

## Mise en place et entretien d'un verger bas intrants et haut en biodiversité

Expériences pratiques de dix années du projet BioDiVerger



### Résumé

Dix ans après l'établissement d'un verger agroforestier et d'un verger épicerie innovants, les acteurs font le point et résument les expériences.

Cette fiche décrit le verger expérimental établi et entretenu dans le cadre du projet BioDiVerger, mentionne les méthodes appliquées et présente les principaux résultats et observations.

La publication sert de soutien technique à la mise en place et le suivi de mesures de protection des ressources et de promotion de la biodiversité dans le cadre d'un mode de production alternatif à la production fruitière conventionnelle ou biologique «classique». Elle présente des retours d'expériences pratiques utiles aux praticiens.

### Une approche diversifiée de l'arboriculture biologique

Le projet BioDiVerger est né du désir de créer une innovation au verger bio actuel, hérité des conceptions de la production conventionnelle. En effet, le schéma des vergers bio dits «intensifs» ne se différencie pas ou très peu de celui des vergers conventionnels dont ils ont repris le design. Ils sont monovariétaux, et la part des surfaces écologiques nécessaire à leur équilibre est faible ou inexistante (Tschabold, 2013).

Le BioDiVerger intègre une grande diversité de produits cultivés ainsi que des éléments destinés à accueillir la biodiversité. Au total, une centaine d'espèces végétales composent le verger. L'idée est de réduire les intrants et d'augmenter la biodiversité afin d'obtenir un écosystème résilient et de diminuer au maximum le temps de travail. Le projet a également la volonté de rapprocher le-la consommateur-trice de la production et des denrées agricoles (circuits courts).

## Essai de démonstration sur le long terme

### Deux parcelles distinctes

Le BioDiVerger, mis en place en 2013, comprend deux parcelles distinctes:

#### Le verger agroforestier

Réparti sur 4400 m<sup>2</sup>, ce verger présente une plantation modulaire où alternent des lignes d'arbres fruitiers, des cultures maraîchères et des surfaces écologiques. Les cultures maraîchères sont réparties en trois bandes d'un total de 500 m<sup>2</sup>. Ce verger répond à la définition d'agroforesterie.

#### Le verger épicerie

Sur une surface de 900 m<sup>2</sup>, ce verger s'inspire des principes de la permaculture; toutes les productions (baies, fruits, légumes) ainsi que les plantes sauvages cohabitent dans une distribution spatiale proche d'un écosystème forêt (Whitefield, 2011). Cette partie du verger est destinée à l'autocueillette.



Le BioDiVerger a une vertu de plateforme d'expérimentation qui sert de référence pour étendre tout ou partie des techniques développées aux producteurs professionnels à plus long terme.

### Lieu et conditions

Le BioDiVerger se situe sur la commune de Morges, sur une parcelle appartenant à l'Etat de Vaud, à une altitude de 430 m.

Les températures moyennes en hiver varient entre -5 et +5 °C, et entre 15 et 35 °C en été. Le mois le plus froid est généralement janvier et le plus chaud est juillet. Entre 2013 et 2022, la température minimale enregistrée a été de -10,4 °C (février 2018) et la température maximale de 37,3 °C (juillet 2019). La pluviométrie annuelle moyenne entre 2013 et 2022 est d'environ 850 millimètres.

La zone est faite de substrats morainiques du quaternaire, de molasse du tertiaire, ainsi que des zones de colluvions à dépôts variables. Le lieu comprend un sol profond de type alcalin qui est généralement décarbonaté sur la surface.

### Travaux culturels réduits

Le projet a pour but d'être notamment un verger bas-intrants promouvant la biodiversité et optimisant le temps de travail. Alors que le verger agroforestier est organisé de manière rationnelle, le verger épicerie est très extensif et s'approche d'un milieu forestier sauvage et toutes les interventions y sont réduites au minimum.



Vue aérienne de la parcelle du BioDiVerger. Encadré en jaune le verger épicerie et encadré en noir le verger agroforestier qui intègre en bleu les lignes fruitières, en orange les planches maraîchères, en rose les haies composites, en violet les fruitiers haute tige, en rouge une alternance de lignes fruitières et de baies.

Pour avoir une vue d'ensemble sur les pratiques culturales, le tableau 1 indique la base des travaux des deux vergers (Agroforesterie (AF), arboriculture et maraîchage, et Verger épicerie), ainsi que de deux vergers voisins pour comparaison: un verger bio «classique» et un verger conventionnel. Seule une partie des travaux culturaux est mentionnée; les actions ponctuelles ou spécifiques aux conditions d'une année ne sont pas indiquées.

## Gestion commune du projet

Le projet est dirigé par un COPIL (comité de pilotage) qui comprend la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires du Canton de Vaud (DGAV), l'institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL et la ferme bio les Sapins (située à 5 km du site).

