



HAL
open science

Conception et développement d'un système innovant de production intégrée en vue de l'amélioration des performances environnementales et économiques: espèce modèle pêcher

C. Hilaire, J. Ruesch

► To cite this version:

C. Hilaire, J. Ruesch. Conception et développement d'un système innovant de production intégrée en vue de l'amélioration des performances environnementales et économiques: espèce modèle pêcher. Innovations Agronomiques, 2012, 25, pp.231-241. 10.17180/yq8v-n308 . hal-02644506

HAL Id: hal-02644506

<https://hal.inrae.fr/hal-02644506v1>

Submitted on 28 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Conception et développement d'un système innovant de production intégrée en vue de l'amélioration des performances environnementales et économiques: espèce modèle pêcher

Hilaire C.¹, Ruesch J.¹

¹ Ctifl, 22 rue Bergère 75009 Paris

Correspondance : hilaire@ctifl.fr

Résumé

La compétitivité des producteurs français de pêches-nectarines est chaque année durement remise en cause par un contexte économique très concurrentiel. Aux problématiques économiques se sont plus récemment ajoutées des exigences sanitaires et environnementales. Les demandes des producteurs se portent naturellement vers des améliorations susceptibles de permettre une réduction acceptable de l'utilisation des intrants, ainsi qu'une réduction des coûts de production, afin de maintenir la rentabilité de leurs entreprises dans le contexte d'une arboriculture durable. Un système innovant de conduite du verger de pêcher susceptible de répondre à l'ensemble de ces attentes a été proposé : la haie alternée. Il s'agit d'un verger à haute densité, fragmenté en trois sous-unités distinctes (appelées 'modules'). Sur chaque module, un cycle de trois ans est réalisé au terme duquel les arbres subissent un rabattage des charpentières. A l'issue des trois années du projet, les principaux résultats obtenus font apparaître des performances agronomiques contrastées en fonction des variétés, principalement liées à leur type de fructification et au potentiel de calibre, des performances économiques possibles et variables selon les variétés et des avantages environnementaux qui se traduisent par une réduction des intrants. Des adaptations des techniques et des outils sont indispensables et encore possibles pour aller vers une optimisation de ce système.

Mots-clés : Pêcher, système innovant, production intégrée, environnement, analyse économique

Abstract: Conception and development of an innovative integrated production system to improve environmental and economic performance: model on peach trees

The competitiveness of French producers of peaches-nectarines is each year confronted to a very competitive economic context. Healthy and environmental requirements were recently added to economic issues. Farmer's requests concern improvements that allow an acceptable reduction of inputs and that reduced production costs in order to maintain their company profitable under the context of sustainable arboriculture. An innovative system of peach orchard which might answer these expectations has been proposed: alternated hedges. It is a high density orchard, split into three sub-units (called 'modules'). On each module, after a three-year cycle the primary branches are cut. At the end of the three years of the project, the main results show that agronomic performances are contrasted depending on the variety, which is mainly related with the type of fruit development and to their size capacity; on the possible economic performance and their variability depending on the variety; and on the environmental benefits that result in a reduction of inputs. Adaptations of methods and tools are needed and possible to optimise the system.

Keywords: Peach trees, innovative system, integrated production, environment, economic analysis

Introduction

La compétitivité des producteurs français de pêches-nectarines est chaque année durement remise en cause par un contexte économique très concurrentiel. Les coûts de production français sont nettement supérieurs à ceux des autres pays européens, ce qui crée une forte distorsion économique sur le marché où il devient difficile de se positionner. De plus, les crises structurelles que connaît le marché de la pêche ne peuvent plus être endiguées par le seul renouvellement variétal ou la mise en place d'itinéraires techniques adaptés à chaque variété. Les producteurs ont besoin de solutions leur permettant une réduction acceptable des coûts, afin de maintenir la rentabilité, voire la viabilité de leurs entreprises, tout en assurant une production de qualité, dans le respect de l'environnement.

