

Mémoires de fin d'études pour l'obtention du diplôme de  
Master Agrosociétés, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt  
Parcours « De l'Agronomie à l'Agroécologie »

Présenté par

**Sanmli Esdras AKAFFOU**

**CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS  
PRATIQUANT L'INTERCULTURE ENTRE LES  
ARBRES FRUITIERS ET LES LEGUMES DE PLEIN  
CHAMP EN ZONE MEDITERRANEENNE**



**Maîtres de Stage**

- **Chloé GUERIN** : Ingénieure de recherche en Agronomie  
– UE Arboriculture et maraichage Méditerranéen/ INRAE
- **Malick OUATTARA** : Chargé de recherche- UR  
Ecodéveloppement / INRAE

**Enseignant tuteur du stage : Agnès LELIEVRE**

Les paramètres nécessaires sont manquants ou erronés.

Département SIAFEE

Engagement de non plagiat

### U Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : Ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive. Recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

### V Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages in extenso, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sur d'en citer la source.

**W Sanction :** En cas de manquement à ces consignes, le département SIAFEE se réserve le droit d'exiger la réécriture du document, dans ce cas la validation de l'Unité d'Enseignement ou du diplôme de fin d'études sera suspendue.

### X Engagement :

Je soussigné (e) SAMILI ESDRAS ARAFFOU  
Reconnait avoir lu et m'engage à respecter les consignes de non plagiat

A Avignon le 19/08/2025

Signature :



Cet engagement de non plagiat doit être inséré en début de tous les rapports, dossiers, mémoires.

## Résumé

L'arboriculture fruitière fait l'objet d'une demande croissante en termes de production mais est soumise aux enjeux environnementaux, sociétaux et économiques. Une des solutions pour une arboriculture durable est la diversification intra parcellaire. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés aux exploitations qui pratiquent l'association de légumes au sein de leur verger. Ce type de verger maraîcher permettrait de réduire l'utilisation des intrants de synthèse et contribuer à la résilience économique et environnementale des exploitations, surtout en zone méditerranéenne où les effets du changement climatique se font de plus en plus ressentir. Ainsi, dans le but d'étudier ces systèmes peu référencés, un travail exploratoire a été réalisé auprès de 18 exploitations agricoles localisées dans les régions PACA et Occitanie. Ce travail a permis de faire ressortir les caractéristiques de ces systèmes complexes. Il a également permis de regrouper ces exploitations diversifiées en 4 groupes, en fonction de leur surface en arboriculture et de leur niveau de diversification (espèces, atelier de production, commercialisation). Nous avons proposé 5 trajectoires de diversification des exploitations et identifié 4 designs d'association avec des modes de conduite spécifiques. Il ressort de ce travail que la mise en place des légumes dans les vergers en zone PACA/Occitanie est un processus complexe qui peut survenir plus ou moins tôt dans les exploitations et entraîner des changements agronomiques, techniques et économiques.

**Mots clés :** Agroforesterie, verger maraîcher, diversification, résilience, analyses de la trajectoire

## **Abstract**

Fruit growing is experiencing rising demand in terms of production but is subject to environmental, societal, and economic challenges. One solution for sustainable fruit growing is intra-plot diversification. In this study, we focused on farms that grow vegetables alongside their fruit trees. This type of market garden orchard would reduce the use of synthetic inputs and contribute to economic and environmental resilience of farms, especially in the Mediterranean region where effects of climate change are increasingly being felt. Thus, in order to study these little-known systems, exploratory work was carried out on 18 farms located in PACA and Occitanie regions. This work highlighted characteristics of these complex systems. It also enabled these diversified farms to be grouped into four categories, based on their arboriculture area and level of diversification (species, production workshop, marketing). We proposed five diversification trajectories for farms and identified four association designs with specific management methods. This work shows that introducing vegetables into orchards in PACA/Occitanie region is a complex process that can occur at different stages in the life of a farm and lead to agronomic, technical, and economic changes.

**Keywords:** Agroforestry, market garden orchard, agroecological transition, resilience, trajectory analysis

## Remerciements

*Ce mémoire clôture ma formation de master 2 De l'Agronomie à l'Agroécologie au sein de l'université AgroParisTech. Il a été rendu possible grâce à la contribution et le soutien de nombreuses personnes que je souhaiterais remercier.*

*Je remercie tout d'abord mes responsables de parcours, Safia et Antoine qui m'ont accompagné tout au long de la formation et m'ont fait encore plus aimer l'agroécologie.*

*Je tenais à remercier mes encadrants Chloé et Malick, mais aussi Rodolphe, qui non seulement se sont investis dans mon accompagnement durant ce stage, mais m'ont aussi soutenu dans mon orientation professionnelle future. Merci pour les toutes les corrections, et les moments d'échanges constructifs.*

*Je ne saurai continuer sans remercier les agriculteurs et agricultrices, sans qui ce travail n'aurait pas eu lieu. Un grand merci pour votre disponibilité, l'accueil chaleureux, et la patience dont vous avez fait preuve, malgré vos emplois du temps chargés. Merci également à toutes les partenaires techniques, qui ont diffusé mon enquête.*

*Merci également toute l'équipe Ecodéveloppement et A2M qui m'ont si bien accueillis et intégrés. Les parties de pétanque et les gâteaux vont me manquer !*

*Un merci particulier à mes collègues de bureau, Coline, Justine et Camille. J'ai grâce à vous travailler dans la bonne ambiance et découvert la culture française. Je vous souhaite tout le meilleur dans votre vie professionnelle et personnelle.*

*Enfin, je tenais à remercier mes proches (parents, frères, sœurs, amis) qui ont toujours été présents à mes côtés, qui m'ont soutenu dans les moments heureux et difficiles. Cet amour que vous me portez à une valeur inestimable à mes yeux.*

## Table des matières

Résumé .....	3
Abstract .....	4
Remerciements .....	5
Table des matières .....	6
Liste des figures .....	8
Liste des tableaux .....	9
Introduction .....	11
<b>Première partie : Etat de l'art.....</b>	<b>12</b>
1. Après la révolution verte, prise de conscience de produire autrement .....	12
2. L'agroforesterie au service de la diversification des systèmes agricoles.....	12
3. Le verger maraicher : une pratique ancienne qui fait son grand retour .....	12
4. De nombreux projets mis en place pour étudier ces systèmes complexes.....	13
5. Le verger maraicher : de nombreux bénéfices à différents niveaux .....	14
6. Des freins à l'essor d'un système prometteur .....	15
7. Problématique et questions de recherche.....	16
<b>Deuxième partie : Démarche de l'étude .....</b>	<b>17</b>
1. Objet d'étude .....	17
2. Zone d'étude .....	17
3. Collecte des données : enquête auprès des agriculteurs .....	18
3.1. Enquête en ligne .....	19
3.2. Entretien avec les agriculteurs.....	20
4. Analyse des données .....	21
4.1. Analyses statistiques .....	21
4.2. Analyse de la trajectoire de diversification.....	22
<b>Troisième partie : Résultats et discussion .....</b>	<b>24</b>
1. Résultats .....	24

<b>1.1. Description générale des exploitations arboricoles diversifiées avec du maraichage.....</b>	<b>24</b>
<b>1.2. Description de la pratique d'association de maraichage avec les arbres fruitiers.....</b>	<b>26</b>
<b>1.3. Des typologies de fermes adaptées aux exploitations en verger maraicher ....</b>	<b>26</b>
<b>1.4. L'association de maraichage en verger, plus qu'un état, un processus avec des changements .....</b>	<b>28</b>
<b>2. Discussion .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1. Les objectifs visés lors de la diversification et les logiques d'action pour les atteindre .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2. Les paramètres clés à prendre en compte pour une implantation de verger maraicher .....</b>	<b>34</b>
<b>2.4. Intérêt et portée de l'étude .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5. Limites de l'étude .....</b>	<b>36</b>
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>38</b>
<b>Références .....</b>	<b>39</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>47</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Objectifs pour les agriculteurs de l'association arbres fruitiers-maraichage (sources : Viaud, 2024) .....	15
Figure 2 : Carte des régions et départements de la zone d'étude.....	17
Figure 3 : Carte des moyennes des températures (a) et des précipitations (b) en France de 1991 à 2020 (sources : météo France, 2025).....	18
Figure 4 : Chronologie de la réalisation des enquêtes.....	19
Figure 5 : Cartographie des exploitations enquêtées.....	24
Figure 6 : Caractéristiques et temporalités de l'association des légumes aux arbres fruitiers..	26
Figure 7 : Trajectoires de huit exploitations agricoles pratiquant les associations arboriculture- maraichage .....	30
Figure 8 : Design d'association des légumes aux arbres fruitiers.....	32
Figure 9 : Quantité de main d'œuvre mobilisée sur l'année par exploitation .....	33

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Questions posées lors de l'enquête en ligne .....	20
Tableau 2 : Questions posées lors de l'entretien avec les agriculteurs .....	21
Tableau 3 : Tableau descriptif des exploitations enquêtées .....	25
Tableau 4 : Typologies construites et leurs caractéristiques en fonction de variables clés.....	27

## Liste des annexes

Annexe 1 : Guide d'enquête utilisé pour l'étude.....	47
Annexe 2 : Flyer conçu pour la diffusion de l'enquête en ligne lors de prestations collectives ou individuelles des conseillers.....	53
Annexe 3 : Répartition des réponses à l'enquête en ligne par département .....	54
Annexe 4 : Surface des exploitations .....	54
Annexe 5 : Espèces fruitières cultivées sur les exploitations enquêtées .....	55
Annexe 6 : Espèces fruitières conduites en association .....	55
Annexe 7 : Espèces légumières conduites en association avec les arbres fruitiers.....	56
Annexe 8 : Trajectoire synthétisée de la ferme 1 .....	56
Annexe 9 : Trajectoire synthétisée de la ferme 2 .....	57
Annexe 10 : Trajectoire synthétisée de la ferme 3 .....	57
Annexe 11 : Trajectoire synthétisée de la ferme 6 .....	58
Annexe 12 : Trajectoire synthétisée de la ferme 11 .....	58
Annexe 13 : Trajectoire synthétisée de la ferme 15 .....	59
Annexe 14 : Trajectoire synthétisée de la ferme 17 .....	59
Annexe 15 : Trajectoire synthétisée de la ferme 18 .....	60
Annexe 16 : Typologie de trajectoire en fonction du cycle reproductif de l'arbre (sources : Paut, 2021) .....	60

## Introduction

Les fruits et légumes sont indispensables à l'équilibre alimentaire. En France, en 2023, leur production s'élevait respectivement à 4,6 millions de tonnes pour les fruits et à 8 millions de tonnes pour les légumes, avec une hausse de 2,7 % de la consommation de fruits (FranceAgriMer, 2023). La filière fruits et légumes, portée par une demande croissante des consommateurs, fait face à des défis majeurs. Tout d'abord, elle est confrontée à des contraintes biotiques (ravageurs, maladies) et abiotiques (chaleur, sécheresse), qui ont des conséquences dévastatrices sur la production (Debaeke, 2025) et menacent l'arboriculture fruitière française. De plus, la commercialisation des fruits et légumes est soumise à de fortes exigences de qualité (calibre, aspect visuel). Pour parvenir à répondre à ces critères, les agriculteurs sont contraints d'utiliser les produits phytosanitaires. Or, ces produits ont des effets néfastes sur la biodiversité, l'environnement et la santé des consommateurs (INSERM, 2021). L'arboriculture fruitière figure parmi les cultures les plus consommatrices de pesticides. Le pommier arrive en tête avec un indice de fréquence de traitement (IFT) de 31,5, suivi du pêcher (19,9) et de l'abricotier (10,1) (Agrete, 2021). Il existe donc, pour les arbres fruitiers, un véritable enjeu de réduction des intrants chimiques. Ainsi, il semble essentiel d'identifier des solutions ou leviers permettant de réduire l'usage des produits phytosanitaires tout en assurant une production suffisante aux besoins de la population. Une solution prometteuse pour des vergers plus durables est l'agroforesterie (Gliessman, 1990) et plus précisément l'association entre cultures maraîchères et arbres fruitiers, appelée **verger maraîcher**. Cette pratique présente de nombreux avantages et pourrait favoriser une transition agroécologique des systèmes arboricoles et maraichers (Nair, 1993 ; Garbaye, 2013 ; Lauri, 2021 ; Paut, 2021).

Il existe deux modalités d'installation d'un verger maraîcher (Léger et al., 2019) : i) Le premier cas concerne des exploitations maraîchères, souvent de petite taille (en moyenne 1,3 ha), qui introduisent des arbres dans leur système. Ces configurations ont fait l'objet de nombreuses études récentes (Castel et al., 2019 ; GRAB, 2025 ; Viaud, 2024) ; ii) La deuxième modalité implique des vergers dans lesquels les cultures légumières sont introduites de manière plus ou moins permanente. Ces formes d'association sont moins répandues (Léger et al., 2019) et encore peu documentées. Pourtant, en raison de leur forte production fruitière, les enjeux de réduction des intrants et de résilience y sont particulièrement importants.

La présente étude s'intéresse à ce second type de verger maraîcher. Elle vise à le caractériser, et à comprendre le processus de diversification qui a été réalisé dans les exploitations avec cette pratique. Pour cela, ce travail de stage s'inscrit dans deux projets : i) Le projet SAVEM (Système Agroforestier de Verger de pêcher et Maraîchage Méditerranéen face à la réduction des pesticides et au changement climatique), porté par Chloé Guérin, de l'unité expérimentale Arboriculture et Maraîchage Méditerranéens (UE A2M) à l'INRAE ; ii) Un projet sur la déspecialisation des exploitations, conduit par Malick Ouattara, de l'unité de recherche Écodéveloppement à l'INRAE.

Le présent rapport récapitule les travaux menés en présentant dans un premier temps, les caractéristiques des fermes diversifiées, puis en analysant les changements techniques, sociaux et économiques induits par l'introduction du maraîchage.

## **Première partie : Etat de l'art**

### **1. Après la révolution verte, prise de conscience de produire autrement**

Bien que la révolution verte ait permis de nombreux progrès agricoles, l'utilisation des intrants de synthèse a entraîné la dégradation des écosystèmes, la pollution (Griffon et Weber, 1995) et des conséquences sur la santé humaine (INSERM, 2021), la perte de la biodiversité (Griffon et Weber, 1995). En outre, l'homogénéisation des paysages, la spécialisation des exploitations agricoles en France (Chatellier et Gagné, 2016) a augmenté leur vulnérabilité face au changement climatique.

Dans le souci de faire face à ces effets négatifs de la révolution verte, différentes pratiques agricoles sont mises en place. L'une d'entre elles est la diversification des systèmes agricoles (Gliessman, 2016). La diversification consiste à augmenter dans l'espace et dans le temps le nombre d'espèces dans le but de mobiliser la régulation biologique, la biodiversité cultivées et sauvages et de produire dans un système basé sur la complémentarité des espèces, limitant ainsi l'usage des intrants (Viguié et al., 2021). Parmi les systèmes diversifiés, nous nous intéressons plus particulièrement à l'agroforesterie, que nous décrirons dans la suite de ce rapport.

### **2. L'agroforesterie au service de la diversification des systèmes agricoles**

L'agroforesterie est l'association sur une même unité de surface, des arbres ou autres végétaux ligneux et des productions animales et/ou végétales (Nair, 1991). En Europe, en particulier dans l'Union Européenne, la surface en agroforesterie est de 15,4 millions d'hectares, correspondant à 8,8% de la surface agricole utile (SAU). Les systèmes agroforestiers avec animaux sont nettement plus répandus (15 millions d'hectares) que ceux avec les productions végétales (358 millions d'hectares). Les pays avec le plus de surface absolue en agroforesterie sont l'Espagne (5,6 millions d'hectares) suivi par la France et la Grèce qui ont tous les deux 1,6 millions d'hectares (Herder et al., 2017). L'association française de l'agroforesterie (AFAF) a catégorisé les systèmes agroforestiers en 8 grands groupes. Un de ces groupes est le verger maraîcher que nous détaillerons dans la suite du rapport.

### **3. Le verger maraîcher : une pratique ancienne qui fait son grand retour**

Associer des cultures aux arbres est une pratique ancestrale qui a évolué avec le temps. Au XVII<sup>ème</sup> siècle, un système agroforestier appelé « Streuobst » (Herzog, 1998) consistait à associer à de hauts arbres fruitiers, du pâturage en majorité ou des cultures, notamment de la pomme de terre, du navet, de l'avoine ou de la luzerne (Nair, 1993). Localisée en région tempérée, les espèces fruitières les plus produites étaient le pommier, le poirier, le prunier et le cerisier. Au départ, les arbres étaient plantés en bocage, dans les espaces ouverts. Leurs fruits étaient exclusivement destinés à l'autoconsommation. Cette pratique a ensuite connu une croissance jusqu'aux années 1930 avant de décliner avec l'intensification de l'agriculture (Herzog, 1998).

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, d'autres systèmes agroforestiers incluant des arbres fruitiers et les cultures maraichères étaient également pratiqués mais plus au sud de l'Europe, notamment au niveau de la méditerranée (sud de la France, Portugal, Italie). Ces systèmes agroforestiers sont la joualle, les hautains de vignes, et le coltura promiscua huertas. La joualle consistait à planter des arbres fruitiers alignés avec la vigne. Et dans l'inter rang, des cultures céréalières ou maraichères étaient réalisées. Les arbres fruitiers les plus utilisés étaient le prunier, le pêcher et le cerisier. Ils permettaient de faire de l'ombrage dans la parcelle et ne bénéficiaient d'aucun traitement phytosanitaire sinon, celui appliqué sur la vigne. La pratique de la joualle s'est éteinte avec le remembrement des parcelles et l'essor des vergers intensifs. Le hautain, lui date des premiers siècles de notre ère. Le terme « hautain » vient du fait que le cep était taillé à 1m 80 de hauteur. Les arbres fruitiers servaient de tuteur à la vigne. Des cultures intercalaires de céréales et de légumes (haricot, artichaut) étaient associées aux hautains. Concernant le coltura promiscua huertas, il consistait quant à lui à des parcelles étroites où se côtoyaient vigne, arbre fruitiers, céréales et légumes (haricot, tomate). Système très diversifié et demandeur en main d'œuvre, il a été remplacé par la suite par des systèmes plus spécialisés (Dupraz et Liagre, 2008).

