



F. WARLOP

**« POUR FAIRE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE, il faut revenir vers des systèmes d'exploitation plus résilients, basés sur la diversité, permettant d'établir des complémentarités entre les cultures », recommande François Warlop.**

### Auteurs :

**Arnaud Dufils,**  
ingénieur à l'Inra - unité de recherche Ecodéveloppement d'Avignon  
Co-animateur du groupe « Vergers + Durables »



**Sylvaine Simon,**  
ingénieur à l'Inra - unité expérimentale de Gotheron, Drôme



**François Warlop,**  
ingénieur d'expérimentation au Groupe de recherche en agriculture biologique (Grab)



# Re-concevoir les vergers pour une production plus durable

**Des vergers multi-espèces et multi-formes commencent à se planter chez des producteurs et en expérimentation. Ces systèmes en rupture avec les monocultures actuelles sont une des pistes pour certains vergers du futur.**

**A** accroître la durabilité de la production de fruits demande de re-concevoir les systèmes de production actuels. Cette re-conception est d'autant plus nécessaire que la durabilité

économique et sociale du verger est aujourd'hui remise en question (rémunération du producteur, coût de la main-d'œuvre, pénurie de main-d'œuvre qualifiée, image du fruit dans les médias, conditions de travail, santé...). En termes de durabilité environnementale, le verger est un système potentiellement intéressant. Il constitue en effet un habitat particulier, pérenne, complexe et multi-strates. Mais renforcer cette durabilité nécessite de rompre avec son intensification pour y développer d'autres services, d'autres fonctions, mais également d'autres productions, au bénéfice de la biodiversité, du cadre de vie, du paysage et de la durabilité globale. Le choix de variétés résistantes ou peu sensibles aux bio-agresseurs reste prépondérant pour permettre des pratiques vertueuses et agroécologiques en réduisant au maximum l'utilisation des

“

Renforcer la durabilité du verger nécessite de rompre avec son intensification pour y développer d'autres services »

pesticides. Repenser les systèmes de production de fruits pour plus de durabilité suppose aussi de reconsidérer l'espace de production et son pilotage, mais également le système de commercialisation et la valorisation des fruits et d'éventuelles autres productions : les leviers d'action sont à la fois techniques et économiques. Des marges de manœuvre existent, et une diversité de formes d'arboriculture se crée, s'expérimente et se discute, ouvrant des possibles et offrant des espaces d'échange pour construire les systèmes de production de demain.

## **Un espace supprimeur vis-à-vis des bioagresseurs**

Diversifier les variétés et les espèces fruitières sur son exploitation permet de proposer une gamme variétale au fil de la saison, de limiter les risques en cas d'aléas, ou encore de maintenir de l'emploi sur la ferme au fil de la saison. Diversifier au sein du verger est plus inhabituel ; ce cas de figure est souvent associé à des productions en circuits courts (paniers, magasins de producteurs...) pour lesquels ➡

➔ de 'petites' quantités sont demandées sur une longue période. Mais l'association de variétés, d'espèces fruitières et/ou de plantes de service présente un intérêt certain dans une perspective de durabilité environnementale et de réduction de l'utilisation des pesticides. Peu documentée en arboriculture, l'association de variétés sensibles et peu sensibles à certains bioagresseurs limite l'infestation ou l'infection globale du verger, y compris pour les arbres 'sensibles'. Ceci peut s'expliquer par différents effets : la présence de variétés ou d'espèces fruitières différentes constitue tout d'abord une diversité génétique par rapport à un verger monovariétal avec un seul clone fruitier, avec des différences de sensibilité aux bioagresseurs, ou des bioagresseurs différents. Il y a ainsi un effet 'barrière' et/ou 'dilution' : l'accès à la plante-hôte est rendu plus difficile, par exemple pour un puceron migrant lors de son vol de retour dans le verger à l'automne, tout comme la progression de l'infestation ou de l'infection au sein de la parcelle. Par ailleurs, l'inoculum ou les populations de la parcelle sont globalement diminués si l'association inclut des variétés résistantes ou peu sensibles. Une variété sensible implantée en bord de parcelle peut également fonctionner comme 'plante-piège' et limiter l'infestation du reste de la parcelle. Par exemple, la variété Florina est attractive vis-à-vis du puceron cendré lors de son vol de retour mais il se développe très peu sur cette variété au printemps suivant. Enfin, cette diversification augmente les possibilités d'habitat et les ressources pour les auxiliaires : les nectaires de pêchers constituent une ressource sucrée pour divers auxiliaires ; certains prédateurs peuvent consommer successivement les pucerons de plusieurs espèces fruitières... Le 'design' du verger, c'est-à-dire l'agencement dans le temps et dans l'espace des espèces, variétés, voire



F. WARELAP

d'autres plantes, en vue d'augmenter habitat et ressources pour les auxiliaires, permet ainsi de limiter via différents processus l'arrivée, l'installation, le développement et enfin la progression intra-parcelle des bioagresseurs.