**Tableau 1: Principaux travaux culturaux du BioDiVerger**

Parcelles	Travail du sol/désherbage	Fertilisation/compost	Limitation du cuivre
<b>AF Arbo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mulcheuse à fils (GreenMaster), env. 5 fois par an</li> <li>Machine tractante<sup>1</sup>: env. 3 tonnes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voile de compost mûr: 1 fois par an (en automne/hiver)</li> <li>Lisier aéré: selon les conditions de l'année et la santé des arbres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 application à 300-400 g de Cu/ha/an uniquement en 2021 et 2022</li> </ul>
<b>AF Maraîchage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motoculteur mono-axe (manuel), env. 140 kg, env. 2-3 fois par planche par an (après chaque culture), influence sur 5 cm du sol</li> <li>Sarcluse et mulcheuse à fils manuelle</li> <li>Broyeuse et chisel selon l'ancienne culture et la prochaine, influence sur 15 cm du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intégration des résidus de culture</li> <li>Voile de mélange fumier-compost si besoin au printemps</li> </ul>	Aucun
<b>Verger épicerie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mulcheuse à fils manuelle, env. 4 fois par an</li> <li>Sélectif: surtout chemins et graminées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apports ponctuels de mulch de feuilles, BRF, dépendant des années</li> </ul>	Aucun
<b>Bio «classique»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mulcheuse à fils (GreenMaster), env. 5 fois par an</li> <li>Machine tractante<sup>1</sup>, env. 3 tonnes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voile de compost mûr, 1 fois par an en automne/hiver</li> <li>Lisier aéré, selon les conditions de l'année et la santé des arbres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 applications soit 700-800 g de Cu/ha/an</li> </ul>
<b>Conventionnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roue déracineuse (XSA)</li> <li>2 fois par an (en début et fin de saison)</li> <li>Influence sur 4 cm du sol</li> <li>Bras, 150 kg</li> <li>Machine tractante<sup>2</sup>, env. 2,7 t</li> <li>Mulcheuse à fils manuelle en cours de saison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compost: 1 apport à l'automne ou au début de printemps, pas chaque année</li> <li>Ferti-irrigation: urée perlée 46%, pas plus de 40-60 unités au total par an</li> </ul>	Aucun

1 Modèle: Fendt 205

2 Modèle: Fendt Vario 209 V

## Gestion du sol

Dans le contexte de l'agriculture biologique, la qualité du sol revêt une importance cruciale. En tant que support essentiel pour les plantes et les organismes vivants, le sol joue un rôle fondamental en stockant et rendant disponibles les éléments nutritifs, mais aussi en retenant l'eau et en la filtrant. Les caractéristiques du sol peuvent résulter de facteurs naturels ou d'activités humaines, et une mauvaise gestion peut conduire à sa dégradation.

Afin de maintenir la fertilité à long terme, une gestion durable du sol est impérative. Le projet BioDiVerger met l'accent sur l'autosuffisance du sys-

tème, nécessitant une résilience du sol pour assurer un apport adéquat en nutriments et la résistance des plantes aux stress biotiques et abiotiques.

Un suivi de la gestion du sol a permis d'évaluer l'évolution des propriétés biologiques, chimiques et physiques du sol au sein des deux parties du BioDiVerger et à les comparer avec des données de deux vergers voisins – un bio «classique» et un conventionnel. Pour ce faire, différents tests ont été réalisés, et une sélection de ces derniers a été faite afin d'apporter des outils pratiques aux producteurs pour une bonne gestion de leur sol.

**Tableau 2: Tests effectués**

Critères	Objectifs	Méthodes	Suivi
Texture du sol	Connaître la qualité structurale du sol et son potentiel d'amélioration	Granulométrie	Une seule analyse
		VESS; disponible sur <a href="http://progres-sol.ch">progres-sol.ch</a> > Outils > VESS	Rapide à réaliser, faisable chaque année sur les différentes parcelles
Matière organique (MO)	Connaître le taux de MO du sol et son potentiel d'augmentation	Analyse d'un échantillon de sol en laboratoire	Analyse régulière afin de connaître l'évolution du taux de MO
Éléments nutritifs (EN)	Connaître les teneurs en EN du sol pour ajuster la fertilisation	Analyse d'un échantillon de sol en laboratoire	Analyse tous les 10 ans obligatoire
Comptage de vers-de-terre	Connaître la qualité structurale et biologique du sol	Selon le protocole et la clé de détermination disponibles dans le rapport après 10 ans du projet (voir pages 33 à 36 du rapport)	Comptage tous les 3 à 5 ans, sauf si l'on désire connaître les répercussions de certaines pratiques sur les lombriciens

Afin de garantir et améliorer la qualité des sols du BioDiVerger, certaines actions sont mises en place. Voici pourquoi et comment:

### Couverture du sol

- Améliorer la qualité structurale du sol, la vie biologique, amener de la MO, des EN et protéger le sol de l'érosion et des croutes de battance.
- Implantation d'un couvert végétal entre deux cultures, gélif ou non gélif selon la rotation.
- Suivre la qualité structurale du sol, par exemple avec le test VESS.

### Limitation du travail du sol

- Améliorer la qualité structurale du sol, réduire le tassement et la compaction, protéger la vie biologique du sol.
- Suppression du labour, travail superficiel du sol, travail du sol lorsque ce dernier est ressuyé, semis direct, strip-till, etc.
- Suivre la qualité structurale du sol, par exemple avec le test VESS.

## Observations des sols

Pour les observations, les parcelles suivantes sont comparées: la partie en cultures maraîchères du verger agroforestier (AF maraîchage), la partie en cultures fruitières du verger agroforestier (AF arbo) et le verger épicerie. En guise de comparaison, le verger biologique classique (Bio classique) adjacent à la parcelle, ainsi que le verger conduit en production intégrée (Conventionnel) sont également étudiés.

### Qualité structurale des sols

En 2022, la qualité structurale des sols a été évaluée dans le rang et l'inter-rang des différentes parties. Même si les notes attribuées sont relativement bonnes et comprises entre le score 1 (friable: structure arrondie, porosité inter-agrégat visible, motte bien aérée) et le score 3 (ferme: mélange d'agrégats arrondis de différentes tailles, porosité faible, ouverture des mottes révèlent des faces rugueuses). En évaluant sous le rang et dans l'inter-rang, tous les scores enregistrés montrent un impact du passage des roues sur les qualités structurales des sols.

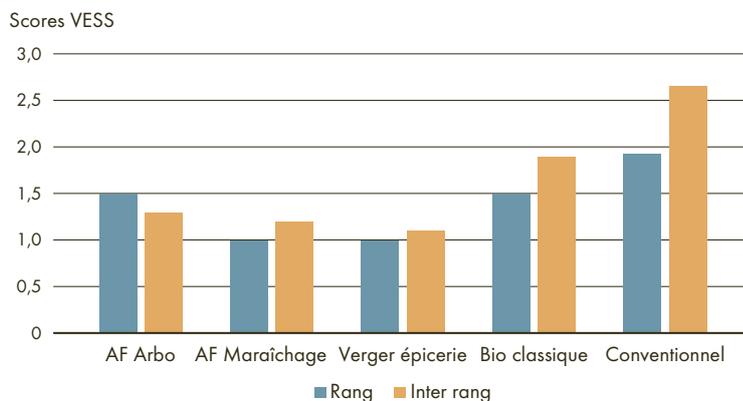
### Population de lombriciens

L'ensemble des parcelles contiennent plus de 120 individus/m<sup>2</sup> avec une diversité écologique des communautés dominée par les anéciques et les endogés, ces catégories écologiques sont responsables du plus grand travail de structuration du sol. L'importante présence de vers de terre sur le site est en partie liée au travail de sol réduit pour chaque système. Des résultats plus faibles sont relevés dans les bandes maraîchères, qui elles, subissent des passages au chisel pour la préparation des semis et plantations.

### Teneur en matière organique

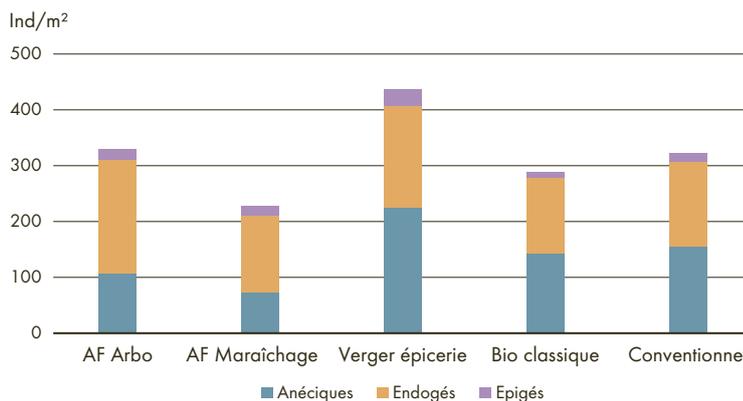
La teneur en matière organique varie peu d'une parcelle à l'autre. Seul le verger conventionnel se distingue quelque peu mais reste satisfaisant. La partie en maraîchage présente le taux le plus élevé de matière organique. Celle-ci est apportée par les résidus de culture et par du compost. Il est cependant possible que le résultat soit influencé par les presses-mottes (plantons) dans lesquels sont plantés les plants annuels.

**Illustration 1: Moyenne des scores VESS effectués dans les rangs et dans l'inter-rang des parcelles en 2022**



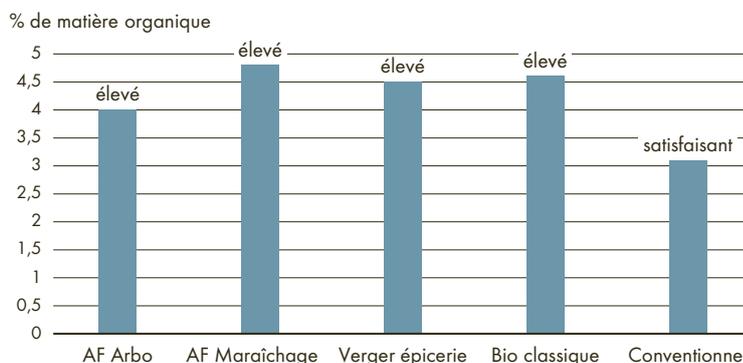
La structure du sol a été estimée meilleure aussi bien dans les rangs qu'entre les rangs dans toutes les parties du BioDiVerger comparées au système biologique traditionnel et au système conventionnel voisins.

**Illustration 2: Répartition d'individus des catégories écologiques de lombricien en 2022**



Alors que la population de lombriciens a augmenté dans le verger épicerie, elle a diminué dans les cultures maraîchères du verger agroforestier.

