

"AGROFORESTERIE ; COMPORTEMENT DES OIES SOUS UN COUVERT DE NOYERS ET EFFETS SUR LES PERFORMANCES DU VERGER"

Dubois J.P.¹, Bijja M.¹, Auvergne A.², Lavigne F.¹, Fernandez X.², Babilé R.²

¹ASSELDOR, Station d'expérimentation appliquée et de démonstration sur l'oie,
La Tour de Glane 24420 Coulaures

²INRA, Université de Toulouse, UMR 1289, INRA INP-ENSAT ENVT *Tissus Animaux, Nutrition, Digestion, Ecosystème et Métabolisme*, ENSAT, av. Agrobiopole, Auzeville, F-31326 Castanet-Tolosan Cedex, France;

Résumé

L'association entre des arbres cultivés pour une production de fruits ou de bois et l'élevage revêt aujourd'hui une importance particulière pour l'éleveur qui souhaite améliorer les conditions environnementales de ses animaux élevés en plein air. Il a donc été mis en place un essai permettant de mesurer, sur plusieurs années, les effets de la relation oies/noyers. Trois espaces ont été séparés dans un verger de 1 hectare attenant à un bâtiment d'élevage contenant 2 lots de 300 oies reproductrices permettant ainsi de délimiter un témoin sans oie et deux lots expérimentaux constitués de 6 rangées d'arbres anciens très ombragées et de 6 rangées jeunes très peu ombragées. Des mesures ont été réalisées sur la partie végétale et agronomique: diamètre des arbres, rendement en fruits, qualité sanitaire des fruits, analyses de sol ainsi que sur le comportement des oies : enregistrement des températures et précipitations, position des oies sur le parcours et dans le bâtiment durant la journée. Sur les deux premières années, on constate des effets positifs sur le rendement en fruits et la pousse des arbres. Il n'y a pas de conséquence sanitaire sur la qualité des fruits à condition de retirer les oies au moins un mois avant la récolte. Durant les fortes chaleurs à 14 heures, 96% des animaux choisissent l'ombre sous les noyers.

Introduction

Selon le Centre National de Recherche en Agroforesterie l'ICRAF (International Center for Research in Agroforestry, Kenya, (<http://www.ciesin.org/IC/icraf/ICRAF.html>), l'agroforesterie consiste en l'association délibérée d'arbres à des cultures végétales et/ou à des élevages, sur une même parcelle ou pour tout autre forme d'arrangement spatial ou temporel, et dont les interactions (écologiques et/ou économiques) entre les composantes arborées et non arborées sont significatives (Nair, 1993). L'agroforesterie n'est pas une pratique nouvelle, mais au contraire très ancienne. Elle va de pair avec la pratique de l'agriculture elle-même car, depuis toujours, les hommes ont su conserver dans leurs champs les arbres de valeur. Au fil des années, cette pratique avait tendance à disparaître au profit des monocultures qui se sont imposées, comme le système productif agricole de référence. Aujourd'hui avec la diversification des cultures sur les exploitations, l'agroforesterie est redevenue, une solution possible pour répondre de façon équilibrée aux contraintes productives et environnementales.

Sur le plan agronomique, l'arbre au milieu des cultures permet une meilleure utilisation des éléments minéraux et de l'eau. Il permet également de créer un microclimat favorable aux cultures, en diminuant la vitesse du vent et en augmentant l'humidité relative. Le microclimat s'avère très intéressant, notamment lors d'association d'animaux et de parcours ombragés. Lorsque le système est associé à une culture fourragère, celui-ci permet d'avoir une bonne structure pédologique évitant l'érosion et la lixiviation des sols. Ce complexe productif permet donc d'augmenter la fertilité des sols, en augmentant la quantité de matière organique présente (Belsky et al. 1993), tout en optimisant l'apport d'intrants (azote, phosphore et potassium). Au delà des bienfaits agronomiques, l'agroforesterie peut être aussi une source de nourriture pour les humains grâce à la présence d'arbres fruitiers (noyers) et de pâture pour les

animaux. Les arbres peuvent aussi servir comme bois de chauffage, mais également comme matière première de fabrication pour l'ameublement.

