence de l'eau
Rhône Méditerranée Corse

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

agence
de l'eau
RHÔNE
MÉDITERRANÉE
CORSE

Coordination
SCOP Agroof

Partenaires

UMR System Eco et Sols

Chambre d'agriculture de la Drôme

Ferme expérimentale d'Etoile sur

Rhône

LPO

EDITION
SCOP Agroof

TEXTES
Fabien Liagre
SCOP Agroof

MISE EN PAGE
Hélène Le Gallic
SCOP Agroof

PHOTOS
SCOP Agroof
sauf autre indication

ARBRISSEAU

Depuis quelques années, on observe que l'agroécologie, et plus généralement les cultures associées, se développent sur le bassin versant Rhône Méditerranée Corse. Dans la gamme des alternatives agricoles proposées aux agriculteurs pour protéger la ressource en eau, l'agroforesterie apparaît prometteuse car elle permet de concilier production agricole et protection du milieu.

Et si elle ne remet pas fondamentalement en cause le système de production, elle constitue souvent un prétexte pour le questionner et le faire évoluer, notamment sur le volet de la consommation en intrants (produits fertilisants, phytosanitaires, eau) en essayant de tirer parti de la présence des arbres.

Sur le bassin, des pratiques agroforestières traditionnelles existent depuis des générations, comme c'est le cas pour les noyeraies du Dauphiné, les truffières de la Drôme, le sylvopastoralisme en zone méditerranéenne et de Corse, les peupleraies pâturées, ou encore les associations olivier-vigne ou céréales. Ces systèmes ont survécu aux différentes évolutions de l'agriculture et des réglementations, preuve de leur intérêt agronomique et économique.

D'autre part, le bassin RMC a été le siège historique de la recherche nationale en agroforesterie avec notamment les sites expérimentaux de Restinclières (34) et de Vézénobres (30), ou plus récemment la Plateforme TAB (26) ou La Durette (84).

En parallèle, de plus en plus d'agriculteurs s'intéressent et font le pas vers l'agroforesterie. Si chacun de ces sites permet d'approfondir les connaissances sur les systèmes agroforestiers, il n'en reste pas moins qu'il n'existe, pour l'heure, que peu de production de connaissances transversales qui reflètent la diversité des systèmes agroforestiers. Et le manque de réseau régional fait défaut au développement de ces pratiques.

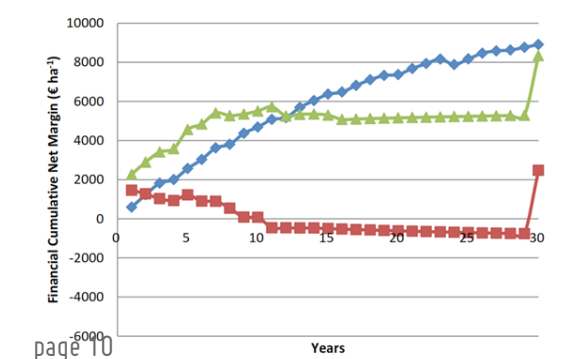
Le projet a pour ambition de fédérer ces initiatives et de développer l'expérimentation participative en agroforesterie sur le bassin avec pour finalité la production de références sur les performances économiques, sociales et environnementales de ces « nouveaux » systèmes. Il propose de créer un réseau à l'échelle du bassin regroupant l'ensemble des acteurs et des systèmes, de chacune des filières concernées afin de favoriser la mutualisation des expériences, favoriser la production de connaissances nouvelles et de proposer des pistes de co-conception de nouveaux systèmes agroforestiers entre expérimentateurs, agriculteurs et chercheurs.



