Caractérisation des systèmes agroforestiers et besoins de suivi de services écosystémiques associés en exploitations viticoles

Stage deuxième année (2024/2025)

Document écrit par :
EL HADJI NIANE

Encadrante :
ROMANE METTAUER

Liste des figures et des tableaux 4
Résumé 5
I- Introduction 6
II- Contexte institutionnel et scientifique 8
1- Cadre de l'étude 8
2- État de l'art et problématique : la viticulture du sud de la France et le développement des pratiques de l'agroforesterie viticole 9
A) La viticulture dans le sud de la France 9
i. États des lieux 9
ii. Enjeux pour la viticulture dans le sud de la France 9
B) Les systèmes agroforestiers viticoles 10
i. Présentation des systèmes agroforestiers viticoles 10
ii. Les services écosystémiques attendus 11
C) Enjeux et contraintes pour le développement des systèmes agroforestiers viticoles 11
III- Problématique et les missions du stage 14
IV- Matériel et méthodes 15
1- Choix des domaines 15
2- Déroulement des enquêtes 16
3- Traitement des données 17
V- Résultats 20
1- Caractérisation sociotechniques et identification des systèmes agroforestiers dans les exploitations 20
2- Description des systèmes agroforestiers 24
a- Haies récentes 24
b- Haies anciennes 25
c- Les arbres intraparcellaires 26
d- Les systèmes agroforestiers atypiques 26
3- Objectifs et intégration des systèmes agroforestiers au fonctionnement des exploitations . 29
4- Identification des besoins et envies de suivi de services écosystémiques et les contraintes pour l'intégration de l'agroforesterie viticole. 32
VI- Discussions 33
1- Diversité des systèmes agroforestiers viticoles observés et services écosystémiques attendus des arbres 33
2- Vers un protocole de suivi et d'évaluation des systèmes agroforestiers 35
3- Les limites du travail 36
Conclusion 37

Références bibliographiques 38
Annexes 44

Liste des figures et des tableaux

Figure 1: Haie champêtre récente en bordure de parcelle viticole (crédit photo : R. METTAUER) 24
Figure 2: Haie ancienne en bordure de parcelle viticole (crédit : R. METTAUER) 25
Figure 3: Rangées d'arbres intraparcelaire au sein d'une parcelle viticole (crédit : R. METTAUER) .. 26
Figure 4 : Parcelle viticole conduite en permaculture dans un environnement forestier (crédit : R. METTAUER) 27
Figure 5: Schéma du modèle « Inclusion » développé par le domaine1, constitué de haies intra-parcellaires formant un bosquet relié à une haie (D. Sara, 2024)..... 28
Figure 6: Motivations exprimées par les viticulteurs au moment de la plantation des arbres classées selon 4 catégories (biodiversité en vert, culturel en orange, production en bleu, régulation en rose) et nombre de domaines ayant cité chacune de ces motivations en fonction des types de systèmes agroforestiers adoptés (haies récentes et anciennes uniquement en hachuré ou haies avec une autre forme d'agroforesterie en non-hachuré). SAF = système agroforestier. 30
Figure 7: Services écosystémiques attendus à long terme par les viticulteurs, classés selon 3 catégories (biodiversité en vert, production en bleu, régulation en rose) et nombre de domaines ayant cité chacun de ces services en fonction des types de systèmes agroforestiers adoptés (haies récentes et anciennes uniquement en hachuré ou haies et autres formes d'agroforesterie en non-hachuré). SAF = système agroforestier. 31
Figure 8: Besoins de suivi exprimés par les viticulteurs selon différents thèmes et nombre de domaines ayant mentionné chaque besoin. 32

Tableau 1: Services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers viticoles et autres systèmes agroforestiers. 13
Tableau 2 : Répartition des domaines enquêtés par région et mécène associé 15
Tableau 3 : Variables de caractérisation des exploitations enquêtées 17
Tableau 4: Variables de caractérisation des systèmes agroforestiers viticoles 18
Tableau 5: Caractéristiques sociotechniques des 13 domaines viticoles enquêtés 22
Tableau 6: Répartition des systèmes agroforestiers viticoles par domaine 23

Résumé

La viticulture du sud de la France est confrontée à des défis majeurs liés au changement climatique : hausse des températures, sécheresses prolongées, événements extrêmes et pression accrue sur les sols et la biodiversité. L'agroforesterie viticole, intégrant des arbres sous forme de haies, alignements ou bosquets au sein des vignobles, est envisagée comme une stratégie d'adaptation et d'atténuation, fournissant divers services écosystémiques (régulation microclimatique, stockage de carbone, préservation de la biodiversité). Ce stage, mené au sein de l'UMR ABSys et financé par la Chaire AgroSYS, visait à caractériser les systèmes agroforestiers viticoles existants chez 13 domaines partenaires de la Chaire AgroSys répartis entre l'Occitanie, la Nouvelle-Aquitaine et la région Provence Alpes Côte d'Azur. Par ailleurs, l'objectif était d'identifier leurs besoins pour un futur protocole de suivi de services écosystémiques rendus par ces systèmes.

10 entretiens semi-directifs ont permis de décrire les profils sociotechniques des treize exploitations, les types d'aménagements agroforestiers, leurs modes de gestion, les services écosystémiques attendus et les indicateurs jugés prioritaires pour l'évaluation de ces systèmes. Les résultats montrent une grande diversité de dispositifs : haies récentes (présentes dans tous les domaines), haies anciennes (4 exploitations), arbres intraparcelaire (3 exploitations) et les systèmes atypiques comme la vitiforesterie inclusive et la viticulture en permaculture (2 exploitations). Les motivations des viticulteurs ont été classés en 4 catégories de services écosystémiques : régulation (protection contre le gel, brise-vent, résilience climatique), soutien à la biodiversité, production (fruitiers) et valorisation paysagère. La biodiversité est le service écosystémique le plus attendu, suivie par la régulation des bio agresseurs et l'amélioration des sols. Les indicateurs de suivi jugés prioritaires concernent la biodiversité (faune, flore, auxiliaires), la santé des vignes, les effets microclimatiques et la viabilité économique des systèmes.

Ces éléments constituent une base pour concevoir un protocole commun d'évaluation de ces systèmes au long-terme. Enfin, cette étude invite à d'avantage creuser la compréhension du concept d'agroforesterie viticole qui reste variable d'une personne interrogée à l'autre et à ouvrir cette démarche aux systèmes arborés non viticoles développés dans les domaines de la chaire AgroSys.

I- Introduction

La vigne (Vitis vinifera L.) figure parmi les plus anciennes plantes cultivées pérennes, aux côtés de l'olivier, du palmier-dattier et du figuier dans le bassin méditerranéen (Limier, 2018). La France, avec l'Espagne et l'Italie, se classe régulièrement parmi les trois premiers producteurs mondiaux de vin en volume, la première place revenant à l'un ou l'autre de ces pays selon les années (FranceAgriMer, 2018). Les vins et spiritueux représentent le premier poste excédentaire de la balance commerciale agroalimentaire française et le deuxième tous secteurs confondus, derrière l'aéronautique (Lemoyne, 2018). En 2023, la viticulture française occupait environ 800 000 ha (Agreste, 2024), avec une production annuelle variant selon les conditions climatiques : 42,42 millions d'hectolitres en 2019, 37,84 millions en 2021, et 46,05 millions en 2022 (FAO, 2025).

Les systèmes viticoles, souvent conduits en monoculture, sont particulièrement exposés aux enjeux environnementaux actuels : sécheresse, hausse des températures, érosion des sols, perte de matière organique, forte pression phytosanitaire et atteintes à la biodiversité (Garcia, 2018). Les effets du changement climatique sont déjà visibles : avancement des dates de vendange, déficit hydrique en zone méditerranéenne, augmentation du degré alcoolique, baisse de l'acidité et variabilité accrue des millésimes (Ollat & Touzard, 2014b). Ces problématiques sont notamment fortement présentes dans le Sud de la France, par exemple, lors de l'épisode de sécheresse exceptionnel de l'été 2022, les rendements ont chuté de 20 à 30 % dans plusieurs vignobles méditerranéens, atteignant jusqu'à –32 % dans certaines parcelles de la région de l'Occitanie, principalement en raison du stress hydrique estival (Parra et al., 2024).

Face à ces défis, certaines exploitations expérimentent l'intégration d'arbres dans les parcelles viticoles, sous forme de haies, d'alignements intercalés ou d'arbres isolés. Ces systèmes, qualifiés d'agroforesterie viticole, pourraient fournir divers services écosystémiques : régulation microclimatique, amélioration de la structure des sols, stockage de carbone, augmentation de la biodiversité et diversification des productions (Bourgade et al., 2020). En 2018, la surface agroforestière française était estimée à 1,21 Mha (4,2 % de l'UAA), plaçant la France au **3**e rang européen après l'Espagne et la Grèce (Rubio-Delgado et al., 2023). Entre 2012 et 2018, ces surfaces ont reculé de –33 %, la France contribuant à 31 % de la perte européenne sur 2012–2022, notamment par la suppression d'éléments arborés dans les cultures et prairies et la disparition de haies (–70 % depuis 1950). L'INRAE estime qu'entre 4 et 10 % des terres agricoles pourraient être arborées d'ici 2030 (Malignier et al., 2017). A ce jour aucune estimation nationale n'existe pour la vitiforesterie, documentée seulement par des projets pilotes (Bourgade et al., 2020 ; IFV, 2025), ce qui rend difficile d'estimer le développement potentiel de ces systèmes.

Le stage présenté dans ce rapport, réalisé au sein de l'Unité Mixte de Recherche (UMR) ABSys, vise à caractériser d'abords les systèmes agroforestiers viticoles existants dans le réseau de la Chaire AgroSys. Les partenaires viticoles de la chaire sont situés principalement dans le sud de la France. Ensuite le travail va chercher à identifier les contraintes, besoins et envies des viticulteurs

de ce réseaux en vue d'un protocole commun de suivi et d'évaluation de leurs systèmes agroforestiers.

Le rapport s'articule en quatre parties : un état de l'art sur l'agroforesterie viticole, la méthodologie employée, l'analyse des résultats issus des enquêtes et observations, puis une discussion et des perspectives pour le suivi futur de ces systèmes.

II- Contexte institutionnel et scientifique

1- Cadre de l'étude

Ce stage a été mis en place et financé par la Chaire AgroSys, une chaire partenariale de mécénat créée en 2014, qui entame actuellement son troisième cycle de quatre ans. Cette chaire rassemble des acteurs issus de secteurs de la recherche, de l'enseignement et du développement agricole : l'Institut Agro Montpellier et sa fondation, l'entreprise AdVini, l'Institut de recherche de la Tour du Valat, le Château Virant, l'entreprise Synerdev, Céresflore, Phytness et la Métropole de Montpellier. Son ambition est de promouvoir la durabilité des systèmes agricoles et des écosystèmes à travers l'agro-écologie, en s'appuyant sur la formation et l'implication des étudiants. La chaire AgroSYS joue un rôle de liaison entre le monde académique, les entreprises partenaires de la chaire et les unités de recherche. Elle contribue à la mise en place de stages, au financement de travaux de terrain et au développement de cas d'étude dans une logique de formation par la recherche et l'expérimentation. Plus particulièrement, ce stage est relié aux activités de :

• L'Institut Agro Montpellier : établissement d'enseignement supérieur et de recherche en agronomie et agro-écologie, qui développe des travaux sur les systèmes agricoles durables, dont la vitiforesterie, en lien avec la formation et la recherche (https://www.institut-agro.fr).

• AdVini : groupe Viti-vinicole français majeur, engagé dans des démarches d'innovation et de développement durable, intégrant l'agroforesterie et la plantation d'arbres dans les vignobles de ses domaines pour améliorer la résilience et la biodiversité (https://www.AdVini.com).

• La Tour du Valat : institut de recherche privé pour la conservation des zones humides méditerranéennes, qui étudie et promeut les pratiques agros écologiques, y compris la vitiforesterie, afin de concilier production agricole et préservation de la biodiversité (https://tourduvalat.org).

• Château Virant : domaine viticole et oléicole en Provence, qui est dans une dynamique de développement de pratiques agros écologiques comprenant entre autres l'intégration d'arbres au vignoble (https://www.chateauvirant.com).

Ce stage s'est déroulé au sein de l'Unité Mixte de Recherche ABSys (Agro-écologie et Biodiversité en Systèmes Cultivés), qui m'a accueilli dans ses locaux. Cette unité mixte de recherche développe des travaux visant à améliorer la durabilité de l'agriculture en mobilisant la diversité végétale au sein des agrosystèmes, notamment ceux à base de plantes pérennes, dont les systèmes agroforestiers.