**Illustration 3: Teneur en matière organique en 2020**

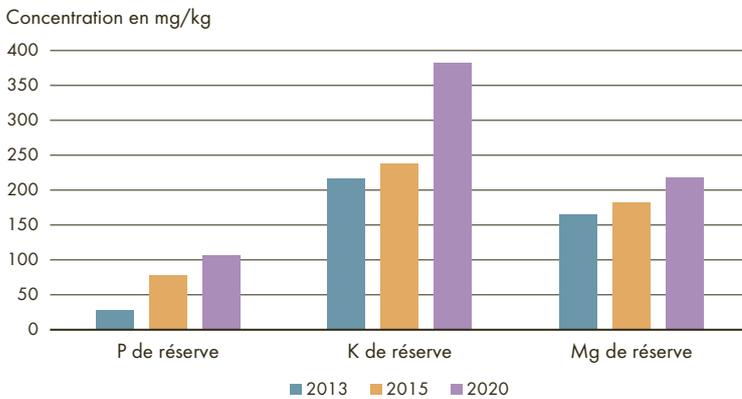


Dans tous les sols des systèmes agroforestiers étudiés le taux en matière organique a augmenté au cours du projet.



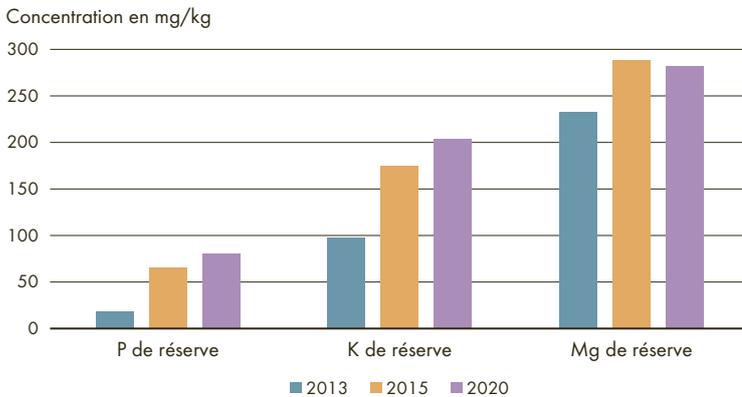
Comparaison de deux tests à la bêche de sols différents: à gauche, le sol sous le rang du verger agroforestier bio d'un score VESS de 1.0; à droite, le sol de l'inter-rang d'un verger conventionnel d'un score VESS de 3.6.

#### Illustration 4: Évolution de la concentration en éléments de réserve dans le verger agroforestier



Les teneurs en éléments de réserve tels que le phosphore, le potassium et le magnésium ont constamment augmenté dans le verger agroforestier au fil des années.

#### Illustration 5: Évolution de la teneur en éléments de réserve dans le verger épicerie



Dans le verger épicerie les teneurs en phosphore et potassium ont augmenté, tandis que la teneur en magnésium semble être stabilisée à un niveau élevé.

#### Éléments nutritifs

La gestion du BioDiVerger consistant à limiter les intrants ne semble pas compromettre le réapprovisionnement en nutriments assimilables. Au contraire, les éléments de réserve semblent avoir augmenté depuis 2013 et leur concentration est un peu élevée selon les principes de fertilisation des sols agricoles de Suisse.

De manière générale, il faut veiller de ne pas apporter de trop grandes quantités de nutriments pour éviter des répercussions sur l'écosystème et d'éventuelles relations antagonistes.

#### Apports annuels moyens de fertilisants sur le BioDiVerger

**AF Maraîchage:** 25 m<sup>3</sup>/ha de mélange fumier-compost

**AF Arbo sous le rang:** 15 m<sup>3</sup>/ha de compost et 35 m<sup>3</sup>/ha de lisier aéré

**Verger épicerie:** aucun apport de fertilisant hormis la matière organique produite sur place

#### Conclusions

Globalement, chaque partie atteint de bons résultats et des évolutions positives sont constatées depuis la mise en place du projet en 2013. Au niveau de la qualité structurale, la partie conventionnelle semble un peu plus compactée que les autres parcelles. Mais les résultats obtenus sur les vergers étudiés restent de bonnes qualités en comparaison aux sols travaillés sur le plateau suisse. Malgré les faibles intrants, un bon réapprovisionnement en matière organique et en éléments nutritifs de réserve est assuré. L'activité biologique s'est aussi améliorée sur l'ensemble des parcelles. Les limitations sur le travail mécanique de l'ensemble des parcelles impactent positivement la fertilité et biologie du sol. Les faibles perturbations (désherbage sélectif à la débroussailleuse et absence d'autres machines) et enherbements constants semblent être particulièrement propices aux organismes du sol et à l'établissement d'une structure grumeleuse et donc au bon fonctionnement du sol.

## Gestion phytosanitaire

En tant que verger haut en biodiversité, les traitements phytosanitaires y sont limités au minimum. L'accent est porté sur l'observation, les aménagements structurels, la préservation, la prophylaxie et l'utilisation de substances les plus douces.

### Observations

- Des évaluations phytosanitaires régulières ont démontré une régulation efficace des insectes nuisibles par la faune auxiliaire dans le verger. La lutte contre les ravageurs est menée de manière extensive, avec l'utilisation d'huile de paraffine et de savon – si nécessaire – mais majoritairement grâce aux auxiliaires.
- Malgré la limitation des traitements, les infections par les maladies fongiques sont relativement limitées. Le volume des arbres, tout comme la vigueur et la charge, ont augmenté et le verger a atteint un bon niveau de production.
- Cependant, l'augmentation des périodes de risques élevés d'infection, notamment de tavelure sur pommier, sont une réalité et ont nécessité l'utilisation stratégique de cuivre. En 2021 et 2022, pour contrer le contournement de résistance de certaines variétés, le cuivre a été introduit pendant les périodes à risque élevé d'infection, alors qu'il n'avait encore jamais été employé sur le verger.
- Après des essais avec des décoctions/fermentations d'ail et d'oignon contre la cloque du pêcher, en 2021, l'hydroxyde de calcium a également été engagé, mais aucune solution ne s'est révélée satisfaisante.

