

## Le BioDiVerger

Quatre années de suivi d'un verger agroforestier et d'un verger épicerie

FICHE EXPLICATIVE



© FiBL, J-A. Perret

### Les trois acteurs du projet

coordonnent de concert sa gestion et sa communication.

- le Service de l'agriculture et de la viticulture (SAVI) mène les finances et la direction,
- le FiBL se charge des travaux de recherche et du suivi,
- la Ferme BIO Les Sapins, à 5 km du site, gère la production et la commercialisation.



© FiBL, P. Mayor

### Table des matières

Introduction p. 1

Le verger agroforestier p. 2-4

Le verger épicerie p. 5-7

Conclusion p. 8

**Biologique, Diversité et Verger**, trois maîtres mots qui définissent le projet BioDiVerger sur le domaine de Marcelin (Vaud) depuis 2013.

Sur une volonté de tester des systèmes de production innovants intégrant différentes **cultures** et des **surfaces écologiques**, le projet a pour but de développer et promouvoir un verger avec une grande biodiversité tout en réduisant les charges de travail.

Les 5500 m<sup>2</sup> investis se répartissent en deux espaces de production pour la vente en circuit court :

- Le « **verger agroforestier** » alterne cultures fruitières, maraichères et haies composites en lignes;
- Le « **verger épicerie** », mixe légumes, fruits et « plantes support de production » sur plusieurs strates (herbacée, arbustive et canopée), se basant sur des principes de permaculture.

La **permaculture** est à la fois une philosophie et une méthode de gestion de l'espace global axées sur la pérennité et l'efficacité de l'agroécosystème (minimiser le travail et l'énergie, maximiser la production et le lien social). Elle s'appuie sur la compréhension et la reproduction des écosystèmes naturels en favorisant la complexité pour obtenir un système qui soit **résilient**, c'est-à-dire capable de revenir à un équilibre malgré les variations bioclimatiques (Mollison et Holmgren, 1986). L'**agroforesterie** désigne les pratiques associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole. En Europe, elle est plus couramment agencée en lignes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> [www.agroforesterie.fr/definition-agroforesterie.php](http://www.agroforesterie.fr/definition-agroforesterie.php)

## VERGER AGROFORESTIER

### Cultures

Le module de 4900 m<sup>2</sup> intègre arbres fruitiers basse-tiges (pommiers, poiriers, pruniers, pêchers), diverses haute-tiges, petits fruits (cassissiers, raisinets, baies de mai) ainsi que des planches maraîchères en inter-rangs (par ex. persils, laitues de Morges, panais, côtes de bettes).

### Plantes support de production

- Deux haies composites d'essences à floraison ou fructification étalées (par ex. troènes, viornes, églantiers) favorisent l'approvisionnement et l'installation des insectes auxiliaires et des oiseaux nicheurs insectivores.
- Des fixateurs d'azote (par ex. aulnes, argousiers, coronilles) sont présents dans les lignes de fruitiers et dans les haies.

### Infrastructures agroécologiques

Des tas de pierres pour mustélidés, des tôles au sol pour serpents, du bois entassé pour hérissons, insectes et oiseaux, divers types de nichoirs à oiseaux et chauves-souris et des perchoirs à rapaces ont aussi été installés en périphérie du verger et sur les rangs.