A partir des années 2010, on assiste à un regain d'intérêt autour du verger maraicher chez les agriculteurs, incité par la demande des consommateurs d'une production de proximité et d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement (Morel, 2016 ; Morel et Léger, 2016).

#### **4. De nombreux projets mis en place pour étudier ces systèmes complexes**

Un des premiers projets à avoir étudié le verger maraicher est le projet VERTiCAL (Vergers et Cultures associées en systèmes agroforestiers, 2013-2018). Le projet s'est focalisé sur la conception de systèmes diversifiés associant arbres fruitiers et des cultures assolées (grandes cultures, légumes, PPAM, ...), avec différents modes de commercialisation. Ces systèmes ont été évalués sur la base de leur capacité à gérer les ravageurs et maladies, de leur rentabilité et de leurs performances sociotechniques. Les travaux réalisés au sein du projet ont permis une réduction pouvant atteindre 52% du taux de pesticides utilisé et l'augmentation de la richesse spécifique des oiseaux (Castel et al., 2019). D'autres travaux similaires se sont poursuivis dans le projet EMPUSA en se focalisant sur la régulation naturelle des insectes ravageurs (GRAB, 2025).

Le projet SMART (Systèmes Maraîchers en Agroforesterie : création de Références Techniques & économiques) a quant à lui été initié par le GRAB. Il a permis de cartographier les fermes pratiquant l'association entre les cultures maraichères et les arbres fruitiers à l'échelle nationale et d'évaluer leurs performances. En 2013, 150 fermes ont été recensées grâce au projet, réparties dans le sud-est, le sud-ouest et le nord de la France. La surface agricole des fermes variait de moins de 2 ha à plus de 50 ha et la moitié d'entre elles avait une surface maximale de 5 ha. Les travaux ont montré que sur 126 des fermes, 63 % avaient planté les arbres dès l'installation sur la ferme, tandis que 21 % avaient intégré du maraichage dans des vergers a posteriori (Léger et al., 2019). Malgré leurs petites surfaces, les exploitations pratiquant cette association étaient viables ; la diversification leur permettait d'étaler les risques de mauvaises récoltes, d'attirer et de fidéliser les clients via la commercialisation en circuit court (Morel, 2019).

Le projet Arbratatouille, débuté en 2014, a été un projet d'expérimentation participative qui s'est déroulé dans le Gard. Il avait pour objectif d'évaluer l'impact de l'agroforesterie dans des systèmes maraichers biologiques et en milieu tempéré. Un travail du projet a été de mesurer les performances agronomiques, organoleptiques et phytosanitaires en culture de tomate sous noyer. Même lorsque l'ombrage augmentait (au-delà de 60%), le calibre des fruits ne changeait pas, mais leurs colorations s'accroissaient et le taux de vitamine C et d'acide phénolique diminuait. Ces résultats ont montré l'impact de l'ombrage des arbres sur les cultures en dessous et quelle mode de taille était adaptée pour une conduite des légumes en verger de noyer (Arbratatouille, 2025).

Enfin, un travail récent (Viaud, 2024) dans le cadre du projet ALMANAC (Accompagner Le Maraîchage Agroforestier par une Nouvelle Approche Collaborative), a permis de caractériser 5 grands types de systèmes mixtes arboriculture et maraîchage, en fonction de l'agencement spatial et du niveau de diversité présent dans le système.

## **5. Le verger maraîcher : de nombreux bénéfices à différents niveaux**

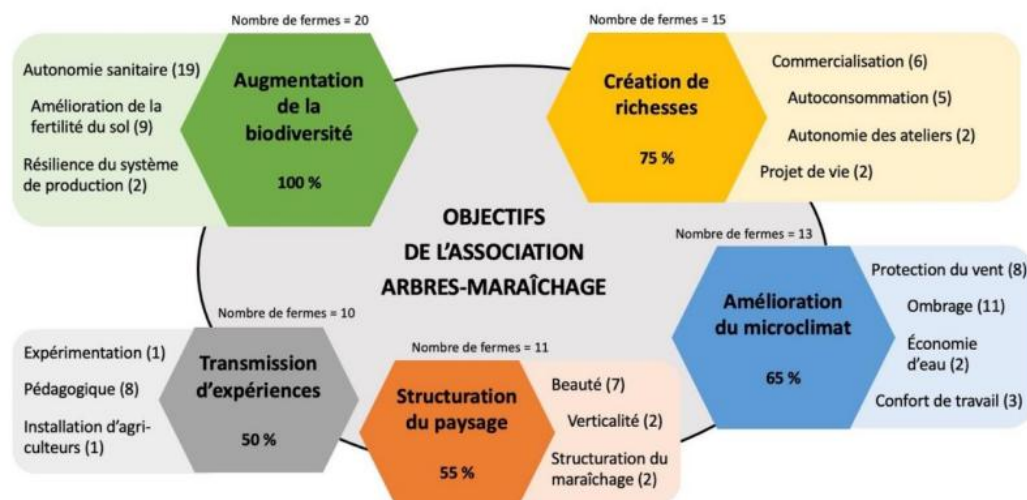
Les travaux réalisés dans les projets sur les vergers maraichers ont permis de mettre en évidence de nombreux avantages qui peuvent être subdivisés en trois groupes : agronomique, environnemental et socio-économique.

Au niveau agronomique, l'association arbres fruitiers et légumes permet d'avoir une meilleure production. En effet, les travaux de Paut (2021), ont montré qu'en association, il est possible de produire 40% de plus que si les cultures étaient conduites séparément et de diminuer la variabilité annuelle des rendements. L'augmentation de la production de fruit est aussi liée au fait que les cultures maraichères exercent une influence positive sur le diamètre des arbres et donc sur sa vigueur (Livret Marforest, 2023). Enfin, ces systèmes agroforestiers favorisent les pollinisateurs qui vont permettre d'obtenir un meilleur poids de la récolte, des fruits bien formés et une teneur en sucres, et autres substances d'intérêt plus importante (Albouy, 2012 ; Altieri, 2009 ; Warlop et al., 2017).

Au niveau environnemental, la production en verger maraîcher contribue à une réduction des intrants de synthèse (Castel et al., 2019). En effet, du fait de la contrainte de l'homologation des produits en maraîchage et en arboriculture (Livret Marforest, 2023), les fermes pratiquant ces associations sont limitées dans le choix des produits phytosanitaires à appliquer. A cette contrainte s'ajoute une régulation naturelle des ravageurs par les auxiliaires qui sont favorisés. Les travaux de Imbert et al. (2019) ont montré la possibilité de régulation de la punaise verte du chou en système verger maraîcher. De plus, l'étude menée dans le projet Marforest (2023) a elle, montré qu'un plus grand nombre d'espèces et d'individus de carabes et d'hyménoptères auxiliaires étaient relevés dans le verger maraîcher. Un autre avantage du verger maraîcher est son action bénéfique sur le sol. En effet, il permet l'amélioration de la fertilité grâce à la biomasse produite par les arbres et le développement des microorganismes ; et une meilleure infiltration de l'eau, permettant de limiter l'érosion (Nair, 1993 ; Garbaye, 2013). Enfin, le verger maraîcher, participe à la résilience environnementale des systèmes de production. Grâce au microclimat créé par la présence d'arbres, les cultures de la strate du dessous résistent mieux aux périodes chaudes et de sécheresse (Lauri, 2020). Les arbres jouent également un rôle de

brise vent limitant le stress pour les cultures maraichères et permettant d’obtenir un gain de rendement variant entre 5% et 30% (Labant, 2009).

Au niveau socioéconomique, l’association arbres fruitiers et cultures maraichères permet, d’avoir une meilleure trésorerie. En effet, cultiver légumes et arbres sur une même parcelle, permet d’optimiser l’espace et de diversifier sa production (Nair et Garrity, 2009). Ainsi, les risques de pertes causés par des facteurs biotiques ou abiotiques sont diminués permettant une résilience économique (Paut, 2021). L’agriculteur travaille quant à lui dans un cadre qui favorise son bien-être et en accord avec ses valeurs (Rigueiro-Rodríguez et al, 2009). Les différents bénéfices des vergers maraichers sont synthétisés dans la Figure 1.



**Figure 1 :** Objectifs pour les agriculteurs de l’association arbres fruitiers-maraîchage (sources : Viaud, 2024)

## 6. Des freins à l’essor d’un système prometteur

Bien que prometteur et important pour l’avenir des systèmes agricoles, la pratique de ces associations est complexe et des freins limitent son adoption au sein des exploitations ou conduisent à son arrêt.

La première contrainte inhérente à ce système est sa complexité. Avec son nombre d’espèces élevé, le verger maraîcher est difficile à conduire et à agencer dans l’espace. En outre, la pratique de l’association demande une double compétence en arboriculture et maraîchage, une technicité et une organisation qu’il n’est pas facile d’acquérir (Guitton et al., 1994 ; Jeanlin, 2021).

Un autre frein à la mise en place de cette pratique est l’augmentation du temps de travail et de la main d’œuvre. En effet, il faut allouer du temps à chacune des cultures et des opérations culturales importantes peuvent survenir au même moment (Livret Marforest 2023). La charge de travail se retrouve alors multipliée.

D'autre part, la question du machinisme est un enjeu important pour la conduite d'une exploitation en système mixte arboriculture-maraichage. L'équipement agricole n'étant pas le même en arboriculture et en maraichage, ce système demande soit une réadaptation ou un achat de matériel, soit de réaliser une partie des opérations de manière manuelle (augmentation du temps de travail et pénibilité). Par ailleurs, le choix du matériel affecte les cultures associées et est conditionnée par leur agencement spatial. Ainsi, la circulation dans les parcelles en verger maraicher peut s'avérer complexe (Viaud, 2024). Enfin, les questions du financement des équipements, des aides à l'installation et de la non-reconnaissance des systèmes en agroforesterie, concernant la PAC (AFAF, 2025) peuvent constituer d'autres freins à la pratique du verger maraicher.

## 7. Problématique et questions de recherche

Les systèmes mixtes associant arboriculture et maraichage, du fait de leurs bénéfices sont intéressants pour la transition agroécologique et la réduction des produits phytosanitaires. Cependant, si les systèmes associés à dominante maraichage sur de petite surface ont été plus largement étudiés, ceux qui associent des légumes dans des vergers (dominante arboriculture) restent encore méconnus. Ainsi, cette étude va tenter de répondre à la problématique suivante : **Comment caractériser les exploitations méditerranéennes de moyenne/grande taille, associant les cultures maraichères aux arbres fruitiers ?**

Les questions de recherche sont les suivantes :

- Quelles sont les grandes typologies d'exploitation et leurs spécificités ?
- Quelle est la trajectoire de diversification de ces exploitations ?

Nous avons émis les hypothèses suivantes :

- Il est possible de récapituler les connaissances sur les exploitations avec une pratique d'association en verger maraicher en les regroupant en typologies de fermes
- La diversification dans les exploitations de moyenne et grande taille n'est pas différente à celle des exploitations de petite taille
- La mise en place d'un verger maraicher est le fait de processus propres aux exploitations mais qui peut être, malgré tout, formalisé.

## Deuxième partie : Démarche de l'étude

### 1. Objet d'étude

On appelle verger, une plantation entretenue d'arbre fruitiers, récoltés pour la consommation humaine ou pour l'industrie, avec un minimum de 80 pieds à l'hectare. Par ailleurs, il est considéré qu'une exploitation a un verger, lorsque la superficie en arboriculture est de minimum 0,5 ha (Agreste, 2008). En se basant sur cette définition, la présente étude s'est intéressée aux exploitations qui ont un verger et qui associent ou ont associé du maraichage aux arbres fruitiers.

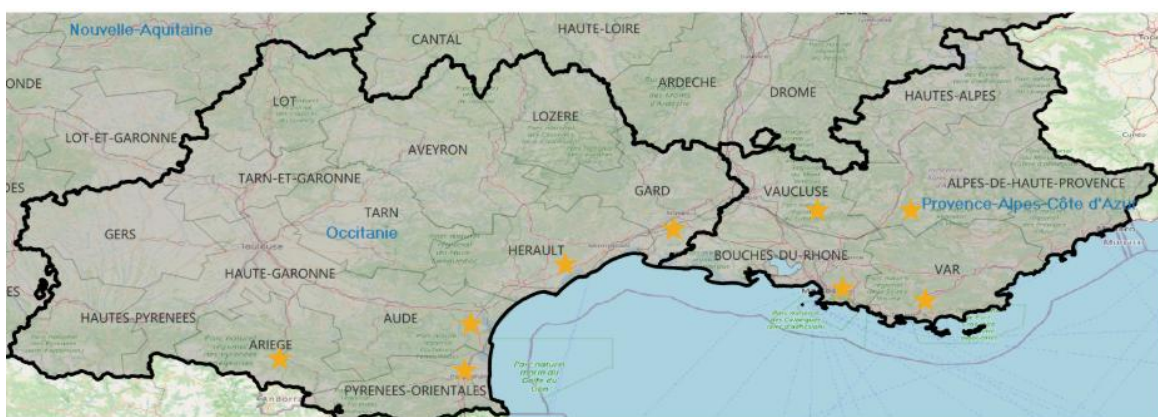
Pour cela, nous avons ciblé les arbres fruitiers à noyaux (ex : abricotier, cerisier, pêcher), à pépins (ex : poirier, pommier, plaqueminer), à coques (ex : noyer, noisetier, amandier), ainsi que les petits fruits et les agrumes (Agreste, 2021). Concernant les espèces de légumes, nous ne nous sommes focalisés sur les légumes frais (Agreste, 2024). Les légumes secs (haricots secs, lentilles, pois chiche) n'ont pas été considérés dans l'étude.

En se basant sur les travaux de Malézieux et al. (2009), nous avons considéré comme association, la culture simultanée de légumes et d'arbres fruitiers sur la même unité de surface (parcelle). Cette association peut se faire suivant différents agencements spatiaux et temporels.

### 2. Zone d'étude

Nous avons choisi comme zone d'étude, les régions Provence Alpes et Cote d'Azur (PACA) et Occitanie. Les départements couverts sont les suivants (Figure 2) :

- En région PACA : les Alpes Maritimes, les Bouches du Rhône, le Var et le Vaucluse,
- En région Occitanie : l'Aude, le Gard, l'Hérault, les Pyrénées Orientales et l'Ariège.

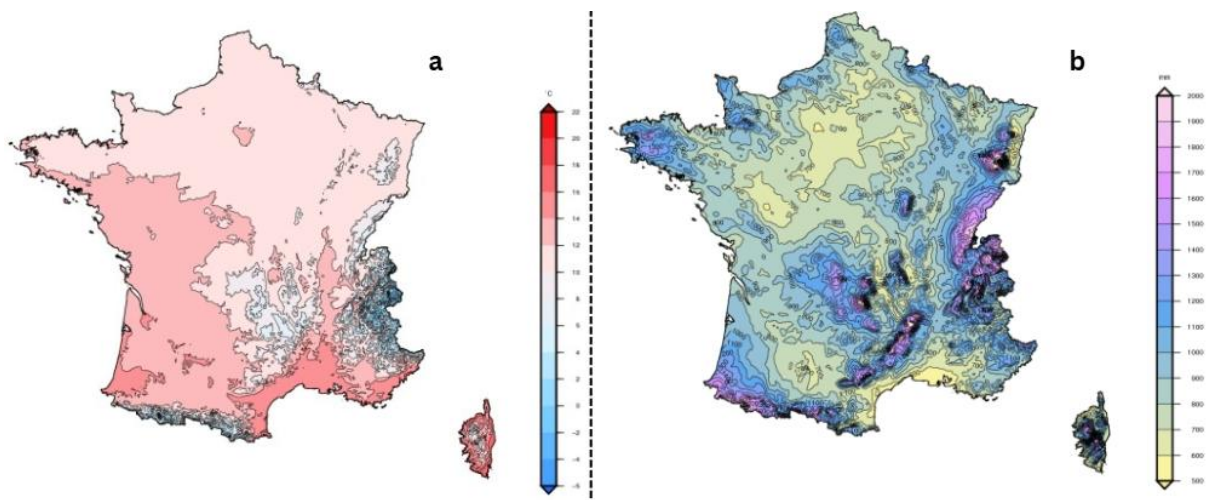


★ Départements enquêtés

**Figure 2** : Carte des régions et départements de la zone d'étude

Le choix de cette zone d'étude s'est basé sur trois critères. En premier lieu, la forte production fruitière et légumière dans ces régions. En effet, l'Occitanie est la première région de production de fruits, représentant 27% du volume national (Agreste 2024) et en termes de surface de production, elle se classe en deuxième position après la nouvelle aquitaine. Concernant la région PACA, elle se classe en quatrième place, en termes de surface de culture de fruits (FranceAgriMer, 2023).

Le second critère, pour le choix de la zone d'étude est la vulnérabilité face au changement climatique. En effet, du fait de la hausse des températures et de la diminution de la ressource en eau (El Dahr, 2011), un réel enjeu de résilience des cultures se pose (Figure 3).



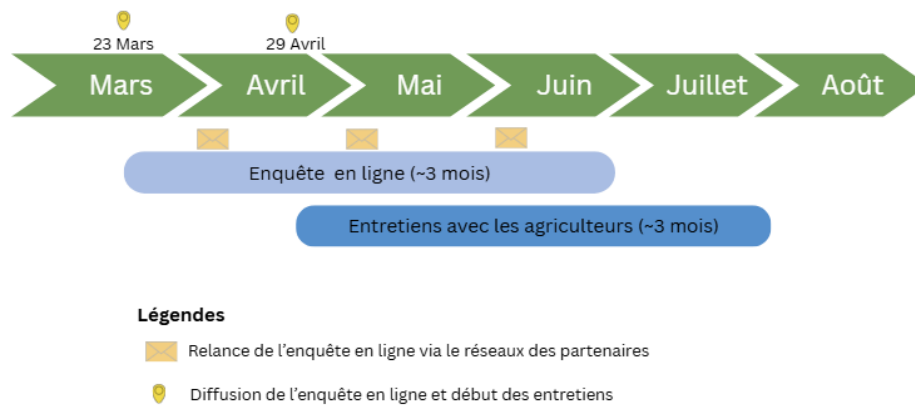
**Figure 3 :** Carte des moyennes des températures (a) et des précipitations (b) en France de 1991 à 2020 (sources : [météo France, 2025](#))

Enfin, la région méditerranéenne est une zone avec une forte pression foncière qui contraint les agriculteurs à optimiser l'espace de culture. Cette contrainte explique l'essor de l'association arbres fruitiers maraichage (Grab et al., 2022).

