

Caractérisation botanique et agronomique de trois espèces de cucurbites consommées en sauce en Afrique de l’Ouest : *Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii* Naudin et *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl

Irié A. Zoro Bi, Kévin K. Koffi, Yao Djè

Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Nature. Université d’Abobo-Adjamé. 02 B.P. 801, Abidjan 02 (Côte d’Ivoire).

E-mail : banhiakalou@yahoo.fr

Reçu le 26 mai 2003, accepté le 6 octobre 2003

Il existe en Côte d’Ivoire au moins cinq espèces de *Cucurbitaceae* improprement appelées “pistaches” dans les centres urbains et cultivées à petite échelle, essentiellement par les femmes, pour leurs graines oléagineuses. Ces espèces occupent une importante place dans la vie socioculturelle de plusieurs peuples. Cependant, très peu d’études permettant l’amélioration de la production de ces plantes (abordant notamment la taxonomie, la collecte des ressources génétiques, la caractérisation génétique, l’évaluation agronomique et la sélection variétale) ont été réalisées. Afin de pouvoir recenser des caractéristiques à examiner facilement et rapidement pendant et après les missions de prospection et collecte de ces cucurbites, nous réalisons dans la présente étude, pour les trois espèces les plus répandues [*Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii* Naudin et *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl] une description botanique et une analyse de onze caractères agronomiques : le poids de 100 graines, le taux de germination, le temps nécessaire à l’émergence des plantules, le poids des fruits matures, le temps nécessaire à la décomposition des fruits, le nombre moyen de graines par fruit, la forme des graines, le diamètre du fruit, le diamètre de la cavité du fruit, le temps de floraison et le temps de fructification. Les analyses statistiques réalisées sur neuf de ces caractères montrent que les trois espèces peuvent être complètement distinguées à l’aide de six caractères tandis que les trois autres caractères ne permettent que des distinctions partielles. De faibles rendements ont été observés chez les trois espèces : 11,41 kg/ha de graines décortiquées chez *C. mannii*, 18,51 kg/ha chez *Citrullus* sp. et 75,14 kg/ha chez *L. siceraria*. À partir des éléments de rendement observés, les possibilités d’amélioration de la production de ces cucurbites sont discutées. **Mots-clés.** *Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii*, *Lagenaria siceraria*, *Cucurbitaceae*, caractère agronomique, botanique, Côte d’Ivoire.

Botanical and agronomical characterisation of three species of cucurbit consumed as sauce in West Africa: *Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii* Naudin and *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. There are in Côte d’Ivoire at least five species of cucurbit incorrectly called “pistaches” in town and cultivated at small scale by women for their oleaginous seeds that are a great importance in the sociocultural live of several peoples. Nevertheless, few studies aimed at the improvement of these plants (related notably to taxonomy, genetic resources collecting missions, genetic characterisation, agronomic evaluation, and selection) have been carried out. In order to set up a list of reliable traits that should be examined easily during and after collecting missions, we carry out in the present study, for three species (*Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii* Naudin and *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl) a botanic description and an analysis of eleven agronomic traits: 100-seeds weight, germination rate, seedlings emergence time, matured fruit weight, matured fruit decomposition time, mean number of seeds per fruit, seeds shape, fruit diameter, fruit interior cavity diameter, flowering time, and fruiting time. Statistical analyses using nine of these traits showed that the three species can be completely distinguished with six traits whereas the three other traits allowed partial distinction. Low yields have been observed for the three species: 11.41 kg/ha of decorticated seeds for *C. mannii*, 18.51 kg/ha for *Citrullus* sp. and 75.14 kg/ha for *L. siceraria*. From the observed yield components, the possibilities to improve the production of these cucurbits are discussed.

Keywords. *Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii*, *Lagenaria siceraria*, *Cucurbitaceae*, agronomic characters, botany, Côte d’Ivoire.

1. INTRODUCTION

Aucun progrès durable, dans quelque domaine que ce soit, n'est à espérer des sociétés humaines, tant que celles-ci ne jouiront pas d'une disponibilité alimentaire suffisante, en quantité et en qualité, pour assurer leur bon état nutritionnel. Quoiqu'en Afrique sub-saharienne en général, et en Côte d'Ivoire en particulier, il ne se pose pas un problème alimentaire angoissant hormis les plantes médicinales qui sont massivement utilisées, les variétés traditionnelles et les plantes alimentaires mineures sont presque à l'abandon (certaines disparues, d'autres en voie de l'être) au profit d'espèces exotiques d'introduction récente. Heureusement, quelques paysans conservateurs et/ou confrontés à la crise de la commercialisation des grandes cultures (café, cacao, etc.) les produisent en culture de case ou en profitant des parcelles dégagées après la récolte de certaines cultures (ignames, arachide, etc.). De ce fait, on trouve encore sur les marchés quelques-unes de ces plantes. C'est le cas de ce que l'on appelle communément "pistaches" en Côte d'Ivoire (Ndabalishye, 1995) et "Egusi" dans la plupart des autres pays de l'Afrique de l'Ouest (Schippers, 1997 ; Vodouhe *et al.*, 2000).

La dénomination "pistache" désigne en Côte d'Ivoire au moins 5 espèces de *Cucurbitaceae* généralement cultivées pour leurs graines que l'on transforme en pâte pour les sauces. Très prisées dans les sociétés traditionnelles africaines, les "pistaches" représentent l'aliment ou l'ingrédient principal lors de cérémonies populaires comme les fêtes des ignames chez les Akan en Côte d'Ivoire, les naissances, les mariages, etc.

Les "pistaches" sont des plantes annuelles monoïques bisexuées se multipliant uniquement par les graines. Les fruits sont des baies de forme et de dimensions variables, pouvant atteindre 15 à 25 cm de diamètre (Messiaen, 1989). Solidement incrustées dans la chair du fruit, les graines des "pistaches" ne peuvent être extraites qu'après la décomposition de celui-ci. Des entailles sont souvent effectuées dans les fruits matures à l'aide d'une machette afin d'accélérer la décomposition dont la durée varie selon les espèces (van Epenhuijsen, 1974). Extraites, nettoyées, séchées, grillées et débarrassées des téguments, ces graines peuvent être transformées en une pâte semblable à la pâte d'arachide. Cette pâte sert à épaissir les sauces ou à extraire de l'huile (Schippers, 1997).

En Côte d'Ivoire, les graines des "pistaches", nettoyées et séchées, se vendent à un prix moyen de 1500 F CFA/kg (2,29 ₣/kg) soit presque trois fois le prix moyen au kilogramme du cacao (0,76 ₣) et sept fois celui du café (0,30 ₣) en 2003. Les "pistaches" représentent une voie de diversification pour améliorer

le revenu des paysans ; elles constituent une source de lipides et de protéines (Fondio *et al.*, 2000 ; Ndabalishye, 1995 ; Schippers, 1997) et un réservoir de gènes de résistance aux maladies (Wang, Zhang, 1988a, b). Les *Cucurbitaceae* font l'objet d'attaques fongiques, virales, et entomologiques qui affectent la qualité et le rendement en baies. Leur impact est plus important en zones tropicales où il n'existe pas de variétés améliorées (Chaux, 1994, Messiaen, 1989).

Malgré cette importance socio-économique et culturelle des "pistaches" en Côte d'Ivoire, des études de caractérisation, de valorisation et de promotion de la production de ce matériel biologique ne sont pas encore réalisées. Un inventaire taxonomique complet de toutes les espèces et variétés de "pistaches" rencontrées en Côte d'Ivoire manque encore dans la littérature. Dans les publications scientifiques, les descriptions des espèces ou variétés de cucurbites dont les pépins sont consommés en sauce ou peuvent l'être en Côte d'Ivoire et dans la sous-région ne sont pas toujours concordantes (Le Bourgeois, Merlier, 1995 ; Messiaen, 1989). Les noms vernaculaires utilisés localement pour désigner les variétés ou espèces de "pistaches" font souvent référence à la taille, la forme et la couleur de la graine. Par conséquent, un même nom désigne souvent plusieurs variétés, voir plusieurs espèces, étant donné que ces critères de classification sont fortement influencés par l'environnement. Ainsi, chez les *Guro*, dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire, seulement deux noms vernaculaires sont utilisés : *drê* pour les espèces ou variétés à grosses graines et *wlêwlê* pour les espèces ou variétés à petites graines. Contrairement aux *Guro*, il existe au moins quatre noms vernaculaires chez les *Baoulé* au centre de la Côte d'Ivoire : *n'viêlê* pour les espèces ou variétés aux graines plates et rétrécies à une extrémité ; *bebu* pour les espèces ou variétés aux graines plates et ovales ; *lomi n'gatê* pour les espèces ou variétés aux graines petites et ellipsoïdes, et *wlêwlê* pour les espèces ou variétés aux graines ellipsoïdes et de taille moyenne.

Contrairement au cas de l'Afrique, il existe en Chine quatre variétés de l'espèce *Citrullus lanatus* Naudin dont les graines sont consommées dans l'alimentation humaine et qui font l'objet d'importants travaux de caractérisation génétique, d'évaluation agronomique et d'amélioration variétale (Ma *et al.*, 1990 ; Zhang, Jiang, 1990).

L'Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Nature (UFR – SN) de l'Université d'Abobo-Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire) mène un projet dont l'objectif principal est le développement socio-économique de certaines communautés rurales de la Côte d'Ivoire par l'amélioration des systèmes de production agricole utilisant les "pistaches". Pour atteindre ce but, un travail de collecte, de caractérisation génétique et d'évaluation agronomique des

différents espèces, variétés ou écotypes est nécessaire (Dulloo *et al.*, 1997 ; Nuez *et al.*, 1988). De tels travaux permettront un choix judicieux de génotypes et même des techniques culturales, en fonction des régions. Ce travail présente les résultats des premières investigations entreprises sur la description de quelques caractéristiques agronomiques de trois espèces de “pistaches” présentant des graines de formes différentes et bien répandues en Côte d’Ivoire.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Matériel végétal

Au cours de missions exploratoires réalisées dans les régions de l’Est et du Centre de la Côte d’Ivoire, nous avons observé que les graines présentaient cinq morphotypes dont trois sont bien différenciés et répandus sur les marchés ivoiriens. Le premier morphotype de graine, plate, large et longue avec un épaississement à une extrémité est appelé *sêrêgbê* par les *Taguana* au Nord. Le deuxième morphotype, appelé *n’viêlê* par les *Baoulé* au Centre du pays a des graines plates effilées avec une extrémité pointue alors que le troisième qui est appelé *bebu* par les *Baoulé* a des graines plates ovales avec le bord épais. Signalons que les deux autres morphotypes que nous n’avons pas analysés dans cette étude ont de petites graines ellipsoïdes. La différence entre ces deux derniers se situe au niveau de la taille de la graine mais surtout au niveau de la couleur du tégument qui est jaunâtre pour l’un (*wlêwlê* qui serait *Citrullus lanatus* Thunb. Matsumara et Nakai) et blanc pour l’autre (*lomi n’gatê* qui est *Cucumis melo* L. var *agrestis* Naudin).

Tout le matériel végétal utilisé dans cette étude a été obtenu dans le milieu paysan. Le *sêrêgbê* et le *n’viêlê* ont été offerts par une paysanne de Niada, un village de l’Est de la Côte d’Ivoire. Niada est situé dans une zone forestière qui est caractérisée par un climat tropical. Les précipitations sont abondantes (en moyenne plus de 2000 mm/an) et réparties en deux saisons de pluies séparées par une petite saison sèche de juillet à août, et une grande saison sèche de décembre à février. Ces saisons sèches, sans rigueur, sont caractérisées par une humidité atmosphérique constante. Les températures moyennes sont constamment élevées (> 30 °C). Les sols sont riches en éléments organiques. On trouve dans cette zone, de grandes plantations de caféier et de cacaoyer mais aussi de l’igname, du manioc, du taro et du maïs. Les “pistaches” sont cultivées sur les espaces laissés après la récolte de l’igname et en association avec le maïs ou le manioc.

Les génotypes du *bebu* utilisés dans cette étude ont été collectés à Béoumi (Centre de la Côte d’Ivoire). La région du centre correspond à la zone soudano-

guinéenne qui est une zone de transition entre la savane et la forêt. La végétation est une savane arborée avec des vestiges de forêt. Les précipitations sont moyennement abondantes (en moyenne 1200 mm/an) et réparties en deux saisons des pluies dont la première, de mars à juillet, est irrégulière. Les températures annuelles varient de 23 °C à 33 °C. L’humidité relative se situe entre 60 % et 85 %. Les sols sont peu profonds et légers, ferrallitiques, moyennement à fortement désaturés. Les principales cultures de la région sont l’igname, le maïs et le manioc. Les “pistaches” y sont cultivées de la même façon qu’à Niada.

Au sein de chacun des trois morphotypes utilisés, la variabilité morphologique est peu marquée. Les légères différences qu’on observe souvent concernent la taille des graines qui varie en fonction des zones agro-climatiques ou des saisons de culture pour une même zone.

2.2. Méthodes de travail

Les essais ont eu lieu à la ferme expérimentale de l’Université d’Abobo-Adjamé à Abidjan. À l’instar de toute la région sud de la Côte d’Ivoire, Abidjan est abondamment arrosée (en moyenne 2000 mm/an). Les précipitations sont réparties en deux saisons des pluies et deux saisons sèches. Les saisons sèches sont douces car elles sont tempérées par la brise de mer. Cette zone méridionale est le domaine de la forêt dense. Le site des essais est caractérisé par un sol profond et sablo-argileux.

Nous avons examiné, pour chaque morphotype, onze caractères dont dix ont été sélectionnés parmi les descripteurs des cucurbites (Loy, 1988 ; Staub, Fredrick, 1988) : le poids de cent graines, le taux de germination, le temps nécessaire à l’émergence, le poids des fruits matures, le nombre moyen de graines par fruit, la forme des graines, le rapport entre le diamètre de la cavité du fruit et le diamètre du fruit, le temps de floraison et le temps de fructification. Le onzième caractère qui ne figure pas dans les descripteurs consultés est le temps nécessaire à la décomposition des fruits. Le dispositif expérimental est constitué de blocs aléatoires complets avec deux blocs, à l’image des travaux de Staub et Fredrick (1988) concernant le concombre. Chaque bloc a été subdivisé en six parcelles, ce qui nous a permis de réaliser deux répétitions par morphotype à l’intérieur des blocs. Ainsi sur l’ensemble des deux blocs, 12 parcelles (10 m × 2,5 m) ont été mises en place, les blocs étant séparés de 2 m et les parcelles dans un bloc, de 1 m. Au niveau de chaque parcelle, nous avons mis trois lignes de semis en place ; les lignes étant séparées par 1 m et les poquets dans les lignes,

par 2 m. Comme le taux de germination, le temps nécessaire à l'émergence et les caractéristiques morphologiques des graines (poids et dimensions) dépendent de leur état physiologique initial, nous avons analysé ces caractéristiques sur des graines issues de notre récolte. En effet, étant donné que les morphotypes de graines utilisés viennent de régions et de personnes différentes, il est probable qu'ils aient subi des pratiques culturales et des traitements post-cultureux différents, ce qui pourrait constituer une source de variation des résultats.

Les essais ont été réalisés en culture pure sans fertilisation. Le semis, effectué par poquet d'une graine enfouie à 2 à 3 cm de profondeur, a eu lieu pendant le mois de mai 2000. Du fait de son caractère grimpant, des tuteurs ont été placés aux pieds de *n'viêlê* dès l'apparition des premières vrilles.

Pour déterminer le taux de germination et le temps d'émergence, nous avons sélectionné de façon aléatoire, pour chaque morphotype, cinq lots de 50 graines que nous avons mises en terre à une profondeur de 2 cm sur notre parcelle expérimentale. Nous considérons qu'une graine a germé lorsque portés par l'hypocotyle encore recourbé vers le bas, les cotylédons apparaissent au-dessus du niveau du sol. Le temps nécessaire à l'émergence est le nombre de jours après lequel les deux cotylédons sont complètement transformés en feuilles. Les graines utilisées pour réaliser les essais de germination et d'émergence pour les trois morphotypes ont été extraites des baies et nettoyées le même jour. Le séchage s'est effectué au soleil pendant une semaine. Le dispositif expérimental utilisé pour ces essais est la randomisation totale.

Le poids de cent graines a été déterminé en constituant pour chaque espèce cinq lots de 100 graines, chaque lot ayant été pesé à l'aide d'une balance de précision (Melter Toledo). La forme des graines a été déterminée à partir du rapport entre la largeur (distance entre les bords latéraux de la graine) et la hauteur (distance séparant la base de la graine du sommet). Ce rapport qui exprime le degré de circularité de la graine est égal à l'unité pour des graines rondes et d'autant plus proche de zéro que les graines sont allongées (Cowan, Smith, 1993). Pour cette mesure, cinq lots de 50 graines de chaque espèce ont été constitués. Les mesures ont été faites individuellement sur chaque graine en la disposant sur du papier millimétré. Trois formes ont été déterminées en fonction de la valeur du rapport entre la largeur (L) et la hauteur (H).

- quand $L/H = 1$, on en déduit que la graine est ronde ;
- quand $L/H > 1$, on en déduit que la graine est large et
- quand $L/H < 1$, on en déduit que la graine est allongée.

Le poids des baies matures, le nombre moyen de graines par fruit, le diamètre des fruits, le diamètre de la loge des graines et le temps nécessaire à la décomposition des fruits ont été déterminés pour chacune des trois espèces à partir de 20 fruits choisis au hasard dans la récolte.

L'identification taxonomique des morphotypes a été effectuée, par le Professeur Aké Assi¹, à partir des herbiers que nous avons confectionnés dès la floraison des plantes.

2.3. Analyse statistique des données

À partir des caractéristiques considérées dans cette étude, nous avons procédé à une comparaison de moyennes entre les morphotypes en réalisant l'analyse de la variance (ANOVA). Lorsqu'une différence significative est observée entre les morphotypes pour un caractère, nous complétons l'ANOVA par des comparaisons multiples en effectuant le test de la plus petite différence significative (ppds). Ce test nous permet d'identifier le ou les morphotype(s) qui diffère(nt) significativement du ou des autres (Dagnelie, 1998). En outre, les valeurs du rapport des dimensions des graines (L/H) ont été comparées à l'unité en effectuant le test t de Student.

3. RÉSULTATS

3.1. Identification taxonomique

Le morphotype appelé communément *bebu* a été identifié comme *Citrullus* sp., le nom spécifique n'étant pas encore déterminé. L'aspect général de la plante, le fruit et les graines de cette espèce sont illustrés à la **figure 1**. Les feuilles sont profondément découpées en cinq lobes irréguliers, dentelées de 10 à 15 cm de longueur environ (**Figure 2**). Cette espèce est monoïque à fleurs unisexuées. Les fleurs mâles sont de couleur jaune et portées par un long pédoncule. Elles ont environ 3,5 cm de diamètre. Leurs pétales sont soudés à la base. Les fleurs femelles, jaunes également, sont portées par un pédoncule plus court. Elles ont un diamètre qui varie de 1,7 à 2,4 cm. La base de la fleur femelle qui contient l'ovaire est fortement renflée. Les fruits sont ronds. La pulpe est blanche. Les fruits sont des baies de 9 à 16 cm de diamètre et de couleur vert clair rayée de vert foncée. Ces baies contiennent chacune de nombreuses graines ovales, à bord épais et rugueux, de $0,91 \pm 0,01$ cm de largeur sur $1,62 \pm 0,02$ cm de longueur.

Cucumeropsis mannii Naudin est l'espèce appelée communément *n'viêlê* en Côte d'Ivoire (**Figures 3 et 4**). Les feuilles sont entières à trois lobes réguliers et

¹ Aké Assi Laurent, Ethnobotaniste. CNF, 08 B.P. 172Abidjan (Côte d'Ivoire).

régulièrement dentelées. La surface de leur limbe est gaufrée et luisante. Elles ont 10 à 15 cm de longueur. Il s'agit également d'une espèce monoïque à fleurs unisexuées. Les fleurs mâles et femelles sont de couleur jaune et ne présentent pas une distinction morphologique majeure. Les fruits sont allongés, de couleur vert jaunâtre, à peau lisse et brillante. Les fruits sont portés par un pédoncule d'environ 10 cm. Ils ont jusqu'à 8,5 cm de largeur et 15 cm de longueur. La pulpe est blanche. Les graines sont plates, blanchâtres, lisses et rétrécies à une extrémité. Elles ont $0,73 \pm 0,09$ cm de largeur sur $1,60 \pm 0,02$ cm de longueur.

Le morphotype appelé *sêrêgbê* par les *Taguana* est un représentant de l'espèce *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. C'est le morphotype le plus vigoureux des trois espèces étudiées. Cette espèce est illustrée aux **figures 5** et **6**. Les feuilles sont alternes, à long pétiole, simples, entières ou peu lobées. De dimension très variable, les feuilles peuvent avoir jusqu'à 30 cm de longueur. Cette espèce est également monoïque et unisexuée. Les fleurs mâles, de couleur blanche, sont portées par un long pédoncule (jusqu'à 25 cm) et ont environ 5 cm de diamètre. Les fleurs femelles, blanches également, ont un ovaire infère. Les fruits, oblongs ou sphériques ont 13 à 18 cm de largeur et 18 à 23 cm de longueur. Les graines sont plates, jaunâtres ou brunâtres avec un épaississement à une extrémité. Elles mesurent $0,80 \pm 0,01$ cm de largeur et $2,05 \pm 0,04$ cm de longueur.

3.2. Caractéristiques agronomiques

Les valeurs moyennes des neuf caractéristiques ayant fait l'objet d'analyses statistiques sont indiquées dans le **tableau 1**.

Taux de germination. Pour chaque espèce, le taux de germination a été noté le jour correspondant à la date d'émergence, soit six jours après semis pour *Citrullus* sp., dix jours après semis pour *Cucumeropsis mannii* et six jours après semis pour *Lagenaria siceraria*. Pour *Citrullus* sp., le taux de germination varie de 70 à 90 %, avec une moyenne de $78,40 \pm 9,21$ %. Ce taux moyen est de $34 \pm 12,07$ % chez *Cucumeropsis mannii*, variant de 18 à 54 %. Pour *Lagenaria siceraria*, nous avons noté un taux moyen de $58 \pm 10,81$ %, avec un minimum de 42 % et un maximum de 72 %.

Nous avons observé des différences très hautement significatives pour le taux de germination entre les trois espèces ($F = 23,03$ avec $P < 0,001$; ppds = 3,23). Le taux de germination de *Citrullus* sp. est ainsi significativement plus élevé que celui de *L. siceraria* qui, elle-même, présente un taux de germination significativement plus élevé que celui de *C. mannii*.

Temps d'émergence. Chez *Citrullus* sp., la durée moyenne observée est de $5,44 \pm 0,20$ jours et elle varie de 5,17 à 5,75 jours. Ce temps varie de 9,57 à 10,45 jours, avec une moyenne de $9,86 \pm 0,30$ jours chez *C. mannii*. Enfin, une durée moyenne de $5,77 \pm 0,22$ jours a été observée chez *L. siceraria*, variant de 5,59 à 6,17 jours.

Une différence très hautement significative a été observée entre les trois morphotypes pour ce caractère ($F = 394,69$ avec $P < 0,001$). Cependant, cette différence significative est due à la durée observée chez *C. mannii*, une différence significative n'étant pas révélée entre *Citrullus* sp. et *L. siceraria*. Par ailleurs on note une homogénéité du temps d'émergence pour chaque espèce (données non montrées). Ce résultat indique que l'émergence n'est pas étalée dans le temps pour chacune des trois espèces étudiées.

Poids de 100 graines. Le poids moyen de 100 graines de *Citrullus* sp. est de $161,89 \pm 1,28$ mg, varie de 160,19 à 163,55 mg. Pour *C. mannii*, le poids moyen de 100 graines est de $84,86 \pm 4,62$ mg et varie de 79,84 à 93,49 mg. Un poids moyen de $187,28 \pm 3,14$ mg a été calculé chez *L. siceraria* ; pour cette espèce, le poids des graines varie de 184,57 à 193,38 mg.

Des différences significatives ont été observées entre les trois espèces pour ce caractère ($F = 3028,20$ avec $P < 0,001$; ppds = 3,780). Ainsi, le poids moyen de 100 graines de *L. siceraria* est significativement plus élevé que celui de *Citrullus* sp. qui, elle-même, présente un poids moyen de 100 graines significativement plus élevé que celui de *C. mannii* (**Tableau 1**).

Forme des graines. Les valeurs moyennes du rapport largeur sur hauteur (L/H) relevées pour les trois espèces sont des moyennes de 100 observations par répétition (données non montrées).

Le rapport L/H qui donne une indication sur la forme de la graine est de $0,560 \pm 0,017$ pour *Citrullus* sp., la valeur moyenne par répétition variant de 0,542 à 0,578. Ce paramètre varie de 0,435 à 0,463, avec une moyenne de $0,450 \pm 0,010$ pour *C. mannii*. Chez *L. siceraria*, la moyenne est de $0,390 \pm 0,003$ et varie de 0,387 à 0,395.

Pour les trois espèces, les valeurs du rapport L/H sont significativement inférieures à l'unité ($t = 58,87$ avec $P < 0,001$ pour *Citrullus* sp., $t = 114$ avec $P < 0,001$ pour *C. mannii* et $t = 404$ avec $P < 0,001$ pour *L. siceraria*). Par conséquent, sur la base de nos hypothèses, nous déduisons que les trois espèces de "pistaches" utilisées dans cette étude ont des graines allongées.

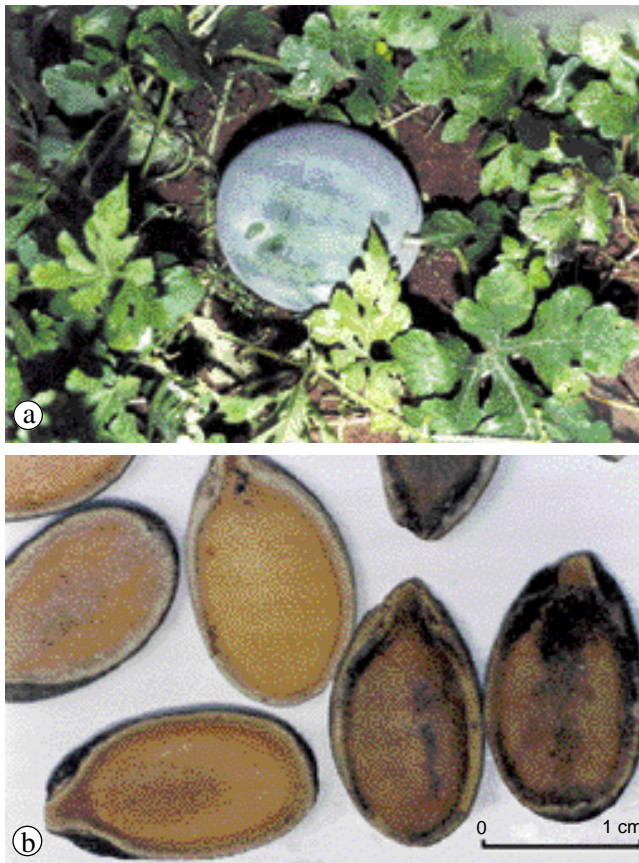


Figure 1. Portion d'une plante portant une baie (a) et graines (b) de *Citrullus* sp. — Part of a plant bearing a berry (a) and seeds (b) of *Citrullus* sp.

Une différence significative du rapport des dimensions de graine est observée entre les trois espèces ($F = 204,69$ avec $P < 0,001$). Par contre, pour une même espèce, ce paramètre ne varie pas significativement à travers les échantillons ($F = 1,14$ avec $P = 0,339$). Enfin, on note que les graines de *Citrullus* sp. sont significativement moins allongées que celles de *C. mannii* et *L. siceraria*, ces deux dernières espèces présentant des rapport L/H statistiquement identiques ($ppds = 0,106$).

Poids des baies. Chez *Citrullus* sp. le poids des baies varie de 500 à 1475 g avec une moyenne de $942,50 \pm 285,40$ g. Ce poids est de $392,90 \pm 51,20$ g (variant de 300 à 480 g) et de $1531,70 \pm 184$ g (variant de 1265 à 1732 g) chez *C. mannii* et *L. siceraria*, respectivement. Pour le poids des baies, des différences très hautement significatives ont été observées entre les trois espèces étudiées ($F = 54,74$ avec $P < 0,001$ et $ppds = 165,56$).

Diamètre des baies. Avec une moyenne de $12,17 \pm 1,46$ cm, le diamètre des baies varie de 8,90 à 16,00 cm chez *Citrullus* sp. Cette moyenne est de $8,01 \pm 0,30$ cm (min. = 7,50 et max. = 8,50 cm) chez *C. mannii* et de $14,70 \pm 1,59$ cm (min. = 12,60 et

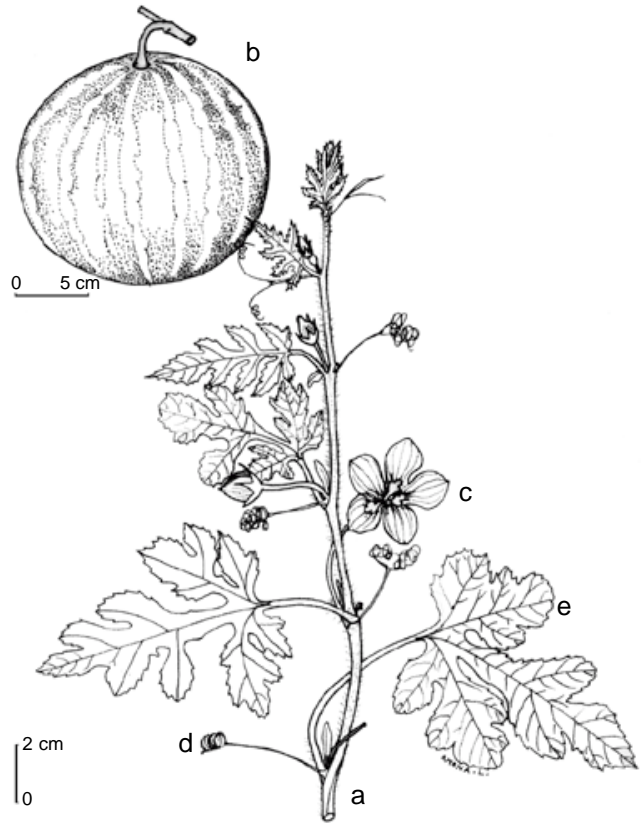


Figure 2. *Citrullus* sp. a = rameau — branch; b = fruit — fruit; c = fleur mâle — male flower; d = vrille — tendril; e = feuille — leaf.

max. = 16,70 cm) chez *L. siceraria*. Ces trois moyennes diffèrent significativement les unes des autres ($F = 68,95$ avec $P < 0,001$ et $ppds = 1,18$).

Diamètre de la loge des graines. Pour *Citrullus* sp., le diamètre de la cavité des baies varie de 5,00 à 10,70 cm, avec une moyenne de $7,77 \pm 1,68$ cm. