

Mise en évidence d'une androdioécie morphologique et d'une « hétérostigmatie » chez *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst

Ousmane Boukary DIALLO^{a*}, Brigitte BASTIDE^a, Mickael POISSONNET^a, Madjelia DAO^a, Josias SANOU^a, Martine HOSSAERT-Mc KEY^b

^a Centre national de la recherche scientifique et technologique, BP 7047, Ouagadougou, Burkina Faso
ousboukdiallo@yahoo.fr

^b Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, 1919 Route de Mende, Montpellier Cedex 5, France

Description of a morphological androdioecy and of a “heterostigmaty” for *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst.

Abstract — Introduction. *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae) is a species whose fruits are the subject of a significant trade in the Sahel. Its improvement through hybridization programs is blocked by the lack of information on its reproduction strategy. Our work studied the floral anatomy of the species within a test of four West African provenances set up in the Gonse forest (Burkina Faso). **Materials and methods.** Sampling related to 100 flowers of each of the four provenances considered. We observed the morphology of the male and hermaphrodite flowers with a binocular magnifying glass, counted the various pistil shapes according to the various provenances and studied, by coloring with fushine, *in vitro* viability of the pollen grains resulting from male and hermaphrodite individuals. **Results.** The Sahelian populations of *S. birrea* appeared androdioecious. The hermaphrodite flowers show a bulky ovary surmounted by one, two or three distinct marks with a short style. Their pollen grains are viable *in vitro* and they have the same morphological characteristics as those of the male flowers. **Discussion and conclusion.** The morphological androdioecism observed could have an adaptive function by mitigating the insufficiency of pollination. It could be exploited for hybridization programs and the design of installation plans.

Burkina Faso / *Sclerocarya birrea* / plant anatomy / plant reproductive organs / polymorphism / pistil

Mise en évidence d'une androdioécie morphologique et d'une « hétérostigmatie » chez *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst.

Résumé — Introduction. *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae) est une espèce dont les fruits font l'objet d'un important commerce au Sahel. Son amélioration à travers les programmes d'hybridation est entravée par l'absence d'informations sur sa stratégie de reproduction. Nos travaux ont étudié l'anatomie florale de l'espèce au sein d'un essai de quatre provenances ouest-africaines mis en place dans la forêt de Gonsé (Burkina Faso). **Matériel et méthode.** L'échantillonnage a porté sur 100 fleurs de chaque provenance. Nous avons observé la morphologie des fleurs mâles et des fleurs hermaphrodites à la loupe binoculaire, compté les différentes formes du pistil en fonction des diverses provenances et étudié, par coloration à la fushine, la viabilité *in vitro* des grains de pollen issus d'individus mâles et d'individus hermaphrodites. **Résultats.** Les populations sahéliennes de *Sclerocarya birrea* se sont révélées androdioïques. Les fleurs hermaphrodites montrent un ovaire volumineux surmonté de un, deux ou trois stigmates distincts à style court. Leurs grains de pollen sont viables *in vitro* et ils ont les mêmes caractéristiques morphologiques que ceux des fleurs mâles. **Discussion et conclusion.** L'androdioécie morphologique mise en évidence pourrait avoir une fonction adaptative en palliant l'insuffisance de pollinisation. Elle pourrait être exploitée pour des programmes d'hybridation et pour la conception des plans d'aménagement.

* Correspondance et tirés à part

Reçu le 29 juillet 2005
Accepté le 17 mars 2006

Fruits, 2006, vol. 61, p. 259–266
© 2006 Cirad/EDP Sciences
All rights reserved
DOI: 10.1051/fruits:2006023
www.edpsciences.org/fruits

RESUMEN ESPAÑOL, p. 266

Burkina Faso / *Sclerocarya birrea* / anatomie végétale / organe reproducteur végétal / polymorphisme / pistil

Figure 1.
Fruits de *Sclerocarya birrea*.