page 5



page 7



page 10



page 12

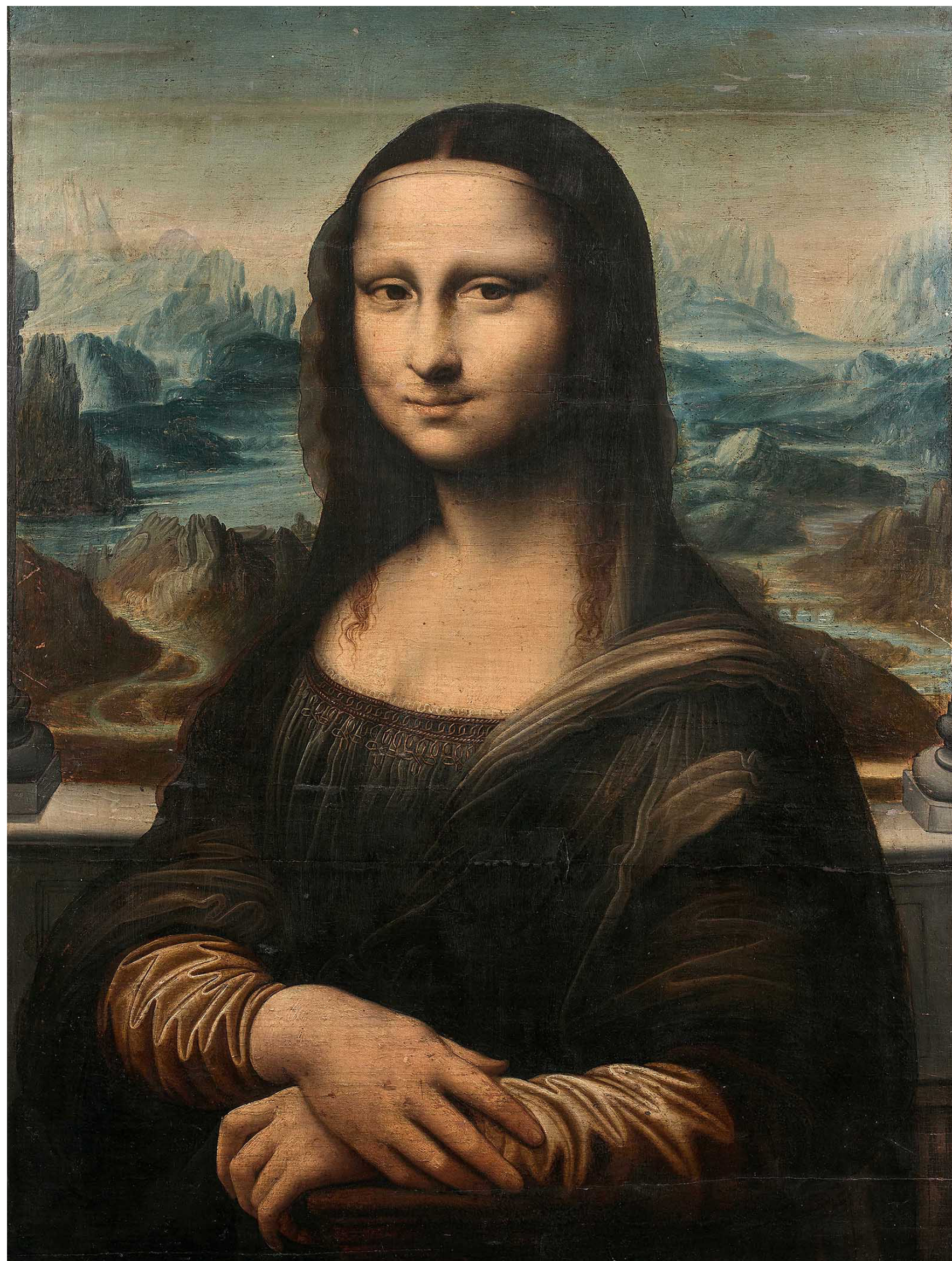
SOMMAIRE

ENTRE TRADITIONS ET MODERNITÉ

ÉTAT DE L'ART DE LA RECHERCHE

PERFORMANCES ÉCONOMIQUES

QUELS TYPES DE PROJETS METTRE PLACE?



ENTRE TRADITIONS ET MODERNITÉ

QUEL EST L'ARBRE dont les prix de vente fluctuent de quelques euros le mètre cube à plusieurs milliards d'euros ? Réponse: le peuplier !

Bon, entre ces prix, il faut pouvoir imaginer une valorisation particulière. En l'occurrence, le bois de peuplier a souvent servi de support pour de grands peintres (encore actuellement). Ainsi, le portrait de Lisa Gherardini, épouse de Francesco del Giocondo, dit La Joconde ou Monna Lisa, a été peint par Léonard de Vinci sur un support peuplier de 13 mm d'épaisseur (Hauteur : 79,4 cm ; Largeur : 53,4 cm) (en 1503/1506). La Joconde est évaluée entre 1 et 2 milliards d'euros.

Pour les peintres amateurs (ou professionnels), on peut trouver des supports bois de peuplier, à partir de 20 euros pour les dimensions de du tableau de la Joconde. Ces panneaux sont constitués de 4 à 5 couches de feuilles de peuplier.

Au travers de cette anecdote, on entre dans le vif du sujet, à savoir la valorisation d'un arbre à croissance rapide, variant de 15 à 25 ans selon les stations. Le mode de valorisation, industriel ou en circuit spécialisé, jouera un grand rôle.

En France, on trouve un grand nombre d'espèces de peupliers (25) dont quelques-uns sont endémiques. Si on le retrouve depuis l'antiquité, sa production en plantation est plus récente et démarre véritablement à partir du milieu du XVIII^{ème} siècle. On compte aujourd'hui un peu moins de 200 000 ha en France (www.peupliersdefrance.org).

Lors des premières plantations, les cultures intercalaires étaient courantes. Généralement plantés en terres relativement humide, les peupliers avaient vocation à assainir les parcelles pour permettre une production agricole (céréales et prairies, et plus tardivement des cultures comme le maïs qui va représenter à lui seul la

moitié des cultures intercalaires en peupleraie).