2- État de l'art et problématique : la viticulture du sud de la France et le développement des pratiques de l'agroforesterie viticole

A) La viticulture dans le sud de la France

i. États des lieux

La zone méditerranéenne française regroupe trois grandes régions viticoles : Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et la Corse, auxquelles s'ajoute la Nouvelle-Aquitaine pour le Sud-Ouest. L'Occitanie produit plus de 80 % des volumes nationaux de vins sous Indication Géographique Protégée (IGP), dont 84 % sont exportés vers l'Union européenne, tandis que la Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) concentre sa production sur des vins Appellation d'Origine Protégée (AOP), représentant les deux tiers de ses volumes (Sirieix, 2024 ; Agreste, 2021). La Nouvelle-Aquitaine possède le deuxième vignoble national par la superficie, avec environ 228 000 ha et près d'un tiers des emplois du cœur de filière viticole en France (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt – DRAAF Nouvelle-Aquitaine, 2018).

Les rendements moyens varient selon les régions : en 2019, l'Occitanie enregistrait en moyenne 58 hl/ha, avec de fortes disparités entre Appellation d'Origine Protégée (AOP) (34 hl/ha) et Vin Sans Indication Géographique (VSIG) (97 hl/ha) (Agreste, 2021) ; en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), les données régionales font état d'environ 55–60 hl/ha selon les millésimes (Agreste–Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt – DRAAF PACA, 2020) ; en Nouvelle-Aquitaine, les rendements sont proches, autour de 55–65 hl/ha pour les Appellation d'Origine Protégée (AOP) du Bordelais (Agreste, 2021).

La viticulture en agriculture biologique (AB) est fortement développée dans les régions méditerranéennes : l'Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) présentent des proportions similaires, avec environ un tiers de leurs surfaces viticoles en agriculture biologique (AB), tandis que la Nouvelle-Aquitaine atteint environ 21 000 ha en agriculture biologique (AB), soit 9 % de sa surface viticole totale (Bernard-Michinov, 2023 ; Interbio Occitanie, 2022 ; Agence Bio, 2022). En 2014, l'Occitanie représentait près de 30 % de la Surface Agricole Utile (SAU) viticole agriculture biologique (AB) nationale, concentrée en 2021 dans les départements du Gard, de l'Hérault et de l'Aude.

ii. Enjeux pour la viticulture dans le sud de la France

Le changement climatique est l'un des enjeux majeurs auxquels la viticulture du sud de la France est confrontée (van Leeuwen et al., 2019 ; OIV, 2020). En effet, le changement climatique dans le bassin méditerranéen français se manifeste par (i) une augmentation des températures moyennes (+ 2,8 °C d'ici 2050) et du nombre de jours aux températures maximales supérieures à 35 °C (ADEME, 2015), (ii) une baisse des précipitations moyennes avec de fortes amplitudes saisonnières, et (iii) une augmentation de la durée des sécheresses (de 40 % d'ici 2050) (ADEME, 2015).

Les perturbations climatiques modifient la phénologie de la vigne, en avançant le débourrement, la floraison et la véraison de plusieurs jours à plusieurs semaines selon les millésimes (Van Leeuwen

et al., 2017). Elles altèrent aussi les qualités œnologiques des baies, avec une concentration accrue en composés phénoliques, une réduction de la taille des baies, une hausse du taux de sucre et une diminution de l'acidité, modifiant ainsi l'équilibre aromatique et la structure des vins. L'excès ou le déficit d'eau figurent parmi les principaux facteurs limitants : les pertes de rendement peuvent atteindre 10 à 30 %, et jusqu'à –32 % en cas de stress hydrique sévère, comme l'a montré une expérimentation conduite sur 21 cépages soumis à différents niveaux de sécheresse (Parra et al., 2024 ; Gambetta et al., 2020). À cela s'ajoutent d'autres aléas climatiques (gels tardifs, pluies intenses ou grêle) susceptibles de compromettre la floraison, de favoriser le développement de maladies ou de provoquer l'éclatement des baies.

La viticulture du sud de la France est également marquée par un phénomène de déprise, lié à la concurrence internationale, à la baisse de la consommation de vin en France et aux difficultés économiques rencontrées par certains exploitants. Ce recul se traduit par une diminution progressive des surfaces viticoles dans plusieurs départements, en particulier en Occitanie et en Provence (Agreste, 2021).

B) Les systèmes agroforestiers viticoles

i. Présentation des systèmes agroforestiers viticoles

L'agroforesterie viticole est identifiée comme l'un des leviers d'adaptation et d'atténuation face au changement climatique (*Wolz et al., 2018 ; Germain & Dupraz, 2021*). Les arbres modifient le microclimat intraparcellaire en régulant la température, l'humidité de l'air et du sol, ainsi que la vitesse du vent (*Brandle et al., 2004 ; Chifflot et al., 2009 ; Van Leeuwen & Destrac-Irvine, 2017*). Par exemple, des mesures réalisées dans des parcelles viticoles agroforestières en Occitanie montrent une réduction de la température de l'air de 1 à 3 °C en période estivale, une baisse de l'évapotranspiration de 10 à 20 %, et une diminution de la vitesse du vent de 30 à 50 % selon l'orientation et la densité des arbres (Bourgade et al., 2020 ; Palma et al., 2019). Ces effets contribuent à améliorer la résilience des systèmes viticoles face aux aléas climatiques (Rochard, 2015).

Sur le plan de l'atténuation, l'agroforesterie favorise le stockage de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine, avec un potentiel estimé entre 207 et 250 kg C/ha/an selon les configurations (Cardinael et al., 2017 ; INRA, 2019). Ce stockage, ainsi que d'autres fonctions comme la régulation du climat local, la protection contre l'érosion ou la pollinisation, s'inscrivent dans le cadre des services écosystémiques, définis comme « les bénéfices que les êtres humains retirent des écosystèmes, qu'ils soient d'ordre d'approvisionnement, de régulation, de soutien ou culturels » (MEA, 2005).

Selon Torralba et al. (2016), les systèmes agroforestiers favorisent la biodiversité aérienne et souterraine en multipliant les habitats et les ressources disponibles pour la faune et la flore, tout en fournissant simultanément des services écosystémiques essentiels tels que le stockage de carbone, la régulation du microclimat et l'amélioration de la fertilité des sols. Actuellement, trois principaux types d'aménagements agroforestiers viticoles sont identifiés (IFV, 2024) : les rangées intercalées

d'arbres entre les rangs de vigne, les haies arbustives en bordure ou entre îlots de parcelles, et les arbres isolés intégrés dans les rangs de vigne (IFV, 2024).

ii. Les services écosystémiques attendus

Les systèmes vitiforestiers sont de plus en plus mis en avant pour la fourniture de services écosystémiques dont les principaux sont repris en tableau 1. Si peu d'études ont été conduites en systèmes agroforestiers viticoles, une partie de ces services sont bien documenté sur d'autres systèmes agroforestiers notamment céréaliers (Garden et al., 2018). Cependant, l'intensité de ces services varient considérablement selon(i) l'âge du système, (ii) son agencement, (iii) sa gestion et (iv) les conditions pédoclimatiques dans lequel il se trouve (Bourgade, 2020).

Au-delà de la fourniture de services écosystémiques, le maintien de biodiversité est un enjeu auquel les systèmes vitiforestiers peuvent permettre de faire face par une diversification des strates végétales et l'enrichissement des habitats et des ressources (tronc, branches, feuilles, fleurs, fruits, racines) pour la biodiversité faunistique et floristique (Balny, 2014).

C) Enjeux et contraintes pour le développement des systèmes agroforestiers viticoles

Le développement de systèmes agroforestiers viticoles présente un fort potentiel, mais soulève des enjeux à différentes échelles : celle de la parcelle, de l'exploitation et du territoire.

- À l'échelle de la parcelle

Le choix des essences est un point clé : les arbres doivent être compatibles avec la vigne, contribuer à la biodiversité et résister aux parasites et maladies (L'Avenir Agricole, 2023). Leur présence peut engendrer une concurrence pour l'eau, les nutriments et la lumière, affectant la croissance et la maturité des raisins (Rigueiro-Rodríguez et al., 2008). L'arbre influence également l'ensoleillement, la circulation de l'air et le cycle de l'eau, modifiant ainsi des paramètres microclimatiques tels que la température de l'air et du sol, l'humidité, et la vitesse ou turbulence du vent (Vitinnov, 2017). La maîtrise de cette compétition est essentielle pour la réussite technique et l'acceptation des systèmes (Dupraz & Liagre, 2011 ; Mézière et al., 2020). L'intégration d'arbres en viticulture nécessite de repenser le design des parcelles pour limiter les obstacles aux travaux agricoles (manœuvre du matériel, entretien, récolte) et optimiser la cohabitation arbres–vignes

- À l'échelle de l'exploitation

La réussite dépend aussi du savoir-faire des responsables de vignobles : un manque de formation ou d'informations techniques peut entretenir des idées reçues sur les effets des systèmes agroforestiers sur le rendement ou l'organisation du travail (Cadillon, 2015). La formation et la sensibilisation aux principes de conception et d'agencement des arbres (tels que le choix des essences, les distances de plantation ou la gestion de la taille) sont donc essentielles pour limiter les risques techniques et optimiser les bénéfices agronomiques et environnementaux (Dupraz & Liagre, 2011 ; Mézière et al., 2020).

À l'échelle économique, la mise en place de systèmes agroforestiers viticoles peut représenter un investissement initial important (plantation, protection, irrigation) mais aussi offrir, à moyen et long terme, des retombées positives : diversification des revenus grâce à la production de bois ou de fruits, réduction des intrants via l'amélioration de la fertilité et la régulation naturelle des bioagresseurs, ainsi qu'une valorisation commerciale liée à l'image environnementale (Graves et al., 2011 ; Kay et al., 2019).

- À l'échelle territoriale

La diffusion de l'agroforesterie viticole se heurte à des incertitudes liées à la diversité des systèmes : chaque projet est unique en fonction des objectifs des producteurs, des contextes pédoclimatiques et des contraintes locales (Graves et al., 2011 ; Torralba et al., 2016). Si cette diversité constitue une richesse, elle rend la diffusion et la capitalisation des connaissances plus complexes (Cadillon, 2015). Les motivations des agriculteurs — qu'elles soient économiques, environnementales, agronomiques, paysagères ou sociales — sont rarement exclusives et nécessitent un accompagnement adapté pour favoriser leur mise en œuvre (Fagerholm et al., 2016 ; Bernués et al., 2016). Ceci passe notamment par une compréhension fine de la dynamique agroforestière dans le contexte territorial.

Tableau 1: Services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers viticoles et autres systèmes agroforestiers.

Service écosystémique	Quantification du service	Références
Amélioration de la pollinisation	Les haies augmentent de 70 % la présence de pollinisateurs.	Fayet, 2020
Régulation du microclimat	Les arbres tamponnent la température : –1,2 °C le jour et +1,17 °C la nuit.	Gosme et al., 2016
Régulation des maladies et ravageurs	Réduction de 25 % des dégâts d'insectes ravageurs et augmentation des ennemis naturels dans les parcelles arborées.	Morandin & Kremen, 2013 ; Boinot et al., 2022
Maintien de la structure et fertilité du sol	Augmentation de 15 à 25 % de la matière organique et amélioration de la stabilité des agrégats sous couvert arboré.	Cardinael et al., 2015 ; Chenu et al., 2019
Production additionnelle (bois, fruits, etc.)	Production de 1,5 à 4,5 m³ de bois/ha/an ou 2 à 4 t/ha/an de fruits selon les espèces implantées.	Dupraz & Liagre, 2011 ; Kay et al., 2019
Régulation du vent	Réduction de 30 à 50 % de la vitesse du vent à proximité des haies, limitant l'évapotranspiration et la casse mécanique.	Torralba et al., 2016
Valeur paysagère et culturelle	Amélioration de l'attractivité visuelle et renforcement du patrimoine viticole.	Torralba et al., 2016

III- Problématique et les missions du stage

En agroforesterie viticole, les connaissances restent limitées sur la diversité, la gestion et le développement des systèmes vitiforestiers dans le sud de la France, ainsi que sur les services écosystémiques qu'ils peuvent fournir. Ce manque d'informations freine leur évaluation et leur diffusion. Dans ce contexte, ce stage vise à répondre à la question suivante : quels sont les systèmes vitiforestiers développés chez les partenaires de la Chaire AgroSys dans le sud de la France, et quels sont les services écosystémiques recherchés par ces acteurs ? Pour y répondre, une enquête a été menée auprès de 13 domaines partenaires de la Chaire afin de caractériser les systèmes agroforestiers existants dans ces domaines, d'identifier les motivations des producteurs et de recenser les questions, besoins et envies pour le suivi et l'évaluation de ces systèmes.

Les missions de ce stage ont tout d'abord consisté en un état de l'art visant à mieux comprendre les enjeux actuels de la viticulture face aux changements climatiques. Dans un second temps, un guide d'enquête structuré a été élaboré afin d'approfondir la connaissance des systèmes viticoles chez les partenaires de la Chaire AgroSys. Ce guide visait à recueillir des informations sur : (i) les caractéristiques sociotechniques des exploitations, (ii) les modalités d'agencement des arbres dans les parcelles, et (iii) les modes de gestion de ces arbres. Ce guide d'enquête avait également pour objectif de documenter les services écosystémiques attendus par les viticulteurs en lien avec la présence d'arbres, ainsi que leurs besoins en matière de suivi et d'évaluation de services en lien avec leurs questionnements sur ces systèmes.

Ces données permettront la mise en place, à l'avenir, d'un protocole commun de suivi et d'évaluation des systèmes agroforestiers viticoles chez les partenaires de la Chaire AgroSys.

IV- Matériel et méthodes

1- Choix des domaines

Des entretiens ont été réalisés en juin et juillet 2025 auprès de 13 exploitations viticoles réparties dans trois régions : 7 en Occitanie, 4 en Nouvelle-Aquitaine et 2 en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). Ces domaines appartiennent à trois partenaires de la chaire AgroSys : AdVini (11 domaines) La Tour du Valat (1 domaine) et Château Virant (1 domaine) (Tableau 2). Parmi les domaines du groupe AdVini, deux ensembles de deux exploitations sont gérés par le même responsable, ce qui a conduit à la réalisation de 10 entretiens pour 13 domaines.

Le cumul annuel moyen de précipitation sur la région Occitanie pour la période 1991-2020 est de 950 mm, mais varie fortement d'une année à l'autre. La température moyenne annuelle sur la période 2001-2020 y est de 12,5 °C (CROCC, 2021). Les précipitations en Provence-Alpes-Côte d'Azur sont estimées entre 500 et 800 mm par an en moyenne, mais varient fortement d'une année ou d'un mois sur l'autre (GREC SUD, 2025). Entre 1976 et 2005, la température estivale moyenne en PACA était de 18,7 °C ; elle devrait atteindre environ 20,5 °C entre 2021–2050 (DREAL PACA et al., 2024). La pluviométrie annuelle de la région Nouvelle-Aquitaine est importante, elle est entre 1000 et 1100 mm en moyenne, ce qui place la Nouvelle-Aquitaine parmi les régions les plus humides de France après la Bretagne et Auvergne-Rhône-Alpes (Linternaute, 2024). La température moyenne annuelle en Nouvelle-Aquitaine est d'environ 13 °C sur la période récente, avec des étés marqués par des moyennes proches de 21 °C et des hivers doux autour de 5 °C. Les données de l'Observatoire régional du changement climatique montrent par ailleurs une hausse d'environ +3 °C des températures estivales depuis 1950 (Observatoire Risques Nouvelle-Aquitaine, 2024).

Tableau 2 : Répartition des domaines enquêtés par région et mécène associé

Régions	Nombre de domaines	Mécènes
Occitanie	7	AdVini/ Tour du valat
Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA)	2	AdVini/Châteaux virant
Nouvelle-Aquitaine	4	ADVINI

2- Déroulement des enquêtes

Pour chacun des domaines, les chefs de culture ou les responsables techniques ont été contactés au cours du mois de mai 2025 afin de fixer un rendez-vous pour la réalisation d'un entretien semi-directif enregistrés entre juin et juillet 2025. Chaque entretien, d'une durée d'une à deux heures était structuré en 5 parties (annexe 1) :

- La présentation de l'exploitation : portant sur (i) le parcours du responsable d'exploitation et ses missions au sein de la structure, (ii) la trajectoire et l'identité de l'exploitation (statut juridique, nature et surface du foncier, nombre de travailleurs et types de contrats, les certifications), (iii) l'assolement de l'exploitation, et (iv) les caractéristiques pédologiques des parcelles (type de sol, drainage, pH, etc.).
- L'intégration de l'arbre dans l'exploitation : visant à comprendre les motivations des exploitants à intégrer des arbres dans leur système de production. Elle portait sur (i) les facteurs déclencheurs ayant motivés la mise en place de pratiques agroforestières, (ii) le caractère historique ou récent de la présence d'arbres sur l'exploitation, (iii) les interactions attendues entre les arbres et la vigne (effets agronomiques, écologiques ou économiques), et (iv) l'inventaire des infrastructures agroforestières présentes sur l'exploitation (haies, alignements, arbres isolés, etc.), ainsi que leurs principales caractéristiques (espèces, disposition, densité, âge).
- La gestion des arbres : portant sur les pratiques de gestion des arbres au sein des exploitations. Elle abordait : (i) la réalisation de tailles, leur fréquence et leurs modalités, (ii) les apports éventuels de matière organique au pied des arbres (type, fréquence, objectifs), (iii) les méthodes de gestion des adventices autour des arbres (désherbage mécanique, paillage et entretien manuel), et (iv) les éventuelles modifications des pratiques culturales sur les vignes voisines liées à la présence des arbres (gestion du sol, traitements phytosanitaires, irrigation, gestion des adventices et apport de matière organique), ces derniers étant détaillés précisément pour la gestion de la vigne.
- Les services écosystémiques de l'arbre : visant à explorer les attentes des agriculteurs concernant les services écosystémiques rendus par les arbres. Elle portait sur (i) les services espérés lors de l'intégration des arbres dans les parcelles (biodiversité, régulation thermique, protection contre l'érosion et habitat des auxiliaires), (ii) les services effectivement observés depuis leur implantation, et (iii) la perception des viticulteurs quant au rôle des arbres dans l'adaptation de leur exploitation au changement climatique.
- Contraintes et besoins : visant à identifier les besoins des producteurs pour la mise en place d'un protocole de suivi et d'évaluation des systèmes agroforestiers viticoles. Elle portait sur (i) les questionnements et les indicateurs jugés pertinents à explorer pour évaluer les systèmes agroforestiers (agronomiques, environnementaux, économiques ou sociaux), et (ii) les

principales contraintes envisagées pour la mise en œuvre d'un tel protocole (disponibilité de temps, moyens techniques, accompagnement méthodologique, etc.).

3- Traitement des données

Les données issues des enquêtes ont été dans un premier temps enregistré à l'aide d'une tablette numérique, puis transcrites à l'aide de l'outil d'intelligence artificielle proposé par la plateforme Huma-Num (https://humanid.huma-num.fr/). Les données ont ensuite été encodées et classées au sein de tableurs selon les variables présentées en tableau 3 et tableau 4:

Tableau 3 : Variables de caractérisation des exploitations enquêtées

Nom de la variable	Définition	Type (unité associée)	Pertinence pour l'analyse
Localisation	Région géographique ou commune d'implantation du domaine	Qualitatif	Caractérisation des exploitations
Surface totale	Surface agricole utile (SAU) totale de l'exploitation	Quantitatif (ha)	Caractérisation des exploitations
SAU vigne	Part de la SAU totale occupée par la vigne	Pourcentage	Caractérisation des exploitations
Nature foncier	Répartition du foncier entre propriété et fermage	Qualitatif	Caractérisation des exploitations
Main œuvre totale	Main-d'œuvre mobilisée sur l'exploitation en équivalent temps plein (ETP)	Quantitatif (ETP)	Caractérisation des exploitations
Rendement moyen	Rendement moyen exprimé en hectolitres par hectare	Quantitatif (hl/ha)	Caractérisation des exploitations
Certification	Présence d'une certification HVE ou en agriculture biologique	Qualitatif	Caractérisation des exploitations
Autres activités	Présence d'activités agricoles autres que la viticulture	Qualitatif	Caractérisation des exploitations

Tableau 4: Variables de caractérisation des systèmes agroforestiers viticoles

Nom de la variable	Définition	Type (unité associée)	Pertinence pour l'analyse
Forme de plantation des arbres	Forme d'implantation (ligne, bosquet...) et densité des plantations d'arbres	Qualitatif / description des systèmes agroforestiers	Caractérisation de l'agencement spatial des arbres
Organisation spatiale des arbres	Organisation des arbres par rapport aux vignes (distance)	Quantitatif (m)	Caractérisation de l'agencement spatial des arbres
Motivations pour l'intégration des arbres	Motivations exprimées par les producteurs pour intégrer les arbres dans leur système	Qualitatif	Analyse des motivations
Les services écosystémiques attendus des arbres	Services écosystémiques exprimées par les producteurs	Qualitatif	Analyse des services écosystémiques au long terme
Contraintes/ besoins pour suivi et évaluation des systèmes agro forestiers	Contraintes et besoins de suivi exprimes par les producteurs	Qualitatif	Analyse des contraintes et besoins pour la mise en place d'un protocole du suivi

L'encodage des motivations, des services écosystémiques attendus et des contraintes/besoins de suivi s'appuie sur le cadre du Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), adapté à l'agroforesterie viticole (Dupraz & Liagre, 2011 ; Den Herder et al., 2017). Quatre catégories ont été retenues pour catégoriser les propos des viticulteurs : biodiversité, production, culturel et régulation.

- La catégorie biodiversité regroupe toute référence au maintien, à la protection ou à l'amélioration de la faune et de la flore (auxiliaires, chauves-souris).
- La catégorie production inclut les usages liés à la valorisation directe des arbres (fruits, autoconsommation, diversification).
- La catégorie culturelle couvre les aspects esthétiques, identitaires et paysagers (image agroécologique, attractivité du domaine).
- La catégorie régulation rassemble les services liés aux fonctions écologiques et agronomiques de l'arbre (régulation microclimatique, protection contre le gel et le vent, lutte contre l'érosion, résilience climatique, régulation des bioagresseurs, maintien de la fertilité des sols).

Les systèmes agroforestiers observés ont été regroupés en 4 catégories, selon leur structure et leur mode d'implantation. Les haies récentes correspondent à des linéaires implantés par les responsables actuels des exploitations, dans le cadre de projets récents de plantation de haies. Les haies anciennes désignent des structures arborées héritées présentes dans l'exploitation depuis des années et conservées au fil du temps. Les arbres intraparcellaires regroupent les dispositifs implantés directement au sein des parcelles viticoles, sous forme d'alignements ou d'arbres isolés. Enfin, les systèmes atypiques rassemblent des dispositifs expérimentaux (vitiforesterie inclusive, vigne en permaculture), qui ne se rattachent pas aux catégories précédentes mais traduisent une intégration originale de l'arbre dans le vignoble.

Les logiciels Excel et R ont été utilisés respectivement pour l'organisation des données et l'analyse descriptives des données, ainsi que pour la production de graphiques et figures.

V- Résultats

1- Caractérisation sociotechniques et identification des systèmes agroforestiers dans les exploitations

L'ensemble des caractéristiques sociotechniques étudiées sur les 13 domaines enquêtés sont reprises en tableau 5. Sur l'ensemble de ces domaines, les surfaces agricoles utiles (SAU) présentent de fortes disparités : elles s'échelonnent de 15 ha pour le plus petit domaine à 260 ha pour le plus grand, avec une médiane de 80 ha, un premier quartile à 30 ha et un troisième quartile à 100 ha, ce qui traduit une variabilité importante entre exploitations. La part de la SAU dédiée à la vigne est également très variable. 5 domaines consacrent plus de 80 % de leur surface aux vignes. Un second groupe alloue entre 50 et 80 % de la SAU à la vigne (4 domaines). Enfin, les autres exploitations dédient moins de la moitié de leur surface à la vigne ; le cas le plus extrême est un domaine où les vignes représentent seulement 3,5 % de la SAU. 10 exploitations se consacrent exclusivement à la viticulture. 3 domaines ont diversifié leurs activités : l'un pratique en parallèle du maraîchage et de l'élevage, un autre cultive environ 10 ha d'oliviers et un troisième a des vergers d'amandiers et d'oliviers. Sur le plan foncier, 6 exploitations sont entièrement propriétaires de leurs terres et 4 fonctionnent en fermage. 2 domaines combinent propriété et fermage, la surface en propriété y étant dominante. Sur les 13 domaines enquêtés, 10 emploient de la main-d'œuvre salariée, qu'elle soit permanente ou saisonnière, soit environ 77 % de l'échantillon. L'effectif total varie de 1 à 80 équivalents temps plein (ETP) selon les exploitations, avec une médiane autour de 5 ETP. La main-d'œuvre permanente représente la part la plus stable de ces effectifs : elle s'échelonne de 1 à 50 ETP, la majorité des domaines comptant entre 3 et 12 ETP annuels. Le recours à la main-d'œuvre saisonnière est plus variable : il est nul dans 3 exploitations et peut atteindre 30 ETP dans une grande structure, généralement mobilisée pour les travaux ponctuels tels que la taille ou les vendanges. Les rendements déclarés varient de 30 à 90 hl/ha selon les vignobles. La médiane s'établit à 37,5 hl/ha, avec un quartile inférieur à 35 hl/ha et un quartile supérieur à 48,75 hl/ha, indiquant que la moitié des exploitations produisent entre 35 et 48,75 hl/ha.

