



## Les teneurs en phytohormones des organes aériens de *Faidherbia albida* (Del) A. Chevalier au cours de la période froide et sèche au Burkina Faso.

NANEMA Sékeyoba Léopold<sup>1</sup> NANA Rasmata<sup>1</sup> Memti Mberdoum NGUINAMBAYE<sup>2</sup> KONATE Bibata<sup>1</sup>, BADIEL Badoua<sup>1</sup> Alain Ignassou DJINET<sup>3</sup>, TAMINI Zoumbiéssé<sup>1</sup>

1. Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO, Unité de Formation en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Laboratoire Biosciences, Équipe d'Écophysiologie Végétale, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

2. Université de Ndjamenat Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Département de Biologie, BP 1027 N'djamena, Tchad

3 École Normale Supérieure de Bongor, Département des Sciences de la Vie et de la Terre BP 15 Bongor, Tchad.

Auteur correspondant : NANEMA Sékeyoba Léopold<sup>1</sup> :

E-mail : [leonanema@yahoo.fr](mailto:leonanema@yahoo.fr) Tel : +226 70 27 34 22 / +226 78 62 09 04

Original submitted in on 6<sup>th</sup> October 2016. Published online at [www.m.elewa.org](http://www.m.elewa.org) on 30<sup>th</sup> November 2016  
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v107i1.5>

### RÉSUMÉ

**Objectif** : L'objectif de cette étude est d'évaluer les teneurs en phytohormones dans les organes aériens de la plante au cours de la période froide et sèche. *Faidherbia albida* est une espèce qui perd ses feuilles en saison pluvieuse contrairement aux autres plantes de savane.

**Méthodologie et résultats** : Des observations phénologiques ont été effectuées sur douze pieds sélectionnés suivant trois tranches d'âge : plus de 30 ans, entre 15 à 25 ans et moins de 15 ans. Des dosages spectrométriques d'auxine, de gibbérelline et de kinétine ont été effectués sur des échantillons de feuilles, de rameaux et d'écorces de tronc. Les observations ont révélé un début de feuillaison durant la période froide qui s'est poursuivie jusqu'à la fin du mois de janvier. Les dosages ont donné des teneurs en phytohormone significativement variables en fonction des organes. L'analyse statistique a révélé des différences hautement significatives ( $P=0,005$ ) entre les tranches d'âge des pieds. Comparativement à l'auxine et à la kinétine, la teneur en gibbérelline est plus importante dans les organes. La plus forte teneur en gibbérelline est notée dans les feuilles des pieds âgés de moins de 15 ans. Il ressort une corrélation positive entre la gibbérelline et la kinétine ( $R = 0,60$ ). L'analyse des paramètres climatiques et de la teneur en phytohormones met en évidence une corrélation linéaire significative entre l'auxine et la température (Coefficient de corrélation = 0,29) et entre la gibbérelline et l'hygrométrie (Coefficient de corrélation = 0,27).

**Conclusion et application des résultats** : Cette étude fournit des informations importantes sur l'état physiologique de *Faidherbia albida* pouvant contribuer à la prédiction de son comportement. Ainsi, les résultats obtenus peuvent s'appliquer dans la recherche de technique d'amélioration et de multiplication rapide de l'espèce.

**Mots clés** : *Faidherbia albida*, période froide et sèche, phytohormones, organes aériens.

**ABSTRACT**

**Objective:** The objective of this study is to assess the levels of plant hormone in the aerial parts of the plant during the cold and dry period. *Faidherbia albida* is a species that sheds its leaves during the rainy season unlike other savanna plants.

**Methodology and Results :** phenological observations were performed on twelve feet selected in three age groups : 30 years, 15 to 30 years and under 15. Spectrometric assays auxin, gibberellin and kinetin were carried out in the leaves, branches and trunk bark. The findings revealed an early leafing during the cold period that continued until the end of January. The assays returned grades significantly variables in phytohormone in the organs. The statistical analysis revealed highly significant differences ( $P = 0.005$ ) between the ages of feet. Compared with auxin and kinetin, gibberellin content is higher in organs but the highest is noted in older leaves feet shorter than 15 years. It follows a positive correlation between gibberellin and kinetin ( $R = 0.60$ ). Analysis of climatic parameters and the content of phytohormones highlights a significant linear correlation between auxin and temperature (Correlation coefficient = 0.29) and between gibberellin and humidity (Correlation coefficient = 0.27).

**Conclusion and Application of the results :** This study provides important information about the physiological state of *albida* can contribute to the prediction of behavior. Thus, the results can be applied in the search for technical improvement and rapid multiplication of the species. Furthermore the results can be applied in agriculture in search of new fertilizers and soil in the quality of the coupling livestock feed.

**Keywords :** *Faidherbia albida*, cold and dry period, plant hormones, aerial organs.

**INTRODUCTION**

*Faidherbia albida* (Del) A. Chevalier (syn *Acacia albida*) est une espèce originaire d'Afrique et du Moyen-Orient. C'est une légumineuse arborée de la famille des Fabacées qui a un bon potentiel fertilisant des sols (Kaboré, 2011) et joue un rôle important dans l'alimentation du bétail. En médecine traditionnelle, *Faidherbia albida* a de multiples propriétés thérapeutiques. En outre, l'écorce de la plante contient environ 28 % de tanins (Ibrahim et Tibin, 2010). Au Burkina Faso, au regard de son importance, l'espèce est intégralement protégée par la loi 007/97/ADP du 31/01/1997 et l'arrêté n°2004-019 MECV du 07/07/2004. Cependant, *F. albida* a une particularité qui attire l'attention des chercheurs sur sa phénologie foliaire. En effet, la plante de *F. albida* marque l'imagination des populations par l'inversion de son cycle biologique (MASA, 2012). Pour la plupart des plantes de savane, la saison des pluies correspond à la période d'activité biologique. La saison sèche au contraire correspond à une période de vie ralentie avec généralement une chute foliaire chez la plupart des espèces végétales. Pour *F. albida*, c'est le phénomène inverse qui se produit en ce sens que la plante de *F. albida* perd ses feuilles en saison des pluies et les renouvelle en