1. Introduction

Le prunier africain appartient aux dicotylédones, à l'ordre des Sapindales, et à la famille des anacardiées. L'espèce a été décrite sous plusieurs noms : *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst, *Poupartia birrea* (A. Rich.) Aubrév. et *Spondias birrea* (A. Rich.). C'est une espèce dont la commercialisation des fruits (*figure 1*) procure d'importants revenus financiers aux populations rurales des zones sahélienne et soudanienne.

Aujourd'hui, un vaste programme d'amélioration génétique, qui combine la sélection d'écotypes différents de l'espèce au travers de programmes d'hybridation, est en cours au Sahel [1] ainsi qu'en Afrique de l'Est et du Sud [2, 3]. La protection des populations naturelles d'intérêt économique s'avère nécessaire pour la conservation de banques de gènes *in situ*. Malgré cet effort, l'absence d'informations scientifiques sur les systèmes de reproduction sexuée de l'espèce limite encore les capacités d'action en matière de création variétale. Bien que *S. birrea* soit reconnue comme espèce dioïque (4–7), on connaît peu de chose sur la forme de cette dioécie.

Quatre formes de dioécie ont été décrites selon les répartitions des fonctions mâles et femelles entre individus [8] :

- Dans la gynodioécie, des individus femelles (avec seulement un pistil) et des individus hermaphrodites (avec pistil et étamines) sont présents au sein d'une même population.
- Pour la trioécie, les individus mâles (avec seulement des étamines), hermaphrodites et femelles coexistent dans la même population.

– L'androdioécie implique une population avec des individus mâles et hermaphrodites.

– La dioécie stricte est caractérisée par une population présentant des individus mâles et des individus femelles.

Chez *S. birrea*, certains auteurs parlent de fleurs mâles de petites tailles groupées sur des inflorescences en épis de 5 cm environ et de fleurs femelles isolées et pédonculées [5–8]. Cela suppose une séparation bien distincte des sexes et une reproduction sexuée de type obligatoirement croisé. Pourtant, l'observation des populations naturelles montre que certains individus qui se trouvent dans des conditions extrêmes d'isolement (arbres séparés de plusieurs dizaines de kilomètres) fructifient. Deux hypothèses sont alors avancées : ou certaines plantes s'autopollinisent, ce qui suppose que ces individus ou leurs fleurs sont bisexués, ou la pollinisation s'effectue grâce à un transport de pollen sur de longues distances (plusieurs dizaines de kilomètres), ce qui suppose une pollinisation anémophile. Cela étant, les visiteurs de ces fleurs seraient surtout des insectes de l'ordre des hyménoptères dominés par *Apis mellifera* et des micro-hyménoptères (Dao *et al.*, en préparation) reconnus comme des pollinisateurs, mais seulement sur de courtes distances (quelques centaines de mètres) [9, 10]. Hall *et al.* [11] ont noté que ces pollinisateurs étaient principalement attirés par le nectar, ce qui suggérerait une pollinisation entomophile. Or, chez les espèces végétales pollinisées par les animaux, la forme sexuelle la plus répandue est l'hermaphrodisme et seules quelques espèces sont dioïques ou subdioïques, rares sont celles qui sont androdioïques [12]. À partir de ces observations, la forme de dioécie de *S. birrea* peut faire l'objet de controverses.

Les études réalisées au Burkina Faso sur le nombre d'amandes par graine [13] et les dommages causés (nombre de trous) sur les coques des graines par les rongeurs (*figure 2*) [14] ont montré que ce nombre d'amandes par graine variait de un à trois, alors que d'autres auteurs [11] ont mentionné la présence de seulement deux ou trois amandes par graine. Or, les rongeurs attaquent toujours la coque de la graine par le point le plus fragile qui, dans le cas

présent, est le point apical du fruit. Il pourrait donc exister une corrélation entre le nombre de trous sur les graines vidées par les rongeurs et le nombre de points apicaux qui correspondraient au nombre de stigmates présents sur la fleur fécondée.