### 3. Collecte des données : enquête auprès des agriculteurs

Pour la collecte des données, nous avons réalisé deux phases d'enquête (Figure 4). En amont, nous avons conçu un guide d'entretien (Annexe 1) qui a servi de base aux enquêtes et avons mis en place un réseau de partenaires permettant de diffuser notre enquête et d'obtenir des contacts d'agriculteurs. Ce réseau a été construit en utilisant une base de données existante qui a été complétée. Il est composé de chercheurs, enseignants-chercheurs, de conseillers agricoles (Chambres d'agriculture, CIVAM, AgriBio, GR CETA, ADEAR, AGROOF ...), de conseillers d'instituts techniques (GR CETA, AGROOF, Civam, AgriBio, SICA Centrex, GRAB, CTIFL, APREL) et de réseaux d'agriculteurs (coopératives agricoles, DEPHY ferme, GIEE, groupes 30 000...).

La première phase de l'enquête est une enquête en ligne qui s'est déroulée de mars à fin juin, auprès des agriculteurs. La seconde phase d'enquête a été conduite d'avril à juillet et a consisté en des entretiens.



**Figure 4 :** Chronologie de la réalisation des enquêtes

### 3.1. Enquête en ligne

L'enquête en ligne a été réalisée grâce à l'outil FRAMAFORMS. Le questionnaire a été construit sur l'outil, de sorte à permettre un remplissage rapide (moins de 10 minutes) tout en essayant de capter les informations essentielles à la pratique de l'association (Tableau 1). Un flyer a aussi été réalisé (Annexe 2) pour une diffusion de l'enquête en ligne, lors de formations individuelle ou collective par les conseillers.

**Tableau 1** : Questions posées lors de l'enquête en ligne

Grandes parties de l'enquête	Informations demandées
Identification de l'exploitant et de l'exploitation	<p><b>Informations sur l'agriculteur</b> : Nom, prénom, âge, contacts (mail, téléphone)</p> <p><b>Informations sur l'exploitation</b> : adresse, années d'installation, surfaces (de l'exploitation et SAU), le mode d'agriculture</p>
Présentation de la ferme	<p><b>Ateliers présents sur la ferme</b> (production végétale, animale et transformation)</p> <p><b>Autres activités, hormis la production agricole</b> : tourisme, activités pédagogiques</p> <p><b>Détails sur l'atelier arboriculture</b> : surface en arboriculture, les espèces fruitières présentes sur la ferme</p> <p><b>Circuit de commercialisation</b> : circuit court (vente directe à la ferme, marché de plein vent, panier/AMAP, ...), demi gros (primeur, magasin spécialisé, restauration privée, etc), circuit long (coopératives, grande et moyenne surface, restauration collective)</p>
Pratique d'association avec les arbres fruitiers	<p><b>Association entre arbres fruitiers et autres cultures que le maraichage</b></p> <p><b>Association entre les arbres fruitiers et les légumes</b> : surface de l'association, temporalité, espèces fruitières et maraichères associées</p>
Les avantages et les limites à la pratique de l'association	<p><b>Motivations de l'agriculteurs à pratiquer l'association</b> : biodiversité, gestion des ressources, trésorerie, aspect social</p> <p><b>Les freins rencontrés</b> : gestion du temps de travail, conduite de l'association, compétences supplémentaires, frein réglementaire,</p>

### 3.2. Entretien avec les agriculteurs

En parallèle de l'enquête en ligne, nous avons conduit des entretiens auprès des agriculteurs. Ils avaient pour objectif de comprendre l'histoire de l'exploitation, les grands changements et les logiques d'action derrière ses choix. Ce temps d'échange a permis d'approfondir certains aspects de la caractérisation difficilement cernables dans un questionnaire en ligne. Les agriculteurs ont été sélectionnés selon les critères suivants : i) avoir une expérience passé ou récente dans la pratique de l'association de fruitiers avec les cultures maraichères, ii) Avoir une surface d'exploitation de minimum 3 ha, iii) disposer d'une surface en arboriculture de minimum 0,5 ha, et, iv) Être localisé dans notre zone d'étude.

Les entretiens se sont ensuite déroulés sur la ferme ou par téléphone. Ils ont été enregistrés, puis retranscrits ultérieurement à l'aide du logiciel NoScrib (Wollin-Giering et al., 2023). La durée

des entretiens a varié entre 45 minutes et 1h30. Le tableau ci-dessous (Tableau 2) recapitule les questions posées.

**Tableau 2** : Questions posées lors de l'entretien avec les agriculteurs

<b>Groupe de questions</b>	<b>Informations recherchées</b>
Trajectoire générale de l'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histoire de l'exploitation</li> <li>• Grands changements techniques, sociaux, économiques</li> </ul>
La mise en place de l'association	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contexte de mise en place</li> <li>• Motivations, les services/objectifs recherchés</li> <li>• Moyen d'obtention des compétences nécessaires à la pratique de l'association</li> </ul>
Informations agronomiques sur l'associations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des surfaces en association,</li> <li>• Evolution des espèces associées</li> <li>• Design de l'association et son évolution</li> <li>• Conduite culturale de l'association</li> </ul>
Informations socio-technico-économiques sur l'association	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériels spécifiques à l'association</li> <li>• Main d'œuvre et temps de travail, pics d'activité imputable à l'association</li> <li>• Circuit de commercialisation e association et son évolution</li> <li>• Réseaux d'agriculteurs liés à la pratique de l'association</li> </ul>
Retour d'expériences sur la pratique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteinte des objectifs fixés</li> <li>• Retour d'expérience sur la résilience du système associé face au changement climatique</li> <li>• Difficultés et échecs rencontrés</li> <li>• Points de vigilance et conditions de réussite de l'association</li> </ul>
Projections futures pour l'exploitation et l'association	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutions envisagées pour l'exploitation et pour l'association</li> <li>• Objectifs à court, moyen et long terme</li> </ul>

## 4. Analyse des données

### 4.1. Analyses statistiques

Tout d'abord, les données collectées sont passées par une phase de mise en forme, permettant de supprimer les doublons ou les informations manquantes. Elles ont ensuite été observées à travers une analyse descriptive, réalisée avec le logiciel Excel version 2108 (Microsoft Corporation, 2025). Cette analyse a permis de noter la variabilité entre les fermes et de faire ressortir les modalités les plus répandues. Par la suite, nous avons réalisé une analyse factorielle des données mixtes (AFDM). L'objectif de l'AFDM a été de résumer l'information et d'identifier les variables qui expliquent le mieux la variabilité observée entre les exploitations enquêtées. Cette analyse a également servi à regrouper les individus qui ont des similitudes.

Ces individus similaires ont été classés dans des typologies. Une analyse du poids des variables explicatives et la réalisation d'une classification hiérarchique ascendante (CAH), nous ont permis d'identifier, pour chaque typologie construite, les variables clés qui la caractérisaient. L'AFDM et la CAH ont été effectuées avec le logiciel R version 4.3.1 (R Core Team, 2025).

Pour la réalisation de l'AFDM et de la CAH, nous avons construit une sous base de données composées des variables suivantes :

- Identifiant de la ferme,
- Age de l'agriculteur avec 3 modalités de réponses : 18 à 30 ans, 31 à 50 ans, plus de 50 ans
- Année d'existence de la ferme
- Mode d'agriculture avec 3 modalités : conventionnel, biologique, Conv+bio
- Surface de l'exploitation
- Surface de l'atelier arboriculture
- Surface de l'association arbre fruitiers et légumes
- Présence d'autres ateliers végétaux (PPAM, grandes cultures, viticulture)
- Présence d'élevage
- Présence d'atelier de transformation. Tous ces ateliers avaient deux modalités de réponses : oui et non
- Nombre d'espèces d'arbres fruitiers présents sur l'exploitation
- Nombre d'espèces d'arbres fruitiers utilisés en association
- Circuit de commercialisation avec 3 modalités de réponses : un circuit de commercialisation (court, long ou demi gros), deux circuits, trois circuits
- Temporalité avec trois modalités de réponses : ponctuelle, temporaire, pérenne

#### **4.2. Analyse de la trajectoire de diversification**

Pour atteindre un objectif (par exemple, la réduction des produits phytosanitaires), les exploitations peuvent passer par tout un processus de changement du système de production. Ce changement peut être complexe et n'est pas le même d'une exploitation à une autre. Ainsi, analyser la trajectoire permet d'identifier les facteurs clés du changement et les logiques d'action, afin de mieux accompagner les exploitations dans une dynamique de changement. Les logiques d'action sont l'ensemble des actions et décisions prises par l'agriculteur pour atteindre l'objectif (Dionisi et al., 2025). L'analyse de trajectoire s'appuie sur les phases de cohérence et de rupture qui surviennent dans une exploitation (Chantre et al., 2020). Les phases de cohérence sont les périodes où les pratiques agronomiques et les règles de décisions sont stabilisées ou ne subissent que de faibles ajustements. Les objectifs généraux de l'exploitation restent les mêmes (Sebillotte, 1974 ; Aubry et al., 1998). Les phases de rupture sont les périodes entre deux phases de cohérence. Mawois et al (2019) ont étudié les changements de pratiques des exploitations céréalières qui se diversifient par l'association céréales-légumineuses. Cette étude, s'est focalisée sur 2 axes : le système de culture aujourd'hui afin de noter les règles de décision en lien avec ce dernier et l'évolution de l'exploitation depuis son installation.

Pour notre étude, nous avons, dans un premier temps, questionné les agriculteurs sur la trajectoire globale de leur exploitation. Par la suite, nous avons positionné dans ce récit de la

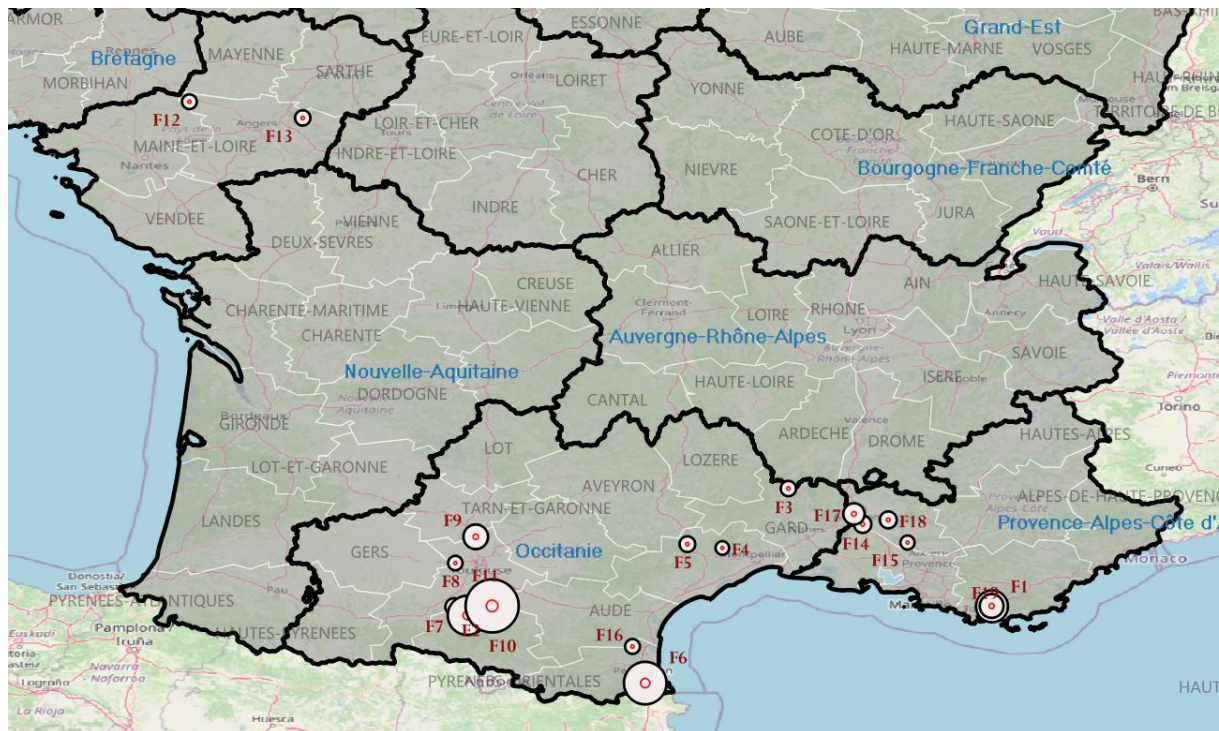
vie de leur exploitation, la mise en place de l'association et le contexte dans lequel elle s'est faite. Cela nous a permis d'identifier les facteurs qui ont impacté la mise en place des associations et les objectifs visés par l'agriculteur.

Par ailleurs, nous avons interrogé l'agriculteur sur les évolutions depuis la mise en place de l'association et les changements que celle-ci a entraîné dans le système de production. Ces conduites de production différentes entraînées par l'association ont permis d'identifier les logiques d'action mises en place dans les exploitations diversifiées.

## Troisième partie : Résultats et discussion

### 1. Résultats

Au total, nous avons enquêté 32 exploitations (Annexe 4). 18 des exploitations ont une pratique d'association des légumes aux arbres fruitiers et se situe dans la zone d'étude (Figure 1), plus précisément dans les départements du Var, du Vaucluse, du Gard, de l'Hérault, des Pyrénées Orientales, de l'Ariège et de la Haute Garonne. Nous avons aussi obtenu des réponses d'agriculteurs qui réalisait des associations de légumes avec les arbres fruitiers mais qui n'étaient pas dans notre zone d'étude. Ces exploitations n'ont pas été considérées dans la suite de notre analyse.



#### Légende

Les cercles représentent les exploitations enquêtées (notées F...). Leur taille est proportionnelle à la surface des exploitations

**Figure 5** : Cartographie des exploitations enquêtées

#### 1.1. Description générale des exploitations arboricoles diversifiées avec du maraichage

De notre enquête en ligne, il est ressorti que les agriculteurs avec des pratiques de verger maraîcher dans leurs fermes sont de tranche d'âge moyenne (78% ont entre 31 ans et 50 ans) (Tableau 3). Concernant la taille de leurs exploitations, elle est très variable, allant d'exploitations de petite surface (1,4 ha), à des exploitations de grande taille (50 ha) (Annexe 4). Le verger maraîcher se conduit tout aussi bien en agriculture biologique (78%), qu'en agriculture conventionnelle (22%).

Les exploitations en verger-maraicher, se diversifient avec d'autres ateliers de production. En effet, 39% de ces exploitations ont des plantes à parfums, aromatiques et médicinales (PPAM) et 28%, un atelier de grandes cultures, de viticulture ou de transformation de la production sur l'exploitation (confiture, huile, soupe, etc). En outre, 22% des exploitations ont de l'élevage (apiculture et aviculture). 28% des fermes enquêtées réalisent des activités hors agricoles (agri tourisme, activités pédagogiques, accueil social).

Pour commercialiser leur production, les exploitations diversifiées privilégient le circuit court (55 %). Les ventes en demi gros et en circuit long représentent 28% et 17% respectivement.

L'arboriculture, occupe une place importante au sein des exploitations étudiées, avec des surfaces comprises entre 0,5 ha et 34 ha. Les 5 espèces fruitières les plus cultivées sont : le pêcher, le pommier, l'abricotier, le cerisier et le prunier (Annexe 5).

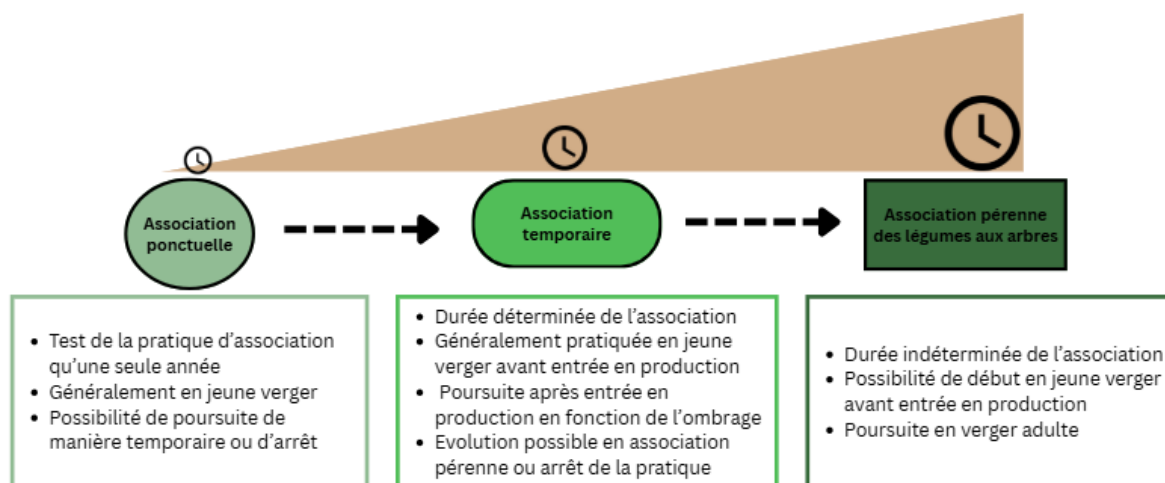
**Tableau 3 :** Tableau descriptif des exploitations enquêtées

	<b>Nombre exploitation</b>	<b>% exploitation</b>
<b>Age des agriculteurs</b>		
<b>18 ans - 30 ans</b>	1	6%
<b>31 ans - 50 ans</b>	14	78%
<b>Plus de 50 ans</b>	3	17%
<b>Mode d'agriculture</b>		
<b>Conventionnel</b>	4	22%
<b>Biologique</b>	14	78%
<b>Atelier de production en plus de l'arboriculture et du maraichage</b>		
<b>PPAM</b>	7	39%
<b>Grandes cultures</b>	5	28%
<b>Transformation</b>	5	28%
<b>Viticulture</b>	5	28%
<b>Elevage</b>	4	22%
<b>Agri tourisme</b>	2	11%
<b>Activités pédagogiques</b>	2	11%
<b>Accueil social</b>	1	6%
<b>Type d'élevage</b>		
<b>Apiculture</b>	3	38%
<b>Aviculture</b>	3	38%
<b>Cuniculture</b>	1	13%
<b>Ovin</b>	1	13%
<b>Circuit de commercialisation</b>		
<b>Circuit court</b>	16	55%
<b>Demi Gros</b>	8	28%
<b>Circuit long</b>	5	17%

## 1.2. Description de la pratique d'association de maraichage avec les arbres fruitiers

Les exploitations étudiées réalisent ou ont réalisé des pratiques d'association du maraichage à des arbres fruitiers. Bien que dans ce rapport, nous nous intéressons à ce cas d'association, il convient de spécifier que la moitié des exploitations ont eu d'autres cultures associées aux arbres fruitiers, en plus des légumes. Trois de ces autres espèces sont : les petits fruits, les PPAM et la vigne (25% chacun respectivement).