saison sèche. Malgré les multiples travaux de recherche effectués sur *F. albida*, sa physiologie demeure très peu connue et bien de lacunes restent à combler, notamment en ce qui concerne son rythme phénologiques particulier. La quasi-totalité des études réalisées jusqu'à ce jour se sont intéressées à la place et à l'importance de l'espèce dans l'agroforesterie. Cette phénologie particulière a beaucoup intrigué de nombreux chercheurs tels que Capon (1947), Portères (1957), Lebrun (1968), Delwaille et Mialhe (1974) qui ont émis diverses hypothèses pour expliquer ce phénomène. Mais ces hypothèses ont été abandonnées et aucune explication satisfaisante sur cette phénologie de *F. albida* n'a été trouvée jusqu'à ce jour. Plusieurs hypothèses peuvent être émises à savoir : (i) existe-t-il un lien entre les teneurs en phytohormones et le taux de feuillaison ? (ii) existe-t-il un lien entre l'âge des plants et les taux hormonaux ? (iii) les paramètres climatiques peuvent-ils avoir une influence sur la synthèse des hormones végétales ? L'objectif de cette étude est d'évaluer les teneurs en hormones de croissance végétale particulièrement la gibbérelline, la kinétine et l'auxine dans les feuilles,

l'écorce du tronc et les rameaux des pieds d'âge

différents au cours de la période froide et sèche.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

**Site de prélèvement des échantillons :** L'étude a été conduite en Afrique de l'ouest au Burkina Faso. Une prospection a été faite dans la province du Kadiogo (région du Centre) et des peuplements de *F. albida* ont été identifiés dans deux (02) villages pour servir de site de prélèvement des échantillons. Il s'agit de Gonsé dans la commune rurale de Saaba (site 1) situé à 12°2' de latitude nord et 1°19' de longitude ouest et de celui de

Sabtenga dans la commune rurale de Pabré (site 2) situé à 12°27' de latitude nord et 1°41' de longitude ouest (Figure 1). Le choix des sites repose sur les 3 principaux critères suivants :

- la représentativité des pieds ;
- l'âge des différents pieds ;
- l'accessibilité du site.

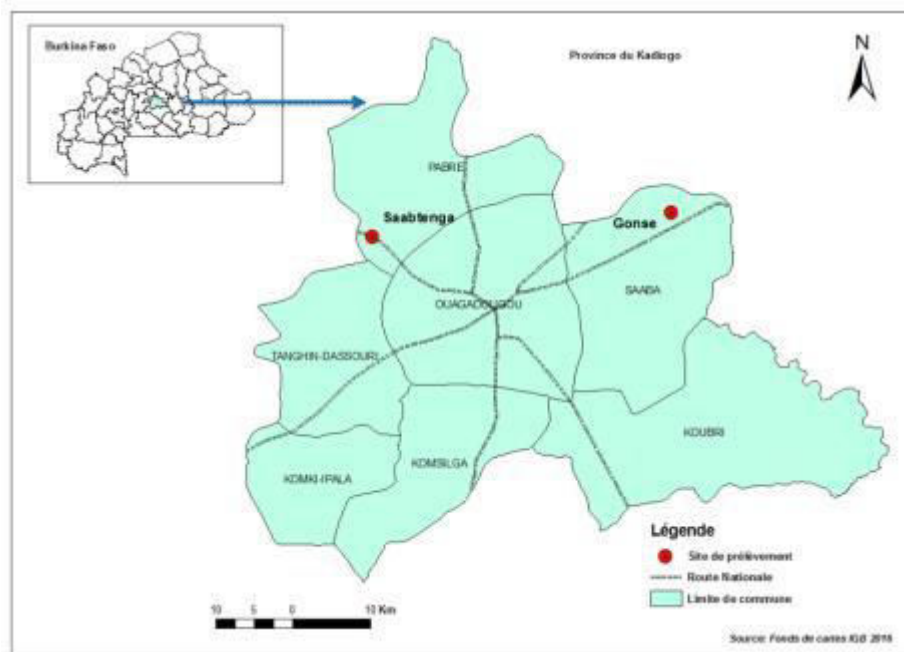


Figure 1 : Localisation des sites de prélèvement

Le climat de la zone d'étude est de type soudano-sahélien. Il est caractérisé par deux saisons principales : une saison sèche qui va de novembre à mai. Cette saison se subdivise en deux périodes à savoir une période sèche et froide (novembre à février) et une période sèche et chaude de mars à mai. La température moyenne annuelle est de 28,9°C (DGM, 2010). Le mois d'avril est le plus chaud avec une température moyenne de 33,7°C contre une température moyenne de 24,9°C pour le mois de janvier considéré comme le mois le plus frais. L'évapotranspiration moyenne journalière dans la zone est estimée à 5,5 mm. La saison pluvieuse va de juin à octobre avec des précipitations qui varient entre 700 à 800 mm. Pendant la période de l'étude la température minimale est 17,7°C contre une température maximale de 30,6°C. Les sols sont de type ferrugineux tropical lessivé (BUNASOLS, 2007).

**Matériel végétal :** Le matériel végétal qui a servi pour cette étude est constitué de feuilles, de jeunes rameaux et d'écorces du tronc des pieds sains de *F. albida*.

### Méthodes

**Identification des pieds et observations :** Les pieds de *F. albida* qui ont fait l'objet de la présente étude ont été choisis sur la base de leur état sanitaire et de leur âge approximatif estimé par la population riveraine à travers un questionnaire administré aux ménages. Trois (03) tranches d'âge ont été considérées et deux (02) pieds par tranche d'âge et par site soit au total douze (12) pieds ont été retenus pour cette étude. Les tranches d'âges considérées sont les suivantes :

- supérieure à 30 ans
- entre 15 et 25 ans
- inférieure à 15 ans.

La taille des pieds varie de 8 à 20 m de hauteur avec un diamètre de tronc de 38 à 90 cm. Des mesures qualitatives ont été faites à partir d'observations à l'œil nu sur l'évolution de la feuillaison et de la défeuillaison au cours de l'étude. Ainsi, selon la méthode de Loubry (1994), l'état de la frondaison (couronne défeuillée et feuilles sénescentes) et l'existence d'organes reproducteurs (boutons floraux, fleurs et fruits) sont relevés de façon hebdomadaire au cours des prélèvements à l'échelle de la couronne pour chaque pied. Les paramètres climatiques (hygrométrie, température) ont été relevés à travers la station synoptique de Ouagadougou.

