

Amadé OUEDRAOGO¹
Adjima THIOMBIANO¹
Karen HAHN-HADJALI²
Sita GUINKO¹

¹ Laboratoire de biologie et écologie végétales
Unité de formation et de recherches en sciences de la vie et de la Terre (Ufr/Svt)
Université de Ouagadougou
03 BP 7021
Ouagadougou 03, Burkina Faso

² Ökologie und Geobotanik
Botanisches Institut, JWG
Universität Frankfurt am Main
60323 Francfort-sur-le-Main
Allemagne

Régénération sexuée de *Boswellia dalzielii* Hutch., un arbre médicinal de grande valeur au Burkina Faso

Afin de pérenniser la production de certaines espèces spontanées indispensables à la vie des populations, il convient d'évaluer les potentialités reproductives de ces espèces, dont beaucoup sont en régression. Pour *Boswellia dalzielii*, utilisée en pharmacopée traditionnelle, l'étude montre que sa mauvaise régénération naturelle est liée à la faible croissance des plantules et à leur vulnérabilité aux feux et au bétail.



Plantules de *B. dalzielii* âgées de plus de 30 jours.
Photo A. Ouédraogo.

Amadé OUEDRAOGO,
Adjima THIOMBIANO,
Karen HAHN-HADJALI, Sita GUINKO

RÉSUMÉ

RÉGÉNÉRATION SEXUÉE DE *BOSWELLIA DALZIELII* HUTCH., UN ARBRE MÉDICINAL DE GRANDE VALEUR AU BURKINA FASO

Boswellia dalzielii Hutch. est une plante principalement utilisée en pharmacopée traditionnelle. Elle compte parmi les espèces les plus menacées à l'est du Burkina Faso. L'espèce subit un écorçage intensif, qui la met en péril, et sa régénération est faible. Une collecte de fruits a été réalisée dans plusieurs peuplements pour étudier la viabilité des graines et évaluer les capacités germinatives de l'espèce. *B. dalzielii* a un taux d'infertilité séminale relativement élevé (57 %). Cela explique, en grande partie, son taux de germination moyen. Toutefois, la bonne vitesse de germination et la longévité des graines fertiles constituent des atouts considérables pour la reproduction sexuée de l'espèce. Cependant, la croissance lente des plantules est un désavantage pour la régénération en milieu naturel. Même si les jeunes sujets s'adaptent relativement bien à la sécheresse grâce à leur caractère géophyte, la faiblesse de la croissance peut compromettre la régénération de *B. dalzielii*.

Mots-clés : *Boswellia dalzielii*, germination, croissance, régénération, Burkina Faso.

ABSTRACT

SEXUAL REGENERATION OF *BOSWELLIA DALZIELII* HUTCH., A HIGH-VALUE MEDICINAL TREE SPECIES IN BURKINA FASO

Boswellia dalzielii Hutch. is a tree mainly used in the traditional pharmacopoeia, and is one of the most threatened species in eastern Burkina Faso. The species is subject to intensive debarking and does not regenerate easily. Fruits of the tree were collected from several stands to study the viability of the seeds and assess species capacity for germination. *B. dalzielii* has a relatively high rate of seed infertility (57 %), which largely accounts for its poor rate of germination. While the rapid germination and the longevity of fertile seeds are an advantage for sexual reproduction of the species, the slow growth of plantlets is a handicap to regeneration in the natural environment. Even though young plants adapt relatively well to drought thanks to their geophytic nature, slow growth rates could jeopardise the regeneration of *B. dalzielii*.

Keywords: *Boswellia dalzielii*, germination, growth, regeneration, Burkina Faso.