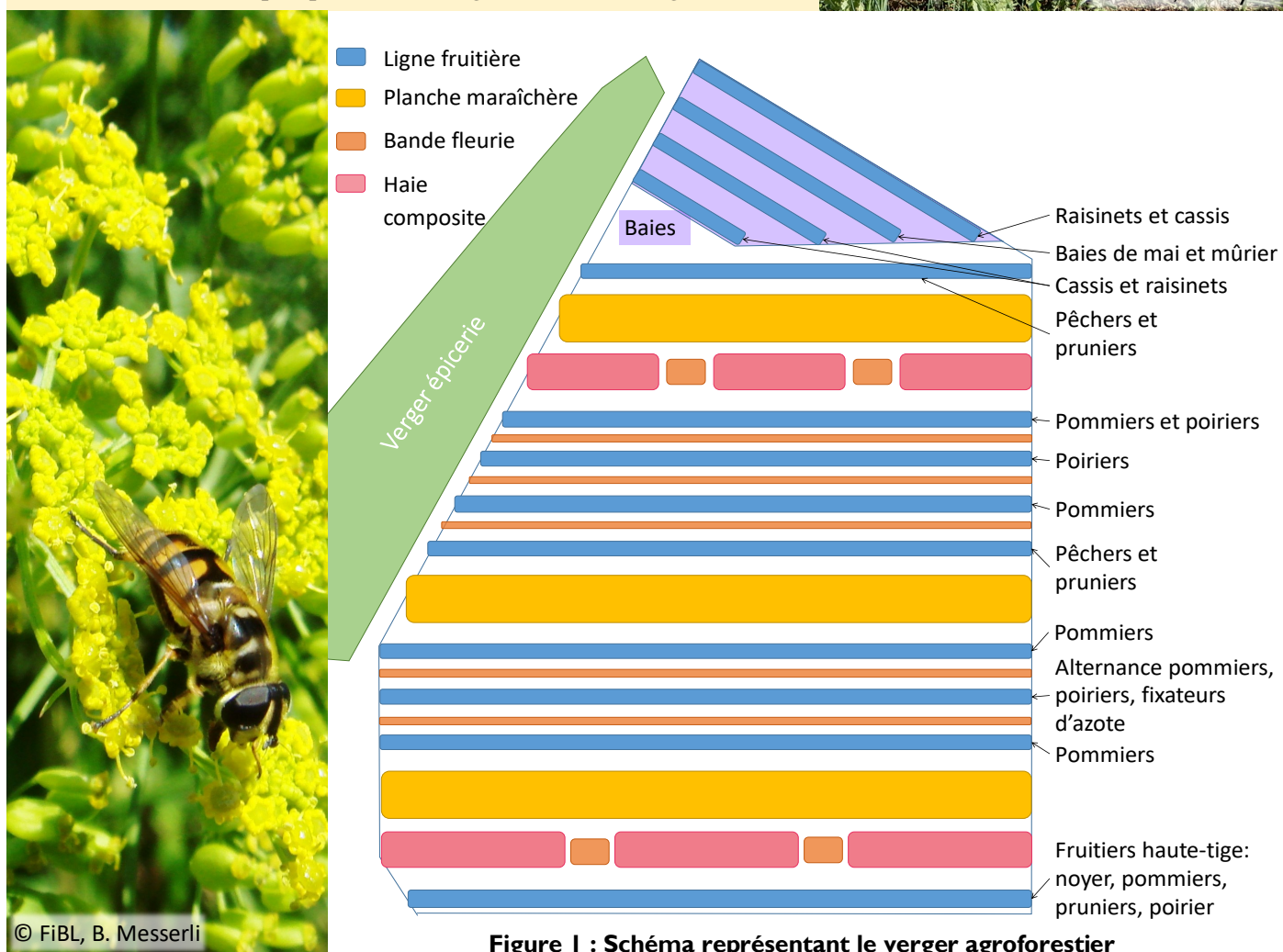
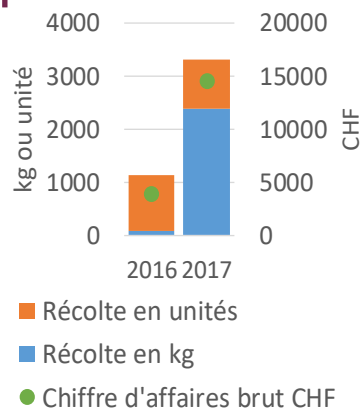


Figure 1 : Schéma représentant le verger agroforestier

## Résultats



### Les récoltes sont pour l'instant essentiellement maraîchères (figure 2).

Diverses salades, persil, mâche, navet et brocoli sont les cultures qui ont été les plus lucratives car vendues en quantités. La vente de pommes et de pêches commence à porter leurs fruits dès 2017. La stratégie de plantation pour une mise à fruit rapide, fut de planter plus dense des **porte-greffes** (M9) pour ne garder ensuite que les porte-greffes (M7) plus rustiques mais ayant une mise à fruit plus longue.

Figure 2 : Récoltes 2016-2017

### 2017 devient positif (figure 3).

Le chiffre d'affaires a été multiplié par 4 par rapport à 2016, ce qui a permis au verger d'avoir un résultat positif\* dès la seconde année de production. La marge brute est positive malgré une augmentation des charges liées à l'investissement de nouveaux plants, impliquant donc les autres charges (travail et machines, figure 4).

\* résultat relatif car le déficit de 2016 n'est pas reporté et BioDiVerger ne suit pas une logique d'exploitation courante (par ex. aucune infrastructure à amortir).