**Prélèvement des échantillons :** La collecte des échantillons a été faite du 26 décembre 2014 au 31 janvier 2015 correspondant à la période froide et sèche de l'année. Les prélèvements ont été faits chaque semaine, tôt le matin avant 08 heures pour minimiser l'influence des rayons solaires sur la physiologie de la

plante. Des sécateurs, des machettes et des pioches ont servi au prélèvement des écorces et des rameaux. Les feuilles ont été prélevées à l'aide d'une gaule permettant d'atteindre celles situées en hauteur hors de portée des mains surtout pour les pieds âgés. Les écorces du tronc sont prélevées dans la partie ouest de l'arbre pour favoriser une cicatrisation rapide des blessures car selon Cambfort et Boué (1979), la partie ouest de l'arbre est la moins exposée aux intempéries de la saison pluvieuse et de l'harmattan qui pourraient souiller les blessures. Les échantillons prélevés ont été transportés dans une glacière au laboratoire et conservés à moins 20°C pour les analyses.

**Détermination de la teneur en eau des organes :**

La méthode utilisée pour la détermination de la teneur en eau est celle préconisée par Lovegrove (1966). La teneur en eau des organes a été calculée en adoptant la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = \frac{\text{Poids initial} - \text{Poids sec}}{\text{Poids initial}} \times 100$$

**Préparation et dosage des échantillons :** Les techniques d'extraction et de dosage ont été réalisées suivant la méthode adaptée de Leroux (1984) et de Maldiney (1988) pour les hormones végétales. Les densités optiques (D.O) des échantillons et des témoins de référence ont été lues à l'aide d'un spectrophotomètre Uv/Vis (Agilent, 8453) piloté par le logiciel Uv-Vis Chemstation. Les teneurs en Acide-Indole3-Acétique (*Acros Organics*), en acide gibbérellique (*Fisher Chemical*) et en kinétine (*Acros Organics*) sont déterminées en référence à une courbe d'étalonnage de référence à chacune de ces hormones dont la pureté déclarée a été de 99%. Les différentes concentrations en hormones ont été déduites à partir de la courbe

d'étalonnage d'équation  $y = ax + b$ . La teneur en chaque phytohormone des échantillons a été exprimée en mg/kg de matière sèche (MS) équivalente au témoin de référence (AIA-3, GA3 ou kinétine).

**Analyses statistiques :** Les données ont été soumises à une analyse de variance à l'aide du logiciel XL STAT 8.1.9 ANOVA version 2010. Les moyennes ont été comparées en utilisant le test de NEWMAN KEULS au seuil de 5 %. Les résultats ont été exprimés sous la forme d'une moyenne  $\pm$  l'écart type. Les résultats obtenus sont ensuite représentés sous forme de graphiques à l'aide du tableur EXCEL. Les corrélations sont faites entre les teneurs en hormones des différentes hormones avec les variables climatiques.

## RÉSULTATS

Conditions climatiques des sites : La période de l'étude (décembre 2014 à janvier 2015) a été caractérisée par une absence totale de pluie. Les températures moyennes à cette période ont oscillé entre 32°C à la 1<sup>ère</sup> semaine et 35°C à la 4<sup>ème</sup> semaine (Figure 2). Toutefois, elles sont restées relativement stationnaires autour de 32°C durant

les 3 premières semaines pour atteindre 36°C à la cinquième semaine. Quant à l'hygrométrie, elle est restée stable à environ 22 % au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine pour évoluer par la suite à la hausse avec la température jusqu'à une valeur maximale de 26 % à la 3<sup>ème</sup> semaine.

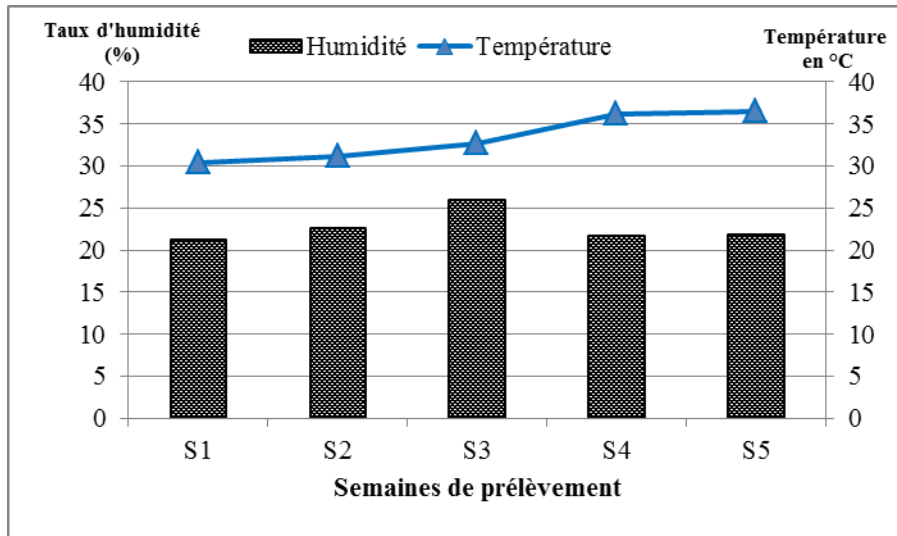


Figure2 : Évolution des paramètres climatiques durant la période de l'étude

**Phénologie des pieds de *F. albida* :** Les observations phénologiques effectuées ont permis de noter un début de feuillaison de tous les pieds à la fin du mois de décembre. Cette feuillaison s'est poursuivie jusqu'à la fin du mois de janvier 2015. Toutefois, la feuillaison a été beaucoup plus accentuée chez les jeunes rameaux

(Photo 1). A partir de janvier, il apparaissait des bourgeons floraux sur 60 % des pieds dont l'importance des boutons floraux était en fonction de l'âge du pied. Au cours de cette même période il n'y a pas eu de feuilles mortes, de fleurs, de fruits ou encore de rameaux vivants fraîchement tombés au sol.



Photo 1 : État du feuillage d'un pied de *F. albida* en fin janvier

**Teneurs en eau des organes ;** La teneur en eau (Figure 2) a varié selon les organes. En effet, la teneur moyenne en eau dans les feuilles oscille entre 71,38 % et 71,45 % quelque soit l'âge du pied. La teneur en eau des rameaux quant à elle a été de 61,97 %, 61,80 % et 61,85 % respectivement pour les pieds de plus de 30 ans, les

pieds d'âge compris entre 15 et 25 ans et les pieds de moins de 15 ans. Enfin, au niveau des écorces, la teneur en eau a varié entre 52,29 et 52,50 % quelque soit l'âge du pied. Au seuil de signification de 5 %, il n'y a pas de différence significative entre les pieds et la teneur en eau au niveau des organes ( $p=0,052$ ).

