

INFLUENCE DES PALMIPÈDES SUR LA CROISSANCE DES CHÊNES TRUFFIERS : BILAN APRES 5 ANNEES D'IMPLANTATION DES ARBRES SUR PARCOURS

Bijja Mohamed¹, Lavigne Franck¹, Rejou Patrick², Arroyo Julien¹

¹ASSELDOR, La Tour de Glane, 24420 COULAURES

²URTA, La Tour de Glane, 24420 COULAURES

m.bijja@gmail.com

RÉSUMÉ

L'agroforesterie renvoie une image positive en matière de bien-être des animaux en association avec le terroir et ses produits. En effet, le système associant les palmipèdes à la production de noix AOC Périgord a montré son intérêt aussi bien sur l'apport d'ombre en été pour les oies, qu'avec l'amélioration de la vitesse de pousse et de production en fruits des arbres liées à la valorisation des déjections des oies par les noyers. Ce nouvel essai avait pour intérêt d'étendre les essais à une production peu étudiée dans cette configuration : la production de truffes noires. En effet, le sud de la France possède de nombreuses truffières (2 000 ha plantées ces 20 dernières années en Dordogne, Lot, Lot et Garonne et autres départements d'Aquitaine et de Midi Pyrénées) qui, dans un système agroforestier, pourraient permettre d'utiliser au maximum l'espace disponible par les palmipèdes tout en apportant aux arbres les éléments nutritifs permettant un meilleur développement racinaire précoce qui est l'élément clef de la production de champignons. L'essai a porté sur la réalisation en 2011 de 2 parcours de 0,48 ha possédant 83 chênes truffiers (chênes verts et pubescents mycorhizés INRA) chacun. Le dispositif expérimental est composé d'un parcours témoin sans palmipèdes et d'un avec palmipèdes. Il a été mesuré l'impact que peut générer cette association " palmipèdes - chênes truffiers " en termes de croissance des arbres et de production de truffes à moyen-long terme. Des mesures de la composition du sol sur parcours ont été réalisées afin de voir l'effet de la présence de palmipèdes sur un tel parcours. Entre la première et la cinquième année, la croissance des chênes truffiers était supérieure (respectivement + 16% et + 39%, $P < 0,001$) sur le parcours avec animaux par rapport à un témoin sans animaux. La composition chimique du sol présentait une certaine stabilité entre le parcours témoin et le parcours avec animaux avec des rapports C/N compris entre 12 et 9. A ce stade de l'étude, aucun champignon n'a été trouvé ce qui est normal vu l'âge de production moyen de 7 ans. Cependant à la vue des résultats, on peut supposer que la croissance des arbres favorisée par la présence des palmipèdes, sans déséquilibre agronomique du sol, entraînera très rapidement une production de truffes grâce à l'optimisation précoce du développement racinaire des chênes.

ABSTRACT

Influence of palmipeds on the growth of truffle oaks: assessment after 5 years of tree plantations on courses

Agroforestry refers to a positive image of animal welfare in association with the terroir and its products. Indeed, the system associating the palmipeds with the production of walnuts AOC Périgord showed its interest both on the shade in the summer for the geese, and with the improvement of the speed of shoot and fruit production of the trees linked to the valorization of geese droppings by walnut trees. This new experiment had the advantage of extending the tests to a little studied production in this configuration: the production of black truffles. Indeed, in the south of France, there are many truffles (2 000 ha planted in the Dordogne, Lot, Lot et Garonne and other departments of Aquitaine and Midi Pyrenees in the past 20 years) which, in an agroforestry system, could allow the use as much as possible the space available by palmipeds while providing the trees with the nutrients allowing a better early root development which is the key element of the production of mushrooms. The trial involved the realization in 2011 of 2 courses of 0.48 ha with 83 truffle oaks (holm oaks and mycorrhizal INRA) each. The experimental setup consists of a control course without palmipeds and one with palmipeds. The impact of this association "palmipeds - truffle oaks" in terms of tree growth and truffle production in the medium to long term has been measured. Measurements of the composition of the soil have been made in order to see the effect of the presence of palmipeds on such a course. Between the first and fifth years, truffle oak growth was higher (+ 16% and + 39%, $P < 0.001$) on the animal courses compared to a non-animal control. The chemical composition of the soil showed some stability between the control route and the animal route with C / N ratios between 12 and 9. At this stage of the study, no mushroom was found which is normal because the average production age is 7 years. However, in view of the results, it can be assumed that the growth of trees favored by the presence of the palmipeds, without agronomic imbalance of the soil, will lead very quickly to a production of truffles thanks to the early optimization of the root development of the oaks.