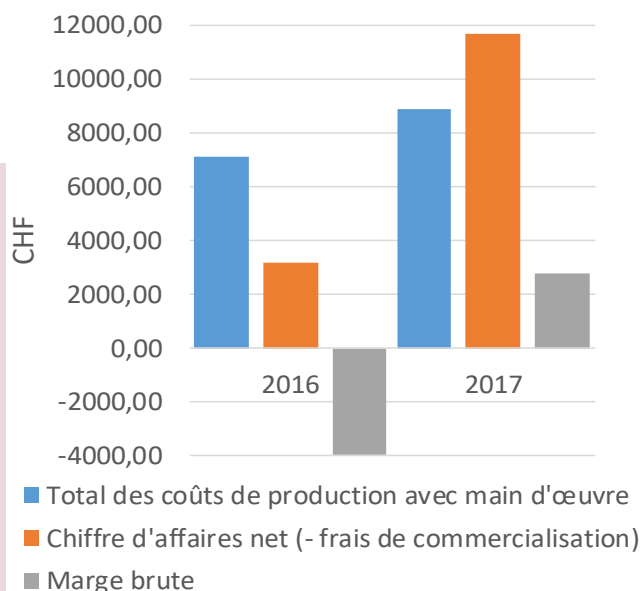


Figure 3 : Analyse de la marge brute

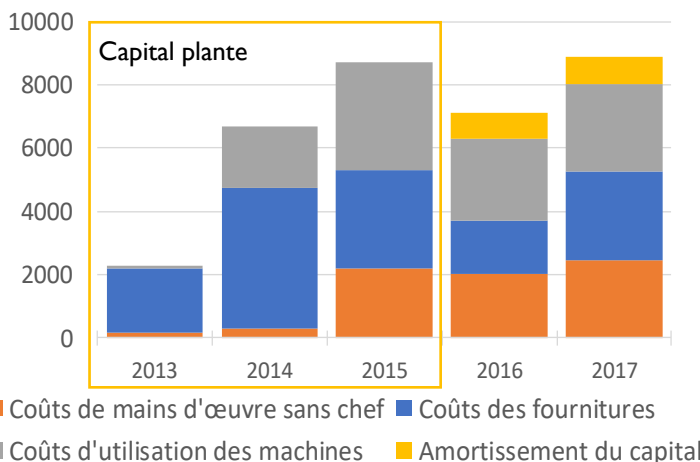


Figure 4 : Total des coûts de production par catégories

### Des coûts d'installation et des coûts de production.

Les coûts de 2013 à 2015 constituent le **capital plante**, (figure 4), représentant 450 heures de travail et 15 000 CHF. Le verger ayant une durée de vie de 18 ans, le capital s'amortit de 850 CHF par an. Les coûts de production (2016-2017) intègrent donc cet **amortissement**, les **achats**, la **main d'œuvre** (250 heures avec chef et autres catégories) ainsi que le **coût d'utilisation des machines** selon un forfait calculé par Agroscope (Gazarrin, 2017). Le coût de production revient donc à 2,69 CHF/unité.

### La mécanisation sert surtout à la fauche et l'arrosage.

Les machines sont majoritairement utilisées pour le mulching (mulcheuse et motofaucheuse), l'arrosage avec une citerne et le travail du sol avec le motoculteur (figure 5).

### Retour d'expériences.

Le maraîchage aurait permis d'obtenir un revenu dès la première année, mais le praticien attendait la certification de BioDiVerger afin de vendre les productions à la ferme en bio. La stratégie de 2014-2015 fut de produire des semences (par ex. panais, laitues) pour une plus-value en reconversion et une biodiversité renforcée grâce aux fleurs.

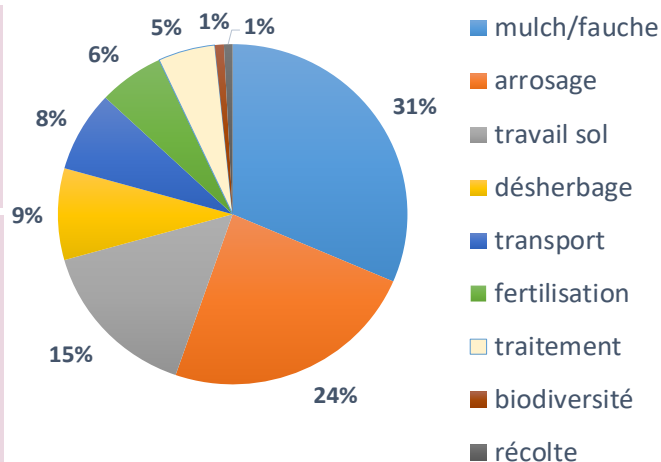


Figure 5 : Coûts d'utilisation des machines par type de travaux

## Pratiques et techniques

### Un itinéraire technique combinant maraîchage et arboriculture (Figure 6).

Cette association permet un étalement des opérations, notamment pour les récoltes et la gestion de la biodiversité fonctionnelle et des ennemis de cultures. La **gestion de l'enherbement** c'est-à-dire le désherbage, la fauche et le paillage (de copeaux, de feuilles ou de résidus de fauche) constituent le principal travail d'entretien en terme de nombre d'heures (de 18 heures en année sèche à 30 heures pour une année humide).