Le projet consiste à concevoir et à mettre au point un nouveau système de conduite du verger de pêcheurs permettant une diminution des coûts de production, ainsi qu'une limitation des intrants. Cette conduite innovante repose sur un recépage des arbres tous les trois ans (1/3 du verger) induisant un cycle de deux années de production suivies d'une année de repos. Le système mis au point devrait permettre une réduction des coûts de production liés au travail et une diminution des intrants, les applications phytosanitaires et les apports d'eau et de fumure minérale étant ajustés aux besoins des arbres au cours des différentes phases du cycle.

Ce système sera évalué d'un point de vue technique, agronomique, économique et environnemental par rapport à un système classique, afin d'en mesurer les bénéfices et être validé par les professionnels et les acteurs du développement.

Le projet a reposé sur un partenariat entre le Ctifl et différents organismes : la Station régionale d'expérimentation Serfel (évaluation et validation expérimentales du nouveau système), le centre d'Economie Rurale du Gard (exploitation des résultats économiques), les entreprises : PULVEXPER, COUP'CO (outils d'assistance) et AGRO RESSOURCES (gestion alimentation hydrominérale), l'enseignement avec le lycée agricole de Rodilhan, le GRCETA de Basse Durance et les Chambres d'agriculture du Roussillon et du Gard (diffusion et transfert), mais aussi la recherche : INRA Gotheron (comité de pilotage).

Le projet s'articulait en plusieurs actions avec les objectifs suivants :

- élaborer, tester et promouvoir un nouveau système de conduite en vue d'améliorer les performances technico-économiques des vergers,
- améliorer la qualité finale du produit en optimisant les interactions mode de conduite/interception lumineuse,
- réduire la pénibilité du travail en renouvelant les méthodes de travail et d'organisation par une réduction du volume des arbres et l'utilisation d'une mécanisation appropriée induisant un gain de productivité,
- permettre une gestion raisonnée et différenciée des interventions phytosanitaires, des apports d'eau et de la fumure répondant aux objectifs d'une agriculture durable.

1. Le mode de conduite en haie alternée

Ce mode de conduite est très novateur dans sa conception. Les arbres sont conduits en faisceau de branches formant une haie avec une haute densité. La conduite de la culture est basée sur une production alternée obtenue deux années consécutives suivie d'un recépage réalisé au cours de l'hiver de la troisième année.

Cette conduite permet une taille de fructification simplifiée ne conservant que les rameaux de qualité. La taille d'été est réalisée par l'utilisation d'une barre de coupe. Il n'y a pas de taille de formation de structure pérenne.

Le mode de gestion du verger (production annuelle sur les deux tiers de la parcelle) doit permettre une entrée en production rapide, en maintenant un objectif de rendement égal ou supérieur à celui d'un verger conventionnel grâce à l'effet densité.

Après les opérations de plantation, de production et de recépages successifs, un cycle sur trois ans est réalisé comme indiqué dans le tableau 1.

	Module 1	Module 2	Module 3
Année 1	Plantation	Plantation	
Année 2	1 ^{ère} production (P1)	1 ^{ère} production (P1)	Plantation
Année 3	Régénération (R)	2 ^{ème} production (P2)	1 ^{ère} production (P1)
Année 4	1 ^{ère} production (P1)	Régénération (R)	2 ^{ème} production (P2)
Année 5	2 ^{ème} production (P2)	1 ^{ère} production (P1)	Régénération (R)

Tableau 1 : Successions des phases de production et de régénération dans les différents modules.

- 1 bloc en régénération (R)



Le module R correspond, soit à l'année d'implantation du verger, soit, plus généralement, à l'année de rabattage réalisé tous les 3 ans (opération réalisée fin février). Au cours du printemps, les pousses les plus vigoureuses et érigées (4 à 6) sont sélectionnées. En fonction de leur vigueur, un écimage peut être réalisé au cours du mois de juin.