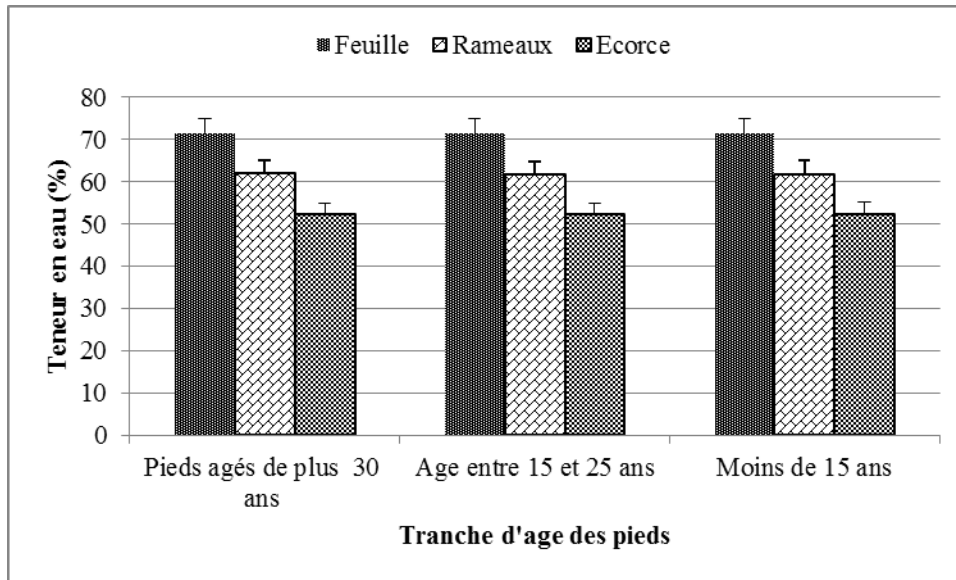


Figure 2 : Teneur en eau des organes de *F. albida*

#### Teneurs en hormones végétale dans les organes :

L'analyse statistique des moyennes a donné des résultats dont les différences ont été hautement significatives entre les tranches d'âge. Pour les teneurs en auxine et en gibbérelline, l'analyse statistique fait ressortir deux (02) groupes : les pieds âgés de plus de 15 ans et ceux de moins de 15 ans. En effet, les résultats révèlent que les

pieds de moins de 15 ans contiendraient des teneurs plus élevées en auxine et en gibbérelline que les pieds d'autres tranches d'âge (plus de 30 ans et entre 15 et 25 ans). Par contre, la différence est significative entre les pieds dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans et le groupe composé des pieds âgés de plus de 30 ans et ceux âgés de moins de 15 ans pour la teneur en kinétine.

Tableau 1 : Comparaison des teneurs en phytohormones suivant les tranches d'âge

	Auxine	Gibbérelline	Kinétine
Plus de 30 ans	3,58±1,19 <sup>a</sup>	21,68 ±7,71 <sup>a</sup>	4,62 ±1,67 <sup>a</sup>
Entre 15 et 25 ans	3,42±1,14 <sup>a</sup>	22,19±7,88 <sup>a</sup>	5,82±2,29 <sup>b</sup>
Moins de 15 ans	4,66±1,61 <sup>b</sup>	25,22±9,41 <sup>b</sup>	4,59±1,93 <sup>a</sup>

\*Légende : les valeurs suivies d'une lettre différente sont significativement différentes

**Teneurs en hormones dans les feuilles :** Les résultats ont montré que dans les feuilles de *F. albida*, la teneur en hormone a été variable suivant l'âge des pieds considérés (Figure 3). Ainsi, les teneurs en acide-indole3-acétique (AIA-3), en gibbérelline (GA3) et en kinétine ont été élevées chez les pieds âgés de plus de 30 ans soit respectivement 1,09±0,05 mg/kg de matière sèche (MS), 7,44 ±0,61 mg/kg de MS et 0,99 ±0,09 mg/kg de MS. Par contre, les jeunes pieds de moins de 15 ans ont montré les plus faibles teneurs en AIA-3 (0,97 ±0,08 mg/kg de MS) et en GA3 (6,16 ±1,08 mg/kg de MS). La

plus faible teneur en kinétine dans les feuilles a été notée chez les pieds dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans soit 0,81 ±0,99 mg/kg de MS. En outre, chez cette tranche d'âges d'arbres, les teneurs en AIA-3 et en GA3 ont été respectivement de 1,06 ±0,08 mg/kg de MS et de 6,85 ±0,82 mg/kg de MS. D'une manière générale, la teneur en gibbérelline a été la plus importante dans tous les organes comparativement aux autres hormones, notamment l'AIA-3 et la kinétine (Figure 3). En outre, la différence n'est pas significative entre les différents pieds au seuil de 5 % (p=0,081).