### Un système à diversifier « sur mesure »

D'un point de vue opérationnel, cette complémentarité dans le temps et dans l'espace permet également d'accroître la durabilité économique en limitant le risque de perte totale de la récolte en cas d'aléas. Ces associations peuvent toutefois être contraignantes : lors des opérations culturales, puis de la commercialisation, la diversité de la production peut demander plus de temps, créer et accroître des pics d'activités, s'accompagner de plus de trajets dans la parcelle et/ou d'une charge mentale plus importante pour gérer cette diversité. C'est toutefois une situation courante pour certaines espèces telle que la poire avec des vergers associant une variété principale et une variété pollinisatrice, alternées en rangs. La phase de conception de



“

De nombreuses combinaisons existent, qui permettent de produire selon les objectifs et les contextes socio-économiques des exploitations arboricoles.

**STEFAN SOBKOWIAK (QUÉBEC) EXPLIQUE LE CONCEPT DE SON VERGER EN ALLÉE D'ÉPICERIE, alternant pommiers, poiriers, pruniers et arbres légumineuses, fleurs, condiments, petits fruits.**

tels systèmes demande donc d'intégrer une dimension ergonomique, incluant une analyse des trajets prévus pour le matériel et les piétons. Dans le cas de mélanges sur le rang, la date de récolte peut être un critère pour limiter les trajets d'un arbre à l'autre. Enfin, le type de valorisation envisagé peut faciliter les choix : transformation, espèces fruitières non dénommées par variété ou vente 'par lot' permettent de mélanger les fruits du verger à l'assiette du consommateur.

Vergers multi-variétés, multi-espèces, haies fruitières... de nombreuses combinaisons existent, qui permettent de produire selon les objectifs et les contextes socio-économiques des exploitations arboricoles. Si divers processus orientent les choix d'association (effets barrière-dilution, 'plante piège'...), la difficulté sera de trouver le compromis entre défavoriser les bioagresseurs, assurer le partage des ressources entre espèces et la dimension opérationnelle. Pour alimenter la réflexion, diverses expérimentations en agroforesterie fruitière tempérée sont actuellement développées, parmi

lesquelles la TAB (Etoile, Drôme), la Durette (Avignon, Vaucluse), le projet Z (Gotheron, Drôme) (voir encadré page 57)... A suivre !

### **Des vergers maraîchers adaptés aux petites surfaces**

L'association de fruitiers et de légumes en agroforesterie, la forme du verger maraîcher, a émergé récemment. Elle fait l'objet d'une demande assez forte des porteurs de projet à dominante maraîchère. Ceux-ci s'installent souvent sur une surface limitée : n'étant en général pas issus du milieu agricole, l'accès au foncier n'est pas toujours facile. Ils souhaitent donc intensifier leur production sur une petite surface, en l'adaptant à une valorisation commerciale en circuits courts. Les fruits sont donc un complément important d'une gamme de légumes pour leur clientèle.

Le projet Smart a étudié ces systèmes de 2014 à 2017, afin de mieux comprendre pourquoi et comment les agriculteurs engagés ont fait leurs choix techniques. Il en ressort que les motivations principales ne sont pas toujours économiques, même si le projet se doit d'être viable. Biodiversité, paysage, projet de vie sont des motivations qui reviennent régulièrement pour ces agriculteurs, et les choix techniques découlent de ces priorités. Les travaux de Kévin Morel sur les micro-fermes maraîchères font également ressortir ces éléments sociologiques comme part déterminante dans la configuration du projet. De fait, ces choix avant et après plantation sont ceux de maraîchers n'ayant pas ou peu de compétences en arboriculture, et ne pouvant consacrer le temps requis pour gérer un verger spécialisé. Les bénéfices attendus d'un verger-maraî- ➔

➔ cher sont pluriels : échanges bénéfiques entre cultures, ombrage sur certaines cultures fragiles et pour les travailleurs, augmentation de la biodiversité, de la matière organique, réduction du vent et de l'érosion...

Ici aussi, point de système 'clé en main'. Le projet Smart a montré autant de systèmes différents que de gestionnaires : la conception découle d'un ensemble de contraintes techniques, sociales, économiques, qui définissent chaque projet. Parmi les principes de conception, l'orientation nord/sud des rangs d'arbres est néanmoins recommandée pour permettre un mûrissement homogène des fruits. Il reste délicat aujourd'hui d'aller plus loin en termes de distances de plantation, d'associations d'espèces... sans considérer le projet personnel, la situation pédoclimatique et plus généralement le contexte. Les suivis de biodiversité menés au cours du projet Smart, et utilisant les protocoles de l'OAB (Observatoire agricole de la biodiversité), confirment des abondances d'auxiliaires supérieures dans les vergers-maraîchers par rapport à des parcelles fruitières ou maraîchères, au bénéfice de la régulation des ravageurs. Les pratiques agri-

“

Associer des animaux et des cultures sous différentes formes est une pratique ancienne en agriculture.

coles souvent peu intensives des agriculteurs en vergers maraîchers contribuent également à préserver la faune utile. Enfin, en termes d'organisation du travail, les agriculteurs sondés voient un intérêt à l'association maraîchage-arboriculture pour réduire les déplacements, surveiller les cultures en même temps, pour la valorisation auprès de la clientèle... même si cette diversification peut générer des pics de travail, à anticiper et limiter à partir du choix des variétés et espèces fruitières et des rotations maraîchères.

### Des vergers élevage, pour bénéficier des services rendus par les animaux

Associer des animaux et des cultures sous différentes formes est une pratique ancienne en agriculture. Aujourd'hui, dans un contexte d'évolution de l'agriculture vers la recherche d'une production plus durable, des arboriculteurs ont fait le choix d'introduire des animaux, et notamment des brebis, des volailles ou bien des cochons, au milieu de leurs arbres fruitiers. Ils sont principalement motivés par la volonté de gérer autrement l'enherbement et d'améliorer la régulation de certains bioagresseurs, tout en faisant des économies d'intrants phytosanitaires et fertilisants. La place de l'animal dans les vergers est très dépendante des attentes de l'arboriculteur vis-à-vis des services rendus, de son intérêt pour l'élevage, mais est aussi étroitement liée à ses capacités à faire évoluer son système de production et à développer de nouvelles compétences. Le pâturage des vergers par les brebis est un bon exemple des potentiels services rendu par l'animal, avec plusieurs organisations envisageables, selon le degré d'implication de l'arboriculteur. ➔

**LE PROJET DE RECHERCHE DE LA DURETTE** vise à évaluer sur le long terme les niveaux de performance d'un verger-maraîcher, sur une ferme conduite par trois agriculteurs près d'Avignon.