S'agissant de la pratique d'association avec les légumes, 3 temporalités ont été identifiées (Figure 6) : i) une pratique d'association des légumes sur long terme (pérenne), qui est la plus répandue (72%), ii) une pratique d'association temporaire, retrouvées dans 17% des exploitations, et iii) une temporalité d'association qu'une seule année (ponctuelle), observée dans 11% des fermes. Ces temporalités étant dynamiques, il est possible que l'association temporaire évolue en pérenne ou conduise à l'arrêt de pratique, comme cela a été observé dans une des exploitations.



**Figure 6 :** Caractéristiques et temporalités de l'association des légumes aux arbres fruitiers

Les espèces fruitières les plus utilisées en association sont les mêmes que celles les plus répandues sur les exploitations (Annexe 6). Concernant les légumes associés, une grande diversité a été relevée. Les cinq espèces les plus associées sont : la courgette, la courge, la salade, l'oignon et la tomate (Annexe 7).

## 1.3. Des typologies de fermes adaptées aux exploitations en verger maraicher

L'AFDM et la CAH effectuées, ont permis d'identifier 4 grands types de fermes (Tableau 4) décrits comme suit :

- **Type 1 (2 fermes) :** Ce type est caractérisé par des exploitations avec plus de deux circuits de commercialisation. Il comprend des fermes qui ont de nombreuses années d'existence (plus de 15 ans) et une grande surface en arboriculture (minimum 10 ha). Les exploitations de ce type ont d'autres ateliers de production végétale (PPAM, viticulture), et ne réalisent pas d'élevage ou de transformation à la ferme. Concernant la pratique d'association, le type 1 comprend des fermes qui associent de manière pérenne

les légumes dans les vergers avec une diversité d'espèces moyennement élevée (les fermes 1 et 6, ont réalisé l'association avec chacune 3 espèces fruitières).

- **Type 2 (3 fermes) :** Le type 2 regroupe les fermes en agriculture conventionnelle. Avec deux circuits de commercialisation, ces fermes sont diversifiées en plus de l'arboriculture et du maraichage, avec d'autres productions végétales (grandes cultures, viticulture et PPAM). Avec des surfaces en arboriculture moyennement grande (entre 2,5 ha et 5,5 ha dans le cas des fermes enquêtées), elles associent de manière ponctuelle ou temporaire les légumes aux arbres fruitiers. La diversité d'espèces fruitières en association y est faible (en majorité, les exploitations ont une seule espèce fruitière cultivée).
- **Type 3 (5 fermes) :** Ce groupe est caractérisé par des fermes avec majoritairement (75%) deux circuits de commercialisation et une association pérenne entre les légumes et les arbres fruitiers. Avec une surface en arboriculture peu élevée (entre 1,2 ha et 3 ha), la diversité cultivée et celle en association est forte (7 à 12 espèces fruitières sur la ferme et minimum 5 espèces de fruits en association). Les exploitations de ce groupe ont toutes d'autres ateliers de productions végétales et peuvent avoir de l'élevage et/ou de la transformation.
- **Type 4 (8 fermes) :** Le type 4 comprend des exploitations qui ont essentiellement (75%) un seul circuit de commercialisation : le circuit court. Leur surface en arboriculture et en association sont petites (88% des exploitations enquêtées ont eu une surface en arboriculture comprise entre 0,8 ha et 2 ha et en association entre 0,1 ha et 1,7 ha), avec une diversité en espèces fruitières élevée (5 à 7 espèces). Regroupant les plus jeunes exploitations (75% ont maximum 5 ans d'installation/reprise), il est retrouvé dans ce type les trois temporalités d'association, avec une prédominance pour la temporalité pérenne.

**Tableau 4 :** Typologies construites et leurs caractéristiques en fonction de variables clés

	Année d'installation	Mode d'agriculture	Temporalité association	Circuit de commercialisation	Autre atelier végétal	Elevage	Transformation	Surface arboriculture	Surface association	Nombre arbo exploitation	Nombre arbo en association
<b>Type 1</b>	***	AB, AB+Conventionnel	Pérenne	3 circuits	Oui	Non	Non	10 et 34 ha	2 et 25 ha	3 et 7 espèces	3 espèces
<b>Type 2</b>	*	Conventionnelle	Temporaire et ponctuelle	2 circuits	Oui	Non	Non	2,5 et 5,5 ha	1 à 3 ha	1 (66%) et 4 espèces	1 (66%) et 4 espèces
<b>Type 3</b>	**	Biologique	Pérenne	88% 2 circuits 12% 1 circuit (court)	88% oui	60% Non	60% Non	1,2 à 3 ha	1,2 à 3 ha	7 à 12 espèces	5 à 8 espèces
<b>Type 4</b>	*	Biologique	75% pérenne, 12,5% ponctuel, 12,5% temporaire	87,5% un circuit (court), 12,5% 2 circuits	62% Non	75% Non	62% Non	0,7 à 7 ha avec 88% qui ont moins de 2 ha	0,1 à 1,7 ha	1 à 6 avec 75% qui ont au moins 5 espèces	1 à 6 avec 75% qui ont au moins 5 espèces

**Légende :**

\* : Plus de 60% des exploitations ont maximum 5 ans d'existence

\*\* : Plus de 60% des exploitations ont plus de 5 ans d'existence et maximum 10 ans

\*\*\* : Plus de 60% des exploitations ont plus de 10 ans d'existence

La typologie construite permet de proposer une synthèse de la diversité des fermes en verger-maraicher. Bien que celle-ci renseigne sur l'état actuel des exploitations, les informations concernant leurs évolutions jusqu'à cet état, sont méconnues. Ainsi, dans la suite de cette étude, nous nous sommes intéressés à la trajectoire de diversification au sein de ces exploitations.

#### **1.4. L'association de maraichage en verger, plus qu'un état, un processus avec des changements**

##### **1.4.1. Trajectoires de diversification**

En se basant sur les phases de cohérence agronomiques au sein de la trajectoire globale de l'exploitation, le début de mise en place de l'association, son sens de mise en place et sa durée dans la ferme, 5 types de trajectoire ont été identifiées (Figure 7).

- **Trajectoire 1** : La trajectoire 1 correspond aux fermes qui ont eu un passage de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique. La mise en place de l'association n'a pas impacté ou été impactée par ce changement du mode d'agriculture. En effet, les exploitations rencontrées dans cette trajectoire ont installé le maraichage avant (Ferme 1) ou après (Ferme 6), leur passage en agriculture biologique et ont poursuivi l'association jusqu'à aujourd'hui, sans volonté d'arrêt envisagée à court terme.

Dans le cas de la ferme 1, la mise en place de l'association s'est faite entre 2009 et 2010, à l'issue d'une forte pression des ravageurs et des maladies (pourridié) rencontrée sur les arbres fruitiers. Cette pression a entraîné l'arrachage des arbres. Avec le début du circuit court et la vente directe à la ferme, et la mise en place de la transformation des fruits abimés par des prestataires extérieurs au cours de cette période, l'exploitant a installé du maraichage à la place des arbres arrachés et a ainsi débuté le maraichage en plein champ et l'association d'une partie de ces légumes avec les arbres fruitiers restants. La ferme qui était en agriculture conventionnelle lors du début de l'association a entamé une conversion à l'agriculture biologique et obtenue sa certification en 2018. Les cultures maraichères n'étant pas traitées n'ont pas été impactées par ce changement (Annexe 8).

Quant à la ferme 6, l'exploitant s'est installé en 1984. Dans une logique de réduction des pesticides et plus particulièrement des insecticides, l'exploitation a changé son mode d'agriculture et a été certifiée en agriculture biologique en 1990, puis en Biodynamie en 2012. Lors de ce dernier passage, la ferme a entamé un processus d'arrêt définitif des insecticides, même ceux utilisés en agriculture biologique. Il s'en est suivi un long processus d'augmentation de la diversité cultivée pour favoriser les auxiliaires de cultures permettant de réguler les ravageurs. La ferme 6 met en place au départ, des bandes fleuries et des PPAM et à partir de 2018 débute l'association de la fève principalement avec ses arbres fruitiers, permettant d'abriter les auxiliaires qui vont combattre les ravageurs du pêcher. Depuis cette période jusqu'à aujourd'hui, l'association se poursuit toujours et les productions issues de l'association sont commercialisées via les circuits déjà présents sur la ferme (Annexe 11).

- **Trajectoire 2 :** La trajectoire de diversification 2 concerne des fermes qui ont cultivé des légumes dès leur installation, même si dans la conception de leurs projets, c'est l'arboriculture fruitière, la culture principale. Ils réalisent ainsi le maraichage les deux premières années de la vie de la ferme et plantent ensuite les arbres fruitiers. Le maraichage permet de dégager des revenus avant l'implantation des arbres et leur entrée en production. Cette trajectoire a été suivie par la ferme 2, dont l'agriculteur s'est installé en 2003. Il a cultivé des légumes jusqu'en 2005, avant de les associer aux arbres plantés la même année. La plantation des arbres fruitiers et leur conduite ont été pensées de sorte à garantir la pérennité de l'association dans l'exploitation. Les cultures de la ferme 2 ont dès le début été conduites sans utilisation d'intrants de synthèse avec une grande diversité d'espèces cultivées permettant de favoriser les auxiliaires et de diversifier les sources de revenus. La certification en Agriculture biologique a été obtenue en 2009 (Annexe 9).
- **Trajectoire 3 :** La trajectoire 3 se rencontre dans des fermes dont les agriculteurs ont réfléchi dès leur installation ou leur reprise à la conduite du maraichage et de l'arboriculture sur la même parcelle. Les arbres ont été plantés dès l'installation ou renouvelés à la reprise de l'exploitation familiale et dans ces jeunes vergers, il y a été cultivé les légumes. Cette association est aussi le fruit d'une réflexion pour l'optimisation de l'espace, l'accès au foncier agricole étant limité, pour la diversification des sources de revenus et la minimisation des pertes, notamment dues aux événements climatiques. L'association est réalisée dans de jeunes vergers, en attendant leur entrée en production, ou tant que l'ombrage sous les arbres permettent la mise en place des légumes.

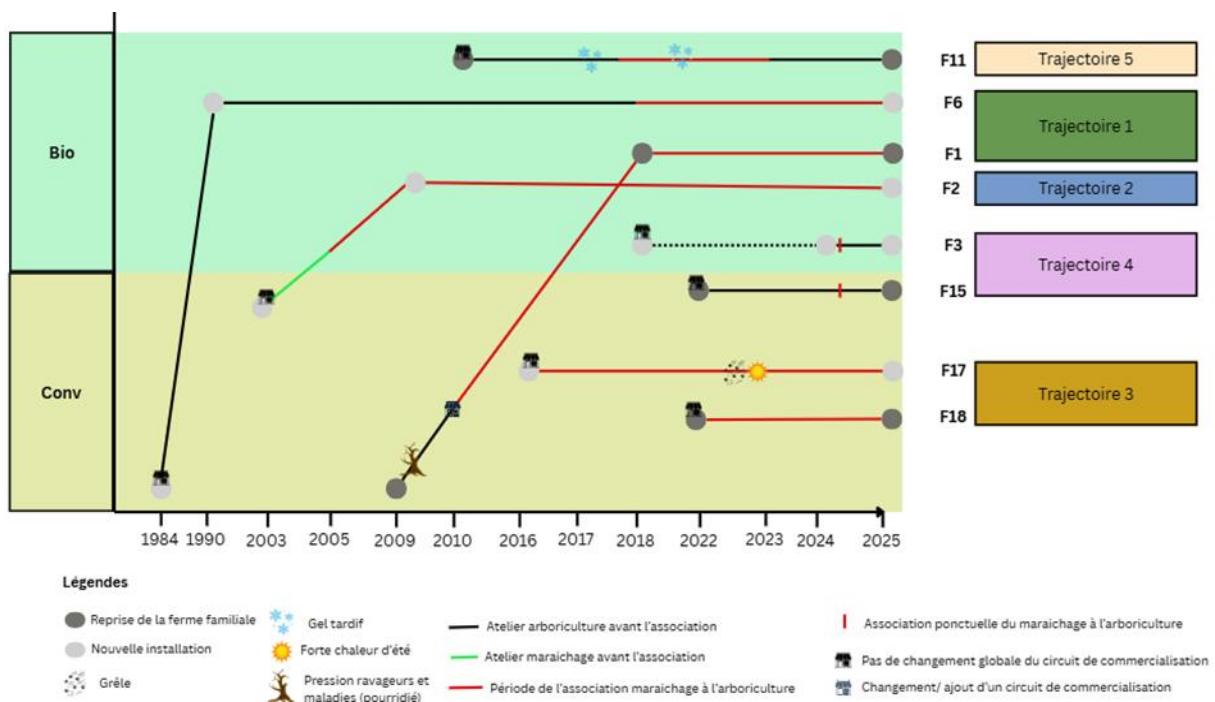
La ferme 17 a suivi la trajectoire 3 de diversification. L'exploitant s'est installé en 2016 et a dès son installation conduit son système en verger maraicher. Avec l'ombrage grandissant en dessous des arbres fruitiers impactant la croissance et rendement des cultures maraichères, l'exploitant prévoit un arrêt de l'association lorsque les arbres auront une dizaine d'année. En ce sens, en 2021, l'agriculteur a débuté du maraichage sur d'autres parcelles sans arbres fruitiers. Bien que la diversification se poursuit au sein de l'exploitation, la pérennité de la pratique d'association est quant à elle inconnue (Annexe 14).

Pour la ferme 18, il s'agit de la reprise d'une exploitation familiale en 2022. L'agriculteur a par la suite procédé à un renouvellement des vergers trop anciens et non productifs. Cette replantation a occasionné le début du maraichage dans les jeunes vergers, en attendant leur entrée en production (Annexe 15).

- **Trajectoire 4 :** La trajectoire 4 correspond à une trajectoire où des agriculteurs ont réalisé une seule année, des tests d'association du maraichage à l'arboriculture fruitière. Cette trajectoire est rencontrée au sein de jeunes fermes (moins de 5 ans d'installation) dans lesquelles la pérennité de la pratique est inconnue. Les agriculteurs de ces fermes ont l'expérience dans la conduite des arbres fruitiers mais peu de compétences en maraichage. Du fait de la forte demande en produits de proximité, la commercialisation, n'est pas un frein à la mise en place du maraichage dans ces exploitations.

Comme cas illustratif de cette trajectoire, nous avons l'exploitant de la ferme 15, qui s'est installé en 2023 et qui une année après son installation a testé la culture de courgette, au sein d'un jeune verger de pêcher (Annexe 13). La ferme 3 a également suivi cette trajectoire de diversification. L'agriculteur installé en 2024 a associé des légumes aux arbres, la même année (Annexe 10).

**Trajectoire 5 :** La trajectoire 5 concerne des exploitants qui ont implanté le verger maraicher et qui l'ont ensuite arrêté. Par exemple, dans le cas de la ferme 11 (Annexe 12), l'agriculteur travaille en tant que chef d'exploitation familiale depuis 2010. La ferme certifiée en agriculture biologique a connu des pertes de production en arboriculture causées par le gel tardif en 2017. Suite à cet évènement, l'agriculteur a mis en place du maraichage afin de pouvoir pallier d'autres pertes liées à de futurs aléas climatiques. La commercialisation essentiellement en circuit court a permis de vendre l'intégralité de sa production. La ferme a continué à cultiver les légumes jusqu'en 2023, tant que l'ombrage des arbres le permettait. Par ailleurs, du fait du manque de compétences en maraichage et du temps de travail supplémentaire demandé par l'association, l'exploitant a arrêté l'association et un maraicher s'est installé sur la ferme en 2022, permettant de continuer à répondre aux besoins de ses clients.



**Figure 7 :** Trajectoires de huit exploitations agricoles pratiquant les associations arboriculture-maraichage

De ces différentes trajectoires, il est possible de dégager trois grands facteurs qui entraîne la mise en place de l'association : i) l'existence d'un circuit de commercialisation adapté à cette nouvelle production, ii) des contraintes biotiques (pression des ravageurs, pression des maladies) et iii) des contraintes abiotiques (gel tardif, inondations, vent, érosion). Les motivations et les objectifs visés par les agriculteurs ont quant à eux été très variables, allant de la trésorerie, la volonté d'optimiser le foncier, à la volonté d'augmenter la diversité cultivée. La

mise en place de l'association a entraîné, au sein de toutes les exploitations des changements agronomiques, socio-économiques et/ou techniques.

#### **1.4.2. Diversification avec le maraichage au sein de verger : quels changements engendrés ?**

##### **1.4.2.1.Changements agronomiques**

Les premiers changements entraînés par l'association concernent le design et la conduite des cultures. Au cours de cette étude, 4 designs d'association ont été relevés (Figure 8).

