



Available online at <http://www.ifg-dg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(4): 1790-1798, August 2015

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal
of Biological and
Chemical Sciences

Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Impact d'une jachère améliorée et du calendrier culturel sur le rendement du maïs dans le Sud de la Côte d'Ivoire

Kafana SORO^{1*}, Ali MANGARA¹, N'Dri Marie Thérèse KOUAME¹, Dodiomon SORO²,
Adama BAKAYOKO³ et Pity BALLE¹

¹ Centre de Recherche en Ecologie, Université Nangui Abrogoua 08 BP 109 Abidjan 08, Côte d'Ivoire.

² Laboratoire de Botanique, Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan. 22 BP 582 Abidjan 22,
Côte d'Ivoire.

³ Laboratoire de Botanique, Université Nangui Abrogoua d'Abidjan. 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant ; E-mail : skafana1@yahoo.fr

RESUME

Dans le cadre de la restitution des terres fortement exploitées, la jachère améliorée à base de Légumineuses arborées est l'une des techniques agroforestières utilisées. L'objectif de ce travail est d'utiliser le maïs pour tester l'effet d'une jachère à Acacias australiens et du calendrier culturel sur son rendement. Par la méthode de semis à une densité de 25 000 poquets/ha et de 3 grains de maïs par poquet, les résultats suivants ont été obtenus. Sur les parcelles issues de la jachère à légumineuses, le rendement du maïs grains a été estimé à 1240 kg/hectare, le taux de germination des graines est de 84,03% et la vitesse de croissance des plants de maïs enregistrée est de 14,01 cm/semaine. Quant aux parcelles témoins, le rendement a été évalué à 710 kg/hectare, le taux de germination des graines est de 71,18% et la vitesse de croissance des plants de maïs enregistrée est de 9,5 cm/semaine. Les résultats statistiques indiquent trois groupes homogènes pour le rendement du maïs : les PASPMSN ayant enregistré le meilleur rendement ; les PSASPMSN et les PAPMSN ont indiqué un rendement moyen ; les PPMST sont les moins productives (90 kg/hectare). Les résultats obtenus indiquent un meilleur rendement du maïs sur la jachère à Légumineuses et semé dans le respect du calendrier culturel.

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Maïs, jachère, Acacias, calendrier culturel, rendement.

Impact of an improved fallow and the farming calendar on maize yield in Southern Ivory Coast

ABSTRACT

In the context of the de la restoration of hardly exploited ground, the improved fallow of leguminous trees is one of agroforestry techniques used. The objective of this work was to use maize to test the effect of one Australian acacias fallow and of the farming calendar on its yield. Using sowing method with a density of 25 000 seed holes/ha and of 3 corn seeds per hole, the following results were obtained. In leguminous fallow plots the corn seeds yield was estimated at 1240 kg/hectare, the seeds germination rate was 84.03% and the

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i4.5>

recorded growth speed was 14.01 cm/week. As for control plots, the yield was estimated at 710 kg/hectare, the seeds germination rate was 71.18% and the recorded seedlings growth speed was 9,5 cm/week. Statistics results showed three homogeneous groups of maize yield: PASPMSN recorded the best yield; PSASPMSN and PAPMSN indicated the average yield; PAMPST are less productive (90 kg/hectare). The results show a better yield in leguminous fallows and also when farming calendar is respected.

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Maize, fallow, acacias, farming calendar, yield.

INTRODUCTION

La jachère est une technique agricole qui consiste à maintenir le sol sur une surface agricole, sans aucune forme d'exploitation, pendant une certaine période, pour lui permettre de reconstituer ses réserves en eau, et ses éléments nutritifs. La jachère peut être améliorée par les techniques agroforestières qui permettent d'utiliser les plantes améliorantes en association avec les cultures, les pâturages ou le bétail ; association dans laquelle il existe des interactions à la fois écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes (Torquebiau, 2007). En effet, les plantes améliorantes ont une croissance rapide et permettent une régénération plus rapide des sols (Kawtar et al., 2014). Elles créent un microclimat indispensable à la croissance des cultures auxquelles elles sont associées et réduisent le temps de jachère des terres abusivement exploitées (Brochard et al., 2013). Parmi ces plantes, nous pouvons citer les Acacias australiens qui sont très en vogue dans l'enrichissement des jachères en Côte d'Ivoire. Son effet améliorant sera expérimenté dans cette étude. La productivité d'une céréale très prisée dans le monde sera testée. Il s'agit du maïs qui est un aliment de base pour une frange importante de la population et pour l'élevage. Il représente une matière essentielle dans la fabrication des bières locale et industrielle en Afrique. La production moyenne annuelle du maïs est