- 1 bloc en deuxième feuille (P1)



En année 2, année de première mise à fruit, l'intervention de taille de fructification consistera simplement à conserver les plus beaux rameaux. Si nécessaire, un éclaircissage sera réalisé afin d'atteindre les objectifs de rendement et de calibre fixés. Un rognage sur les faces verticales de la haie peut être réalisé si quelques branches ont tendance à s'affaïsser.

- 1 bloc en troisième feuille (P2)



Au cours de cette deuxième fructification du cycle, les interventions consisteront à réaliser les opérations de taille d'hiver et d'éclaircissage. A l'issue de cette année, au cours du mois de février suivant (gonflement des bourgeons), les arbres seront recepés (rabattage à 30-40 cm de hauteur) comme indiqué précédemment.

2. Dispositif d'expérimentation

Le dispositif a été mis en place sur le Centre Ctifl de Balandran et sur le site d'expérimentation de la Serfel.

Sur le Centre Ctifl de Balandran, trois variétés considérées comme des archétypes représentatifs de groupes de maturité ont été évaluées à partir d'un verger existant :

- ZEE GLO cov : nectarine à chair jaune, d'époque de maturité fin juillet,
- TOPAZE® Monnaze : nectarine à chair blanche, d'époque de maturité mi-août,
- SEPTEMBER STAR cov : brugnion à chair jaune, d'époque de maturité début septembre.

Ces trois variétés, dont les époques de maturité se succèdent, ont été choisies en raison de leur différence de comportement agronomique (mise à fruit et production) et de leur sensibilité aux maladies de conservation.

Pour chaque variété, 180 arbres sont plantés et répartis en 3 modules de 60 arbres. Les distances de plantation sont de 4 m x 1.25 m, soit une densité théorique de 2 000 arbres/ha. Les références de production (tonnes/ha) et de répartition de calibre proviennent de la base de données EFI® (base de données technico-économiques des parcelles).

Pour le site Serfel, deux variétés ont été retenues :

- CORALINE® Monco : pêche à chair jaune de maturité précoce,
- ORINE® Monerin : nectarine à chair jaune de maturité de saison.

Pour chacune des variétés, deux modes de conduite sont comparés : la haie alternée (135 arbres répartis en 3 modules de 45 arbres) et le Double Y (24 arbres par variété). Les distances de plantation sont de 4 m x 1.5 m, soit une densité théorique de 1 667 arbres/ha pour la haie alternée et 6 m x 3.5 m, soit une densité théorique de 476 arbres pour le Double Y.

3. Résultats agronomiques

3.1 Verger Ctifl Centre de Balandran

3.1.1 Production

La production est réalisée sur les modules P1 et P2 (la moyenne des productions prend en compte le module R qui ne produit pas).

Les résultats agronomiques (tonnes/ha) de la haie alternée sont variables selon les variétés (Tableau 2).

	Haie alternée	Base EFI®	
		Médiane	Centile 80
ZEE GLO cov	41.7	34.5	41.7
TOPAZE® Monnaze	38.6	15.0	29.2
SEPTEMBER STAR cov	19.7	40.0	45.3

Tableau 2 : Résultats agronomiques du verger CTIFL de Balandran

-Pour la variété ZEE GLO cov, les rendements obtenus sont supérieurs à ceux de la médiane et identiques pour le centile 80.

-Pour la variété TOPAZE® Monnaze, les rendements obtenus sont supérieurs à ceux de la médiane et du centile 80.

-Pour la variété SEPTEMBER STAR cov, les rendements sont très nettement inférieurs à ceux de la médiane et du centile 80, le type de fructification de cette variété n'étant pas compatible avec ce mode de conduite (absence de structures âgées).

3.1.2 Calibrage

Les résultats de calibrage présentés correspondent à la répartition par classe de calibre pondéré des modules P1 et P2 pour les années 2008 à 2010 (exprimée en %) (Tableau 3). La répartition de calibre n'est pas disponible dans la base EFI®, l'indicateur disponible étant uniquement le pourcentage de calibre A et +.