Le premier design est le plus répandu dans les fermes enquêtées (4 fermes sur 8). Il consiste en une association des légumes dans l'inter-rang des arbres. Les rangs des fruitiers sont mono ou pluri espèces, en fonction des exploitations. Dans les fermes étudiées, la distance de l'inter-rang dans ce design varie entre 4 m et 5 m pour le pommier, le pêcher, l'abricotier, le cerisier, le prunier et de 9 m pour le figuier. De même, la largeur des planches maraichères, est comprise entre 0,8 m et 3 m. Ces planches ne comprenaient qu'une seule espèce de légumes par cycle de production. Un espace compris entre 1,5 m et 2,5 m a été laissé, entre la planche et la rangée d'arbres, permettant l'accès aux arbres pour les différents travaux arboricoles (taille, récolte...).

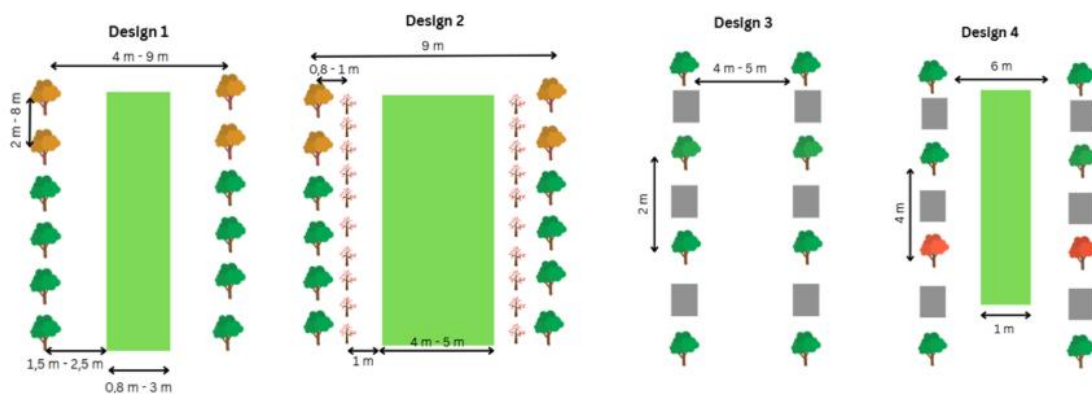
Dans ce design, les arbres sont conduits de la même manière qu'en monoculture. Du fait de la présence des légumes, la fertilisation et l'irrigation sont adaptées de sorte à couvrir les besoins de ceux-ci. Il n'y a pas de priorisation de l'arboriculture par rapport au maraichage. Le désherbage des légumes est réalisé soit mécaniquement comme celui des arbres fruitiers, soit manuellement, soit grâce à la présence de bâche pour le maraichage. Concernant la protection des plantes, les fermes en agriculture biologique rencontrées dans ce design (F1) n'ont pas utilisé d'insecticides dans les parcelles en association. Certains fongicides (cuivre, soufre) homologués sur les deux cultures (arboriculture et maraichage) sont utilisés pour la lutte contre les maladies cryptogamiques. Concernant les fermes en agriculture conventionnelle, deux types de stratégies ont été notées : i) une première stratégie d'évitement qui consiste à réaliser les traitements insecticides sur les arbres fruitiers quand le maraichage n'est pas présent (F17, F15), ii) une deuxième stratégie qui consiste à ne pas traiter les arbres fruitiers du côté du maraichage d (F18).

Le second design, similaire au design 1, associe également les légumes dans l'inter-rang des arbres. Cependant dans l'espace entre la planche de maraichage et l'arbre, il est cultivé des PPAM et des petits fruits, contrairement au design 1. Dans ce design, la distance en inter-rang des arbres est large, permettant de favoriser une grande diversité au sein de la rangée d'arbres (abricotier, prunier, cerisier, cognassier, etc) mais aussi au sein de la planche de légumes. La ferme 2, réalisant le design 2, ne réalise pas de traitements insecticide et fongicide sur les cultures. La fertilisation, l'irrigation ou le désherbage, sont gérés de façon similaire sur le l'arboriculture et le maraichage. La fertilisation consiste en l'apport d'engrais organique (crottin de cheval) et le désherbage est manuel ou avec une très faible mécanisation (traction animale).

La troisième façon d'associer les légumes aux fruitiers consiste à les cultiver sur le rang des arbres ; l'inter-rang permettant les travaux arboricoles et ceux de désherbage mécanisés (ex : fauchage de l'herbe). Ce design a été rencontré dans les fermes 6 et 11, toutes certifiées en agriculture biologique. Les légumes sont cultivés sur des buttes ou très proche des fruitiers. Dans la ferme 6, qui réalise les légumes sur des buttes, le maraichage est présent en hiver et au printemps, période où ses arbres fruitiers ne créent pas d'ombrage pour les légumes. De plus, la présence du maraichage à cette période permet de favoriser tôt la présence des auxiliaires,

pour une action efficace sur notamment les pucerons du pêcher. La ferme 11, pour laquelle l'exploitant a arrêté l'association, réalisait la culture des légumes en été. En effet, les légumes associées (poivron, tomate, aubergine, etc) avaient besoin de beaucoup de lumière. De plus, les arbres fruitiers étant palissés, l'agriculteur s'en servait pour le tuteurage des légumes. Dans ces deux fermes, les arbres fruitiers sont prioritaires. Le maraichage ne bénéficie que de l'irrigation, la fertilisation, le désherbage et les traitements fongicides apportés aux arbres fruitiers.

Enfin, le quatrième design consiste en une association des légumes dans l'inter-rang et sur le rang des arbres fruitiers. Il a été observé dans la ferme 3. Dans cette ferme, l'agriculteur motivé par l'esthétique paysagère, a opté pour une diversité au sein des rangs et de ses planches de légumes, et a mis en place des écartements larges. L'agriculteur de cette ferme, réalise manuellement le désherbage et ne traite pas ses cultures. Une priorisation des arbres fruitiers ou des légumes n'a pas été relevée pour les opérations d'irrigation et de fertilisation.



**Figure 8 :** Design d'association des légumes aux arbres fruitiers

#### 1.4.2.2. Changements sociotechniques

Un autre changement majeur dans les exploitations en verger maraîcher est l'adaptation du matériel agricole pour correspondre au maraichage et à l'arboriculture. Si deux exploitants sur les 8 interviewés ont reconnu avoir acheté/ adapté du matériel, les autres l'ont pensé dès leur installation (F17 et F18) ou ont utilisé celui de leur prédécesseur qui cultivaient les légumes. Au sein des fermes 2 et 3 les agriculteurs travaillent avec du petit matériel, en traction animale et de façon manuelle, de sorte à pouvoir se passer d'une réadaptation ou l'achat du matériel. Dans les fermes au sein desquelles il y a eu une réadaptation ou des investissements, celle-ci a concerné le matériel pour le semis et le désherbage. Ainsi, au sein de la ferme 1, l'agriculteur a réalisé l'achat d'un semoir, d'un tracteur enjambeur et d'une dérouleuse pour la mise en place de la bâche plastique, afin de pouvoir réaliser le maraichage. Concernant l'exploitant de la ferme 6, il a quant à lui réadapté un outil, lui permettant de projeter l'herbe broyée directement au pied de l'arbre (broyeur ou tondeuse déporté).

Un autre changement majeur au sein des fermes est l'acquisition de la double compétence en arboriculture et en maraichage. La majorité des agriculteurs n'avaient pas d'expériences en maraichage. Ils l'ont acquise au fil des années, grâce à des discussions avec des pairs (agriculteurs de leur entourage) ou aux canaux d'informations (internet). Ils ont testé, innové, appris pas à pas, à la suite de difficultés rencontrées (culture installée trop tard, problèmes sanitaires, ...). Les exploitants qui dès le départ avaient des compétences en maraichage avaient effectué une formation agricole (F18).

### 1.4.2.3. Changements économiques

Contrairement aux exploitations en monoculture fruitière, les exploitations avec des parcelles mixtes arboriculture et maraichage, rencontrent une augmentation du temps de travail et/ou de la main d'œuvre. En effet, elles se retrouvent avec deux pics d'activités liés essentiellement aux opérations de semis, plantation du maraichage et de récolte/emballage des fruits, qui peuvent se superposer. Du fait du chevauchement de ces grandes périodes d'activités, dans la ferme 6, il a été noté une augmentation de 10% de la main d'œuvre. Dans les autres fermes, il est relevé une plus longue présence de la main d'œuvre sur l'exploitation et donc une augmentation du temps de travail. Les agriculteurs travaillant seuls sur leur exploitation, voient leur charge de travail doubler avec l'ajout du maraichage à l'arboriculture. L'agriculteur de la ferme 3, dans ce cas, a affirmé faire 10h/j entre les mois de mars et mai, et 12h/j entre mai et août.

De l'analyse de la présence de la main d'œuvre sur les exploitations et des opérations culturales essentielles réalisées durant cette période, il est ressorti que les mois de janvier à mars semblent relativement calmes avec la réalisation de la taille des arbres fruitiers. De mars à octobre, les opérations principales sont le semis/plantation des légumes, la récolte des légumes, les interventions phytosanitaires, les travaux d'éclaircissage, et la récolte des fruitiers. Ces nombreuses opérations sont à l'origine de la hausse de la main d'œuvre observée dans les exploitations (Figure 9). Les mois d'Octobre à décembre, semblent être les moins chargés pour l'ensemble des exploitations.

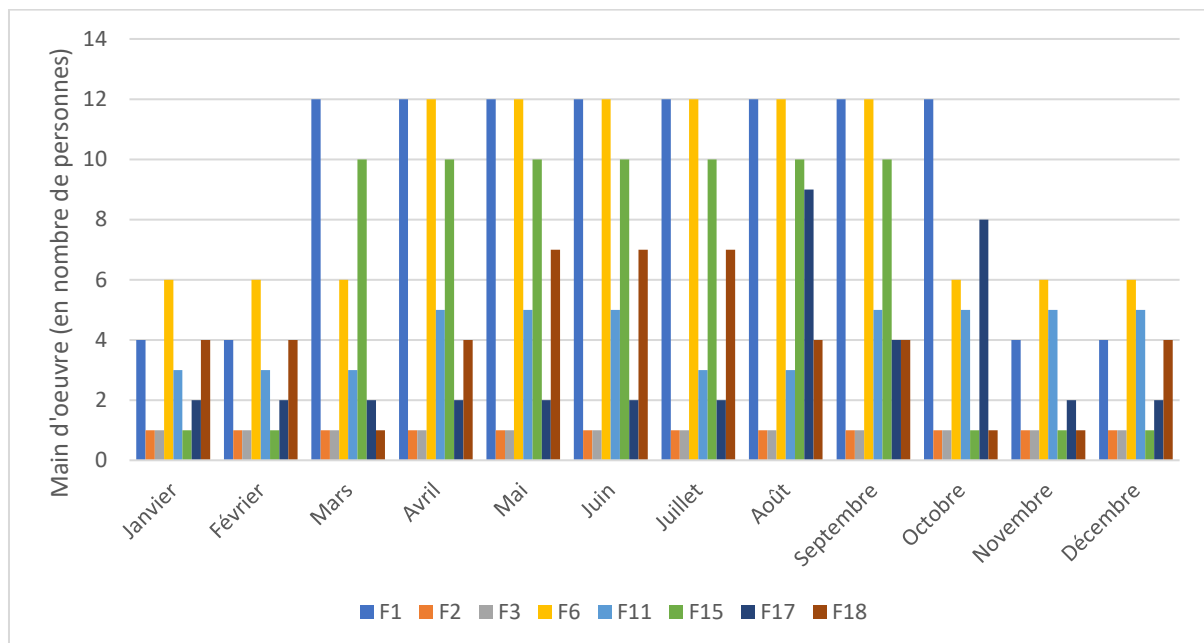


Figure 9 : Quantité de main d'œuvre mobilisée sur l'année par exploitation

## 2. Discussion

### 2.1. Les objectifs visés lors de la diversification et les logiques d'action pour les atteindre

Bien que le volet économique soit important, il est ressorti avec un même degré d'importance que l'aspect social et l'augmentation de la biodiversité au sein des motivations des agriculteurs

à pratiquer ces associations. En effet, comme le montre Guessous (2021), dans son étude sur la viabilité des fermes paysannes en verger maraicher, le bien être sur son lieu de travail, les valeurs transmises à la génération future et aux consommateurs, sont autant d'objectifs qui poussent les agriculteurs à la diversification. Par ailleurs, la volonté d'augmentation de la biodiversité, pourrait s'expliquer par la volonté de la majorité des agriculteurs enquêtés de réduire voire supprimer leur utilisation d'intrants et de rompre avec le mode de production des prédécesseurs (Schaffer et al., 2024).

Ainsi, afin d'atteindre les objectifs visés par la diversification, les agriculteurs mettent en place des logiques d'action à l'échelle de l'exploitation entière et de la parcelle. Des travaux de Dionisi (2024) sur la réduction du glyphosate, il est ressorti que ces logiques d'actions sont décisives dans les processus de changements au sein des exploitations. Ces changements peuvent aller d'une simple substitution à la reconception entière du système de production. Les logiques d'actions permettent également d'observer les innovations. Pour revenir à notre cas d'étude, les logiques d'action à l'échelle de l'exploitation concernent le changement du circuit de commercialisation et du mode de production (passage à l'agriculture biologique). Au niveau de la parcelle, cela concerne l'augmentation de la diversité cultivée et la conduite culturale des parcelles en association. De la combinaison des motivations et des logiques d'action des agriculteurs ont émergé des trajectoires de diversification, propres à chaque ferme. Dans notre étude, nous avons pu les regrouper en 5 types. Ces dernières ont des points de similarité avec celles de Paut (2021) (Annexe 16) qui se sont, elles, basées sur le stade phénologique des vergers et celles de Viaud (2024) qui a identifié des trajectoires de diversification en maraichage agroforestier en se basant sur le moment d'insertion de la culture maraichères et la temporalité de l'association.

## **2.2. Les paramètres clés à prendre en compte pour une implantation de verger maraicher**

La caractérisation que nous avons effectuée met en avant quatre paramètres clés pour la réussite de l'association. Il s'agit de la surface de diversification, du circuit de commercialisation et des revenus, des moyens matériels et enfin du temps de travail. Ces facteurs dont il faut tenir compte sont cohérents avec les travaux de Jeanlin (2021), qui les a également identifiés comme décisifs dans le processus de diversification.

Concernant la surface de diversification, le verger maraicher n'est pas toujours pratiqué sur l'ensemble de la surface en arboriculture. Dans le cas de nos enquêtes, les surfaces en verger maraicher ont varié entre 0,1 ha et 25 ha, représentant entre 7% et 100% de la surface en arboriculture. La part de l'exploitation conduite en association dépend de plusieurs facteurs. Un de ces facteurs est le manque de compétences en maraichage. En effet, il pourrait expliquer la prise de risque mesurée des exploitations avec peu d'association. Les exploitations avec 100% de leur surface arboricole en association ont souvent une expérience passée en maraichage. La question de la double compétence pour la diversification a été abordé par Léger et al. (2019) dans le cadre des travaux sur le projet SMART. Il y démontre que les agriculteurs maraichers qui plantent des arbres ont peu de compétences en arboriculture, et même quand c'est le cas, du fait de la complexité du système, ils ont du mal à faire fonctionner leur système. La pratique de l'association sur une petite surface au départ, s'inscrit dans une démarche « essai-erreur » décrit dans les travaux de Bertrand (2022). Cette surface peut évoluer par la suite, comme cela a été le cas dans notre étude.

Une autre raison de la faible proportion du verger maraicher dans certaines exploitations est la contrainte du temps de travail. Comme évoqué dans les travaux de Morel (2019) et de Warlop

et al. (2017), une augmentation du temps de travail et de la main d'œuvre peuvent être enregistrées à la suite de la diversification intra parcellaire. En effet, les légumes demandent un travail manuel et de plus grands soins que les arbres fruitiers. De plus, les opérations de semis/plantation et de récolte du maraichage peuvent arriver pendant des périodes d'activités de l'arboriculture entraînant une surcharge de travail dans la ferme. Des agriculteurs font alors le choix de ne conduire qu'une faible proportion de leur parcelle en verger maraîcher. D'autres misent plutôt sur une organisation très stricte et un choix de culture leur permettant de surmonter cette contrainte. Cela est le cas de l'agriculteur de la ferme 17 qui disait : « *Il faut être courageux pour faire du maraichage* », une manière de souligner la pénibilité du travail et l'organisation complexe que demande de conduire ces deux cultures. Dans cette ferme, les légumes sont associés au figuier, qui demande peu d'entretien et le maraichage est positionné en été, à une période où il n'y a pas de travaux sur le figuier. Et lorsque la mi-août approche, période du début de la récolte des figues, une opération qui demande beaucoup de temps de travail ; il n'y a plus de maraichage sur la parcelle associée.

S'agissant des moyens matériels, nos travaux ont montré que la mise en place des vergers maraîchers nécessitait souvent une réadaptation/achat du machinisme agricole. Ces résultats concordent avec ceux du projet MARFOREST (2023), qui soulignaient le besoin d'avoir un matériel spécifique tel que l'intercep ou des roues de tracteurs fines pour pouvoir circuler aisément dans la parcelle. En effet, une des causes du changement de matériel est la difficulté de circulation dans les parcelles en verger maraîcher, du fait de la présence des légumes dans l'inter rang. Comme dans le projet MARFOREST, l'agriculteur de la ferme 6 a modifié son intercep afin de projeter l'herbe au pied des arbres sans causer de dommage aux cultures maraîchères qui sont conduites sur butte. Par ailleurs, dans d'autres travaux comme ceux de Bertrand (2022), le prêt de machine agricole est effectué et permet de conduire ces cultures sans nécessité d'achat de matériel.

Un autre élément crucial à prendre en compte lors de la diversification est la commercialisation. La présence d'un circuit commercial (en circuit court) serait un facteur déterminant dans la mise en place du maraichage en association en verger. Une raison à cela serait qu'elle permettrait de valoriser toute la production fruitière et maraîchère, plus hétérogènes et pouvant ne pas répondre pas aux exigences du circuit long. Des exigences existent par ailleurs concernant les circuits courts mais semblent moins impacter les producteurs. Ainsi, la ferme a une plus grande marge d'erreur pour tester les combinaisons d'association et gagner en compétences, tout en s'assurant des revenus. De même, lors d'aléas climatiques, comme celui rencontré pour la ferme 11 (gel tardif) il est toujours possible de minimiser les pertes de production, grâce à la diversification (Morel, 2021).