RESUMEN

REGENERACIÓN SEXUAL DE *BOSWELLIA DALZIELII* HUTCH., UN ÁRBOL MEDICINAL DE GRAN VALOR EN BURKINA FASO

Boswellia dalzielii Hutch. es una planta principalmente utilizada en la farmacopea tradicional. Figura entre las especies más amenazadas en la zona oriental de Burkina Faso. La especie sufre un descortezamiento intensivo que la pone en peligro teniendo, además, una baja regeneración. Se organizó una recogida de frutos de varias masas forestales para estudiar la viabilidad de las semillas y evaluar la capacidad germinativa de la especie. *B. dalzielii* tiene una tasa de esterilidad seminal relativamente alta (57 %). Esto explica, en gran parte, su tasa de germinación promedio. No obstante, la buena velocidad de germinación y la longevidad de las semillas fértiles representan ventajas considerables para la regeneración sexual de la especie. Sin embargo, el crecimiento lento de las plántulas es una desventaja para la regeneración en el medio natural. Aunque los individuos jóvenes se adaptan relativamente bien a la sequía gracias a su carácter geófito, la debilidad del crecimiento puede dificultar la regeneración de *B. dalzielii*.

Palabras clave: *Boswellia dalzielii*, germinación, crecimiento, regeneración, Burkina Faso.

Introduction

Les produits divers fournis par les ligneux présentent des enjeux socio-économiques certains (BELLE-FONTAINE *et al.*, 2000) car la vie de nombreuses populations en dépend directement. Les prélèvements excèdent souvent les capacités de production de beaucoup d'espèces et constituent la première cause de leur destruction (OZENDA, 1982). Pour pérenniser ces productions, il est important d'évaluer les potentialités reproductives de ces espèces spontanées dont beaucoup sont en régression. L'importance utilitaire d'une espèce peut être un atout en faveur de sa promotion et la connaissance des modalités d'établissement et de développement des semis peut guider le choix de méthodes appropriées de régénération et de gestion.

L'arbre

Boswellia dalzielii, ou arbre à encens, est aussi appelé « arbre-Homme » par les Gourmantché dans l'est du Burkina Faso en raison de ses vertus médicinales et de la tranche rougeâtre couleur sang de son écorce. *B. dalzielii* est un arbre de 8-15 m de haut au tronc lisse, blanchâtre ou jaunâtre, dont l'écorce s'exfolie en fines écailles papyracées. Ses feuilles composées imparipennées ressemblent fortement à celles du neem, *Azadirachta indica* A. Juss.

La défeuillaison en début de saison sèche est suivie de la floraison puis de la fructification entre janvier et avril. Les fleurs sont petites et blanches, groupées en racèmes à l'extrémité des rameaux. Le fruit de *Boswellia dalzielii* est une capsule obovoïde déhiscente qui libère à maturité trois à quatre graines ailées (photo) pouvant être transportées par le vent. Tous les organes de l'arbre ainsi que sa sève blanche sont odorants.

Usages médicaux

L'écorce du tronc est la partie la plus utilisée en pharmacopée ; elle représente 80 % des récoltes et fait l'objet d'une exploitation commerciale (OUEDRAOGO *et al.*, 2005). Sa décoction est bue contre la dysenterie, les hémorroïdes, l'angine. Séchée puis écrasée, l'écorce est utilisée en association avec d'autres plantes pour traiter le paludisme, la fièvre jaune, les maux de ventre et de nombreuses maladies infantiles. L'écorce de *B. dalzielii* est aussi employée contre les rhumatismes, les troubles gastro-intestinaux, les plaies, l'asthme, la pleurésie, l'appendicite (NACOLMA-OUÉDRAOGO, 1996 ; ARBONNIER, 2000). Elle a des propriétés antiseptiques, cicatrisantes, antimycosiques, coricides et sert, en usage externe, à soigner les dartres, ulcères et caries dentaires (NACOLMA-OUÉDRAOGO, 1996). D'autres parties de l'arbre sont aussi utilisées : les racines en pharmacopée, la résine comme encens et les feuilles pour aromatiser les boissons. L'usage des racines et des feuilles demeure toutefois restrictif.



Fruits et graines de *B. dalzielii*.
Photo A. Ouédraogo.



Sujet de *B. dalzielii* presque mis à « nu » par l'écorçage intensif.
Photo A. Ouédraogo.

Tronc portant les traces d'écorçages répétés.
Photo A. Ouédraogo.