INTRODUCTION

L'agroforesterie renvoie une image positive en matière de bien-être des animaux en association avec le terroir et ses produits. En effet, le système associant les palmipèdes à la production de noix AOC Périgord a montré son intérêt aussi bien sur l'apport d'ombre en été pour les oies, qu'avec l'amélioration de la vitesse de pousse et de production en fruits des arbres liées à la valorisation des déjections des oies par les noyers (Bijja *et al.*, 2010). Ceci est en accord avec d'autres observations montrant également que l'enracinement des noyers agroforestiers est plus profond (Liagre, 2008). En outre, du point de vue du bien-être des animaux, des mesures comportementales réalisées sur les oies en période estivale ont permis de quantifier l'attrait des animaux pour l'ombrage en période de pleine chaleur. Cela sera possible à terme ici et mesurable, lorsque les arbres seront en capacité de fournir de l'ombre (dans environ 4-5 ans). Ces pratiques correspondent à l'agroforesterie comme elle a été définie selon le Centre National de Recherche en Agroforesterie l'ICRAF (International Center for Research in Agroforestry, Kenya).

Ce nouvel essai avait pour intérêt d'étendre les études à une production peu étudiée dans cette configuration : la production de truffes noires. En effet, le sud de la France possède de nombreuses truffières (2 000 ha plantées ces 20 dernières années en Dordogne, Lot, Lot et Garonne et autres départements d'Aquitaine et de Midi Pyrénées) qui, dans un système agroforestier, pourraient permettre d'utiliser au maximum l'espace disponible par les palmipèdes tout en apportant aux arbres les éléments nutritifs permettant un meilleur développement racinaire précoce qui est l'élément clef de la production de champignons.

1. MATERIELS ET METHODES

L'essai a porté sur la réalisation en 2011 de 2 parcours de 0,48 ha possédant 83 chênes truffiers (chênes verts et pubescents mycorhizés INRA) chacun. Le dispositif expérimental est composé d'un parcours témoin sans palmipèdes et d'un avec palmipèdes (300 canards). La répartition est de 36 chênes pubescents, de 14 chênes verts sur la zone témoin sans animaux et de 16 chênes pubescents et de 17 chênes verts sur la zone avec animaux.

Performances de la truffière

→ Circonférences des arbres

Ces mesures ont été réalisées sur tous les arbres dès la réception des plants en 2011. Le contrôle de la circonférence des noyers a été fait à l'aide d'un pied à

coulisse digital en un point de mesure : au niveau de collets de chaque arbre en prenant soin de bien dégager la base en évitant les rejets.

→ Analyses de sol

Les carottages (8 carottages par prélèvement) de terre (14 zones de prélèvement) ont été réalisés entre les arbres d'une même rangée et à égale distance aussi bien pour la zone avec animaux que pour la zone témoin sans animaux. Les prélèvements sont réalisés aux mêmes endroits et à la même époque chaque année (Novembre/Décembre).

→ Récolte des truffes

Le passage d'un chien truffier a été fait durant l'hiver de la 4^{ème} et 5^{ème} année.