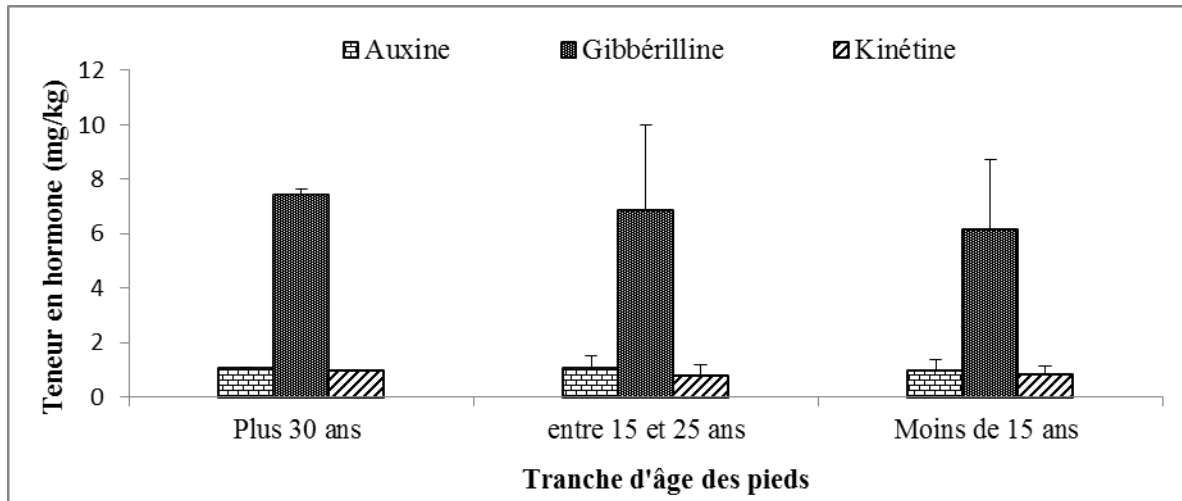


Figure 3 : Teneur en hormones dans les feuilles de *F. albida*

**Teneur en hormones dans les rameaux :** La Figure 4 présente les teneurs en GA3, en AIA-3 et en kinétine des rameaux. De cette figure, il ressort que la teneur en AIA-3 a été de  $1,27 \pm 0,33$  mg/kg de MS pour les deux tranches d'âge (pieds âgés de plus de 30 ans et ceux dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans). Par contre, la teneur en AIA-3 a été de  $2,02 \pm 0,47$  mg/kg pour les pieds de moins de 15 ans. Au niveau de l'acide gibbérellique, la teneur a été de  $3,81 \pm 0,04$  mg/kg de MS pour les pieds âgés de

plus de 30 ans,  $4,36 \pm 0,98$  mg/kg pour les pieds dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans et de  $4,72 \pm 1,58$  mg/kg pour les pieds de moins de 15 ans. La teneur notée au niveau de la kinétine, a été de  $1,17 \pm 0,71$  mg/kg pour les pieds âgés de plus de 30 ans,  $1,35 \pm 1,35$  mg/kg pour les pieds dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans et de  $0,55 \pm 0,84$  mg/kg pour les pieds de moins de 15 ans. Au seuil de signification de 5 %, l'analyse de variance ne révèle pas une différence significative ( $P=0,076$ ).

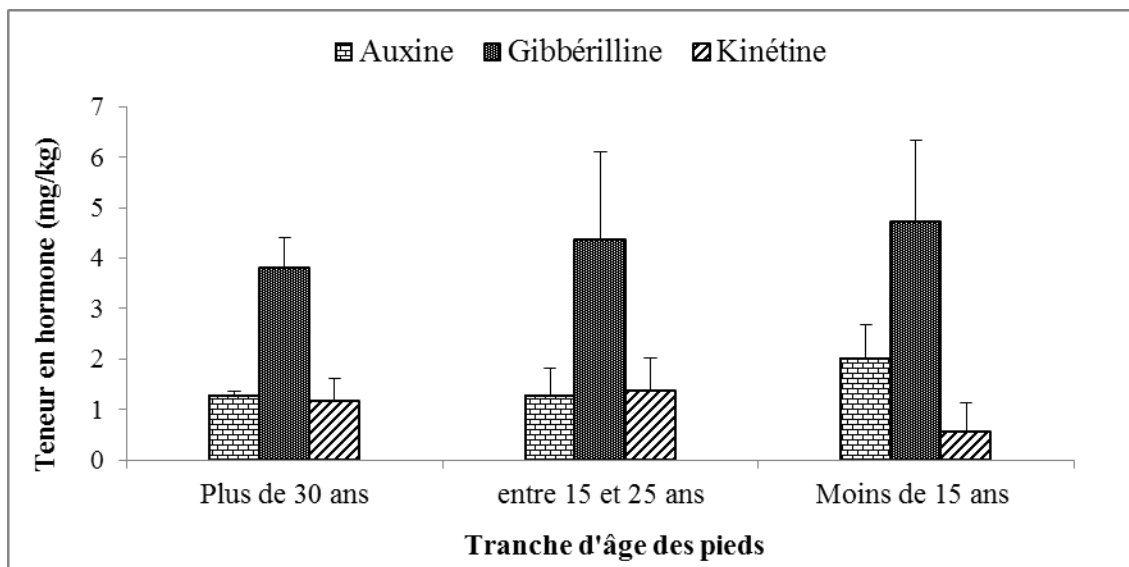


Figure 4 : Teneur en hormones dans les rameaux de *F. albida*

**Teneur en hormones dans les écorces :** Les résultats (Figure 5) ont révélé des teneurs en AIA-3 de  $1,23 \pm 0,63$  mg/kg de MS,  $1,09 \pm 1,08$  mg/kg de MS et  $1,67 \pm 1,02$  mg/kg de MS respectivement pour les pieds âgés de plus de 30 ans, ceux dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans

et pour les pieds âgés de moins de 15 ans. La teneur en GA3 a été plus importante dans les écorces des pieds de moins de 15 ans avec  $14,34 \pm 0,66$  mg/kg de MS. Par contre, les pieds âgés de plus de 30 ans et ceux dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans ont présenté des

teneurs relativement faibles soit respectivement  $10,43 \pm 0,62$  mg/kg de MS et  $10,98 \pm 0,08$  mg/kg de MS. Quant à la teneur en kinétine, elle a été importante dans les pieds âgés entre 15 et 25 ans ( $3,66 \pm 0,41$  mg/kg de MS) et dans les pieds de moins de 15 ans ( $3,21 \pm 0,77$  mg/kg

de MS) que dans les pieds âgés de plus de 30 ans ( $2,46 \pm 0,06$  mg/kg de MS). Au seuil de signification de 5 %, l'analyse révèle une différence significative entre la teneur en GA3 ( $P=0,0001$ ) et de la kinétine ( $P=0,0001$ ) et les différentes tranches d'âges.

