
Agroforesteries et autonomie des fermes maraîchères dans le sud de la France

Auteur : Bertrand, Anna

Promoteur(s) : Dufrêne, Marc; 15036

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en agroécologie, à finalité spécialisée

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/15175>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

AGROFORESTERIES ET AUTONOMIE DES FERMES MARAICHERES DANS LE SUD DE LA FRANCE

BERTRAND ANNA

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDES PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER EN AGROECOLOGIE**

ANNEE ACADEMIQUE 2021-2022

(CO)-PROMOTEUR(S) : MARC DUFRENE ; MARJOLEIN VISSER

**LECTEURS : VERECKEN NICOLAS (PRESIDENT), DUFRENE MARC (PROMOTEUR), VISSER MARJOLEIN (CO-
PROMOTEUR), MARECHAL KEVIN**

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique de Gembloux Agro-Bio Tech.

Le présent document n'engage que son auteur.

AGROFORESTERIES ET AUTONOMIE DES FERMES MARAICHERES DANS LE SUD DE LA FRANCE

BERTRAND ANNA

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDES PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER EN AGROECOLOGIE**

ANNEE ACADEMIQUE 2021-2022

(CO)-PROMOTEUR(S) : MARC DUFRENE ; MARJOLEIN VISSER

**LECTEURS : VEREECKEN NICOLAS (PRESIDENT), DUFRENE MARC (PROMOTEUR), VISSER MARJOLEIN (CO-
PROMOTEUR), MARECHAL KEVIN**

Remerciements

Je remercie mes promoteurs Marc Dufrière et Marjolein Visser pour leurs conseils et leur soutien.

Je remercie les agriculteurs qui ont pris le temps de répondre à mes questions avec bienveillance et qui m'ont permis de visiter leurs exploitations malgré des emplois du temps très chargés.

Je remercie toutes les personnes qui ont bien voulu échanger avec moi et m'ont permis d'avancer dans la réflexion. Notamment K. Morel ; des membres de l'Atelier paysan qui œuvrent à la réappropriation des savoir-faire et technologies paysannes ; des membres de l'association Chemin cueillant qui soutient le développement de l'agroécologie paysanne en Minervois et la diversification par l'arboriculture.

Merci à Mélissa qui m'a permis de rencontrer plusieurs maraîchers-arboriculteurs. Merci à Mouna pour ses relectures.

Résumé

Face à la raréfaction des ressources fossiles et aux conséquences environnementales, sociales et économiques de l'utilisation intensive d'intrants de synthèse en agriculture (engrais, pesticides), il est attendu des systèmes alimentaires qu'ils réduisent leur dépendance à leur égard (Mazoyer et Roudart, 1997 ; Morel et al, 2016). En France, une forme particulière d'agroforesterie qui associe arbres fruitiers et maraîchage diversifié suscite l'intérêt d'un nombre croissant de porteurs de projets et génère une demande de références techniques et économiques. Ces verger-maraîchers fonctionnent généralement sur petite surface, en agriculture biologique, en circuit-court (Léger et al, 2019). Ils sont étudiés d'un point de vue scientifique depuis les années 2010 pour leur capacité à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires dans la production de fruits et légumes, un des enjeux de la transition agroécologique. Nous utilisons le travail théorique de Van der Ploeg sur l'autonomie des fermes (2014) pour apporter une perspective empirique sur la contribution des arbres en configuration agroforestière à l'autonomie de fermes dans le sud de la France, en contexte méditerranéen. Nous montrons que les agriculteurs mobilisent plusieurs stratégies d'autonomisation afin d'assurer la viabilité de leur ferme et s'appuient sur plusieurs catégories de services fournis par les arbres.

Abstract

Due to the rarefaction of fossil resources and to environmental, social and economic cost of their intensive use in agriculture, food systems are expected to reduce their dependency to them (Mazoyer et Roudart, 2006 ; Morel et al, 2016). In France a particular form of agroforestry associating fruit trees with vegetable farming is gathering increasing interest among project holders in market gardening and are generating a demand for technical and economic references. Since the 2010's, they are being studied for their capacity to reduce the use of pesticides for the production of fruits and vegetables. Most of these innovative farms function on small surfaces, in organic agriculture and local distribution channels (Léger, 2019). We use Van der Ploeg's conceptual work on farms autonomy (2014) to bring an empirical perspective on the contribution of agroforestry practices to farms' autonomy in the mediterranean context of southern France. We show that farmers activate multiple strategies to achieve more autonomy and mobilize different categories of services provided by trees.

Table des matières :

Remerciements.....	iii
Résumé.....	iv
Abstract.....	iv
Table des matières.....	v
Table des matières.....	vi
Liste des figures.....	vii
Liste des acronymes et des abréviations.....	vii
Liste des acronymes et des abréviations.....	viii
1 Introduction.....	1
1.1 Introduction générale.....	1
1.2 Une forme émergente d’AF : les vergers-maraîchers	2
1.2.1 Définitions	2
1.2.2 Les verger-maraîchers comme phénomène social.....	4
2 Contexte de la recherche	6
2.1 Éléments de contexte sur l’agriculture en Languedoc-Roussillon	6
2.1.1 Conditions pédoclimatiques.....	6
2.1.2 Occupation des sols et principales productions.....	7
2.1.3 Contexte socio-environnemental.....	10
2.1.4 Vulnérabilité face au changement climatique	12
2.2 Historique des systèmes agroforestiers méditerranéens	12
2.2.1 Joualle, hautain et autre formes traditionnelles.....	12
2.2.2 Disparition de l’arbre dans un contexte d’industrialisation de l’agriculture.....	14
2.2.3 Un regain d’intérêt pour les agroforesteries.....	16
2.2.4 Jusqu’à devenir un pilier de la transition agroécologique	17
3 Les vergers-maraîchers : revue de la littérature	17
3.1 Caractéristiques des vergers-maraîchers	17
3.1.1 L’étude des systèmes inspirés de la permaculture	18
3.2 Gérer la complexité... ..	19
3.2.1 ...Grâce à la recherche participative.....	20
3.2.2 Evaluer la multi-performance.....	21
3.3 Interactions arbres-cultures dans les VM : fonctions écosystémiques de l’arbre en AF	23
3.3.1 Services et fonctions écosystémiques.....	23

3.3.2	Augmentation de la productivité à l’hectare	23
3.3.3	Entre compétition et facilitation	24
4	Les stratégies d’autonomisation, JD Van der Ploeg	28
4.1	Définitions	28
4.2	Cadre d’analyse des stratégies d’autonomisation (Van Der Ploeg)	29
5	Présentation de la méthodologie	29
5.1	Périmètre de l’étude	29
5.2	Formulation de la problématique et des questions de recherche	29
5.3	Collecte des données.....	30
5.4	Construction de l’échantillon	31
5.5	Cadre d’analyse	32
6	Résultats	33
6.1	Description des cas d’étude	33
6.1.1	VM1, Hugo, Pyrénées-Orientales	33
6.1.2	VM2, Quentin, Lodévois	35
6.1.3	VM3 : Christophe, Minervois.....	36
6.1.4	VM4: Mathieu, Minervois.....	39
6.1.5	VM5 : Alexis et Marine, Hérault	40
6.2	Analyse des stratégies d’autonomisation	41
6.2.1	Diversification et commercialisation.....	41
6.2.2	Limitation des intrants.....	45
6.2.3	Activation des processus écologiques.....	48
6.2.4	Amélioration progressive de l’usage des ressources internes	52
6.2.5	Pluriactivité.....	55
6.2.6	Coopération locale	56
7	Synthèse des résultats.....	58
8	Limites de l’étude	61
9	Discussion	61
10	Conclusion	65
11	Références.....	66
12	Annexes	75

Liste des figures :

- Figure 1 : Classification des différents types d'agroforesterie, reproduit de Imbert, 2019
- Figure 2 : « Diverses fonctions remplies par un arbre dans un système cultivé », Reproduit de Warlop et al 2017
- Figure 3 : Evolution du nombre de projets verger-maraichers recensés dans le Casdar-SMART (Reproduit de Paut, 2020)
- Figure 4 : Orientations technico-économiques des exploitations, Reproduit de Agreste, 2010
- Figure 5 : Production agricole en LR, 2009, en % de la valeur, reproduit de « Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne », Chambre d'agriculture d'Occitanie
- Figure 6 : Mutation de l'affectation des sols suite à l'arrachage des vignes dans le Languedoc, reproduit de Arnal et al 2013
- Figure 7 : Emplacement des 5 systèmes de verger-maraîcher enquêtés
- Figure 8 : Vue sur une bande de culture diversifiée associée à des abricotiers et pêchers
- Figure 9 : Trogne de frêne, figuier et bandes maraîchères en milieu forestier
- Figure 10 : Les ânes qui fournissent le fumier trouvent un abri sous les arbres
- Figure 11 : Evaluation de la contribution des arbres agroforestiers aux 6 dimensions de l'autonomie paysanne
- Figure 12 : Mobilisation des stratégies d'autonomisation

Tableau 1 : « Synthèse des principales différences entre les pratiques agricoles paysannes et entrepreneuriales », reproduit de Van Der Ploeg, 2014

Liste des acronymes et abbréviations :

AB : Agriculture biologique

ADAF : Association drômoise d'agroforesterie

ADRENOME : Agroforesteries Développement, Recherche et Enjeux en Occitanie Méditerranéenne

AF : Agroforesterie

AFAF : Association française d'agroforesterie

AMAP : Association pour le maintien de l'agriculture paysanne

Casdar : Compte d'affectation spécial au développement agricole et rural

Civam : Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

EA : Exploitation agricole

ETP : Equivalent temps plein

F&L : Fruits et légumes

GRAB : Groupement de recherche pour l'agriculture biologique

Ha : hectare

IFT : Indice de fréquence de traitements

ITAB : Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologique

IUT : Institut universitaire de technologie

LER : Land Ratio Equivalent

LR : Languedoc-Roussillon

PPAM : Plantes à parfum, aromatiques et médicinales

PO : Pyrénées-Orientales

RMT Agroforesteries : Réseau Mixte Technologique Agroforesteries

SAU : Surface agricole utile

SAFE : Sylvoarable Agroforestry for Europe

Scop : Société coopérative et participative

SMART : Systèmes Mixtes Agroforestiers : création de Références Techniques & économiques

UTA : Unité de travail annuel

1 Introduction

1.1 Introduction générale

En Europe, les politiques agricoles de la Révolution verte visant à l'intensification de la production pour garantir la sécurité alimentaire combinées à d'autres facteurs ont conduit au recul des arbres des surfaces agricoles (Coulon et al, 2000). De ressource pour les paysans, les arbres deviennent une gêne pour le passage des machines (Paut, 2020). Les paysages de bocages et d'arbres champêtres, au rôle écologique et agronomique important, ont cédé le pas à des monocultures intensives dont les conséquences négatives sont régulièrement dénoncées (Altieri, 1999). De nombreux acteurs tentent depuis les années 1970 de revaloriser le rôle de l'arbre dans la production agricole en zone tempérée. L'essor de la recherche en agroécologie (Altieri, 1983) contribue à envisager le rôle de l'arbre dans sa multifonctionnalité : prévention de l'érosion, réactivation des processus biologiques du sol, « pompe à nutriments » et à eau, création d'un microclimat, abri pour la biodiversité, réduction des risques liés aux aléas climatiques mais également adaptation et atténuation du changement climatique par le captage de carbone, la lutte contre les incendies.

Les discours autour de l'arbre en agriculture touchent souvent aux extrêmes : du « rien ne pousse sous les arbres » à une vision de l'arbre comme pilier d'un agroécosystème durable. Au niveau scientifique, des incertitudes subsistent quant aux effets de l'intégration de l'arbre aux systèmes de production agricole, qui dépend grandement de chaque contexte, à la fois pédoclimatique mais également technique et socio-économique. Dans ce contexte, on peut se demander quelle est la perception du rôle de l'arbre par des personnes engagées dans un modèle agroforestier. Pour explorer cette question, nous nous intéressons au cas des vergers-maraîchers, un modèle qui se développe rapidement depuis les années 2010. L'hypothèse est que ces systèmes sur petite surface basent leur stratégie sur une recherche d'autonomie (par rapport aux institutions financières, aux marchés d'intrants et aux circuits de commercialisation conventionnels) et conduisent à de nouveaux usages de l'arbre en agriculture, entre tradition et innovation. L'objectif de ce mémoire est donc d'étudier la contribution des arbres à l'autonomie de fermes sur petite surface dans un contexte spécifique, à partir de la littérature existante et d'une étude de cas empirique. Il s'agit du contexte méditerranéen français et en particulier la région du Languedoc-Roussillon, pionnière dans la recherche en agroforesterie tempérée (Coulon et al, 2000) et héritière d'une forte tradition agroforestière.

1.2 Une forme émergente d'AF : les vergers-maraîchers

1.2.1 Définitions

L'agroforesterie est un terme qui englobe une grande diversité de pratiques dont nous retenons la définition suivante : « *L'agroforesterie est la mise en valeur du sol avec une association (simultanée ou séquentielle) de ligneux et de cultures ou d'animaux afin d'obtenir des produits ou des services utiles à l'homme* » (Torquebiau, 2007).

Les vergers-maraîchers, très divers dans la pratique, sont définis par un principe commun : « *un type d'agroécosystème destiné à la production de fruits et de légumes dans une configuration agroforestière* » (Paut, 2020, p25). Afin de distinguer les vergers-maraîchers (VM) des jardins particuliers, on peut y ajouter : le verger-maraîcher est un type d'agroécosystème permettant de dégager un revenu professionnel (ITAB, 2018). Ces systèmes sont parmi les formes les plus complexes d'agroforesterie (Léger et al, 2019). La figure 1 permet de situer les vergers-maraîchers parmi différents types d'agroforesterie.

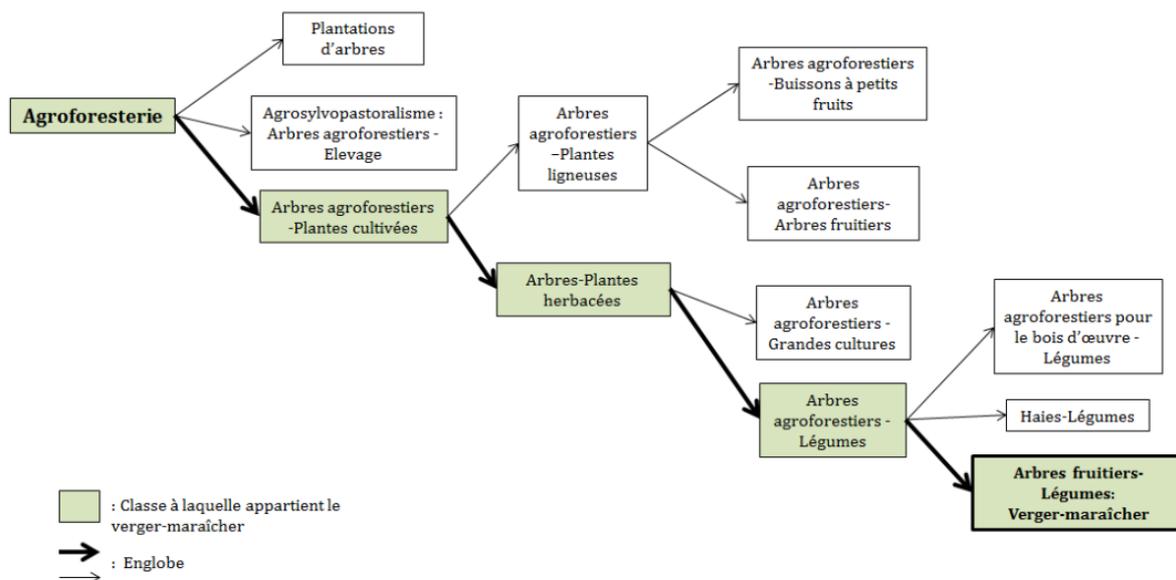


Figure 1 : Classification des différents types d'agroforesterie, reproduit de Imbert, 2019a

Divers systèmes agroforestiers peuvent être plus ou moins « agroécologiques ». Deux formulations possibles des principes agroécologiques sont présentées en Annexe 1 et 2.

Les VM visent à tirer parti de la complémentarité spatiale (aérienne et racinaire) de plusieurs espèces et basent leur conception sur la densification (Warlop, 2017). Les avantages attendus de l'association maraîchage-arboriculture à l'échelle de l'exploitation peuvent être regroupés en quatre catégories (Warlop et al, 2017) :

- Microclimat
- Optimisation de l'énergie solaire
- Biodiversité
- Fertilité

La figure 2 illustre certaines fonctions associées à l'arbre dans un agroécosystème, mêlant avantages agronomiques et socio-économiques. La traduction agronomique de certaines de ces fonctions restent controversées, dans leur nature ou leur degré, par exemple la capacité à permettre une réduction de la fertilisation et de l'usage de produits phytosanitaires pour les cultures ; la fonction de « pompe hydraulique » entre autres ; dont les conditions de validité sont multiples (Dupraz, 2018). Les interactions entre arbres et cultures peuvent se décrire en termes de compétition et de facilitation, processus qui dépendent des conditions pédoclimatiques, mais également de la conception du système en amont (densité d'arbres etc).

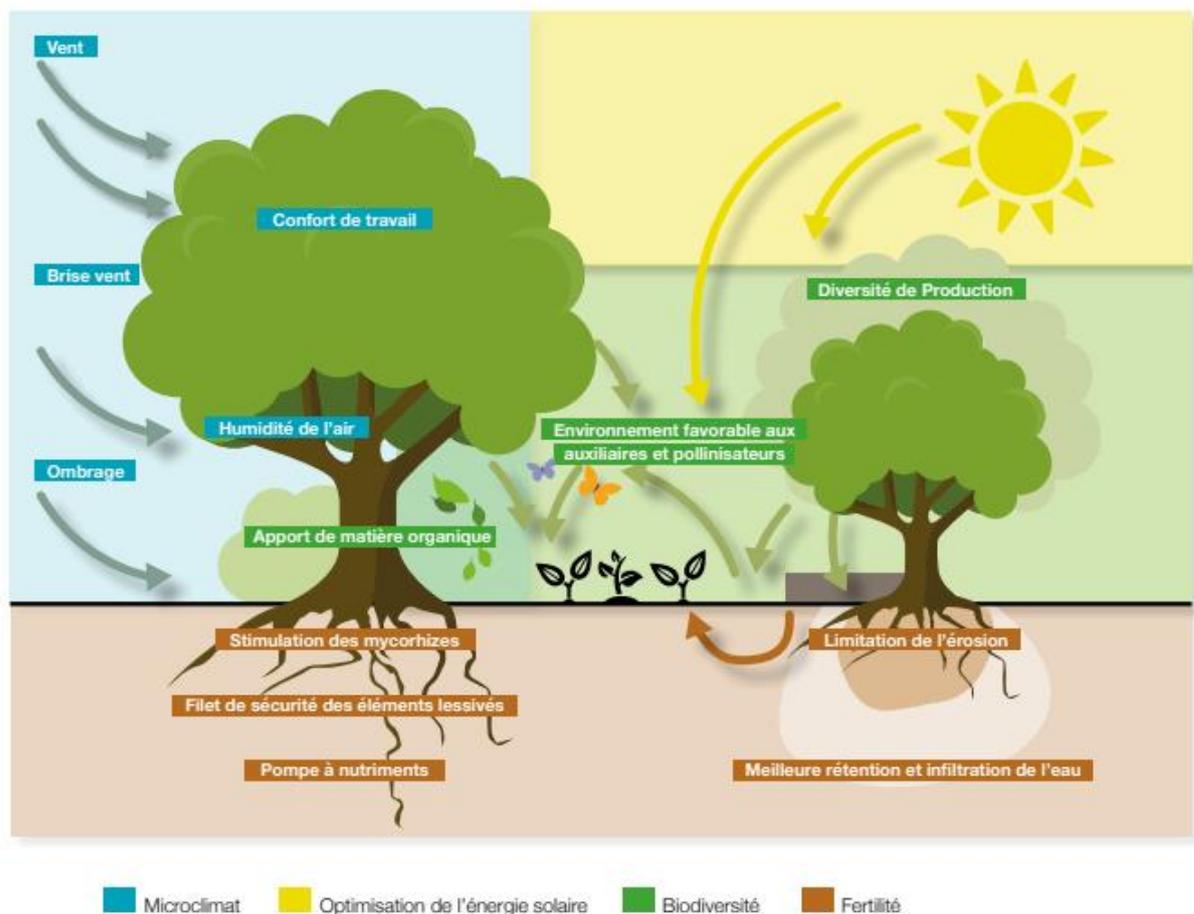


Figure 2 : « Diverses fonctions remplies par un arbre dans un système cultivé », Reproduit de Warlop et al 2017

La notion d'autonomie concerne ici l'autonomie du système de production notamment par rapport aux besoins en intrants, en capitaux et aux circuits de commercialisation, elle se distingue de l'autarcie. Elle sera approfondie avec la mobilisation du cadre conceptuel de Van Der Ploeg (2014).

1.2.2 Les verger-maraîchers comme phénomène social

Depuis les années 2010, le modèle du verger-maraîcher suscite un fort engouement chez les porteurs de projet (Léger, 2019). Un premier recensement à partir de 2014 permet de montrer que leur nombre est en augmentation (figure 3).

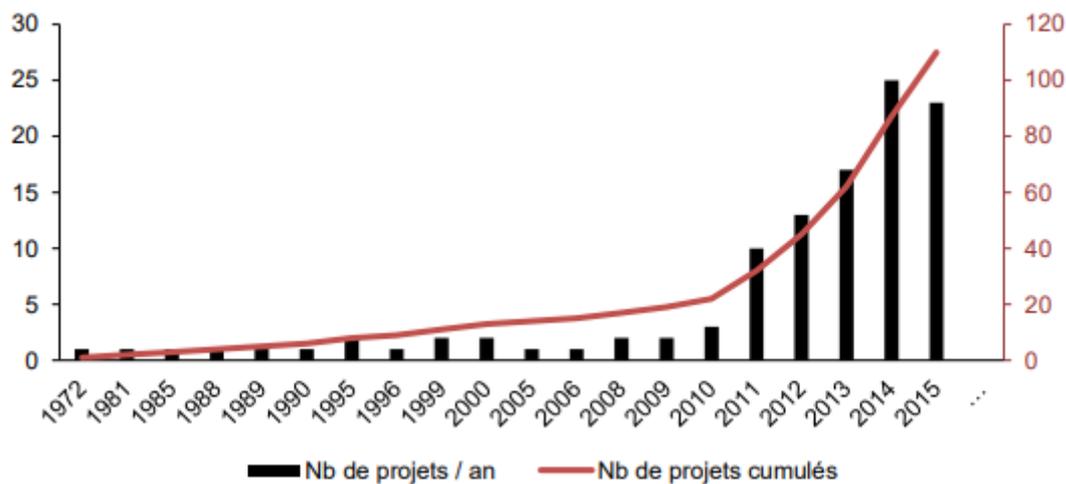


Figure 3 : Evolution du nombre de projets verger-maraîchers recensés dans le Casdar-SMART (Reproduit de Paut, 2020)

L'émergence des VM s'inscrit dans le contexte d'une forte demande sociale pour les produits issus de circuits-courts et pour l'écologisation des systèmes alimentaires (Navarrete et al, 2011). Dans un premier temps, ces systèmes sont mis au point empiriquement par les agriculteurs. Ils sont le fait d'agriculteurs « pionniers » (Lamine, 2011) qui conçoivent des systèmes en dehors de toute référence scientifique (Poudray et al, 2018). Ces systèmes répondent à la fois à des contraintes externes et à des motivations personnelles. En cela, ils peuvent être considérés comme un « phénomène social »¹ (Durkheim, 1895), qui justifie une approche qualitative issue de la sociologie pour leur étude.

Le développement des VM est concomitant à l'essor du maraîchage bio-intensif (Morel, 2016) sur petite surface. Plusieurs autres mouvements concourent à la diffusion de systèmes fortement agroécologiques généralement sur petite surface et qui incluent l'agroforesterie : la permaculture (Mollison et Holmgren, 1978, cité dans Léger et al, 2019), l'agriculture naturelle,

¹ « Est fait social toute manière de faire, fixée ou non, susceptible d'exercer sur l'individu une contrainte extérieure ; ou bien encore, qui est générale dans l'étendue d'une société donnée tout en ayant une existence propre, indépendante de ses manifestations individuelles » (Durkheim, 1895)

l'agriculture paysanne, et depuis 2015, le « Maraîchage sur sol vivant », mouvement structuré et diffusé au sein du site internet « Ver de Terre production ». L'agroécologie, en tant que discipline scientifique et mouvement social (Wezel et al, 2009), promeut également la réintégration de l'arbre aux systèmes agricoles.

En France, plusieurs associations et bureaux d'étude peuvent être considérées comme « entrepreneurs d'opinion » (Goheneix, 2005) jouant un rôle important dans la diffusion de l'agroforesterie : on citera Agroof-Scop, Arbres et Paysages (32 & 66), l'AFAF (Association française d'agroforesterie), l'ADAF (Association drômoise d'agroforesterie), Afac-Agroforesteries (Organisme national à vocation agricole et rurale), le GRAB (Groupement de recherche pour l'agriculture biologique). Ces acteurs français de l'agroforesterie sont regroupés dans le RMT Agroforesteries (Réseau Mixte Technologique AgroforesterieS), un dispositif de « partenariat scientifique et technique » financé par le ministère de l'Agriculture depuis 2006 visant à rassembler des acteurs divers autour d'une thématique de recherche, développement et formation.

Plusieurs autres termes décrivent des formes d'agroforesterie semblables à ce qu'englobe le terme « verger-maraîcher » : potager-fruitier, jardin, forêt-jardin, forêt comestible. Ces termes sont souvent fortement connotés : le potager-fruitier renvoie à une pratique amateur, les termes émergents de « forêt-jardin » ou forêt comestible évoquent une vision idéaliste généralement accueillie avec scepticisme par le monde agricole et dont la pratique n'en est encore qu'à ses balbutiements en Europe (K. Morel, entretien, mars 2022).