L'intérêt de l'androdioécie pour les programmes d'amélioration est de permettre un croisement contrôlé efficace, si toutefois il y a auto incompatibilité comme suggéré par Munjuga *et al.* [15]. La sélection d'individus portant des ovules à trois carpelles (qui conduisent à l'observation de fleurs à trois stigmates) serait importante pour augmenter les rendements en amandes qui constituent l'un des intérêts principaux de l'exploitation de l'espèce.

Le but de notre étude a donc été de déterminer avec précision la forme de dioécie présente chez *Sclerocarya birrea* dans une plantation constituée d'individus issus de semences originaires du Sénégal et du Burkina Faso ; par ailleurs, nous avons cherché à expliquer la variabilité du nombre de graines dans les fruits. Pour cela, nous avons étudié l'anatomie externe des fleurs des individus mâles et des individus dits « femelles ». Ensuite, nous avons testé *in vitro* la viabilité des grains de pollen provenant des deux types d'individus et comparé le nombre de stigmates par fleur de plants de *S. birrea* issus de quatre provenances ouest-africaines.

2. Matériel et méthodes

Le site d'étude a été localisé dans la forêt classée de Gonsé à 25 km à l'est de Ouagadougou, Burkina Faso (14° 06' lat. N, 4° 26' long. O, alt. 315 m). Le secteur phytogéographique nord-soudanien se caractérise par une végétation de savane arbustive évoluant sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés, avec une dalle latéritique à faible profondeur [16]. La pluviosité annuelle est de 705 mm pour 62 jours de pluie par an. Selon l'index d'Aubréville, cette pluviométrie est répartie sur 4 mois de pluie, 2 intersaisons de 1 mois chacune et 6 mois secs. L'étude a été effectuée dans une parcelle (*figure 3*) installée en 1989 à Gonsé pour tester diffé-

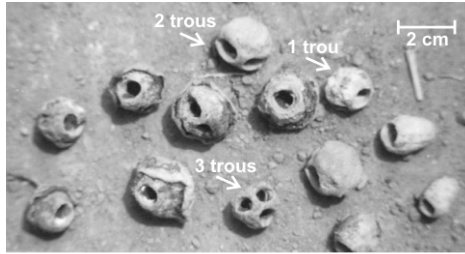


Figure 2.
Coques vides des graines de *Sclerocarya birrea*.



Figure 3.
Vue d'une parcelle d'essai comparatif de plants issus de graines de *Sclerocarya birrea* de diverses provenances ouest-africaines (plantation en 1989, première fructification en 1998).

rentes provenances de *S. birrea* et constituée d'individus issus de la germination de graines récoltées au sein de quatre populations naturelles ouest-africaines (Ouagadougou au Burkina Faso ; Thiès, Bandia et Makakoulibanta au Sénégal). Ces provenances ont été testées selon un dispositif en blocs complets randomisés avec un espacement de 4 m × 4 m entre les arbres.

Les fleurs observées pour notre étude ont été collectées sur des individus mâles et sur des individus « femelles » repérés un an plus tôt dans la parcelle. Il n'a pas été facile d'établir avec précision les sex-ratios de chacune des provenances (*tableau I*) à cause de la présence d'individus qualifiés de « non déterminés » car n'ayant jamais fleuri depuis 1998, date de la première fructification enregistrée dans la plantation. Nous avons affecté le terme « femelle » à tout individu dont les fleurs étaient hermaphrodites.

La collecte de 100 fleurs par provenance nous a permis de compter le nombre de stigmates par gynécée, puis, à des fins d'observation plus approfondies, nous avons prélevé d'autres fleurs, sans distinction de provenance, sur des individus mâles et sur des individus hermaphrodites. Dès leur prélèvement, ces fleurs ont été plongées dans du rouge de carmin (fushine), puis quelques anthères ont été écrasées entre lames et lamelles pour observation des grains de pollen à la loupe binoculaire et sous

Tableau I.