→ Analyses statistiques

Les données expérimentales ont été analysées à l'aide du logiciel IBM SPSS®. L'analyse de variance (Procédure GLM) a été complétée par une comparaison multiple des moyennes au moyen du test de Bonferroni (seuil $p=0,05$).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

→ Circonférence des arbres

Au moment de la plantation en avril 2011, les arbres de la zone parcours témoin et du parcours avec animaux possèdent les mêmes caractéristiques initiales (Tableau 1). Au bout de 9 mois de mis en terre, on commence à observer des différences significatives entre la zone témoin et la zone avec animaux. Les 2 essences testées de la zone avec animaux commencent à montrer des croissances supérieures à celles de la zone témoin. De décembre 2013 à décembre 2015 la croissance des arbres de la zone avec animaux est accrue par rapport aux arbres de la zone témoin. Les chênes verts de la zone avec animaux ont des croissances soutenues et supérieures aux chênes verts de la zone témoin. On note également les mêmes cas de figure concernant les chênes pubescents. Ces résultats, montrant que des arbres plantés dans des parcours fréquentés par des palmipèdes ont de meilleures croissances que des arbres conduits conventionnellement, sont en accord avec les observations réalisées en essai sur noyers (Bijja *et al.*, 2010). Les seuls apports en amendements issus des déjections animales suffisent à générer des gains de croissance sur les chênes truffiers.

→ Analyses de sol

- Etat humique du sol
- Matière organique

La présence des animaux génère des quantités supplémentaires et croissantes de matières organiques comparativement à la zone témoin qui présente des quantités de matières organiques disponibles constantes sur 5 ans (Tableau 2). La matière organique du témoin reste stable dans le temps (75,9 g.kg⁻¹ en 2011 vs 72 g.kg⁻¹) comparativement à celle du témoin qui augmente constamment (76,6 g.kg⁻¹ en 2011 vs 90 g.kg⁻¹ en 2015). Les cinétiques observées sont proches des seuils observés sur des parcours en palmipèdes sous noyer (Bijja et al., 2010).

- Azote total

Les quantités d'azote observées sur la partie témoin sont légèrement inférieures au parcours avec animaux (Tableau 3). Ces concentrations élevées sont principalement liées aux déjections des animaux. On observe une certaine stabilité des taux d'azote dans le temps pour les deux zones. Les taux pour la zone témoin passent de 3,3 g.kg⁻¹ en 2011 pour atteindre 3,1 g.kg⁻¹ en 2015 vs 3,5 g.kg⁻¹ en 2011 pour finir à 3,8 g.kg⁻¹ en 2015 pour la zone avec animaux. Cette stabilité est en partie liée aux exportations. Ces exportations se font d'une part par les chênes (feuilles, bois) et d'autre part par le couvert végétal associé (couvert herbeux de graminées). A ce stade des observations et d'après les niveaux d'azote observés on peut émettre l'hypothèse que la constitution physico-chimique de ce sol argilo-calcaire évite un certain lessivage de la fraction azotée. L'azote total ne fournit cependant aucun renseignement sur l'azote minéral disponible pour le végétal. Il s'interprète essentiellement au travers du rapport C/N (carbone organique/azote total).

- C/N

Les rapports C/N des différentes zones du parcours s'échelonnent sur 5 ans de 12 à 13,5 au maximum (Tableau 4), sans différence notable entre les zones. Ils traduisent un bon degré d'évolution de la matière organique, une bonne activité biologique et une bonne minéralisation des éléments. Des valeurs de C/N comprises entre 9 et 13 sont optimales (Prunet, 2008). Par conséquent le sol présente une bonne biodisponibilité des éléments pour les végétaux, expliquant en partie les bonnes performances de la truffière.

- Eléments majeurs assimilables

- P₂O₅

Les quantités de phosphore mesurées sous forme d'acide phosphorique sont élevées sur le parcours avec animaux et se situent au-dessus des seuils d'exigence culturaux normalement observés (Tableau

5). Les concentrations observées sur la période sont croissantes jusqu'en 2014 pour la zone fréquentée par les palmipèdes. Le témoin présente des taux constants et faibles. Les seuils agronomiques du phosphore en sol argilo-calcaire (méthode Joret-Hébert) sont de 0,055–0,060 g.kg⁻¹ de sol pour de faibles teneurs et de 0,110–0,130 g.kg⁻¹ pour de fortes teneurs (Antoni, 2009). Les taux de phosphore sur le parcours avec animaux ne diminuent pas car le chêne possède une faible capacité d'exportation du phosphore (Lousert et al., 1977). Ces tendances à la hausse des taux de phosphore peuvent être également corrélées avec la nature du sol argilocalcaire peu sensible au lessivage.

- K₂O

Les concentrations en potassium sont supérieures pour le parcours avec animaux qui voit ses taux augmenter avec une tendance à la stabilisation (Tableau 6), alors que le témoin présente des quantités moyennes globalement stables dans le temps (0,36 g.kg⁻¹ pour le témoin vs 0,56 g.kg⁻¹ pour le parcours avec animaux). Ces résultats tendent à montrer que les zones possédant un couvert végétal maintiennent une concentration stable en potasse liée aux exportations et à la nature du sol très faiblement lessivable. Les sols des deux zones présentent des seuils élevés de potassium pour ne nécessiter aucun apport.

- MgO

Les concentrations en magnésium de chaque zone varient peu. Ces légères variations sont liées au fait que les exportations en magnésium sont faibles. Les teneurs stables sont aussi liées à la nature peu lessivable du sol. Avec des seuils moyens de magnésium sur la période compris entre 0,14 g.kg⁻¹ et 0,18 g.kg⁻¹ de terre, le sol ne présente pas de carence.

- Statut acido-basique

Le pH moyen mesuré sur 5 ans sur les deux parcours est de 7,9 ce qui est caractéristique des sols bruns calcaires argilo-limoneux (Grosperrière et al., 1982). Les mesures de la C.E.C. (capacité d'échange en cations, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, Na⁺) sont globalement élevées et supérieures à 19 cmol+.kg⁻¹. La C.E.C. mesurée se situe entre 15 et 25 cmol+.kg⁻¹ ce qui est une caractéristique des sols à dominante limono-argileuse qui traduit par conséquent des échanges de cations peu faciles. Ces valeurs traduisent un fort potentiel de fixation des éléments échangeables sur le complexe argilo-humique du sol et une forte réserve en éléments liée à la quantité importante de la matière organique (Le Clech, 2000).