Écologie

Au Burkina Faso, on trouve *B. dalzielii* depuis le sud du Sahel jusqu'au sud soudanien. Il est souvent grégaire et pousse préférentiellement sur les éboulis granitiques ou latéritiques. Les bosquets sont assez ouverts, avec six à neuf individus pour 1 000 m². La distribution des diamètres des troncs se présente sous forme d'histogrammes en cloche où les classes de diamètre de 20 à 40 cm sont les plus abondantes. De telles distributions traduisent des populations instables qui se régénèrent mal. On observe en effet que la quasi-totalité des jeunes plants de *B. dalzielii* qui poussent après les premières pluies sont des drageons. Les plantules à tiges grêles, issues des semis de l'année ou des années antérieures, sont très rares dans les peuplements. L'espèce est donc en forte régression en dépit d'une bonne production fruitière et de quelques régénérations naturelles par drageonnage. Elle est, en outre, menacée par l'écorçage commercial inten-

sif (photos), qui entraîne une perte de vigueur des arbres (HAHN-HADJALI, THIOMBIANO, 2000). Malgré la rarefaction de cette espèce utile, aucune étude n'a jusqu'à présent abordé sa biologie ni son écologie.

Étude de la viabilité des graines et de leur germination

Les fruits matures ont été récoltés dans trois sites de l'est du Burkina Faso (figure 1), en zone sahélo-soudanienne marquée par deux saisons (sèche et humide) contrastées et une pluviosité annuelle de 500 à 900 mm. Les graines extraites des fruits sont conservées dans une armoire à température ambiante (20-30 °C) au laboratoire.

Mille graines par semencier ont été disséquées pour vérifier leur fertilité. Pour les essais de germination, les graines ont été semées immédiatement après la récolte puis tous les

deux mois jusqu'à la deuxième saison humide, soit jusqu'au quatorzième mois. À chaque date, 10 lots de 10 graines sont semés sans prétraitement dans des pots en plastique contenant un mélange de sable (deux tiers) et de vermiculite (un tiers). Ces pots sont placés en atmosphère ambiante (25-38 °C ; humidité relative de 21 à 79 % selon les saisons) et ils reçoivent directement l'éclairage solaire durant les deux tiers du jour. L'apport hydrique quotidien est de 250 ml par pot, soit l'équivalent de 12,7 mm d'eau de précipitations. Les germinations sont enregistrées quotidiennement ainsi que les fontes de semis.

Dix plantules sont marquées dès la germination ; leur hauteur est mesurée et leur nombre de feuilles compté tous les deux jours durant 30 jours.

Les différents paramètres ont été soumis à l'analyse des variances. Le « paired *t*-test » de Jmp 5 a servi à tester les différences des variables au seuil de 5 %.