d'environ 600.000 tonnes en Côte d'Ivoire où il constitue la céréale la plus cultivée après le riz (Akanvou et al., 2006). La présente étude vise globalement à évaluer le rendement du maïs en fonction du précédent cultural et du calendrier cultural. Pour ce faire, il s'agira de déterminer le taux de germination des graines de maïs, de suivre la croissance des plants et de déterminer le poids des grains de maïs produits.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal et technique

Le matériel végétal est essentiellement constitué des plants de maïs (*Zea mays* L.) de la famille des Poaceae. Le maïs a été utilisé pour apprécier le niveau de fertilité d'une jachère qui a été améliorée par l'implantation de légumineuses arborées. La jachère avait au préalable été cultivée de plants de certains Acacias australiens de la famille des Mimosaceae : *Acacia mangium* Willd., *Acacia auriculaeformis* (Cunn.A.) ex Benth, *Acacia crassiparpa* (Cunn.A.) ex Benth.

Le matériel technique a été constitué de : un double décimètre ou un mètre de couture pour mesurer la taille des plants ; des piquets pour délimiter les parcelles, les lignes et entre-lignes ; un cordeau qui permet d'aligner les poquets ensemencés ; une machette qui permet de nettoyer, débroussailler et couper les arbustes et les arbres pour la préparation du site avant semis ; une houe qui est utilisé pour le désherbage.

Méthodes

Préparation et nettoyage de la zone à ensemençer

L'opération de préparation et de nettoyage a consisté à débarrasser, à l'aide de houes et de machettes, la zone de tout ce qui l'encombre notamment les arbustes, les ramures et les mauvaises herbes. Ces derniers ont été rassemblés et brûlés hors de la zone concernée.

Semis du maïs

Le semis du maïs a été fait en poquets en raison de 3 grains par poquet. Les poquets sont disposés en ligne. Ils sont distants en ligne de 0,5 m et en interligne de 0,8 m, soit une densité de 25 000 poquets à l'hectare. Généralement, les densités appliquées sont de 75 cm entre lignes et 40 cm entre poquets pour les variétés précoces, soit une densité de 33 333 poquets à l'hectare) et de 75 cm entre lignes et 50 cm entre poquets, soit une densité de 26 667 poquets à l'hectare pour les variétés tardives (Akanvou et al., 2006).

Choix des parcelles à ensemençer

Deux parcelles à ensemençer ont été identifiées pour tester l'effet des légumineuses arborées sur le sol. La première parcelle est issue d'une jachère à base des Acacias australiens après abattage des arbres précédemment implantés. La deuxième parcelle constitue la parcelle témoin dans laquelle les Acacias n'ont jamais été plantés.

En tenant compte du précédent cultural et de la période de semis, le dispositif comprend 4 motifs :

- une parcelle témoin appelée « Parcelle Sans Acacias, Sans Précédent Maïs et Semis Normal (PSASPMSN) » ;
- une Parcelle à Acacias, avec Précédent Maïs et Semis Normal (PAPMSN) ;
- une Parcelle à Acacias, avec Précédent Maïs et Semis Tardif (PAPMST) et

- une Parcelle à Acacias, Sans Précédent Maïs et Semis Normal (PASPMSN).

A l'exception de la parcelle ensemençée tardivement, PAPMST (fin de saison des pluies), les autres parcelles ont été ensemençées normalement (pendant la saison des pluies) en tenant compte du calendrier cultural proposé par Akanvou et al. (2006) pour la zone forestière en Côte d'Ivoire. Ce calendrier indique la période mars-avril pour le premier cycle et celle allant de fin août à début septembre pour le second cycle de maïs.