Sex-ratios parmi des individus de *Sclerocarya birrea* issus de la germination de graines d'arbres de quatre provenances ouest-africaines différentes (Gonsé, Burkina Faso, 1989).

Provenance	Pays d'origine	Nombre de plants « femelles »	Nombre de plants mâle	Plants de sexe indéterminé	Sex-ratio
Bandia	Sénégal	10	12	29	1,2
Thiès	Sénégal	5	6	42	1,2
Makakoulibantan	Sénégal	21	4	32	0,19
Ouagadougou	Burkina Faso	22	19	13	0,86

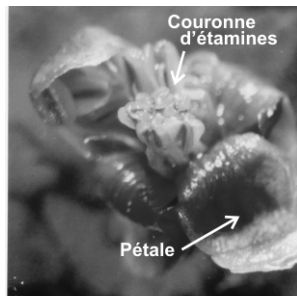


Figure 4.
Fleur mâle de *Sclerocarya birrea*.

microscope optique avec un grossissement $\times 40$. La fushine, dont l'action est basée sur l'activité enzymatique des cellules, a la propriété de colorer en rouge vif les grains de pollen viables et en rose les grains de pollen morts (vidés de leur cytoplasme). Par ailleurs, le nombre de stigmates présents sur chaque fleur observée a été noté et un test de Khi-deux a permis d'analyser le tableau de fréquence des différentes formes d'ovaire observées par provenance.

3. Résultats

Les inflorescences des arbres mâles de *S. birrea* sont des épis unisexués d'une longueur moyenne de 4 cm. Le nombre de fleurs par inflorescence est variable d'une inflorescence à l'autre (10 à 18). Toutes les fleurs observées sur ces inflorescences sont unisexuées et ont un diamètre moyen de 2 mm. Chaque fleur mâle (figure 4) est composée de :

- Un calice constitué de quatre sépales libres ;
- Une corolle composée de quatre pétales libres ;
- Un androcée formé d'une couronne de 12 étamines libres.

Aucun reste de gynécée n'a été observé sur les fleurs mâles.

Les inflorescences des individus dits « femelles » sont formées par des fleurs groupées en racème et situées à l'extrémité des rameaux. Les fleurs sont pédonculées et mesurent en moyenne 2 cm de longueur, pour un diamètre moyen de 7 mm. L'observation à la loupe binoculaire a permis de

rendre compte de l'anatomie réelle de la fleur qui est bisexuée, c'est-à-dire hermaphrodite (figure 5). Celle-ci comprend :

- Un calice constitué de cinq sépales libres (figure 5) ;
- Une corolle composée de cinq pétales libres (figure 5) ;
- Un gynécée situé au dessus de l'intersection des pièces florales (ovaire supère) constitué d'un ovaire volumineux (plus de deux fois plus grand que les étamines qui l'entourent, figure 5) qui porte un à trois (deux sur la figure 5) styles très réduits surmontés chacun d'un stigmate papilleux.
- Un androcée (figure 5) constitué d'une couronne d'étamines libres situées entre l'ovaire et les sépales ; elles entourent l'ovaire sans que leur taille puisse leur permettre d'atteindre le ou les stigmates. De plus, elles sont en partie enveloppées par les sépales.

La morphologie externe des étamines récoltées sur les fleurs des individus dits « femelles » s'est révélée identique à celle des étamines récoltées sur les fleurs des individus mâles (figure 6). L'observation du pollen issu des fleurs des individus hermaphrodites a montré des grains de pollen colorés en rouge vif, donc viables, et d'autres colorés en rose, donc non viables. Ces grains de pollen sont sans ornementation particulière. Ceux de la fleur mâle ont une forme arrondie, également sans ornementation particulière et sont de même révélés soit viables, soit non viables.