12 domaines sur 13 sont certifiés HVE[1] (niveau 3), souvent motivés par l'accès à des financements et la valorisation de pratiques existantes. 8 exploitations cumulent également la certification AB, perçue comme un atout d'image et de création de valeur ajoutée. Les freins à l'AB incluent la forte pression sanitaire locale et le nombre élevé de traitements requis.

L'enquête a permis de distinguer 5 types de systèmes agroforestiers viticoles présents dans les 13 domaines étudiés : les haies récentes, les haies anciennes, les systèmes intra-parcellaires, de petits bosquets insérés dans les parcelles et des vignes dites en permaculture incluses dans une zone forestière. Les haies récentes sont présentes dans chacune des 13 exploitations. À l'inverse, des haies anciennes n'ont été observées que dans 3 domaines. 3 exploitants ont également introduit des arbres directement à l'intérieur des parcelles de vigne et 2 ont développé des aménagements atypiques encore peu documentés et peu répandus dans le milieu viticole. Concernant la trajectoire

[1] Haute Valeur Environnementale.

de la présence arborée, 3 domaines ont connu par le passé un arrachage de haies, 8 sont situés dans des zones historiquement peu boisées (dont 4 où les rares arbres se présentent sous forme de mini-bosquets), et 2 ont maintenu des haies anciennes sur leurs parcelles. Les longueurs de haies (toutes catégories confondues) varient de 240 à 3349 m (médiane : 600 m). Les intra-parcellaires, présentes dans 3 domaines, couvrent entre 0,24 % et 2 % de la SAU (médiane : 0,8 %). 2 domaines possèdent des systèmes atypiques : vitiforesterie inclusive (2 % de la SAU) et vigne en permaculture (0,8 % de la SAU).

Cette diversité se reflète dans la combinaison des systèmes au sein des fermes (tableau 6). 6 domaines cumulent au moins 2 types d'agroforesterie. Par exemple, le domaine 6 associe des haies récentes et des haies anciennes à une parcelle de vigne conduite en permaculture, démontrant une intégration poussée de l'arbre dans la conduite de la vigne.

Les résultats montrent également une diversité de pratiques dans la conduite de la vigne. La taille est majoritairement réalisée de manière manuelle (10 domaines sur 13), tandis que 3 exploitations utilisent une taille mécanique. L'irrigation est pratiquée dans 7 domaines, uniquement au goutte-à-goutte, alors que 6 domaines n'irriguent pas. Les apports de matière organique sont variables : 2 domaines apportent 15 t/ha/an, 2 apportent 10 t/ha/an, un domaine seulement 3 t/ha/an et un domaine n'apporte rien. En complément, 4 domaines utilisent une fertilisation minérale, avec des doses allant de 30 à 600 unités/ha. La majorité des exploitations (10/13) réalisent les vendanges de manière mécanisée, contre 3 qui maintiennent une récolte manuelle. Plus de la moitié des domaines (7/13) associent la vigne au viti-pastoralisme, alors que 6 ne le pratiquent pas. Le nombre de traitements phytosanitaires est élevé, avec une médiane de 12 traitements par an (minimum 6, maximum 15). L'enherbement couvre en médiane 50 % des inter rangs, avec une forte variabilité (0 à 100 %). La densité de plantation, renseignée dans 6 domaines, varie de 4 000 à 7 500 pieds/ha (médiane à 4 250).

Ces éléments mettent en évidence des pratiques contrastées, témoignant à la fois d'une mécanisation importante et d'une orientation croissante vers des approches agroécologiques intégrant enherbement, apports organiques et pâturage.

Tableau 5: Caractéristiques sociotechniques des 13 domaines viticoles enquêtés

Domaines	Localisation (Communes)	SAU_totale (ha)	SAU_vigne (%)	Nature foncier	Salariés annuels (ETP)	Salariés saisonniers (ETP)	Rendement (hl/ha)	Certifications	Autres activités
Domaine_1	Vic la Gardiole	100	31	Fermage	3	0	90	AB[2]/HVE	
Domaine_2	Château neuf du pape	30	100	Propriété	2	3	NA	AB/HVE[3]	
Domaine_ 3	Aumelas	80	47	Fermage	3	3	35	AB/HVE	
Domaine_4	Aumelas	23	61	Fermage	1	1	35	AB/HVE	
Domaine_5	Saint Émilion	50	78	Fermage	4	0	45	HVE	
Domaine_6	Saint Émilion	15	93	Mixte	3	0	50	HVE	
Domaine_7	Civrac en Médoc	80	80	Propriété	12	2	40	HVE	
Domaine_8	Bégadan	100	34	Propriété	6	2	35	HVE	
Domaine_9	Arboras	15	86		2	1	30	AB/HVE	
Domaine_10	Saint-Laurent-d'Aigouze	101	4	Propriété	2	1	NA	AB	Élevage, maraichage et arbre fruitiers
Domaine_11	Salon Provence	140	50	Propriété	50	30	NA	HVE	Olivier
Domaine_12	Rivesaltes	260	67	Mixte	19	2	30	AB/HVE	Olivier et amandier
Domaine_13	Montcalm	47	95	Propriété	4	1	80	AB/HVE	

[2] Agriculture Biologique
[3] Haute Valeur Environnementale.

Tableau 6: Répartition des systèmes agroforestiers viticoles par domaine

Domaines	Haies récentes (m)	Haies anciennes (m)	Intra-parcellaires (%)	Système agroforestier atypique
Domaine_1	X (400)			X (« Viti foresterie inclusive » : Petits bosquets insérés dans les parcelles) 2% de la SAU)
Domaine_2	X (1500)		X (2)	
Domaine_3	X (601)			
Domaine_4	X (394)			
Domaines_5	X (240)		X (0,3)	
Domaine_6	X (598,19)			X (parcelle de vigne dite en permaculture : 0,8% de la SAU)
Domaine_7	X	X		
Domaine_8	X (900)			
Domaine_9	X (374)			
Domaine_10	X (820)		X (Non viticole : 33%)	
Domaine_11	X (400)			
Domaine_12	X (3349)			
Domaine_13	X (806)			

2- Description des systèmes agroforestiers

a- Haies récentes

Les haies récentes (Figure 1) correspondent à des alignements d'arbres implantés en bordure de parcelles viticoles. Dans les 13 domaines enquêtés, leur âge moyen est de 4 ans, avec une variabilité allant de quelques mois à 25 ans, bien que la majorité ait moins de 7 ans. Elles sont constituées de plusieurs essences disposées en strates distinctes (arbres de haut jet et arbustes) selon une organisation généralement aleatoire. La distance entre les arbres dans la haie est le plus souvent d'environ 1 m, avec insertion régulière ou non de hauts jets. La distance séparant les haies des vignes varie de 3 à 10 m (3 m dans 3 exploitations, 4 m dans 5 exploitations, 5 à 5,5 m dans 2 exploitations, 7 m dans 1 exploitation et 10 m dans 1 exploitation). 5 exploitations ont adopté un motif de plantation organisé (ex. : un haut jet tous les 3 mètres, arbustes intercalés), tandis que 6 autres ont opté pour une disposition plus aléatoire. Les modalités de gestion sont variables. 5 exploitations taillent leurs haies annuellement (1/an), tandis que 8 ne pratiquent aucune taille régulière. Le travail du sol au pied des haies est réalisé dans 10 exploitations, parfois complété par une irrigation (7 exploitations). L'apport de matière organique reste marginal (1 exploitation). Sur le plan chronologique, la plupart des haies récentes ont été implantées après la mise en place des vignes (12 exploitations). Une seule exception est observée : dans le Domaine 1, les haies ont été plantées avant les vignes, dans le but de créer une séparation avec la parcelle voisine. Les espèces les plus fréquemment utilisées sont des essences locales : noyer (*Juglans regia*), amandier sauvage (*Prunus amygdalus var. amara)*, laurier-tin (*Viburnum tinus*), pistachier (*Pistacia lentiscus*), cerisier (Prunus avium), érable champêtre (*Acer campestre*) et romarin (*Rosmarinus officinalis*). Leur choix orienté par des structures de conseil spécialisées et locales, visait à favoriser l'intégration paysagère et la biodiversité tout en assurant une bonne adaptation aux conditions pédoclimatiques.

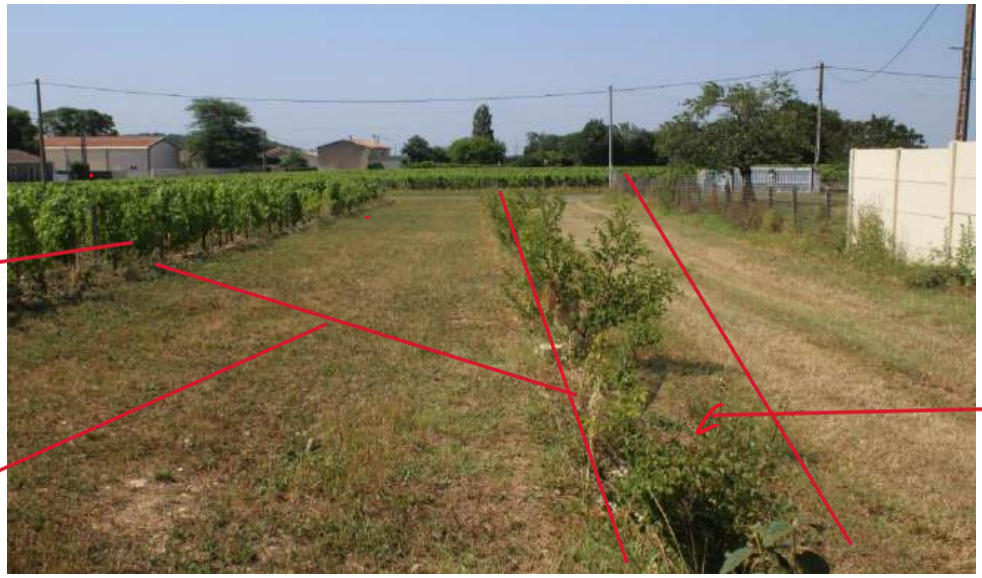

Figure 1: Haie champêtre récente en bordure de parcelle viticole (crédit photo : R. METTAUER)

b- Haies anciennes

Les haies anciennes identifiées (figure 2) au sein de 4 domaines viticoles correspondent à des arbres implantés en bordure de parcelle depuis plusieurs décennies. Ces systèmes agroforestiers se distinguent par la présence d'arbres qui n'ont pas été plantés récemment mais conservés par les viticulteurs au fil du temps.

Les observations de terrain et les entretiens menés avec les responsables des domaines indiquent que ces haies sont composées d'arbres âgés, souvent de grande taille, dont l'implantation résulte d'un usage ancien du foncier. La structure de ces haies est généralement monolinéaire (cas du Domaine 11) ou discontinue (cas du Domaine 2), et leur composition floristique est dominée par des espèces typiques du milieu, telles que le chêne vert (*Quercus ilex*) et le cerisier de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*). Certaines haies se distinguent par des caractéristiques particulières, comme les imposants alignements de cyprès (*Cupressus sempervirens*) observés dans le Domaine 11, formant une barrière végétale dense et persistante qui joue à la fois un rôle paysager, coupe-vent et de délimitation parcellaire.

Ces haies ne font pas l'objet d'un entretien structuré comme pour les haies récentes. Toutefois, la majorité des exploitations concernées réalisent ponctuellement des coupes sélectives, à l'aide d'outils mécaniques, afin d'éviter que les branches des grands arbres ne créent un ombrage excessif sur la vigne ou n'entravent le passage des engins agricoles tels que les tracteurs.

Figure 2: Haie ancienne en bordure de parcelle viticole (crédit : R. METTAUER)

c- Les arbres intraparcellaires

Ce type de système agroforestier se caractérise par l'intégration d'arbres directement au sein des parcelles de vigne (figure 3). Deux exploitations enquêtées ont adopté cette configuration.

Dans le domaine 2, 12 arbres fruitiers/ha ont été implantés en remplacement de ceps manquants il y a 7 ans. Le système n'a pas été pérenne, en raison d'un entretien insuffisant, de conditions climatiques défavorables lors de la plantation et d'une forte mortalité des plants dès la première année. Dans le domaine 5, l'aménagement est plus structuré : deux rangées d'arbres, chacune longue de 240 m, ont été plantées au sein d'une petite parcelle viticole. Les lignes sont plurispécifiques, mêlant des arbres de haut jet fruitiers et non fruitiers à des espèces arbustives, avec un espacement d'un mètre entre chaque plant. Certains arbres fruitiers étant déjà en place avant la plantation de la vigne et des autres arbres intraparcellaire, l'agencement de cette parcelle a été pensée de manière à les intégrer dans les rangs d'arbres intraparcellaire. Afin de limiter la concurrence avec les ceps de vigne, une distance de 4 m a été respectée entre les lignes d'arbres et les rangs de vigne.