L'effet positif de l'ombre procurée par des arbres a été montré par Mirabito et al (2000) sur le comportement de poulets label qui sont 61% à sortir du bâtiment lorsqu'il y a de l'ombre et 32% seulement sur parcours nu. La présence favorable de zones couvertes sur la sortie des animaux avait aussi été citée par Faure (1992). Les arbres favorisent l'occupation de la totalité du parcours, en améliorent l'esthétique par une moindre dégradation et diminuent les risques de contamination tout en valorisant les déjections (Franck, 1999). Des arbres âgés qui produisent beaucoup d'ombre favorisent aussi le couchage des animaux et donc leur dispersion sur le parcours (Lubac, 2000).

Matériel et méthodes

L'expérimentation se déroule sur une parcelle d'une surface d'un hectare plantée de 6 rangs de 75 noyers âgés de 8 ans servant de zone fortement ombragée et de 6 rangs 65 jeunes noyers de 4 ans servant de zone non ombragée. Sur les interlignes des 2 zones, des prairies de graminées sont implantées pour le pâturage. Le rang N°1 est celui qui jouxte le passage qu'empruntent les oies quotidiennement pour se rendre sur les autres parcours lorsqu'elles n'ont pas accès à la noyeraie. Ce rang est donc le plus exposé aux conséquences des fientes. Une zone encaillassée ayant la même surface que le bâtiment jouxte ce dernier.

Le verger-parcours est divisé en trois parties :

- . une zone sans oies : témoin,
- . une zone pour les oies reproductrices du lot AS3 (dite « zone haute »).
- . une zone pour les oies reproductrices du lot AS4 (dite « zone basse »).

Ces parcelles ne reçoivent aucun apport d'engrais chimique.

Performances du verger.

→ Circonférence des noyers.

Ces mesures ont été réalisées sur tous les arbres de 8 ans d'âge de la noyeraie. Le contrôle de la circonférence des noyers a été fait à l'aide d'un mètre ruban, en deux points : à 1 m du sol et à 0,5 m en dessous de la première ramification. On utilisera la moyenne des deux mesures.

→ Rendement fruitier des noyers.

Au moment de la récolte, chaque arbre a été secoué à l'aide d'un vibreur. Les fruits ont été ramassés manuellement puis pesés avec une balance d'une capacité de charge de 30 Kg munie d'un automate.

→ Analyses de sol.

Les carottages de terre ont été réalisés entre les arbres d'une même rangée et à égale distance (4 m). Les échantillons d'un même rang sont mélangés hormis les prélèvements effectués en zone témoin. Les analyses se font aux mêmes endroits et à la même époque chaque année.

→ Qualité sanitaire des fruits.

La qualité sanitaire des noix doit répondre aux critères de sécurité conformément au règlement CE N°2073/2005, concernant les fruits prêts à être consommés (SCA Unicoque, 2006). Les analyses ont été réalisées suivant un plan d'échantillonnage tenant compte des différentes zones du verger-parcours. Nous avons analysé la qualité des coques et des cerneaux au moment de la récolte et avons renouvelé ces analyses après lavage et séchage.

Une analyse d'eau a également été mise en œuvre pour s'assurer que l'eau utilisée pour le lavage des noix provenant du réseau local, soit exempte de tout germe (Prunet et al, 2005).

Comportement des animaux.

Un technicien a réalisé, pendant 8 journées (5 jours ensoleillés et 3 jours de temps couvert pluvieux), l'observation et le comptage des animaux sur le parcours. Afin de déterminer le lieu où se trouvent les oies en fonction de l'heure de la journée et du climat, des photographies ont été prises à des heures fixes permettant de visualiser les différents emplacements. Un appareil photo numérique reflex a été utilisé pour les clichés. Les comptages ont été faits sur un grand écran et enregistrés sur un tableur. L'enregistrement de la température a été réalisé à l'aide d'appareils automatiques digitaux.