Dans certaines plaines alluviales, le peuplier est ainsi planté à la périphérie ou en intraparcellaire pour réguler les flux d'eau et surtout les phénomènes d'engorgement. Les peupliers font ainsi gagner 2 à 3 mois de pâturages et permettent le passage des machines. On retrouvera ces pratiques dans la vallée du Rhône, de la Garonne ou de la Loire.



*Peupliers en double lignes
autour de parcelles du marais
poitevin - Crédit Ministère de
l'Agriculture*



*Vaches sous peupliers, de
MONTÉZIN Pierre-Eugène,
1874-1946*

ÉTAT DE L'ART DE LA RECHERCHE



*Association peuplier et eucalyptus, plantés en double ligne et en quinconce, avec
cultures sarclées, en Inde. Essentiellement à vocation vivrière, ces aménagements
concilient sur de petites surfaces bois d'œuvre et production agricole. Crédit photo Sylvie
Guillerme*

LES PREMIERS TRAVAUX de recherche en agroforesterie populicole nous viennent de la Chine et de l'Inde, les deux premiers pays planteurs de peupliers (plus de 6 millions d'hectares plantés). Ces pays se sont naturellement penchés sur la possibilité de produire du peuplier en contexte agroforestier. Cette volonté affichée autour de l'agroforesterie réside dans le fait de ne pas pénaliser le potentiel de surface agricole dans chacun de leur pays.

Les systèmes étudiés au niveau recherche portent alors sur des systèmes de transition, plutôt à forte densité. Et les agriculteurs populiculteurs essaient de cultiver

le plus longtemps possible entre les arbres, avec des densités allant de 200 à 300 arbres/ha. A ces densités, on peut cultiver sur un tiers du cycle du peuplier.

La recherche en milieu tempéré

Quelques équipes ont initié les premiers travaux de recherche en agroforesterie tempérée avec peupliers. On peut citer les travaux des Universités de Leeds et de Cranfield notamment, ainsi que ceux de l'équipe de l'INRAE de Montpellier sur le site de Vézénobres dans le Gard (1996). Quelques années après, ce sont les Italiens de l'institut agronomique de Porano et l'Université espagnole de Santiago de Compostela qui ont initié à leur tour des suivis de cultures en milieu populier, notamment dans le cadre des projets européens SAFE (2001/2005) et d'Agforward (2011/2016). Les projets en cours, MIXED et AGROMIX, poursuivent également des travaux sur les interactions peuplier/culture/animal.

TERRES DE ROUMASSOUZE VÉZÉNOBRES (30)

La particularité du site de Vézénobres est que les chercheurs ont suivi les performances de l'association, de la plantation jusqu'à la coupe des arbres. Ils ont pu ainsi montrer que la modalité agroforestière avait produit 34 % de biomasse en plus que le simple assolement céréales d'un côté et peupleraie pure de l'autre. Mais ils ont montré aussi des résultats parfois étonnants, mais déjà observés en Chine, comme l'amélioration du taux de protéines dans le blé (jusqu'à + 6% de protéines par rapport au témoin, soit des taux pouvant atteindre 20% de protéines selon les modalités). Ils



Peupliers de 3 ans plantés en 5 x 10 m, avec blé . A droite : Peupliers de 6 ans, plantés en 20 m x 5 m avec blé. Les chercheurs chinois ont testé différents écartements pour mesurer son impact sur le rendement des céréales et leur qualité. Ils ont ainsi été les premiers à remarquer des teneurs en protéines plus élevées dans les grains de blé en agroforesterie. Crédit photos : Chinese Academy of Forestry

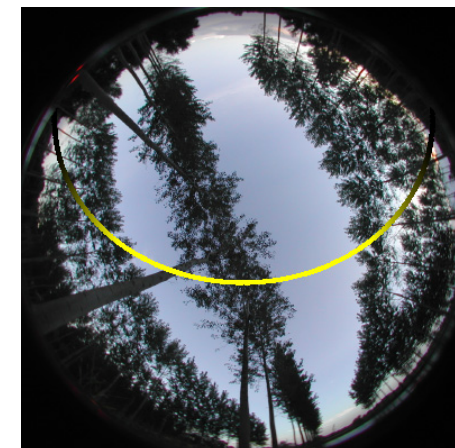


Moisson de colza dans la parcelle de Vézénobres en 2005. Les arbres marqués en rouge avaient fait l'objet d'essai sur les techniques de cernage racinaire avec l'équipe de l'INRAE



ont pu également comparer deux modalités avec des orientations de lignes différentes (Est-Ouest et Nord-Sud). Les lignes orientées Nord-Sud présentent une meilleure homogénéité de lumière pour la culture.

Les travaux menés par l'INRAE de Montpellier ont permis de mieux comprendre les interactions entre le peuplier et les cultures, en situation de terres alluviales profondes. Les chercheurs ont décrit comment arbre et culture se partageaient les ressources en eau, nutriment et lumière. Ils ont pu quantifier ainsi la compétition pour la lumière mais aussi racinaire. Les rendements ont été mesurés annuellement ainsi que l'accroissement des arbres et leur production de biomasse finale, en comparant une situation agroforestière à densité moyenne (140 arbres/ha, ce qui est élevé pour une culture) avec un témoin forestier classique (200 tiges / ha)



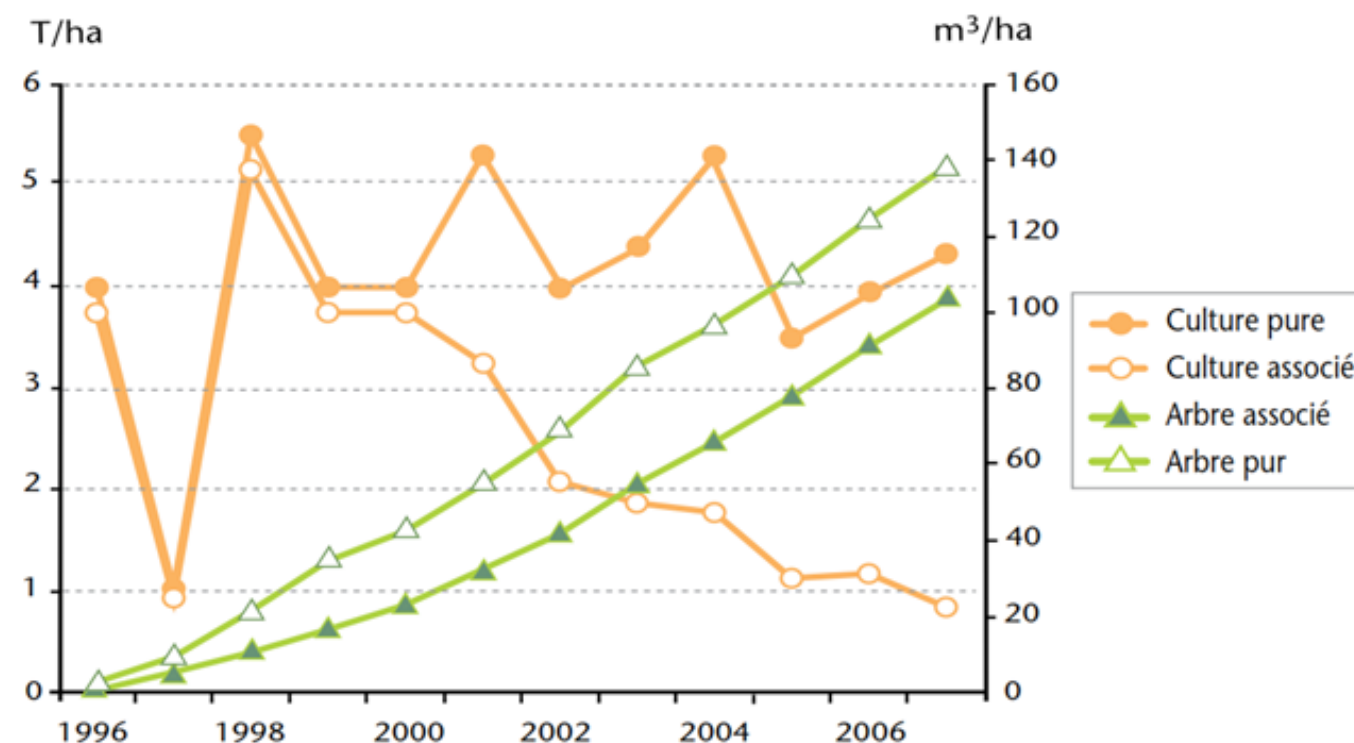
Excavation de terre par tranche de 10 cm sur une fosse de 12 m de long et 4 m de profondeur



Plus l'élagage sera mené haut (ici 10 m au premier plan, comparé aux 6 m en arrière-plan), plus l'agriculteur pourra allonger la durée de production de la culture agricole (2 ans de plus en forte densité comme dans le cas de Vézénobres). Crédit photos INRAE.



Mesure de biomasse. Crédit photo INRAE



Le tableau ci-contre présente les résultats finaux du site de Vézénobres. Avec une densité de 140 arbres à l'hectare, il a été possible de cultiver correctement pendant la première moitié de la rotation. Dans la seconde moitié, l'agriculteur doit passer à une prairie ou à une culture de demi-ombrage (framboises, productions forestières...).

PERFORMANCES ÉCONOMIQUES

Si d'un point de vue production, les résultats sont très favorables, qu'en est-il au niveau économique ?