	Haie alternée						Base EFI®	
	AAA	AA	A	B	C	A et +	A et + Médiane	A et + EFI® centile 80
ZEE GLO cov	0	8	41	39	12	49	58	84
TOPAZE® Monnaze	0	3	21	46	30	24	37	53
SEPTEMBER STAR cov	1	17	34	37	11	53	80	88

Tableau 3 : Résultats de calibrage correspondant à la répartition par classe de calibre pondéré des modules P1 et P2 pour les années 2008 à 2010 (exprimée en %) du verger CTIFL de Balandran

Les résultats (% de calibre A et +) sont variables selon les variétés : ils sont corrects pour la variété ZEE GLO cov, relativement faibles pour la variété TOPAZE® Monnaze et satisfaisants pour la variété SEPTEMBER STAR cov mais qui souffre d'une production insuffisante.

Le pourcentage de calibre A et + obtenu avec la haie alternée, pour les trois variétés, est toujours inférieur aux données de la base EFI®. Néanmoins sur le plan commercial, ils demeurent corrects pour la variété ZEE GLO, mais ils sont insuffisants pour la variété TOPAZE® Monnaze.

D'une façon générale, l'adaptation des variétés à ce nouveau mode de conduite est variable. Ainsi :

- la variété ZEE GLO cov semble bien adaptée à ce mode de conduite,
- la variété TOPAZE® Monnaze est bien adaptée pour son niveau de production,
- la variété SEPTEMBER STAR cov est défavorisée par une production très insuffisante liée à un type de fructification non adapté à ce mode de conduite.

3.2 Verger site Serfel

Le cycle complet R, P1 et P2 a été atteint en 2010. La production est réalisée sur les modules P1 et P2 ; le verger témoin entre dans sa première année de production.

Pour la variété CORALINE®, la forme Double Y permet d'atteindre une production par arbre très nettement supérieure à celle de la haie alternée ; cependant, la plus forte densité de plantation de la haie alternée induit un tonnage par hectare double de celui du témoin (14.3 t/ha pour la haie et 7.9 pour le Double Y). En revanche, la conduite en Double Y confère un calibre nettement supérieur à celui obtenu avec la haie alternée, plus 25 g de poids moyen par fruit. La répartition de calibre obtenue avec la haie alternée et surtout le pourcentage de fruits de calibre A et + sont nettement inférieurs à ceux obtenus avec le Double Y (Tableau 4), cela est certainement lié à un nombre de fruits par arbre trop important.

CORALINE® Monco	AA et +	A	B	C	A et +
Haie alternée	1	17	61	21	18
Double Y (témoin)	19	42	36	3	61

Tableau 4 : Répartition des calibres obtenus avec la haie alternée et avec le Double Y pour la variété Coraline® Monco, au verger du site Serfel

Les mêmes tendances sont observées pour la variété ORINE® Monerin, à savoir une production par arbre supérieure pour le témoin, mais un rendement hectare inférieur (29.2 t/ha pour la haie alternée et 16.3 t/ha pour le Double Y), mais avec un poids moyen de 219 g pour le témoin contre 156 g pour la haie alternée. Il en est de même pour la répartition de calibre (Tableau 5) :

ORINE® Monerin	AA et +	A	B	C	A et +
Haie alternée	6	68	25	1	74
Double Y (témoin)	17	77	6	1	91

Tableau 5 : Répartition des calibres obtenus avec la haie alternée et avec le Double Y pour la variété ORINE® Monerin, au verger du site Serfel

Pour les deux variétés étudiées, la haie alternée permet d'obtenir un rendement supérieur, mais de moins bonnes performances en termes de calibre, que la conduite en double Y.

4. Résultats économiques

4.1 Temps de travaux

Toutes les interventions réalisées au verger, volontairement limitées, font l'objet d'enregistrements des temps de travaux.