Figure 3: Rangées d'arbres intraparcelaire au sein d'une parcelle viticole (crédit : R. METTAUER)

d- Les systèmes agroforestiers atypiques

L'enquête a permis de mettre en évidence deux types de systèmes agroforestiers encore peu documentés. Le premier, qualifié de parcelle en permaculture (Figure 4), repose sur l'aménagement d'une petite surface viticole (environ 20 ares) au sein d'un espace forestier existant. Ce système se

caractérise par une forte intégration spatiale avec le milieu arboré environnant, les vignes étant non seulement proches des arbres de la forêt, mais également associées à des arbres et lianes pérennes plantés directement à l'intérieur de la parcelle. Ces arbres sont implantés de manière aléatoire, sans alignement ou espacement fixe, créant ainsi une hétérogénéité structurelle dans la parcelle. La conduite suit les principes de la permaculture, notamment à travers un enherbement permanent, l'absence de travail mécanique du sol et une gestion fondée sur des interactions positives entre les espèces présentes. Des animaux (notamment des poules) sont introduits dans la parcelle afin de contribuer à la régulation des bioagresseurs et au contrôle des adventices, tout en favorisant la fertilité du sol

Figure 4 : Parcelle viticole conduite en permaculture dans un environnement forestier (crédit : R. METTAUER)

Le second système agroforestier atypique identifié au cours de l'enquête est celui de la Viti foresterie inclusive, expérimenté par un seul domaine viticole. L'approche repose sur l'implantation de mini-bosquets arborés directement au sein des parcelles viticoles.

Contrairement à une implantation dispersée d'arbres isolés dans les interlignes (jugée peu efficace en matière de structuration du paysage et de fonctionnalité écologique par le gérant du domaine), le choix a été fait de créer des bosquets compacts. Ces bosquets suivent une organisation bien déterminée : ils sont composés, en leur centre, d'espèces de haut jet, et en périphérie, d'espèces arbustives plus basses. Cette structuration est conçue pour limiter la concurrence directe avec les vignes tout en maximisant les services écosystémiques apportés par les strates végétales.

Afin de faciliter la pénétration de la biodiversité fonctionnelle dans les rangs de vigne, chaque bosquet est connecté à un linéaire de haie basse, principalement composé d'essences arbustives locales. Ce linéaire assure la continuité du couloir biodiversité, prolongeant ainsi l'effet du bosquet au sein même du parcellaire viticole. La gestion actuelle se limite à l'irrigation, notamment en période estivale, afin de favoriser la reprise des plants. Un travail du sol a été effectué uniquement lors de la plantation (2023) pour préparer les emplacements, mais aucun entretien mécanique ou taille n'a encore été réalisé, les arbres étant encore jeunes. L'entretien porte également sur la haie basse connectée, composée d'essences arbustives locales, afin de maintenir la continuité écologique dans la parcelle.

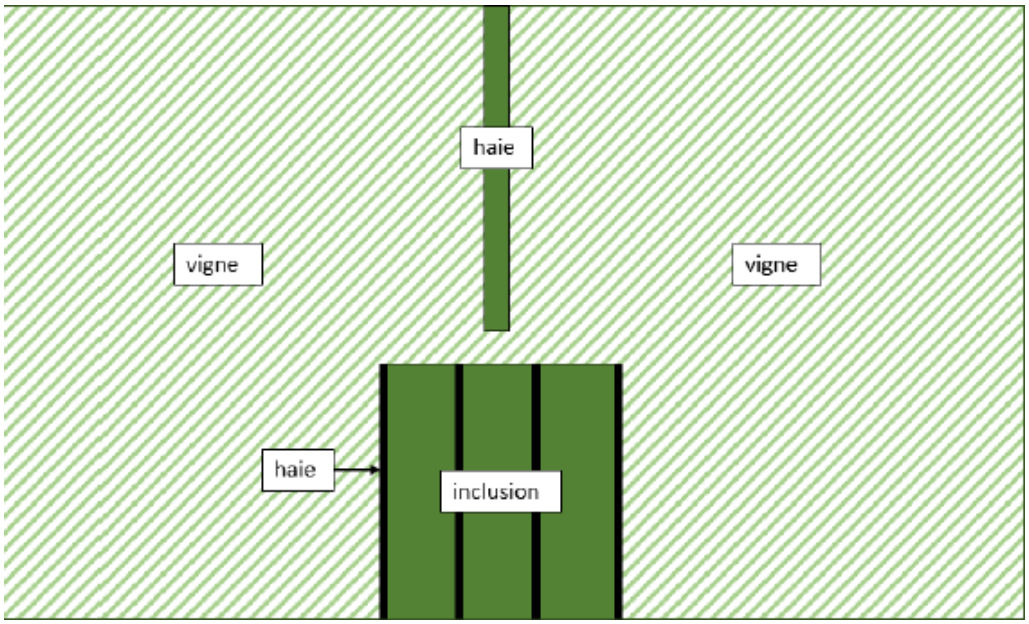

Figure 5: Schéma du modèle « Inclusion » développé par le domaine1, constitué de haies intra-parcellaires formant un bosquet relié à une haie (D. Sara, 2024)

3- Objectifs et intégration des systèmes agroforestiers au fonctionnement des exploitations

Les responsables des domaines enquêtés ont évoqué plusieurs types de motivations ayant guidé la plantation d'arbres dans les parcelles viticoles. Ces motivations ont été regroupées en 4 grandes catégories : régulation, biodiversité, production et aspects culturels et paysagers (Figure 6). La biodiversité constitue la principale une motivation : 11 domaines ont mentionné la préservation ou le renforcement de la biodiversité comme l'une des principales raisons d'intégrer des arbres. Parmi eux, 5 ont mis en œuvre des systèmes combinant haies et autres types d'agroforesterie (intraparcellaire et/ou atypique). Les aspects culturels et paysagers ont été évoqués par 10 domaines, souhaitant améliorer l'esthétique du paysage ou renforcer l'identité agroécologique de leur exploitation ; 3 de ces domaines combinent également différents types de dispositifs arborés.

La catégorie de la régulation est celle qui a été la plus fréquemment citée mais au travers de diverses motivations. Elle regroupe notamment des objectifs tels que la lutte contre les vers de la grappe, l'amélioration de la résilience du système face aux aléas climatiques, la création d'ombre, la protection contre le gel, ou encore la fonction de brise-vent.

La biodiversité constitue également une motivation centrale : onze domaines ont mentionné la préservation ou le renforcement de la biodiversité comme l'une des principales raisons d'intégrer des arbres. Parmi eux, cinq ont mis en œuvre des systèmes combinant haies et autres types d'agroforesterie (intraparcellaire et/ou atypique). Les aspects culturels et paysagers ont été évoqués par dix domaines, souhaitant améliorer l'esthétique du paysage ou renforcer l'identité agroécologique de leur exploitation ; trois de ces domaines combinent également différents types de dispositifs arborés.

Enfin, la production a été une motivation citée par deux domaines, qui ont choisi de planter des arbres fruitiers avec un objectif de diversification ou d'autoconsommation.

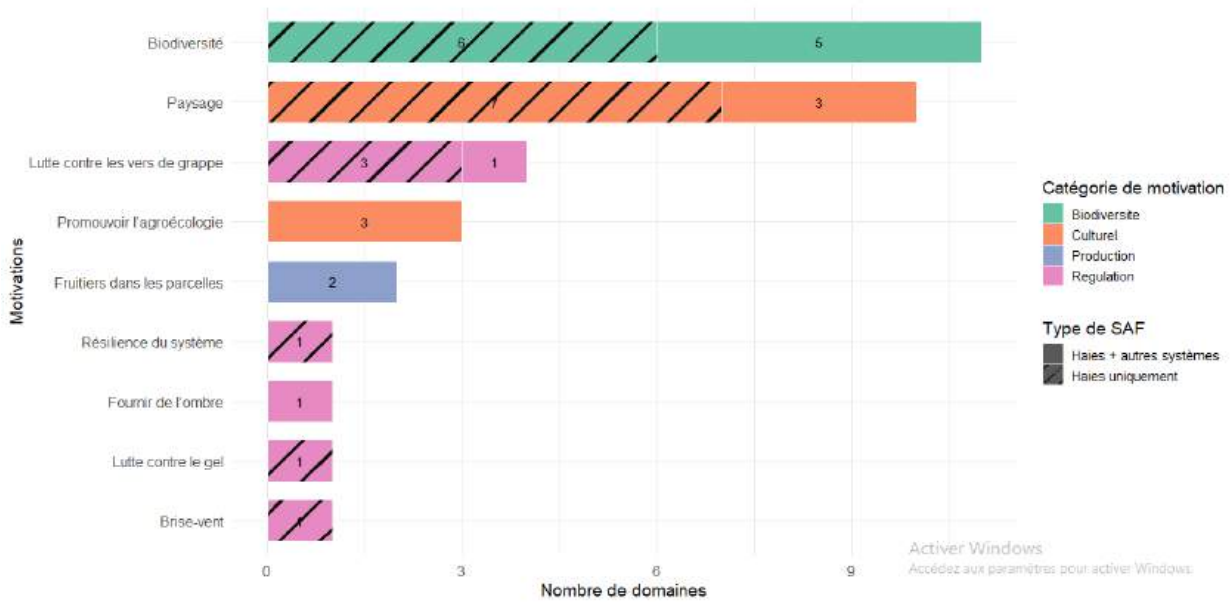

Figure 6: Motivations exprimées par les viticulteurs au moment de la plantation des arbres classées selon 4 catégories (biodiversité en vert, culturel en orange, production en bleu, régulation en rose) et nombre de domaines ayant cité chacune de ces motivations en fonction des types de systèmes agroforestiers adoptés (haies récentes et anciennes uniquement en hachuré ou haies avec une autre forme d'agroforesterie en non-hachuré). SAF = système agroforestier.

Par ailleurs, plusieurs facteurs déclencheurs à l'adoption des systèmes agroforestiers ont été identifiés dans les discours des responsables de domaines ayant choisi d'intégrer des arbres dans leur exploitation. Pour certains, l'adoption de pratiques agroforestières a été motivée par une dynamique collective : l'échange avec d'autres viticulteurs membres du même groupe ou réseau a suscité une réflexion partagée sur l'intérêt d'introduire les arbres (n = 2, appartenant au même groupe viticole). D'autres ont été influencés par des expériences observées lors de voyages, au cours desquels ils ont découvert des parcelles viticoles associant arbres fruitiers et vignes, ce qui a inspiré des démarches similaires à leur retour (n = 3). Les dispositifs de financement et les démarches de certification ont également joué un rôle incitatif dans certains cas (n = 3). Un autre profil de viticulteurs exprime une volonté affirmée de faire de leur domaine une vitrine de l'agroécologie, l'agroforesterie s'inscrivant alors dans une logique de transition engagée (n = 5). Enfin, pour quelques exploitations, l'intégration de l'arbre a été déclenchée par un événement climatique extrême (tel qu'un gel important), perçu comme un signal révélateur du besoin de renforcer la résilience du système de production (n = 1).

Tout comme les motivations exprimées au moment de la plantation, les services écosystémiques attendus à long terme ont été classés en quatre catégories : biodiversité, production, régulation et culturel figure 7. 9 responsables de domaines ont affirmé qu'ils attendent des arbres, à long terme, un maintien de la biodiversité dans leur environnement viticole. De plus 6 viticulteurs espèrent que les arbres serviront d'habitat pour les auxiliaires, afin de lutter contre les bioagresseurs. D'autres services liés à la biodiversité ont également été cités, comme la préservation de la nature ou la favorisation de la présence de chauves-souris. Ces deux éléments ont été évoqués par 8 responsables au total.

En plus de ces services, plusieurs exploitants ont mentionné des attentes relevant de la régulation : maintien de la vie du sol (n = 1), lutte contre l'érosion (éolienne et hydrique) (n = 1), apport de matière organique (n = 1), ou encore stockage du carbone (n = 1).