De nombreux VM existants sont des « microfermes », définies comme « *des initiatives qui cherchaient à s'extraire des recommandations classiques en faisant plus petit (moins d'1,5 hectare par actif), plus diversifié (plus de 30 types de légumes vendus en circuits courts) et qui remettait en cause la nécessité absolue de la motorisation* » (Morel, 2017, p3). Les microfermes bénéficient d'un traitement médiatique très positif, sont souvent présentées comme « *l'agriculture de demain* », mais peuvent susciter des critiques même au sein de mouvements paysans alternatifs, où elles peuvent être assimilées à « *une utopie portée par des urbains* » ou considérées comme « *anecdotiques* » (Morel, 2017, p3). Cependant, l'étude des performances des microfermes tend à affirmer qu'elles participent à la transition agroécologique, à la fois en permettant une productivité par unité de surface supérieure aux systèmes à grande échelle (Morel et al, 2017) et en participant à des dynamiques sociales plus larges qui contribuent à « *changer profondément les territoires* » (id, p6).

L'émergence du terme « verger-maraîcher » semble être le signe d'une professionnalisation des pratiques agricoles basées sur la diversification et «l'écologisation », à mesure que diverses formes d'agriculture alternative gagnent en légitimité et commencent à susciter l'intérêt des chercheurs.

2 Contexte de la recherche

2.1 Éléments de contexte sur l'agriculture en Languedoc-Roussillon

Le Languedoc-Roussillon (LR) est considéré comme une région pionnière dans la recherche en agroforesterie (Dupraz, 1996) grâce au pôle de recherche agronomique que constitue la ville de Montpellier (INRAE, CIRAD). La région bénéficie donc des connaissances développées dans plusieurs stations expérimentales (Domaines de Restinclières (34), Terres de Roumassouze à Vézénobre (30)).

Depuis la réforme territoriale du 31 décembre 2015, le Languedoc-Roussillon et la région Midi-Pyrénées sont fusionnées pour devenir la région Occitanie. Cependant, le Languedoc-Roussillon représente une unité territoriale plus cohérente pour analyser une problématique agricole, en effet le contexte pédoclimatique et agricole y est plus homogène. Ainsi malgré la réforme territoriale, les Bulletins de Santé du Végétal restent distincts pour les deux anciennes régions ainsi que la publication de certaines statistiques agricoles.

Le périmètre de l'étude se concentre donc sur les cinq départements du Languedoc-Roussillon : Pyrénées-Orientales (66), Aude (11), Hérault (34), Gard (30), Lozère (48).

2.1.1 Conditions pédoclimatiques

Le Languedoc-Roussillon est caractérisé par un climat méditerranéen. Le climat méditerranéen fait partie des climats tempérés et se caractérise par un fort ensoleillement, des précipitations concentrées dans le temps dont plus de 50% en période hivernale. Les étés sont chauds et secs, les hivers doux. Le Languedoc-Roussillon est la région la plus ensoleillée de France avec 300 jours d'ensoleillement par an, c'est également la région la plus chaude malgré de fortes disparités de températures entre le littoral et les régions montagneuses. Au printemps et en automne les précipitations sont intenses mais de courte durée. L'intensité de ces « épisodes cévenols » peut engendrer une importante érosion du sol, des retards de semis, d'importants dégâts matériels (« Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne », 2010). Le climat est relativement « aléatoire » et fortement marqué par des phénomènes extrêmes : inondations, grêle, gels, vents violents, sécheresses (Agriscopie, 2021). Depuis les années 1980, la pluviométrie printanière est en forte baisse (-16%) (INRA, 2006). Une évapotranspiration plus

importante que la pluviométrie engendre un déficit hydrique récurrent, l'irrigation est considérée comme un « intrant indispensable » dans la région (id). Des restrictions sur l'eau sont régulièrement appliquées dans le Languedoc-Roussillon en été et concernent parfois les usages agricoles.

Le Languedoc-Roussillon est battu par 5 vents dominants relativement forts qui contribuent à l'évaporation : la Tramontane (vent sec, fort et froid en provenance du Nord-Ouest), le Mistral (vent du nord caractéristique du Gard), le Marin (vent chaud et humide venant de la mer), le Sirocco du Sahara, le Cers (vent sec de direction Ouest ou Sud-Ouest), l'Autan (vent chaud du Sud-Est) dans la région de Perpignan (« Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne », 2010)

Le littoral n'est que rarement sujet aux gelées, avec des températures hivernales moyennes de 8,1°C, ce qui peut favoriser le parasitisme. Cependant, le climat chaud et sec est globalement favorable à l'agriculture biologique en raison d'une pression moindre de certaines maladies (id). Les sols méditerranéens sont caractérisés par une forte hétérogénéité et sont globalement pauvres en matière organique. En effet, le climat favorise une minéralisation de la matière organique toute l'année (id).

Tous ces éléments font que l'agroforesterie semble être un usage des sols particulièrement adapté au Languedoc-Roussillon.

2.1.2 Occupation des sols et principales productions

La SAU couvre environ 50% du Languedoc-Roussillon, dominée par des prairies permanentes (Agreste², cité dans « Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne », 2010). Les quatre départements littoraux sont dominés par les filières végétales et en particulier la viticulture. Ainsi, 80% des exploitations agricoles de l'Hérault sont spécialisées en viticulture, 68% dans l'Aude, 52% dans les Pyrénées Orientales (PO) et 48% dans le Gard. Dans les PO, le Gard et

² Agreste : Service de statistique du Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire

l'Hérault, les « cultures fruitières et autres cultures permanentes » sont la 2^{ème} spécialisation (19, 17 et 6% des exploitations respectivement) (id), comme illustré dans la figure 4.

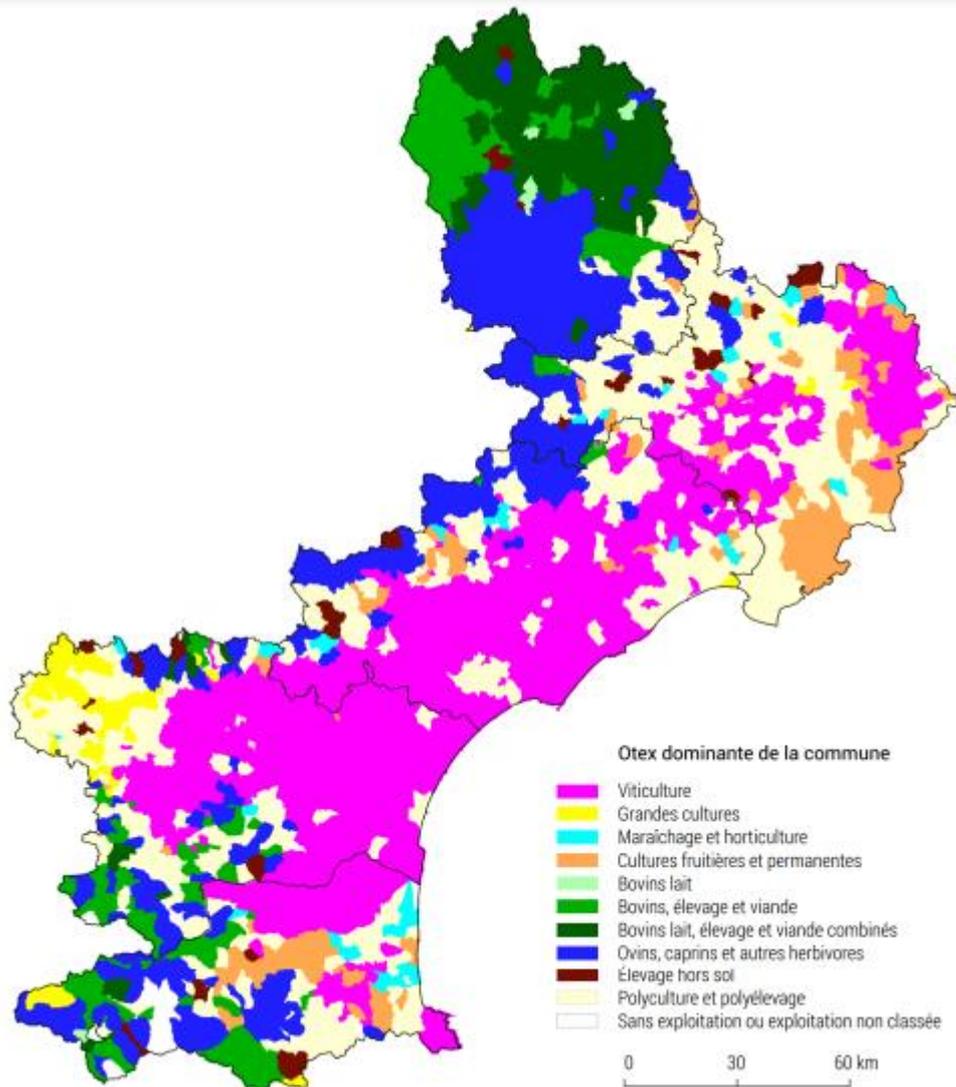


Figure 4 : Orientations technico-économiques des exploitations, Reproduit de Agreste, 2010

Le Languedoc-Roussillon compte 30 710 exploitations agricoles en 2010, soit 6% des EA de France métropolitaine, avec une SAU moyenne de 29Ha. Près de 30% des EA ont disparu entre 2000 et 2010, particulièrement des petites exploitations. Cependant, les petites exploitations représentent encore 47% des EA régionales (id). Les filières maraîchage/horticulture et élevage granivore sont les seules à présenter une très légère augmentation du nombre d'EA (Agriscopie, 2021).

2.1.2.1 Maraîchage et arboriculture en Languedoc-Roussillon

Les fruits et légumes sont des productions clés en termes de valeur ajoutée agricole régionale comme l'illustre la figure 5.

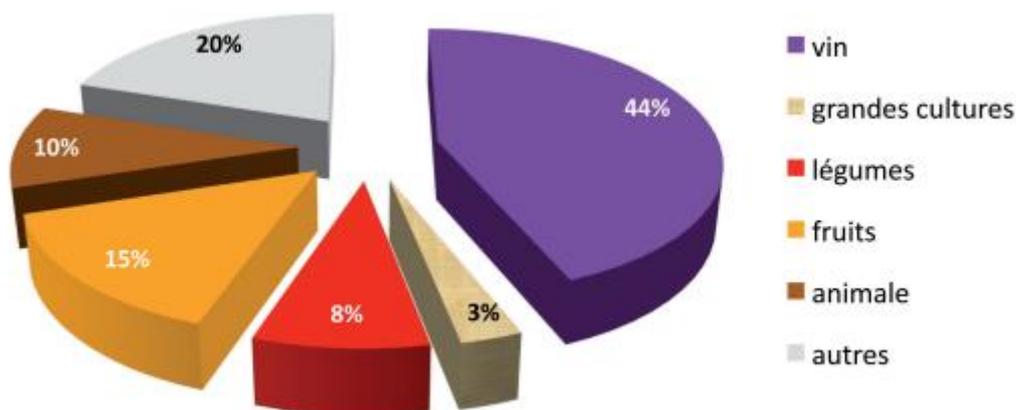


Figure 5 : Production agricole en LR, 2009, en % de la valeur, reproduit de « Le Languedoc- Roussillon, une terre méditerranéenne », Chambre d'agriculture d'Occitanie

C'est également une filière qui emploie proportionnellement plus de salariés que d'autres activités agricoles : le maraîchage représente 4% du total des UTA, les fruits (et autres cultures permanentes) représentent 6% (France AgriMer, 2022).

Les surfaces en légumes, après une baisse importante dans les années 2000, tendent à augmenter depuis le début des années 2010, notamment en péri-urbain, dynamisées par l'évolution de la demande sociale vers les circuits-courts (Agriscopie, 2021).

La filière horticole présente des IFT importants. Alors qu'elle concerne moins de 2% de la SAU française, elle utilise 5,2% des produits phytosanitaires consommés en France pour l'arboriculture fruitière et 4,7% pour les légumes et plantes ornementales (Navarrete et al, 2011).

Malgré un fort potentiel de production, la balance commerciale française en légumes reste déficitaire (Agriscopie, 2021). Les externalités négatives de la production conventionnelle de fruits et légumes (F&L) sont concentrées dans les pays exportateurs (épuisement des nappes phréatiques, dégradation des sols...), tandis que le transport sur longue distance génère des émissions de gaz à effet de serre. Par exemple l'Espagne fait figure de « potager de l'Europe » et exerce une pression à la baisse sur les prix des F&L (Agriscopie, 2021). La production se concentre dans la région d'Almería, désert devenu « mer de plastique », transformé en espace de production intensive de légumes destinés à l'exportation grâce à une très forte consommation d'intrants (eau, intrants de synthèse), et au recours à une main d'œuvre illégale (Carnet, 2008).

2.1.2.2 Une filière bio dynamique

De 2007 à 2012, les surfaces et le nombre d'agriculteurs bios a doublé en LR, avec des évolutions contrastées selon les filières. La viticulture et la filière F&L sont particulièrement dynamiques (Rapport de synthèse pour le LR, « Ambition Bio 2017 »). Le Languedoc-Roussillon est la troisième région française pour les fruits et légumes bios, et première région productrice de fruits à noyaux. Deux filières coexistent : des petites et moyennes exploitations diversifiées orientées vers les circuits-courts et des exploitations de taille supérieure, spécialisées, orientées vers les circuits longs (tomates, melons, courgettes, salades) (DRAAF Occitanie, 2022). Le développement de la filière bio permet une meilleure structuration de la filière favorable à la création de nouvelles exploitations en agriculture biologique (coopératives, groupements d'achat, structures de transformation, montée en compétence des structures de conseil et d'accompagnement) (« Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne », 2010).

2.1.3 Contexte socio-environnemental

Les paysages méditerranéens actuels résultent d'une intense pression humaine s'exerçant sur la région depuis plus de 7000 ans. Les bois et forêts couvrent environ 50% du territoire (Agréste, 2010). Les forêts sont relativement jeunes, en raison d'une pratique historique de taillis. Une forte déprise agricole et pastorale, les politiques de lutte contre les incendies et une exploitation forestière moins intense permettent aujourd'hui l'extension et la maturation des forêts : l'accroissement du taux de boisement est deux fois supérieur en région méditerranéenne que dans les autres régions françaises (UICN, 2018). Une partie du paysage est occupé par la garrigue, écosystème constitué d'espèces arbustives et arbrisseaux résistants à la sécheresse s'établissant sur des sols calcaires peu profonds et peu propices aux peuplements forestiers (UICN, 2018), ayant succédé aux forêts primaires méditerranéennes sous l'action humaine. Ce paysage aux zones semi-naturelles abondantes pourrait favoriser le développement de pratiques agroécologiques (Gascuel, 2015).

La pression foncière est importante notamment en région péri-urbaine, la région présentant une démographie dynamique et une forte attractivité touristique. En résulte une difficulté pour les porteurs de projet à accéder au foncier agricole, et des phénomènes de concurrence pour l'utilisation des ressources en eau (DRAAF Occitanie », 2022).

Au début des années 1980 le Languedoc vit une « crise du vin » suite à la massification de la production viticole. La Communauté Economique Européenne (CEE) met en place des Primes à l'abandon définitif qui conduisent, dans l'Hérault, à l'arrachage de plus de la moitié du

vignoble de 1980 à 2011 (Arnal et al, 2013). Les mutations paysagères qui en découlent peuvent être regroupées en 4 catégories exposées dans la Figure 6 :

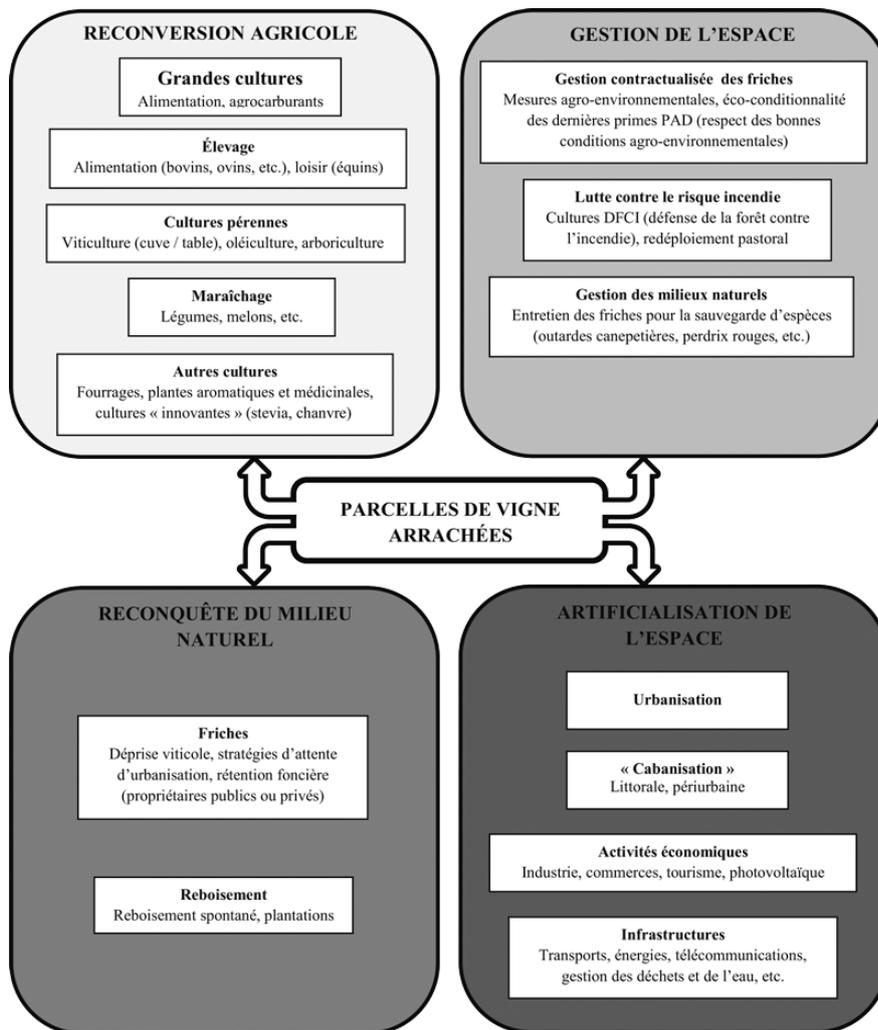


Figure 6 : Mutation de l'affectation des sols suite à l'arrachage des vignes dans le Languedoc, reproduit de Arnal et al 2013

La gestion des terres « abandonnées » constitue un enjeu pour les collectivités territoriales et a mené à explorer des alternatives agricoles à la viticulture en Languedoc-Roussillon. Un des objectifs de ces démarches est de lutter contre l'artificialisation des terres et contre la déprise agricole qui risque d'aggraver les risques d'incendies. Plusieurs études d'opportunités sont commandées par la Chambre d'Agriculture régionale. La filière fruits et légumes conventionnelle n'est pas considérée comme une option viable en raison de contraintes techniques pour la reconversion des terres viticoles (en générales pauvres en matières organique et sèches) : cependant, le maraîchage biologique sur petite surface y est présenté comme une option intéressante : « Il est important de noter qu'en revanche la demande au niveau du petit maraîchage en agriculture biologique est très importante. Le CIVAM Bio parle d'un potentiel quasi-illimité à l'heure actuelle, étant donné l'engouement pour ce type de culture » (« Etudes

d'opportunités suite aux campagnes d'arrachages définitifs 2005/2008 en vue d'initier des stratégies de développement local », 2009).

Le bassin méditerranéen est reconnu comme un des 35 points chauds de la biodiversité mondiale (UICN,2018) ; c'est-à-dire des zones de la planète caractérisées par une biodiversité particulièrement riche et menacée. On compte ainsi près de 290 espèces d'arbres contre 135 pour le reste de l'Europe, plus de 25 000 espèces de plantes dont environ 50% sont endémiques. Le contexte géologique et topographique très hétérogène du pourtour méditerranéen favorise cette biodiversité (id).

2.1.4 Vulnérabilité face au changement climatique

La région méditerranéenne est particulièrement vulnérable face au changement climatique (Elham et al, 2022). Le 6^{ème} rapport du GIEC considère pour la première fois la région méditerranéenne comme une entité et un « *hotspot* » de risques climatiques interconnectés. La ressource en eau est menacée, avec des prévisions d'une baisse de débit des rivières et des précipitations de 5 à 70%, qui pourrait faire augmenter les besoins d'irrigation de 25% (id). La surface de forêts perdue dans les incendies pourrait augmenter de 96 à 187% dans un scénario à 3°C, dépendant également des pratiques de gestion. De 15 à 30% des aires protégées Natura 2000 pourraient disparaître par la modification des habitats.

L'augmentation des températures risque de faire baisser les rendements par le raccourcissement de la période de croissance végétale. Pour les légumes, cette baisse pourrait atteindre 45% ; pour les fruits, 28 à 72% des hivers pourraient devenir trop chauds pour la vernalisation avec pour conséquence une baisse de la production. Le réchauffement climatique pourrait venir aggraver les problèmes liés aux événements climatiques violents déjà caractéristiques de la région méditerranéenne (tempêtes, inondations, sécheresses).

2.2 Historique des systèmes agroforestiers méditerranéens

2.2.1 Joualle, hautain et autre formes traditionnelles

Le bassin méditerranéen est un territoire historiquement agroforestier, dont l'étude nourrit les recherches en agroforesterie. Jusqu'au début des années 1900, haies et arbres de plein champs maillaient la majorité des surfaces agricoles françaises, diverses formes d'agroforesterie traditionnelle y étaient pratiquées et clairement nommées (Dupraz et Liagre, 2011).

Les formes traditionnelles les plus répandues en Europe sont les pré-vergers normands (vaches et pommiers), l'association noyer-blé du Dauphiné, les chênes truffiers associés à la vigne et à la lavande en Drôme provençale. L'association peupliers et grandes cultures est également

couramment pratiquée du XVIIIème au début XXème en France dans les premières années d'implantation des peupliers destinés à la production de bois. En zone méditerranéenne, on retrouve une plus grande étendue et diversité de systèmes agroforestiers, en raison du plus grand nombre d'espèces d'arbres et de cultures commercialisables qui s'y développent par rapport à l'Europe du Nord (Eichhorn et al, 2006).

Huerta, coltura promiscua et *pomeradas* sont typiques des zones méditerranéennes (Dupraz et Liagre, 2011, Paut, 2020). Ces systèmes associent arbres fruitiers et cultures maraîchères ou céréalières, souvent sur des terrasses étroites. Il s'agit d'une agriculture vivrière qui vise à intensifier la production dans des régions où les terres cultivables sont rares (Dupraz et Liagre, 2011). Peu d'informations sur ces systèmes traditionnels sont disponibles. Dans le Roussillon, une forme contemporaine de huerta subsisterait dans l'association de vergers de pêchers avec des cultures intercalaires de salades (Dupraz, 1996). Dans les zones viticoles on retrouve des oulières : les ceps y étaient plantés avec un large espacement d'environ 5 mètres pour permettre la culture intercalaire de céréales ou plantes sarclées, avec parfois la complantation d'arbres fruitiers, notamment l'association oliviers-vignes-céréales. L'association avec l'olivier était courante en Méditerranée en raison de la longue période de croissance non productive des oliviers (10 à 30 ans). Plusieurs épisodes de gels, de maladies et d'autres facteurs détruisent la majorité de l'olivieraie française (Durbiano, 2000). Les hautains sont des formes très anciennes dont on retrouve des traces dans les écrits de Columelle et Pline l'Ancien (Ier siècle) et importantes au Moyen-Age : érables, noyers, ormes et chênes sont utilisés comme support des vignes. Pratiquement disparus aujourd'hui en France, les hautains restent courants en Italie et au Portugal.

La joualle (*joala* en occitan) est une forme développée avant le XVIIIème qui consiste à associer vignes et arbres fruitiers avec un espacement régulier pour permettre l'implantation de cultures intercalaires. Les arbres couramment utilisés sont les pêchers, cerisiers, chênes truffiers, amandiers. Ce système a pu être utilisé comme transition entre une vigne et un verger, notamment avec l'arrivée du phyloxera pour compenser la perte de ceps (Dupraz et Liagre, 2011). D'autres sources mentionnent son existence depuis l'époque gallo-romaine ainsi que l'association avec des cultures annuelles (betterave, tabac, pomme de terre) (id). Des exploitations agricoles et associations du sud de la France font parfois référence aux joualles dans leur nom (par exemple, la Joualle des vents à Puisseguin), sans pour autant pratiquer cette forme traditionnelle.

D'autres formes d'agroforesterie méditerranéenne relèvent de l'agro-sylvo-pastoralisme que nous ne développons pas ici (plantades, airials, dehesa) (Dupraz et Liagre, 2011).

Le maintien des arbres dans les jardins familiaux, exclus des logiques d'industrialisation de la production, pourrait être un facteur d'explication de l'émergence actuelle des verger-maraîchers (Léger et al, 2019). Bien qu'ayant joué un rôle important dans la sécurité alimentaire pendant de nombreux siècles, les jardins potagers-fruitiers particuliers ou jardins familiaux des zones tempérées sont peu documentés ou étudiés (Quellier, 2004).

2.2.2 Disparition de l'arbre dans un contexte d'industrialisation de l'agriculture

L'agriculture se développe par le défrichement progressif des forêts pour rendre accessibles de nouvelles surfaces (Mazoyer et Roudart, 1997, Coulon et al, 2000). Les écrits de Pline l'Ancien (-188), Ibn El Awwan (1200), Olivier de Serres (1600) et Young (1787) attestent d'une présence millénaire de pratiques agroforestières, notamment dans le bassin méditerranéen au Nord comme au Sud (vigne-arbre, blé-olivier, palmeraies) (Coulon et al, 2000). Au Moyen-Age, haies défensives, jardins et enclos sont présents mais peu documentés.

De 1600 à 1850, la forêt continue de régresser mais c'est également une période de développement du bocage et d'augmentation de la plantation d'arbres de plein champ. Les arbres sont considérés comme une richesse, certains propriétaires rendent obligatoire leur plantation dans les contrats de fermage (Coulon et al, 2000). Les arbres destinés à la production de bois forment le maillage bocager, tandis que des fruitiers accompagnent les cultures (sud) ou les prairies (grand-ouest). A cette époque, « *La France devient un véritable jardin qui atteint toute sa complexité dans les huertas de la vallée du Rhône et du Roussillon où l'association irrigation-soleil-main d'œuvre permet de fortes productions biologiques* » (id, p29).