Le calcul du nombre d'heures de main-d'œuvre prend en compte le temps passé sur les différents chantiers : taille d'hiver, éclaircissage, taille en vert, passage de la barre de coupe (ou arrachage), récolte...

4.1.1 Verger Ctifl Centre de Balandran

La moyenne des temps de travaux annuels est très proche pour les trois variétés ; elle se situe entre 500 et 600 heures pour les variétés ZEE GLO cov et TOPAZE® ; pour la variété SEPTEMBER STAR cov, le type de fructification et les bas niveaux de production atteints chaque année (heures de récolte) induisent des temps de travaux très faibles. Pour la référence EFI®, les temps de travaux sont de 796 heures pour la variété ZEE GLO cov, 738 heures pour la variété TOPAZE® et 797 heures pour la variété SEPTEMBER STAR cov.

La différence entre les heures enregistrées pour la haie alternée et celles issues de la base EFI® est très importante. Elle explique en partie les bons résultats économiques (voir bilan économique) de la haie alternée, d'autant plus que les différents travaux peuvent être réalisés avec de la main d'œuvre non qualifiée.

Le ratio des heures par tonnes produites et commercialisées est très bon pour toutes les variétés avec la restriction citée précédemment pour la variété SEPTEMBER STAR cov. Cependant, pour les heures par tonne commercialisée de calibre A et +, la variété TOPAZE® est défavorisée par une production insuffisante pour ces calibres. Par contre, pour les heures par tonne commercialisée de calibre B et +, toutes les variétés présentent un ratio intéressant, en particulier la variété ZEE GLO cov.

4.1.2 Verger site Serfel

La « jeunesse » de l'essai du site Serfel n'a pas permis de tirer des conclusions fiables. Cependant, pour les deux variétés, les temps de travaux sont élevés pour le concept haie alternée, en raison principalement des temps de travaux de récolte

4.2 Bilan économique

4.2.1 Verger Ctifl Centre de Balandran

Le calcul de la marge brute a été réalisé en se basant sur une durée de vie probable du verger de 15 ans. Les temps de travaux, le tonnage commercialisé, la répartition par calibre, etc... pour la haie alternée correspondent à ceux enregistrés sur le Centre Ctifl de Balandran. Pour le verger traditionnel et pour chaque variété, les enregistrements proviennent des données CER.

Pour des raisons de simplification, la base de calcul est ramenée à 1 ha de surface nette.

Les coûts unitaires de la main-d'œuvre sont de 12 €/h pour les travaux réalisés manuellement, 14 €/h pour le tractoriste et 7 €/h pour la traction opérationnelle.

Les prix de vente pris en compte pour le calcul de la marge brute sont issus de l'observatoire CER.

Pour la haie alternée, les prix moyens bord champ sont calculés en fonction de la répartition de calibre et de la variété. Ainsi, le prix moyen bord champ est de 0.59 € pour la variété ZEE GLO cov, 0.75 € pour la variété TOPAZE® et 0.80 € pour la variété SEPTEMBER STAR cov.

Pour les vergers traditionnels, les rendements au verger sont issus des données CER : 35.4 t/ha pour la variété ZEE GLO cov, 33.3 t/ha pour la variété TOPAZE® et 36.3 pour la variété SEPTEMBER STAR cov.

Le calcul de la marge brute pour les deux types de verger fait apparaître des différences pour chacune des variétés (Tableau 6).

Pour la variété ZEE GLO cov, les tonnages obtenus avec la haie alternée sont quasiment équivalents à ceux du verger traditionnel, les coûts de main-d'œuvre sont nettement inférieurs, ce qui conduit à une meilleure marge en faveur de la haie alternée.

L'intérêt de la conduite en haie alternée est *significatif* pour cette variété.