Les mesures réalisées à la loupe binoculaire, après coloration à la fushine de 60 grains de pollens prélevés sur 10 étamines appartenant à trois fleurs prélevées sur

des individus mâles et sur des individus femelles, ont permis de déterminer que la dimension moyenne des grains de pollen des fleurs mâles était de $(28,8 \pm 2,34) \mu\text{m}$, alors que celle des fleurs hermaphrodites était de $(30 \pm 2,17) \mu\text{m}$.

Une étude de l'anatomie externe du pistil révèle la présence de trois formes qui se caractérisent par un ovaire surmonté de un, deux ou trois stigmates. Ces trois formes ont été retrouvées au sein des fleurs observées sur les arbres issus de chaque provenance (tableau II). Toutefois, la proportion de pistil à deux stigmates (66 % de l'ensemble des fleurs observées) est dominante par rapport à celle des pistils à trois stigmates (18,25 %) ou à un stigmate (15,75 %).

4. Discussion et conclusion

Les populations de *Sclerocarya birrea* que nous avons étudiées se sont donc révélées être constituées d'individus mâles et d'individus hermaphrodites. Les fleurs qui ont été décrites comme des fleurs morphologiquement femelles par de nombreux auteurs [5–8] seraient en réalité morphologiquement hermaphrodites et porteraient de vraies étamines et non des staminodes comme mentionnées par Hall [17]. Au sein de la parcelle de *S. birrea* étudiée, il y aurait donc une coexistence d'individus mâles et d'individus hermaphrodites avec une sex-ratio en faveur des hermaphrodites pour certaines provenances, ce qui diffère des observations faites par Nghitoolwa *et al.* en Namibie [18]. Il s'agirait donc là d'un cas d'androdioécie. Or, il y a une vingtaine d'années, on ne connaissait pas d'exemples de populations végétales androdioïques [19] ; celles-ci ont été mises en évidence récemment par Delph et Wolf [20]. Les individus hermaphrodites jouent alors au sein de la population le rôle de la fonction femelle. La dioécie stricte, qui est une barrière à l'autopollinisation et à la dépression de consanguinité, est ici contrebalancée par un hermaphroditisme qui pourrait faciliter l'autofécondation du fait que les grains de pollen de ces fleurs sont apparus viables *in vitro*. En effet, il est plus facile pour une plante de recevoir son propre pollen que de l'allo-pollen [9]. Dans de telles

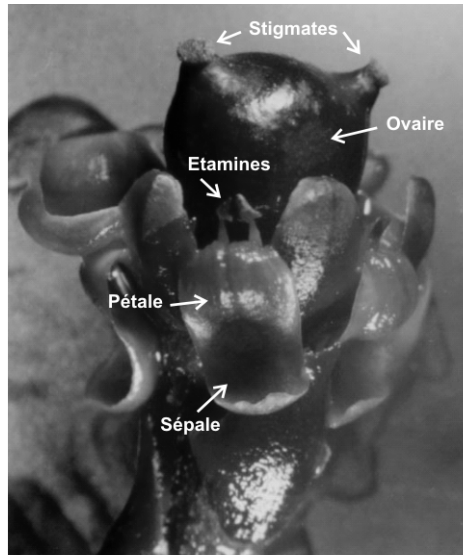
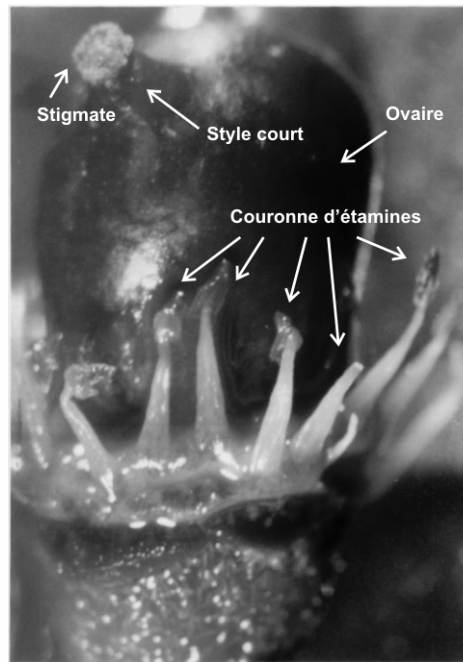
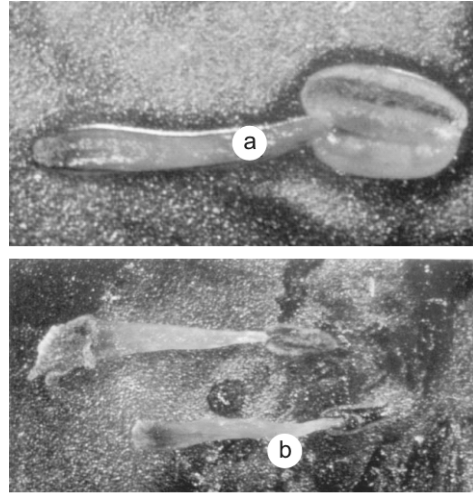