Le jeu égal (en vert sur le graphe) avec le système agricole (en bleu), bien qu'à mi-parcours les peupliers fassent trop d'ombre pour réaliser la même rotation que dans le système

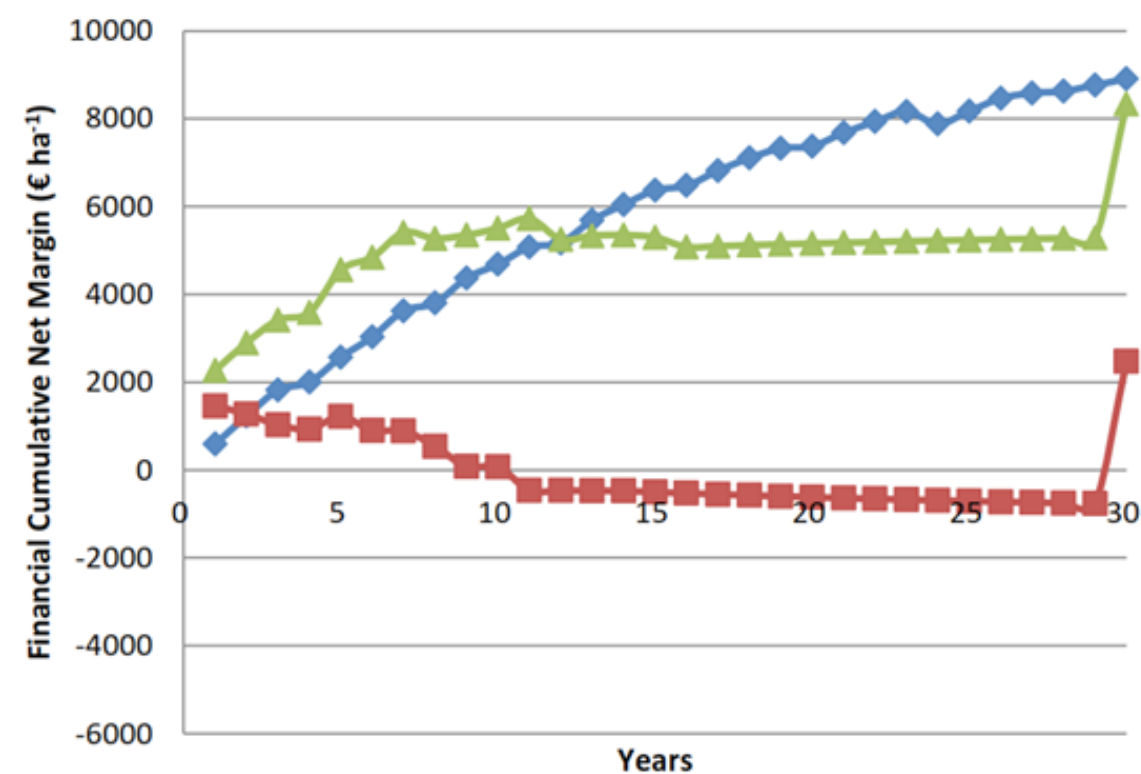
agricole pur. Le scénario forestier reste moins rentable que les deux autres scénarios, avec ou sans aide (courbe rouge).

Les réponses de la recherche sont plus circonstanciées. Le peuplier étant une essence à croissance rapide et grande taille (entre 32 et 40 m selon les espèces), la rentabilité va beaucoup dépendre de l'aménagement choisi et surtout du prix payé au m3.

Lors des projets européens, plusieurs équipes se sont penchées sur ces questions.

PRODUIRE DU BOIS D'OEUVRE

Cas d'une plantation en Angleterre à forte densité agroforestière (113 peupliers par ha). Ce projet suivi pendant près de 30 ans, montre que le système agroforestier fait



Comparaison de la trésorerie cumulée sur 30 ans entre une peupleraie pure (156 arb/ha) (rouge), un projet agroforestier à 113 arb/ha (vert) et le scénario agricole d'origine (bleu). Source : projet Agforward.

PRODUIRE DE LA BIOMASSE ÉNERGIE

Autre cas d'étude provenant du projet Agforward : projet de production de biomasse à partir de bandes lignocellulosique composée de peupliers mené en taillis à très courte rotation (cycle de 4 ans).

Comme dans le scénario précédent, les scénarios agricole et agroforestier font jeu égal.

Si les projets agroforestiers produisent moins de biomasse arbre par ha, d'un point de vue financier, ce sont des projets plus sûrs pour les planteurs en terme économique.