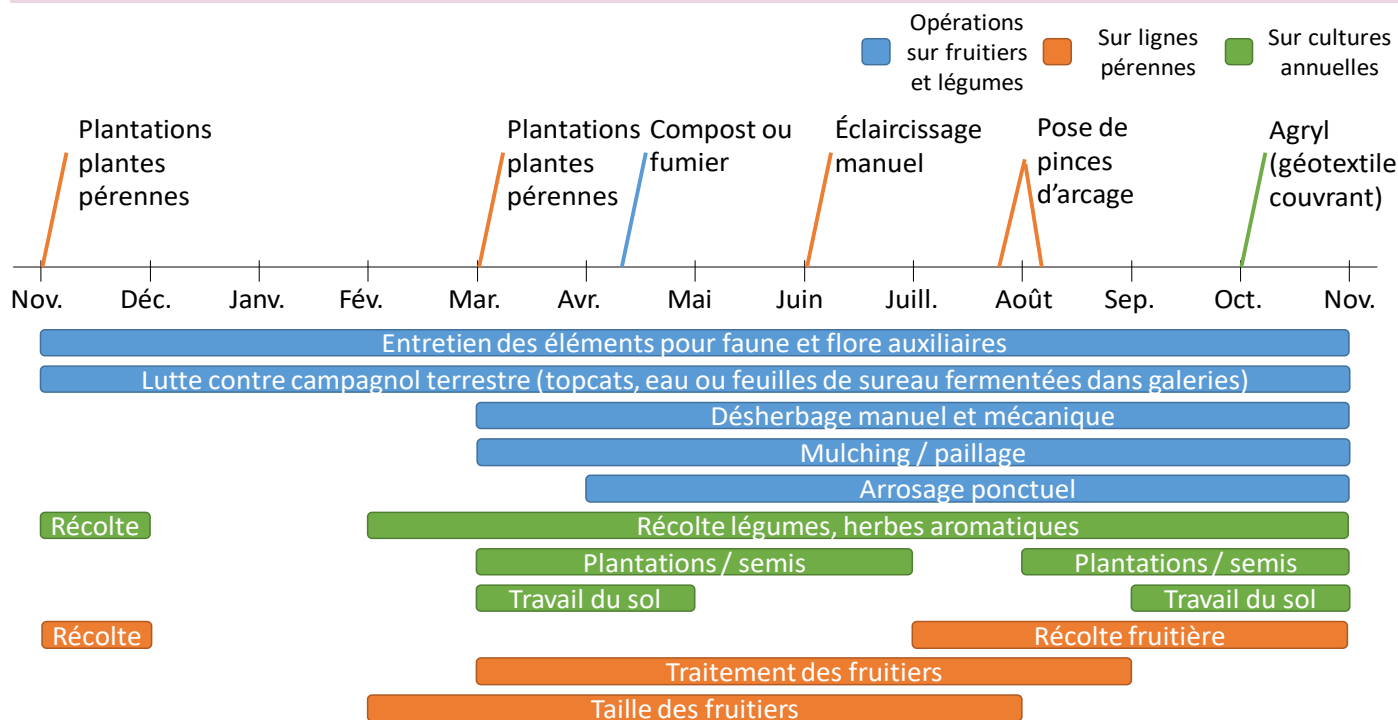


Figure 6 : Itinéraire technique du verger agroforestier 2016-2017

Les **traitements des fruitiers** comprennent une diversité de produits (une dizaine) les moins toxiques et les plus spécifiques possibles tels que des décoctions ou fermentations de plantes (par ex. un mélange oignon et ail contre la cloque du pêcher (Petiot, 2008)), ou des argiles sulfurées contre les maladies fongiques<sup>1</sup>. En moyenne, les traitements sont étalés sur une quinzaine d'applications par an (2016-2017). Pour un verger en conventionnel, le nombre de traitements dépasse 35 traitements et en bio, celui-ci varie entre 16,5 et 29 selon les variétés (Alaphilippe et al, 2013). Pour les ravageurs « régulables », c'est la biodiversité fonctionnelle qui est sollicitée (Ricard et al, 2012).

<sup>1</sup> <http://www.bioactualites.ch/cultures/arboriculture-bio/protection-des-plantes/maladies-arboricultures/armicarb.html>

### Minimiser les coûts mais assurer une productivité.

La difficulté réside dans l'estimation des seuils d'intervention quant aux actions envisagées. Par exemple, utiliser le motoculteur pour une meilleure levée et une compétition amoindrie ou compter sur l'action des auxiliaires. Cela implique de trouver constamment des **compromis satisfaisants**.

### Retour d'expériences.

- L'eau a été un facteur limitant pour la croissance des arbres, c'est pourquoi un **point d'eau** est en cours d'installation pour irriguer ponctuellement les arbres et plus régulièrement les planches maraîchères grâce à des buses et des rampes d'arrosage. Un accès à l'eau devrait diminuer le temps consacré à l'arrosage, au transport de l'eau importée parfois de la ferme des Sapins, ainsi que les coûts d'utilisation du tracteur avec citerne.
- Un essai de luzerne entre-rangs contreproductif et plusieurs arbres peu développés (baguenaudiers, coronilles) mitige le bénéfice apporté par des légumineuses vivaces. La population de campagnols est telle que les légumineuses aux racines plus riches en azote les attirent à proximité des cultures.

## VERGER EPICERIE

### Cultures

Le module de 600 m<sup>2</sup> mixe à la fois des espèces fruitières canopées (par ex. mûrier blanc) ou arbustives (par ex. goji) ainsi que des herbacées cultivées et des herbes aromatiques (par ex. sauge) (Figure 7).