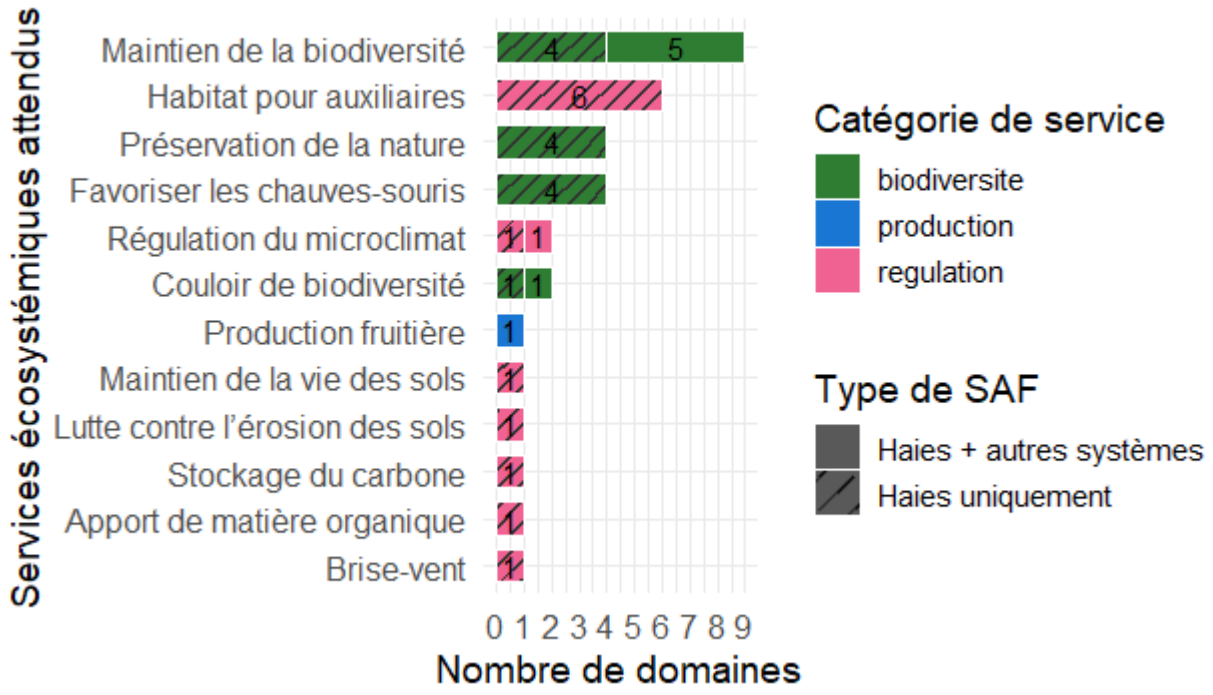

Figure 7: Services écosystémiques attendus à long terme par les viticulteurs, classés selon 3 catégories (biodiversité en vert, production en bleu, régulation en rose) et nombre de domaines ayant cité chacun de ces services en fonction des types de systèmes ***agroforestiers adoptés*** *(haies récentes et anciennes uniquement en hachuré ou haies et autres formes d'agroforesterie en non-hachuré). SAF = système agroforestier.*

4- Identification des besoins et envies de suivi de services écosystémiques et les contraintes pour l'intégration de l'agroforesterie viticole.

Parmi les 13 domaines, 8 ont exprimé le souhait de disposer d'indicateurs portant sur le suivi de la flore et de la faune, afin d'évaluer l'impact des arbres sur la biodiversité (Figure 8). Viennent ensuite des besoins exprimés par 4 domaines pour des indicateurs portant sur la santé de la vigne, ainsi que sur la présence d'auxiliaires et des chauves-souris, ces espèces étant perçues comme des agents de régulation biologique de ravageurs de la vigne. 3 exploitants souhaitent mettre en place un suivi de la croissance des arbres ainsi que de la viabilité économique de leur système agroforestier viticole, afin d'évaluer sa durabilité à long terme. Enfin, 6 viticulteurs ont mentionné l'intérêt d'approfondir le suivi de paramètres plus spécifiques tels que la vie du sol en lien avec la présence d'arbres, les effets du microclimat créé par les structures arborées, et la quantité de carbone stocké. Les principales contraintes à l'intégration d'arbres dans les parcelles viticoles concernent la concurrence pour les ressources (eau et nutriments), citée par 6 domaines, et les difficultés d'entretien (gestion de l'enherbement, taille, contrôle de l'ombre), évoquées par 5 domaines. La gêne pour le passage des engins a été mentionnée par 3 domaines. Sur le plan économique, 4 domaines soulignent le coût de plantation et le temps de suivi, tandis que 2 domaines évoquent le manque de références techniques locales et l'incertitude sur les effets à long terme.

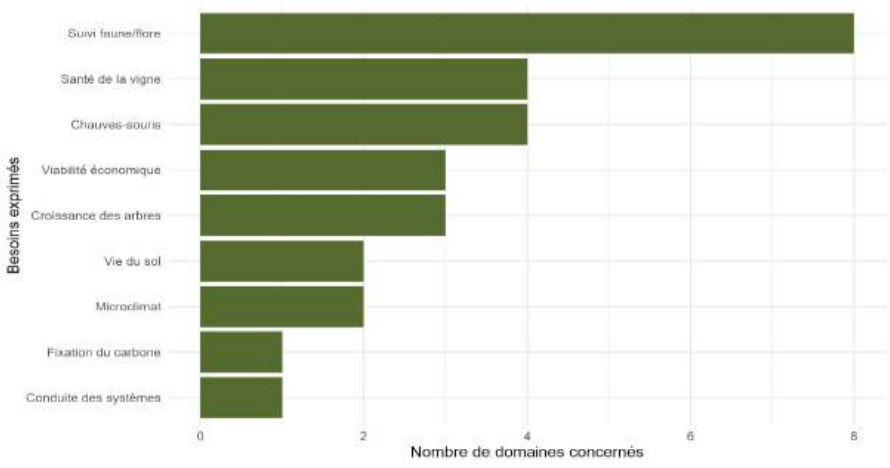

Figure 8: Besoins de suivi exprimés par les viticulteurs selon différents thèmes et nombre de domaines ayant mentionné chaque besoin.

VI- Discussions

1- Diversité des systèmes agroforestiers viticoles observés et services écosystémiques attendus des arbres

Cette étude met en évidence une diversité de systèmes agroforestiers viticoles, bien que l'échantillon d'exploitations soit restreint (13 domaines). Cette diversité traduit des logiques d'intégration de l'arbre dans les systèmes viticoles qui dépendent fortement du contexte local, des contraintes foncières et des objectifs productifs ou paysagers des exploitants.

Dans les zones soumises à une forte pression foncière, les viticulteurs privilégient l'implantation d'arbres en bordure de parcelle afin de ne pas réduire la surface productive. Ces aménagements périphériques répondent principalement à des objectifs écologiques et paysagers. À l'inverse, les dispositifs intraparcellaires visent davantage à restructurer le paysage viticole et à favoriser des interactions directes entre l'arbre et la vigne. D'autres exploitants choisissent de planter des fruitiers pour des usages sociaux ou alimentaires, tandis que certaines exploitations expérimentent des formes plus inclusives, telles que la vitiforesterie, afin de renforcer les continuités écologiques entre vignes et espaces naturels. Cette diversité reflète également l'influence des réseaux d'acteurs (associations, collectifs), qui jouent un rôle clé dans la diffusion de l'agroforesterie viticole et l'accompagnement technique des viticulteurs.

Les observations montrent aussi un rapport contrasté aux différents types de dispositifs. Les haies récentes, implantées dans le cadre de projets récents et souvent accompagnées par des dispositifs de conseil, sont généralement bien connues et suivies (choix des essences, gestion régulière) (Légifrance, 2023). À l'inverse, les haies anciennes apparaissent comme des structures héritées, peu entretenues et rarement considérées comme des infrastructures fonctionnelles. Ce déficit d'appropriation explique la moindre quantité d'informations disponibles pour ce type de système et souligne l'importance de la temporalité et de l'accompagnement technique dans l'appropriation de l'agroforesterie (IFV, 2019).

Trois grandes catégories de services écosystémiques attendus à long terme ont été identifiées : les services de régulation, les services de soutien à la biodiversité et les services culturels/paysagers. Les services de régulation sont les plus fréquemment cités et incluent la création d'un microclimat favorable, la lutte contre l'érosion, la protection contre le vent et le maintien de la vie du sol. Plusieurs viticulteurs associent aussi la présence d'arbres à celle d'auxiliaires, perçus comme des leviers de biocontrôle des bioagresseurs. Ces attentes rejoignent les résultats d'études antérieures, qui mettent en avant la fertilité des sols, la lutte contre l'érosion et le contrôle biologique comme services prioritaires en contexte agroforestier (Oliva Oller et al., 2022 ; Rausch et al., 2016).

La biodiversité apparaît comme un enjeu central : elle constitue à la fois la motivation principale lors de la plantation et le service le plus cité à long terme. Pour de nombreux viticulteurs, le développement de la biodiversité est perçu comme un moyen de réduire l'usage de produits

phytosanitaires et d'accroître la résilience des systèmes face aux aléas climatiques et sanitaires. Cette perception rejoint les constats de Červená et al. (2023), qui soulignent l'importance de la biodiversité dans l'adoption de l'agroforesterie. Plusieurs producteurs associent également aux arbres une dimension patrimoniale et paysagère, estimant qu'ils contribuent à l'esthétique des parcelles et à une meilleure intégration des vignobles dans leur environnement. Cet aspect, bien que moins fréquemment mentionné, rejoint l'importance des services culturels dans le maintien et le développement des systèmes agroforestiers à l'échelle territoriale (Elbakidze et al., 2021). Comme l'ont montré Den Herder et al. (2017) et Rubio-Delgado et al. (2023), ces services jouent un rôle décisif dans l'acceptation sociale et la pérennité des SAF[4], en renforçant l'identité locale et en valorisant le patrimoine paysager.

Les résultats de cette étude s'inscrivent dans le sillage des travaux récents de traque aux innovations conduits en viticulture méditerranéenne (Bernard-Michinov, 2023). Bernard-Michinov a identifié, par enquête de réseau, des systèmes viticoles diversifiés comprenant l'agroforesterie viticole. Les résultats des entretiens convergent sur les motivations (environnementales et agronomiques : biodiversité/auxiliaires, microclimat, régulation des bioagresseurs) et sur des attentes économiques plus situées (diversification alimentaire/œnotouristique), tout en soulignant le rôle des réseaux sociotechniques dans l'émergence et la stabilisation des dispositifs.

Enfin, il est notable que certains services largement valorisés par les politiques publiques sont peu cités par les viticulteurs. C'est notamment le cas du stockage de carbone, pourtant présenté comme un argument central des stratégies nationales et européennes de lutte contre le changement climatique (Commission européenne, 2021). L'absence de ce service dans les discours des viticulteurs suggère qu'il reste éloigné de leurs préoccupations opérationnelles. Ce décalage entre attentes locales (biodiversité, microclimat, régulation des ravageurs) et objectifs globaux (atténuation climatique par le carbone) doit être pris en compte pour concevoir des protocoles de suivi pertinents. Un suivi capable d'articuler les attentes des exploitants et les priorités des politiques publiques permettrait de renforcer la cohérence entre enjeux locaux et globaux.

[4] Système agroforestier

2- Vers un protocole de suivi et d'évaluation des systèmes agroforestiers

Les résultats de l'enquête mettent en évidence les services que les producteurs jugent prioritaires pour évaluer leurs systèmes agroforestiers. Conformément à la typologie proposée par Bourgade et al. (2020), ces indicateurs peuvent être regroupés en quatre grandes catégories :

Biodiversité **:** Les producteurs souhaitent notamment évaluer l'impact des arbres sur la vie du sol et sur certaines espèces auxiliaires, comme les chauves-souris, reconnues pour leur rôle dans la régulation des vers de grappe. Des suivis de la flore, de la faune, ainsi que de la biodiversité aérienne et souterraine sont également jugés essentiels. Ces résultats convergent avec plusieurs travaux antérieurs qui soulignent l'importance des indicateurs de biodiversité dans le suivi des agroécosystèmes (Garratt et al., 2018 ; Torralba et al., 2016).

Microclimat : Plusieurs producteurs souhaitent mesurer l'effet de l'arbre sur les conditions microclimatiques, notamment les variations de température à différentes distances des structures agroforestières. De tels indicateurs sont pertinents dans un contexte de changement climatique, car ils permettent d'évaluer la capacité de l'arbre à modérer les stress thermiques et hydriques (Brandle et al., 2004).

Les viticulteurs expriment un intérêt marqué pour des indicateurs relatifs à la santé et à la vigueur des vignes en présence d'arbres. Ils souhaitent également suivre la croissance et le développement des arbres eux-mêmes, afin d'anticiper d'éventuelles interactions compétitives ou bénéfiques avec la vigne. Ce type d'indicateur est couramment intégré dans les protocoles agroforestiers, car il permet de relier l'arbre aux performances culturales (Burgess et al., 2015). La littérature montre que la santé des cultures en contexte agroforestier est influencée par de multiples facteurs, tels que la compétition pour la lumière, l'eau et les nutriments, mais aussi les effets positifs liés à la régulation microclimatique et à la stimulation biologique (Jose et Bardhan, 2012 ; Rivest et al., 2013). Ces résultats soulignent l'importance d'une approche multicritère dans l'évaluation de la santé des plantes.