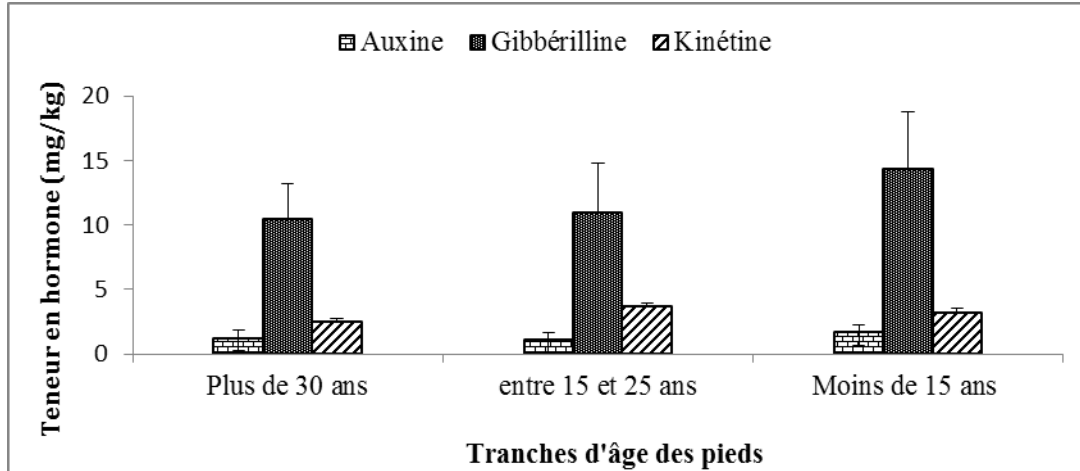


Figure 5 : Teneur en hormones dans les écorces de *F. albida*

**Analyse comparée des teneurs en phytohormones :** De la matrice de corrélation, il ressort une corrélation positive entre les différentes phytohormones. Cette

corrélation est relativement forte ( $R = 0,60$ ) entre la GA3 et la kinétine (Tableau 2).

Tableau 2 : Matrice de corrélation entre phytohormones

	Auxine	Gibbérelline	Kinétine
Auxine	1	0,437	0,476
Gibbérelline	0,437	1	<b>0,608</b>
Kinétine	0,476	<b>0,608</b>	1

En outre, l'analyse des paramètres climatiques et de la teneur en phytohormones met en évidence une corrélation linéaire significative entre l'auxine et la

température ( $p=0,012$ ) d'une part et d'autre part entre la gibbérelline et l'hygrométrie ( $p=0,021$ ) au seuil de signification  $\alpha=0,050$ .

Tableau 3 : Test de corrélation paramétrique

	Auxine		Gibbérelline		Kinétine	
	Coefficient de corrélation (R)	P	Coefficient de corrélation (R)	P	Coefficient de corrélation (R)	P
Température	<b>0,29</b>	$P=0,012$	-0,01	$P=0,952$	0,01	$P=0,904$
Hygrométrie	0,02	$P=0,847$	<b>0,27</b>	$P=0,021$	0,22	$P=0,062$

**Evolution de la teneur en hormones dans les organes :** L'évolution du taux de phytohormones au niveau des pieds des différentes tranches d'âge est illustrée par les figures 6, 7 et 8. L'analyse révèle une stabilité pour l'auxine durant la période froide et sèche au niveau des pieds de plus de 30 ans (Figure 6). Par contre

la gibbérelline et la kinétine ont connu de légères fluctuations au cours de la période. Les mêmes observations sont faites sur les pieds dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans (Figure 7) et ceux de moins de 15 ans (Figure 8). En outre la gibbérelline et la kinétine ont conservé la même tendance.



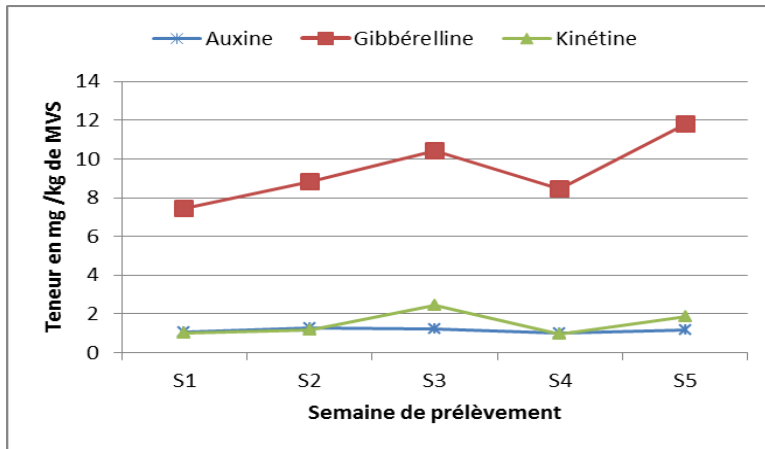


Figure 6 : Evolution des teneurs en hormones au niveau des pieds de plus de 30 ans

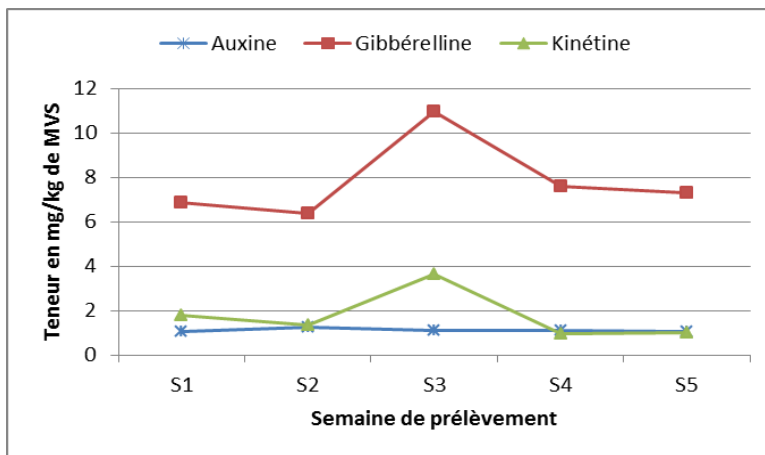


Figure 7 : Evolution des teneurs en hormones dans les pieds âgés entre 15 et 25 ans

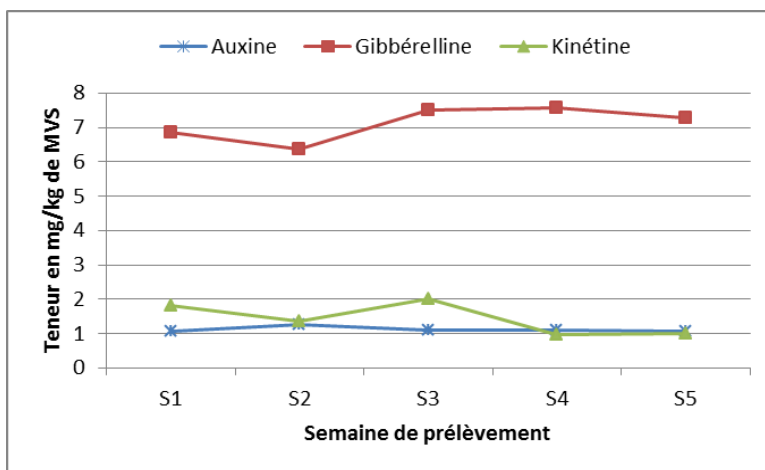


Figure 8 : Evolution des teneurs en hormones au niveau des pieds âgés de moins de 15 ans