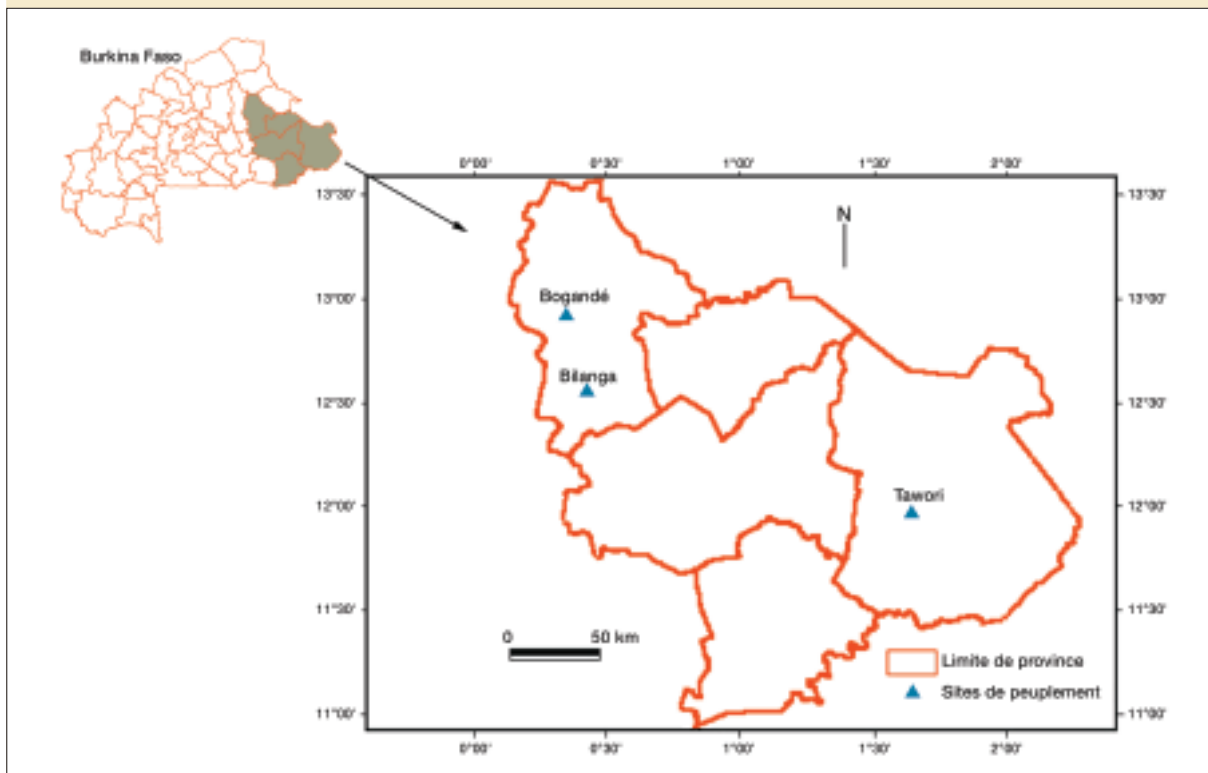


Figure 1.
Zone d'étude de *Boswellia dalzielii*, à l'est du Burkina Faso.



Peuplement grégaire de *Boswellia dalzielii* sur des affleurements granitiques, en savane soudanienne.
Photo A. Ouédraogo.

Résultats

Les graines fertiles contiennent une amande et la gemmule. Les graines stériles présentent une enveloppe tégumentaire intacte mais vide. Cette anomalie, cause d'infertilité, concerne plus de 57 % des graines (figure 2). Dans les peuplements, moins de 35 % des arbres semenciers montrent un taux de fertilité séminale supérieur à 50 % (figure 2). La fertilité est similaire dans les trois sites.

Les graines de *B. dalzielii* ne manifestent pas de dormance et ne nécessitent donc pas de prétraitement pour favoriser leur germination. Celle-ci est épigée. La plantule présente des cotylédons foliacés à limbe palmé. Les taux de germination sont assez faibles, de l'ordre de 33 % à la récolte, et sont comparables entre les provenances (tableau I). Selon la phénologie fructifère de *B. dalzielii*, deux mois séparent la maturité des fruits de la saison pluvieuse. Pendant cette période, la capacité germinative initiale ne baisse pas significativement (tableau I). À la saison humide suivante, soit après 14 mois, les graines ont perdu la moitié de leur pouvoir germinatif (figure 3). Le temps de latence qui sépare le semis de la première levée des graines est de 8 à

10 jours et la vitesse de germination (temps moyen pour atteindre 50 % du taux final) est de 9 à 11 jours. Ainsi, 70 à 90 % des graines viables germent au cours de la deuxième semaine après le semis. Pratiquement toutes les graines germent en trois semaines. Les plantules semblent peu sensibles aux fonges de semis quelle que soit leur provenance. Seulement 4 à 9 % des plantules sont mortes suite à ces attaques fongiques.

La croissance initiale en hauteur est faible, en moyenne de 0,2 cm par jour au cours des trois premières semaines au terme desquelles les plants mesurent 5 cm de hauteur (figure 4). La plantule a deux feuilles à deux jours, quatre feuilles après huit jours et six feuilles à 18 jours. Les deux premières feuilles sont opposées, palmées avec cinq lobes. Les autres feuilles sont alternes, trifoliolées, à folioles largement dentées ou irrégulièrement lobées. Les feuilles deviennent imparipennées à partir de la cinquième ou sixième feuille. Dès la troisième semaine, le bourgeon apical devient moins actif et on observe un ralentissement de la croissance en hauteur et de la production foliaire (figure 4).



Germination de *B. dalzielii*.
Photo A. Ouédraogo.