Ce type d'agriculture correspond à une population rurale importante, les arbres contribuant à mettre en œuvre les principes d'autonomie et d'autoconsommation : « *La ferme doit produire de quoi bâtir (bois d'œuvre), cuisiner et se chauffer (bois de feu), fabriquer des ustensiles (osier), s'habiller (laine, chanvre, lin), se nourrir (blé, légumes fruits) et nourrir les animaux qui servent essentiellement à produire du fumier pour les cultures et assurer une force motrice* » (Coulon 2000, p29). A partir du XVIIIème siècle, le mouvement des « *enclosures* » amorce une séparation encore plus importante de l'agriculture et des forêts. Les paysans sont confrontés à la privatisation des forêts et à leur administration par l'Etat, qui déclenche des réactions pouvant être qualifiées de « *guerre des forêts* » (Sachet, 2020, p17). Sylviculture et agronomie se consolident en tant que disciplines scientifiques et dénoncent les usages collectifs des

« communs » (id). Les usages paysans des forêts (pâturage, bois...) sont relégués à un « statut d'arriération » (id).

Les surfaces agroforestières sont à leur apogée en France en 1900, et se réduisent drastiquement tout au long du XXème jusqu'à aujourd'hui (Coulon et al, 2000). Au début du XXème, les pratiques agroforestières sont encore présentes dans les régions « *les moins en avance* », notamment le bassin méditerranéen (Coulon et al, 2000). En 1950, un agronome (Dumont) est un des premiers à remettre en cause les avantages de l'agroforesterie : « *le tracteur est gêné par le bocage ; la plupart des chemins sont trop étroits pour la moissonneuse-batteuse ; l'ancienne économie sylvicole est désormais inconciliable avec le tracteur* » ; les arbres sont accusés d'une compétition trop importante avec les cultures (id, p29). La spécialisation des cultures et le remembrement des parcelles sont mis en avant comme moyens indispensables pour optimiser la production. Le statut de l'arbre se transforme, de ressource pour les paysans à gêne pour le passage des machines (Paut, 2020).

Plusieurs autres facteurs contribuent à la régression des paysages agroforestiers méditerranéens :

-l'arrachage des oliviers face à la concurrence émergente des plantations africaines (la production d'huile d'olive française passe de 160 000 tonnes en 1870 à 65 000 en 1910) ; suivi d'un épisode de gel en 1956 qui éradique la majorité des oliveraies françaises (Durbiano, 2000)

-les mûriers, utilisés pour la production de soie, sont abandonnés face à la concurrence de la Chine (UICN, 2018)

-les châtaigneraies ne sont plus entretenues, suite aux changements sociaux ainsi qu'aux maladies du chancre et de l'encre (les châtaigneraies ont été un élément central de la sécurité alimentaire dans les Cévennes) (id).

La politique de remembrement menée dans les années 1960 conduit à la disparition des haies et bocages, qui se poursuit à ce jour. Le linéaire de bocage est divisé par deux entre 1960 et 1980 en France (Coulon et al, 2000). Les programmes actuels de plantations de haies ne compensent pas la perte annuelle de haies bocagères, estimée actuellement à 11200 km par an (Pointereau, 2002). La réforme de la PAC en 1992 accentue la réduction des surfaces agroforestières : les aides directes ne s'appliquent pas aux parcelles agroforestières, et de nombreux arbres sont arrachés en réponse (Coulon et al, 2000).

L'intensification agricole, par l'utilisation d'intrants chimiques, la mécanisation, la spécialisation de la recherche sur les cultures pures, sonne le glas de pratiques traditionnelles diverses et adaptées aux contextes locaux, mais ne satisfaisant pas toujours aux besoins de la population. La disparition des systèmes traditionnels signifie aussi la disparition des savoir-faire associés (trognons, plessage, fourrages ligneux...) (Auclair et Michon, 2009).

2.2.3 Un regain d'intérêt pour les agroforesteries...

Longtemps, l'agroforesterie est considérée comme pertinente pour les pays tropicaux et arides, en raison d'un bon ensoleillement, de températures élevées, et de l'adéquation aux besoins de population pauvres (Dupraz, 2011) ; mais archaïque ou inadaptée pour les zones tempérées. Ce sont dans les pays du Sud que l'on retrouve les plus grandes surfaces agroforestières, dans une grande diversité de configurations selon les climats et les cultures. L'agroforesterie tropicale est particulièrement étudiée (Nair, 1993) : systèmes multi-étagés (café, cacao, arbres de haut-jet), parcs agroforestiers caractéristiques de l'agrosylvopastoralisme. Dans les contextes arides et semi-arides également les arbres constituent souvent une source de biomasse cruciale pour le maintien des agroécosystèmes (Torquebiau, 2007). Des formes d'agroforesterie tropicale sur petite surface sont également répandues et étudiées : jardins créoles (Rasse et al, 2018), agriculture vivrière.

A partir des années 1980, les impératifs écologiques font renaître l'intérêt pour les pratiques agroforestières en zone tempérée. Les premières parcelles agroforestières expérimentales en France sont plantées en 1985 (Dupraz, 2011). Ces recherches se focalisent sur l'association d'arbres forestiers destinés à la production de bois d'œuvre associés à des grandes cultures (id) et permettent de mettre en avant le gain de productivité permis par l'association arbre-cultures dans des configurations relativement « simples » : alignements d'arbres, haies. Pendant cette période, on peut parler du développement de l'agroforesterie comme une amélioration « à la marge » des systèmes conventionnels.

En 2002, un premier projet de recherche européen (SAFE : Sylvoarable agroforestry for Europe) est financé pour une meilleure connaissance des agroforesteries en zone tempérée et l'adaptation du cadre réglementaire. En 2006, les parcelles agroforestières se voient accorder un statut au sein de la Politique Agricole Commune et deviennent éligibles aux aides du premier et second pilier, jusqu'à 50 arbres par hectare (AFAF). En 2010, la limite est relevée à 200 arbres par hectare, et une nouvelle mesure permet de soutenir financièrement la création de parcelles agroforestières.

2.2.4 Jusqu'à devenir un pilier de la transition agroécologique

Aujourd'hui, l'agroforesterie est couramment mise en avant comme un mode d'utilisation des terres agricoles particulièrement favorables à la transition agroécologique (Gliessman, 1995), capable d'augmenter la production par unité de surface (et donc de contribuer à une stratégie de « land sparing ») tout en fournissant de nombreux services écosystémiques que nous décrivons plus loin. En France, l'agroforesterie a aujourd'hui sa place tant dans les programmes de recherche en agronomie et en agroécologie (Duru et al, 2015) que dans les politiques publiques. Le « Projet agroécologique pour la France » du ministre Alexis Le Foll comprend ainsi un Plan national de développement de l'agroforesterie, pensé comme pilier de la transition agroécologique.

Néanmoins, l'agroforesterie reste une pratique marginale pour plusieurs raisons correspondant à des « *verrouillages socio-techniques* » (Kemp 1994 ; Geels, 2002). Pour Louah, et al, les raisons de la faible adoption de l'agroforesterie résident plus dans des raisons culturelles qu'économiques ou techniques (2017). L'agroforesterie en tant que pratique agroécologique représente une complexification du système de production, à rebours de l'évolution de l'agriculture conventionnelle qui tend vers une standardisation des opérations, ce qui peut freiner son adoption.

Dans le contexte que nous avons décrit (vulnérabilité au changement climatique, pression foncière, patrimoine historique), l'agroforesterie semble être particulièrement pertinente pour maintenir des agroécosystèmes méditerranéens fonctionnels.

3 Les vergers-maraîchers : revue de la littérature

Plusieurs domaines de recherche sont pertinents pour comprendre le rôle des arbres dans les vergers-maraîchers :

- l'étude de la viabilité de fermes sur petite surface
- les services et fonctions écosystémiques de l'arbre en contexte agroforestier
- les recherches sur la relation entre biodiversité et production agricole à travers les mécanismes de régulation biologique

3.1 Caractéristiques des vergers-maraîchers

De 2014 à 2017, un projet de recherche participatif vise à mieux connaître ces systèmes innovants : le projet Casdar-SMART (Systèmes mixtes agroforestiers, Création de références techniques et économiques). Plusieurs acteurs de la recherche et du développement en

agroforesterie et agroécologie participent au recensement et à la description des systèmes existants³.

Cette première recherche descriptive permet de relever des caractéristiques communes aux vergers-maraîchers, tout en soulignant la grande diversité des trajectoires et modalités de mise en place. Il s'agit en général d'exploitations sur **petite surface** (sur les 126 fermes décrites au début du projet, 63% ont moins de 5Ha, avec une moyenne de 1,3Ha), en général conduites en **agriculture biologique** et commercialisant les produits en **circuit-court** (Léger et al, 2019). Les fermes les plus récentes sont aussi les plus petites.

Les porteurs de projet sont en général issus du milieu urbain, sans foncier familial, diplômés d'études supérieures (id). L'installation correspond à un « *projet de vie* », une volonté de « *reconnexion avec la nature* » et d'« *autonomie* » par le travail de la terre (Léger et al, p264). Le choix du maraîchage, qui demande un investissement initial relativement faible, reflète une volonté d'autonomie par rapport aux institutions financières (id). Une proportion notable de fermes enquêtées s'inspirent de la permaculture (Mollison et Holmgren, 1978, cité dans Léger, 2019) pour la conception de fermes agroécologiques sur petite surface.

Dans 85% des cas, le projet agroforestier est présent dès l'installation, tandis que 21% des EA enquêtées par SMART correspondent à une conception « opportuniste » : il s'agit d'installations en maraîchage dans des vergers préexistants (Léger et al, 2019).

Les VM se caractérisent par une diversité cultivée importante, qui fait partie intégrante de la stratégie des agriculteurs.

3.1.1 L'étude des systèmes inspirés de la permaculture

En 2016 des recherches sont menées sur la ferme du Bec-Hellouin en Normandie (Morel et al, 2016b). Le travail sur la viabilité de cette ferme inspirée de la permaculture vise à comprendre si « l'approche holistique » mise en œuvre par les maraîchers du Bec-Hellouin permettait de générer un revenu correspondant aux besoins des personnes, sur petite surface, sans motorisation, avec un temps de travail acceptable. Cette étude a permis de montrer qu'il est « potentiellement possible » de générer sur une surface cultivée de 1061m² un revenu net mensuel compris entre 898€ et 1571€ », avec un travail moyen de 43h par semaine.

³ AFAF (chef de file), CRA Normandie, INRA Ecodéveloppement, CRIPT Paca, GABB 32, INRA PSH, ITAB, UMR SADAPT (AgroParisTech-INRA), Chambre Agriculture Drôme, Lycée agricole Avignon, UMR Innovation (INRA CIRAD), Agrooof, GRCIVAM Paca, Lycée agricole Blois, Solagro

3.2 Gérer la complexité...

La gestion de systèmes s'appuyant fortement sur le levier écologique est plus complexe que celle de systèmes spécialisés et standardisés. Les VM « *additionnent les difficultés intrinsèques de deux systèmes très exigeants, arboriculture et maraîchage, auxquelles s'ajoutent celles liées à l'interaction entre les conduites de ces deux systèmes* » (Paut, 2020, p19).

Dans les premières études expérimentales sur les vergers-maraîchers, les apprentissages et résultats portent autant sur le dispositif mis en place que sur la méthodologie pour l'étude de systèmes complexes intégrant les dimensions agronomiques, environnementales et socio-économiques. L'approche systémique est privilégiée pour l'étude de « systèmes agroforestiers complexes » pour lesquels les « factorials tools » des approches analytiques habituelles ne fonctionnent pas (Sieffert et al, 2014 ; Poudray et al, 2018).

Les VM ont donc une « valeur heuristique » qui incite à réfléchir à de nouvelles manières de faire de la recherche : « *L'intérêt de l'étude de ces systèmes agroforestiers maraîchers réside aussi dans sa valeur heuristique pour la réflexion sur la production des connaissances scientifiques nécessaires à une transition agroécologique et l'articulation entre ces connaissances et les connaissances des praticiens. L'agroforesterie maraîchère nous semble être un modèle particulièrement fécond de réflexion sur la conception agro-écologique des systèmes agricoles* » (Léger et al, 2019, p14)

A cela s'ajoutent les difficultés liées aux incertitudes sur le fonctionnement de systèmes très diversifiés : « *incertitude liée à l'incomplétude des connaissances sur leurs dynamiques et leurs interactions avec les actions de pilotage et incertitudes liées au caractère agroécologique de ces systèmes, mobilisant des processus biologiques fondamentalement incertains* » (Paut, 2020, p20). Une autre difficulté pour produire des connaissances sur les VM réside dans la relative jeunesse des exploitations existantes (en moyenne 8 ans dans le projet SMART) (Léger et al, 2019), au caractère dynamique des VM qui se pensent sur le long terme.

L'approche analytique classique, qui consiste à étudier l'impact d'une seule pratique avec « *toute chose égale par ailleurs* » (Morel, 2016b, p36) est donc difficile à mettre en œuvre pour produire des connaissances et des références technico-économiques sur les VM (Poudray et al, 2018, Léger et al, 2019). Une approche holistique est plus pertinente pour mieux comprendre ces systèmes (id). Pour Léger et al, la création de références technico-économiques pourrait même être contre-productive, et il serait plus pertinent d'y substituer une recherche de « *l'identification des principes de conception et de conduite* » (2019, p14) pour améliorer les

systèmes existants, en se basant sur l'expérience acquise par les agriculteurs pionniers. Ainsi, pour Morel : « *La complexité des microfermes, qui peut rendre perplexe les scientifiques habitués à découper la réalité, plaide aussi pour une collaboration entre les scientifiques et les paysans qui doivent être considérés comme des véritables experts de l'agroécologie puisque ce sont eux qui la vivent et l'expérimentent au quotidien sur leur ferme* » (2017, p5). Cette situation mène à un paradoxe : « *l'impératif d'écologisation de l'agriculture amène nombre de responsables professionnels et politiques à penser que cette écologisation ne peut passer que par une diffusion massive de connaissances adaptées auprès du plus grand nombre, alors que, d'un autre côté, la connaissance nécessaire sur les systèmes « écologisés » n'est pas encore disponible, ce qui demande de s'appuyer sur les connaissances que les agriculteurs ont produites ou produisent* » (Compagnone et al, 2018, section 19).

L'étude des VM s'inscrit donc dans le courant « agroécologique » au sens où la diversité des trajectoires et des contextes, ainsi que le point de vue des agriculteurs sont pris en compte dans la recherche.

3.2.1 ...Grâce à la recherche participative

Face à une forte demande de références de la part des structures d'accompagnement et des porteurs de projets (Léger, 2019), plusieurs projets de recherche participative visent à mieux comprendre les VM pour formuler des recommandations quant à leur conception.

De 2013 à 2018, le projet VERTiCAL : « Concevoir et évaluer les performances de systèmes de production associant des arbres fruitiers, des cultures assolées et des infrastructures agroécologiques en agriculture biologique », à travers la co-conception d'une ferme pilote, la Durette, vise à évaluer les performances des VM par une approche expérimentale et holistique. Ce projet de recherche multi-acteur vise à expérimenter une reconception des systèmes de production en fruits et légumes dans une optique de baisse de l'utilisation des intrants (Sieffert, 2014). Les premiers résultats, sur base de simulations et de dires d'experts, identifient une combinaison possible de 470 arbres fruitiers et 1,5Ha de maraîchage pouvant générer des revenus pour deux agriculteurs, en combinaison avec un atelier de poules pondeuses et des haies diversifiées sur 0,75Ha (Sieffert, 2014, traduction). La ferme expérimentale de la Durette, pilotée par deux agriculteurs est aujourd'hui support de recherche et de formation sur les vergers-maraîchers.

En 2014 est créé ADRENOME (Agroforesteries Développement, Recherche et Enjeux en Occitanie Méditerranéenne), un dispositif multi-acteurs (chercheurs, agriculteurs, conseillers

techniques, acteurs aval de la filière et collectivités) visant à mieux accompagner les porteurs de projets et favoriser le développement de l'agroforesterie. Une série d'expérimentations participatives de 2014 à 2020 (Arbraratatouille) vise à créer des références sur le maraîchage en agroforesterie fruitière sur plusieurs aspects : microclimat, sol (partage des ressources en nutriments et eau et conséquences sur la fertilité), impacts sur les légumes (performances agronomiques et qualité des légumes), biodiversité (estimer le potentiel de régulation naturelle des bioagresseurs), économie (évaluation des performances technico-économiques) (Adrenome, 2021), dont certains résultats seront mobilisés par la suite.

Le projet Casdar SMART (2014-2017) analyse les systèmes existants, en intégrant des aspects socio-économiques, dans une approche compréhensive qui cherche à mettre à jour les motivations des agriculteurs, leur perception des avantages et inconvénients de tels systèmes. Ces travaux mènent à la publication d'un guide de conception de VM et à la mise en réseau de plus de 200 agriculteurs à l'échelle nationale⁴.

Dans la continuité de ces projets, sur la période 2019-2024, le projet EMPUSA (Produire des références sur la durabilité de systèmes agroforestiers associant espèces fruitières et cultures annuelles) vise à approfondir les résultats sur deux stations expérimentales (Durette, TAB), l'objectif est de parvenir à une réduction des intrants de synthèse par la mise en place et le suivi de plusieurs leviers agroécologiques (ECOPHYTOPIC, 2019).

3.2.2 Evaluer la multi-performance

L'évaluation devient un élément central pour produire des connaissances sur ces systèmes (Poudray et al, 2018). Les agriculteurs mettant en œuvre des « systèmes de production écologisés » réalisent des arbitrages (Paut, 2020) pour concilier une diversité d'enjeux. Ils mettent en place une multitude de leviers à l'efficacité partielle (Navarrete et al, 2011) pour atteindre une multi-performance de l'agroécosystème. Leur étude suppose donc de dépasser la comparaison avec les systèmes conventionnels pour intégrer des indices et mesures ayant trait aux diverses « performances » attendues par les maraîchers-arboriculteurs et les objectifs de la transition agroécologique. Navarrete et al, distinguent trois catégories de performances visées par les « systèmes écologisés » : «

⁴ Les suites données à l'animation du réseau restent incertaines

- *des performances technico-socio-économiques directement liées au revenu et au bien-être des acteurs qui pilotent les systèmes de production : rendements, qualité des produits, coûts de production, marges, temps, conditions de travail, ...*
- *des performances agroécosystémiques qui conditionnent l'évolution des capacités du milieu à remplir ses fonctions productives à plus ou moins long terme : fertilité du sol, infrastructures et aménagements fonciers inter ou extra-parcellaires, mais aussi stock de graines d'adventices ou inoculum de maladies inféodées à la parcelle, etc. Ces performances s'inscrivent dans un cadre où l'environnement est un facteur de production qu'il s'agit de mieux gérer à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation, voire au-delà.*
- *des performances environnementales dont la nature dépend des cibles considérées : consommation de ressources non renouvelables (énergie fossile, ressources minières pour P et K), altération ou amélioration de la qualité des ressources (eau, air, sol...), effets sur les êtres vivants et les écosystèmes, accroissement ou réduction de la biodiversité. Ces performances s'inscrivent dans un cadre d'externalités environnementales qu'il convient de mieux réguler à une échelle territoriale pertinente » (2011, p2).*

La littérature met en évidence des arbitrages entre « *revenu, biodiversité et fonctionnement de l'écosystème* » dans les systèmes agroforestiers tropicaux et tempérés (Sieffert, 2014, p136). Les systèmes tempérés présenteraient des contraintes additionnelles dont la nécessité d'adaptation à la mécanisation et d'obtenir un revenu élevé par unité de surface permettant la viabilité des fermes dans un système économique intensif en capital (Sieffert, 2014, traduction). La prise en compte des objectifs des agriculteurs, qui imbriquent les « *dimensions socio-économiques, organisationnelles, syndicales, mais aussi agronomiques et environnementales* » (Léger et al, 2019, p272) nécessite d'adapter les protocoles de recherche à ces objets complexes : « *ces éléments plaident en faveur d'une approche holistique de l'intégration de l'agroforesterie dans la conception des systèmes agricoles* » (id).

Si les avantages de l'intégration de l'arbre aux systèmes agricoles sont couramment mis en avant par de nombreux acteurs décrits précédemment, des controverses et incertitudes subsistent quant aux effets de l'association arbres-cultures annuelles.

3.3 Interactions arbres-cultures dans les VM : fonctions écosystémiques de l'arbre en AF

Dans cette partie, nous discutons de certains bénéfices et incertitudes concernant les propriétés des systèmes agroforestiers. Dans l'approche par les services écosystémiques, on distingue services, fonctions et processus écosystémiques (De Groot, 2002). Les processus sont nombreux et souvent antagonistes (Dupraz, 2018). Certains services bénéficient directement aux agriculteurs, d'autres « bénéficient à la société dans son ensemble (protection des aquifères, lutte contre les incendies, séquestration de carbone...) » (id).

Le rapport du GIEC sur l'usage des terres identifie l'agroforesterie comme un levier majeur pour « *l'adaptation au changement climatique et la sécurité alimentaire, ainsi que dans la lutte contre la désertification ou la dégradation des terres* » (Caquet et al, 2020, p1). C'est également un outil majeur pour l'atténuation du changement climatique par plusieurs mécanismes dont le captage et la fixation de carbone dans le sol (id, p1), aspect que nous ne développons pas dans cette étude.

3.3.1 Services et fonctions écosystémiques

Les systèmes agroforestiers fournissent des services et remplissent des fonctions écosystémiques bien documentés. Ils présentent un intérêt démontré pour : «

- la réduction du ruissellement et de l'érosion des sols
- l'amélioration de la structure des sols, de l'activité microbienne, du taux d'infiltration, de la disponibilité en eau et en nutriments des sols
- la fourniture d'habitats ou de corridors pour les mouvements de nombreuses espèces, notamment les auxiliaires utiles au contrôle biologique des bioagresseurs » (Caquet et al, 2020)

3.3.2 Augmentation de la productivité à l'hectare

Un des bénéfices bien documentés de l'agroforesterie est l'augmentation de la production globale de biomasse par l'association de deux cultures, calculée par le LER. Le LER des associations agroforestières peut atteindre 30% (Dupraz et Liagre, 2011). Les associations agroforestières permettent d'augmenter l'efficacité des intrants, les racines constituant un « filet de sécurité » qui permet également de réduire le lessivage et la lixiviation de nitrates et cations mobiles (id).

3.3.3 Entre compétition et facilitation

Cependant, les interactions arbres-cultures dépendent grandement du contexte local. Ces interactions ont des composantes de facilitation et de compétition qui varient au cours du temps. En général, les systèmes agroforestiers du nord de l'Europe sont limités par la lumière, tandis que les systèmes méditerranéens sont limités par la disponibilité de l'eau (Eichhorn et al, 2006).

3.3.3.1 Microclimat (ombre, température, brise-vent)

La présence d'arbres peut modifier la température, l'hygrométrie et le taux de lumière reçue (Dupraz et Liagre, 2011). Cette modification du microclimat peut favoriser ou diminuer la production des espèces associées en fonction de plusieurs facteurs dont la densité en arbres, le climat et les variétés associées, plus ou moins adaptées à l'ombrage. La réduction du rayonnement solaire et de la vitesse du vent ainsi que l'augmentation de l'humidité de l'air par la transpiration des arbres peut permettre une réduction de 30% des besoins en eau des cultures (en période estivale, avec 50 arbres par hectare, dans le sud de la France) (Dupraz et Liagre, 2011). L'effet brise-vent, surtout accompli par les haies, peut permettre d'augmenter les rendements en diminuant les dégâts mécaniques sur les cultures et en améliorant la pollinisation (Vézina, 2011). L'effet brise vent des arbres en agroforesterie est encore mal connu (Dupraz et Liagre, 2011).

Il est généralement admis que les cultures sont moins productives aux abords immédiats des alignements d'arbre, perte compensée par l'augmentation de la productivité à l'échelle de la parcelle (Dupraz et Liagre, 2011). Dans des contextes plus arides, le microclimat associé aux arbres apparaît au contraire comme favorisant la végétation à proximité (Michon et al, 2017).

Dans le Sud de la France, certains producteurs utilisent des voiles d'ombrages pour protéger les cultures. L'option de l' « agri-photovoltaïsme », dans laquelle les cultures poussent à l'ombre de panneaux photovoltaïques est également explorée, témoignant de la pertinence des pratiques agroforestières pour le maraîchage en zone méditerranéenne.

3.3.3.2 Fertilité du sol (structure, cycle des nutriments, eau)

L'agroforesterie participe au maintien et au développement de la fertilité des sols par plusieurs mécanismes. Le sol est enrichi en nutriments et en azote par la décomposition des feuilles ainsi que par le renouvellement racinaire (Dupraz et Liagre, 2011). La complémentarité entre arbres et cultures dans l'exploration racinaire permet une mobilisation des nutriments à différents horizons. L'arbre, par un enracinement plus profond, permet l'effet de « pompe à nutriment » (Dupraz et Liagre, 2011). Ces effets sont dépendants de la physiologie de l'arbre, des pratiques (irrigation, fertilisation) et du type de sol. La capacité des arbres à remplir ce rôle de « pompe

à nutriment » et ses effets sur les cultures est peu documentée. Le projet Arbraratouille a permis de montrer un gradient de fertilité entre les bandes d'arbres et le centre des allées cultivées (D'Hervilly, 2021).

L'arbre pourrait également jouer un rôle de « pompe hydraulique » par une exploration racinaire plus profonde, qui dépend encore une fois de la disponibilité des ressources en eau et des caractéristiques physiologiques de l'arbre. Les arbres favorisent une biodiversité et une micro-biodiversité du sol qui permet la formation d'humus et d'augmenter les capacités du sol à l'absorption et la rétention d'eau (Dupraz et Liagre, 2011). La présence des arbres améliore la structure des sols par la présence de racines et la conservation de la biologie du sol.

3.3.3.3 *Fonction de régulation des bioagresseurs*

La régulation naturelle des bio-agresseurs donne lieu à de nombreux travaux, notamment dans le cadre des programmes Ecophyto I et II⁵. L'IPM (Integrated Pest Management) qui inclut des techniques de lutte biologique, concerne une part non négligeable des cultures de F&L françaises (Lamine, 2011). Depuis l'émergence de l'agroécologie comme domaine scientifique, la diversification est mise en avant comme levier important pour assurer une bonne régulation des bio-agresseurs. Le terme bio-agresseur désigne les insectes phytophages ravageurs des cultures, les adventices ainsi que les maladies pouvant provoquer des dégâts sur les cultures. Il est reconnu que les monocultures intensives pratiquées en agriculture conventionnelle sont vulnérables aux bio-agresseurs et dépendent d'un cortège de produits phytosanitaires pour assurer un certain niveau de production (Altieri, 1999). Le maraîchage et l'arboriculture sont particulièrement concernés par l'usage de produits phytosanitaires (Navarrete et al, 2011). L'arboriculture en tant que culture pérenne favorise le maintien d'un inoculum de pathogènes qui se développe année après année (Castel et al, 2019). Deux leviers majeurs de la gestion des bio-agresseurs en agroécologie sont la rotation des cultures et la diversification au sein des systèmes de production.

Le niveau de diversification choisi par les agriculteurs résulte d'un compromis entre « intensification de la biodiversité et organisation du travail » (Castel et al, 2019). Sur la ferme expérimentale de la Durette, les parcelles agroforestières favorisent une plus grande diversité et abondance d'oiseaux nicheurs (Castel et al, 2019). Des suivis de biodiversité de la faune du sol et des abeilles sauvages réalisés sur des fermes du réseau SMART ont également permis de

⁵ Le plan Ecophyto est la traduction française d'une directive européenne et vise à réduire les usages de produits phytosanitaires de 50% d'ici 2025. (« Le plan Ecophyto, qu'est-ce que c'est », 2022) <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>

montrer une plus grande abondance sur les parcelles agroforestières par rapport aux référentiels nationaux en arboriculture et maraîchage, mais la diversité n'est pas modifiée (Léger et al, 2019). Cependant, les outils de suivis de biodiversité utilisés pourraient ne pas être adaptés à ces systèmes qui présentent de nombreux abris alternatifs (id).

L'intégration des arbres au maraîchage remplit cette fonction de diversification, pour autant, l'étude de ses effets sur la pression des bio-agresseurs mène à des résultats contradictoires. La diversification peut mener à une réduction de l'incidence des insectes phytophages sur les cultures par plusieurs mécanismes (traduction, Ratnadass et al, 2012) :

- dilution de la ressource et diversion stimulo-répulsive
- disruption des cycles spatiaux
- disruption des cycles temporels
- effets allélopathiques
- « soil suppressiveness », générale et spécifique
- résistance physiologique des végétaux
- conservation des prédateurs naturels et facilitation de leur action contre les ravageurs aériens
- effets « architecturaux » ou physiques directs ou indirects

Cependant, ces mêmes auteurs, par une méta-analyse des données existantes, montrent que la diversification végétale n'implique pas forcément une réduction de l'incidence des bio-agresseurs et invitent à développer les connaissances sur les mécanismes de la régulation des bio-agresseurs afin d'optimiser la conception des systèmes en ce sens. Le paysage environnant joue également un rôle important dans la régulation biologique (Bianchi et al, 2006 ; Kebede et al, 2018).

Les processus écologiques qui régissent la régulation des bio-agresseurs sont complexes et encore trop peu étudiés dans le cas de systèmes très diversifiés (Castel et al, 2019). Le projet VERTiCAL n'a pas pu conclure sur la capacité de la diversification à produire les effets attendus sur la régulation des bio-agresseurs dans les conditions expérimentales actuelles, c'est-à-dire un contexte où des produits phytosanitaires autorisés en AB sont encore utilisés (Castel et al, 2019). Les ravageurs primaires sont mieux contrôlés (pucerons, tordeuses), les oiseaux, dont la

diversité et l'abondance augmentent dans les conditions expérimentales de la Durette, peuvent jouer un rôle d'auxiliaire contre les chenilles. Cependant des ravageurs secondaires peuvent être favorisés par la proximité d'éléments semi-naturels (bandes enherbées), et « *peut-être de l'humidité accrue du système* » (id, p285). Pour les fruitiers, la diversification n'impacte pas à priori l'incidence des maladies : « *dans le cas où les variétés sont sensibles aux maladies, l'aménagement agroforestier pourrait même réduire l'efficacité des traitements en bordure* » (id, p285). Pour les auteurs, ces conclusions impliquent d'éviter un enherbement intégral des rangs d'arbres fruitiers, ce qui va à l'encontre de plusieurs principes agroécologiques (couverture du sol, intégration d'éléments semi-naturels aux systèmes de culture). Les résultats du projet VERTiCAL conduisent donc à l'hypothèse que « *la diversification comme levier de contrôle des bio-agresseurs ne peut avoir d'intérêt que dans un système avec une absence quasi-totale de traitements* » (Castel et al, 2019, p285).

En 2019, la thèse de C. Imbert conclut que ce sont les bio-agresseurs et non les prédateurs qui augmentent dans les systèmes de maraîchage agroforestier (Imbert et al, 2019b). Ces expérimentations visant à comprendre les mécanismes de la régulation biologique en verger-maraîcher ont été faites dans des systèmes « simplifiés au maximum » dans une approche un pathogène-une espèce.

Dans le projet SMART, sur 31 fermes enquêtées, une majorité de professionnels estime « ne pas savoir » si l'impact des bio-agresseurs sur les légumes et les fruits est réduit dans les parcelles agroforestières (Léger et al, 2019). Cela n'empêche pas une majorité des agriculteurs d'être « *globalement satisfaits de l'agroforesterie maraîchère* » (id, p270) et d'estimer pouvoir en recommander la pratique à des maraîchers (id). Ces résultats illustrent l'importance de la multifonctionnalité de l'arbre.

Le constat de la difficulté à quantifier les contributions des arbres à la réduction de la fertilisation et de l'utilisation de produits phytosanitaires dans la production agricole invite à une approche holistique pour mieux les comprendre. Le caractère multifonctionnel de l'arbre dans les agroécosystèmes s'exprime dans les cas où le levier écologique est fortement mobilisé pour la production agricole. Cela est une caractéristique des pratiques paysannes telles que décrites par Van Der Ploeg dans son analyse des trajectoires de *repaysannisation* en Europe (Van Der Ploeg, 2014).

Van Der Ploeg décrit plusieurs trajectoires agricoles au XXIème siècle vers différents types d'agriculture : l'agriculture paysanne, tendant à l'autonomisation des systèmes de production,

l'agriculture entrepreneuriale, qui caractérise une majorité des exploitations dites « conventionnelles », l'agriculture « capitaliste », où la production tend à être assurée par des salariés de grandes entreprises du secteur agro-alimentaire.

4 Les stratégies d'autonomisation, JD Van der Ploeg

Cette revue de la littérature permet de montrer que l'agroforesterie est étudiée comme une option pour réduire la dépendance des fermes aux intrants de synthèse. On peut donc formuler l'hypothèse que l'association d'arbres fruitiers ou forestiers au maraîchage permet d'augmenter l'autonomie de ces fermes. Pour approfondir la notion d'autonomie en agriculture, nous nous référons au cadre d'analyse développé par Jan Douwe Van der Ploeg.

4.1 Définitions

On se réfère ici à l'autonomie du système de production, c'est-à-dire l'indépendance par rapport aux institutions financières, aux marchés d'intrants et aux circuits de commercialisation conventionnels. Pour Van Der Ploeg, la production agricole est progressivement capturée par des « *empires alimentaires* » qui induisent une dépendance forte des agriculteurs et mène à des pratiques agricoles non-durables : « *C'est essentiellement l'essor des empires alimentaires en tant que principe ordonnateur exerçant un contrôle grandissant sur la production, la transformation, la distribution et la consommation de nourriture qui contribue à la progression de ce qui semble être une crise agricole inévitable* ». Pour cet auteur, « *ce n'est qu'au travers d'une profonde repaysannisation, que cette crise internationale et multidimensionnelle pourrait être enrayerée* ».

Van Der Ploeg définit la condition paysanne comme « *la lutte pour l'autonomie et le progrès dans un contexte caractérisé par des relations de dépendance, la marginalisation et les privations* ». Cette lutte se concrétise par « *la création et le développement d'une base de ressources autocontrôlée et autogérée* ».

Nous chercherons donc à comprendre comment l'agroforesterie peut favoriser l'autonomie des fermes par rapport aux institutions financières, aux marchés d'intrants et aux circuits de commercialisation conventionnels.

4.2 Cadre d'analyse des stratégies d'autonomisation (Van Der Ploeg)

Le cadre d'analyse développé par Van Der Ploeg (2014) théorise six dimensions de l'autonomie paysanne. Une interprétation de ces dimensions par Lucas et Gosselin, 2018 permet de les formuler comme des stratégies d'autonomisation mises en place par les agriculteurs :

- 1) Des agriculteurs diversifient leurs productions, parfois en développant différents circuits de commercialisation.
- 2) Des producteurs tendent à développer des formes d'agriculture économes à bas niveaux d'intrants. Des agriculteurs cherchent à ancrer davantage leur mode d'agriculture sur leurs propres ressources
- 3) Via l'activation des processus écologiques du milieu (par exemple par la revitalisation de la biologie du sol, la sélection d'animaux pouvant être nourris avec les ressources locales, etc.).
- 4) L'accroissement de l'efficacité technique des processus productifs correspond à un mécanisme de long terme, permettant d'améliorer le niveau de production à partir d'une même base de ressources. Ceci grâce à l'observation des activités expérimentales continues et une amélioration progressive de l'usage des ressources internes et de leurs synergies.
- 5) La pluriactivité, si elle permet entre autres de consolider le revenu disponible et de disperser les risques économiques, peut être considérée comme un mécanisme d'autonomisation, par exemple vis-à-vis du crédit bancaire.
- 6) Les formes de coopération locale entre agriculteurs contribuent à réduire la dépendance aux capitaux industriels et financiers.

5 Présentation de la méthodologie

5.1 Périmètre de l'étude

L'étude porte sur des systèmes maraîchers en agroforesterie, pouvant intégrer à la fois des arbres fruitiers et des arbres forestiers ou haies, situés dans le Languedoc-Roussillon.

5.2 Formulation de la problématique et des questions de recherche

La problématique du rôle de l'arbre dans les systèmes de verger-maraîcher méditerranéens peut être formulée de la manière suivante : L'intégration de l'arbre aux systèmes maraîchers permet-

elle d'augmenter l'autonomie de ces systèmes ? Cette problématique se décline en deux questions de recherche :

- a) Quelle est la perception des agriculteurs des bénéfices et inconvénients de l'association arbres/cultures maraîchères en zone méditerranéenne ?
- b) Quelles sont les contributions des arbres aux différentes dimensions de l'autonomie paysanne en zone méditerranéenne ?

5.3 Collecte des données

Des entretiens semi-directifs sont menés auprès de plusieurs maraîchers agroforestiers, afin de décrire le positionnement des fermes selon les six dimensions de Van Der Ploeg (2014).

Les entretiens portent sur :

- les caractéristiques et la trajectoire des exploitations
- la perception des services rendus par l'arbre et les inconvénients
- les usages liés aux arbres
- les pratiques (densité en arbres, diversification, travail du sol, protection phytosanitaire, choix des variétés etc)
- le degré d'ouverture/fermeture du système (systèmes à bas ou hauts intrants)
- les sources de connaissances mobilisées et les pratiques d'expérimentation

Ces axes de questionnement s'appuient sur la typologie des pratiques paysannes et entrepreneuriales proposée par Van Der Ploeg (2014) et présentée dans le tableau 1 :

Tableau 1 : « Synthèse des principales différences entre les pratiques agricoles paysannes et entrepreneuriales », reproduit de Van Der Ploeg, 2014

Pratiques paysannes	Pratiques entrepreneuriales
Rôle primordial et internalisation de la nature, la coproduction et la coévolution sont centrales	Déconnexion par rapport à la nature, « artificialisation »
Distanciation vis-à-vis des marchés d'intrants, différenciation vis-à-vis des marchés des produits (faible degré de marchandisation)	Forte dépendance à l'égard des marchés, degré élevé de marchandisation
Caractère central du savoir-faire et des technologies axées sur les compétences	Caractère central de l'entrepreneuriat et des technologies mécaniques

Intensification continue basée sur la quantité et la qualité du travail	L'augmentation d'échelle est la trajectoire de développement privilégiée ; achat de l'intensité qui est une fonction de la technologie
Multifonctionnelles	Spécialisées
Continuité entre passé, présent et futur	Création de ruptures entre passé, présent et futur
Accroissement de la richesse sociale	Limitation et redistribution de la richesse sociale

Cette approche compréhensive a permis d'orienter et de préciser la problématique : « *La démarche compréhensive s'appuie sur la conviction que les Hommes ne sont pas de simples agents porteurs de structures mais des producteurs actifs du social, donc des dépositaires d'un savoir important qu'il s'agit de saisir de l'intérieur, par le biais du système de valeurs des individus* » (Kauffman, 1996).

Un guide d'entretien (Annexe 3) sert à diriger la conversation tout en permettant l'émergence de thèmes nouveaux. Les entretiens sont retranscrits et la visite des fermes donne lieu à une prise de notes. La visite des VM permet d'enrichir les entretiens d'observations de terrain, concernant certains usages. Le choix d'interroger les agriculteurs sur leur perception des bénéfices et inconvénients de l'arbre vise à décrire les contributions de l'arbre au fonctionnement du système par une approche qualitative d'une manière la plus objective possible, en évitant d'orienter les réponses vers les résultats attendus.

L'observation participante (Jones et al, 2000) de deux réunions d'associations paysannes (Chemin cueillant et l'Atelier paysan) est faite en vue d'améliorer la compréhension des enjeux auxquels des agriculteurs du Languedoc-Roussillon peuvent faire face. Un entretien exploratoire a également été réalisé avec Kevin Morel, chercheur spécialiste des micro-fermes.

5.4 Construction de l'échantillon

Les systèmes de verger-maraîcher présentent une grande hétérogénéité (Léger et al, 2019). La construction de l'échantillon cherche donc à refléter cette diversité sans viser la représentativité. Lors de la construction de cet échantillon, une des difficultés réside dans le fait que la plupart des systèmes de VM sont récents et ne permettent pas d'étudier l'évolution de tels systèmes sur le long terme (Léger et al, 2019). La date d'installation est donc un critère pour le choix des interlocuteurs, qui n'a pas été entièrement satisfait. Un autre critère est le caractère

« écologique » revendiqué par les acteurs (label AB, agriculture paysanne, agroécologie, permaculture). L'analyse des résultats porte sur les entretiens menés auprès de 5 agriculteurs dont les fermes sont localisées sur la figure 7.

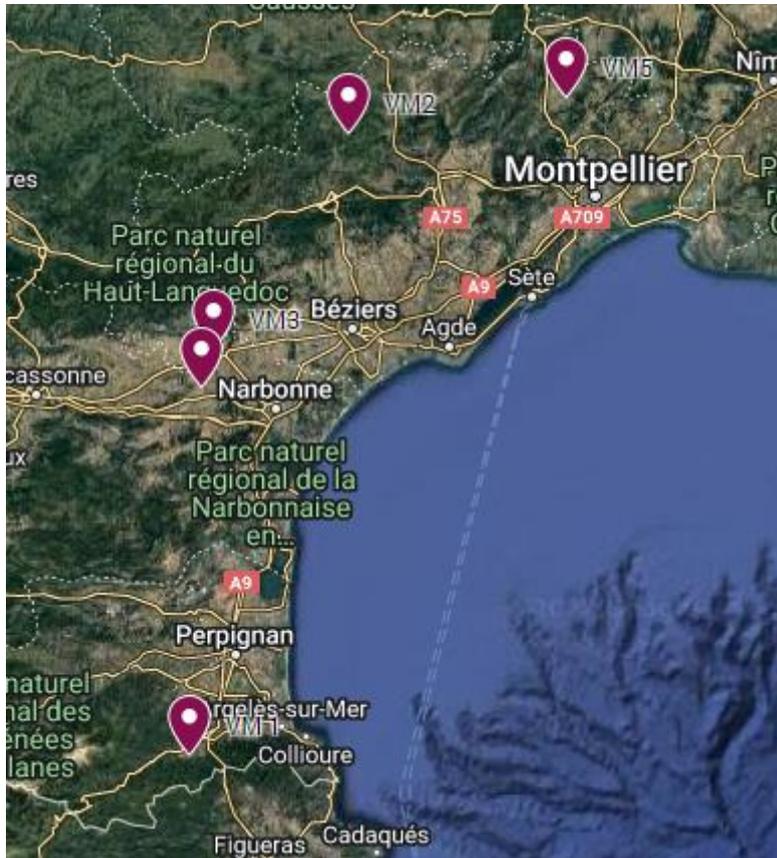


Figure 7 : Emplacement des 5 systèmes de verger-maraîcher enquêtés

Les entretiens ont duré entre 2 et 3 heures. La visite s'est déroulée avant ou après l'entretien et a permis de compléter le recueil des informations sur le fonctionnement des fermes. Les VM1 et VM4 ont fait l'objet d'un entretien complémentaire par téléphone.

VM1 : Hugo, 3h d'entretien

VM2 : Quentin, 2h30 d'entretien

VM3 : Christophe, 3h d'entretien

VM4 : Mathieu, 2h d'entretien

VM5 : Alexis et Marine, 2h d'entretien

Les prénoms ont été changés afin de garantir l'anonymat des personnes enquêtées en accord avec les conventions en vigueur.

5.5 Cadre d'analyse

L'analyse des résultats se fait en deux parties.

Dans un premier temps, les cinq cas d'études sont analysés individuellement. La structure et le fonctionnement des fermes sont décrites ainsi que la perception des avantages et inconvénients liés au modèle agroforestier de chaque agriculteur.

Dans un deuxième temps, une analyse transversale des fermes permet de décrire le rôle des arbres en configuration agroforestière dans les stratégies d'autonomisation.

6 Résultats

6.1 Description des cas d'étude

6.1.1 VM1, Hugo, Pyrénées-Orientales



Figure 8 : Vue sur une bande de culture diversifiée associée à des abricotiers et pêchers

Trajectoire et caractéristiques de l'exploitation : Hugo s'installe en 2015 avec un associé en location d'un verger de cerisiers et d'abricotiers conduits en biodynamie depuis plusieurs années. Chaque associé dispose d'1,5Ha pour ses activités. En 2016, dans une stratégie de diversification, 2300m² de verger sont consacrés au maraîchage. Hugo s'inspire du maraîchage bio-intensif, méthode développée par Jean-Martin Fortier qui repose sur des apports massifs de matière organique, une plantation dense et des cultures en relai. Il est également diplômé de Sciences environnementales et écologie et accorde une place importante aux éléments semi-naturels dans son exploitation (haies, mare, bandes enherbées). L'exploitation est certifiée bio.

Main d'œuvre : Le travail est effectué principalement par Hugo, avec l'aide d'autres maraîchers ou proches (compagne, amis), en saison haute, il accueille des travailleurs bénévoles (réseau Wwoof) et des stagiaires.

Commercialisation : Les produits sont écoulés en circuit-court par plusieurs canaux : chaque semaine dans deux marchés de plein air; par le biais de l'application Kupaanda (dont il est un des créateurs) ; au sein d'une coopérative ; par des livraisons à des restaurants, par des prestations dans l'événementiel (traiteur). Hugo transforme également fruits et légumes en pickles, confitures, conserves, fruits séchés. Un stand de vente directe à la ferme est en cours d'installation.

Perception des avantages liés aux arbres : Les arbres fruitiers ont d'abord un rôle productif. Ils servent également de brise-vent à la fois pour les cultures et les travailleurs, créent un ombrage appréciable en saison chaude. Hugo constate que certains légumes poussent mieux sous le houppier lorsque les températures sont très élevées. Les arbres sont considérés comme un abri pour la biodiversité dans une stratégie basée sur les équilibres écologiques. Les arbres sont également investis d'une valeur patrimoniale : préservation et entretien des haies champêtres en bordure de parcelle, référence à un système de culture traditionnel : « *c'est des vieux systèmes catalans ça, les pêchers avec des légumes* ». Les arbres permettent de capitaliser pour le futur : plantation d'espèces rares et/ou à croissance lente comme le pacanier. L'arbre est également valorisé pour ses fonctions d'amélioration du cadre de vie : plantation d'un arbre destiné à ombrager les lieux de vie sur la parcelle dans le futur.

L'arbre est enfin perçu comme source de transfert de fertilité, à la fois par les racines et les feuilles, mais également par les déchets de taille. Hugo porte un projet collectif d'achat d'un broyeur pour production de BRF. Il envisage le remplacement de vieux fruitiers par des haies multi strates en vue de produire du BRF (envisagées également dans leur multifonctionnalité).

Les arbres ont également une fonction publicitaire et figurent dans le nom de l'exploitation.

Perception des contraintes liées aux arbres : Hugo n'a pas réalisé de cultures d'hiver cette année afin de pouvoir effectuer une taille de rajeunissement (les branches chargées de fruits commencent à empêcher l'accès aux bandes de cultures et ne sont plus récoltables à la main).

6.1.2 VM2, Quentin, Lodévois



Figure 9 : Trogne de frêne, figuier et bandes marâchères en milieu forestier



Figure 10 : Les ânes qui fournissent le fumier trouvent un abri sous les arbres

Trajectoire et caractéristiques de l'exploitation : Quentin s'installe en 2016 avec sa compagne sur 1,5Ha d'anciennes terrasses sur un terrain boisé dont 1000m² sont exploités en marâchage. Le terrain étant à l'abandon depuis plus de 60 ans, il procède à de gros travaux d'aménagement : nouvel accès, remise en état des terrasses, abattage et dessouchage de certains arbres, installation d'une serre de 120m². Quentin est titulaire d'un bac en technologie agricole et d'un BTS en gestion et protection de la nature. Le choix d'un milieu forestier résulte à la fois de difficultés à trouver un terrain et de la volonté de travailler dans un cadre « naturel » et agréable. Il a également la volonté de préserver le travail des « anciens » puisque les terrasses abandonnées sont centenaires. L'exploitation n'est pas labellisée, malgré une production sans aucun intrant de synthèse.

Main d'œuvre : Le travail est effectué principalement par Quentin, qui a recours pour la première fois cette année à une aide bénévole à travers le réseau WWOOF.

Commercialisation : La commercialisation s'effectue en circuit-court.

Perception des avantages liés aux arbres : Les arbres représentent un cadre de travail agréable : *« Les arbres, c'était le cadre déjà, parce que c'est plus sympa pour moi, c'était la première chose je pense, et je me suis dit tu composeras avec ».*

Le microclimat créé par les arbres est perçu comme avantageux : *« Ca me procure de l'ombre aussi, j'ai pas envie que mes cultures se dessèchent trop vite non plus. En marâchage tu as certaines cultures qui, sur les paquets on te met exposition ensoleillée, bon en fait ça dépend pas mal des cultures et des variétés. Tu as des variétés qui vont bien résister à la demi-ombre ».*

Les arbres sont perçus comme avantageux pour la mycorhization des cultures. Ils sont perçus également comme un abri pour la biodiversité : *« les arbres aussi à leur tour ils attirent un petit peu de diversité. J'ai toujours été dans cette optique-là de respecter le milieu, j'arrive dans un milieu de base qui est forestier, il s'agit pas d'en faire un désert maraîcher. C'est des cultures qui montent à 2m maxi alors que les arbres ... ça aurait été un peu contre ma vision des choses ».*

Perception des contraintes liées aux arbres : Dans le cas d' Quentin, les contraintes sont liées au choix d'une parcelle déjà boisée : *« c'est pas facile non plus de conserver des arbres sauvages et de cultiver avec eux, il y a des racines qui te font concurrence ».*

L'implantation d'arbres fruitiers s'est soldée par échec : *« Au niveau arbres, j'y connaissais pas grand-chose non plus sur leurs besoins et je me suis pas mal planté, par exemple à mettre des pêchers là où il fallait pas du tout. Bon j'avais des petites bases, j'étais pas novice novice mais c'est encore un métier, arboriculteur, tu t'improvises pas non plus arboriculteur ni maraîcher comme ça. Donc en me lançant dans tout de front, c'était pas évident. J'ai quand même essuyé pas mal d'échecs ».*

6.1.3 VM3 : Christophe, Minvervois

Trajectoire et caractéristiques de l'exploitation : Christophe s'installe en 2016 en tant qu'oléiculteur et maraîcher et achète d'autres terrains jusqu'à arriver à son parcellaire actuel de 7Ha (5Ha d'oliviers, 1Ha de verger-maraîcher, ¼ d'Ha de vigne, le reste en verger ou friche).

Sa formation commence par un IUT en Génie biologique suivi d'une formation d'ingénieur agronome. Il travaille plusieurs années au sein du réseau Semences paysannes et s'y familiarise avec la recherche participative. Il fait partie du conseil d'administration de l'association « Chemin cueillant », qui œuvre pour l'« agroécologie paysanne » en Minvervois.

Main d'œuvre : Le travail est principalement effectué par Christophe. Il a recours à des chantiers participatifs pour les récoltes ou gros travaux.

Commercialisation : Christophe commercialise principalement des produits transformés, en circuit court par plusieurs canaux : principalement par un groupement d'achat, dans une boutique de producteurs et la vente à un magasin bio.

Perception des avantages liés aux arbres :

Les arbres ont été plantés dans la zone maraîchère pour permettre à l'avenir un meilleur drainage de la parcelle : *« J'ai planté pommiers poiriers grenadiers figuiers, parce que c'est*

inondable, c'est des inondations longues, c'est gorgé d'eau et ça peut durer. Pendant l'hiver 2018-2019, pendant 4 mois il y avait toujours une petite couche d'eau à la surface du sol ».