Germination du maïs

Pour apprécier la germination du maïs, deux parcelles de 36 m² (6 m x 6 m) chacune, ont été mises en place. La première parcelle a été installée dans la zone préalablement occupée par la jachère à Acacias australiens et la deuxième parcelle a été aménagée hors de cette zone. Le taux de germination a été évalué en tenant compte des graines de maïs semées (Tgg) ou des poquets ensemençés (Tgp). Ainsi, pour les graines semées (Tgg), il a fallu dénombrer le nombre de graines de maïs qui ont effectivement germé (ng) par rapport au nombre total de graines semées (Ng). Concernant les poquets ensemençés (Tgp), le taux de germination est défini par le rapport du nombre de poquets dont au moins une graine de maïs a germé (np) sur le nombre total de poquets ensemençés (Np).

$$Tg = \frac{n}{N} \text{ en } \%$$

Croissance des plants de maïs

La croissance des plants a été suivie. La taille des plants a été mesurée deux fois par semaine. Les mesures ont été prises à l'aide d'un double décimètre ou d'un mètre de couture, entre le collet et le point de rencontre de la dernière articulation de la feuille ayant apparu et la nervure principale du limbe.

L'articulation de la feuille est la zone de contact entre la gaine et le limbe.

Entretien de la zone ensemencée

L'entretien de la zone ensemencée de maïs a consisté à éliminer régulièrement les mauvaises herbes par un sarclage manuel entre les plants de maïs. Le désherbage manuel a nécessité 2 à 3 sarclages par mois.

Récolte du maïs

A maturité des plants de maïs, quatre placettes de 50 m² chacune (5 m x 10 m) ont été délimitées dans chacune des 4 parcelles définies. La récolte du maïs a été faite dans ces placettes. Après récolte, pour apprécier la productivité du maïs, des paramètres de rendement ont été considérés. Ce sont : le nombre d'épis, le nombre de plants à la récolte, le nombre de plants n'ayant pas produit des épis normaux, le nombre de plants ayant porté deux épis par plant, le poids frais des épis (kg), le poids sec des épis (kg) et le poids de maïs grains (kg) rapporté à l'hectare.

Analyse statistique

Les valeurs obtenues sur le rendement de maïs grains (kg) rapporté à l'hectare, ont été analysées statistiquement. L'analyse statistique a été faite à l'aide du logiciel XL STAT 7.5. Ce programme prévoit, en cas de différences significatives, une comparaison de moyennes par le test de Newmann-Keuls au risque $\alpha = 5$ p.c.

RESULTATS

Taux de germination

Le Tableau 1 indique le taux de germination en fonction du nombre de poquets et de celui des graines de maïs semées. Des taux de germination de 84,03% et de 71,18% des graines de maïs germées ont été respectivement enregistrés dans la parcelle à Légumineuses et dans la parcelle témoin.

Croissance des plants de maïs

La Figure 1 indique, selon les mesures prises, les courbes de croissance des plants de maïs sur les deux parcelles identifiées. L'observation de cette courbe permet de noter deux (2) phases :

- de la première semaine au début de la troisième semaine, on assiste à une croissance légèrement importante des plants de maïs de la parcelle témoin par rapport à celle des plants de la parcelle à Légumineuses ;

- à partir de la troisième semaine jusqu'à la fin de l'expérience, on note une croissance plus importante des plants de maïs sur la parcelle à Acacias par rapport à celle des plants de maïs sur la parcelle témoin.

La vitesse de croissance est évaluée à 14,01 cm/ Semaine pour les plants de maïs de la parcelle à Acacias et 9,5 cm/ Semaine pour ceux de la parcelle témoin.

Rendement du maïs

Le Tableau 2 présente les résultats des paramètres du rendement évalués sur le maïs selon les différents types de parcelles identifiées dans l'essai. Pour ces paramètres retenus, les meilleurs résultats ont été obtenus sur les PASPMSN avec 1240 kg/hectare tandis que les PPMST ont présenté les plus faibles rendements avec 90 kg/hectare. Les PPMST (avec 614 kg/hectare) et les PSASPMSN (avec 710 kg/hectare) ont indiqué des valeurs intermédiaires qui ne sont pas suffisamment différents. L'analyse statistique indique trois (3) groupes significativement différents par ordre décroissant (Tableau 3). Le premier groupe est constitué des PASPMSN. Il est suivi du groupe des PSASPMSN et des PPMST. Le troisième groupe comprend les PPMST.