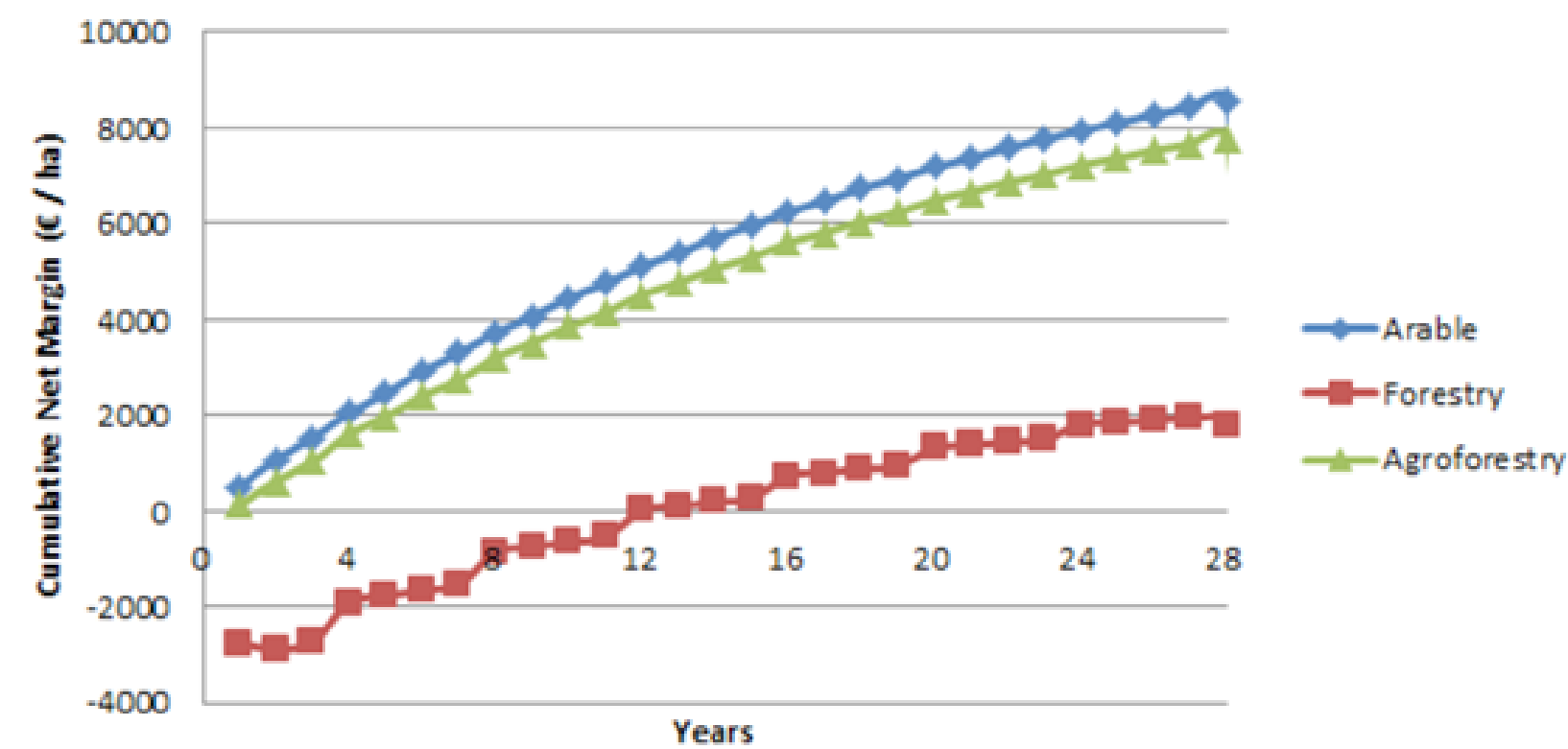
Certes, si les prix du peuplier venaient à augmenter (ce qui pourrait être le cas lors de la prochaine décennie du fait de la demande croissante), le scénario forestier réagirait plus rapidement à cette hausse. Mais

le scénario agroforestier deviendrait alors plus rentable que le scénario agricole.

Lors du projet SAFE, mais également récemment avec une étude menée par Agroof, des perspectives ont montré que des plantations à plus faible densité d'arbres, autour de 70 arbres/ha soit 5x30m, les performances économiques étaient finalement les plus intéressantes car permettant de concilier une production

agricole jusqu'à la coupe des arbres tout en ayant une production de bois satisfaisante. C'est ce que nous présenterons dans les pages suivantes.

Si les projets agroforestiers produisent moins de biomasse arbre par ha, d'un point de vue financier, ce sont des projets plus sûrs pour les planteurs en terme économique.



Evolution de la trésorerie cumulée de deux projets de production de biomasse en TTCR, en mode forestier en plein (courbe rouge), en bande lignocellulosique avec cultures intercalaires (agroforesterie en vert). Avec le témoin agricole non planté en référence (bleu).

QUELS TYPES DE PROJETS METTRE EN PLACE?

SUR UNE PARCELLE de 9 hectares, un agriculteur convertir un tiers soit 3 hectares en peupleraie, le reste étant maintenu en grandes cultures (blé/colza).