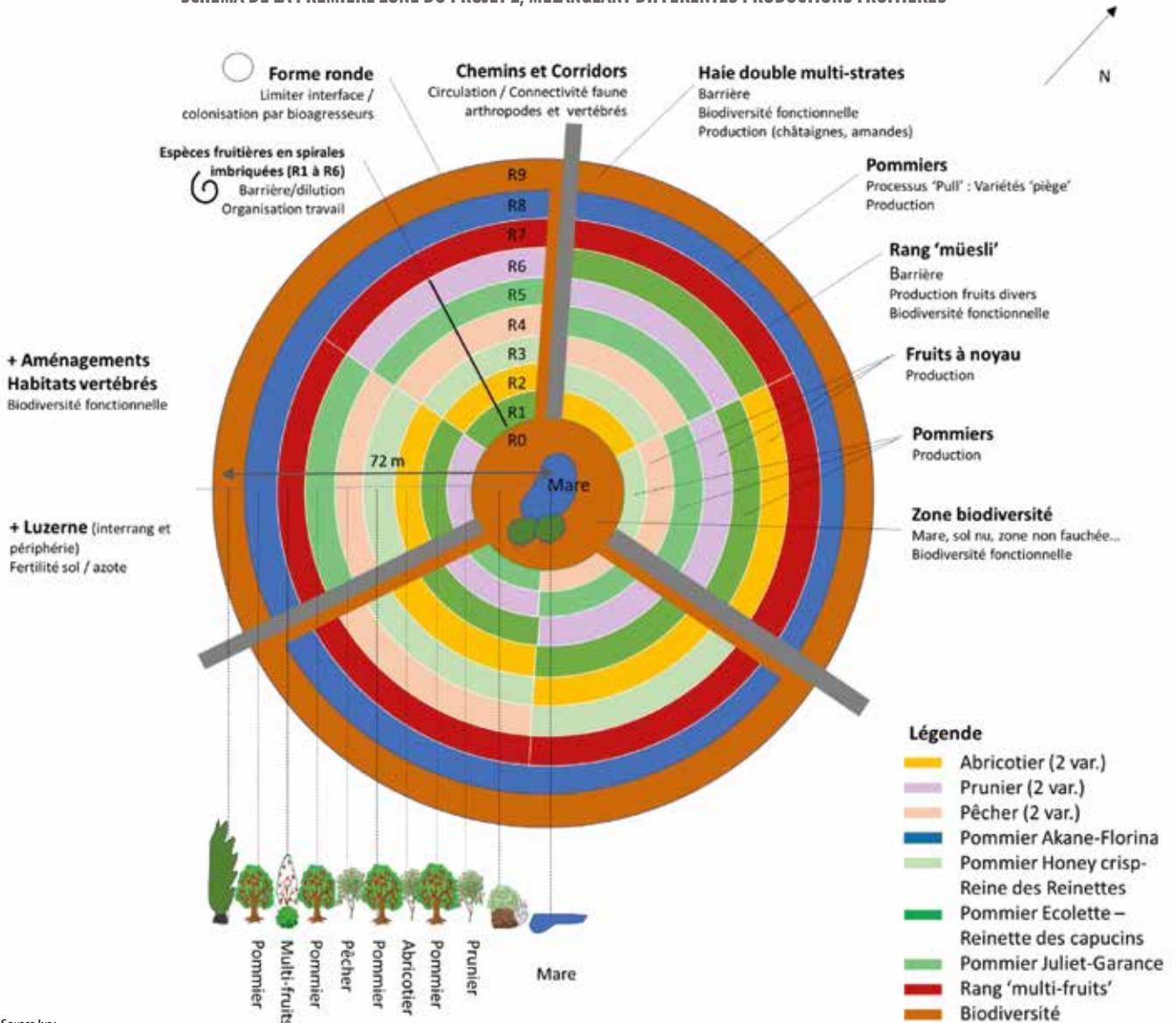
# La spirale du projet Z

Le projet Z de l'Inra Gotheron teste un verger repensé pour rendre l'espace de production difficile à investir par les bioagresseurs : effets barrière-dilution, plantes pièges... Le verger de la première zone de 1,6 hectare est entouré de haies et de variétés pièges pour un effet barrière. Il alterne les espèces fruitières disposées en spirales imbriquées. L'objectif est de créer un espace de production de fruits sans pesticide et à très bas intrants.



Thomas Nicot

SCHÉMA DE LA PREMIÈRE ZONE DU PROJET Z, MÉLANGEANT DIFFÉRENTES PRODUCTIONS FRUITIÈRES



SOURCE INRA

➔ Un arboriculteur peut faire appel à un troupeau extérieur à son exploitation. Ainsi, des bergers herbassiers font paître leur grand troupeau de la fin de récolte jusqu'au débourrement au printemps suivant, sur des secteurs arboricoles denses. Cet arrangement informel bénéficie aux deux parties : l'accès à une ressource en herbe pour le troupeau et l'entretien de l'enherbement pour le verger, supprimant ainsi au moins un passage d'outil spécifique. Lorsque le producteur souhaite optimiser l'action prophylactique des brebis contre certains ravageurs et maladies comme les campagnols, le carpocapse, la tavelure, il peut faire le choix d'acquérir un troupeau, souvent de taille limitée. Son troupeau pâture alors au plus tôt après les récoltes pour consommer et dégrader un maximum de fruits et de feuilles, potentiellement sources d'inoculum, et il quitte les vergers à l'approche du débourrement. Dans cette organisation, l'arboriculteur dispose de parcelles de repli : prairies, estive en montagne, parcelles boisées, pour l'alimentation de son troupeau au printemps et en été. Des arboriculteurs ont pris le parti de maximiser la présence de leur troupeau en verger. Un

“

Sortir du modèle unique du verger spécialisé et intensifié n'est pas simple mais peut se faire graduellement.

pâturage quasi-permanent en dehors des périodes de récolte et d'agnelage, offre plus de marge de manœuvre pour augmenter l'impact des brebis sur les principaux bioagresseurs du verger, en jouant notamment sur la durée de présence et sur la fréquence de retour du troupeau dans une parcelle à problème.