## Choix variétal

- **Objectif:** Obtenir des rendements suffisants tout en réduisant au maximum les interventions et traitements.
- **Conditions culturelles:** Le choix des espèces et des variétés est fait en fonction du type de sol et du climat. La pression des ravageurs doit également être considérée, notamment concernant les campagnols. Des porte-greffes adaptés doivent être choisis selon le type de sol et l'intensité de la culture (bio/conventionnel, intensif/extensif). Le mode d'irrigation est un autre facteur à prendre en compte lors du choix des espèces/variétés. Par exemple pour le pommier, en plus des variétés au



Des maladies telles que la cloque du pêcher sont difficiles à contenir même en choisissant des variétés peu sensibles.

gène de résistance Vf, d'autres variétés rustiques ont été choisies comme l'Akane et des portes-greffes robustes comme le M7.

Les variétés recommandées pour un verger biologique sont indiquées dans la liste variétale «Fruits à pépins bio – variétés recommandées pour l'agriculture biologique» disponible sous: [boutique.fibl.org > 1456](https://boutique.fibl.org)

La sélection du site d'implantation est également à considérer sous différents angles, par exemple le drainage du sol, les ravageurs souterrains, la déclivité, la proximité des cours d'eau et des forêts, le calcaire actif, en plus du choix variétal, tout comme du précédent de la parcelle.

## Prophylaxie

- **Aération des arbres:** taille, espacement, travail sous le rang
- **Hygiène:** élimination des sources de contamination, éclaircissage
- **Fertilisation raisonnée**

## Traitements alternatifs

- Huiles et savons contre certains ravageurs, principalement les pucerons
- Bicarbonate de potassium, Myco-Sin et soufre contre les maladies fongiques
- Kaolin comme barrière physique contre différents ravageurs
- Préparations à base de plantes (orties, consoude, ail, oignon, prêle), servant principalement de fortifiants pour les arbres



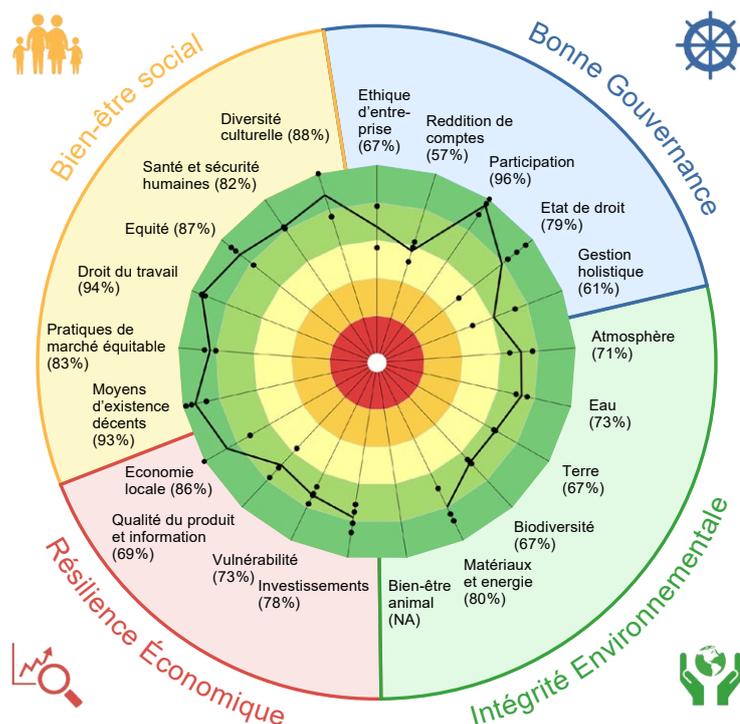
## Promotion de la biodiversité

Le BioDiVerger, après des efforts et des coûts initiaux d'installation et d'entretien conséquents, favorise la biodiversité fonctionnelle, réduisant par

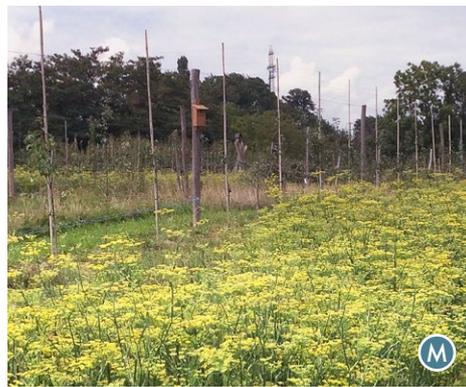
ailleurs certains coûts et tâches. Le modèle agroforestier semble mieux bénéficier de ces avantages que le verger épicerie, soulignant la complexité des interactions entre agriculture et biodiversité. En comparaison avec le verger conventionnel voisin, des battages effectués en cours de saison en 2022 ont montré une richesse spécifique (nombre de familles d'insectes) 15 à 30 % supérieure dans les parcelles du BioDiVerger. L'abondance des espèces relevées (nombre d'individus) y est également de 140 à 200 % plus élevée.