Analyse statistique.

Les données expérimentales ont été analysées à l'aide du logiciel Minitab®. L'analyse de variance (Procédure GLM) a été complétée par une comparaison multiple des moyennes au moyen du test de Bonferroni (seuil p= 0,05). Les résultats sont exprimés en moyenne ± SEM.

Résultats – discussion

● Diamètre des troncs

Le tableau 1 montre qu'il y a un effet de la proximité du bâtiment et du passage des oies qui se traduit par des circonférences des noyers plus élevées sur les 4 premiers rangs par rapport aux deux derniers les plus éloignés.

Tableau 1 : Effet de la position des rangs sur la circonférence des troncs, campagnes 2006 et 2007.

Rang de noyers	Rang1	Rang2	Rang3	Rang4	Rang5	Rang6	Stat
Circonférence moyenne (cm) Novembre 06	45,17 ± 1,26 a	39,91 ± 1,48 a	40,52 ± 1,17 a	41,06 ± 1,48 a	38,06 ± 1,20 b	37,57 ± 1,52 b	*
Circonférence moyenne (cm) Novembre 07	51,92 ± 1,41 a	46,6 ± 1,67 a	46,9 ± 1,31 a	47,02 ± 1,67 a	44,6 ± 1,35 b	43,5 ± 1,72 b	*

Niveau de signification : ***, P<0,001 ; **, P<0,01 ; *, P<0,05 ; NS, p>0,05
Sur une même ligne les moyennes affectées du même indice ne diffèrent pas entre elles

En 2007, on observe un effet négatif sur le verger témoin où les oies n'accèdent pas (tableau 2).

Tableau 2 : effet "zone" sur la circonférence des noyers

ZONE	Zone basse	Zone haute	Témoin	Stat
Circonférence moyenne (cm) Novembre 06	40,96 ± 0,77a	41,88 ± 0,63a	38,3 ± 1,33a	NS
Circonférence moyenne (cm) Novembre 07	47,54 ± 0,87a	48,78 ± 0,71a	44,00 ± 1,5b	*

● Production de fruits

Tableau 3 : Rendement en fruits par rang (2006 et 2007).

Rendement moyen	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Rang 6	Stat
Année 2006 (Kg)	12,07 ± 0,68 a	7,56 ± 0,83 b	7,36 ± 0,63 b	5,92 ± 0,80 b	5,11 ± 0,68 b	4,70 ± 0,83 b	***
Année 2007 (Kg)	12,01 ± 0,87 a	6,31 ± 1,07 b	7,56 ± 0,81 b	7,06 ± 1,03 b	6,98 ± 0,87 b	6,83 ± 1,06 b	***

Lors des deux campagnes consécutives de récolte, seul le rang 1 possède une supériorité de rendement sur les autres rangs (tableau 3).

Tableau 4 : Analyse des rendements par zone

Rendements moyens	Zone Basse	Zone Haute	Témoin	Stat
Année 2006 (Kg)	7,09 ± 0,44 a	8,37 ± 0,34 a	5,89 ± 0,72 b	**
Année 2007 (Kg)	6,96 ± 0,57 b	9,63 ± 0,44 a	6,79 ± 0,93 b	**

En 2006, le témoin est moins productif. En 2007, la zone haute présente le meilleur rendement (tableau 4).