Pour la variété TOPAZE®, les résultats obtenus pour la haie alternée sont très légèrement supérieurs à ceux du verger traditionnel, malgré un pourcentage de calibre A et + relativement faible. Le différentiel de marge (8%) paraît insuffisant pour tirer une conclusion favorable.

Pour la variété SEPTEMBER STAR cov, les tonnages insuffisants pénalisent trop fortement la marge. Cette variété n'est pas adaptée à ce mode de conduite.

	V. traditionnel	Haie alternée	Ecart (%)
ZEE GLO cov	57 058 €	92 926 €	63 %
TOPAZE® Monnaze	106 891 €	115 353 €	8 %
SEPTEMBER STAR cov	163 361 €	91 143 €	- 44 %

Tableau 6 : Marge brute pour les deux types de vergers au CTIFL de Balandran

4.2.2 Verger site Serfel

Pour les mêmes raisons évoquées précédemment, l'essai du site Serfel n'a pas permis de tirer des conclusions fiables étant donné la « jeunesse » de l'essai.

5. Approche environnementale

5.1 Gestion de la protection phytosanitaire

Les stratégies mises en place sur le verger conduit en haie alternée sont très proches de celle d'un verger traditionnel pour les modules P1 et P2. Néanmoins, le recépage total des arbres a des conséquences immédiates sur la protection phytosanitaire puisque tous les 3 ans les arbres se retrouvent sans fruits, avec un volume réduit. Sur ces arbres, les traitements destinés à la protection des fruits n'ont pas lieu d'être : thrips sur fleurs et sur fruits, oïdium sur fruits, maladies de conservation. Par contre, une attention particulière doit être portée à l'observation des bio-agresseurs qui peuvent être favorisés par la forte croissance, comme les pucerons, les acariens ou l'oïdium sur pousses. Par ailleurs, on peut aussi supposer un effet bénéfique du vide sanitaire procuré par l'enlèvement de la structure portant les formes de conservation des ravageurs et maladies : œufs d'hiver des pucerons et acariens, cochenilles, chancre et momies pour le monilia...

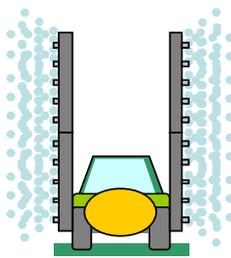
Ainsi, une réduction de 20 à 40% de traitements peut être réalisée en moins sur les arbres rabattus selon l'année, ce qui représente en moyenne 10% par an si on étale sur 3 ans.

La taille réduite des arbres autorise également une réduction significative des volumes de bouillie appliqués pendant l'année de restructuration de la frondaison. Enfin, l'utilisation possible d'appareils de traitements adaptés permet une application très proche du végétal limitant au mieux les dérives.

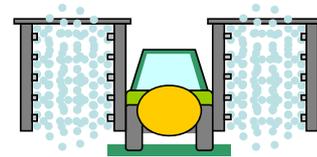
5.2 Outil d'application de la protection phytosanitaire

Comme indiqué précédemment, la conduite en haie alternée entraîne des phases bien marquées dans la succession des années, alternant régénération et production. La forme en haie, la hauteur limitée, l'épaisseur réduite, comparativement à des formes de vergers classique (Double Y), permettent d'envisager une adaptation, voire un développement d'outils spécifiques de pulvérisation. Dans ce cadre, un « kit de pulvérisation » conçu par la société PULVEXPER, adaptable sur des pulvérisateurs « à turbine » classiquement utilisés dans les vergers, a été retenu. Ce matériel permet de réaliser des traitements face par face, avec la possibilité de définir le nombre de turbines en fonctionnement, afin d'adapter l'outil à la hauteur des arbres (maximum 5 m). Le système est à basse pression et à jet porté-projeté. Une batterie autonome, rechargée par la prise de force, alimente les ventilateurs.

La figure 1 présente les deux configurations possibles du prototype.