En termes de durabilité environnementale, le BioDiVerger se distingue positivement, particulièrement en matière d'économie des matériaux et d'énergie, selon l'analyse SMART (Sustainability Monitoring and Assessment RouTine) qui a été faite. En continuant d'observer et d'ajuster ces systèmes, des avancées significatives vers une agriculture plus durable et équilibrée pourraient être réalisées.

Illustration 6: Résultats globaux de l'analyse SMART



Globalement, le BioDiVerger est très bien conçu et réfléchi pour toutes les dimensions environnementales. Il peut même être précisé que le résultat est particulièrement excellent en matière d'économie de matériaux et d'énergie. La consommation de matériaux et la consommation énergétique sont effectivement minimisées, et les taux de réutilisation, de recyclage et de récupération, ainsi que l'utilisation d'énergies renouvelables sont maximisés. La production de déchets est aussi évitée et les pertes de nourriture/déchets sont minimisées.



## Observations pratiques

Certaines structures de promotion de la biodiversité mises en place au BioDiVerger ont été commentées par Théo Grossenbacher de la Ferme bio les Sapins, responsable des travaux agricoles du BioDiVerger. Une partie de ces recommandations sont résumées ici.

### Points clés pour la réussite

- Trouver un équilibre entre promotion de la biodiversité et production par un maillage écologique sur toute la surface.
- Multiplier les structures de promotion des populations d'auxiliaires.
- S'entourer de spécialistes, encourager les réseaux.

#### A Arbres hautes tiges et grands arbres

- Ces arbres produisent des fruits à cidre tout en favorisant les oiseaux de proie.

#### B Tas de branches

- Colonisé facilement et rapidement par toutes sortes d'animaux

#### C NAP – Buissons légumineux

- Beau mais difficile à gérer, valeur fertilisante discutable
- Pas toujours adaptés aux conditions pédoclimatiques et appétents pour les campagnols.

#### D Bandes fleuries

- La source de biodiversité doit être à proximité immédiate des cultures.
- Il faut augmenter la diversité botanique pour répondre aux différents besoins et favoriser la diversité des insectes.
- La mise en place doit être faite en période humide à l'automne ou il faut maintenir l'humidité pour favoriser la levée.
- L'entretien aux périodes opportunes limite la perturbation de l'écosystème.

#### E Perchoirs à rapaces

- Facile à mettre en place
- Utilisés par les corneilles

#### F Nichoirs

- Un «must» à effet rapide
- Entretien régulier

#### G Tas de compost couvert

- Colonisation facile et rapide par l'orvet

#### H Pots avec laine de bois

- Abri pour les perce-oreilles

#### I Haies

- Les haies sont des refuges et réservoirs pour les insectes utiles et les pollinisateurs et de nourriture incontournable pour les oiseaux.
- Favoriser des espèces indigènes adaptées au climat et au sol, aux floraisons étalées fournit de la nourriture aux auxiliaires sur une période étalée.

#### J Abris à hermines

- Absolument nécessaire, meilleur chasseur de campagnols malheureusement pas facile à attirer

#### K Production de semences de légumes

- Cultures florissantes avec toutes sortes d'insectes.
- Moins rentable et en place durant une période prolongée.

#### L Tas de foin dans les haies

- Problème de pourrissement – renouveler régulièrement

#### M Ombellifères, exemple du panais

- Contiennent beaucoup de nectar
- Attractifs pour les guêpes parasitoïdes

#### N Abris à chauves-souris

- Soigner orientation et emplacement

#### O Abris pour la faune

- Suivis d'un biologiste spécialisé nécessaire

## Aspects économiques

L'analyse économique montre deux types de vergers avec des rentabilités économiques bien distinctes.

### Vergers en agroforesterie

D'une part, le verger en agroforesterie souhaitait permettre d'observer un impact positif des services écosystémiques et des éléments de biodiversité pour pouvoir garder une production rentable tout en réduisant les intrants (et viser l'autorégulation). Dans les faits, l'équilibre économique est arrivé à partir de 2017, soit la quatrième année après l'installation du verger. Cette rentabilité a été rapidement atteinte, principalement grâce aux productions légumières qui ont des cycles de production rapides (marge positive dès 2016).

Les productions fruitières, quant à elles, ne fournissent une marge positive qu'à partir de 2018. Durant les quatre dernières années, la production maraîchère a connu une certaine baisse dû à l'extensification des cultures en raison de changements structurels internes à la Ferme bio les Sapins. Cette diminution ne peut donc être imputée à une concurrence pour les ressources (lumière, eau et nutriments) entre les arbres et les plantes. La poursuite de l'observation du système permettra de mieux appréhender les interactions positives et négatives entre ces végétaux.

Finalement, le verger agroforestier répond à deux des trois sous-objectifs initiaux: plus de 70 % des produits vendus en catégorie I et une rentabilité économique proche d'un verger de pomme bio (catalogue des marges brutes Agridea-FiBL). Cependant, il ne répond pas encore au défi d'une réduction du temps de travail de 30 % par rapport à un verger de pommes bio.

### Vergers épiceries

D'autre part, le verger épicerie dans sa répartition et son design laisse l'avantage aux éléments de biodiversité. La rentabilité économique n'est pas (encore) au rendez-vous.