Ils permettent d'intensifier la production par unité de surface, à long terme : « La production, c'est le premier point [...] ce serait bien qu'une fois qu'ils ont bien poussé je puisse encore avoir un peu de place pour passer au tracteur et faire mes cultures maraichères entre les arbres. Mon idée c'était de dire plus je vais avancer, plus le sol va bien fonctionner, donc moins j'aurai besoin de surface pour produire la même quantité en maraîchage. Même si les arbres commencent à prendre un peu de place, il me restera peut-être que 3 mètres de large, j'arriverais à faire ce qu'au début je faisais sur 5/6m de large. C'est un peu l'idée, on verra si c'est vrai ou pas d'ici quelques années ».

Les arbres servent de brise-vent et créent de l'ombrage : « ça va me servir à couper le vent, c'est quand même une parcelle hyper ventée donc ça va protéger un peu les cultures, ça va me servir...même à faire un peu d'ombre en plein été ».

Les arbres sont perçus comme avantageux en tant qu'abri pour la biodiversité : « J'espère que ça va jouer en termes de biodiversité. Si tu as des ravageurs, tu as des auxiliaires. Par exemple, pendant le printemps, quand je détruis mon couvert, tous les prédateurs qui étaient là-dessus vont sur les pommiers et ils me nettoient les pommiers qui étaient pleins il y a un mois. Et ils seront là à nouveau quand je mettrai les choux, si j'ai du puceron sur les choux ils pourront redescendre dessus. Donc tu as tous ces cycles-là, tu crées une continuité écologique dans le temps en fait, dans le temps et dans l'espace ».

Les arbres sont perçus comme avantageux pour la fertilité du sol en protégeant la vie des sols : « Au niveau de la biodiversité des sols, c'est intéressant parce que ce sont des zones qui ne sont pas entretenues pareil, où il y a des herbes sauvages, où tu ne travailles jamais le sol. Donc ça crée aussi une biodiversité différente, que ce soit en termes d'insectes, de mycorhizes, c'est une zone refuge. Quand je travaille le sol à l'automne pour mettre en place les couverts, il y a toujours cette zone-là où les insectes peuvent aller se réfugier. Sinon tu te retrouves avec toute la parcelle d'un seul coup à nu, alors que là il y a toujours deux mètres de large où il y a de l'herbe, où il y a de la vie, donc les bestioles ne sont pas obligées d'aller se réfugier à 100m de là chez les voisins ».

Ils sont investis d'une valeur patrimoniale : *« sur des amandiers où tu te dis je veux les garder, enfin ce sera pour mes enfants, mes petits enfants... eh bien si tu te le fais crâmer par du verticillium plusieurs années de suite c'est quand même pas top ».*

Christophe mentionne également un service inattendu fourni par les arbres associés au maraîchage : *« Ca me sert à ramasser les escargots, c'est tout bête mais quand je broie mes couverts là où je vais mettre mes cultures, les escargots migrent sur les bandes d'arbres. Les escargots, enfin les petits blancs, ils se réfugient en hauteur pendant la journée, donc ils peuvent s'accumuler sur les arbres ou sur les protections des arbres, sur les quelques plantes vivaces que j'ai sur les rangs d'arbres. Et c'est l'endroit final où je les ramasse. C'est plus rapide pour moi de ramasser comme ça, c'est une technique, un truc inattendu ».*

Perception des contraintes liées aux arbres :

L'effet brise-vent est perçu en partie comme négatif, à la fois pour les cultures et les conditions de travail : *« Couper le vent ça a un effet négatif, quand il fait très chaud en été.. mais si j'ai de l'ombre et moins de vent peut être que ce sera compensé ».*

Pour Christophe, les arbres peuvent créer une concurrence au niveau de l'eau : *« je sais qu'au bout d'un moment, il y aura de la concurrence, je l'ai vu là où je faisais entre les amandiers, les amandiers au bout d'un moment ils pompent, et il y a une zone proche des arbres où ça ne pousse plus autant, c'est clair ».*

A l'inverse, associer les arbres au maraîchage peut avoir des effets négatifs à long terme sur la résistance des arbres à la sécheresse : *« Il faut faire attention que le maraichage ne provoque pas des excès d'eau pour les fruitiers. Ca dépend dans quelle optique tu te places, il y a des vergers maraichers où l'objectif premier c'est du maraichage, si un jour il y a un problème, que les fruitiers meurent, c'est pas grave. Moi les fruitiers sont sensés me survivre a priori. Donc si tu veux qu'ils vivent longtemps, il faut qu'ils s'installent comme il faut, si je me mets à les irriguer tous les ans en surface, ils vont jamais être prêts pour une grosse sécheresse. Quand il y a une année de sécheresse, j'arrive à continuer à faire du maraîchage, s'il y a deux années de sécheresse type 2016 d'affilée, et c'est déjà arrivé, je risque de me retrouver à avoir plus du tout d'eau quasiment, et donc à faire quasiment pas de maraichage la 2ème année, et donc s'il y a 3 années de sécheresse je ne ferai plus du tout de maraichage, je n'irriguerai rien du tout, et il faudra que les arbres soient bien installés pour réussir à survivre à ça. Si les arbres sont habitués à avoir toujours de l'eau avec le maraîchage, ils ne tiendront pas ».*

Pour gérer cette contrainte, Christophe n'utilise que les deux tiers de la surface dédiée au maraîchage, pour garder des zones non irriguées et forcer les racines à rechercher de l'eau en profondeur.

Un autre effet négatif inattendu est la présence accrue de cigales : *« le gros point négatif, ça va être les cigales. C'est l'enfer, quand tu es dans une parcelle d'oliviers où tu as 40 cigales sur chaque arbre, tu pètes un câble. Quand il fait chaud, qu'en plus tu as l'ouïe, tous tes sens sont saturés, tu as la lumière qui est excessive, le bruit qui est excessif, la chaleur qui est excessive.. ».*

6.1.4 VM4: Mathieu, Minervois

Trajectoire et caractéristiques de l'exploitation : Mathieu s'installe en 2019 sur 3Ha avec un verger déjà présent (abricotiers, cerisiers), après de longues recherches. Une partie du terrain est une ancienne vigne au sol pauvre. Après une formation d'ingénieur mécanique en énergies renouvelables il souhaite se reconvertir en agriculture. Il obtient un BPREA en maraîchage bio et poules petit élevage, suit une formation en permaculture et agriculture naturelle, ainsi qu'un cours d'agroforesterie en grandes cultures. L'aménagement agroforestier de la parcelle consiste en la plantation de haies de bordure avec le soutien de l'association Arbres et Paysages, et un projet d'agroforesterie fruitière est en cours. La ferme est en conversion vers l'agriculture biologique.

Main d'œuvre : Mathieu travaille seul et n'a pas encore recours à des travailleurs bénévoles faute de disposer d'un hébergement pour leur accueil.

Commercialisation : La commercialisation se fait en circuit-court avec des livraisons à un magasin bio. Mathieu manque encore de débouchés et envisage d'utiliser une application de commandes en ligne.

Perception des avantages liés aux arbres :

Les arbres fruitiers sont tout d'abord valorisés pour leur fonction productive. Ils visent également à fournir de l'ombre et à remplir une fonction de brise-vent pour les légumes. Au niveau du sol, ils sont valorisés pour l'apport de lignine, de feuilles mortes et l'apport de matière organique par la décomposition des racines. Un des objectifs est de produire du BRF en taillant les branches, en utilisant un broyeur à marteaux sur le tracteur qui permettrait de broyer les branches directement sur les planches de légumes.

Un des bénéfices attendus est l'action décompactante des racines dans un sol pour l'instant très dégradé (*fertilité du sol*), ainsi que l'amélioration du ruissellement.

Les alignements d'arbres sont aussi valorisés pour leur rôle en tant que « bande fleurie » par l'enherbement au pied, pour l'hibernation des insectes, le maintien de populations d'auxiliaires ayant des cycles pluriannuels. Les haies implantées visent à protéger du vent, accueillir une biodiversité fonctionnelle (dont les pollinisateurs) et à protéger à la fois les cultures et les travailleurs.

Un autre avantage attendu des haies et des alignements d'arbres est de « *se mettre à l'abri des regards* » : « *Ca me permet d'avoir plus de discrétion sur mes pratiques aussi* ». Les parcelles entourant le terrain de Mathieu sont des vignes conventionnelles, il souhaite préserver de bonnes relations avec les viticulteurs qui ne sont pas forcément favorables à son projet.

Perception des contraintes liées aux arbres :

Une contrainte perçue est la complexité de gestion induite par les arbres : « *Quand j'ai trouvé ce terrain, ça paraissait grand et je n'étais pas formé en arboriculture donc j'ai eu peur mais je ne trouvais pas mieux. Je me suis formé sur le tas à l'arboriculture* ».

Une autre contrainte est l'acceptation de ses pratiques par les chefs d'exploitations voisins : « *Le voisin est venu me dire que les arbres en bout de parcelle lui faisaient de l'ombre. Le lendemain, je les ai coupés. Là, il te donne une seule chance, t'es obligé de le faire* ».

6.1.5 VM5 : Alexis et Marine, Hérault

Trajectoire et caractéristiques de la ferme : En 2001, Alexis achète un terrain de 3ha en friche et y développe une activité maraîchère inspirée de la permaculture, dans une zone Natura 2000. Il débroussaille et sélectionne un grand nombre d'arbres à conserver et favoriser. Le design de la ferme inclut des planches de cultures dont certaines abritées sous 3 serres, des arbres fruitiers, des ilots de végétation, bandes enherbées et fleuries, ainsi que des haies champêtres très développées. Avant de s'installer Alexis travaille comme formateur au centre d'agroécologie de Pierre Rabhi. Marine le rejoint en 2006 et crée un atelier de production de semences paysannes (légumes et PPAM).

Main d'œuvre : Le travail est effectué principalement par Alexis et Marine. Des chantiers participatifs ont été organisés pour construire la maison et le bâtiment agricole de 160m² en construction écologique. Des travailleurs volontaires (réseau WWOOF) et des stagiaires sont accueillis pendant toute la saison haute.

Commercialisation : Alexis crée en 2004 la première AMAP de l'Hérault et commercialise encore l'intégralité de sa production par ce biais (environ 60 paniers hebdomadaires). Les semences sont vendues au réseau Kokopelli.

Perception des avantages liés aux arbres : Les arbres sont perçus comme avantageux pour favoriser la biodiversité sur la ferme. Ils permettent de créer un cadre de vie agréable. Pendant la période d'installation avec peu de moyens, ils permettent de fournir du bois de chauffe pour le lieu de vie (caravane et poêle à bois).

Ils sont valorisés pour leurs fonctions écosystémiques au niveau du sol : favorisation des mycorhizes, échanges de nutriments par les racines. Ils sont également valorisés pour leur rôle de brise-vent dans une région où ils sont particulièrement forts. Ils permettent d'ombrager la serre de semis pour maintenir une température favorable à leur croissance.

Perception des contraintes liées aux arbres : La compétition racinaire est forte et implique des passages réguliers de sous-soleuse pour éviter leur migration vers la surface sur les planches de légumes. Un grand arbre longtemps conservé a fini par être abattu pour réduire l'ombrage au niveau des cultures.

6.2 Analyse des stratégies d'autonomisation

Après avoir décrit la trajectoire et les motivations ayant mené à la création des cinq fermes ainsi que la perception des services rendus par l'arbre, la suite de l'analyse des résultats vise à décrire des contributions de l'agroforesterie à l'autonomie des fermes enquêtées à travers la perception des agriculteurs. La mobilisation du cadre d'analyse de Van Der Ploeg permet de mieux décrire la structure et le fonctionnement des fermes enquêtées tout en mettant en avant les fonctions de l'arbre dans ces fermes.

6.2.1 Diversification et commercialisation

1. Des agriculteurs **diversifient** leurs productions, parfois en développant différents circuits de **commercialisation**.

La stratégie de diversification est mise en œuvre par l'ensemble des agriculteurs enquêtés. Le nombre de variétés cultivées varie de 30 à plus de 130. La diversification concerne les espèces et variétés de légumes et d'arbres. Ainsi, la diversification est au cœur de la stratégie de Hugo. Implanté sur un verger préexistant (cerisiers et abricotiers), il plante des rangées de pommiers et poiriers et remplace les arbres trop vieux ou morts par de nouvelles variétés afin d'augmenter la stabilité de son système. Sur 1,5 Ha en arboriculture, on retrouve plus de 50 variétés d'arbres fruitiers dont certains sont plantés pour favoriser les pollinisateurs et les oiseaux (Amélanhier,

cornouiller). Certaines variétés sont locales et d'autres plus lointaines ou rares comme le pacanier. La période de récolte des variétés est prise en compte pour étaler la production. La zone maraîchère est implantée entre les arbres sur 2300m² soit 7 lignes d'arbres fruitiers. Environ 30 variétés de légumes sont cultivées ainsi que des plantes aromatiques (aubergines, courgettes, haricots verts, oignons, choux pe-tsaï, blettes, poivrons, cacahuètes, pommes de terre, tomate, fenouil, fraises, basilic, persil). Les variétés sont plantées densément et étroitement associées au sein d'une même butte de culture, avec une technique de « cultures en relai ». Un atelier de production d'œuf contribue à la diversification des productions, les poules ont un parcours entre les arbres. Il y a également un atelier de biscuiterie. Afin de compléter les revenus propose également de la restauration avec ses produits dans des événements paysans. Dans le cas d'Hugo, la diversification est d'autant plus importante que la culture des cerises est sensible aux aléas climatiques : certaines années des épisodes de gel printanier ont détruit l'intégralité de la récolte attendue.

Quentin cultive plus de 129 variétés de légumes et teste régulièrement de nouvelles variétés. Le sol de son terrain étant très hétérogène il recherche des variétés adaptées. Il produit également des plants et des œufs de poule. Il complète ses revenus par la cueillette de champignons sur la partie boisée du terrain, et la cueillette de prunes sauvages qu'il a conservés sur la parcelle. Le choix de conserver des arbres fruitiers sauvages participe à la diversification. L'implantation d'arbres fruitiers s'est par contre soldée par un échec dans leur majorité.

Christophe s'investit beaucoup dans la recherche de variétés d'oliviers adaptées. Les parcelles d'oliviers qu'il implante lui-même sont multi-variétales. Les parcelles d'oliviers déjà âgés sont complantées d'autres espèces et variétés de fruitiers : pommiers, poiriers, figuiers, grenadiers entre autres. Dans la zone maraîchère ces mêmes variétés sont plantées à l'exclusion des fruits à noyaux, en raison des maladies communes avec la tomate (verticillium). Environ 30 variétés de légumes sont cultivées.

Mathieu tend également à diversifier ses productions. Pour les légumes une vingtaine de variétés sont cultivées : tubercules, melons, courgettes, courges, carottes, épinards, salades. La diversification est également importante dans le projet d'agroforesterie fruitière, avec notamment la volonté de choisir des variétés originales pour se différencier.

Dans le cas d'Alexis, plus de 50 variétés sont cultivées, incluant des légumes et des PPAM. La diversification des arbres fruitiers est moins importante dans sa stratégie. Pendant plusieurs années un atelier poules pondeuses a permis de diversifier la production.

L'utilisation de variétés « population »⁶, qui permet une diversification génétique, concerne 4 des 5 agriculteurs enquêtés mais pose encore des problèmes techniques (taux de germinance, peu d'accès à des plants issus de variétés populations). Ainsi Mathieu a beaucoup recours à des variétés populations auxquelles il a accès grâce à des réseaux paysans (Maison des semences paysannes, Chemin cueillant) tout comme Christophe qui en reproduit également sur son terrain. Quentin utilise et reproduit certaines variétés anciennes, mais n'est pas toujours satisfait des taux de germination et leur préfère des variétés conventionnelles. Dans le cas d'Hugo, les variétés population ne sont pas utilisées car elles impliquent l'autoproduction des plants en raison du manque d'accès à des plants maraîchers issus de semences paysannes et il considère ne pas avoir le temps de développer cet atelier. Dans la ferme d'Alexis et Marine, la majorité des légumes sont issus de variétés anciennes. Un atelier de production de semences « à pollinisation ouverte », vendues au réseau Kokopelli est progressivement devenue une source de revenus plus importante que le maraîchage.

La transformation des produits apparaît comme importante dans 3 fermes pour mieux valoriser financièrement les produits.

Ainsi dans la ferme d'Hugo les produits qui ne sont pas vendus frais sont transformés (confitures, conserves, pickles, fruits séchés). L'intégration d'arbres fruitiers permet de proposer des produits transformés attractifs. De même dans la ferme de Quentin, certains produits non écoulés sont transformés en conserves et en soupes à la fois pour l'autoconsommation et la vente. Dans le cas de Christophe, l'essentiel du chiffre d'affaires actuel est réalisé sur la commercialisation en circuit-court de produits transformés « *les plus bruts possible* » (jus et fruits séchés, conserves de légumes, tartinades) et sur le maraîchage. Grâce aux transformations Christophe valorise bien ses produits et peut se permettre d'essayer de nouvelles variétés : « *Moi j'ai la chance, grâce aux transfos d'avoir une bonne valorisation, même si j'ai une culture qui foire un peu, au final je me paie pas sur la culture mais je me paie sur le temps de travail de transformation derrière [...] ça m'a permis aussi de tester plein de variétés et puis d'éliminer ce qui est pas intéressant, et d'en garder des bien et si t'as une variété sur 20 qui marche bien dans le terroir et les conditions en bio et tout bon ben, un maraîcher il peut pas tenter les 20 variétés pour trouver la bonne. Moi j'ai pu me le permettre un peu plus tu vois* ». Dans le cas d'Hugo, Quentin et Christophe, la transformation permet d'étaler les

⁶ Les variétés « anciennes », « population », « paysannes », « à pollinisation ouverte » désignent des variétés présentant une certaine hétérogénéité génétique et une capacité à s'adapter à différents environnements par opposition aux semences conventionnelles ; elles participent en cela à la diversification. Leur utilisation dans le cadre professionnel n'a été légalisé que récemment et sur une période expérimentale.

revenus sur l'année. Dans le cas de Quentin, elle répond à la contrainte des débouchés pour les produits frais en permettant une meilleure conservation.

Cette diversification importante est valorisée dans toutes les fermes en adaptant le mode de commercialisation vers des circuits-courts. L'association de fruitiers avec le maraîchage permet une meilleure commercialisation lorsqu'il s'agit de paniers individuels, dans le cas d'Hugo et Alexis. Pour Hugo, la production de fruits peut être écoulee par des circuits courts ou par des circuits longs selon le contexte annuel (production plus ou moins importante ; qualité des fruits). En ce sens l'intégration des arbres, en diversifiant les débouchés, contribue à la réduction des risques économiques. Dans le cas de Christophe, toutes les productions sont écoulees en circuit-court. Pour Alexis et Marine, les produits sont valorisés par la vente en paniers individuels où les fruits participent à maintenir la clientèle, avec une clientèle stable d'environ 60 foyers.

Dans deux cas, la commercialisation est problématique par manque de débouchés. Quentin consacre beaucoup de temps et d'énergie à développer une clientèle, en raison de l'éloignement d'un centre urbain : *« c'est sur commande, comme en ce moment il y a des post-it sur la table, j'envoie du texto aux villageois, à mes contacts en règle générale, je démarche comme ça. Des affichages un peu sauvages, dans les villages aux alentours, je laisse mon numéro, et puis voilà des annonces sur le bon coin, j'essaie de varier un petit peu les débouchés, mais c'est pas évident de commercialiser, c'est une partie les maraichers ont beaucoup de mal avec ça en général, c'est la difficulté à laquelle on fait tous face, c'est-à-dire que produire on se régale tous, mais après il faut vendre »*. La vente se fait de manière informelle : *« L'été je fais pas de marché parce que ça prend beaucoup trop de temps, par contre je fais des livraisons aux campings sur le village à proximité. Et je fais de la vente au coffre en fait, j'arrive avec ma voiture, j'ouvre mon coffre plein de cagettes, j'ai mes prix ma balance mon facturier et je vends comme ça. Et voilà il y a deux campings dans ces villages-là, je fais les deux et deux fois par semaine »*. Il s'appuie sur ses connaissances dans le village pour trouver des débouchés : *« Et puis ensuite c'est porte à porte, c'est à la maison, les gens viennent chercher les légumes, les gens du village. Donc je stocke pas mal de légumes au frais à la cave »*. Les plants non utilisés sont vendus dans un marché une fois par an.

Cette difficulté à trouver des débouchés se retrouve chez Mathieu. Les produits sont vendus à un magasin bio autant que possible, parfois à des collègues agriculteurs qui font de la transformation.

Ainsi, la diversification par les cultures légumières est valorisée pour l'aspect économique en permettant de disperser les risques ou de financer la période non productive des arbres (VM1, VM3). Lorsque le maraîchage est central dans le projet, l'arboriculture représente une forme de diversification valorisée principalement pour les fonctions écosystémiques de l'arbre (VM2). L'implantation d'essences rares et/ou croissance très lente pourrait se révéler une source importante de revenus à long terme pour la ferme et est permise par la configuration agroforestière qui assure des revenus pendant la période non-productive de ces arbres (VM1, VM3, VM4).

6.2.2 Limitation des intrants

<p>2. Des producteurs tendent à développer des formes d'agriculture économes à bas niveaux d'intrants. Des agriculteurs cherchent à ancrer davantage leur mode d'agriculture sur leurs propres ressources</p>
--

Tous les agriculteurs interrogés basent leur stratégie sur une baisse des charges plutôt que sur une expansion de l'exploitation ou une intensification par la spécialisation, même si deux agriculteurs ont acquis plus de foncier pour développer de nouveaux projets. La stratégie « bas intrants » se reflète dans la faible mécanisation, la production in situ de fertilisation organique, de produits phytosanitaires naturels, de porte greffe, de semences et de plants.

Ainsi dans le VM d'Hugo, beaucoup de pratiques visent à développer une agriculture économe en intrants. Le travail est essentiellement manuel, avec un petit tracteur pour les récoltes de fruits et l'emprunt ponctuel de machines plus puissantes lorsque nécessaire (construction d'une mare). Depuis 2020, la serre est utilisée comme bergerie en dehors des estives par un voisin berger, ce qui permet de produire du fumier pour la fertilisation des cultures maraîchères. L'option d'entretien des bandes enherbées entre les arbres par le pâturage est envisagée. En 2020 Hugo démarre un projet de production de BRF in situ afin de diminuer ses charges (l'achat de BRF représentait 2400 euros par an). Pour cela il estime la production potentielle de BRF par l'implantation de haies (en bordure et en remplacement de certaines lignes d'arbres vieillissantes), l'utilisation des déchets d'entretien de la partie boisée de l'exploitation ainsi que de taille des arbres fruitiers. Il envisage d'implanter des haies multifonctionnelles (pour la biodiversité, brise-vent, etc) et des taillis à courte rotation d'essences à croissance rapide. Pour cela un projet d'achat d'un broyeur en commun avec des agriculteurs et arboriculteurs voisins est en cours de réalisation. Pour l'instant, les apports massifs de matière organique (paille, BRF, marc de raisin) sont achetés. Suite à l'achat d'une nouvelle parcelle, il prête le terrain à un futur

pépiniériste en échange de plants d'arbres et maraîchers. Hugo récupère un maximum le matériel nécessaire (bois, piquets, baignoire pour offrir une mare aux oies...).

On retrouve une stratégie similaire dans le verger d'Quentin : *« J'ai très très peu de charges, c'était l'idée de cette installation quoi. Essayer de produire, essayer de viser 10 euros par m² en production, en ayant quasiment aucune charge quoi, en ayant 1 euro/m² de charges en gros »*⁷. La mécanisation est limitée en raison à la fois de la stratégie bas intrants et des caractéristiques du terrain avec un fort dénivelé et des terrasses. Un petit tracteur (1,1m de large) sert à déplacer le fumier. Il est également équipé d'une rétropelle pour déssoucher certains arbres et limiter la compétition des racines des arbres déjà implantés : *« j'ai été obligé du coup j'ai acheté une rétropelle, donc ya eu quand même pas mal d'investissements j'ai fait quand même 20 000 euros d'investissement sur le terrain en matériel [...] j'achète que du vieux matos qui s'entretient facilement, tu peux entretenir tout seul »*. L'utilisation du tracteur ne consomme que 100L à l'année. Le portage des légumes est effectué par les deux ânes. Dès l'installation Quentin a une stratégie de « récupération » pour limiter les charges : récupération de BRF gratuit dans une commune voisine, des tontes de chemins. : *« les premières années j'ai fait des gros apports de BRF, parce qu'il était gratuit, il y avait une grosse grosse ressource dans un village à côté donc j'allais me servir [...] derrière j'ai amené beaucoup de tonte, et d'aiguilles de pin aussi, ça a très bien marché l'aiguille de pin. Et derrière après tous les ans paillage, de foin de bord de chemin, quand ils venaient de faucher, on passait derrière pour ratisser, je me ramenaient des remorques entières de foin de bord de chemin, de bord de piste, tu vois, un foin à peu près sain quoi »*. Deux ânes produisent l'intégralité du fumier utilisé pour la fertilisation. Les feuilles de la partie boisée sont récupérées et mélangées au fumier pour produire du terreau. *« Le gros de mes charges c'est du paillage, je suis à 400euros de paille à l'année on va dire, je mets 3-4 kilos de paille par m² par an »*. Aucun produit phytosanitaire n'est utilisé : *« Au niveau des maladies, très très peu, comme tout le monde les courgettes blanchissent en fin de saison, le feuillage choppe l'oidium, mais très peu de mildiou sur la tomate par exemple, alors que tout le monde en a et tout le monde traite. Moi j'ai jamais mis une goutte de cuivre et ça s'est toujours très très bien passé quoi »*. Quentin fabrique depuis peu des purins à base de plantes trouvées dans la partie boisée de la parcelle (fougère, prêle, ortie), pour fortifier les plantes. Il autoproduit ses plants maraîchers et certaines semences. Sa démarche vise à rechercher et sélectionner progressivement des semences adaptées à l'ombrage/au contexte local. Les plants sont produits dans une serre installée à cheval sur deux terrasses, ce qui permet de chauffer la

⁷ A titre indicatif, le chiffre d'affaires de Quentin est d'en moyenne 10 000€, avec 2000€ de charges

serre en début de saison et d'avoir des récoltes plus précoces. Un arbre a été conservé dans la serre.