Tableau 5 : Récolte 2006 ; Analyses des effets "zones" sur les rendements intra-rangs

Rendements moyens 2006 (Kg)	Zone basse	Zone haute	Témoin	Stat
Rang 1	12,92 ± 1,02 a	16,96 ± 1,02 a	6,33 ± 1,45 b	*
Rang 2	6,55 ± 1,18 a	8,50 ± 0,83 a	7,63 ± 2,05 a	NS
Rang 3	6,91 ± 0,91 a	7,55 ± 0,83 a	7,62 ± 1,44 a	NS
Rang 4	5,48 ± 1,02 a	6,41 ± 0,77 a	5,87 ± 2,04 a	NS
Rang 5	5,53 ± 1,18 a	5,92 ± 0,83 a	3,90 ± 1,44 a	NS
Rang 6	5,18 ± 1,18 a	4,89 ± 0,77 a	4,03 ± 2,04 a	NS

Tableau 6 : Récolte 2007 ; Analyses des effets zones sur les rendements intra-rangs

Rendements moyens 2007 (Kg)	Zone basse	Zone haute	Témoin	Stat
Rang 1	12,21 ± 1,31a	17,69 ± 1,31a	6,14 ± 1,85 b	*
Rang 2	4,32 ± 1,51 a	8,09 ± 1,07 a	6,53 ± 2,62 a	NS
Rang 3	5,80 ± 1,17 a	8,63 ± 1,07 a	8,25 ± 1,85 a	NS
Rang 4	5,17 ± 1,31 a	6,63 ± 0,99 a	9,37 ± 2,62 a	NS
Rang 5	6,70 ± 1,51 a	8,94 ± 1,07 a	5,31 ± 1,85 a	NS
Rang 6	7,57 ± 1,51 a	7,80 ± 0,99 a	5,13 ± 2,62 a	NS

Seules les zones haute et basse du rang 1 présentent de meilleurs rendements que le témoin. Les autres zones ne présentent pas de différences de rendements pour un même rang (tableaux 6 et 7).

Tableau 7 : Récolte 2006 ; analyses des effets zones sur les rendements inter-rangs

Rendements moyens 2006 (Kg)	Zone basse	Zone haute	Témoin
Rang 1	12,92 ± 1,02 a	16,96 ± 1,02 a	6,33 ± 1,45 a
Rang 2	6,55 ± 1,18 b	8,50 ± 0,83 b	7,63 ± 2,05 a
Rang 3	6,91 ± 0,91 b	7,55 ± 0,83 b	7,62 ± 1,44 a
Rang 4	5,48 ± 1,02 b	6,41 ± 0,77 b	5,87 ± 2,04 a
Rang 5	5,53 ± 1,18 b	5,92 ± 0,83 b	3,90 ± 1,44 a
Rang 6	5,18 ± 1,18 b	4,89 ± 0,77 b	4,03 ± 2,04 a
Stat	*	*	NS

Niveau de signification : ***P<0,001 ; **P<0,01 ; *P<0,05 ; NS, p>0,05. Dans une même colonne les moyennes affectées du même indice ne diffèrent pas entre elles

Tableau 8 : Récolte 2007 ; analyses des effets zones sur les rendements inter-rangs

Rendements moyens 2007 (Kg)	Zone basse	Zone haute	Témoin
Rang 1	12,21 ± 1,31a	17,69 ± 1,31a	6,14 ± 1,85 a
Rang 2	4,32 ± 1,51 b	8,09 ± 1,07 b	6,53 ± 2,62 a
Rang 3	5,80 ± 1,17 b	8,63 ± 1,07 b	8,25 ± 1,85 a
Rang 4	5,17 ± 1,31 b	6,63 ± 0,99 b	9,37 ± 2,62 a
Rang 5	6,70 ± 1,51 b	8,9 ± 1,07 b	5,31 ± 1,85 a
Rang 6	7,57 ± 1,51 b	7,80 ± 0,99 b	5,1 ± 2,62 a
Stat	*	*	NS

Sur les 2 récoltes mesurées (tableaux 7 et 8), seul le rang 1 (zones haute et basse), utilisé par les oies a des rendements significativement différents des autres rangs dans les mêmes zones. Cela démontre bien l'impact de la zone de passage des animaux sur les résultats du premier rang de noyers. Tous les rangs de la zone témoin ont, eux, une production équivalente entre eux.