CONCLUSION

A ce stade de l'étude, aucun champignon n'a été trouvé ce qui est normal vu l'âge de production moyen de 7 ans. Cependant à la vue des résultats, on peut supposer que la croissance des arbres favorisée par la présence des palmipèdes, sans déséquilibre agronomique du sol, entrainera très rapidement une production de truffes grâce à l'optimisation précoce du développement racinaire des chênes.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des financeurs (fonds CASDAR, FEDER, FEADER, CIFOG, Conseil Régional d'Aquitaine et Conseil départemental de la Dordogne) ayant soutenu cette étude issue du programme de recherche appliquée et de démonstration sur les palmipèdes et leur environnement du G.I.S. PALMIPOLE (INRA-ITAVI-CEPSO-ASSELDOR) ainsi que l'ensemble du personnel de la Ferme de l'oie et du canard pour la réalisation de cette étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Antoni V., 2009. Le phosphore dans les sols : nécessité agronomique, préoccupation environnementale. Le Point sur (Commissariat Général au Développement Durable) N°14, 4p. Juin 2014
<http://prodinra.inra.fr/record/26376>
2. 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.
3. Bijja M., Dubois J.P., Guérin J. L., Lavigne F., Auvergne A., Arroyo J., Fernandez X., 2010. Palmipèdes et agroforesterie : performances du verger et évolution de la teneur du sol en éléments fertilisants après 4 années de pratique, 9èmes Journées de la Recherche sur les Palmipèdes à Foie Gras, Bordeaux, France. Octobre 2010
4. Le Clech B., 2000. Environnement et agriculture (2° Ed.), Ed. Synthèse Agricole.
5. Liagre F., Dupraz C. 2008. "Agroforesterie : Des arbres et des cultures", Edition France Agricole, 2008.
6. Loussert R., Brousse G. 1977. "L'olivier", Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, 24^e année, bulletin n°4, Octobre-décembre 1977. p. 347.
7. Ministère de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Pêche, 2010. "Agroforesterie : ensemble des règles actuelles qui concernent l'agroforesterie pour faciliter la mise en œuvre de tels systèmes- présentation de la nouvelle mesure 222 du PDRH et modalités de mise en œuvre" (circulaire GGPAAT/SDBE/SDBF/C2010-3035 du 6 avril 2010).
8. Nair R., 1993. "An Introduction to Agroforestry", University of Florida, Kluwer Academic Publishers (in cooperation with ICRAF), 496 p., 0-7923 – 2135-9x.
9. Prunet JP., 2008. Fiche technique noix n°16, Amendement & Fertilisation du noyer. Station expérimentale de Creysse BP18 46600 Creysse. Avril 2008.

Tableau 1. Evolution de la circonférence moyenne des essences de chênes truffiers en fonction des parcours

Circonférences moyennes (cm)	Témoin		Parcours		P-value		
	Chêne Pubescent	Chêne Vert	Chêne Pubescent	Chêne Vert	Parcours	Espèce	Parcours x Espèce
Avril 2011	4,6 a	5,2 a	4,9 a	5,0 a	NS	NS	NS
Décembre 2011	7,1 b	7,6 b	8,22 a	9,15 a	**	*	NS
Décembre 2012	8,56 d	11,8 c	13,0 b	15,5 a	***	***	NS
Décembre 2013	10,9 d	16,6 c	18,4 b	22 a	***	***	NS
Décembre 2014	11,4 d	25,6 b	22,1 c	33,4 a	***	***	NS
Décembre 2015	20,1 d	37,8 b	34,6 c	47,38 a	***	***	NS

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.

Tableau 2. Matières organiques du sol

Matière organique moyennes (g.kg ⁻¹ de terre)	2011	2012	2013	2014	2015
Témoin	75,9	72,9	77,2	75	72
Parcours	76,6	82,7	85	97	90

Tableau 3. Azote total présent dans le sol

Azote total moyen (g.kg ⁻¹ de terre)	2011	2012	2013	2014	2015
Témoin	3,3	3,1	3,4	2,4	3,1
Parcours	3,5	4	3,4	4,8	3,8

Tableau 4. Minéralisation de la matière organique

C/N moyen	2011	2012	2013	2014	2015
Témoin	13,4	12,0	13,2	13,5	12,8
Parcours	12,7	12,1	13,5	11,8	12,1

Tableau 5. Le phosphore disponible

P ₂ O ₅ (g.kg ⁻¹ de terre)	2011	2012	2013	2014	2015
Témoin	0,02	0,08	0,05	0,11	0,09
Parcours	0,05	0,17	0,31	0,50	0,47

Tableau 6. Concentrations potassiques

K ₂ O (g.kg ⁻¹ de terre)	2011	2012	2013	2014	2015
Témoin	0,39	0,3	0,40	0,3	0,4
Parcours	0,46	0,6	0,70	0,42	0,65

Tableau 7. Concentrations en magnésium

MgO (g.kg ⁻¹ de terre)	2011	2012	2013	2014	2015
Témoin	0,10	0,11	0,15	0,17	0,16
Parcours	0,12	0,18	0,19	0,22	0,21