### Les évolutions du verger et du métier d'arboriculteur

En dehors de l'association avec un berger, dès lors que l'arboriculteur dispose de son propre troupeau, des investissements (clôtures, abris, soins vétérinaires...) et des aménagements du verger sont à envisager, partiellement compensés par la vente d'animaux. En pâturage quasi-permanent, il peut être nécessaire de rehausser la zone de fructification à au moins 1,10 m du sol, en jouant sur la hauteur des

**LE PÂTURAGE DE VERGER PAR DES MOUTONS** est un moyen d'améliorer la gestion des bioagresseurs. En consommant feuilles et fruits tombés au sol, ils diminuent l'inoculum.



arbres. La présence du troupeau devient une donnée supplémentaire à raisonner en lien avec la nature des interventions à réaliser (taille, traitements, récolte). Du fait de la toxicité du cuivre envers les ovins, il est indispensable d'utiliser une alternative à cette matière active ou d'exclure les animaux de la parcelle durant 20 à 30 jours après application de cuivre. Une grosse partie du travail supplémentaire lié à l'élevage, réside dans la gestion de la ressource en herbe, en organisant des pâturages tournant sous les arbres à l'aide de parcs mobiles pour déplacer régulièrement les ovins.

### **Un système flexible pour plus de durabilité**

L'observation des animaux est aussi une activité cruciale pour déceler toute situation de ressource insuffisante en herbe, afin de se prémunir du risque d'attaque sur l'écorce des arbres. L'élevage implique aussi plus d'astreinte, notamment en période d'agnelage. De nouvelles contraintes d'ordre réglementaire et sanitaire sont à respecter. Il est également nécessaire

de s'ouvrir à de nouveaux réseaux éloignés du monde arboricole (vétérinaire, tondeur, abattoir...).

La principale qualité du système verger élevage est sa flexibilité car il est compatible avec tous les modes de production (conventionnel, biologique, biodynamique) et ouvre la porte à de nombreuses combinaisons entre espèces fruitières et animales, selon les objectifs et les contextes socio-économiques des exploitations arboricoles (exemple : oies sous les pêcheurs, poules sous les oliviers, cochons sous les pommiers...). De plus, au travers de la réduction de l'usage des intrants, il a un impact écologique très favorable, contribuant au changement de pratiques et de vision de l'arboriculture.

**Sortir du modèle unique du verger spécialisé et intensifié n'est pas simple mais peut se faire graduellement. De nouvelles formes de vergers doivent être pensées, presque au cas par cas ou 'sur mesure', en lien avec les priorités, besoins, savoir-faire et contraintes de chaque producteur. 🌱**

## **En savoir plus**

### **- Le mélange multi-variétal :**

Impact of a cultivar mixture on scab, powdery mildew and rosy aphid in an organic apple orchard, Parisi L., Gros C., Combe F., Parveaud C.-E., Gomez C., Brun L. (2013) Crop Protection 43, 207-212.

Effects of cultivar mixtures on scab control in apple orchards, Didelot F., Brun L., Parisi L (2007) Plant Pathology 56, 1014-1022.

Analyse des relations entre *Dysaphis plantaginea* Passerini (Insecta, Auchenorrhyncha) et sa plante hôte *Malus x domestica* Borkh: étude de la résistance du cultivar Florina. Rat-Morris E. (1994) Thèse de Doctorat, Université F. Rabelais, Tours.

**- Le projet Smart :** <http://www.grab.fr/le-projet-smart-9497>

**- Le projet Z :** <https://www6.paca.inra.fr/ueri/Actualites/Seminaire-Projet-Z>

**- Le projet La durette :** <http://www.grab.fr/durette>

**- La plateforme TAB :** <https://www.youtube.com/watch?v=QtVVn4xAdxQ>

**- Travaux de Kevin Morel sur les micro-fermes maraichères :** <https://theconversation.com/agriculture-biologique-les-microfermes-peuvent-tirer-leur-epingle-du-jeu-86901>

**- Association culture et élevage :** <https://osez-agroecologie.org/paturage-cultures-perennes-definition>

Associer élevage ovin et arboriculture - Trois types de pâturage en verger, Dufils, A., Penvern, S., Lécivain, E. (2017).

<http://www.grab.fr/deux-nouveaux-programmes-regionaux-pour-lagroforesterie-10886>