Figure 5. Fleur « femelle » de *Sclerocarya birrea* montrant un pistil surmonté de deux stigmates.



populations androdioïques, la présence de plantes hermaphrodites devrait favoriser l'apparition d'individus apparentés. L'une des stratégies possibles qui limiterait à terme la proportion d'individus consanguins serait la manifestation d'une auto-incompatibilité au niveau pré et post zygotique [9, 21, 22] ou une dissémination des descendants sur de longues distances [23]. Il se pourrait cependant que le pollen des individus

Figure 6.
Étamines de fleurs mâles (a) et
hermaphrodites (b) de
Sclerocarya birrea.



hermaphrodites soit viable mais inactif en présence du pollen des individus mâles à cause de la sélection opérée au niveau du stigmate de la fleur réceptrice. De ce fait, l'intérêt d'une androdioécie pour les arbres serait de pallier le déficit en pollinisation dans les conditions extrêmes d'enclavement par une autopolinisation à l'échelle de l'arbre.

La présence de quelques grains de pollen sur les anthères des fleurs hermaphrodites pourrait donner lieu à trois hypothèses :

- Ils attireraient les pollinisateurs consommateurs de pollen sur les fleurs.
- Ils assureraient une autopolinisation en absence d'allo-pollen.
- Ils témoigneraient d'une évolution vers une dioécie stricte. Comme nous n'avons

pas observé de restes de gynécée chez les fleurs mâles, l'évolution des populations de *S. birrea* pourrait se faire par la perte progressive, mais pas complète, de la fonction mâle chez les plants « femelles » (hermaphrodites), accompagnée d'une perte totale de la fonction femelle chez les plants mâles. Compte tenu des avantages présentés par l'androdioécie dans les conditions de pollen limitant, cette évolution pourrait être très lente, voire même stoppée. Ainsi, l'androdioécie et la gynodioécie peuvent être considérées comme des phases transitoires entre les subdioïques et les dioïques stricts.

En se référant aux travaux d'Oswald [24], il apparaît que le pollen de *S. birrea* est de grande taille (28,8 μm). Or, cette plante appartient au groupe des espèces qui ont une pollinisation biotique [25], d'où l'intense activité des insectes autour de ses fleurs qui confirmerait une pollinisation de type entomophile.

La mise en évidence d'une l'androdioécie morphologique chez *S. birrea* permet d'envisager des programmes de conservation *in situ* des populations ayant des gènes intéressants pour les futurs programmes d'hybridation. La morphologie du pistil qui comporte de un à trois stigmates pourra être un critère de sélection si l'on établit une éventuelle corrélation entre le nombre de stigmates et le nombre d'amandes contenues dans la graine-coque. Cependant, les causes du maintien de ce polymorphisme sont encore inconnues. De plus, les programmes d'aménagement forestier et agro-forestier

Tableau II.