La marge commerciale n'a été positive que durant trois années (2019, 2021 et 2023) et elle n'a jamais permis de rémunérer le temps de travail du chef de culture, bien que les coûts de production aient pourtant bien été maîtrisés durant ces der-



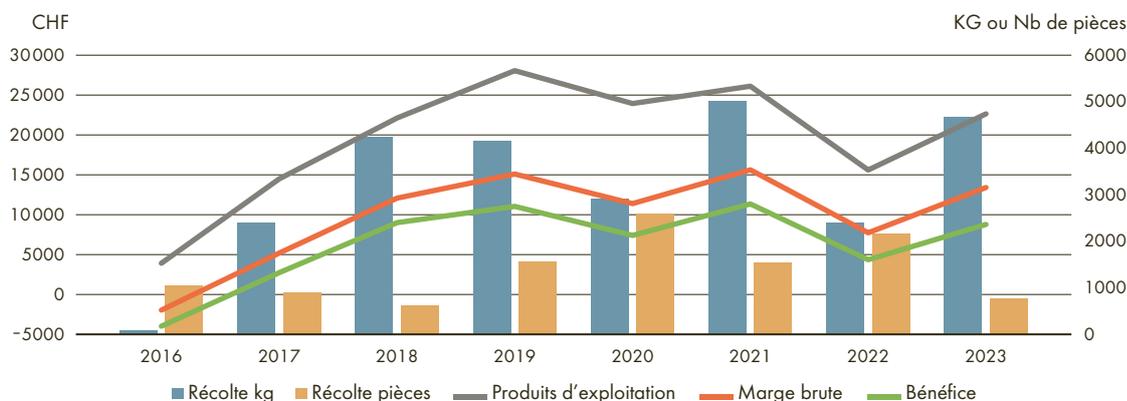
Le verger en agroforesterie ne présente pas seulement des résultats techniques intéressants, mais aussi des conclusions économiques qui méritent d'être suivies.

nières années. En effet, la cause de cette maigre performance réside dans le faible niveau de production lié au nombre réduit d'éléments productifs présents sur la parcelle. Puis, la production a passablement été endommagée par la faune sauvage et la qualité des produits vendus a été péjorée. Ainsi, il paraît difficile d'arriver à un équilibre économique sans faire évoluer le système: arracher les buissons trop envahissants pour favoriser la luminosité et diminuer la concurrence hydrique, augmenter les arrosages ponctuels et localisés.

Il faut cependant interpréter les résultats ci-dessus avec prudence et garder à l'esprit certains éléments:

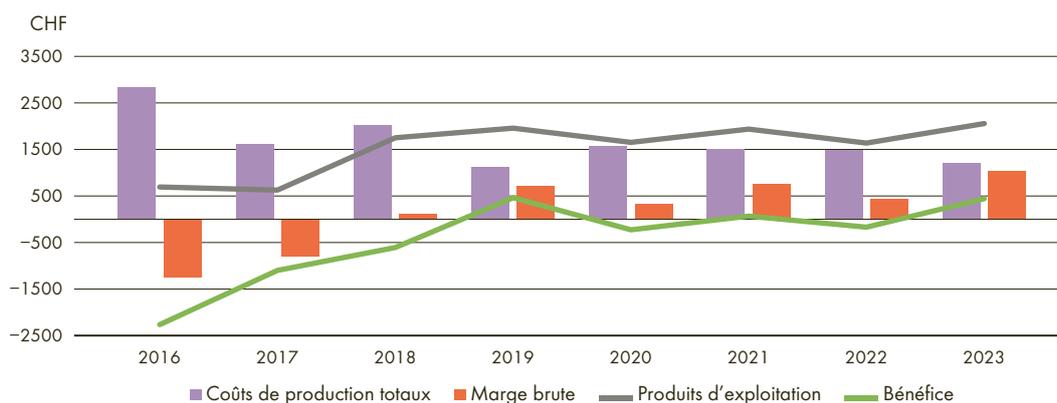
- La taille du verger est relativement petite et par conséquent, l'extrapolation des résultats est limitée.
- La configuration du verger ne permet ni clôture ni couverture alors qu'ils seraient indispensables pour le maintien de certaines récoltes.
- Concernant la commercialisation, il y a un biais positif par rapport à une exploitation standard, car tous les produits ont pu être vendus en vente directe auprès d'une clientèle déjà fidèle et donc à un prix supérieur au prix de référence utilisé pour le calcul des marges brutes.
- Enfin, l'ensemble des calculs de rentabilité économique ne prend pas en compte tous les coûts de la main-d'œuvre. Les coûts doublent lorsque la rémunération du chef de culture est prise en compte. Ignorer la rémunération du chef de culture est justifié, mais doit être pris en compte au bilan.

### Illustration 7: Production, produits d'exploitation, marge brute et bénéfice pour le verger agroforestier de 2016 à 2023



Le produit d'exploitation a progressivement augmenté jusqu'en 2019 (année record), puis fluctué avec les niveaux de production également élevés en 2021 et 2023. Quant à la marge brute, elle entre en territoire positif grâce à la contribution de la partie maraîchère déjà à partir de 2017. C'est aussi à partir de cette année-là qu'un bénéfice est réalisé et que le chef d'exploitation peut dès lors dégager un salaire.

### Illustration 8: Produits d'exploitation, coûts de production (avec main-d'œuvre), marge brute et bénéfice pour le verger épicerie de 2016 à 2023.



La marge brute du verger épicerie est passée en territoire positif à partir de 2018, le bénéfice a vacillé dès lors entre le positif et le négatif mais n'a jamais été assez important pour permettre de rémunérer le travail du chef.