De plus, la vente en circuit court est un fort levier de diversification car elle favorise une proximité avec les consommateurs que l'on ne retrouve pas dans les autres modes de commercialisation. Cette proximité permet à l'agriculteur d'être à l'écoute de sa clientèle et d'adapter son choix d'espèces et les volumes à produire (Léger, et al., 2019). Par ailleurs, elle influencerait aussi la mise en place de nouvelles cultures et donc une diversification des ateliers de production, comme observé dans notre échantillon.

Bien qu'étant un levier fort de la diversification, il est nécessaire de marquer des points de vigilance, quant à la commercialisation en circuit court. En effet, si le circuit court est pratique pour des exploitations de taille familiale, qui ont généralement le maraichage comme culture principale, il peut ne pas être adapté aux grosses productions des exploitations de grande taille. Dans ces exploitations, même s'il est possible de commercialiser en circuit court, les autres circuits de commercialisation existent. Ce fait est très bien illustré dans la ferme 6 qui a une surface en arboriculture de 34 ha et une surface en association de 25 ha. Cette ferme

commercialise toute sa production y compris celle en association via les trois circuits de commercialisation (court demi-gros et long). Un autre point de vigilance concernant le circuit court est qu'il peut s'avérer problématique s'il y a peu de clients dans la zone de l'agriculteurs (Le Velly, 2017 ; Horvath et al., 2025) ou que le temps de préparation et de distribution des paniers entraîne une surcharge de travail à l'agriculteur. La ferme 2 a par exemple arrêté la vente en AMAP, pour se focaliser sur de la vente directe à la ferme sans engagement et la vente en magasin bio spécialisé (Annexe 9).

## **2.4. Intérêt et portée de l'étude**

Cette étude a permis de faire un état des lieux de la pratique d'association des légumes en verger. Contrairement au maraichage agroforestier qui a fait l'objet de nombreuses études depuis les années 2010, l'association en verger a quand elle été peu étudiée. A travers cette étude, nous avons pu identifier une vingtaine d'exploitations diversifiées et observer leurs distributions. Grâce aux retours d'expériences des agriculteurs, notre étude a permis de comprendre comment les cultures en association sont conduites (designs d'association, choix des espèces, opérations culturales), produisant, de la connaissance technique sur ce système d'une grande complexité. Ce travail a également mis en évidence les facteurs incitatifs à la mise en place de l'association et ceux à prendre en compte pour sa réussite. Cette manière de produire de la connaissance en se basant sur l'expérience des agriculteurs a été beaucoup étudiée par Toffolini et al (2019).

Les résultats obtenus pourront être remobilisés dans des ateliers de co-conception de vergers agroécologiques comme cela a été le cas dans le projet Dephy Expé SAVEM. Leclère (2019) aborde l'utilisation des références produits pour la conception de systèmes diversifiés peu étudiés. A ce titre, les cultures maraichères identifiées lors de notre étude ont permis d'inspirer certains participants sur leurs choix de légumes à associer dans le verger de pêcher, lors d'atelier de conception. Cette étude pourra faire l'objet de communications auprès des agriculteurs intéressés par la pratique et qui voudraient la tester. Aussi, les agriculteurs enquêtés, peuvent être intégrés au projet en tant que ferme pilote, pour la réalisation des expérimentations à la fermes ou des fermes écoles permettant de partager le savoir sur cette pratique et de l'évaluer. Pour ce faire, les réseaux de partenaires (conseillers chambre d'agriculture, CIVAM, AgriBio, chercheurs, agriculteurs, etc), construits lors de la préparation des enquêtes pourra être utilisés.

## **2.5. Limites de l'étude**

Le faible taux de réponses aux enquêtes en ligne, la courte durée de l'enquête (3 mois), le nombre important de départements à enquêter, et l'indisponibilité des agriculteurs du fait de la réalisation de l'enquête durant une période de pics d'activités (taille des arbres, semis maraichage) sont des facteurs qui ont limité le nombre d'agriculteurs enquêtés.

De même, les résultats obtenus, notamment sur les espèces fruitières et légumières, conduites en association, ne peuvent pas être généralisés car elles sont inhérentes à la zone d'étude. D'autres espèces sont potentiellement utilisées dans d'autres régions de France, même si les espèces relevées sont génériques. En outre, compte tenu de la taille de notre échantillon et des informations recherchées, les typologies de fermes construites pourraient être plus pertinentes

en augmentant les variables clés et en ayant un plus grand échantillon. Cela permet cependant d'avoir une première caractérisation des exploitations.

Dans cette étude, les questions relatives à la viabilité de la ferme, et à l'évaluation de ses performances n'ont pas été prises en compte. Nous n'avons également pas traité l'effet de ces systèmes agroécologiques sur la biodiversité notamment les auxiliaires de cultures et comment ils permettent de se passer des insecticides. Enfin, du fait d'un manque de références sur ces exploitations, il est difficile d'observer d'autres conduites ou trajectoires de diversification en verger, une comparaison a été faite avec les exploitations en maraichage mais elle n'est pas adaptée.

## **Conclusion et perspectives**

La diversification est un levier crucial dans la transition agroécologique des systèmes arboricoles. Le verger maraîcher, système agroforestier, offre de nombreux services aux agriculteurs qui les mettent en place dans leurs exploitations. Ce système déployé au sein d'exploitations arboricoles reste peu étudié. Ainsi, nous avons caractérisé des exploitations arboricoles associant du maraîchage en zone méditerranéenne, zone de forte production de fruits et légumes mais soumis à d'importantes contraintes environnementales. Les résultats obtenus ont permis de décrire ces exploitations et d'identifier des typologies de fermes. Nous avons également construit différentes trajectoires de diversification et observé les changements que les cultures maraîchères entraînent au sein de ces exploitations. Notre étude a permis de produire de la connaissance nouvelle sur ces systèmes diversifiés complexes. Ainsi, nous proposons, comme perspectives, de poursuivre l'étude sur un pas de temps plus long et une plus large zone (national) afin d'augmenter la représentativité et la robustesse des résultats. Enfin, pour aller plus loin dans l'étude des exploitations arboricoles diversifiées avec du maraîchage, nous proposons d'étudier les impacts de la diversification dans les secteurs en amont (fournisseurs intrants, pépiniériste) et en aval (industries, grandes surfaces) et d'étudier comment les politiques publiques se positionnent face à cette intensification écologique dans les vergers.

## Références

- AFAF.** (2025). *Le verger-maraicher*. <https://www.agroforesterie.fr/verger-maraicher/>
- Agreste.** (2008). Enquête sur la structure des vergers en 2007. *Chiffres et Données, Numéro 198*, 56. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/ChdAgr198/ChdAgr198.pdf>
- Agreste.** (2021). Enquête Pratiques phytosanitaires en arboriculture en 2018 IFT et nombre de traitements. *Chiffres et Données, n°8*, 12. [https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Chd2108/cd2021-8\\_IFT-phytofruits\\_2018.pdf](https://www.agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Chd2108/cd2021-8_IFT-phytofruits_2018.pdf)
- Agreste.** (2024). Filière fruits : La filière Occitane, fortement contributrice à la production métropolitaine de fruits. *Etudes, N°2*, 13. <https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/la-filiere-occitane-fortement-contributrice-a-la-production-metropolitaine-de-a9001.html>
- Vincent Albouy .** (2012). *L'ABC de la pollinisation au potager et au verger* (Editions Terre Vivante).
- Altieri, M. A.** (2009). Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty. *Monthly Review*, 61(3), 102. [https://doi.org/10.14452/MR-061-03-2009-07\\_8](https://doi.org/10.14452/MR-061-03-2009-07_8)
- Anaëlle Denieul.** (2020). *Évolutions, appropriation et perception des propositions de la chaîne de distribution en fruits frais par le consommateur français sur la période 2010-2020* (p. 69) [Mémoire de fin d'études]. Agro Campus Ouest Angers. [https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03045650v1/file/2020\\_Denieul\\_Anaelle\\_POMAR.pdf](https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03045650v1/file/2020_Denieul_Anaelle_POMAR.pdf)
- Anna Bertrand.** (2022). *Agroforesteries et autonomie des fermes maraîchères dans le sud de la France* (p. 91) [Mémoires de fin d'études]. Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT). [https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/15175/4/tfe\\_agroecologie\\_2022\\_anna\\_bertrand\\_version\\_finale.pdf](https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/15175/4/tfe_agroecologie_2022_anna_bertrand_version_finale.pdf)

- Camille Imbert.** (2019). *Les mécanismes de la régulation des ravageurs des légumes en verger-maraîcher* [Université d'Avignon et des pays du Vaucluse].  
<https://theses.hal.science/tel-02495687/document>
- Castel, L., Plessix, S., Gasparin, 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., Siffert, A., & Fanguède, A.** (2019). *Concevoir et expérimenter des vergers agroforestiers en Agriculture Biologique (VERtiCAL)*.  
<https://doi.org/10.15454/5ZAO4B>
- Cerf, M., Omon, B., Chantre, E., Guillot, M., Le Bail, M., Lamine, C., & Olry, P.** (2010). *Vers des systèmes économes en intrants : quelles trajectoires et quel accompagnement pour les producteurs en grandes cultures ?* <https://doi.org/10.17180/7EA7-1B38>
- Chatellier, V., & Gagné, C.** (2012). *Les logiques économiques de la spécialisation productive du territoire agricole français. Innovations Agronomiques 22, 185-203.*  
<https://doi.org/10.17180/FCHC-6504>
- Christian Dupraz, Fabien Liagre.** (2008). *Agroforesterie, des arbres et des cultures. France Agricole*, 432. <https://hal.science/hal-02823341>
- Christine Aubry, Anne Biarnes, & Françoise Maxime.** (1998). *Modélisation de l'organisation technique de la production dans l'entreprise agricole : la constitution de systèmes de culture du Bassin Parisien. Études et Recherches Sur Les Systèmes Agraires et Le Développement*, 25–43. <https://hal.science/hal-01231614>
- Debaeke, P., Graveline, N., Lacor, B., Pellerin, S., Renaudeau, D., & Sauquet, E.** (2025). *Agriculture et changement climatique. Impacts, adaptation et atténuation.* éditions Quae.  
<https://doi.org/10.35690/978-2-7592-4012-8>
- Den Herder, M., Moreno, G., Mosquera-Losada, R. M., Palma, J. H. N., Sidiropoulou, A., Santiago Freijanes, J. J., Crous-Duran, J., Paulo, J. A., Tomé, M., Pantera, A.,**

- Papanastasis, V. P., Mantzanas, K., Pachana, P., Papadopoulos, A., Plieninger, T., & Burgess, P. J.** (2017). Current extent and stratification of agroforestry in the European Union. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 241, 121–132.  
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.03.005>
- Dionisi, M., Jeuffroy, M.-H., Perrisseau, L., Duarte Malanski, P., & Meynard, J.-M.** (2025). *Capitalizing on the practices of innovative farmers to inform agricultural advisory services: an example of glyphosate abandonment in large-scale farming* *Capitaliser les pratiques d'agriculteurs innovants pour nourrir le conseil : exemple de l'abandon du glyphosate en grande culture*. <https://doi.org/10.17180/CIAG-2025-VOL101-ART20>
- Donatien Jeanlin.** (2020). *Analyse des conditions de réussite de l'installation en vergers maraîchers* (p. 89). <https://www.grab.fr/wp-content/uploads/2020/07/Rapport-Donatien-Jeanlin-compress%C3%A9.pdf>
- Emilia Chantre, Marianne Cerf, Marianne Le Bail.** (2010). Diagnostic agronomique des trajectoires de changements de pratiques en vue de la réduction d'utilisation de pesticides en grande culture : Cas de la Champagne Berrichonne de l'Indre. *Colloque SFER : La Réduction Des Pesticides : Enjeux, Modalités et Conséquences*. <https://hal.science/hal-01197851/document>
- FRAMAFORMS.** (2025). <https://framaforms.org/user>
- France Agrimer.** (2023). *Les chiffres clés de la filière Fruits & Légumes frais et transformés en 2023*. <https://www.franceagrimer.fr/sites/default/files/2025-06/CC%20FL%202018%20version%20WEB.pdf>
- Gliessman, S.** (2016). Transforming food systems with agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(3), 187–189.  
<https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130765>

- Gliessman, S. R.** (1990). Integrating Trees into Agriculture: The Home Garden Agroecosystem as an Example of Agroforestry in the Tropics. In S. R. Gliessman (Ed.), *Agroecology* (Vol. 78, pp. 160–168). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3252-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3252-0_11)
- GRAB.** (2025). *Évaluation de la multi-performance en systèmes agroforestiers à base de fruitiers*. <https://www.grab.fr/projet-empusa/>
- GRAB, ADAF, AGROOF, CIVAM PACA, UMR SENS, Institut Agro Montpellier, Inrae, et Landfiles.** (2022). *Projet ALMANAC - Dossier scientifique et technique* (p. 12). <https://www.grab.fr/projet-almanac/>
- Guillon, J.-L., Dupraz, C., Auclair, D., & De Montard, F.-X.** (1994). Quel projet agroforestier pour l'Europe tempérée ? *Revue Forestière Française*, 5, 179. <https://doi.org/10.4267/2042/26613>
- Herzog, F.** (1998). Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry Systems*, 42(1), 61–80. <https://doi.org/10.1023/A:1006152127824>
- Horvath, C., Koning, M., Raton, G., & Gastineau, P.** (2025). Dimension spatiale de l'achat en circuit court : entre accessibilité des fermes et concurrence des circuits longs. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 393, 5–35. <https://doi.org/10.4000/14gez>
- INSERM.** (2021). Pesticides et effets sur la santé : nouvelles données. *Expertise Collective Inserm*, 1–3. <https://inserm.hal.science/inserm-03384960/>
- Jean Garbaye.** (2013). *La symbiose mycorhizienne. Une association entre les plantes et les champignons*. 251. <https://www.quae.com/produit/1207/9782759221165/la-symbiose-mycorhizienne>
- Kevin Morel.** (2021). Viabilité d'un verger maraîcher. *Hal-03128542. Journée Vergers-Maraîchers*, 27.

- Le Velly, R.** (2017). *Sociologie des systèmes alimentaires alternatifs: Une promesse de différence*. Presses des Mines. <https://doi.org/10.4000/books.pressesmines.3715>
- Léger, F., Morel, K., Bellec-Gauche, A., & Warlop, F.** (2019). *SMART - Agroforesterie maraîchère : un choix stratégique pour garantir une durabilité en transition agroécologique ? Innovations Agronomiques 71*, 259-273.  
<https://doi.org/10.15454/EK0390>
- Livret MARFOREST.** (2023). *Livret MARFOREST 2018-2023 Cultures maraîchères et fruitières biologiques associées en Région Méditerranéenne*.  
[https://www.centrex66.com/sites/default/files/marforest\\_2023\\_livret\\_conseil.pdf](https://www.centrex66.com/sites/default/files/marforest_2023_livret_conseil.pdf)
- Loïc Viguié, Clotilde Rouillon-Toqué , Antoine Messéan.** (2021). Diversification des cultures : De quoi parle t-on? *Perspectives Agricoles - N°494*, 39–41.  
<https://www.acta.asso.fr/wp-content/uploads/2023/05/494-39-41-D1-DIVERSIFICATION.pdf>
- Malézieux, E., Crozat, Y., Dupraz, C., Laurans, M., Makowski, D., Ozier-Lafontaine, H., Rapidel, B., de Tourdonnet, S., & Valantin-Morison, M.** (2009). Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 43–62. <https://doi.org/10.1051/agro:2007057>
- Margot Leclère.** (2019). *Introduire une espèce de diversification dans les systèmes de culture d'un territoire : articuler production de connaissances et conception dans des dispositifs multi-acteurs Cas de la cameline dans l'Oise* [Université Paris-Saclay].  
[https://hal.science/tel-02528345/file/Manuscrit\\_VF2\\_LECLERE.pdf](https://hal.science/tel-02528345/file/Manuscrit_VF2_LECLERE.pdf)
- Marina Guessous.** (2021). *Viabilité des fermes paysannes en verger-maraîcher Une étude inductive combinant méthodes qualitatives et analyse technico- économique* (p. 156) [Mémoires de fin d'études]. [https://ad-mediterranee.org/IMG/pdf/annexe\\_27\\_-\\_memoire\\_vf\\_marina\\_guessous\\_-\\_al.pdf](https://ad-mediterranee.org/IMG/pdf/annexe_27_-_memoire_vf_marina_guessous_-_al.pdf)

- Mawois, M., Vidal, A., Revoyron, E., Casagrande, M., Jeuffroy, M.-H., & Le Bail, M.** (2019). Transition to legume-based farming systems requires stable outlets, learning, and peer-networking. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(1), 14.  
<https://doi.org/10.1007/s13593-019-0559-1>
- Météo France.** (2025). *Le climat en France métropolitaine*.  
<https://meteofrance.com/comprendre-climat/france/le-climat-en-france-metropolitaine>
- Michel Griffon, Jacques Weber.** (1995). *La Révolution Doublement Verte : économie et institutions*. 7. <https://agritrop.cirad.fr/389056/2/ID389056.pdf>
- Michel SEBILLOTTE.** (1974). *Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome*. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_4/biologie/17681.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_4/biologie/17681.pdf)
- Microsoft Corporation.** (2025). *Microsoft Excel*. <https://www.microsoft.com/fr-fr/microsoft-365/excel>
- Morel, K.** (2016). Viabilité des microfermes maraîchères biologiques. *These de doctorat de l'Universite Paris-Saclay preparee à Agroparistech*, 355. <https://hal.inrae.fr/tel-02801554v1/document>
- Morel, K.** (2019). Installation collective néo-paysanne: Ensemble vers d'autres modèles. *Pour*, N° 234-235(2), 153–161. <https://doi.org/10.3917/pour.234.0153>
- Morel, K., & Léger, F.** (2016). A conceptual framework for alternative farmers' strategic choices: the case of French organic market gardening microfarms. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(5), 466–492.  
<https://doi.org/10.1080/21683565.2016.1140695>
- Nair, P. K. R.** (1991). State-of-the-art of agroforestry systems. *Forest Ecology and Management*, 45(1–4), 5–29. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(91\)90203-8](https://doi.org/10.1016/0378-1127(91)90203-8)