Le pivot racinaire hypertrophié de *B. dalzielii* contient d'importantes réserves alimentaires et énergétiques. Plantule de six mois.
Photo A. Ouédraogo.

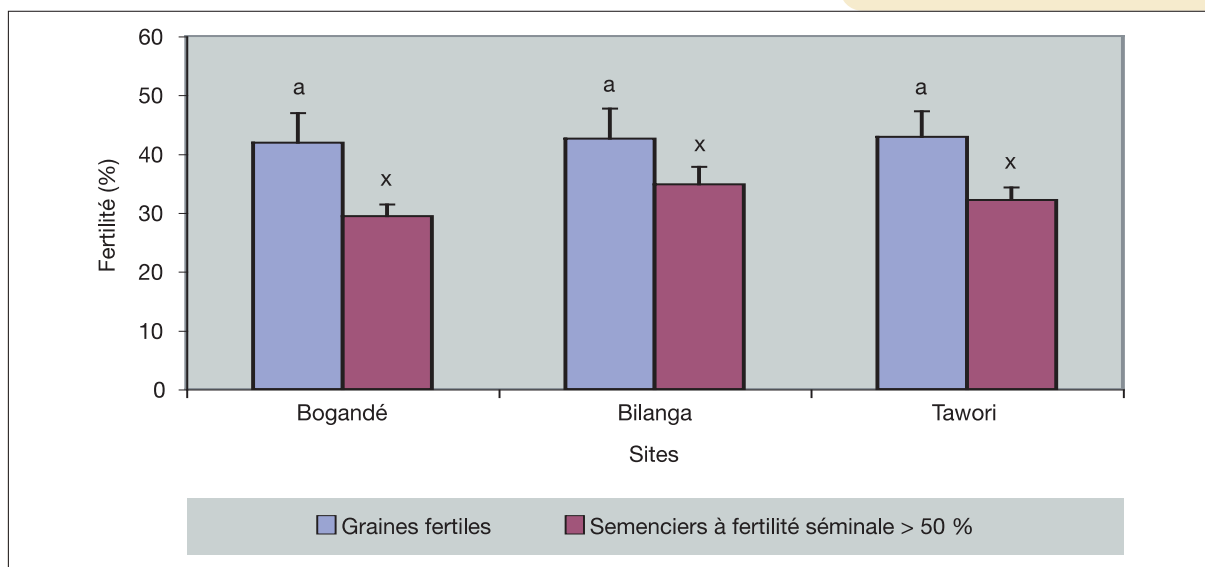


Figure 2.

Taux de fertilité des graines et des semenciers de *B. dalzielii* sur les sites de Bogandé, en zone Sud-Sahel, de Bilanga et de Tawori, en zone soudanaïenne. Les mêmes lettres sur les barres d'histogramme indiquent des différences non significatives, la fertilité des graines et celle des semenciers étant testées séparément.

Tableau I.

Évolution des taux de germination en fonction du temps de conservation et des provenances.

Durée de conservation (mois)	0	2	4	6	8	10	12	14
Sud-Sahel	30 a	29 a	25 ab	24 ab	28 a	27 ab	22 bc	14 c
Soudanien	35 a	29 a	32 a	25 ab	25 ab	22 b	23 bc	16 c

Les tests de germination ont porté sur des provenances soudanaises (Bilanga et Tawori) et sud-sahéliennes (Bogandé).
Les valeurs avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes.

Discussion

La fertilité séminale est comparable entre les origines sud-sahéliennes (41,9 %) et soudanaises (42,8 %), ce qui se traduit par des taux de germination assez faibles (33-35 %) des graines fraîchement récoltées. En milieu naturel, la régénération pourra être diminuée par la prédation des granivores et les fragiles plantules qui ont réussi à s'installer seront menacées par le passage des feux, le piétinement et le broutage du bétail (THIOMBIANO *et al.*, 2003). *B. dalzielii* a toutefois de bonnes potentialités de multiplication sexuée. La capacité de germer après 14 mois montre qu'en milieu naturel une partie des graines sont susceptibles de survivre pendant au

moins une année défavorable consécutive à la fructification. La vitesse de germination élevée est adaptée à la courte saison des pluies mais le temps de latence est suffisant pour éviter une levée massive qui serait dommageable en cas de pluies sporadiques. La germination s'étale sur trois semaines. Cette légère dormance différentielle (BATIONO *et al.*, 2001) résulte probablement d'un contrôle endogène de la germination nécessaire à la gestion du stock séminal vis-à-vis de l'irrégularité des facteurs environnementaux (ALHELAL, 1996 ; BATIONO *et al.*, 2001).