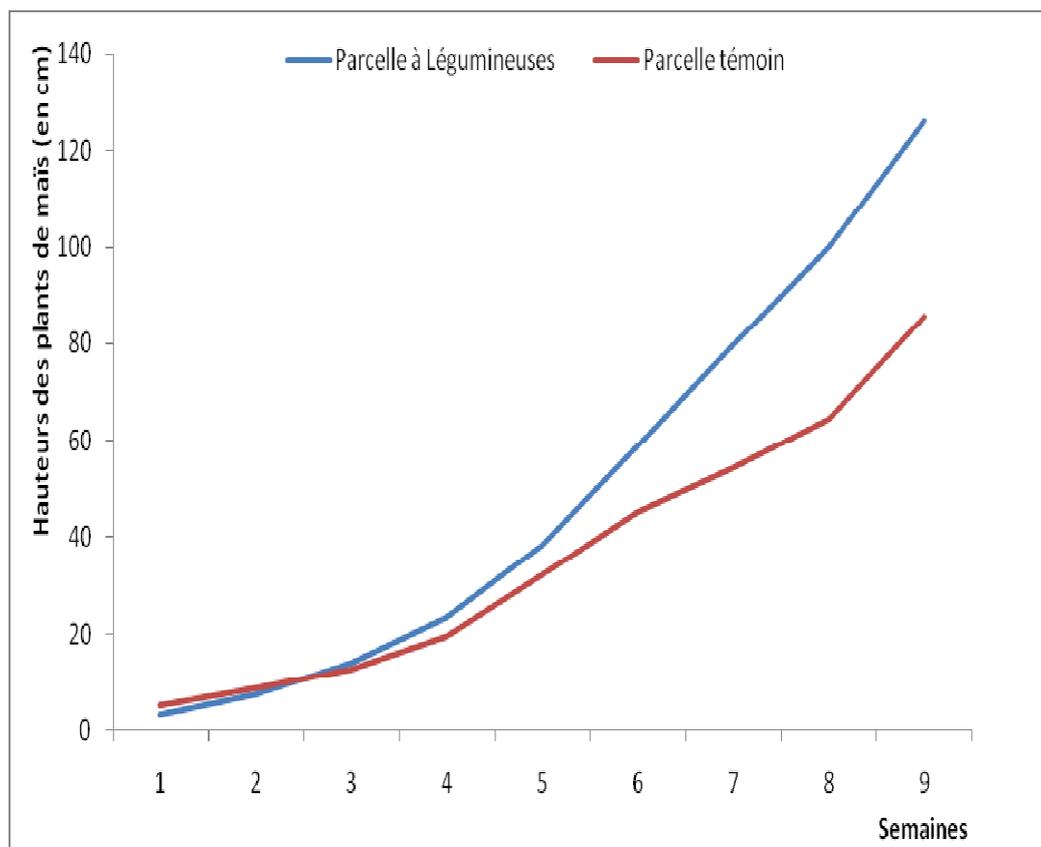


Figure 1 : Courbes traduisant la croissance dans le temps, des plants de maïs sur les parcelles expérimentales.

Tableau 1 : Taux de germination en fonction des poquets et des graines de maïs semées.

Parcelles	Taux de germination (en %)	
	des poquets	des graines de maïs
Parcelle à Acacias australiens	92,71	84,03
Parcelle témoin	88,54	71,18

Tableau 2 : Evaluation des différents paramètres de rendement du maïs.

Paramètres du rendement du maïs étudiés	Parcelles à Acacias, précédent maïs et semis normal (PAPMSN)	Parcelles à Acacias, précédent maïs et semis tardif (PAPMST)	Parcelles à Acacias, sans précédent maïs et semis normal (PASPMSN)	Parcelles sans Acacias, sans précédent maïs et semis normal (PSASPMSN)
Durée de la culture (jours)	118	90	118	118
Nombre d'épis	75	28	107	69
Nombre de plants à la récolte	82	85	86	68
Nombre de plants n'ayant pas produit des épis normaux	8	57	4	5
Nombre de plants ayant porté deux épis par plant	1	0	25	6
Poids frais des épis (kg)	13,76	4,07	22,84	13,88
Poids sec des épis (kg)	6,23	1,21	11,36	7,02
Poids de maïs grains (kg)	3,1	0,45	6,2	3,55
Poids à l'hectare (kg)	614	90	1240	710

Tableau 3 : Groupes homogènes des rendements du maïs selon les résultats de l'analyse statistique.