- Nair, P. K. R.** (1993). *An introduction to agroforestry*. Kluwer academic publ., in cooperation with International centre for research in agroforestry.
- Nair, P. K. R.** (2001). Do tropical homegardens elude science, or is it the other way around ? *Agroforestry Systems*, 53(2), 239–245. <https://doi.org/10.1023/A:1013388806993>
- Nair, P. K. R., & Garrity, D. (Eds.)**. (2012). *Agroforestry - The Future of Global Land Use* (Vol. 9). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4676-3>
- Pierre Labant.** (2009). *Principes d'Aménagement et de Gestion des Systèmes Agroforestiers : Replacer l'arbre champêtre au coeur des objectifs agro-économiques, environnementaux et paysagers, des exploitations agricoles* (p. 40) [Guide technique PAGESA]. <https://www.agroforesterie.fr/wp-content/uploads/2022/07/pagesa.pdf>
- Pierre-Éric Lauri.** (2020). Agroécologie et agroforesterie : les bénéfices de l'arbre. *Jardins de France- Les Cahiers*, 27–29. <https://hal.inrae.fr/hal-03025100>
- Projet ABRATATOUILLE.** (2025). <https://arbratatouille.projet-agroforesterie.net/>
- R Core Team.** (2025). *R: A Language and Environment for Statistical Computing (Version 4.4.1)* [Computer Software]. <https://www.R-project.org/>
- Raphael Paut.** (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* [Université d'Avignon]. <https://theses.hal.science/tel-03196659>
- Reva Viaud.** (2024). *Diversité des systèmes maraîchers agroforestiers dans le Sud-Est de la France : quelles leçons tirer des conceptions et des trajectoires des pratiques des agricultrices et agriculteurs ?* (p. 114) [Mémoires de fin d'études]. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04968486v1/document>

- Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M. R. (Eds.). (2009).**  
*Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects* (Vol. 6). Springer  
Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8272-6>
- Salembier, C., Segrestin, B., Weil, B., Jeuffroy, M.-H., Cadoux, S., Cros, C., Favrelière, E., Fontaine, L., Gimaret, M., Noilhan, C., Petit, A., Petit, M.-S., Porhiel, J.-Y., Sicard, H., Reau, R., Ronceux, A., & Meynard, J.-M. (2021).** A theoretical framework for tracking farmers' innovations to support farming system design. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(5), 61. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00713-z>
- Schaffer, C., Elbakidze, M., & Björklund, J. (2024).** Motivation and perception of farmers on the benefits and challenges of agroforestry in Sweden (Northern Europe). *Agroforestry Systems*, 98(4), 939–958. <https://doi.org/10.1007/s10457-024-00964-1>
- Stéphanie Coffi Dit Gleize. (2012).** *Etude des circuits de commercialisation de la filière fruits de la région Centre* (p. 69) [Mémoires de fin d'études]. Agrocampus Ouest CFR Angers. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00752556>
- Susanne Wollin-Giering, Markus Hoffmann, Jonas Höfting, & Carla Ventzke. (2023).**  
Automatic transcription of qualitative interviews. *ResearchGate*, 46.  
[https://www.researchgate.net/publication/372401846\\_Automatic\\_transcription\\_of\\_qualitative\\_interviews](https://www.researchgate.net/publication/372401846_Automatic_transcription_of_qualitative_interviews)
- Toffolini, Q., Jeuffroy, M.-H., Mischler, P., Pernel, J., & Prost, L. (2017).** Farmers' use of fundamental knowledge to re-design their cropping systems: situated contextualisation processes. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 80(1), 37–47.  
<https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.11.004>
- Warlop F., Corroyer N., Denis A., Conseil M., Fourrié L., Duha G., Buchmann C., Lafon A., Servan G. (2017).** (p. 40). [https://ad-mediterranee.org/IMG/pdf/guide\\_smart\\_bat\\_web.pdf](https://ad-mediterranee.org/IMG/pdf/guide_smart_bat_web.pdf)

## Annexes

### Annexe 1 : Guide d'enquête utilisé pour l'étude

**En italique** : les questions présentes dans le questionnaire en ligne. Ne plus les poser si l'agriculteur a déjà fait l'enquête en ligne

## 1. Identification

- *Nom* : *Prénom* :
- *Age* :  18 à 30 ans  31 à 50 ans  Plus de 50 ans
- *Adresse de la société* :
- *Code postal* :
- *Tel* : *Mail* :
- *Nom de la société* :
- *Mode d'agriculture (conventionnel, bio, etc)*
- *Surface totale exploitation en ha* :
- *Surface agricole utile (SAU) en ha* :

## 2. Histoire de l'exploitation

- *En quelle année vous êtes-vous installé ?*
- *Quelle a été le cadre de l'installation (Ex : reprise) ?*
- *Quels étaient vos objectifs lors de votre installation ?*
- *Ont-ils changé au cours du temps ? pourquoi ?*
- *Y a-t-il eu de grands changements (agrandissement de l'exploitation, changement du mode de conduite, etc) au cours de la vie de l'exploitation ?*
- *Si oui, pouvez-vous nous en dire plus sur ces changements et les raisons de ces changements ? (Préciser les dates de changement)*

## 3. Diagnostic | L'exploitation aujourd'hui

- *Quels sont les ateliers présents sur votre exploitation ? préciser le% CA de chaque atelier*

<i>Atelier présent</i>	<i>Espèces</i>	<i>Surface (ha)</i>	<b>Pic d'activité des espèces principales</b> (demander les mois et les activités associées au pic)	<i>Mode de commercialisation<sup>1</sup></i>	<b>Part CA %</b>
<b><i>Arboriculture</i></b>	<input type="checkbox"/> <i>Pommier</i> <input type="checkbox"/> <i>Olivier</i> <input type="checkbox"/> <i>Pêcher</i> <input type="checkbox"/> <i>Abricotier</i> <input type="checkbox"/> <i>Cerisier</i> <input type="checkbox"/> <i>Prunier</i> <input type="checkbox"/> <i>Amandier</i> <input type="checkbox"/> <i>Poire</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
<b><i>Grandes cultures</i></b>					
<b><i>Viticulture</i></b>					
<b><i>PPAM</i></b>					
<b><i>Maraîchage plein champ</i></b>					
<b><i>Maraîchage sous abri</i></b>					
<b><i>Elevage</i></b>	<input type="checkbox"/> <i>Aviculture</i> <input type="checkbox"/> <i>Bovin</i> <input type="checkbox"/> <i>Porcin</i> <input type="checkbox"/> <i>Caprin</i> <input type="checkbox"/> <i>Ovin</i>				

<sup>1</sup> Circuit court (vente directe à la ferme, marché de plein vent, panier/AMAP,...), Demi-gros (primeur, magasin spécialisé bio, restauration privée,...), Circuit long (coopérative, GMS, restauration collective...), autre circuit de commercialisation

	<input type="checkbox"/> <i>Apiculture</i> <i>Autre :</i>				
<b>Transformation</b>					
<b>Agri tourisme</b>					
<b>Activités pédagogiques</b>					
<b>Autres activités</b>					

- Main d'œuvre :
  - Nombre d'UTA, dont UTA familiale(s) :
  - Type de main d'œuvre (permanents, saisonniers, stagiaires) :
  
- Avez-vous des infrastructures agroécologiques (IAE) (Bandes fleuries, haies) sur votre exploitation ? si oui lesquels ?  
En optionnel :
  - En quelle année vos IAE ont-elles-été installées ?
  - Quel est le rôle de ces infrastructures ?

## 4. Focus sur les associations avec les arbres fruitiers

### 4.1. Contexte de mise en place de l'association arbre fruitier-maraîchage

- En quelle année avez-vous décidé d'associer le maraîchage aux arbres fruitiers ?
- *Qu'est-ce qui vous a motivé à pratiquer l'association arbre fruitier-maraîchage ?* Quels étaient les objectifs/services recherchés ?
- Comment avez-vous obtenu les compétences et connaissances nécessaires (formation, pairs, structure d'accompagnement, réseau d'agriculteurs, etc) ?
- Quelles informations vous ont-elles manqué ?

### 4.2. Informations agronomiques sur les associations

- *Sur quelle surface (ha) pratiquez-vous l'association arbre fruitier-maraîchage ?*

- *Quelle est la temporalité de ces associations (ponctuelle, avant entrée en production des arbres, permanent)*
- *Quelles sont les espèces que vous conduisez en association ?*

<i>Espèces fruitières</i>	<i>Porte greffe</i>	<i>Variété</i>	<i>Espèces maraîchères</i>	<i>Autres cultures associées aux arbres (ex : fruitier-PPAM, fruitier-vigne)</i>
<i>Pommier</i>				
<i>Olivier</i>				
<i>Pêcher</i>				
<i>Abricotier</i>				
<i>Cerisier</i>				
<i>Prunier</i>				
<i>Amandier</i>				
<i>Poire</i>				

- *Pourquoi le choix de ces espèces fruitières ? Idem pour les espèces maraîchères ?*
- *Les espèces associées ont-elles évoluées depuis le début des associations ? (Préciser les dates de changement)*
- *Y a-t-il des espèces maraîchères que vous avez arrêtées ? quelles sont les raisons (ex : incompatibilité) ?*
- *Y a-t-il de nouvelles espèces que vous envisagez tester ? lesquelles ?*

- A l'échelle de l'exploitation, quelle est l'évolution des surfaces associées depuis votre installation (augmentation, stagnation, baisse) ? Pourquoi ? (Préciser les dates de changement)
- Design de la ou les parcelle(s) en association (mono-ligne, double ligne des arbres fruitiers, distance inter, intra rang, distance entre maraichage et arbre fruitier). Ce(s) design a(ont)-t-il évolué ? (Préciser les dates de changement)
- Quelle est votre conduite actuelle pour les opérations culturales suivantes : pour chaque opération, demander si des modifications ont été faites dans le passé (préciser les dates de changement) et si l'agriculteur envisage d'en faire dans le futur

<b>Opérations culturales</b>	<b>Conduite actuelle</b>	<b>Modifications dans le passé (préciser les dates de changement)</b>	<b>Conduite future envisagée</b>
<b>Rotation des cultures maraichères</b>			
<b>Travail du sol</b>			
<b>Irrigation</b>			
<b>Désherbage</b>			
<b>Taille des arbres fruitiers</b>			
<b>Fertilisation</b>			
<b>Gestion des ravageurs en arboriculture et en maraichage</b>			

- Comment adaptez-vous les traitements phytosanitaires pour correspondre aux normes de chaque culture ?
- Votre conduite priorise-t-elle l'arboriculture ou le maraichage ? au sein du maraichage, priorisez-vous une des espèces associées ?

#### **4.3. Informations socio-technico-économiques sur l'association arbre fruitier-maraichage**

- Pour pratiquer les associations, avez-vous eu besoin de réadapter, acheter, emprunter du matériel ? précisez la fonction ? (Semis, entretien, gestion enherbement, récolte, pailleuse, ...)
- La mise en place de l'association a-t-elle impacté la main d'œuvre utilisée sur l'exploitation ? Si oui, comment ?
- Y a-t-il une main d'œuvre spécifique à l'association ? si oui, quelle compétence lui est-t-elle demandée ?
- Quelles sont les périodes charnières dans l'année (préciser les mois) en termes de travail imputable à la conduite des associations ?
- Aujourd'hui, quel est votre mode de commercialisation pour le maraichage et l'arboriculture associé (conduite bas intrant, autre qualité...)?
- Avez-vous modifié cette commercialisation ou envisagez-vous d'en faire ? (Préciser les dates de changement) pourquoi ?
- Est-ce que le fait de faire ces associations a contribué à ce que vous intégriez de nouveaux réseaux (réseau d'agriculteurs, réseau commercial, autres) ?
- Partagez-vous votre expertise sur les associations avec d'autres acteurs ? Lesquels ?

#### **4.4. Retours sur la pratique de l'association arbre fruitier-maraichage**

- Pensez-vous avoir atteint vos objectifs (techniques, sociaux, économiques, environnementaux) recherchés par la mise en place des associations ?
- Par rapport au changement climatique (forte température, gel tardif, ravageurs, maladies) : observez-vous des comportements différents sur la parcelle associée par rapport aux parcelles vergers pur et en maraichage pur ?
- *Quelles sont les difficultés (j'envisage des solutions et je poursuis) que vous rencontrez en pratiquant ces associations ?*
- Quels ont été les principaux échecs (Arrêt et je passe à autre chose) que vous avez rencontrés et comment les avez-vous surmontés ?
- L'association peut-elle être utilisée par d'autres agriculteurs comme vous le pratiquez ? Quels points de vigilance ? Quelles conditions de réussite ?
- Est-ce que vous feriez quelque chose différemment si vous refaisiez les associations aujourd'hui ?

### **5. Projections futures pour l'exploitation et l'association**

- Quels sont vos objectifs (techniques, sociaux, économiques, environnementaux) à moyen terme (3 à 5 ans), longs termes (>5 ans) ?
- Pensez-vous que la structure de votre exploitation est stabilisée ? Si non quelle autre évolution envisagez-vous ?

**Annexe 2 : Flyer conçu pour la diffusion de l'enquête en ligne lors de prestations collectives ou individuelles des conseillers**

**INRAE** **Fruits**

# Enquête sur les pratiques d'association de maraichage à l'arboriculture

Cible:

- Exploitations arboricoles
- Association récente ou passée avec le maraichage

Cette étude a pour but de caractériser les exploitations arboricoles. Elle s'inscrit dans un cadre plus large de co-conception de systèmes de culture innovants (projet DEPHY Expé SAVEM)

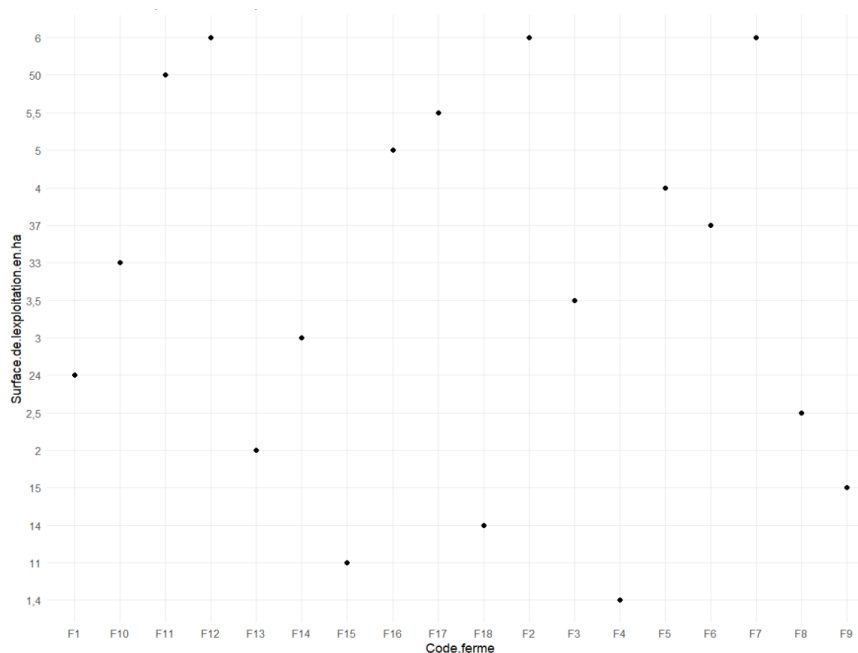
Nous vous remercions pour votre participation !!!

Scannez moi

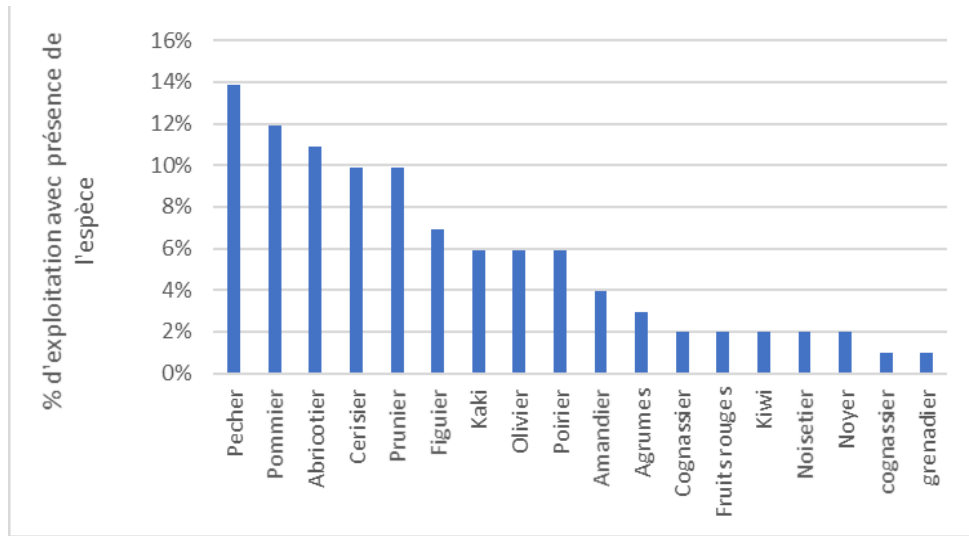
### Annexe 3 : Répartition des réponses à l'enquête en ligne par département

	Départements (code postal)	Nombre d'exploitations avec association	Nombre d'exploitations sans association
<b>PACA</b>	Alpes Maritimes (06)	0	0
	Bouches du Rhône (13)	0	2
	Var (83)	3	2
	Vaucluse (84)	3	1
	Aude (11)	0	1
	Gard (30)	2	1
	Hérault (34)	2	2
<b>Occitanie</b>	Pyrénées Orientales (66)	2	1
	Ariège (09)	3	0
	Haute Garonne (31)	3	0
<b>Pays de la Loire</b>	Maine et Loire (49)	2	1
<b>Auvergne Rhône Alpe</b>	Loire	0	1
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>12</b>