Proportion de fleurs appartenant à chacune des trois formes d'ovaire, prélevées sur des individus de *Sclerocarya birrea* issus de la germination de graines d'arbres de quatre provenances ouest-africaines différentes (Gonsé, Burkina Faso, 1989).

Provenance	Pays d'origine	Nombre de fleurs observées	% de fleurs appartenant à une forme donnée		
			1 stigmate par fleur	2 stigmates par fleur	3 stigmates par fleur
Bandia	Sénégal	46	13	55	32
Thiès	Sénégal	30	23	70	7
Makakoulibantan	Sénégal	68	20	76	3
Ouagadougou	Burkina Faso	79	7	63	31
Total		223	15,75	66	18,25

devront prendre en compte ces informations pour effectuer les prélèvements d'arbres à l'intérieur des populations de cette espèce.

Références

- [1] Diallo B.O. Sanou J., Dao M., Cao T.V., Asimi S., Amélioration génétique des ligneux soudano-sahéliens, Projet FAC 94/CD/78/BKA, volet 1 : rapport final d'activité, CNRST, Cirad-Forêt, Coopération Française, Ouagadougou, Burkina Faso, 2000, 199 p.
- [2] Leakey R., Shackleton S., Plessis P., Domestication potential of Marula (*Sclerocarya birrea* subsp. *caffra*) in South Africa and Namibia: phenotypic variation in fruit traits, *Agrofor. Syst.* 64 (1) (2005) 25–35.
- [3] Leakey R., Pate K., Lombard C., Domestication potential of Marula (*Sclerocarya birrea* subsp. *caffra*) in South Africa and Namibia: phenotypic variation in nut and kernel traits, *Afrofor. Syst.* 64 (1) 2005 37–49.
- [4] Arbonnier M., Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest, Cirad – MNHN, Montpellier, France, 2000, 588 p.
- [5] Aubréville A., Flore forestière soudano-guinéenne, AOF-Cameroun-AEF, Soc. Edit. Géo. Marit. Colon., Paris, France, 1950, 522 p.
- [6] Giffard P.L., L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche, Cent. Tech. For. Trop., Dakar, Sénégal, 1974, 431 p.
- [7] Maydell H.J., Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations, version fr., GTZ, Eschborn, Allemagne, 1992, 531 p.
- [8] Weller G.S., Sakai A.K., Rankin A.E., Golonka A., Kutcher B., Ashby K.E., Dioecy and the evolution of pollination systems in *Schiedea* and *Alsinidendron* (Caryophyllaceae: Alsinidendron) in the Hawaiian islands, *Am. J. Bot.* 85 (10) (1998) 1377–1388.
- [9] Diallo O.B., Biologie de la reproduction et évaluation de la diversité génétique chez une légumineuse : *Tamarindus indica* L. (Caesalpinioideae), Univ. Montpellier II, Thèse, Montpellier, France, 2001, 119 p.
- [10] Dao M.C.E., Biologie de la reproduction de *Ziziphus mauritiana* Lam. : suivis phénologiques et étude de la pollinisation, Univ. Ouagadougou, Mém. DEA, Burkina Faso, 2002, 63 p.
- [11] Hall J.B., O'Brien, Sinclair F.L., *Sclerocarya birrea*. A monograph, Sch. Agric. For. Sci., Univ. Wales, Bangor, UK, 2002.
- [12] Sato H., Invasion of unisexuals in hermaphrodite populations of animal-pollinated plants: effects of pollination ecology and floral size-number trade-offs, *Evol.* 56 (12) 2002 2374–2382.
- [13] Sawadogo P., Essai comparatif de provenances d'une espèce fruitière dioïque *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst, famille des Anacardiaceae, Univ. Ouagadougou, IDR, Rapp., Burkina Faso, 2000, 36 p.
- [14] Poissonnet M., Potentialités de régénération par graines de *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst dans une forêt tropicale sèche aménagée, Université Paris XII, Mém. DESS, Paris, France, 2002, 70 p.
- [15] Munjuga M., Were J., Dawson T., Ruigu S., Simons A., Reproductive biology of the over exploited medicinal tree *Prunus africana*: studies in central Kenya, *East Afr. J. For. Agric.* (2000).
- [16] Fontès J., Guinko S., Notice explicative de la carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso, Proj. « Campus », Minist. Coop. Fr., Univ. Ouagadougou, Burkina Faso, 1995, 66 p.
- [17] J.B. Hall., *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. Anacardiaceae, in: Encyclopedia of fruits and nuts, Janick J., Paull R. (Eds.), CAB int., Wallingford, UK, 2005.
- [18] Nghitoolwa E., Hall J.B., Sinclair F.L., Population status and gender imbalance of the Marula tree, *Sclerocarya birrea* subsp. *caffra* in Northern Namibia, *Agrofor. Syst.* 59 (2003) 289–294.
- [19] Pannell J.R., The evolution and maintenance of anadrodioecy, *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33 (2002) 397–425.
- [20] Delph L.F., Wolf D.E., Evolutionary consequences of gender plasticity in genetically dimorphic breeding systems, *New Phytol.* 166 (2005) 119–128.
- [21] Bawa K.S., Beach J.H., Evolution of sexual systems in flowering plants, *Annu. Mo. Bot. Gard.* 68 (1981) 254–274.
- [22] Hossaert M., Des fleurs comment et à quoi bon ! Données et réflexion sur la reproduction sexuée de deux espèces pérennes affines à