### Plantes support de production

Celles-ci créent de la **matière organique** car rien n'est exporté du système (par ex. consoude, fèves non récoltées, résidus de taille laissés sur place selon le principe du « chop and drop<sup>1</sup>»). De plus, des arbres **fixateurs d'azote** (par ex. cytise), des fleurs pour pollinisateurs et prédateurs, des herbacées pérennes réputées **répulsives** (par ex. romarin contre pucerons (Ben Issa, 2014) apportent d'autres intérêts pour la fonctionnalité du module.

### Infrastructures agroécologiques et éléments paysagers utiles

Une butte perpendiculaire à la pente, un « swale » dans le vocabulaire permacole, favorise la régulation des eaux de ruissellement grâce à la fibre de bois des troncs enterrés dessous. Un hôtel à insectes, du bois mort, des pierriers et la proximité avec une prairie permanente, un bois et un ruisseau sont autant d'éléments utiles pour accueillir la biodiversité au cœur du verger épicerie et complexifier ainsi l'agroécosystème.

<sup>1</sup> <https://sustainabilitybox.com/mulching-chop-drop/>

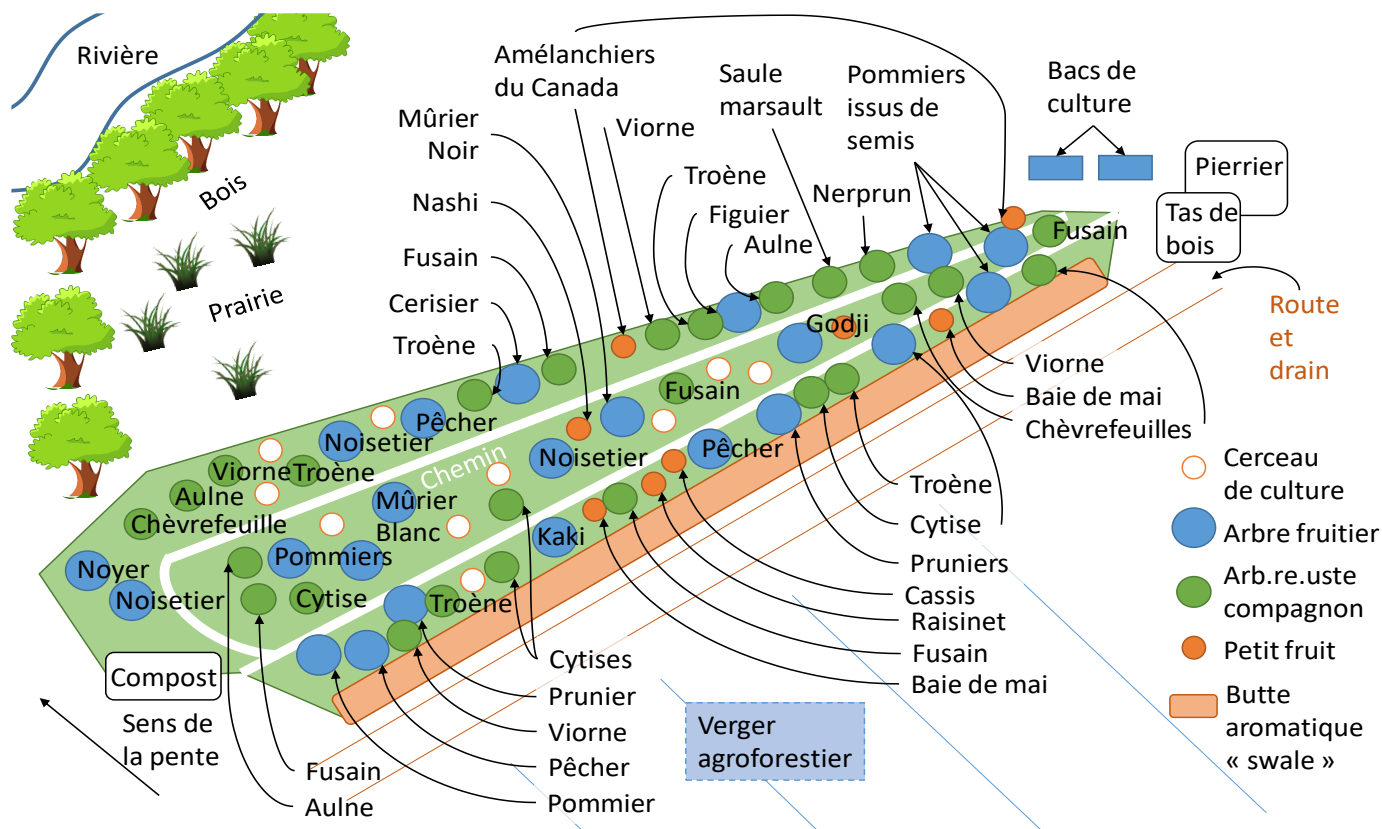


Figure 7 : Schéma représentant le verger épicerie, et ses productions

## Résultats

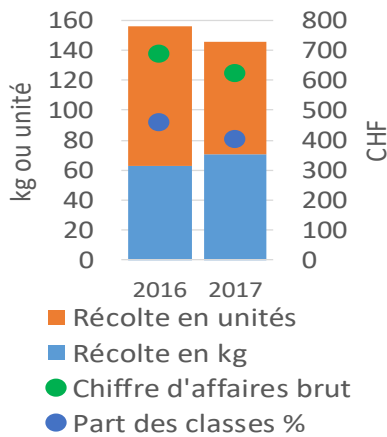


Figure 8 : Récoltes 2016-2017

### Les herbes aromatiques d'abord, en attendant les fruits.

En 2016, la vente à la pièce d'herbes aromatiques a constitué la plupart du chiffre d'affaires, puis la vente au poids de pêches, nashis et baies ont rattrapé le revenu apporté par les productions à l'unité en 2017 (Figure 8).