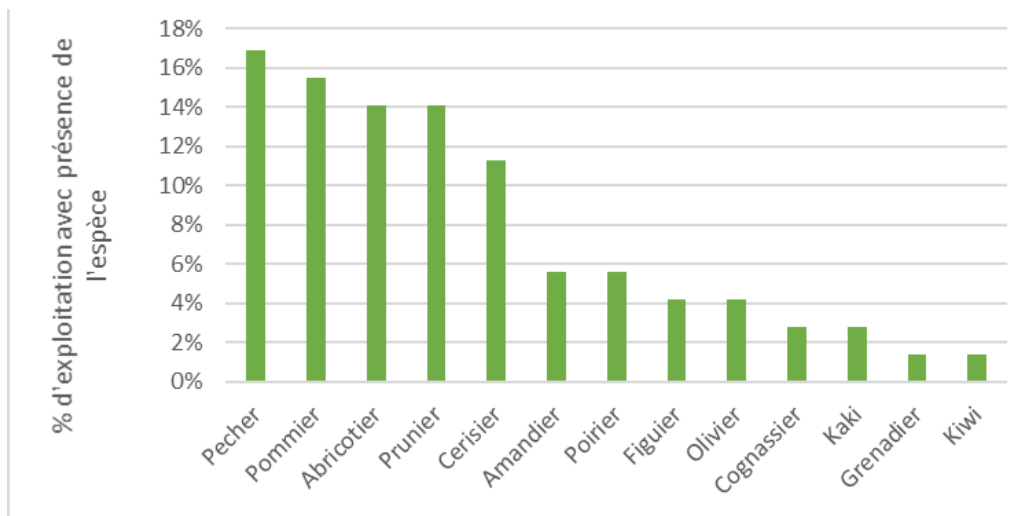
### Annexe 4 : Surface des exploitations



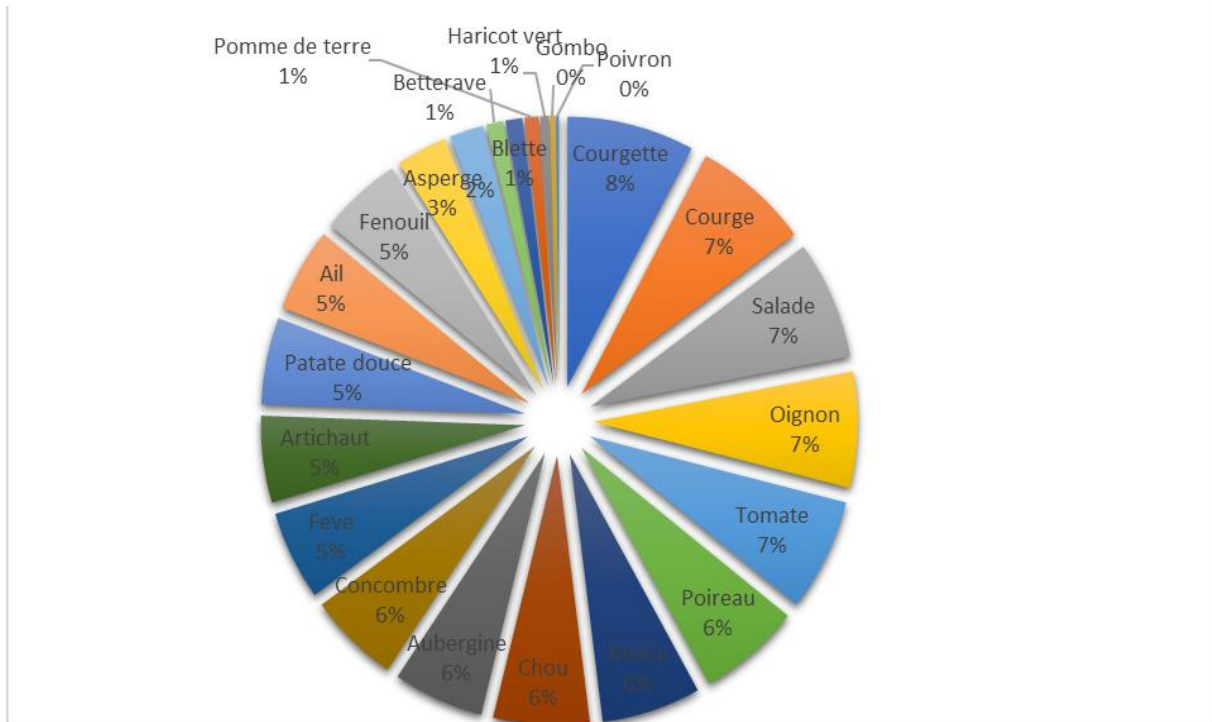
**Annexe 5 : Espèces fruitières cultivées sur les exploitations enquêtées**



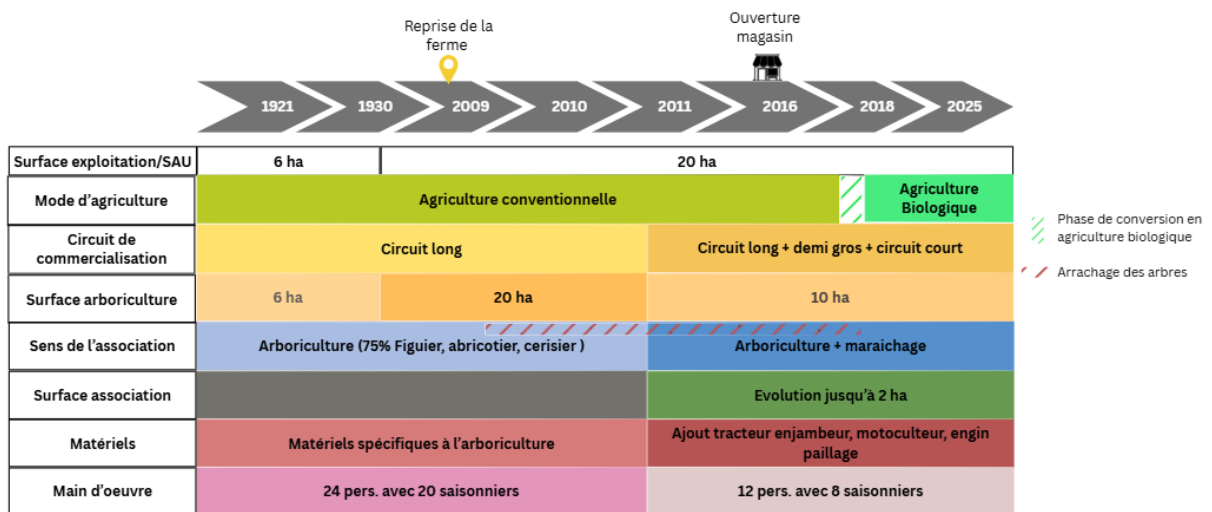
**Annexe 6 : Espèces fruitières conduites en association**



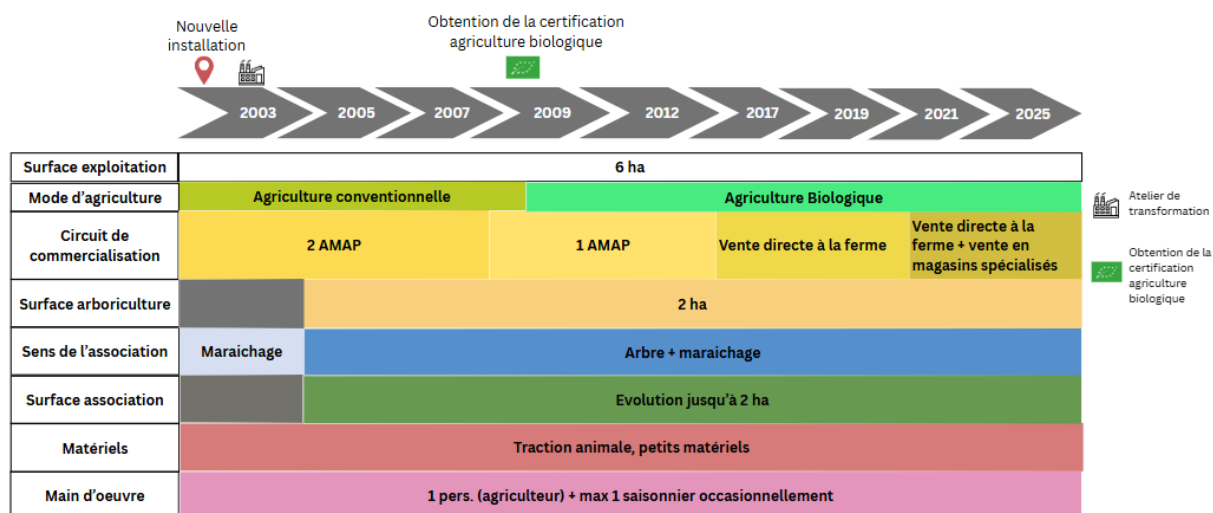
## Annexe 7 : Espèces légumières conduites en association avec les arbres fruitiers



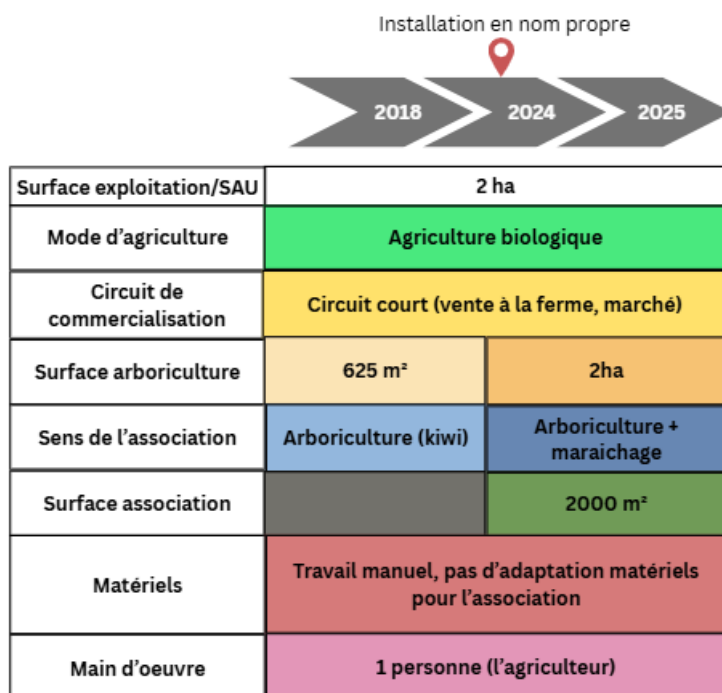
## Annexe 8 : Trajectoire synthétisée de la ferme 1



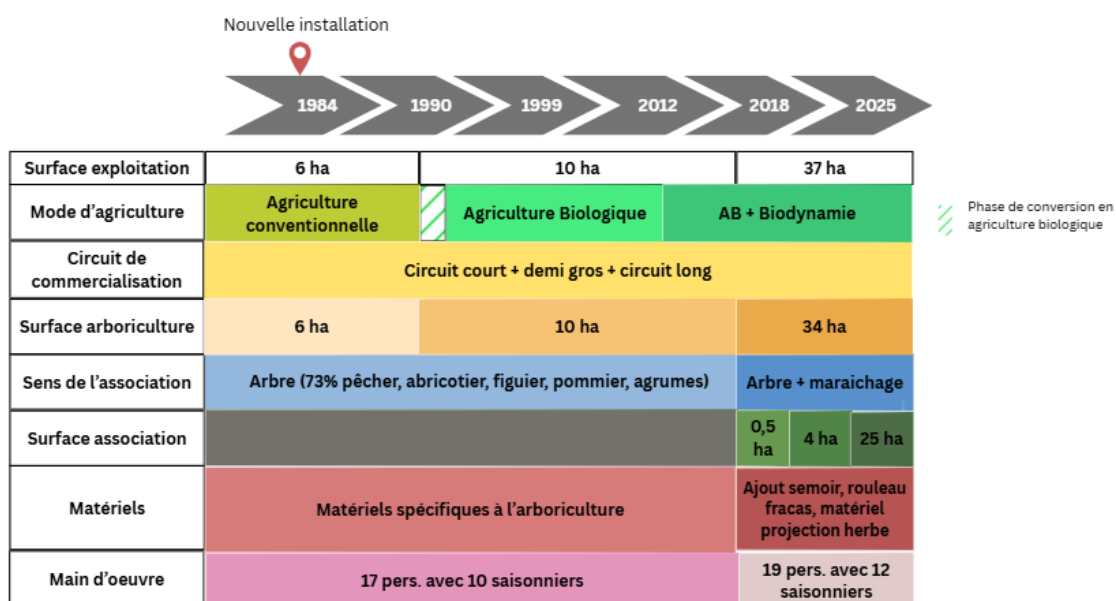
## Annexe 9 : Trajectoire synthétisée de la ferme 2



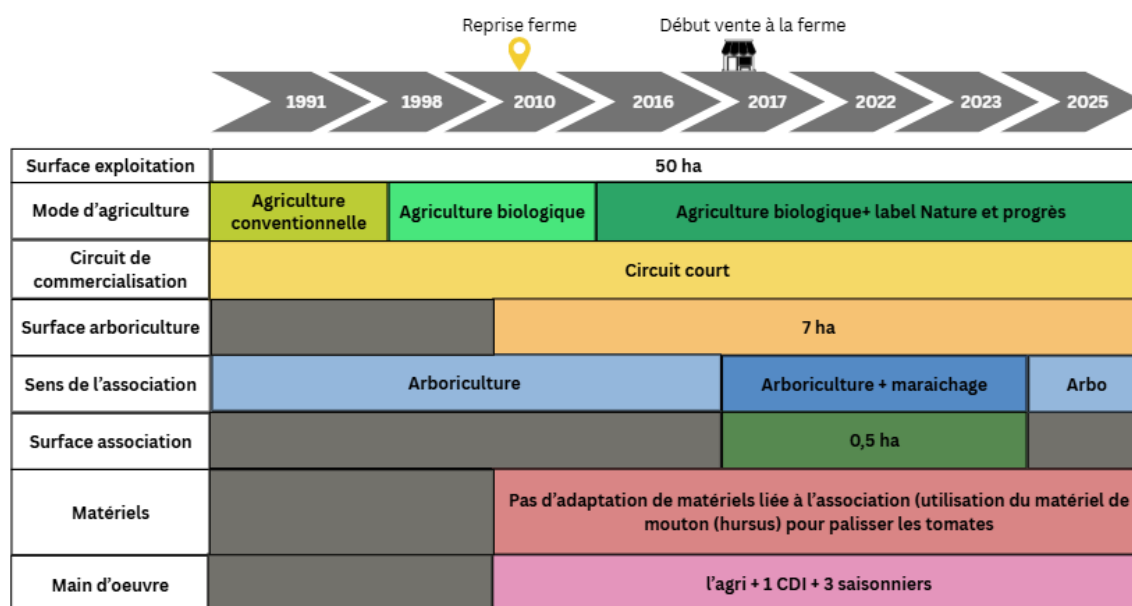
## Annexe 10 : Trajectoire synthétisée de la ferme 3



## Annexe 11 : Trajectoire synthétisée de la ferme 6



## Annexe 12 : Trajectoire synthétisée de la ferme 11



### Annexe 13 : Trajectoire synthétisée de la ferme 15

Reprise ferme

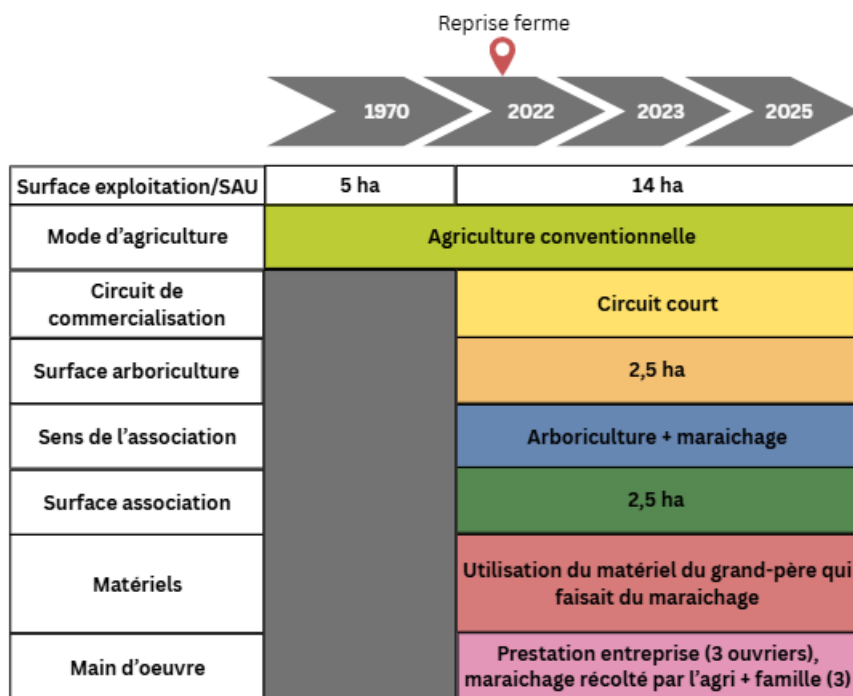
Surface exploitation	280 ha	80 ha	36 ha	11 ha			
Mode d'agriculture	Agriculture conventionnelle						
Circuit de commercialisation	Circuit long, demi-gros						
Surface arboriculture				5,5 ha			
Sens de l'association				Arboriculture (pêcher)	Arbo+mar aich	Arbo (pêcher)	
Surface association				3 ha			
Matériels				Pas d'adaptation, utilisation d'un vieux pulvé à dos pour les traitements maraichage			
Main d'oeuvre				Pas de changement de la main d'oeuvre			

### Annexe 14 : Trajectoire synthétisée de la ferme 17

Nouvelle installation

Surface exploitation/SAU	4,5 ha	5,5 ha
Mode d'agriculture	Agriculture conventionnelle	
Circuit de commercialisation	Circuit long (arboriculture), circuit court (maraichage)	
Surface arboriculture	4.5 ha	5 ha
Sens de l'association	Arboriculture (figuier)+ maraichage	
Surface association	2000 m²	1,5 ha
Matériels	Achat du matériel maraichage et arbo à l'installation	
Main d'oeuvre	1 personne (l'agriculteur)	

## Annexe 15 : Trajectoire synthétisée de la ferme 18



## Annexe 16 : Typologie de trajectoire en fonction du cycle reproductif de l'arbre (sources : Paut, 2021)