Il s'interroge sur la pertinence technico-économique d'un système agroforestier par rapport à un assolement où on séparerait d'un côté la production agricole et de l'autre la peupleraie, en mode séparé. Il souhaite vendre le même volume de peuplier dans tous les cas.

Deux solutions s'offrent à lui :

- Scénario A : 3 ha Peupleraie pure à 204 tiges/ha + 6 ha agricole (Blé/Colza) – cas le plus représentatif en populiculture.
- Scénario B : 9 ha en agroforesterie (70 tiges/ha) avec rotation intercalaire identique au scénario précédent (Blé/Colza)

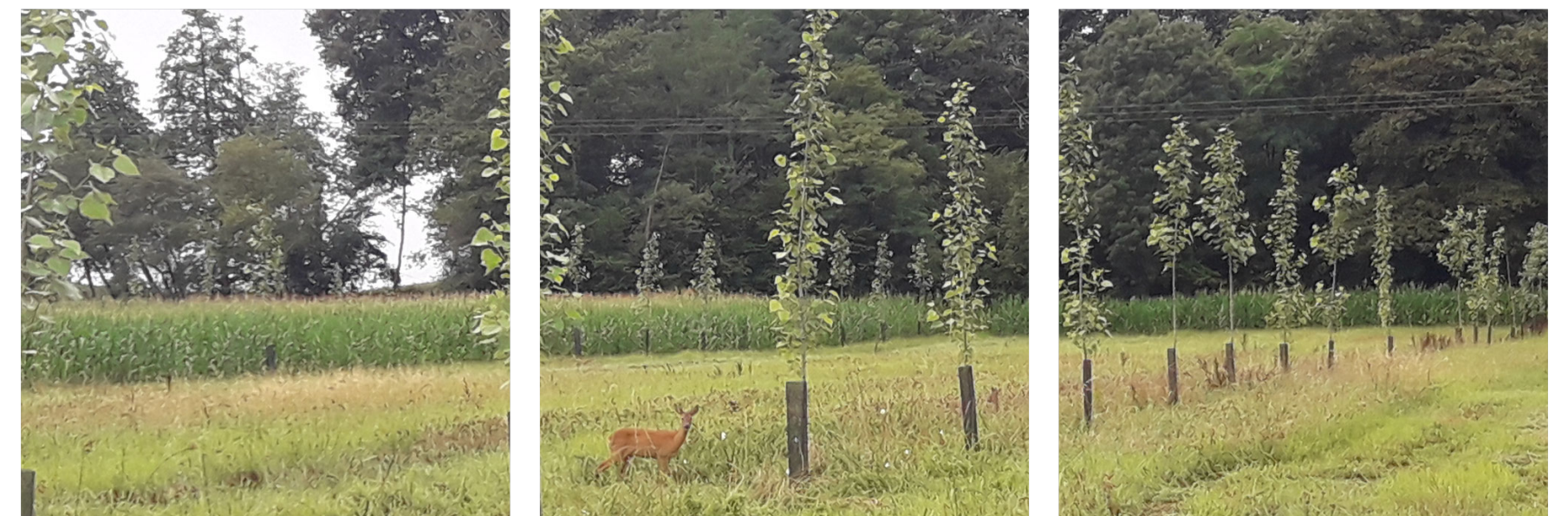
Dans les deux cas, le nombre de peupliers est très proche (612 en A ; 630 en B)

Temps de travail		
	Scénario A	Scénario B
Peupliers	597h	756h
Cultures	666h	1062h
TOTAL	1263h	1818h

Nous utilisons comme références les données technico-économiques issues de la simulation FarmSAFE, utilisé dans les projets de recherche décrits précédemment, avec un niveau d'interaction moyen, illustré par une Surface Equivalente Assolée de 1.3. (pour rappel à Vézénobres, nous étions à 1,34. Et dans le scénario B, nous aurions pu avoir une SEA allant jusqu'à 1,6...).

A noter qu'en actualisant, on pénalise les scénarios avec peupliers par rapport aux scénarios agricoles, à plus court terme. Le principe de l'actualisation c'est justement de prendre en compte le temps qui passe et l'évolution de la valeur monétaire dans le temps (il vaut

Production				
	Scénario A		Scénario B	
	Par ha	Par parcelle	Par ha	Par parcelle
Peupliers (m3)	202	606	88	792
Cultures (tonnes)	666h	1062h	50	450



Quels types de projet mettre en place?

mieux gagner un euro aujourd'hui que dans 18 ans, où l'argent n'aura pas la même valeur), ainsi que les coûts d'opportunité (l'argent investi dans les arbres aurait pu être investi dans une autre opération financière, parfois plus rentable). Le taux retenu généralement est de 4 % en analyse forestière.