Christophe fait le choix d'une faible mécanisation, avec un petit tracteur ancien réparable en autonomie. La fertilisation se base principalement sur les engrais verts pour limiter les apports externes en matière organique. Des apports de compost et de paillage sont tout de même réalisés : « *Je vois bien que les endroits où j'ai apporté vraiment plus, ça fonctionne mieux, après j'ai plus d'herbe qui pousse aussi mais n'empêche que les cultures fonctionnent mieux. Après des fois sur des sols qui galèrent vraiment d'apporter beaucoup d'un coup ça peut tout bloquer aussi donc des fois, je préfère y aller petit à petit* ». Il autoproduit ses semences et ses plants. Certaines semences sont produites entre les rangées d'oliviers qui constituent un milieu diversifié où la pression des bio-agresseurs est plus faible, les oliviers sont cultivés dans une « garrigue améliorée » d'engrais verts. Un arbre sauvage présent sur la parcelle (*Pyrus spinoza*) est utilisé pour l'autoproduction de porte-greffe rustiques et adaptés localement. Les déchets de taille des oliviers sont utilisés comme bois de chauffe pour la production de produits transformés.

Mathieu fait le choix d'une faible mécanisation et cherche à adapter les outils à ses objectifs grâce notamment à une antenne de l'Atelier paysan⁸ dans le Minervois. Mathieu cherche à s'autonomiser en termes de fertilisation des cultures car l'accès à des matières organiques est compliquée pour lui en raison du coût et de la disponibilité : « *J'ai essayé des fientes de poule... le fumier, c'est trop loin et j'ai pas le matos pour épandre, d'où les couverts végétaux. Le marc de raisin c'est trop cher, à 20euros la tonne [...] Le BRF j'en trouve pas. Ce serait chouette d'en faire car le BRF que je trouve est plein de déchets plastiques* ». Il favorise pour cela les engrais verts : « *C'est pour ça que j'essaie plutôt les engrais verts, mais ça prend du temps. Le sol est très compacté mais je commence à avoir de bons résultats* ». Le projet agroforestier vise à augmenter l'autonomie en intrants en permettant d'avoir un contexte moins desséchant par l'effet brise-vent, et en permettant à terme la production de BRF par les déchets de taille des fruitiers et des haies.

Dans le cas d'Alexis et Marine, la recherche de limitation des intrants dépasse le niveau de la parcelle et englobe le mode de vie avec la construction d'une maison autonome en énergie (panneaux solaires, isolation naturelle etc). Au niveau du champ, l'autonomie en énergie est

⁸ L'Atelier Paysan est une association qui vise à développer des « technologies paysannes » accessibles et réparables par tous. Un atelier a été ouvert en 2022 dans le Minervois, où les agriculteurs ont accès à des outils et peuvent bénéficier du soutien de l'Atelier paysan pour co-concevoir des outils adaptés à leurs besoins.

recherchée avec le travail en traction animale. La production des semences et des plants permet de limiter les dépenses à ce niveau. Cependant la fertilisation s'appuie en partie sur des engrais minéraux achetés à l'extérieur en raison de la charge de travail que représente une fertilisation organique importante, et de la considération que la pratique du « sol vivant » n'est pas adaptée à leur type de sol. Ainsi dans ce cas, il n'y a pas de pratiques particulières visant à améliorer la capacité des arbres à augmenter la fertilité du sol.

Ainsi la limitation des intrants implique de mobiliser le levier écologique et s'appuie sur d'autres stratégies d'autonomisation. L'autonomie en fertilisation est plus ou moins importante selon les agriculteurs qui s'appuient plutôt sur des ressources locales (VM2), les engrais verts (VM3, VM4) ou des matières organiques provenant de l'extérieur (VM1). Les pratiques des agriculteurs semblent pouvoir augmenter la capacité des arbres à remplir des fonctions écosystémiques importantes, par exemple avec la production de BRF, l'enherbement des lignes d'arbres et l'absence de produits phytosanitaires de synthèse. Ces mécanismes peuvent s'inspirer de pratiques traditionnelles (trognes, cépées, haies champêtres multistrate).

6.2.3 Activation des processus écologiques

3 Via l' activation des processus écologiques du milieu (par exemple par la revitalisation de la biologie du sol, la sélection d'animaux pouvant être nourris avec les ressources locales, etc.).
--

Les agriculteurs enquêtés mobilisent fortement le levier écologique dans le système de production. Quatre agriculteurs sur cinq se basent sur la notion de « sol vivant » pour guider leurs choix de gestion (VM1, VM2, VM3, VM4).

Les pratiques d'Hugo visent à favoriser la biologie du sol : le travail est essentiellement manuel dans la partie maraîchère, il n'y a pas de labour profond, avec un décompactage à la grelinette et des apports massifs de matière organique. Des essais sont faits avec du fumier peu composté pour favoriser la microbiologie du sol. Hugo alterne la nature des apports afin d'éviter une faim d'azote possible avec des apports conséquents de BRF (marc de raisin, fumier, paille, fientes de poules..).

Chez Quentin le travail s'effectue également en « sol vivant » en mobilisant fortement les ressources du milieu. Le fumier utilisé est fourni uniquement par les deux ânes du terrain qui trouvent un abri sous les arbres. Ce fumier est mélangé aux feuilles ratissées dans la parcelle boisée et composté. Cette ressource permet également de produire un terreau de qualité pour la pépinière : *« le terreau, je suis à 10 sacs par an alors que je fais tous mes plants, parce qu'à*

coté de ça je fais mon terreau, je le mélange à de la terre du jardin, à du compost de feuilles de chênes vu que toute la partie haute est boisée donc en automne quand les feuilles tombent je ratisse et je mets en tas et je mélange avec du crottin d'âne. Et l'année d'après ça me fait un mètre cube de terreau. Je tamise, et ça me fait un truc vraiment hyper performant, qui tient bien la flotte, les plantes s'en régalez ça se voit, c'est meilleur que le terreau même bio que je peux acheter ».

Christophe porte également une grande attention à la biologie du sol à travers ses pratiques (non-labour, engrais verts, compost), et dans une optique de favoriser la biodiversité globale : *« les fleurs c'est pas grand chose c'est surtout la partie visible. En fait la biodiversité, c'est surtout grâce au sol qui fonctionne qu'il y a plein de bestioles qui passent une partie de leur cycle sous forme de larve dans le sol, si ton sol fonctionne ça va quoi ».*

La notion de sol vivant est également importante pour Mathieu, l'utilisation d'engrais verts vise à favoriser la vie du sol. Dans cette optique, il n'utilise pas les traitements phytosanitaires utilisés en bio : *« Cuivre et soufre, j'ai plus envie d'en mettre. Il vaut mieux des traitements stimulants pour que la plante soit en bonne santé, plutôt que des traitements pompiers. C'est comme en santé humaine, on travaille sur une population, même dans un sol vivant tu peux avoir des individus malades, mais si ce n'est que 5% c'est déjà pas mal ».*

Dans le cas d'Alexis et Marine, la notion de « sol vivant » n'est pas mobilisée. Les pratiques incluent le labour en traction animale et l'utilisation de fertilisation minérale.

Dans les 5 fermes la mobilisation du levier écologique repose sur la conservation d'éléments semi-naturels dont les arbres dans une optique de régulation biologique. Dans 4 fermes, l'observation des interactions écologiques vise à agir avant une multiplication problématique des bio-agresseurs (cycle de vie des bio-agresseurs, contextes plus ou moins sensibles), à l'exception d'une ferme (VM5) qui pratique des interventions régulières au savon noir et cuivre lorsque les plantes sont infestées, ce qui était le cas pour plusieurs cultures lors de la visite.

Chez Hugo le verger est enherbé, beaucoup d'éléments-semi naturels sont conservés et améliorés sur la ferme : haies, bandes fleuries, mare. Les haies existantes sont plantées d'arbustes et d'arbres à la fois fruitiers et forestiers pour les diversifier. Les souches, branches et adventices arrachés sont laissés au sol pour fournir des abris à la biodiversité et enrichir le sol.

Dans la stratégie de Quentin l'activation des processus écologiques du milieu tient une place importante : *« ce que j'ai fait justement, c'est un peu un écotone, et un îlot de diversité parce que j'ai amené aussi plein de nouvelles variétés, qui sont cultivées hein mais qui ont des avantages en produisant des fleurs toute l'année, t'attires les pollinisateurs, t'essaies de fixer un maximum de bestioles parce que voilà j'étais convaincu que plus j'aurais de la diversité naturelle, mieux ce serait pour m'aider à lutter contre les parasites, moins les parasites auront leur place quoi. Donc j'étais dans cette approche-là. Je suis arrivé en milieu boisé et j'en ai fait un milieu ouvert on va dire. Mais quand même en conservant pas mal d'arbres, j'ai redonné de la lumière »*. Les arbres apparaissent importants dans cette activation des processus biologiques : *« j'adore entretenir mes arbres, mes frênes, mes saules, mes chênes, faire monter la couronne des chênes, essayer de fixer aussi les chauve-souris parce qu'il y en avait pas c'était un milieu complètement fermé et petit à petit vu que j'ai créé un milieu ouvert j'ai essayé de les attirer en mettant des nichoirs, mais faut tailler les arbres pour qu'elles puissent bien se repérer, pour pas que ce soit que de la branche »*. Cela permet d'après lui un bon contrôle des bio-agresseurs : *« Au niveau des maladies, très très peu, comme tout le monde les courgettes blanchissent en fin de saison, le feuillage choppe l'oidium, mais très peu de mildiou sur la tomate par exemple, alors que tout le monde en a et tout le monde traite. Moi j'ai jamais mis une goutte de cuivre et ça s'est toujours très très bien passé [...] Après c'est plus au niveau des ravageurs que des maladies finalement. Donc sur le chou j'ai la piéride qui me fait beaucoup de dégâts. J'ai la punaise aussi qui me fait pas mal de dégâts, mais bon c'est un équilibre à trouver, quand je dis pas mal de dégâts... quand je vois qu'il y a des chenilles, je les dégomme, les chenilles de piérides, à la main quoi, j'ai un jardin qui fait 1000m² en cultivé sur 1,5HA de terrain donc ça reste encore gérable d'intervenir à la main. Ça commence à être limite, ça commence à être pas mal de boulot surtout tout seul, mais ça peut encore se gérer »*. Plusieurs techniques manuelles sont essayées pour favoriser les processus écologiques, par exemple pour les limaces : *« je planche et tous les matins je lève la planche et je les coupe au couteau. [...] Le fait de laisser les cadavres en place, de les fixer là, je me suis aperçu que ça attirait vachement de prédateurs, le matin maintenant quand je lève mes planches il y a plein de prédateurs sous les planches, j'en avais beaucoup moins la première année quoi. Donc à force oui bien sûr il y a un équilibre, les campagnols c'est pareil je les ai jamais empoisonnés je les ai toujours piégés, et alors c'est un peu sadique mais s'il est blessé je le tue pas je le jette plus loin, en fait je nourris la couleuvre qui est là. J'agis pas mal comme ça et j'ai de plus en plus de lézards, de serpents, de guêpes...»*.

Chez Christophe, une forte connaissance en écologie permet de choisir des variétés d'arbres adaptées au contexte et notamment aux bio-agresseurs qui posent problème : *« Vu que c'est associé au maraichage et que c'est des arbres tout mélangés, je peux pas vraiment faire des traitements, passer avec un tracteur avec un pulvérisateur derrière [...]. Donc j'ai pris des variétés qui sont mûres avant que le carpocapse ait fait plusieurs cycles »*. Le choix de ces variétés précoces permet également aux arbres de faire des réserves : *« Les années sèches, une fois que tu as récolté, avec le peu d'eau qu'il reste les arbres commencent à faire des réserves, il perdent pas les feuilles tout de suite et ça permet d'avoir des arbres un peu plus costauds parce qu'ils font des réserves tous les ans. Si tu te retrouves avec des variétés où les feuilles sont tombées avant que tu aies récolté, tu as très peu de mise en réserve et ça te fait des arbres qui fatiguent et qui vieillissent plus vite »*. Les parcelles d'oliviers bio sont conduites avec des couverts végétaux semi-naturels améliorés par des graminées et légumineuses. Ce milieu bénéficie d'une forte biodiversité et est utilisé pour la production de semences maraîchères (plants à l'abri des escargots et autres ravageurs). Les auxiliaires de cultures sont favorisés : *« Je m'arrange pour que les auxiliaires soient là. Je mets des fleurs, je mets des trucs... [...] du paillage, quelques zones un peu débroussaillées en retard, que ce soit pas tout propre partout tout le temps, ça aide beaucoup, des petits tas de bois aussi, des arbres ça aide à ça aussi »*. Diverses techniques manuelles sont utilisées pour le contrôle des ravageurs. *« J'ai remarqué un truc c'est que quand j'ai beaucoup d'escargots je les ramasse, je les mets dans de l'eau dans des gros futs bleus, je les noie dedans, et en fait une fois qu'ils sont morts, c'est immonde l'odeur, [...] tu ouvres ça et tu vides ça, moi je mets du compost directement dessus pour limiter l'odeur, et en fait ça attire les staphylins, les jeunes staphylins ils ont encore des petites ailes, ceux-là sont capables de voler. Après dans deux mois il n'y en a plus qui sont capables de voler. Du coup à ce stade là à cette saison, t'arrives à les attirer sur ta parcelle et du coup il y a des chances pour qu'ils s'installent et qu'il t'en bouffent plus quand ils grandissent. [...] Voilà, c'est des petits trucs, que j'ai découvert petit à petit »*.

Chez Mathieu, l'implantation de haies et le projet d'agroforesterie fruitière visent à favoriser la biodiversité fonctionnelle. L'exploitation est déjà bordée d'une ripisylve mais surtout de vignes conduites avec beaucoup d'intrants de synthèse ce qui augmente sa motivation à ménager des espaces semi-naturels.

La mise en perspective des différentes fermes indique que la seule présence d'arbres et d'éléments semi-naturels ne suffit pas à obtenir des performances satisfaisantes en termes de contrôle des bio-agresseurs, en accord avec les résultats scientifiques présentés dans la partie 3.

Pour l'ensemble des fermes, l'activation des processus écologiques à travers les pratiques que nous avons décrites nécessite une quantité importante de travail.

6.2.4 Amélioration progressive de l'usage des ressources internes

4 L'accroissement de l'efficacité technique des processus productifs correspond à un **mécanisme de long terme**, permettant d'améliorer le niveau de production à partir d'une même base de ressources. Ceci grâce à l'observation des **activités expérimentales continues** et une amélioration progressive de l'usage des ressources internes et de leurs synergies.

Dans plusieurs cas (VM1, VM2, VM4), l'exploitation prend la forme d'un verger-maraîcher pour répondre à la contrainte de l'accès difficile au foncier. Dans deux cas (VM1, VM4), l'installation a lieu sur un verger préexistant, face à la difficulté de trouver des terres dans une région attractive et avec un objectif d'éviter l'endettement. L'amélioration des niveaux de production sur une même base de ressource se fait par la densification, dont l'implantation de nouveaux arbres, qui correspond à un mécanisme de long terme. Dans le cas d'Hugo, la zone maraîchère est très densifiée jusqu'aux intervalles entre les arbres d'une même ligne qui sont cultivés. Le très long terme est pris en compte avec la plantation d'essences à croissance très lente (pacanier). Au contraire Christophe ne cherche pas à densifier au maximum : « *J'ai mis 9 mètres entre les rangs, l'idée c'est quand même déjà j'aime pas les trucs trop denses...* », qui est justifié également par le choix d'une greffe sur franc et non sur nanifiant, en vue d'augmenter la capacité à atteindre des ressources en eau inaccessibles aux cultures annuelles. Au contraire, il s'est agrandi progressivement, et le choix des parcelles, en dehors de la contrainte d'accès au foncier ; inclue aussi les avantages en termes de limitation des intrants qu'elles peuvent présenter : « *le problème c'est que si t'as quelques lucquiers attractifs à un endroit tous les arbres qui sont autour tu sais qu'ils vont être remplis de mouches. C'est pour ça que moi là je suis content, je me dis voilà la vallée là-bas elle m'intéresse bien et j'espère qu'il y a personne qui va aller y planter des Lucques ou des mauvais pollinisateurs parce que voilà si je pouvais faire un coin où ça pousse vraiment bien et où j'ai aucun traitement...* »

L'amélioration des niveaux de production par des mécanismes de long terme se fait également par l'amélioration progressive du sol dans 4 cas. Pour Quentin : « *c'est pas évident au début. Très très difficile les premières années. Mais maintenant ça va, l'argile je la prends dans la main, les mottes se brisent, le sol est plein de vie, j'ai des champignons qui poussent de partout, quasiment toute l'année. Il y a eu une vraie modification de mon sol [...] Aujourd'hui je passe même plus la grelinette en fait 5 ans après, je plante mes patates en mettant la main dans mon sol, c'est de la semoule. A force d'avoir mis du carbone à gogo, j'ai un résultat qui est très*

satisfaisant au niveau de mon sol. [...] Je suis persuadé que je vais augmenter mon rendement de 10% sur la tomate encore cette année. A moins qu'il y ait un gros bouleversement, un gros dégât climatique ou un gros dégât quelconque, on verra bien. Mais globalement, le sol s'améliore tellement et moi je fais grandir mes connaissances d'année en année, du coup l'un plus l'autre ça fait que tu as un rendement qui gonfle qui gonfle gonfle... ». C'est le cas également pour Hugo, Christophe et Mathieu dont les pratiques sont guidées par l'objectif d'un « sol vivant ». Par exemple pour Christophe : « mon idée c'était de dire plus je vais avancer, plus le sol va bien fonctionner, donc moins j'aurai besoin de surface pour produire la même quantité en maraichage ».

Des activités expérimentales, l'observation et l'autoformation visent à améliorer progressivement l'usage des ressources internes et leurs synergies. Ainsi Hugo est dans une recherche permanente d'amélioration de l'usage des ressources internes, que ce soit en améliorant l'installation logistique, et en menant des expérimentations chaque année : essais de différentes associations de légumes et de successions de cultures, essai de cultures verticales (concombres), essais continus de nouvelles variétés, essais de pratiques de taille alternatives (inspirées d'un « *manuscrit du XIXème* » dont il n'a pas retrouvé le nom), essais de pulvérisations d'argile comme protection des fruitiers contre les bio-agresseurs. Chez Mathieu, l'activité d'expérimentation est importante et soutenue par l'association Chemin cueillant, par exemple l'essai de purins pour « *traiter les carences des sols* » dans une optique de protection des cultures. Christophe améliore le niveau de production à partir d'une même base de ressources en améliorant sa connaissance des caractéristiques de ses parcelles, notamment au niveau de la gestion des bioagresseurs, par exemple en récoltant plus précocement les parcelles d'oliviers les plus à risque : « *en général, maintenant je commence à connaître les endroits qui sont sensibles et je sais que je les récolte en premier* ». Alexis et Marine pratiquent la multiplication de variétés in-situ, et expérimentent cette année l'utilisation des espaces très ombragés pour la culture d'espèces « lianes » comme la chayotte.

La démarche de Quentin laisse une grande place à l'expérimentation et à l'observation : « *Tu apprends de tes erreurs.. Je fais beaucoup de choses au feeling, parce qu'en effet vu que c'est alternatif il n'y a pas ... j'ai jamais fait de formation. Par contre grâce à internet tu peux avoir quand même des idées assez sympas de ce que font les gens, il y a des vidéos, c'est assez visuel, tu vois les jardins. Moi j'avais cette fibre un peu donc j'ai l'impression de comprendre quand je vois les gens travailler. [...] J'ai tout le temps été dans la nature et dans l'environnement donc je vois bien s'il y a de la vie dans le sol ou pas* ». Quentin se documente beaucoup sur

internet, et teste ensuite les méthodes les plus adaptées à son contexte, par exemple la culture sur butte : *« Un des premiers trucs dans lesquels je me suis lancé c'était de faire des buttes de culture, en fait je me suis aperçu assez rapidement que dans notre région c'est pas forcément une idée de génie, parce que cultiver sur butte c'est très séchant chez nous. Donc j'ai pas mal déchanté là-dessus, j'ai persisté mais au final j'ai arrêté. L'apport de matière organique est très intéressant mais ça ne sert à rien de le faire en butte, surtout que c'est énormément de travail »*. Il s'inspire également de méthodes anciennes issues de deux ouvrages : le «Manuel pratique de la culture maraîchère de Paris, 1845 » de J-G. Moreau et Jean-Jacques Daverne, qui résume les techniques des maraîchers parisiens du XIXème, ainsi que « Maison rustique du XIXème, Encyclopédie d'agriculture pratique, 1835 » de Jacques Alexandre Bixio et François Malepeyre. Il expérimente par exemple la méthode des « couches chaudes » : *« Ils récupéraient le crottin des auberges et compagnie, ils le mettaient en châssis, en bac, en tas, ils arrosaient le fumier frais, et ça fermentait, par-dessus ils mettaient une couche de terre et ils faisaient les semis. Et ça s'appelle une couche chaude. Donc c'est énormément de travail et ça me permet de faire mes semis d'aubergine, de poivrons, tout ce qui nécessite de la chaleur, dès le mois de janvier, où tu n'as pas 20°C, même dans ta serre. Donc en faisant une couche chaude, ça fermente, ça chauffe, ça se fait tout seul. Avec le crottin de mes ânes ça ne me coûte rien du tout »*. Il améliore également son processus de production par l'observation et la discussion avec « les anciens du village » : *« c'était l'idée aussi de s'implanter dans un village, l'avantage c'est qu'il y a tous les vieux qui cultivent autour de toi [...] les vieux ils t'apportent beaucoup sur les saisons de plantation, sur les variétés aussi, te dire telle période c'est telle salade qu'il faut planter, parce que moi j'avais vraiment pas beaucoup de connaissances à ce sujet-là. En sortie d'hiver, telle salade tu la mets pas, tu devrais plutôt mettre de la sucrine, ça tient bien le gel, de la batavia. Et l'été la sucrine tu l'oublie, et l'hiver ça va être la frisée... c'est des choses que je savais pas. J'achetais des graines et ils te marquent ça se sème à telle saison, mais en fait ça n'a rien à voir si tu habites dans le sud de la France, en région parisienne.. »*

Ces activités d'expérimentation consistent aussi en la recherche de nouvelles variétés. Par exemple Quentin recherche des variétés adaptées localement : *« J'essaie de nouveaux trucs et j'en supprime aussi. Ya des variétés des fois qui marchent pas bien, ou à la vente.. et puis j'aime bien changer, goûter de nouveaux trucs »*. Dans le cas de Christophe également la sélection de variétés in-situ vise à améliorer le niveau de production sur une même base de ressources : *« tu vois c'est de l'aubergine de Taron, ça vient des Alpes maritimes, c'est Jean de la Maison des Semences Paysannes Alpines qui m'a filé ça un jour et ça marche super bien ici, elle pousse*

très bien, elle produit bien et cette année-là je vais faire de la multiplication et je vais en filer à des maraîchers [...] après il y a aussi des réseaux en PACA qui ont bossé avec le GRAB, et donc avec l'INRA d'Avignon qui a toute une banque de graines maraîchères, j'ai récupéré des variétés de là-bas et notamment une variété égyptienne ». Face au changement climatique, il commence à utiliser des variétés issues de climats plus chauds : « Là maintenant j'ai beaucoup de semences qui viennent de Catalogne. En fait un jour je me suis mis à ... enfin c'est des moments où je réfléchissais, je me suis dit de toutes façons il faut aller vers le sud parce que le climat se réchauffe et que la sécheresse et tout... ». Chez Mathieu, l'amélioration des niveaux de production repose en partie sur l'essai des variétés les plus adaptées : « J'ai essayé des carottes et épinards hybrides, ça a pas marché.. du coup là je suis avec des variétés bios, j'essaie d'en trouver avec de bons taux de germinance ».

La conservation d'arbres forestiers et fruitiers initialement présents sur la parcelle participe aussi de cette stratégie de fonctionner sur une même base de ressources. Dans la ferme de Quentin, des arbres présents sur la parcelle au moment de l'installation sont conservés (châtaigniers, chênes, frênes, pruniers, figuiers). Certains sont taillés à deux mètres en têtard pour limiter l'ombrage et produire de la biomasse. Alexis et Marine ont cherché à tirer parti des éléments semi-naturels présents lors de l'installation et de les améliorer pour favoriser la production. Cela inclut la création de haies brise-vent par des techniques de régénération naturelle assistée, c'est-à-dire la sélection d'individus à conserver et favoriser.

La volonté d'améliorer les niveaux de production génère des questionnements sur la stratégie : « *Je me demande souvent, est-ce que je passe plus de temps au champ ou à bricoler une machine, un itinéraire technique pour optimiser mon temps ?* » (Mathieu).

6.2.5 Pluriactivité

<p>5 La pluriactivité, si elle permet entre autres de consolider le revenu disponible et de disperser les risques économiques, peut être considérée comme un mécanisme d'autonomisation, par exemple vis-à-vis du crédit bancaire.</p>

Dans ce cadre, la pluriactivité concerne les chefs d'exploitation agricole qui exercent en parallèle une activité non-agricole.

Seuls deux agriculteurs enquêtés peuvent être considérés comme pluriactifs. Ainsi Hugo est élu municipal depuis 2020. Christophe exerce en parallèle une activité de formateur en arboriculture. A titre indicatif le chiffre d'affaires total de sa ferme est de 20 000€ en moyenne, répartis comme suit : transformation de légumes et confiture de figues (12000€), jus de raisin

(100€), formation arboriculture (3000€), vente de plants (3000€), vente de semences (500€), oléiculture (4000€).

6.2.6 Coopération locale

6 Les formes de coopération locale entre agriculteurs contribuent à réduire la dépendance aux capitaux industriels et financiers.
--

Quatre agriculteurs (VM1, VM3, VM4, VM5) mobilisent fortement le levier de la coopération locale pour favoriser l'autonomie du système.

Cette coopération peut se traduire par le prêt de machines (VM1, VM5).

Elle concerne le recours à des bénévoles pendant la saison haute dans 4 cas. Dans la ferme d'Hugo, pendant la saison haute, l'entourage est important pour participer à la charge de travail (aide d'amis et de la famille). Des wwoofeurs sont régulièrement accueillis en été, ainsi que des stagiaires. Pour Hugo, le fait de cultiver entre les arbres permet d' « attirer la curiosité » et de générer une dynamique d'entraide.