Aspects technico-économiques : Enfin, les indicateurs relatifs à la viabilité économique des systèmes agroforestiers sont considérés comme essentiels pour appuyer la prise de décision. Cette demande rejoint les recommandations de Graves et al. (2017), qui soulignent que la dimension économique est un facteur clé d'adoption et d'évaluation des systèmes agroforestiers.

L'identification de ces quatre catégories d'indicateurs constitue une base solide pour élaborer un protocole de suivi et d'évaluation adapté aux systèmes agroforestiers viticoles. Toutefois, la diversité des dispositifs observés (haies anciennes, haies récentes, fruitiers intra-parcellaires, vitiforesterie) pose la question de la faisabilité d'un protocole unique. Dans les faits, un tel protocole pourrait reposer sur un socle commun d'indicateurs (biodiversité, microclimat, santé des plantes, viabilité économique), mais il devrait être décliné en modules spécifiques adaptés aux différents types de systèmes et aux objectifs des exploitants. Sa mise en œuvre nécessiterait donc une articulation entre standardisation scientifique et flexibilité opérationnelle.

Par ailleurs, l'état de l'art montre que plusieurs mesures sont déjà couramment mises en place dans les systèmes agroforestiers : inventaires d'oiseaux, de chauves-souris et d'insectes pour la biodiversité ; relevés de température, d'humidité et de rayonnement pour le microclimat ; mesures de vigueur, rendement et état sanitaire des cultures pour la santé des plantes ; suivi des coûts d'implantation, de la charge de travail et des marges économiques pour la dimension technico-économique (Jose et al., 2019 ; Torralba et al., 2016). Les résultats disponibles indiquent que les arbres contribuent positivement à la régulation microclimatique et à la biodiversité fonctionnelle, mais que leurs effets sur les rendements et les performances économiques varient fortement selon les contextes.

L'intégration de ces indicateurs dans un protocole opérationnel devra donc tenir compte non seulement de leur faisabilité technique (coût, fréquence de mesure, outils disponibles), mais aussi de leur pertinence scientifique et de leur capacité à rendre compte des services prioritaires pour les exploitants. C'est à cette condition que les données produites pourront être utiles au pilotage des systèmes sur le long terme.

3- Les limites du travail

Deux principales limites ont été identifiées dans le cadre de cette étude. Premièrement, certains domaines possédaient des systèmes agroforestiers hors contexte viticole (par exemple, associant arbres et cultures annuelles ou prairies). Ces systèmes n'ont pas été intégrés à l'analyse, qui s'est concentrée uniquement sur la viticulture. Or, plusieurs travaux soulignent l'intérêt d'adopter une approche plus large et modulaire, capable d'évaluer différents types de systèmes agroforestiers (Gosling et al., 2020). Les recherches futures pourraient donc développer un protocole générique, applicable aussi bien aux systèmes viticoles qu'aux autres formes présentes chez les producteurs partenaires. Deuxièmement, la compréhension même du concept d'« agroforesterie viticole » a parfois constitué un obstacle. Certains viticulteurs n'associent pas la présence de haies à l'agroforesterie et réservent ce terme aux dispositifs intraparcellaires. Ce constat rejoint d'autres études qui montrent que la perception des agriculteurs peut limiter la reconnaissance de certaines formes, notamment les haies ou les dispositifs hérités (Hillbur, 2014). Pour les travaux futurs, il sera donc nécessaire de clarifier la définition de l'agroforesterie en amont des enquêtes, afin d'inclure aussi les formes atypiques et de mieux rendre compte de la diversité réelle des pratiques.

Conclusion

L'objectif principal de cette étude était de caractériser les systèmes agroforestiers viticoles existants chez trois partenaires de la Chaire AgroSYS. Malgré un échantillon limité à 13 domaines enquêtés, les résultats ont mis en évidence une diversité notable de systèmes agroforestiers viticoles, répartis en cinq catégories. Le système le plus fréquent correspond aux haies, elles-mêmes distinguées en deux sous-groupes : haies récentes et haies anciennes. On trouve également des systèmes intégrant des arbres intraparcellaires, ainsi qu'un groupe de systèmes qualifiés « d'atypiques », encore peu connus et développé, et subdivisé en vitiforesterie inclusive et la viticulture en permaculture. L'étude a également révélé la diversité des motivations exprimées par les viticulteurs pour intégrer des arbres dans leurs pratiques. La plus citée concerne le maintien de la biodiversité etla volonté de préserver un paysage harmonieux. À long terme, les producteurs interrogés attendent aussi des services écosystémiques spécifiques, notamment la présence d'auxiliaires pour la régulation des bioagresseurs de la vigne.

Dans la perspective de concevoir un protocole de suivi et d'évaluation des systèmes agroforestiers viticoles, les producteurs ont identifié plusieurs catégories d'indicateurs : impact des arbres sur la biodiversité, effets sur la santé de la vigne, influence sur le microclimat et dimensions technico-économiques.

Enfin, il serait pertinent, pour de futurs travaux, d'élargir l'analyse à d'autres systèmes agroforestiers présents dans les exploitations mais situés hors du contexte viticole, afin d'appréhender plus globalement les interactions et synergies entre les différents aménagements arborés au sein des exploitations.

Références bibliographiques

ADEME, Chambre d'Agriculture du Languedoc-Roussillon, AGROOF, INRA, & Association Française d'Agroforesterie. (2015). *L'agroforesterie : un outil "carbone" pour les PCET. Étude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon*. Cahier technique. https://www.languedoc-roussillon.ademe.fr

Agreste. (2012). *Les pratiques culturales en viticulture en 2010 – Premiers résultats de l'enquête Pratiques culturales 2010*. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

Agreste. (2021). *Mémento 2021 de la statistique agricole - Occitanie*. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

Agreste. (2021). *Rendements viticoles par région et appellation – Recensement agricole*. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. https://agreste.agriculture.gouv.fr

Agreste. (2024). *Infographie – Congrès mondial de la vigne et du vin 2024* [Infographie]. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://www.agreste.agriculture.gouv.fr

Agreste – DRAAF PACA. (2020). *La viticulture en Provence-Alpes-Côte d'Azur – chiffres clés*. Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt PACA.

Agence Bio. (2022). *Les chiffres clés de l'agriculture biologique en France – Édition 2022*. Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique. https://www.agencebio.org

AGROOF. (2025). *Agroforesterie et projet R&D : VITAM*. Consulté le 26 mai 2025.

Alikadić, A., Pertot, I., Eccel, E., Dolci, C., Zarbo, C., Caffarra, A., De Filippi, R., & Furlanello, C. (2019). The impact of climate change on grapevine phenology and the influence of altitude: A regional study. *Agricultural and Forest Meteorology, 271*, 73–82. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.02.030

Balny, P., Domallain, D., & de Galbert, M. (2015). *Promotion des systèmes agroforestiers – Propositions pour un plan d'actions en faveur de l'arbre et de la haie associés aux productions agricoles* (Rapport n°14094). CGAAER, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

Bastide, I., Vinet, M., & Vinet, B. (2022). *Agroforestry in viticulture – A step towards resilience*. https://orgprints.org/55597/

Bernard-Michinov, R. (2023). *Traque aux systèmes viticoles innovants diversifiés dans le Sud de la France* (Mémoire de césure, Institut Agro Montpellier). https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/ABSYS/hal-04027622v1

Bernués, A., et al. (2016). Socio-cultural and economic valuation of ecosystem services provided by Mediterranean agroecosystems. *PLoS ONE, 11*(3), e0150381. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150381

Boinot, S., et al. (2022). Tree presence in croplands promotes natural enemies of insect pests in temperate agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 326*, 107828. https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107828

Boinot, S., Mézière, D., Sarthou, J.-P., Lauri, P.-E., & Barkaouï, K. (2019). *Plantes et invertébrés des systèmes agroforestiers tempérés : Influence des linéaires sous-arborés*. https://hal.science/hal-02396254/document

Bourgade, E., Alonso Ugaglia, A., Bustillo, V., Dufourcq, T., Grimaldi, J., et al. (2020). VITIFOREST : Évaluation de l'impact de l'arbre agroforestier en contexte viticole. *Innovations Agronomiques, 79*, 471–497.

Brandle, J. R., Hodges, L., & Zhou, X. H. (2004). Windbreak practices. In H. E. Garrett (Ed.), *North American agroforestry: An integrated science and practice* (pp. 75–104). American Society of Agronomy.

Burgess, P. J., et al. (2015). Temperate agroforestry: Integrating tree and crop production. In M. R. Mosquera-Losada et al. (Eds.), *Agroforestry for Europe* (pp. 85–116). Springer.

Cadillon, A. (Coord.). (2015). L'agroforesterie – Panorama et dynamique de développement en France. *Alter Agri, dossier spécial*, AA131, 5–22.

Cardinael, R., et al. (2015). Impact of alley cropping agroforestry on stocks, forms and spatial distribution of soil organic carbon — A case study in a Mediterranean context. *Geoderma, 259–260*, 288–299. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.06.015

Chenu, C., et al. (2019). Soil organic matter dynamics in agroforestry systems. *Geoderma, 333*, 99–110. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.07.032

Chifflot, V., Bertoni, G., Cabanettes, A., Gavaland, A., & Dupraz, C. (2009). Beneficial effects of intercropped trees on microclimate and yield in Mediterranean vineyards. *Agroforestry Systems, 77*(2), 153–162. https://doi.org/10.1007/s10457-009-9237-4

Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER). (2015). *Promotion des systèmes agroforestiers – Propositions pour un plan d'actions en faveur de l'arbre et de la haie associés aux productions agricoles* (Rapport n°14094). Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

CROCC. (2021). *Le climat actuel de l'Occitanie*. Cahier Régional Occitanie sur les Changements Climatiques. https://crocc.reco-occitanie.org

Département de l'Hérault. (2019). *Hérault Irrigation – Schéma départemental 2018–2030*. Rapport technique, Montpellier. https://fr.calameo.com/read/0017574769e5f76918e87

den Herder, M., Moreno, G., Mosquera-Losada, M. R., Palma, J. H. N., Sidiropoulou, A., Santiago Freijanes, J., Crous-Duran, J., Paulo, J., Tomé, M., Pantera, A., et al. (2016). Current extent and trends of agroforestry in the EU27. *Deliverable Report 1.2, AGFORWARD Project*, 99 p. http://www.agforward.eu

Despalin, Sara. 2024. *Étude de la vie des sols d'un domaine viticole pour permettre l'évaluation des bénéfices futurs d'inclusions vitiforestières innovantes.* Mémoire d'Ingénieur Agronome, option Viticulture-Œnologie, L'Institut Agro Montpellier, 64pages.

Données Mondiales. (2024). *Climat Nouvelle-Aquitaine*. Consulté en août 2025 depuis : https://www.donneesmondiales.com/europe/france/climat-nouvelle-aquitaine.php

DRAAF Nouvelle-Aquitaine. (2018). *Filière viti-vinicole en Nouvelle-Aquitaine – Analyses régionales n°53*. Agreste Nouvelle-Aquitaine, 20 p. https://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/AgresteNA_AR_53_avril2018_FVV20pages_cle41c2b3.pdf

DREAL PACA, INSEE, & Conseil régional. (2024). *Climat : nuits tropicales, journées de forte chaleur en PACA*.

European Commission. (2021). *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council: Sustainable Carbon Cycles (COM(2021) 800 final)*. Brussels, 15 December 2021.

Elbakidze, M., Surová, D., Muñoz-Rojas, J., Persson, J.-O., Dawson, L., Plieninger, T., & Pinto-Correia, T. (2021). *Perceived benefits from agroforestry landscapes across North-Eastern Europe: What matters and for whom?* **Landscape and Urban Planning, 209**, 104044. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104044

FAO. (2025). *FAOSTAT: Crops and livestock products – Wine production in France (2019–2022)* [Data set]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/faostat/

Fagerholm, N., Torralba, M., Burgess, P. J., & Plieninger, T. (2016). A systematic map of perceptions and preferences for ecosystem services in European agroforestry. *Ecological Indicators, 62*, 159–171. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.11.002

Fayet, A. (2020). Impact des haies sur la pollinisation en contexte agricole. *Thèse de doctorat*, Université de Rennes.

Fayet, T. (2020). Agroforesteries céréalières en Provence : Quels enjeux pour les agriculteurs et la filière ? Étude de cas. *Mémoire de fin d'études*. https://ad-mediterranee.org/IMG/pdf/tf_rapport_ecrit_rem.pdf

Favor, A., & Udawatta, R. P. (2021). Belowground services in vineyard agroforestry systems. In R. P. Udawatta & S. Jose (Eds.), *Agroforestry and ecosystem services* (pp. 65–83). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80060-4_4

FranceAgriMer. (2018). *Les fiches de FranceAgriMer : Vin*. Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer.