## Conclusion

Le BioDiVerger se distingue par son design novateur par rapport à d'autres vergers, marquant une approche différenciée dans la gestion agricole.

Les deux vergers installés ne nécessitent que peu d'intrants et sont très riches en biodiversité tant floristique que faunistique. Leur rentabilité économique a pu être calculée, et les résultats du verger en agroforesterie sont encourageants. Les avantages des systèmes sont principalement la forte biodiversité dont ils regorgent, mais le verger en agroforesterie présente beaucoup de résultats techniques et économiques intéressants, qui incitent à reproduire

le système. Les limites du verger épicerie sont multiples, et montrent notamment que ce système a besoin d'être conceptualisé différemment, en dédiant plus de surface à la production.

Le projet est dans l'ensemble un succès, qui a permis de tirer de nombreux enseignements pour réaliser des vergers durables, qui s'intègrent dans une démarche d'agriculture résiliente et respectueuse de l'environnement dans son ensemble, tout en permettant d'en tirer une production rentable et conforme à la demande des consommateurs.



## Références

- 1 Tschabold, J.-L. (2013). Rapport: Développement et suivi agronomique et écologique d'un verger agroforestier et d'un verger-forêt selon les principes de la permaculture (Projet BioDi-Verger). Morges: FiBL.
- 2 Whitefield, P. (2011). Créer un jardin-forêt. Éditions Imagine Un Colibri

## Plus d'information

### Publications

Calame, M. (2007). Une agriculture pour le XXI<sup>ème</sup> siècle, manifeste pour une agriculture biologique. Paris: Charles Léopold Mayer.

Fukuoka, M. (2005). La révolution d'un seul brin de paille. Paris: Guy Trédaniel.

Hervé-Gruyer, P. e. (2014). Permaculture. Guérir la terre Nourrir les Hommes. (D. d. possible, Éd.) Arles: Actes Sud.

Holmgren, D. (2013, oct-nov-déc). Prendre soin de la terre, de l'humain et partager; éthique et principes de la permaculture. La revue Durable, pp. 27-31.

Holzer, S. (2011). Sepp Holzer's Permaculture: A Practical Guide to Small-Scale, Integrative Farming and Gardening. Broché.

Jourdan, S., Mirenowicz, J. (2013). La permaculture: un monde d'abondance à découvrir. La Revue Durable.

Mollison B. (2006). Perma-culture: Tome 1. Broché.

Mollison B. (2011). Perma-culture: Tome 2. Broché.

Morel, K. (2016). Viabilité des microfermes maraîchères biologiques. Une étude inductive combinant méthodes qualitatives et modélisation.

Sobkowiak, S. (2014). Le Verger en permaculture.

### Vidéo FiBL Film

BioDiVerger - les principes de base d'un verger riche en biodiversité et en innovations: youtube.com > FiBLFilm > Biodiverger

### Sites web

Site expérimental du BioDiVerger  
bioactualites.ch > Cultures > Permaculture > Sites-experimentaux

Ferme bio les Sapins: [fermebiolessapins.ch](http://fermebiolessapins.ch)



**BIO**Actualites.ch

bioactualites.ch > Cultures > Permaculture

## Mentions légales

### Institution éditrice

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL  
Département Suisse Romande  
Avenue des Jordils 3, 1001 Lausanne, Suisse  
Tél. +41 (0)21 619 44 77, [info.suisse@fibl.org](mailto:info.suisse@fibl.org), [fibl.org](http://fibl.org)

**Autrices:** Cecilia Guggisberg, Flore Araldi (FiBL)

**Relecture et contribution:** Robin Sonnard (FiBL)

**Rédaction:** Flore Araldi, Gilles Weidmann (FiBL)

**Maquette:** Brigitta Maurer (FiBL)

**Photos:** FiBL: pages 1, 2 (1), 6, 7, 8, 9, 12; DGAV: p. 2 (2); Ferme bio les Sapins: p. 10

**N° d'article du FiBL:** 1159

**Permalien:** [orgprints.org/id/eprint/53706](https://orgprints.org/id/eprint/53706)

La fiche projet est disponible en téléchargement gratuit sur [boutique.fibl.org](http://boutique.fibl.org) > 1159.

**Pour citer cette publication:** Guggisberg, C., & Araldi, F. (2024). Mise en place et entretien d'un verger bas intrants et haut en biodiversité. Expériences pratiques de dix années du projet BioDiVerger. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Lausanne. [boutique.fibl.org](http://boutique.fibl.org) > 1159

Les informations contenues dans cette publication reposent sur les meilleures connaissances et sur l'expérience des spécialistes impliqués dans sa réalisation. Malgré tout le soin apporté, des erreurs et des imprécisions ne peuvent être exclues. Les auteures et l'institution éditrice ne sauraient donc être tenues responsables de quelque inexactitude dans le contenu ou d'éventuels dommages consécutifs au suivi des recommandations.

Pour des informations détaillées sur les droits d'auteur, voir: [fibl.org/fr/copyright](http://fibl.org/fr/copyright)

2024 © FiBL

### Remerciements

Cette publication a été élaborée dans le cadre du projet BioDiVerger avec le soutien financier de la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV) et de Biovaud.

Un grand merci aussi aux familles Waber et Grossenbacher et à leur équipe de la Ferme bio les Sapins de Colombier-sur-Morges pour leur engagement et l'entretien des parcelles expérimentales.