Christophe organise régulièrement des chantiers participatifs qui s'associent à une démarche solidaire : « *On fait ça avec des chantiers collectifs aussi. Il y a trois personnes qui sont venues m'aider à la plantation, d'ici 10 jours il y aura désherbage, j'espère que j'aurai du monde, et après à la récolte aussi, dans l'idée de faire un prix plus bas. Et je vais essayer de proposer, enfin je vais proposer de faire des prix solidaires* ». De même chez Alexis et Marine, en saison haute, l'accueil de plusieurs travailleurs volontaires du réseau WWOOF et de stagiaires contribue à la main d'œuvre. Le terrain arboré, l'accès proche à la rivière, permettent d'être plus attractifs pour des wwoofeurs. L'accueil se fait en caravanes qui sont abritées sous les arbres.

Quentin a peu recours à des bénévoles, il accueille pour la première fois des wwoofeurs cette année, de même pour Mathieu qui ne dispose pas encore de moyens d'accueillir des wwoofeurs.

Le mode de commercialisation peut faire partie d'une dynamique de coopération locale, par exemple dans le cas de Alexis et Marine, les clients de l'AMAP fournissent une aide ponctuelle au champ et leur engagement à l'année représente une forme de coopération agriculteurs-citoyens. Dans le cas de Quentin, la commercialisation repose en partie sur le voisinage immédiat.

L'entraide entre agriculteurs est très présente dans 3 cas (VM1, VM3 et VM4), à la fois pour la commercialisation, l'entraide au niveau du travail et une aide technique. Ainsi pour Hugo, la

coopération avec d'autres agriculteurs est importante dès le début du projet, sous la forme d'un projet collectif : coopération avec un arboriculteur, puis avec un pépiniériste et un éleveur. L'entraide est également importante avec d'autres maraîchers : livraisons en commun, échange de plants, entraide aux récoltes et plantations.

L'entraide et le collectif sont au cœur de la démarche de Christophe, à travers notamment sa participation active à l'association « Chemin cueillant », qui donne lieu au partage de semences, à des partages d'expérience, des échanges autour des pratiques, de la qualité et de l'adaptation de différentes variétés au contexte. Il porte plusieurs projets au sein de Chemin cueillant qui visent à favoriser l'entraide entre agriculteurs et la reconnexion entre agriculteurs et société civile : création d'une oliveraie collective, proposition de prix solidaires. (De manière globale, Chemin cueillant vise à : « *accompagner ses membres dans la pratique de l'agroécologie paysanne, dans un esprit d'entraide et de solidarité* ». Les objectifs de l'association sont « *de favoriser les liens et les échanges entre les paysans, et plus largement entre les acteurs locaux de l'agroécologie ; d'accompagner la pratique de l'agroécologie à travers la formation, l'expérimentation, la diffusion d'expériences, l'organisation de temps d'échanges entre pairs ; de sensibiliser le grand public à l'agroécologie paysanne et à ses enjeux* » (Rapport d'activités, Chemin cueillant, 2022)).

Mathieu fait également partie de l'association Chemin cueillant. Il bénéficie des formations, des retours d'expériences, et participe à des expérimentations sur sa ferme (efficacité des purins). Certaines semences sont issues de ce réseau d'agriculteurs. Avec l'Atelier paysan, il entretient lui-même ses machines et outils. Pour réaliser son projet agroforestier, il bénéficie de l'accompagnement de l'association Arbres et paysages, qui lui permet également de bénéficier d'une aide financière et technique pour implanter des haies en bordure. Le projet agroforestier de Mathieu l'a poussé à se rapprocher d'autres agriculteurs et du réseau Chemin cueillant pour bénéficier de conseils et de soutien : « *Quand j'ai besoin de conseil, c'est là que ça pâtit un peu. C'est surtout les copains agriculteurs [...] C'est difficile de trouver des solutions adaptées à mon contexte, les réponses sont souvent des choses qu'on savait déjà, ou les prestations sont à des tarifs que je ne peux pas payer, je ne peux pas faire venir un expert* ».

Dans un cas, la coopération locale (avec des voisins maraîchers) est entravée par des conflits autour de l'accès à l'eau. Il est difficile dans la région d'obtenir l'accord pour ouvrir un nouvel abonnement, le partage d'un abonnement n'est pas toujours possible car cela engendre plus de complexité dans la gestion de l'irrigation : « *je pense que d'ici quelques années je vais retenter d'avoir de l'eau du réseau, parce qu'il y a un réseau d'irrigation ici, sauf que l'entreprise ne*

veut plus ouvrir de nouveaux compteurs. Les viticulteurs qui ont un abonnement collectif et qui pourraient m'octroyer un compteur sur leur abonnement collectif, n'ont pas voulu. C'était il y a 3 ou 4 ans, je pense que je vais retenter le coup dans quelques années, parce que petit à petit ils me connaissent, et peut être aussi que l'état d'esprit va changer [...]. Les viticulteurs, eux ils étaient dans leur logique ils ont mis en place ce réseau pour la vigne, donc c'est pour la vigne, et s'ils commencent à l'ouvrir à d'autres personnes, ça va être dans tous les sens, et ils veulent être surs d'avoir un peu de marge s'ils veulent planter de nouvelles parcelles ».

Dans le cas d'Alexis et Marine, la coopération avec d'autres agriculteurs est limitée par le fait qu'il y a peu de maraîchers à proximité.

7 Synthèse des résultats

L'analyse des résultats permet d'identifier plusieurs contributions des arbres à l'autonomie des systèmes enquêtés relevées par les agriculteurs qui sont résumées dans ces 4 catégories et sont transversales aux 6 axes développés dans l'analyse :

- 1) La diversification et l'intensification de la production sur une même surface : densification de la production, parcours pour poules et brebis, complément de revenu par cueillette en sous-bois, amélioration de la fertilité du sol
- 2) la production de biomasse qui donne lieu à plusieurs usages : production de BRF (arbres têtards, trognes, déchets de taille, haies multistrate), récolte des feuilles pour production de compost et terreau, déchets de taille utilisés en bois de chauffe pour les produits transformés
- 3) le maintien d'une biodiversité auxiliaire : milieu diversifié pour la production de semences et légumes à l'abri des ravageurs et maladies, permet d'implanter des bandes enherbées ou bandes fleuries sans perdre d'espace sur une petite surface, création d'abris grâce aux branches et souches, maintien de populations d'auxiliaires (chauve-souris, couleuvres, arthropodes)
- 4) la fourniture de services « culturels » notamment des aménités paysagères (attractivité touristique et qualité du cadre de vie) (INRA, 2017) : attire la curiosité et favorise la coopération par du volontariat, favorise la mise en réseau par une complexité accrue.

Certains usages comme la production de BRF sont à l'état de projet. La figure 11 présente une estimation de la contribution des arbres agroforestiers aux six dimensions de l'autonomie paysanne d'après l'étude sur les 5 cas.

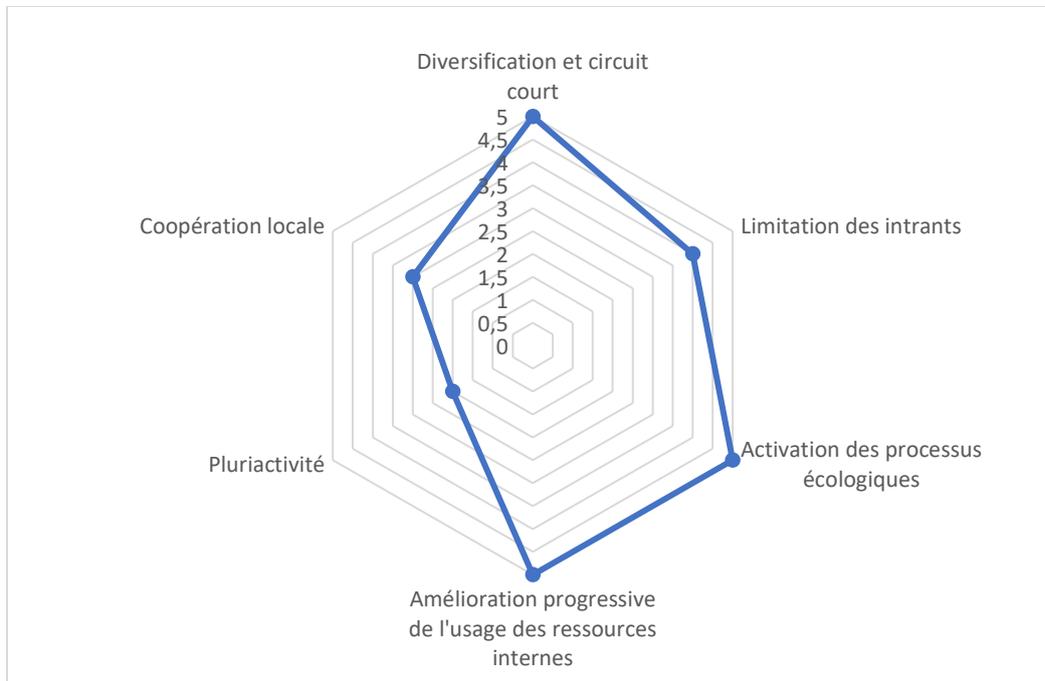


Figure 11 : Évaluation de la contribution des arbres agroforestiers aux 6 dimensions de l'autonomie paysanne

Contrairement à nos attentes, la complexification induite par l'association arbres fruitiers-cultures maraîchères n'est pas forcément corrélée à une recherche de plus de coopération en termes de partage de connaissances.

La mobilisation des mécanismes d'autonomisation telles que décrits par Van der Ploeg et adaptées par Lucas et Gosselin, 2018 pour une utilisation méthodologique, contribue au fonctionnement global des exploitations. On voit donc que les fermes enquêtées s'appuient sur une multitude de leviers pour permettre la viabilité des vergers-maraîchers, dans un contexte d'incertitude sur l'efficacité de chaque levier pris indépendamment. L'analyse de la perception des agriculteurs des avantages et inconvénients des arbres associées aux parcelles maraîchères a permis de montrer qu'ils sont valorisés par chaque agriculteur pour leur multifonctionnalité.

Selon les contextes et les priorités personnelles, différentes stratégies sont plus ou moins approfondies, comme l'illustre la figure 12. Des scores ont été attribués en fonction de l'importance accordée par les agriculteurs à chaque stratégie. Ils constituent une interprétation qui a ses limites.

MOBILISATION DES STRATÉGIES D'AUTONOMISATION

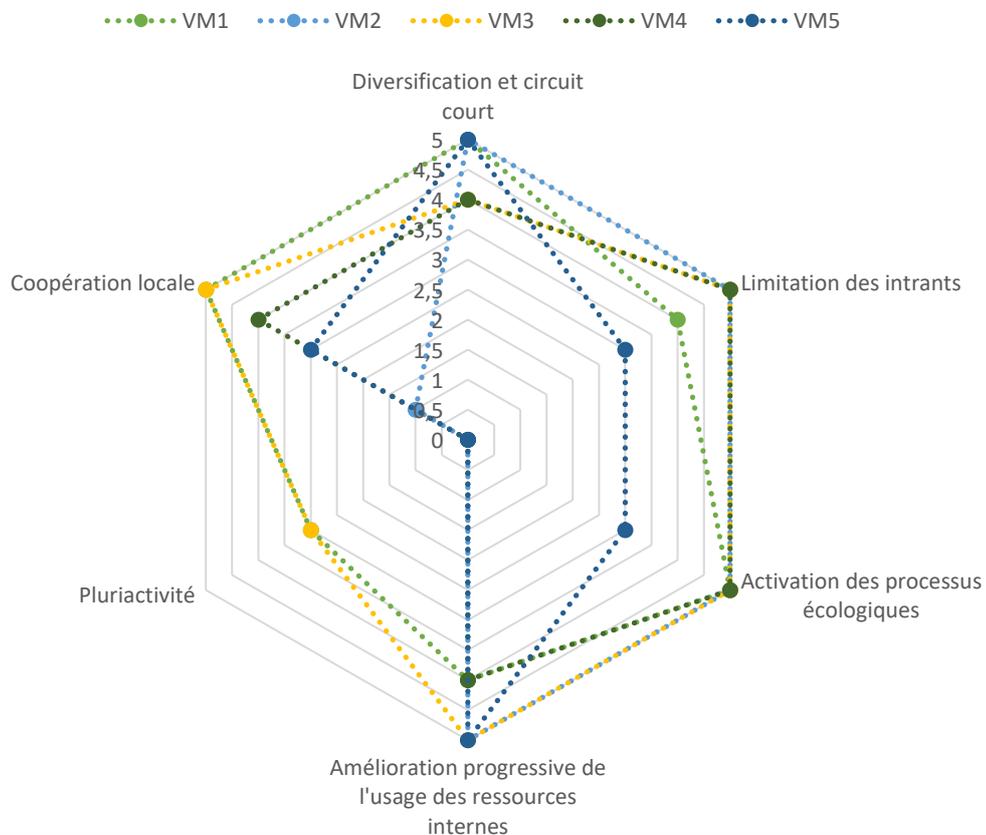


Figure 12 : Mobilisation des stratégies d'autonomisation

La pluriactivité est le mécanisme le moins utilisé par les cinq agriculteurs enquêtés. Cela pourrait s'expliquer par le temps de travail très important en particulier pendant les premières années suivant l'installation. Cela pourrait également s'expliquer par une recherche d'autonomie qui dépasse l'autonomie de la ferme, et/ou par la volonté de faire la preuve de la viabilité de formes d'agriculture alternative, la multiplicité des aspirations dans les projets néo-paysans est documentée par Morel, K. (2019). La coopération locale est également un peu moins mobilisée, pour des raisons de préférences personnelles et/ou de contexte plus ou moins favorable.

La volonté de s'appuyer sur les ressources internes incite les agriculteurs à expérimenter et à rechercher des informations en dehors des structures d'accompagnement classique comme les Civam ou le GRAB. Certaines méthodes « traditionnelles » développées dans un contexte sans pétrole et produits de synthèse sont utilisées et adaptées par les agriculteurs pour répondre à leur objectif d'autonomisation du système (méthode de taille, couches chaudes, trognes, haies

multistrate..). L'augmentation des synergies entre les composantes du système est possible par une approche « intensive en connaissances » et basée sur l'expérimentation.

Nous avons décrit des cas variés, allant de vergers « classiques » adaptés en verger-maraîcher (VM1, VM4) et diversifiés par la suite à la fois en arbres et en légumes ; à du maraîchage en milieu presque forestier (VM2, VM5), et un projet où l'arboriculture a une plus grande importance (VM3). Ces différentes approches et trajectoires induisent une différence dans les pratiques et les perceptions du rôle de l'arbre.

8 Limites de l'étude

Cette étude pourrait être approfondie en étudiant un plus grand nombre de fermes, ce qui n'a pas été possible dans le temps imparti et en raison de la difficulté à trouver des interlocuteurs particulièrement au printemps et été où les maraîchers ont beaucoup de travail. La comparaison de la perception des services rendus par l'arbre avec des acteurs d'autres types d'agroforesterie, notamment en système « conventionnel », pourrait permettre de mieux documenter la contribution des pratiques paysannes à la mise en valeur de la multifonctionnalité de l'arbre.

Pour appuyer les conclusions de cette étude, il serait intéressant de comparer le taux de maintien de petites exploitations en agroforesterie par rapport à des exploitations au fonctionnement similaire n'incluant pas l'agroforesterie sur le long terme. Ces exploitations sont en effet considérées comme vulnérables (Agriscope, 2021), dans un contexte socio-économique qui favorise les grandes exploitations (aides de la PAC, filières de commercialisation). L'étude de vergers-maraîchers plus anciens pourrait participer à la réduction des incertitudes sur leur évolution mais pourrait être contrainte en partie par un phénomène de sur sollicitation des agriculteurs conduisant des systèmes déjà bien établis, qui a été documenté par Baltazar et al. dans le cas des agriculteurs participant à un réseau de semences paysannes (2018).

9 Discussion

Ce travail fait ressortir l'intensité des activités expérimentales et d'auto-formation dans les vergers-maraîchers, à mettre en lien avec le contexte que nous avons décrit dans la première partie de ce travail. Il s'agit du contexte de l'industrialisation de l'agriculture qui conduit à faire disparaître ou régresser les arbres à la fois du paysage et du « référentiel métier des agriculteurs » (Sachet, 2020). La revalorisation des arbres en agriculture par les recherches en agroforesterie à partir des années 1980 conduit surtout à étudier des solutions d'adaptation de l'agroforesterie au contexte de l'agriculture conventionnelle (mécanisation, utilisation d'intrants de synthèse). En résulte une faible connaissance des systèmes les plus complexes

d'agroforesterie en zone tempérée dont font partie les vergers-maraîchers. Les professionnels choisissant cette orientation le font sans références techniques, jusqu'aux années 2010 où plus de travaux de développement sont menés sur les systèmes diversifiés des régions tempérées.

A travers l'analyse des entretiens, on relève plusieurs difficultés. La commercialisation en circuit-court peut s'avérer problématique pour les agriculteurs selon le contexte, l'éloignement d'un centre urbain, les habitudes de consommation des citoyens et d'autres facteurs qui peuvent créer des difficultés à trouver des débouchés en circuit-court (Le Velly, 2017). Les associations de cultures et diverses techniques complémentaires de gestion des bio-agresseurs sont mises en place en dehors de références scientifiques, ce qui induit une démarche d'essai-erreur. Le trop faible développement de la filière des plants issus de variétés populations peut limiter leur utilisation. La littérature fait état du manque de connaissances et de disponibilité de variétés d'arbres fruitiers adaptées à la baisse des intrants : « *La réduction des pesticides implique le choix d'un matériel végétal plus tolérant aux bioagresseurs, alors que la disponibilité variétale et la connaissance de leur comportement en AB sont encore faibles en arboriculture et en grandes cultures* » (Castel et al., 2019, p285). Ces difficultés sont caractéristiques des verrouillages socio-techniques (Stassart et al, 2012) issus de l'industrialisation de l'agriculture qui rendent difficiles la création et le maintien d'exploitations agroécologiques sur petite surface et de rendre viables des systèmes très diversifiés comme les vergers-maraîchers. La mobilisation de stratégies d'autonomisation par les agriculteurs vise à dépasser ces verrouillages.

Les pratiques paysannes au sens de Van Der Ploeg, permettent dans le cas des vergers-maraîchers de tirer parti des fonctions écosystémiques de l'arbre. Elles permettent d'intégrer une complexité accrue de la gestion des cultures (Paut, 2020) : l'intensification par le travail et les connaissances, plutôt que par le recours à des intrants externes n'est viable que dans le cas où les produits sont mieux valorisés qu'en agriculture conventionnelle. L'intégration des arbres permet une intensification par unité de surface qui contribue à la logique d'accroissement du niveau de production sur une même base de ressource, par opposition à la stratégie des économies d'échelle qui est caractéristique des fermes entrepreneuriales (Van der Ploeg, 2014).

Dans les cas étudiés l'augmentation des niveaux de production sur une même base de ressources est en partie contrainte par l'accès difficile au foncier, qui crée le besoin de densifier sur une même surface. L'amélioration du sol par l'implantation d'arbres et d'autres pratiques, la recherche des variétés adaptées, sont des mécanismes de long terme qui contrastent avec l'approche entrepreneuriale consistant à soit s'agrandir, soit intensifier l'utilisation des intrants

pour atteindre de hauts niveaux de production nécessaires lorsque les produits ont une faible valeur marchande (Van der Ploeg, 2014). L'association avec les arbres permet au contraire de diminuer le recours aux marchés d'intrants par plusieurs mécanismes, dont certains se rapprochent des usages paysans historiques des forêts (bois de chauffe, cueillette, feuilles comme source de fertilité, parcours pour poules et brebis).

L'analyse des entretiens permet de montrer que les agriculteurs mettent en œuvre plusieurs stratégies d'autonomisation dans des configurations spécifiques à chaque contexte. Selon les cas, ils se focalisent sur différents leviers pour permettre la viabilité des fermes. Cette analyse montre que les différentes stratégies d'autonomisation sont interconnectées, cependant, toutes ne sont pas approfondies simultanément, en particulier lorsque la main d'œuvre régulière n'est que d'un ETP. Les maraîchers-arboriculteurs réalisent des compromis entre autonomie du système, temps de travail, préservation de la biodiversité et revenus (Sieffert, 2014, Castel et al, 2018).

Plusieurs agriculteurs ont mentionné l'amélioration du « cadre de vie » et des conditions de travail comme un facteur majeur d'adoption de l'agroforesterie. L'augmentation de la qualité de vie en agriculture paraît essentielle dans un contexte où les conséquences environnementales, économiques et sociales engendrées par l'industrialisation se traduisent par une baisse de l'attractivité du métier d'agriculteur, un taux de suicide des agriculteurs dramatique, des inquiétudes sur la transmission des fermes (Deffontaines, 2014). Dupré et al montrent que le travail en maraîchage biologique diversifié, très exigeant en termes de travail, peut créer de manière paradoxale une haute satisfaction professionnelle (2017, traduction). Cela est expliqué par l'intégration de différents éléments, dont le « *soutien social* » et la « *latitude de décision* » : « *la diversité des tâches, l'autonomie des fermiers, leur rôle dans la prise de décision et les défis du maraîchage biologique diversifié, contribuent à en faire un 'travail actif'* » (Dupré et al, 2017, p1, traduction).

Les arbres apparaissent comme une composante favorisant l'autonomie des fermes parmi une multitude de pratiques allant dans ce sens. A plus long terme, le rôle des arbres dans les systèmes enquêtés est amené à évoluer, vers une production de fruits plus importante, et/ou avec d'autres débouchés (par exemple en bois-énergie). L'action 1 du projet de recherche et

développement RESP'HAIES⁹ (2019-2022) vise ainsi à « *caractériser les haies en tant que ressources territoriales en élaborant un référentiel national de productivité et de cubage des haies et en étudiant les déterminants sociotechniques de l'évolution de la ressource* » (« RESP'HAIES : renforcer les connaissances sur les haies »). L'amélioration des connaissances à ce niveau pourrait permettre de renforcer la dynamique de plantation de haies et d'arbres champêtres en vue de produire de la biomasse qui peut être utilisée pour l'amélioration de la fertilité des sols.

Au cours de cette enquête les savoirs « profanes », savoirs incorporés (Compagnone, 2018) sont apparus importants dans le développement de vergers-maraîcher comme alternative viable à la culture conventionnelle de fruits et légumes. Dans un contexte où les savoirs locaux liés aux systèmes agroforestiers traditionnels ont largement été perdus dans l'industrialisation de l'agriculture, les entretiens semi-directifs menés dans le cadre de cette enquête de terrain ont permis de mettre en lumière l'importance de l'activité d'auto-formation et d'expérimentation des agriculteurs pour la conception et la mise en place de systèmes fortement agroécologiques. La mobilisation de ces savoirs-locaux comporte des intérêts et des limites dans le cadre de la transition agroécologique. En agroécologie, « *les compétences et savoirs traditionnels des paysans sont considérés comme le substrat fertile permettant de concevoir de nouvelles technologies respectueuses tant de l'environnement que des pratiques locales* » (Jankowski, 2014). Ces savoirs ancrés dans la pratique et un contexte particulier ne sont pas immédiatement transposables et applicables par tous. Une prise en compte accrue des savoirs et pratiques locales, et la participation d'agriculteurs à la production de connaissances, par la recherche participative, fait partie des principes agroécologiques (Stassart et al, 2012) ; et a permis de développer les connaissances sur les vergers-maraîchers à partir des années 2010, ce qui semble favoriser leur développement. Au vu des incertitudes qui persistent sur les interactions arbres-cultures, les performances des vergers-maraîchers pourraient être encore améliorées grâce à la poursuite des recherches sur la conception de systèmes très diversifiés.

Les usages et savoirs locaux ont aussi une place dans les projets de conservation : « *Le recours aux savoirs locaux, ressources immatérielles attachées aux ressources biologiques, et partie intégrante des patrimoines « naturels » ou agraires, permet d'envisager différemment les modalités de la sauvegarde et de la transmission de ces derniers : en apportant à ces savoirs*

⁹ RESilience et PERformances des exploitations agricoles liées aux HAIES (« REST'HAIES : renforcer les connaissances sur les haies »)

une attention suffisante, on devrait pouvoir mieux conserver les écosystèmes et les ressources dans lesquels elles sont encapsulées » (Michon et al, 2017).

A mesure que la transition agroécologique favorise le levier écologique dans les modes de production, la question de la gestion des ressources naturelles locales risque d'évoluer. L'accès à de la matière organique gratuite peut ainsi être un atout pour des fermes dont la stratégie est basée sur l'autonomie, et peut constituer une contrainte supplémentaire dans le cas où elle n'est pas facilement disponible. Les arrangements que nous avons pu constater pour l'accès aux matières organiques sont majoritairement informels, situation qui pourrait évoluer avec le développement des pratiques agroécologiques. En s'appuyant sur le levier écologique, le paysage environnant, source de services écosystémiques dépendant de ses caractéristiques dont l'hétérogénéité (Fahrig et al, 2011) et l'abondance d'éléments semi-naturels, prend plus d'importance. Avec le changement climatique, la question de la gestion des ressources « communes » que constituent les zones naturelles et semi-naturelles devient encore plus importante. Les principes de gestion des biens communs d'Elinor Ostrom (Ostrom, 1990) pourraient apporter des éléments de réponse.

La nécessité de réduire les intrants agricoles, en particulier les produits phytosanitaires, sans perte de production, appelle une reconception des systèmes de culture (Sieffert, 2014). Les fermes maraîchères sur petite surface jouent un rôle dans cette transition agroécologique de plusieurs manières : en permettant l'expérimentation de pratiques agroécologiques innovantes, en participant à transformer les territoires de manière à favoriser les pratiques « paysannes » (circuits de commercialisation, associations paysannes, augmentation des éléments semi-naturels dans le paysage...), en réhabilitant et réinventant des pratiques traditionnelles liées à l'autonomie (trognes, haies bocagères...). En particulier, les vergers-maraîchers, par l'intégration de l'agroforesterie, participent à la création de paysages plus résilients.