Configuration « haute »



Configuration « enjambeur »

Figure 1 : configurations du prototype

La configuration « haute » est utilisée sur les arbres en deuxième année de production du cycle (P2) et sur les arbres en première année de production du cycle (P1), lorsque ceux-ci sont hauts (à partir de mi-juillet environ). La configuration « enjambeur » est utilisée sur les arbres en régénération (R), ainsi que sur les P1 en début de saison. Cette configuration permet de traiter deux rangs en un seul passage.

Les essais réalisés ont démontré que le prototype permettait d'obtenir une qualité de pulvérisation aussi bonne, voire meilleure, que celle du pulvérisateur classique. Il autorise des applications avec des volumes de mouillage faibles (280 à 550 l/ha selon le stade de développement du végétal). Il permet également une bonne, voire une meilleure répartition de la bouillie sur toute la hauteur de la haie quel que soit le stade de développement considéré (R, P1 ou P2). Ceci semble confirmer l'hypothèse de départ, à savoir que le fait de positionner les buses près du végétal et de les répartir de manière uniforme permet un meilleur ciblage de la pulvérisation.

Le prototype a cependant montré des limites lorsqu'il est confronté à une densité de végétation trop importante et aux turbulences liées à un vent léger.

Il permet de réduire de manière très importante la dérive latérale. Cependant, la dérive au sol est plus importante que pour le pulvérisateur classique. Cela est vraisemblablement dû à la puissance de ventilation du prototype insuffisante et/ou trop diffuse.

Conclusions et perspectives

A l'issue des trois années du projet, les principaux résultats obtenus font apparaître :

- des performances agronomiques contrastées en fonction des variétés principalement liées à leur type de fructification et au potentiel de calibre,
- des temps de travaux «performants» qui se situent à des niveaux inférieurs à ceux répertoriés dans la base de données EFI[®],
- des performances économiques possibles et variables selon les variétés,
- des avantages environnementaux qui se traduisent par une réduction des intrants. De plus, la taille réduite des arbres autorise également une réduction significative des volumes de bouillie appliqués, en particulier pendant l'année de restructuration de la frondaison,
- l'utilisation possible d'appareils de traitements adaptés qui permet une application très proche du végétal limitant au mieux les dérives.

Le mode de conduite en haie alternée permet d'apporter des solutions aux problématiques qui ont justifié sa conception, en particulier en termes de réduction des coûts (main-d'œuvre et technicité). La réduction des intrants doit être optimisée pour mieux répondre à la forte demande sociétale, en particulier l'exigence de proposer des fruits sains et de haute qualité pour satisfaire les consommateurs afin qu'ils renouvellent leurs actes d'achat.

Références bibliographiques

- Allison M.L., Overcash J.P., 1987. Factors affecting hedgerow peach orchard establishment. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112, 62-66.
- Bassi D., Dima A., Scorza R., 1994. Tree structure and pruning response of six peach growth forms. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 119, 378-382.
- Bellini E., Cimato A., Mariotti P., 1985. Meadow orchards of self-rooted nectarines under protected cultivation. *L'Informatore Agrario* 49, 35-40.
- Bru M., 2009. La pêche relève les défis de la conjoncture. *Réussir Fruits et Légumes* 283, 24-26.
- Chalmers D.J., Mitchell P.D., Van Heek L., 1981. Control of peach tree growth and productivity by regulated water supply, tree density, and summer pruning. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106, 307-312.
- Delgado M., 2004. Pêchers en verger piéton ; un itinéraire de formation simplifié. *L'Arboriculture Fruitière* 582, 38-40.
- Delgado M., 2008. Pêches et nectarines ; les agriculteurs plantent à nouveau. *L'Arboriculture Fruitière* 630, 31-33.
- Erez A., 1978. Peach meadow orchards as developed in Israel, concept and practice. *Compact Fruit Tree* 11, 13-17.
- Giauque P., 2003. Conduite du verger de pêcher, recherche de la performance. Guide. Editions Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris, 173 pages.
- Giauque P., 2005. La production peut-elle être encore rentable en France ? *Réussir Fruits et Légumes* 246, 84-85.
- Giauque P., 2006. L'analyse économique descend au niveau de la parcelle. *Infos-Ctifl* 223, 31-34.
- Hilaire C., 2008. Pêcher : système innovant de conduite des vergers ; la branche fruitière. Ctifl, Compte-rendu d'essai 2007.