© FiBL, B. Messerli

### Une baisse du chiffre d'affaires compensée par la baisse des coûts.

Les coûts de production de 2016 ont été excessifs dus aux bioagresseurs : des nématodes prédateurs de limaces ont été introduits comme éléments de lutte impliquant un investissement non négligeable. De nombreuses plantes annuelles endommagées ont aussi dû être remplacées. Le déficit entre coûts et revenus a donc diminué en 2017 (Figure 9).

### Un potentiel de valorisation.

Pour l'instant, les coûts de production sont trop élevés avec une valorisation commerciale équivalente voire légèrement inférieure à celle du verger agroforestier (en moyenne une unité est vendue à 3,40 CHF contre 3,54 CHF pour le verger agroforestier). Une stratégie optimisant à la fois la production mais aussi la visibilité commerciale est donc envisageable.

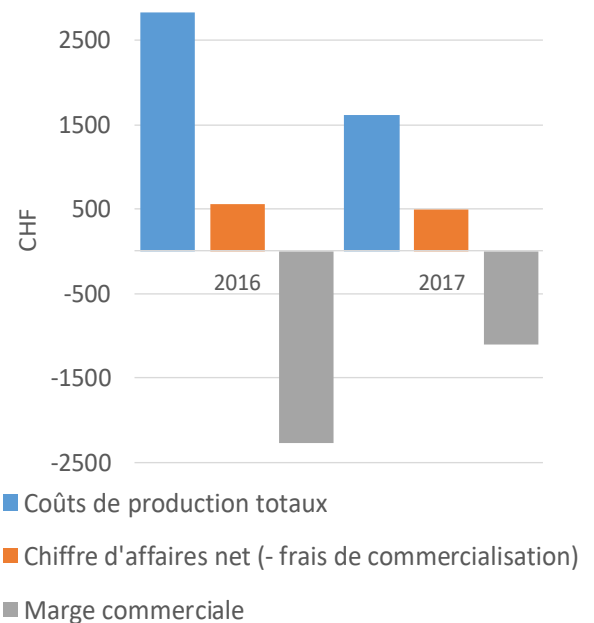


Figure 9 : Analyse de la marge brute

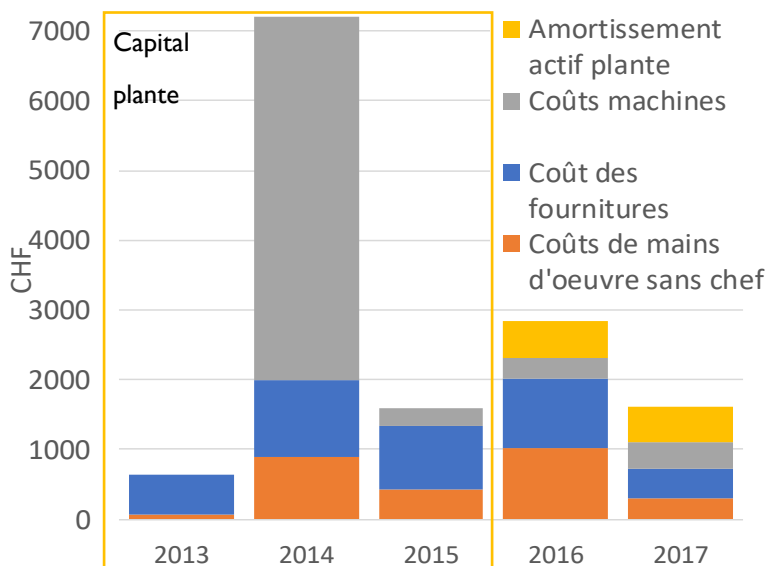


Figure 10 : Détail des coûts de production

### Un fort coût d'investissement dans le design. ?

La mise en place du « swale » en 2014 avec drainage inversé (expliquant le pic de coûts de machines, figure 10) représente près de la moitié du capital plante, c'est-à-dire le total des coûts de 2013 à 2015. Au total, celui-ci s'élève à 9200 CHF et représente 175 heures de travail investies pour démarrer le verger permacole.