10 Conclusion

Caractériser la multifonctionnalité de l'arbre dans des systèmes de verger-maraîcher, à travers la perception des avantages et inconvénients de l'agroforesterie par les agriculteurs et l'explicitation de la contribution des arbres à l'autonomie des fermes, a permis de contribuer à une littérature agroécologique qui vise à documenter les pratiques locales. Cette démarche, plus régulièrement appliquée aux « pays du Sud » a sa place dans les pays plus développés économiquement où un processus de « *repaysannisation* » est en cours face aux enjeux sociaux,

économiques et environnementaux liés à l'agriculture (Van der Ploeg, 2014). L'analyse a permis de mettre en lumière plusieurs contraintes socio-techniques qui défavorisent l'émergence de ces modèles alternatifs, et une diversité de pratiques visant à y répondre. Ces pratiques sont guidées par une stratégie globale tendant à l'autonomisation du système de culture. La mobilisation de différentes stratégies d'autonomisation conduit à des agencements particuliers pour chaque cas, qui dépendent à la fois du contexte et des objectifs, valeurs et motivations des agriculteurs. Différents usages de l'arbre permettent de contribuer à cette recherche d'autonomie.

Les performances agronomiques, socio-économiques et environnementales des vergers-maraîchers présentent de nombreuses incertitudes, cependant ces systèmes semblent particulièrement adaptés au Languedoc-Roussillon et plus généralement à la zone méditerranéenne. Au-delà de la capacité de ces systèmes à fournir des services écosystémiques, les activités de « transformation du territoire » (Morel, 2017) et de production de savoirs et savoir-faires locaux menées par les maraîchers-agroforestiers sont importantes dans l'optique de créer des paysages plus résilients et mieux adaptés aux changements climatiques à venir.

Les recommandations portent sur une meilleure intégration des objectifs des agriculteurs dans la recherche sur l'agriculture, comme le promeut l'agroécologie en tant que discipline et mouvement social (cf Annexe 2), ainsi qu'à une prise en compte des pratiques, questionnements et savoir-faire locaux dans les projets de recherche. La recherche en agroforesterie se nourrit à la fois des systèmes traditionnels (Coulon et al, 2000), et des innovations mises en place par des agriculteurs pionniers, ce qui incite à une meilleure connaissance de ces systèmes grâce à des méthodologies pouvant prendre en compte les dimensions agronomiques, environnementales et socio-économiques. Dans une optique de réduction des intrants en agriculture qui guide une part croissante des recherches sur les problématiques agricoles, de nombreux domaines peuvent être développés : recherche de variétés résistantes et adaptées localement, meilleure connaissance des associations de cultures les plus favorables, meilleure connaissance des principes de conception de systèmes agroforestiers diversifiés. Les différentes dimensions pouvant favoriser l'autonomie des systèmes de production sont importantes dans les études visant à réduire les intrants.

11 Références

Norme APA 7th Edition

Articles :

- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. In *Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes* (p. 19-31). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-50019-9.50005-4>
- Arnal, C., Laurens, L., & Soulard, C. (2013). Les mutations paysagères engendrées par l'arrachage viticole, un vecteur de mobilisation des acteurs territoriaux dans l'Hérault. *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography*, 120, 49-58. <https://doi.org/10.4000/mediterranee.6673>
- Auclair L., Michon G. (2009). La forêt rurale méditerranéenne entre deux paradigmes : étude comparée des constructions patrimoniales de l'arganeraie marocaine et de la châtaigneraie corse. *Forêt Méditerranéenne*, 30 (2), p. 123-133.
- Bianchi, F. j. j. a, Booij, C. j. h, & Tschardtke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes : A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1595), 1715-1727.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>
- Baltazar, S., Visser, M., & Dendoncker, N. (2018). Au-delà des idées reçues. *Études rurales*, 202, 18-35. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.14553>
- Caquet, T., Alaphilippe, A., Bertrand, I., Charru, M., Deconchat, M., Desclaux, D., Deytieux, V., Gascuel, C., Ginane, C., Gouis, J. L., Marron, N., Mézière, D., Moulia, B., Novak, S., Picon-Cochard, C., Savoie, A., Stokes, A., Julie, S., Thenail, C., & Viaud, V. (2020). *Chantier Agroforesterie—Rapport de synthèse* [Report, INRAE]. <https://hal.inrae.fr/hal-03224593>
- Carnet, P. (2008). Entre contrôle et tolérance. *Études rurales*, 182, 201-218.
<https://doi.org/10.4000/etudesrurales.8878>
- Castel, L., Plessix, S., Gaspari, C., Warlop, F., Fourrié, L., Montrognon, Y., Ronzon, J., Labeyrie, B., Ray, T., Cadet, D., Arlaud, C., Paut, R., Tchamitchian, M., Bouvier J-C., Jammes, D.,

- Filleron, E., Sieffert, A., & Fanguede, A. (2019). *Concevoir et expérimenter des vergers agroforestiers en Agriculture Biologique (VERtiCAL). Innovations Agronomiques* 76, 273-289. <https://doi.org/10.15454/5ZAO4B>
- Compagnone, C., Lamine, C., & Dupré, L. (2018). La production et la circulation des connaissances en agriculture interrogées par l'agro-écologie. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 12(2), Article 2. <https://journals.openedition.org/rac/767#quotation>
- Coulon, F., Dupraz, C., Fabien, L., & Pointereau, P. (2000). *Etude des pratiques agroforestières associant des arbres fruitiers de haute tige à des cultures ou des pâtures.*
- Deffontaines, N. (2014). La souffrance sociale chez les agriculteurs. *Études rurales*, 193, 13-24. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.9988>
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Dupraz, C., Lagacherie, M., Fabien, L., & Cabannes, B. (1996). *Des systèmes agroforestiers pour le Languedoc Roussillon.*
- Dupré, L., Lamine, C., & Navarrete, M. (2017). Short Food Supply Chains, Long Working Days : Active Work and the Construction of Professional Satisfaction in French Diversified Organic Market Gardening. *Sociologia Ruralis*, 57(3), 396-414. <https://doi.org/10.1111/soru.12178>
- Durbiano, C. (2000). L'olivieraie provençale, production de qualité et requalification territoriale. *Méditerranée*, 95(3), 17-27. <https://doi.org/10.3406/medit.2000.3171>
- Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M.-A., Justes, E., Journet, E.-P., Aubertot, J.-N., Savary, S., & Bergez, J.-E. (2015). How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services : A review. *Agronomy for sustainable development*, 35(4), 1259-1281.

- Eichhorn, M. P., Paris, P., Herzog, F., Incoll, L. D., Liagre, F., Mantzanas, K., Mayus, M., Moreno, G., Papanastasis, V. P., Pilbeam, D. J., Pisanelli, A., & Dupraz, C. (s. d.). *Silvoarable systems in Europe – past, present and future prospects*. 23.
- Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T. O., Fuller, R. J., Sirami, C., Siriwardena, G. M., & Martin, J.-L. (2011). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes : Heterogeneity and biodiversity. *Ecology Letters*, *14*(2), 101-112.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01559.x>
- FAO. (2018). *Les 10 éléments de l'agroécologie : Guider la transition vers des systèmes alimentaires et agricoles durables*. FAO.
<https://www.fao.org/publications/card/en/c/I9037FR/>
- Gascuel, C., & Magda, D. (2015). *Gérer les paysages et les territoires pour la transition agroécologique*.
- Gliessman, S.R. (1995). Agroecology : the ecology of sustainable food systems
- Goheneix, A. (2005). De l'espace public comme concept à l'opinion publique comme fait social. *Raisons politiques*, *19*(3), 5. <https://doi.org/10.3917/rai.019.0005>
- Imbert, C., Papaix, J., Husson, L., Warlop, F., & Lavigne, C. (2019b). Pests, but not predators, increase in mixed fruit trees—Vegetable plots as compared to control vegetable plots. *4 world congress on agroforestry*. <https://hal.inrae.fr/hal-02790240>
- Jankowski, F. (2014). La diffusion de savoirs agro-écologiques dans l'état de Oaxaca (Mexique). Efforts de traduction et espaces d'incommensurabilité. *Revue d'anthropologie des connaissances*, *8*, 3(3), 619-641. <https://doi.org/10.3917/rac.024.0619>
- Jones, R. A., Burnay, N., & Servais, O. (2000). Chapitre 2. L'observation participante. *Methodes en sciences humaines*, 45-74.
- Kebede, Y., Baudron, F., Bianchi, F., & Tiftonell, P. (2018). Unpacking the push-pull system : Assessing the contribution of companion crops along a gradient of landscape complexity.

Agriculture, Ecosystems & Environment, 268, 115-123.

<https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.09.012>

Lamine, C. (2011). Transition pathways towards a robust ecologization of agriculture and the need for system redesign. Cases from organic farming and IPM. *Journal of Rural Studies*, 27(2), 209-219. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.02.001>

Léger, F., Morel, K., Bellec-Gauche, A., & Warlop, F. (2019). Agroforesterie maraîchère : Un choix stratégique pour garantir une durabilité en transition agroécologique ? Expériences issues du projet SMART. *Innovations Agronomiques*, 71, 259-273.

<https://doi.org/10.15454/EK0390>

Louah, L., Visser, M., Blaimont, A., & de Cannière, C. (2017). Barriers to the development of temperate agroforestry as an example of agroecological innovation : Mainly a matter of cognitive lock-in? *Land Use Policy*, 67, 86-97.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.05.001>

Lucas, V., & Gasselin, P. (2018). Gagner en autonomie grâce à la Cuma. Expériences d'éleveurs laitiers français à l'ère de la dérégulation et de l'agroécologie. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 364, 73-89. <https://doi.org/10.4000/economierurale.5554>

Michon, G., Genin, D., Romagny, B., Alifriqui, M., & Auclair, L. (2017). Autour de l'arganier : Jusqu'où peut-on « faire son marché » dans les savoirs locaux ? *Autrepart*, 81(1), 75-90.

<https://doi.org/10.3917/autr.081.0075>

Morel, K., Guégan, C., & Léger, F. (2016b). *Une ferme maraîchère biologique viable sans motorisation? Le cas d'une approche holistique inspirée par la permaculture.*

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01200636>

- Morel, K. (2017). Les microfermes participent à la transition agroécologique. *La Revue Durable*.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01802704>
- Morel, K. (2019). Les projets néo-paysans de microfermes en France : Quelles visions et quelles pratiques agricoles alternatives ? *Bulletin de l'Association de géographes français*, 96(4), 659.
<https://doi.org/10.4000/bagf.6072>
- Nair, P. K. R. (1993). *An Introduction to Agroforestry*. Springer Science & Business Media.
- Navarrete, M., Bellon, S., Geniaux, G., Lamine, C. C., Penvern, S., Sauterau, N., & Tchamitchian, M. (2011). *L'écologisation des pratiques en arboriculture et maraîchage. Enjeux et perspectives de recherches*. 20 p. <https://hal.inrae.fr/hal-02808406>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons : The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807763>
- Pointereau, P. (2002). *Les haies : Évolution du linéaire en France depuis quarante ans*.
- Poudray, V., André, S., & Capitaine, M. (2018). Design territorial et transition agro-écologique d'une exploitation agricole : Exemple d'une ferme en agroforesterie. *Agronomie, Environnement & Sociétés*, 8(2), 73.
- Quellier, F. (2004). Le jardin fruitier-potager, lieu d'élection de la sécurité alimentaire à l'époque moderne. *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, n° 51-3, p66-78
<https://doi.org/10.3917/rhmc.513.0066>
- Rasse, C., Andrieu, N., Diman, J.-L., Fanchone, A., & Chia, E. (2018). Utilisation de pratiques agroécologiques et performances de la petite agriculture familiale : Le cas de la Guadeloupe. *Cahiers Agricultures*, 27(5), 55002. <https://doi.org/10.1051/cagri/2018032>
- Ratnadass, Fernandes, Avelino, & Habib. (2012). Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems : A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(1), 273-303. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0022-4>

Stassart, P., Baret, P., Gregoire, J.-C., Hance, T., Mormont, M., Reheul, D., Stilmant, D.,
Vanloqueren, G., & Visser, M. (2012). *L'agroécologie : Trajectoire et potentiel, pour une
transition vers des systèmes alimentaires durables.*

<https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:131794>

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a
science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4),
503-515. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>

Livres :

Altieri, M. A. (1983). *Agroecology : The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Division of
Biological Control, University of California, Berkeley.

Dupraz, C., & Liagre, F. (2011). *Agroforesterie : Des arbres et des cultures.*

Durkheim (1895). *Les règles de la méthode sociologique.*

Kaufmann (1996). *L'entretien compréhensif.*

Le Velly, R. (2017). *Sociologie des systèmes alimentaires alternatifs : Une promesse de différence.*
Presses des Mines

Mazoyer, M., & Roudart, L. (1997). *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise
contemporaine.*

Torquebiau, E. (2007). *L'agroforesterie : Des arbres et des champs.* L'Harmattan.

<https://agritrop.cirad.fr/539555/>

Van Der Ploeg, J.D. (2014). *Les paysans du XXIème siècle. Mouvements de repaysannisation dans
l'Europe d'aujourd'hui.* Editions Charles Léopold Mayer

Thèses de doctorat :

- Imbert, C. (2019a). *Les mécanismes de la régulation des ravageurs des légumes en verger-maraîcher* (p. 205 p.) [Phdthesis, Université d'Avignon]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02495687>
- Morel, K. (2016). *Viabilité des microfermes maraîchères biologiques. Une étude inductive combinant méthodes qualitatives et modélisation*. [These de doctorat, Université Paris-Saclay (ComUE)]. <http://www.theses.fr/2016SACLA023>
- Paut, R. (2020). *Analyse des compromis entre diversité cultivée et complexité de gestion à travers le cas d'étude du Verger-Maraîcher : Une approche combinant modélisation et méthodes qualitatives* [These de doctorat, Avignon]. <http://www.theses.fr/2020AVIG0724>
- Sachet, S. (2020b). *L'arbre en agriculture, trajectoire d'un problème socio-écologique et reconfigurations des interdépendances au nom de l'agroécologie*. [These de doctorat, Bordeaux]. <http://www.theses.fr/2020BORD0106>

Sites internet :

- Accueil. (s. d.). ADRENOME. Consulté 02 août 2022, à l'adresse <https://adrenome.projet-agroforesterie.net/>
- Chambres d'agriculture d'Occitanie (2022). *Agri'scopie® Occitanie édition 2021*. Consulté : 10 mai 2022 à l'adresse : <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/publications/toutes-les-publications/la-publication-en-detail/actualites/agriscopier-occitanie-edition-2021/>
- DRAAF Occitanie (2022). *Agriculture Biologique*. Consulté le 15 mai 2022, à l'adresse : <https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/agriculture-biologique-r36.html>
- ECOPHYTOPIC (2019) Projet EMPUSA : Evaluation de la multi-performance en systèmes agroforestiers à base de fruitiers. Consulté 25 mars 2022, à l'adresse : <https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/projet-empusa>

Etudes d'opportunités suite aux campagnes d'arrachages définitifs 2005/2008 en vue d'initier des stratégies de développement local—Fiche document. (s. d.). Consulté 10 août 2022, à l'adresse

http://obs.viti.herault.fr/viti/fiche_doc.jsp?idaction=null&id_doc=1498&idtheme=01010301#

Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire. (2022). *Le plan Ecophyto, qu'est-ce-que c'est.* Consulté le 25 juin 2022, à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>

Afac-Agroforesteries (s.d.). *RESP'HAIES : Renforcer les connaissances sur les haies.* Consulté 27 juin 2022, à l'adresse <https://afac-agroforesteries.fr/resphaies/>

Documentation grise :

Camille, D., Yvan, C., Camille, B., Léa, D.-C., Claire, M., & Isabelle, B. (s. d.). *Fertilité du sol au sein d'une parcelle en agroforesterie maraîchère : Hétérogénéité spatiale, effets des arbres et des bandes enherbées.* 1.

Chambre d'agriculture d'Occitanie. (2010). *Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne*

D'Hervilly (2021). Poster : Fertilité du sol au sein d'un système d'agroforesterie maraîchère.

Dans : *Restitution de 6 années d'expérimentations participatives sur l'agroforesterie maraîchère, témoignages de maraîchers agroforestiers et réflexions collectives sur des thématiques de recherche. Recueil de posters*

Duha, G. (2018). *Retour d'expériences sur les vergers-maraîchers : Une approche agronomique globale, Bios du Gers-ITAB*

- Dupraz, C. (2018). *Services écosystémiques rendus par l'agroforesterie dans les territoires et exploitations agricoles. Colloque organisé par la Chaire AgroSYS et le RMT AgroforesterieS avec le soutien de Montpellier SupAgro et de la Région Occitanie.*
- France AgriMer. (2022). *Les chiffres-clés de la filière Fruits & Légumes frais et transformés en 2020*
- Elham et al. (2022) IPCC WGII Sixth Assessment Report. Cross-Chapter Paper 4 : Mediterranean Region. 50.
- INRA. (2006). *Sécheresse et agriculture : Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau. Rapport d'expertise réalisé par l'INRA à la demande du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.*
- INRA. (2017). *Efese : Les services écosystémiques rendus par les systèmes agricoles*
- Ministère de l'agriculture. (2017) Concertations régionales pour le programme Ambition Bio 2017 : Synthèse pour la région Languedoc-Roussillon
- UICN. (2018). *La liste rouge des écosystèmes en France : Les forêts méditerranéennes de France métropolitaine*
- Sieffert, A. (2014). Co-design of innovative periurban horticultural agroforestry systems: case study of a pilot farm in the south of France dans : 2nd European Agroforestry Conference, Book of Abstracts
- Vézina, P. M. A. (2011). *Les haies brise-vent.* 18.
- Warlop, F. (2017). « Associer légumes et arbres fruitiers en agroforesterie. Principes, éléments techniques et points de vigilance pour concevoir et conduire sa parcelle. SMART ». 40.

Annexe 1 : Résumé des 10 éléments de l'Agroécologie proposés par la FAO. Reproduit de FAO, 2018

Diversité ; synergies ; efficience ; résilience ; recyclage ; co-création et partage de connaissances (description des caractéristiques communes des systèmes agroécologiques, pratiques fondatrices et approches novatrices)

Valeurs humaines et sociales ; culture et traditions alimentaires (caractéristiques contextuelles)

Economie circulaire et solidaire ; gouvernance responsable (environnement porteur)

Les 10 éléments de l'agroécologie sont liés et interdépendants

Annexe 2 : 13 principes de l'agroécologie d'après les travaux du groupe GIRAF (Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroécologie du FNRS belge). Reproduit de Stassart et al, 2012

A. Principes « historiques » de l'agroécologie

1. Permettre le **recyclage de la biomasse**, optimiser la disponibilité de nutriments et équilibrer le flot de nutriments.
2. Garantir les **conditions de sol** favorables à la croissance des plantes, en gérant en particulier la matière organique et en améliorant l'activité biotique du sol. Ceci suppose, au regard de la rareté des ressources pétrolières, une réduction drastique de l'usage d'intrants externes produits de la chimie de synthèse (engrais, pesticides et pétrole).
3. Minimiser les pertes de ressources liées aux flux des radiations solaires, de l'air et du sol par le biais de la **gestion microclimatique**, la collecte d'eau, la gestion du sol à travers l'accroissement de la couverture du sol et le jeu des complémentarités territoriales entre différentes orientations technico-économiques (notamment élevage-culture).
4. Favoriser la **diversification génétique** et d'espèces de l'agroécosystème dans l'espace et le temps

5. Permettre les interactions et les **synergies biologiques** bénéfiques entre les composantes de l'agrobiodiversité de manière à promouvoir les processus et services écologiques clefs.
6. Valoriser l'**agrobiodiversité, comme point d'entrée** de la re-conception de systèmes assurant l'autonomie des agriculteurs et la souveraineté alimentaire (Machado, Santili et al. 2008 ; Jackson, Rosenstock et al. 2009).

B. Principes méthodologiques (SAD)

7. Favoriser et équiper le **pilotage multicritère** des agroécosystèmes dans une perspective de transition sur le long terme, intégrant des arbitrages entre temps courts et temps longs et accordant de l'importance aux propriétés de résilience et d'adaptabilité.
8. Valoriser la **variabilité** (diversité et complémentarité) **spatio-temporelle** des ressources, i.e. exploiter les ressources et les caractéristiques locales et faire avec la diversité et la variété plutôt que de chercher à s'en affranchir.
9. Stimuler l'exploration de situations **éloignées des optima** locaux déjà connus (Weiner, Andersen et al. 2010) e.g. des systèmes « extrêmes » à très faibles niveaux d'intrants et/ou biologiques aussi bien en élevage qu'en production végétale (Jackson 2002).

C. Principes méthodologiques (GIRAF)

10. Favoriser la construction de **dispositifs de recherche participatifs** qui permettent le développement de recherche « finalisée » tout en garantissant la scientificité des démarches (Hatchuel 2000 ; Hubert 2002). La conception de systèmes durables est en effet complexe et implique la prise en compte de l'interdépendance des acteurs, de leurs ambiguïtés, ainsi que de l'incertitude des impacts socio-économiques des innovations techniques (Bell et Stassart 2011).

D. Principes socioéconomiques (GIRAF)

11. Créer des **connaissances et des capacités collectives d'adaptation** à travers des réseaux impliquant producteurs, citoyens-consommateurs, chercheurs et conseillers techniques des pouvoirs publics qui favorisent les forums délibératifs, la mise en débat public et la dissémination des connaissances (Thompson 1997 ; Pimbert, Boukary et al. 2011).

12. Favoriser les possibilités de choix **d'autonomie** par rapport aux marchés globaux par la création d'un environnement favorable aux biens publics et au développement de pratiques et modèles socio-économiques qui renforcent la gouvernance démocratique des systèmes alimentaires, notamment via des systèmes co-gérés par des producteurs et des citoyens-consommateurs et via des systèmes (re)territorialisés à haute intensité en main d'œuvre (Ploeg 2008 : Wittman, Desmarais et al. 2010).
13. Valoriser la **diversité des savoirs** à prendre en compte : savoirs et pratiques locaux (Hassanein and Kloppenburg 1995) ou traditionnels (indigenous technology knowledge-ITK, (Richards 1993)), savoirs ordinaires (Wynne 1996) aussi bien dans la construction des problèmes et la construction des **publics concernés** par ces problèmes que dans la recherche de solutions.

Annexe 3 : Guide d'entretien

Guide d'entretien

Explication du projet : comprendre les services rendus par l'arbre dans les systèmes de verger maraîcher

Thème 1 : Trajectoire personnelle, origine du projet, objectifs

Thème 2 : Caractéristiques exploitation

Date de création

Désignation (verger maraîcher, espace permaculturel etc)

Surface

Label (bio, biodynamie, conventionnel, en conversion, raisonné)

Commercialisation

(Revenu, CA)

Nb UTA

Type de sol

Thème 3 : Sources de connaissances

- Education
- Formation agricole
- Méthode pour accéder aux informations (lectures, visites, groupes, vidéos ?)
- Inspiration par des méthodes anciennes
- Rôle des conseillers et techniciens (manques ?)
- Rôle des formations
- Expérimentation

Thème 4 : Pratiques, évolution depuis l'installation

Ateliers (animaux, transformation ?)

Nombre espèces, variétés

Evolution pression des bioagresseurs

Pratiques mises en place pour lutte contre les bioagresseurs

Evolution diversité cultivée/associée
 Forme (alignement, orientation des lignes d'arbre)

Sol	Travail du sol	
	Couverts végétaux/jachère	
Fertilisation	Fumure animale	
	BRF	
	Mulch	
	Engrais vert	
	Autres	
Phytoprotective	Rotations	
	Diversification spécifique/variétale	
	Variétés anciennes/résistantes	
	Adaptation in situ de variétés	
	Rangs multispécifiques/multivariétaux	
	Push-pull, associations de cultures	
	Eléments semi-naturels	
	Introduction d'auxiliaires	
	Produits utilisés	
	Conduite des arbres (francs, nanifiants, type de taille)	

Thème 5 : Perception des services rendus par l'arbre et évolution au cours du temps

Services théoriques

Maintien biodiversité auxiliaire, lutte contre les ravageurs

Limitation des intrants :

-phytoprotective

-fertilisation

Meilleure pénétration/rétention de l'eau

Résistance aux événements extrêmes

Intensification production sur surface limitée

Qualité des produits

Valeur paysagère

Confort de travail

Valeur commerciale (diversification des produits, argument de vente)

Disservices théoriques :

Organisation du travail complexe

Compétition sur les ressources (baisse de la production des légumes)

- Eau
- Nutriments
- Soleil
- Développement racinaire

Augmente la pression des bioagresseurs

Thème 6 : Ouverture/fermeture du système (autonomie)

Réutilisation déchets de taille

Production de semences

Production fertilisation

Autoconsommation

Verrouillages

Thème 7 : Dynamiques collectives

Bénévoles, entraide

Accès aux plants, plants d'arbres, accès aux semences, groupements pour commercialisation

Thème 8 : Apprentissages**Thème 9 : Satisfaction/inconvénients**

Satisfaction production

Satisfaction commercialisation

Présence de ravageurs, impacts sur la production

Présence de maladies, impacts sur la production

Thème 10 : Incertitudes

DECLARATION DE NON-PLAGIAT

BERTRAND ANNA

AVENUE DES COMBATTANTS, 20, GEMBLoux 5030

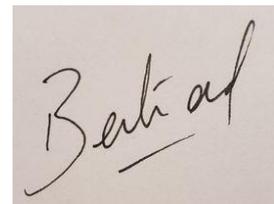
TITRE DU MEMOIRE : AGROFORESTERIES ET AUTONOMIE DES FERMES MARAICHERES DANS LE SUD DE LA FRANCE

PROMOTEURS.TRICES : MARC DUFRENE, MARJOLEIN VISSER

Je certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets. Le non-respect de ces dispositions est passible de constituer un obstacle rédhibitoire à la validation de mon TFE et donc à l'obtention du diplôme convoité.

Le 15/08/2022

Signature

A rectangular photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is written in a cursive style and appears to read 'Bertrand'.