● Analyses de sol.

On retrouve dans les analyses de sol, des éléments pouvant expliquer, la productivité améliorée du rang 1. La zone de passage des oies et le rang 1 possèdent les concentrations en azote (en 2007 : 2,6 g/kg et 3,01g/kg respectivement, pour la zone de passage et le rang 1 vs 2,04g/kg pour la zone témoin), en matière organique (54,8/kg et 64,3 g/kg vs 49,9 g/kg), en phosphore (0,8 g/kg et 0,84g/kg vs 0,38) et en potasse (0,62 g/kg et 0,44 g/kg vs 0,30) les plus fortes et un rapport C/N qui montre une bonne minéralisation des éléments disponibles pour les arbres (en 2007: 12,3 et 12,4 vs 14,2 pour le témoin).

● Qualité bactériologique des fruits.

Les analyses (tableau 9) montrent que la qualité sanitaire de tous les lots de cerneaux lavés et séchés répond aux critères de sécurité, conformément au règlement CE N°2073/2005 concernant les fruits prêts à être consommés. Pour les coques, il peut parfois y avoir un dépassement de ces recommandations, avant traitement y compris dans les lots témoins où il n'y avait pas d'oies (lot P4 avec 140 ufc E. Coli/g), et ce, malgré les précautions sanitaires prises lors de la récolte. Une indication montre que des risques sanitaires peuvent exister si les noix sont récoltées en présence d'animaux (lot X ramassé sur le passage des oies) cela, même si le lot de cerneaux concerné est indemne après séchage. Lors de l'essai, les noix des parcours ont été récoltées 27 jours après l'évacuation des oies. Ce délai semble être un minimum. La station de recherche sur la noix de Creysse (46) conseille un délai de 2 mois (Prunet et al, 2003), tenant compte de densités d'animaux plus élevées, de délais de séchage plus long et de périodes pluvieuses favorisant la diffusion microbienne dans les fruits. Tous les lots analysés sont indemnes de salmonelles, y compris les coques, ce qui est conforme à ce qui a été trouvé à la station de Creysse (Prunet et al, 2003, 2004, 2005).

Tableau 9: La qualité sanitaire des fruits.

Espèce bactérienne	Paramètres							
	Avant lavage (récolte brute)				Après lavage et séchage			
	Salmonella		E .Coli		Salmonella		E .Coli	
Norme	Absence / 25 g		ufc / g <100		Absence / 25 g		ufc / g <100	
Série échantillon	Coque	Cerneaux	Coque	Cerneaux	Coque	Cerneaux	Coque	Cerneaux
P1 (Témoin)	abs	abs	20	<10	abs	abs	<20	<10
P2	abs	abs	280	<10	abs	abs	<20	<10
P3	abs	abs	<20	<10	abs	abs	<20	<10
P4 (Témoin)	abs	abs	140	<10	abs	abs	<20	<10
P5	abs	abs	1340	<10	abs	abs	<20	<10
P6	abs	abs	700	<10	abs	abs	<20	<10
Lot X (présence oies)	abs	abs	200	490	abs	abs	180	<10

● Comportement des animaux

Les contrôles ont été réalisés en juillet et août 2007, durant 5 jours ensoleillés et 3 jours pluvieux et nuageux. Les oies n'étaient pas rationnées et bénéficiaient d'un accès libre au bâtiment.