- propagation végétative : *Lathyrus latifolius* et *Lathyrus sylvestris* (légumineuses : Papilionaceae), Univ. Pau Pays Adour, Thèse, Pau, France, 1988, 360 p.
- [23] Tybirk K., Régénération des légumineuses du Sahel, Bot. Inst., Aarhus Univ., Danemark, 1991, 86 p.
- [24] Oswald H., Floraison, pollinisation et fructification chez le hêtre (*Fagus sylvatica* L.), in: Pollinisation et productions végétales, Inra, Paris, France, 1984, pp. 243–258.
- [25] Proctor M., Yeo P., Lack A., The natural history of pollination, Harper Collins, London, UK, 1986.

Puesta de manifiesto de una androdioecia morfológica y de una “heteroestigmacia” en *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst.

Resumen — Introducción. *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae) es una especie cuyos frutos son el objeto de un comercio importante en Sáhel. Su mejora a través de los programas de hibridación se ve travada por la ausencia de informaciones sobre su estrategia de reproducción. Nuestros trabajos estudiaron la anatomía floral de la especie en el seno de un experimento de cuatro procedencias del oeste de África llevado a cabo en el bosque de Gonsé (Burkina Faso). **Material y métodos.** El muestreo se refirió a 100 flores de cada procedencia. Observamos la morfología de las flores macho así como la de las flores hermafroditas con lupa binocular. Contamos las diferentes formas de pistilo en función de las diversas procedencias y estudiamos finalmente, gracias a la coloración en fucsia, la viabilidad *in vitro* de las semillas de polen procedentes de individuos macho y de individuos hermafroditas. **Resultados.** Las poblaciones de Sáhel de *Sclerocarya birrea* resultaron ser androdióicas. Las flores hermafroditas muestran un ovario voluminoso coronado de uno, dos o tres estigmas diferentes de estilo corto. Sus semillas de polen son viables *in vitro* y poseen las mismas características morfológicas que las de las flores macho. **Discusión y conclusión.** La androdioecia morfológica puesta de manifiesto podría poseer una función adaptativa paliando la insuficiencia de polinización. Podría explotarse para programas de hibridación y para la concepción de planes de acondicionamiento.

Burkina Faso / *Sclerocarya birrea* / anatomía de la planta / órganos reproductores vegetales / polimorfismo / pistilo