Une croissance initiale lente semble préjudiciable aux ligneux en milieu aride car les plantules de

petite taille sont plus vulnérables aux feux de brousse et à l'abrutissement. Face à cela, *B. dalzielii* semble avoir développé une stratégie de survie : sa faible croissance s'expliquerait par l'énergie consacrée au développement d'une racine hypertrophiée (photo) qui contient d'importantes réserves alimentaires et énergétiques. Les plantules peuvent ainsi perdre leur partie aérienne par dessèchement ou suite à un accident (feu, broutage) et survivre en géophyte durant la saison sèche. Les repousses de la saison des pluies suivante sont plus vigoureuses que celles de l'année précédente.

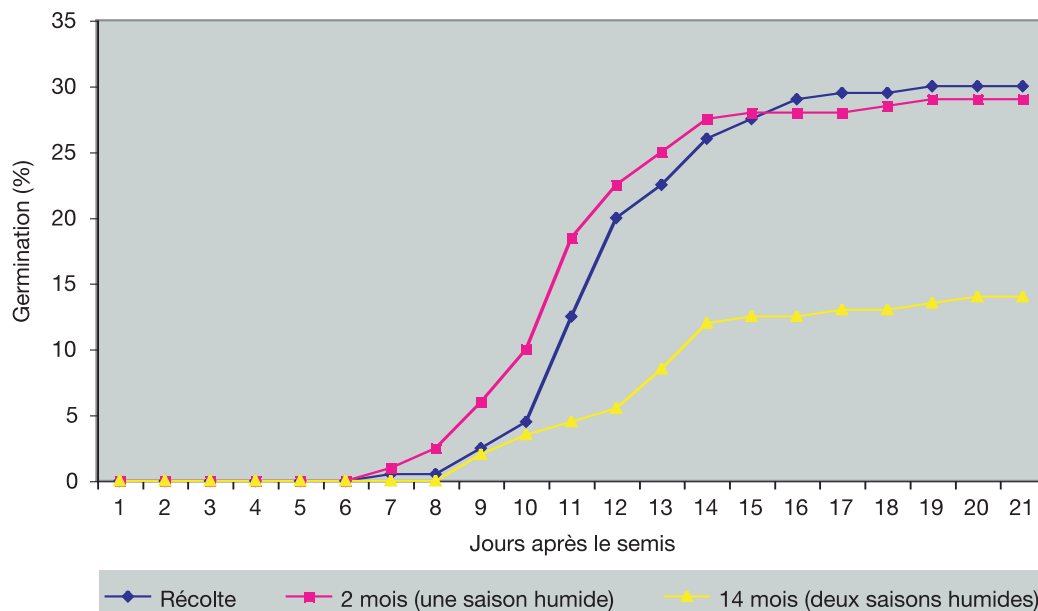


Figure 3.

Évolution des taux de germination en fonction de la durée de conservation des graines. Exemple du stock de semences d'origine subsaharienne. L'évolution est quasi identique pour le stock soudanien (cf. tableau I).

Conclusion

Bien que la fertilité séminale des populations de *B. dalzielii* soit moyenne, l'espèce présente un bon potentiel de régénération sexuée qu'elle ne peut concrétiser. La cause majeure de sa mauvaise régénération naturelle pourrait être liée à la faible croissance des plantules et à leur vulnérabilité aux feux et au bétail. Si les plantules géophytes sont capables de survivre à plusieurs saisons sèches, elles arrivent difficilement à s'affranchir et à devenir des arbres. La saison pluvieuse constitue une période d'éternel recommencement de croissance pour la majorité des plants qui perdent leur tige en saison sèche. La réussite de la régénération de *B. dalzielii* nécessite une mise en défens contre les feux et le pâturage. La multiplication végétative et la biologie de la reproduction de l'espèce méritent des études complémentaires.