Figure 1 : Comportement des oies en fonction de l'heure en journée estivale ensoleillée

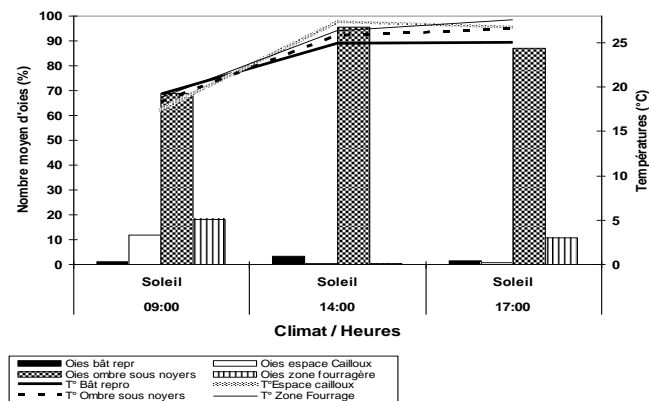


Figure 2 : Comportement des oies en fonction de l'heure en journée estivale pluvieuse

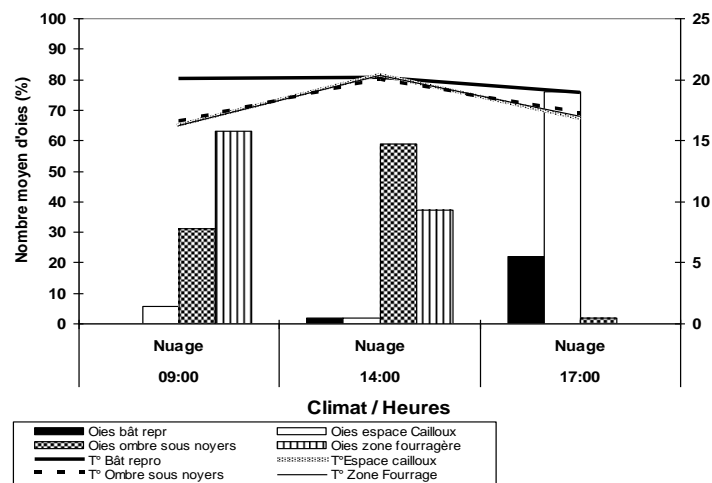


Tableau 10 : répartition spatio temporelle des oies en fonction de l'heure et du climat
(% moyen, 4 observations par situation)

Climat*Heures	Bât repro	Espace Cailloux	Ombre sous noyers	Zone sans ombre
09:00 Nuage	0,00 b	5,73 bc	31,02 b	63,25 a
14:00Nuage	1,81b	2,07bc	58,92ab	37,19ab
17:00Nuage	21,97 a	76,13 a	1,90 c	0,00 b
09:00Soleil	0,95 b	12,00 b	68,79 ab	18,26 b
14:00Soleil	3,43 b	0,53 c	95,66 a	0,38 b
17:00Soleil	1,38 b	0,82 c	86,97 a	10,83 b
ETR	6,49	6,13	19,12	18,60
Stat	**	***	*	**

Les jours ensoleillés (figure1), les oies sont présentes majoritairement sous l'ombre des noyers quelle que soit l'heure de la journée. Le taux de présence à l'ombre varie de 69% à 9 heures du matin, à 96% à 14 heures et 87% à 17 heures (tableau10). Les oies restent beaucoup couchées à l'ombre. Durant ces jours chauds (plus de 25°C), les oies n'utilisent que très peu le bâtiment (de 1 à 3% des animaux suivant les heures de la journée), pourtant légèrement plus frais que l'extérieur. A 14 heures, il n'y a aucun animal au soleil dans la zone non ombragée.

Les jours nuageux, plus frais (moins de 20°C), les oies vont plus facilement dans le bâtiment, surtout en fin de journée (tableau 10 et figure 2). Elles utilisent plus la zone fourragère non ombragée, surtout en début de journée (63% des oies à 9heures). A 14 heures, elles se répartissent entre les deux zones, ombragée (59%) et non ombragée (37%). A 17heures, elles se rapprochent du bâtiment et sont 76% sur l'espace caillouteux contre le bâtiment et 22% dans le bâtiment.