## DISCUSSION

Des observations phénologiques, il est ressorti que les pieds de *Faidherbia albida* étaient en feuillaison au cours de la période froide et sèche. Cette feuillaison pourrait

être liée aux facteurs climatiques principalement à la température et à l'hygrométrie. En effet, selon Barthélémy et Caraglio (2007), malgré l'absence de pluie au cours de

cette période qui pourrait affecter les différentes phases biologiques des espèces végétales en savane, les pieds de *F. albida* recouvraient leurs feuillages. Par ailleurs, pour Rounsard (2009), les conditions climatiques pourraient déterminer l'apparition des feuilles de *F. albida*. La feuillaison de *Faidherbia albida* pendant la période froide et sèche pourrait également être attribuée à des facteurs génétiques. En effet, selon Hagen *et al* (2002), le comportement des plantes est sous le contrôle de son génotype et des conditions environnementales. Cependant, la répartition des hormones, notamment le rapport auxine/cytokinine en relation avec les conditions de l'environnement, influence le développement du végétal. Des observations similaires avaient été faites par Coates (2002) qui avait noté en Afrique du Sud une feuillaison au cours de la période froide de l'année. Par ailleurs, Ouédraogo (2004) en travaillant sur cette espèce à Kokologho au Burkina Faso a souligné que la feuillaison maximale est observée pendant la période froide. Les teneurs en hormone ont varié en fonction des organes. Les résultats ont révélé des teneurs importantes en acide gibbérellique dans les trois (3) organes considérés par rapport aux autres phytohormones (kinétine et auxine). La teneur en gibbérelline se concentre plus dans les feuilles et les écorces des jeunes pieds. La kinétine est restée concentrée dans les écorces mais à des teneurs plus faibles que la gibbérelline. La teneur en auxine a été la plus faible dans les trois (3) organes (écorce de tronc, feuille et rameau) avec une teneur relativement plus élevée dans les rameaux. Cette variation s'expliquerait par la capacité de chaque organe à synthétiser les substances organiques mais également à l'influence des facteurs climatiques (Chahet, 2000). Selon les travaux de Polit *et al* (2003), les sites de synthèse des phytohormones sont les organes contenant les teneurs les plus élevées. Mais ceci peut être mis en doute car l'une des propriétés principales des hormones, c'est leur mobilité qui leur permet d'agir loin de leur lieu de synthèse. Cela veut dire qu'on peut les retrouver en abondance dans leur site d'action. Ces auteurs ont souligné en plus que la gibbérelline est synthétisée dans plusieurs régions de la plante et particulièrement au niveau des zones actives de division cellulaire. Pour Thomas *et al* (2005), la gibbérelline se concentre plus dans les tissus épidermiques. Toutefois, Hirose *et al* (2008) admettaient que la kinétine est synthétisée de façon préférentielle dans les racines, bien que les autres organes aient aussi une autonomie de synthèse. L'auxine est en général en faible concentration dans les organes

(Ross *et al*, 2001). Il est essentiellement un élément précurseur des autres phytohormones. Pour Polit *et al* (2003), l'auxine joue un rôle de messenger chimique et ne pourra pas être en concentration élevée et constante dans les tissus. La variation des teneurs en phytohormones d'un organe à l'autre pourrait être attribuée à la relation entre celles-ci. En effet, selon William *et al* (2003), les différentes phytohormones peuvent agir en synergie ou en antagonisme. Pour Ross *et al* (2001), les phytohormones agiraient localement mais resteraient fortement interconnectées dans un réseau complexe et dynamique. Par conséquent, un changement dans une composante du système hormonal peut affecter d'autres parties du réseau. Nos résultats ont montré une forte corrélation positive entre la kinétine et la gibbérelline. En effet, l'augmentation de la synthèse de la gibbérelline entraîne celle de la kinétine (Mok, 2001). William *et al* (2003) ont trouvé une parfaite corrélation entre les principales hormones (auxine, gibbérelline et cytokinine). Cette variation pourrait être attribuée aux facteurs génétiques (Hagen *et al*, 2002). Selon ces auteurs, la capacité de production des phytohormones par un végétal est déterminée par le génotype de celui-ci. Les teneurs en hormones ont significativement varié entre les pieds suivant les tranches d'âge. Ainsi, les teneurs en GA3 et en AIA-3 sont plus élevées au niveau des pieds âgés de moins de 15 ans qu'au niveau des pieds de 15 à 25 ans et les pieds de plus de 30 ans. La production de l'AIA-3 et de la GA3 décroît avec l'âge de la plante. Cette assertion est soutenue par Heller (2005) qui estimait que la teneur en phytohormones variait selon l'âge de la plante. La température et l'hygrométrie ont une influence sur la production des phytohormones. Selon Heller (2005), les paramètres climatiques peuvent avoir une influence sur la synthèse des hormones végétales. En effet, nos résultats ont révélé une corrélation significative entre l'auxine et la gibbérelline d'une part et d'autre part la température et l'hygrométrie. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par Vassal (2001) sur *Acacia tortilis subradiata* et de Alexandre *et al* (2005) sur *Acacia senegal* sur les mêmes organes. Cependant, les teneurs trouvées dans le cas de notre étude ont été plus élevées que celles obtenues par Nanema *et al* (2014), sur des pieds de mêmes tranches d'âges mais en saison pluvieuse. La différence constatée pourrait être due à la période de prélèvement. Ce qui corrobore l'idée de Heller (2005), qui indiquait que le taux d'hormones fluctuait avec l'évolution du climat.

## CONCLUSION

Cette étude a permis d'une part de suivre l'évolution de la feuillaison et d'autre part d'évaluer les teneurs en phytohormones de l'espèce. Les résultats ont révélé une feuillaison progressive des pieds de *F. albida* pendant la période froide et sèche. Les analyses ont révélé des teneurs en phytohormones variables suivant les organes et l'âge des arbres. Les résultats ont montré une corrélation positive entre les différentes phytohormones. Des résultats obtenus, il ressort que les teneurs en hormones ont varié significativement selon les organes.