Garratt, M. P. D., et al. (2018). Biodiversity and ecosystem service delivery in agroecosystems. *Ecosystem Services, 30*, 1–5. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.11.011

Germain, C., & Dupraz, C. (2021). Agroforesterie viticole et adaptation au changement climatique en France. *Revue Française d'Agronomie, 3*, 45–58.

Gosme, M., Dufour, L., Inurreta Aguirre, H. D., & Dupraz, C. (2016). Microclimatic effect of agroforestry on diurnal temperature cycle. In *Proceedings of the 3rd European Agroforestry Conference*, Montpellier, France, 23–25 May. https://www.academia.edu/download/87667535/Publis16-syst-012_Gosme_microclimatic_1.pdf

Gosme, M., et al. (2016). Microclimatic effects of trees on vineyards: Implications for grape production under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology, 216*, 291–303. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.10.007

Gosling, E., Aiello, G., Rivieccio, G., Burgess, P.J., & Herzog, F. (2020). Farmers' perspectives on the design and benefits of agroforestry systems in Europe. Agroforestry Systems, 94(3), 801–814.

Graves, A. R., Burgess, P. J., Liagre, F., Terreaux, J.-P., Borrel, T., Dupraz, C., & Palma, J. H. N. (2011). Farm and ecosystem service impacts of agroforestry in Europe. *Deliverable Report 8.3, AGFORWARD Project*.

Graves, A. R., et al. (2017). The profitability of silvoarable agroforestry in Europe. *Agroforestry Systems, 91*, 841–857. https://doi.org/10.1007/s10457-016-9981-7

GREC SUD. (2025). *Climat et changement climatique en région PACA*. GREC SUD.

Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV). (2018). *Vitiforesterie : quels impacts sur la biodiversité du vignoble ? Agroforesterie – État de l'art des connaissances scientifiques*. http://www.agroforesterie.fr

Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV), & Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO). (2017, 1er mars). *Guide de l'agroécologie en viticulture* [communiqué de presse].

INRA. (2017). *Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques – Volet agriculture*. Rapport complet dans le cadre du programme EFÉSE. INRA. https://www.inrae.fr

INRA. (2019). *Étude scientifique sur le potentiel de stockage de carbone des systèmes agroforestiers français*. Rapport pour le ministère de l'Agriculture.

Interbio Occitanie. (2022). *La bio en Occitanie : état des lieux et perspectives*. https://www.interbio-occitanie.com

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Key risks in the Mediterranean region by 2100 (Fig. CCP4.7). In H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.

Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforestry Systems, 76*(1), 1–10. https://doi.org/10.1007/s10457-009-9229-7

Kay, S., et al. (2019). Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy, 83*, 581–593. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.025

Kay, S., et al. (2019). Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy, 83*, 581–593. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.025

Malignier, N., Balaguer, F., & Burgess, R. P. (2017). Current extent and trends of agroforestry in France. *AGFORWARD Research Project, Annex to Deliverable*, 1, 10.

Malignier, N., Dupraz, C., & Pellerin, S. (2017). Potentiel de développement de l'agroforesterie en France. INRAE.

Mézière, D., et al. (2020). Agroforestry practices for sustainable viticulture: Managing competition and enhancing ecosystem services. *OENO One, 54*(2), 291–308. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.2.3117

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. (2016). *Teruti – LUCAS – Utilisation du territoire*. http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis.* Island Press, Washington, DC.

Morandin, L. A., & Kremen, C. (2013). Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications, 23*(4), 829–839. https://doi.org/10.1890/12-1051.1

Observatoire Régional des Risques Nouvelle-Aquitaine. (2024). *Changement climatique en Nouvelle-Aquitaine : indicateurs et tendances.* Observatoire Régional des Risques Nouvelle-Aquitaine. Disponible sur : https://observatoire-risques-nouvelle-aquitaine.fr/risques/changement-climatique/

Ollat, N., Touzard, J.-M., & van Leeuwen, C. (2016). Climate change impacts and adaptations: New challenges for the wine industry. *Journal of Wine Economics, 11*(1), 139–150. https://doi.org/10.1017/jwe.2016.3

Oliva Oller, A., et al. (2022). Structure and management of traditional agroforestry vineyards in the high valleys of southern Bolivia. *Agroforestry Systems, 96*, 1007–1021. https://doi.org/10.1007/s10457-021-00725-4

Parra, A. S., et al. (2024). Response of 21 grapevine cultivars grown under drought: Yield and fruit quality impairments under moderate and severe water stress. *Oeno One, 58*(4), art. 8123. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.4.8123

Rausch, J. F., et al. (2016). Vegetation management and grapevine performance in vineyards with spontaneous vegetation: A review. *Agronomy for Sustainable Development, 36*, 48. https://doi.org/10.1007/s13593-016-0392-5

Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée. (2019). *Les Vignobles d'Occitanie : Sud-Ouest et Sud de France* (Dossier de Presse, 23 p.). https://www.sud-de-france.com

Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M. R. (2008). *Agroforestry in Europe: Current status and future prospects*. Springer. https://books.google.com/books?id=Pt31KUhz7bwC

Rochard, J. (2015). Un nouveau support de communication : l'éco-œnotourisme, paysage, biodiversité, écoconception des caves. Communication au *38e Congrès mondial de la vigne et du vin*, OIV, Mainz.

Rochard, J. (2017). Évolution des pratiques viticoles françaises : de la viticulture raisonnée à l'agroécologie. *BIO Web of Conferences, 9*, 8 p. https://doi.org/10.1051/bioconf/20170901001

Rubio-Delgado, J., den Herder, M., Mosquera-Losada, M. R., et al. (2023). Reduced grazing and changes in the area of agroforestry in Europe. *Frontiers in Environmental Science, 11*, 1258697. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1258697

Rubio-Delgado, J., den Herder, M., Mosquera-Losada, M. R., et al. (2025). Recent spatiotemporal dynamics of agroforestry systems in Europe. *Agricultural Systems, 229*, 104437. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104437

Sirieix, C. (2024). *Caractérisation des types de systèmes de production agricoles biologiques en viticulture et grandes cultures en Occitanie : Approche sous l'angle de la résilience* [Mémoire de Master, Université de Bourgogne]. https://hal.inrae.fr/hal-04720263

Thérond, O., Tichit, M., Tibi, A., Accatino, F., Biju-Duval, L., Bockstaller, C., Bohan, D., Bonaudo, T., et al. (2017). Les services écosystémiques rendus par les écosystèmes agricoles. *Programme EFÉSE – Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques*. INRA.

Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G., & Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 230*, 150–161. https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002

Udawatta, R. P., & Jose, S. (2012). Agroforestry strategies to sequester carbon in temperate North America. *Agroforestry Systems, 86*(2), 225–242. https://doi.org/10.1007/s10457-012-9548-8

van Leeuwen, C., & Destrac Irvine, A. (2017). Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. *OENO One, 51*(2), 147–154. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2017.51.2.1647

Wolikow, S. (2017). L'histoire du vin comme patrimoine et atout économique. *BIO Web of Conferences, 9*, 04011. https://doi.org/10.1051/bioconf/20170904011

Wolz, K. J., Lovell, S. T., & Branham, B. E. (2018). An agroforestry approach to restoring ecosystem services in temperate agricultural landscapes. *Agroforestry Systems, 92*(2), 401–417. https://doi.org/10.1007/s10457-017-0133-9

Annexes

annexe 1 : le guide d'entretien

Introduction

- ❖ Présentation de l'enquêteur et de son parcours
- ❖ Présentation de la chaire Agrosys

- ❖ Structure de l'entretien
- Votre rôle dans l'exploitation et votre parcours
- La présentation de l'exploitation
- L'organisation spatiale des arbres dans le système de production
- La gestion de l'arbre
- Les services écosystémiques de l'arbre
- Les besoins de suivi des producteurs

- ❖ Objectif du stage
- Support de mon stage de deuxième année de formation à l'institut agro de Montpellier qui sera publié par la chaire Agrosys et il sera accessible pour tout le monde
- Caractériser les systèmes agroforestiers viticoles existants chez les partenaires d'ADVINI
- Recueillir les contraintes et les besoins des viticulteurs pour la mise en place d'un protocole commun de suivi et d'évaluation des systèmes agroforestiers viticoles

- ❖ Explication et la signature de la charte RGPD

NB : Toutes les informations collectées aujourd'hui resteront confidentielles et anonymes. Seriez-vous d'accord pour que l'entretien soit enregistré ? Avez-vous des questions

Information sur l'enquêteur

Nom prénom date d'entretien

lieu durée d'entretien

Information sur l'enquêté

Nom prénom Âge

Téléphone Formation

Mail

Pouvez-vous vous présenter avec votre parcours ? Quelle est votre rôle dans le domaine ? Quels sont vos missions ?

I. Caractéristiques sociotechniques de l'exploitation

Identité de l'exploitation

Statut juridique de l'exploitation :

Nature de la propriété du foncier (nombre d'ha par catégorie):

Propriété : Fermage : Autre :

Main d'œuvre (nombre de personnes par catégorie) :

Familiale : Salariée annuelle : Salariée Saisonnière : Autre :

Caractéristiques pédologiques de l'exploitation :

Certification et mode de conduite des cultures :

- Agriculture raisonnée
- Agriculture biologique
- Certification HVE
- Autre :

Comment se structure votre système viticole ? => remplir le tableau

Cépage et rendementsSuperficie Type de conduite Certification

Informations à obtenir :

- Objectif de production
- La trajectoire du domaine
- La taille de l'exploitation
- Les ateliers de productions
- Présence et localisation des parcelles agroforestières, des haies, des zones forestières

II. Structure des associations entre les vignes et les arbres

Si vous avez fait des plantations d'arbres, qu'est-ce qui vous a amené à introduire les arbres dans et/ ou en pourtour des parcelles ? Quelles motivations ? Quels facteurs déclencheurs des plantations ? Quels freins ?

Si vous entretenez des arbres déjà présents sur l'exploitation, pourquoi les avoir gardés ?

Quels liens entre l'agroforesterie et les différentes activités sur l'exploitation ? (Utilisation et valorisation des branches/fruits par exemple, la présence des auxiliaires)

Caractéristiques des parcelles agroforestières

Quels sont les designs agroforestiers présents sur le domaine et pourquoi ces choix ?

Surface

Orientation

Forme arborée étudiée

Année de plantation arbre

Distance arbre /vigne

Densité de plantation

Cépage

Système de culture

Motivation /arbre

Informations à obtenir :

- La date d'introduction des systèmes agroforestiers,
- Le choix des espèces,
- Le nombre d'espèces d'arbres présents dans les parcelles viticoles.
- Sources d'informations sur l'agroforesterie

III. Gestion des arbres et de la vigne dans les systèmes agroforestiers viticoles

Appliquez-vous la taille des arbres dans les systèmes agroforestiers ?

Comment gérez-vous le travail du sol dans vos parcelles agroforestières ?

Apportez-vous de la matière organique (compost, fumier) dans vos parcelles agroforestières ?

Comment gérez-vous les adventices dans ces parcelles ?

Avez-vous modifié vos pratiques de gestion des parcelles à cause de l'agroforesterie ?

Informations à obtenir

- Itinéraire technique des parcelles : fertilisation, irrigation, protection phytosanitaire, taille et gestion des résidus des tailles, gestion du sol et de la couverture du sol, récolte, pâturage si présence de pâturage
- Pratiques à la plantation des arbres et timing par rapport à la vigne/ Difficultés et contraintes

IV. Services écosystémiques attendus des arbres par les viticulteurs

Quels services attendez-vous de l'agroforesterie ?

Quels bénéfices/services observez-vous depuis la mise en place de l'agroforesterie dans les parcelles viticoles ?

Avez-vous remarqué un effet sur la production du raisin depuis la mise en place des systèmes agroforestiers ?

Informations à obtenir :

- Le rôle des arbres dans ce système ?

V. Contraintes et Besoins

(Objectif : Recenser les besoins de suivis sol – plantes – biodiversité en parcelles agroforestières)

Quelles ont été les principales difficultés liées à l'implantation des systèmes agroforestiers viticoles ?

Est-ce que vous faites déjà de tels suivis sur votre domaine ? Si oui, pourriez-vous nous expliquer ce qui est fait et quels sont les protocoles utilisés ?

Sinon, avez-vous des idées d'indicateurs à suivre dans les parcelles agroforestières ?

Est-ce qu'il y a des contraintes expérimentales sur votre domaine (périodes où vous ne souhaitez pas faire de suivi, possibilité ou non de proposer de l'expérimentation factorielle avec mise en place de parcelles/ placettes témoin, volonté ou non de « mettre de l'énergie » dans les mesures) ?

Conclusion

Quelle est la place de l'agroforesterie dans les projets du domaine dans les prochaines années ?

Avez-vous des dernières questions et remarques par rapport à l'entretien ?

Seriez-vous d'accord d'être contacté dans le cadre de projets de recherche ?