- Hilaire C., Giauque P., 2003. Le pêcher. Monographie. Editions Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris, 281 pages.
- Hilaire C., Mathieu V., 2005. Potentiel agronomique et qualitatif et si le mode de conduite n'avait pas d'influence ! Infos-Ctifl 216, 20-23.
- Hostalnou E., 2005. Coûts de production européens. Rencontres techniques Ctifl 2005.
- Ionescu S., 2005. Tendre vers un « productivisme raisonné ». L'Arboriculture Fruitière 594, 20-22.
- Jay M., Lichou J., 1992. Systèmes de verger, essai mode de conduite pêcher. Ctifl, Compte-rendu d'essai 1991, 11 pages.
- Lichou J., Favel G., Favel L., 1998. Pêcher : système de production alternée. Ctifl, Compte-rendu d'essai 1987, 5 pages.
- Lichou J., Mandrin J-F., Breniaux D., 2001. Protection intégrée des fruits à noyau. Editions Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris, 271 pages.
- Loreti F., Pisani P.L., 1992. Peach and nectarine training systems in high-density planting: new trends in Italy. Acta Horticulturae 322, 107-118.
- Masbou O., 2008. La pêche française menacée par l'Europe. FLD Magazine 630, 34 -35.
- Monet R., 2000. Pêchers pleureurs. Quel intérêt pour la culture à haute densité ? L'Arboriculture Fruitière 534, 51-54.
- Najar M., 2008. Etude d'un système innovant de conduite du pêcher : la haie alternée. Mémoire de Master, Université d'Avignon et des pays de Vaucluse, 32 pages.
- Pages G., 2008. Système innovant de conduite du pêcher en haie alternée : protection raisonnée adaptée. Mémoire de fin d'études, Université d'Avignon et des pays de Vaucluse, 25 pages.
- Plenet D., Navarro E., de Bruyne F., Guinet P., Blanc P., 2006. Optiverger : combinaison d'une nouvelle conduite des arbres et d'une irrigation raisonnée. L'Arboriculture Fruitière 601, 31-35.
- Rollin H., Rapha J.L., 1978. La culture du pêcher en haute densité : résultats et enseignements de trois années d'expérimentation (première partie). L'Arboriculture Fruitière 296, 25-29.
- Roty C., 2004. Baromètre pêche 1994-2002 ; Achats, perception et attentes des consommateurs. Editions Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris, 58 pages.
- Sauron A., 2005. Pêcher : étude de trois systèmes innovants de conduite des vergers. Rapport de stage de 2^{ème} année, INA-PG, 39 pages.
- Scorza R., 1984. Characterization of four distinct peach tree growth types. Journal of the American Society for Horticultural Science 109, 455-457.
- Walsh C.S., Allnutt F.J., Miller A.N., Thompson A.H., 1989. Nitrogen level and time of mechanized summer shearing influence long-term performance of a high-density 'redskin' peach orchard. Journal of the American Society for Horticultural Science 114, 373-377.
- Williamson J.G., Coston D.C., 1990. Planting method and irrigation rate influence vegetative and reproductive growth of peach planted at high density. Journal of the American Society for Horticultural Science 115, 207-212.
- Williamson J.G., Coston D.C., Cornell J.A., 1992. Root restriction affects shoot development of peach in a high-density orchard. Journal of the American Society for Horticultural Science 117, 362-367.
- Young M.J., Crocker T.E., 1982. Mowing down trees and costs. American Fruit Grower 102, 26-30.