En effet, les résultats ont révélé que les écorces du tronc contiennent des teneurs plus élevées en GA et en kinétine que les feuilles et les rameaux. D'après ces résultats, la teneur en phytohormones (AIA-3 et GA3) varie en fonction de l'âge des pieds. Les phytohormones sont corrélées significativement avec les facteurs climatiques. De cette étude, il ressort des informations importantes sur l'état physiologique de *Faidherbia albida* pouvant contribuer à la prédilection de son comportement.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alexandre I., Dominique F et Hubert G., 2005. Effect of kinetin on protein, nucleic acid metabolism in *Acacia Senegal* leaves during senescence. *Plant Physiology* **37**: 595–602.
- Barthélemy D., et Caraglio Y., 2007. Plant architecture : a dynamic, multilevel and comprehensive approach to plant form, structure and ontogeny. *Annals of Botany* **99** : 375–407.
- BUNASOLS., 2007. Étude pédologique des régions du Plateau Central et du Centre, 25 p.
- Cambfort H., et Boue H., 1979. Reproduction et biologie des végétaux supérieurs (Bryophytes, Ptéridophytes, Spermatophytes). Edt. doin. 520 p.
- Capon M., 1947. Observations sur la phénologie des essences de la forêt de Yangambi, C.R. Semaine agricole, Bruxelles, Pubi. INEAC, 849-862
- Chahet N.A., 2000. Les hormones végétales et ses applications agronomiques, *agronomie tropicale juin-juillet*, vol, n°6-7, 600-650.
- Coates Palgrave M., 2002. Trees of southern Africa, edn° 3. Struik, Cape Town, 92 p
- DGM, 2010. Rapport annuel d'activités, 35p.
- Delwaulle JC., et Miahe P., 1974. Observation sur la foliation d'*Acacia albida* Niger – Haute Volta 28p.
- Hagen G., et Guilfoyle T.J., 2002. Auxin responsive gene expression, genes promoters and regulatory factors *Plant Mol Biol* **49** : 373-385
- Heller R. I., (2005). Physiologie végétale, Abrégé Tome 2 : Développement. Masson éd 224p.
- Hirose N., Takei K. et Kuroha T., 2008. Regulation of cytokinin biosynthesis, compartimentation and translocation. *JExp Bot* **59**: 75–83
- Ibrahim A., et Tibin 1 M., 2010. The tree behind the forest ecological and economic importance of traditional agroforestry systems and multiples uses of tree in India *Trop Ecol* **44** : 63-71
- Kaboré R, 2011 : Techniques agroforestières pour la conservation et l'amélioration de la fertilité des sols dans les zones arides et semi arides et l'adaptation aux changements climatiques, mémoire de DEA université polytechnique de Bobo Dioulasso, 48 p.
- Lebrun J., 1968. A propos du rythme végétatif de *Faidherbia albida* Del *Collectanea Botanica Barcinomensi Botanica* ed VII 625-656
- Leroux B., 1984. Recherche méthodologique sur le dosage immuno enzymatique de trois substances de croissance végétale : l'auxine, l'acide abscissique et la zéatinriboside. Thèse de Docteur Ingénieur, INA-Paris Grignon, 11m 20 p.
- Loi 007/97/ADP du 31/01/1997, 120 p.
- Loubry D., 1994. Déterminisme du comportement phénologique des arbres en forêt tropicale humide de Guyane française. Paris Université Paris 6. Thèse 234 p.
- Lovegrove R., 1966. The determination of the dry weight of plankton and the effect of various factors on the values obtained. *Some Contemporary Studies in Marine Science*. Harold Bames Edo 429-467.
- Maldiney R., 1988. Nouvelle approche méthodologique de dosage et de la localisation de phytohormones par des techniques immunologiques. Application à la tomate, *Lycopersicon esculentum* MASA, 2012. Plan d'actions pour la relance de l'agriculture : Potentialités agroforestières dans les systèmes d'utilisation des terres dans le Nord, document de programme 35 p.

- Mill., cv. Craigel 1a et à un mutant, lateral suppressor. Thèse de Doctorat d'État, Université P. M. Curie, Paris, 191 p.
- MokDWS., et Mok MC., 2001. Cytokinin metabolism and action. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* **52** : 89-118.
- Nanéma S.L. Nana R., Badiel B., Konaté B., Nguinambaye M., et Tamini Z., 2015. Teneurs en hormones dans les tissus des organes aériens de *Faidherbia albida* (Del) A. Chevalier en saison pluvieuse. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **9(3)** : 1517-1527,
- Ouédraogo S., 2004. Observation sur la phénologie d'*Acacia albida* à Kokologho (Burkina Faso), physiologie des arbres et arbustes en zones semi arides. Mémoire d'étude, Université de Ouagadougou, 53 p.
- Polit JT., Maszewski J., et Kazmierczak A., 2003. Effect of BAP and IAA on the expression of G1 and G2 control points and G1-S and G2-M transitions in root meristem cells of *Vicia faba*. *Cell Biology International* **7**: 559–566.
- Portères R., 1957. Un phénomène curieux, un arbre vivant à contre saison en Afrique Soudano zambienne *Science et nature* **19** : 19-24.
- Ross J., et Oneill D., 2001. New interaction between classical plant hormones, *Trends Plant Sci.* **6** 2-4.
- Roupsard O., 2009. Écophysiologie et diversité génétique de *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (syn. *Acacia albida* Del.), un arbre à usages multiples d'Afrique semi-aride. Fonctionnement hydrique et efficacité d'utilisation de l'eau d'arbres adultes en parc agroforestier et de juvéniles en conditions semi-contrôlées. Tome 1 : Partie synthèse 43 p.
- Thomas SG., Rieu I., et Steber CM., 2005. Gibberellin metabolism and signaling. *Vitam Horm* **72**: 289-338.
- Vassal J., 2001. État de connaissances sur l'induction de gommose chez *Acacia radiana*. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides : séminaire Paris-Nancy, 20 mars–6 avril.
- William G., et Hopkins I., 2003. trad. de la 27<sup>ème</sup> édition américaine par Serge Rambour, révision scientifique de Charles-Marie Evrard) Physiologie Végétale, De Boeck Université, 179 p.