**Une mécanisation à la main.** La débroussailleuse et autres outils manuels sont les seuls introduits au cœur du module. En moyenne sur les deux années, il faut 73 heures d'entretien toutes opérations comprises.

## Pratiques et techniques

### Gêner les indésirables au maximum.

Les moyens d'action sont essentiellement **indirects**, favorisant la régulation naturelle (par ex. pièges « self-service » le long du « swale », accessibles aux prédateurs) ou avec des barrières physiques (par ex. cerceaux de culture).

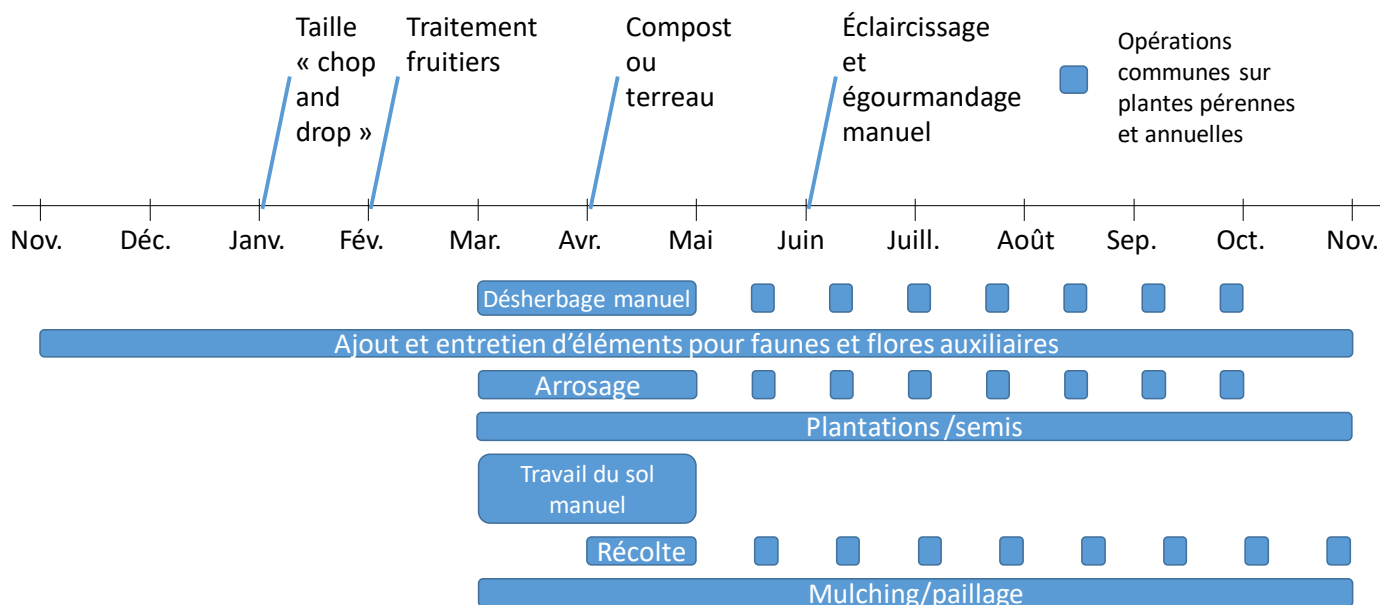


Figure 11 : Itinéraire technique du verger épicerie de 2016—2017

### Un itinéraire simplifié au maximum.

L'objectif initial est de perturber au minimum l'écosystème. En pointillés sont notés les actions plus ponctuelles. L'action la plus régulière reste l'entretien ou renouvellement et ajouts d'éléments attirant la biodiversité fonctionnelle de façon la plus permanente (Figure 11).

### Un doute survient sur la fonctionnalité de certaines actions.

La gestion est dépendante des conditions climatiques : l'humidité favorise la présence de ravageurs et maladies mais assure la croissance des plantes. En revanche, la sécheresse entraîne moins d'heures de travail (pour contrôler les adventices) mais demande un arrosage ponctuel. Le système n'est pas résilient au niveau de l'arrosage car pour l'instant, le swale n'est pas aussi fonctionnel qu'il le devrait (mauvaise restitution des eaux accumulées par les troncs). Les moyens mis en œuvre pour modifier la topographie de départ deviennent des investissements peu rentabilisés si les services écologiques ne sont pas rendus.



### Retour d'expériences.

- La **survie des plants** est essentielle car la pression des bioagresseurs est trop importante pour être régulée par le maillage écologique seul. Quelques échecs successifs (par ex. laitues, haricots) ont conduit le praticien à élaborer des cercles en fer brut d'environ 80 cm de diamètre afin de protéger les cultures herbacées les plus fragiles contre les limaces. Des grilles treillis (© 13 mm) vont venir compléter ces cerceaux de cultures pour protéger des dommages occasionnés par les campagnols.
- La stratégie afin d'obtenir un **système rentable** et de rester cohérent avec les objectifs de départ serait de continuer à faire diminuer les coûts de production et la charge de travail plutôt que d'intensifier le système.
- Conçu pour devenir un **verger piéton épicerie**, celui-ci s'est avéré compliqué à sécuriser, notamment par la présence de plantes toxiques, l'accessibilité du verger au public, et le peu de récoltes. Ce système de commercialisation par auto-cueillette est toujours envisagé mais à plus long terme.