Parcelles	Rendements moyens (kg/ha)	Groupes homogènes
PASPMSN	1240,250a	1
PSASPMSN	709,500 b	2
PAPMSN	613,667 b	2
PAPMST	89,750 c	3
Moyenne	666,600	
Écart-type	447,325	
C.V. (%)	67,11	

DISCUSSION

Dans le processus de germination, le résultat de la levée dépend avant tout de la maturité de la graine et de son état sanitaire ; la température jouant un rôle primordial sur les taux et la vitesse de germination (Grouzis et Le Floch, 2003). Le taux de germination des graines de maïs a été relativement bon sur les deux parcelles avec plus de 71 p.c. pour les graines et plus de 88 p.c. pour les poquets. Ce taux élevé de germination du maïs pourrait s'expliquer d'une part par le bon état sanitaire des graines et d'autre part, selon les travaux de Agora (2012), par le fait que les graines de maïs sont grandes et contiennent suffisamment de réserves nutritives pour alimenter la croissance des plants au cours de la première semaine suivant leur émergence. Les plantes doivent ensuite compter sur les éléments nutritifs apportés par le sol ou l'application d'engrais jusqu'au stade où ils arrivent à la hauteur du genou. Les trois éléments nutritifs principaux - azote, phosphore et potassium - sont nécessaires en quantités relativement petites, mais les jeunes plants ont besoin d'une forte concentration de phosphore près des racines pour en stimuler le développement. Aussi, la croissance des plants de maïs de la parcelle à Légumineuses a été améliorée avec une vitesse de croissance plus importante que celle de la parcelle témoin qui a une vitesse de croissance plus faible. On

pourrait donc dire que les Légumineuses ont amélioré les conditions de développement des jeunes plants et favorisé la croissance des plants de maïs (Duc et al., 2011).

La récolte du maïs est intervenue à la fin du quatrième mois après le semis des graines. A la récolte, les enveloppes des épis (appelées spathes) commençaient à sécher. Cette période est tenable lorsqu'on sait que, selon la variété et les conditions de températures, le maïs peut atteindre sa maturité physiologique (stade auquel les grains ont cessé d'accumuler la féculé et la protéine) entre 90 jours pour les variétés précoces et 130 jours environ pour les variétés tardives après l'émergence de la plante (Agora, 2012).

Le rendement moyen de 1,24 t/ha obtenu sur les PASPMSN est supérieur à ceux des variétés traditionnelles en milieu paysan qui sont de l'ordre de 0,8 t/ha et inférieur à ceux de 2 à 5 t/ha enregistrés en milieu contrôlé pour les variétés sélectionnées par la recherche (Akanvou et al., 2006). Ce rendement peut être qualifié de meilleur lorsqu'on sait que la densité appliquée dans cette étude est inférieure à celles généralement utilisées qui sont pour les variétés précoces de 33 333 poquets à l'hectare et pour les variétés tardives de 26 667 poquets à l'hectare en Côte d'Ivoire (Akanvou et al., 2006).

Le bon rendement du maïs obtenu sur les PASPMSN pourrait indiquer que les Acacias australiens ont favorisé et maintenu une certaine fertilité locale sur ces parcelles. Selon Lisan (2014), les légumineuses sont des engrais verts qui sont des structures de végétation rapide destinées à être incorporées au sol pour améliorer sa fertilité. Le faible rendement du maïs sur les PAMST pourrait s'expliquer par le non respect du calendrier cultural. Cette situation peut entraîner une baisse considérable du rendement de la culture en place. Le respect des périodes de semis est important pour permettre au maïs de bénéficier d'une pluviométrie suffisante et d'un ensoleillement abondant pendant la croissance (Akanvou et al., 2006). Ces auteurs ont aussi indiqué les conditions de semis du maïs (température du sol supérieure à 10 °C et conditions optimales d'humidité (sol ressuyé et avant une période pluvieuse)). Les valeurs intermédiaires du rendement du maïs enregistrées sur les PAMSN et PSASPMSN pourraient se justifier par le fait que le précédent maïs ait ramené les PAMSN à leur stade de fertilité initial, celui des PSASPMSN. Les travaux de David (2007) indiquent l'importance de l'association Graminée-Légumineuses qui permet généralement de mieux coloniser le sol à la levée des semis, d'avoir des rendements plus élevés et d'avoir une répartition des rendements plus régulière au cours de l'année.