Sur un cycle complet (18 ans), le scénario agroforestier permet de dégager une marge actualisée supérieure au scénario de l'assolement de plus de 25%, pour 555h de travail supplémentaire (moyenne = 31h/an). Le temps de travail est important en agroforesterie car nous avons simulé un élagage moyen à 7,90 m (moyenne 6 et 10m) contre 6 m en Peupleraie, afin de gagner en lumière pour la culture intercalaire lors des dernières années.

De plus, sur une même unité de surface totale (9ha), l'agroforesterie aura produit plus de bois d'œuvre (+ 186 m³) et 90T agricole supplémentaires.



Marge actualisée

	Scénario A		Scénario B	
	Par ha	Par parcelle	Par ha	Par parcelle
Peupliers	1 310 €	3 930 €	963 €	8 667 €
Cultures	12 176 €	73 056 €	9 707 €	87 363 €
TOTAL		76 896 €		96 030 €

Bibliographie

Burgess PJ, Incoll LD, Corry DT, Beaton A, Hart BJ (2005). Poplar growth and crop yields within a silvoarable agroforestry system at three lowland sites in England. *Agroforestry Systems* 63(2): 157-169.

Burgess PJ, Crous-Duran J, den Herder M, Dupraz C, Fagerholm N, Freese D, Garnett K, Graves AR, Hermansen JE, Liagre F, Mirck J, Moreno G, Mosquera-Losada MR, Palma JHN, Pantera A, Plieninger T, Upson M (2015). AGFORWARD Project Periodic Report: January to December 2014. Cranfield University: AGFORWARD. 95 pp.

Dupraz C, Burgess P, Gavaland A, Graves A, Herzog F, Incoll LD, Jackson N, Keesman K, Lawson G, Lecomte I, Liagre F, Mantzanas K, Mayus M, Moreno G, Palma J, Papanastasis V, Paris P, Pilbeam DJ, Reisner Y, van Noordwijk M, Vincent G, van der Werf W (2005). SAFE final report Synthesis of the Silvoarable Agroforestry For Europe project. INRA-UMR System Editions, European Union.

Dupraz C, Vincent G, Lecomte I, Bussièrre F, Sinoquet H (2004). Above-ground modules in Hi-SAFE (Tree phenology, tree C allocation, tree

light interception, microclimate). Deliverable D.4.1 in Silvoarable Agroforestry For Europe (SAFE). European Research contract QLK5-CT-200100560).

Graves AR, Burgess PJ, Palma JHN, Herzog F, Moreno G, Bertomeu M, Dupraz C, Liagre F, Keesman K, van der Werf W, de Nooy AK, van den Briel JP (2007). Development and application of bioeconomic modelling to compare silvoarable, arable, and forestry systems in three European countries. *Ecological Engineering* 29(4): 434-449.

Palma JHN, Oliveira T, Crous-Duran J, Graves AR, Garcia de Jalon S, Upson M, Giannitsopoulos M, Burgess PJ, Paulo JA, Tomé M, Ferreiro-Dominguez N, Mosquera-Losada MR, Gonzalez Hernández P, Kay S, Mirk J, Kanzler M, Smith J, Moreno G, Pantera A, Mantovani D, Rosati A, Luske B, Hermansen J (2017). Deliverable 6.17 (6.2): Modelled agroforestry outputs at field and farm scale to support biophysical and environmental assessments. AGFORWARD project. 18 October 2017. 162 pp.

CONTACTS

- **SCOP Agroof**
19 rue du Luxembourg
30140 Anduze
04 66 56 85 47
contat@agroof.net
- R&D :
Fabien Liagre
liagre@agroof.net
- Conseils techniques :**
Numa Faucherre
faucherre@agroof.net
Pierrick Gouhier
gouhier@agroof.net
Valentin Laubriet
laubriet@agroof.net
Daniél Ori
ori@agroof.net
Daria Renault
renault@agroof.net

REMERCIEMENTS

- Agence de l'eau RMC
- INRAE
- Sylvie Guillerme
- Ministère de l'Agriculture
- Leonard de Vinci



<https://agroof.net>

Agroof est une Société Coopérative et Participative spécialisée dans l'étude et le développement de l'agroforesterie en France depuis 2000.



Elle réalise des formations, accompagne des projets agroforestiers, du diagnostic à la plantation, et mène des travaux de recherche participative.

Active sur toute la France, elle s'implique également dans l'évolution des réglementations et s'investit dans les outils numériques au service de la recherche, la formation et l'ingénierie.

La SCOP compte 11 salariés-associés aux multi-compétences.

Elle est labellisée ESUS (Entreprise Solidaire d'Utilité Sociale) et nommée finaliste au Grand Prix de la Finance Solidaire en 2018!



Cette brochure a été réalisée dans le cadre du projet ARBRISS'EAU, coordonné par AGROOF et financé par l'AERMC.