Conclusion

Les résultats de ces différents essais montrent l'intérêt de l'agroforesterie. L'association de la culture arboricole fruitière avec l'élevage des palmipèdes peut être bénéfique, tant sur le plan du bien être des animaux que sur la performance du verger. Celle-ci n'est pas perturbée par la présence et les déjections des oies qui peuvent améliorer les rendements en fruits et la pousse des arbres. Lors des journées ensoleillées et chaudes, les animaux préfèrent l'ombre des arbres à tous les autres espaces disponibles.

Il est nécessaire de retirer les animaux suffisamment tôt avant la récolte des fruits afin de ne pas prendre de risque au plan

sanitaire. Un délai de 1 à 2 mois peut être conseillé suivant le climat et la densité des animaux.

Bibliographie

- Belsky AJ, Mwonga SM , Amundson RG, Duxbury JM, Riha SJ, Ali AR, Ali AR ,(1993) "Comparative effects of isolated trees on their undercanopy environments in high and low-rainfall savannas" . Journal of Applied Ecology, vol 30,p143-155.
- Faure JM., "utilisation des parcours extérieurs dans l'espèce poule", Journées techniques SASSO.
- Franck Y., Chauve C., Maes D., Baroux D., Bruno A., "Mise au point d'une méthodologie d'étude de la qualité sanitaire des parcours en poulet fermier label rouge et facteurs de variation de cette qualité sanitaire", 3èmes journées de la recherche avicole, ITAVI Editions, 1999.
- Leprettre S., Auvergne A., Dubois JP., Babilé R., Lavigne F. 4èmes journées de la recherche sur les palmipèdes à foie gras, 4-5/10/2000 Arcachon. Cifog-Inra-Itavi-Ctca, p105-108.
- Lubac S., Mirabito L. "Etude des activités d'un poulet label sur parcours en été", Sciences et Techniques avicoles , Octobre 2000, N° 33, p11-17.
- Mirabito L., Lubac S. "Etude descriptive de l'occupation des parcours par les poulets de type label rouge dans 5 élevages du sud est de la France", Sciences et Techniques avicoles , Octobre 2000, N° 33, p5-10.
- Mirabito L., Joly T., Lubac S., Mathieu V., Hilaire C., Faure JM., Arnould C., Chauve C. "Impact de la présence de vergers de pêchers et d'objets familiers dans les parcours sur l'occupation de l'espace par les poulets de type label rouge", Sciences et Techniques avicoles , Avril 2002, N° 39, p29-35.
- Nair R., 1993. "An Introduction to Agroforestry", University of Florida, Kluwer Academic Publishers (in cooperation with ICRAF), 496 p., 0-7923 – 2135-9x.
- Petit-Rouvès M., A. Gardanès., JP Prunet., "constitution d'un référentiel microbiologiques sur noix", 2005, Station expérimentale de Creysse BP18 46600 Creysse.
- Prunet JP., M. Rouvès., "constitution d'une base de données microbiologiques sur cerneaux de noix", 2003, Station expérimentale de Creysse BP18 46600 Creysse, internet : <http://pagesperso-orange.fr/stationdecreysse/compte01.htm>
- Prunet JP., M. Rouvès., "constitution d'une base de données microbiologiques sur noix en coques", 2003, Station expérimentale de Creysse BP18 46600 Creysse.
- Prunet JP., M. Petit-Rouvès., "constitution d'une base de données microbiologiques sur cerneaux de noix", 2004, Station expérimentale de Creysse BP18 46600 Creysse.
- Prunet JP., M. Petit-Rouvès., "constitution d'une base de données microbiologiques sur noix en coques", 2004, Station expérimentale de Creysse BP18 46600 Creysse.
- SCA « Unicoque », BP 10 47290 Lamouthe "Référentiel qualité des noix", 2006.

Remerciements

Ce travail a pu être réalisé grâce à l'appui financier de l'Union Européenne, de l'Office de l'Élevage, du Cifog, de la Région Aquitaine, du Département de la Dordogne, et du CEPSO.