Conclusion

Les résultats obtenus sur la germination, la croissance et le rendement du maïs ont permis de voir l'importance des légumineuses arborées, notamment les Acacias australiens, dans la fertilisation des sols. En effet, sur les parcelles issues de la jachère à légumineuses, le rendement du maïs grains a été estimé à 1240 kg/hectare, le taux de germination des graines est de 84,03% et la vitesse de croissance des plants de maïs

enregistrée est de 14,01 cm/ Semaine. Quant aux parcelles témoins, le rendement a été évalué à 710 kg/hectare, le taux de germination des graines est de 71,18% et la vitesse de croissance des plants de maïs enregistrée est de 9,5 cm/Semaine. A ces résultats pertinents, il faut ajouter la notion de calendrier cultural dont le non respect a entraîné une baisse du rendement du maïs (90 kg/hectare). L'analyse statistique a permis d'identifier trois groupes significativement différents. Le groupe qui a le meilleur rendement, est constitué des PASPMSN. Le groupe composé des PSASPMSN et des PAMSN ont enregistré un rendement moyen. Le troisième groupe constitué des PAMST est le moins productif. Ces résultats ont permis de montrer l'importance des Acacias australiens dans la restauration de la fertilité des sols et le respect du calendrier cultural pour les bons rendements agricoles. Les Acacias australiens peuvent être conseillés au monde agricole dans le cadre de l'immobilisation des terres cultivables. Les agriculteurs peuvent les utiliser en association avec d'autres cultures ou en cultures pures pour raccourcir le temps de jachère. Dans le cas de l'association culturale, d'autres techniques agroforestières, notamment un plan de gestion des arbres et des cultures, seront utiles et constituer des voies à explorer dans des études à venir.

CONFLIT D'INTERÊT

Les auteurs déclarent qu'il n'existe pas de conflit d'intérêt.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la collaboration entre les Chercheurs des Universités concernées pour le cofinancement des travaux et le pépiniériste, Mr KOUAME Yao, du Centre de Recherche en Ecologie qui a facilité la mise en place et le déroulement des travaux.

RÉFÉRENCES

- Agora 2012. Maïs. Encyclopédie de l'Agora pour un monde durable, Date de création : 2012-04-01 | Date de modification : 2012-04-01, <http://agora.qc.ca/dossiers/Mais>
- Akanvou L, Akanvou R, Kouamé A, Diarrassouba L. 2006. Fiche technique du maïs. Réalisé par la direction des programmes de recherche et de l'appui au développement et la direction des innovations et des systèmes d'informatique du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 4 p.
- Brochard F, Guerrere V, Oberlis E. 2013. Usages de l'arbre et de la biomasse en agroforesterie. Rapport Agrofor-Bio I, Guyane, novembre 2013, p. 111.
- David KI. 2007. Actes de la journée « fourrage actualités » du 20-09-07, p. 108.
- Duc G, Jeuffroy MH, Tivoli B. 2011. Les légumineuses protéagineuses pour améliorer les bilans environnementaux en grandes cultures : principaux travaux de l'INRA qui ont accompagné la naissance de la filière et les perspectives. *Innovations Agronomiques* 12 (2011) ; 157-180.
- Grouzis M, Le Floc'h E. 2003. *Un Arbre au Desert, Acacia raddiana*. IRD Éditions : Paris ; 265-284.
- Kawtar FB, Halima B, Naima EG, Mohamed I. 2014. Les acacias: des plantes fixatrices d'azote prometteuses pour le développement durable des zones arides et semi-arides. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 8(1): 46-58.
- Lisan B. 2014. Amélioration de la fertilité des sols par les moyens naturels. 16 rue de la Fontaine du But, 75018 PARIS, France, Version V3, mise à jour du 11/05/2014 ; 177.
- Torquebiau E. 2007. *Agroforesterie. Les Arbres des Champs, Collection Biologie, Ecologie, Agronomie*. Ed Harmattan : Paris ; 153.