## CONCLUSION

**Tableau I : Comparaison des avantages et des inconvénients des deux agroécosystèmes**

	Avantages	Inconvénients
Verger agroforestier	<p>Les lignes permettent la <b>rationalisation du travail</b> grâce aux machines.</p> <p>Les <b>connaissances technico-pratiques</b> issues du bio-intensif sont applicables à ce système.</p> <p>Les fruits de table correspondent aux attentes des consommateurs grâce à la <b>faible densité</b> (aération défavorisant les maladies et moindre compétition).</p>	<p>La gestion plus <b>intensive</b> que le verger épicerie augmente le coût énergétique.</p> <p>La <b>séparation des plantes</b> compagnes avec les cultures et des cultures entres elles questionne leur fonctionnalité(s) et les effets de leur interconnectivité réelle (par ex. essais de luzerne contreproductifs ou arbres légumineux chétifs).</p>
Verger épicerie	<p>Le système tend vers plus d'<b>autonomie</b>, avec peu de perturbations et une certaine autorégulation.</p> <p>La <b>forte densité</b> est un avantage pour la diversité des productions sur une surface réduite.</p> <p>L'ensemble est <b>esthétique</b> et attractif.</p> <p>La présence de la <b>biodiversité</b> au moins au niveau des insectes est observable (e.g. papillons, scarabées, punaises, syrphes).</p>	<p>Le rapport cultures/plantes de services est trop faible avec un schéma de plantation qui <b>manque de cohérence</b>.</p> <p>La <b>minéralisation est plus faible</b> du fait de la forte quantité de matière organique à dégrader (fort rapport carbone sur azote) et du non labour, ralentissant pour l'instant, la croissance des plantes.</p> <p>Certaines actions sont <b>chronophages</b> par manque d'autres moyens de lutte par ex. le mulchage des graminées.</p> <p>Les <b>échecs de plantation</b> sont fréquents et le retour sur investissement est long.</p>

### Une comparaison difficile car chaque système a sa propre dynamique.

Nous avons constaté ainsi des stratégies inverses pour améliorer la rentabilité (cf. figures 3 et 9) : augmenter légèrement les coûts pour multiplier le chiffre d'affaires (par 4) au verger agroforestier, ou réduire les coûts pour préserver le chiffre d'affaires au verger-épicerie. La comparaison avec les autres systèmes est plus difficile encore car les conduites (arboriculture et maraîchage) n'ont pas d'équivalence au niveau des chiffres (heures, coûts, surface). De plus, un système verger-épicerie ne serait pas réalisable à grande échelle.

**Pour conclure**, ces deux modules ont exigé un budget conséquent (9 000 et 15 000 CHF) et cinq ans pour exploiter des résultats. Cependant, le système verger agroforestier permet un retour sur investissement plus rapide qu'un verger seul ou le verger épicerie. De plus, le changement de communauté des herbacées est probable lorsque les fruitiers seront développés et apporteront de l'ombre, ce qui demandera des ajustements. Selon le praticien, « prendre le risque d'innover donc d'abandonner ce qu'on sait faire et obtenir une même récolte représente le principal défi » ; c'est pourquoi une bonne flexibilité et une forte expérience en maraîchage et en arboriculture sont des atouts non négligeables pour savoir réagir au bon endroit et au bon moment.

### Références

- Mollison B., Holmgren D. 1986. Permaculture (2 tomes). Ed. Debard. 180 p.
- Gazzarin C. 2017. Coûts-machines 2017. Agroscope Transfer | N° 190 / 2017
- Petiot E. 2008. Les soins naturels aux arbres. Ed Terran. 176 p.
- Ricard R., Garcin A., Jay M., Mandrin J.-F. 2012. Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière. CTIFL. 471 p.
- Alaphilippe A., Simon S., Brun L., Hayer F., Gaillard G. 2013. Life cycle analysis reveals higher agroecological benefits of organic and low-input apple production. *Agronomy for Sustainable Development*, INRA, 2013, 33 (3), pp.581-592.
- Ben Issa R. 2014. Etude de l'effet de plantes de service sur l'installation d'une population du puceron *Myzus persicae*. Université d'Avignon. 202 p.

### Pour aller plus loin ?

- [www.bioactualites.ch/cultures/durabilite.html](http://www.bioactualites.ch/cultures/durabilite.html)
- Stefan Sobkowiak, « Le verger permaculturel, au-delà du bio », 2014
- [www.agroforesterie.fr/SMART/smart-agroforesterie-maraichage-le-projet.php](http://www.agroforesterie.fr/SMART/smart-agroforesterie-maraichage-le-projet.php)