Remerciements

Cette étude a été financée par le Bmbf à travers le programme Biota West Africa/Biota W11.

Références bibliographiques

ARBONNIER M., 2000. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Cirad/Mnhn/Uicn, 541 p.

AL-HELAL A. A., 1996. Studies on germination of *Rumex dentatus* L. seeds. Journal of Arid Environments, 33 : 39-47.

BATIONO B. A., OUEDRAOGO S. J., GUINKO S., 2001. Longévité des graines et contraintes à la survie des plantules d'*Azelia africana* Sm. dans une savane boisée du Burkina Faso. Annals of Forest Science, 58 : 69-75.

BELLEFONTAINE R., EDELIN C., ICHAOU A., 2000. Le drageonnage, alternative aux semis et aux plantations de ligneux dans les zones semi-arides. Sécheresse, 11 (4) : 221-226.

HAHN-HADJALI K., THIOMBIANO A., 2000. Perception des espèces en voie de disparition en milieu gourmantché (Est du Burkina Faso). Berichte des Sonderforschungsberichts, 268 (14) : 285-297.

NACOUлма-OUEDRAOGO O. G., 1996. Plantes médicinales et pratiques médicinales traditionnelles au Burkina Faso, cas du plateau central. Thèse, université de Ouagadougou, Burkina Faso, 261 p.

OUEDRAOGO A., THIOMBIANO A., GUINKO S., 2005. Utilisation, état des peuplements et régénération de cinq espèces ligneuses utilitaires dans l'Est du Burkina Faso. In : Bous-sim I. J., Lykke A. M., Nombrié I., Nielsen I., Guinko S. (éd.). Homme, plantes et environnement au Sahel occidental. Serein Occasional Paper, 19 : 173-183.

OZENDA P., 1982. Les végétaux dans la biosphère. Paris, France, Doin Éditeurs, 431 p.

THIOMBIANO A., WITTIG R., GUINKO S., 2003. Conditions de multiplication sexuée chez les Combretaceae du Burkina Faso. Terre et Vie, 58 : 361-379.

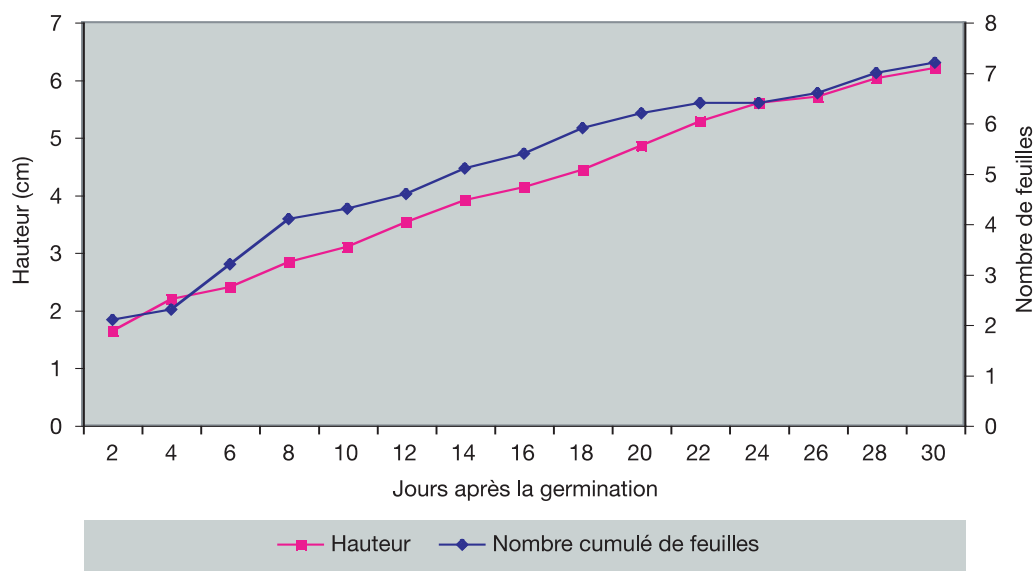


Figure 4.
Évolution de la croissance des plantules.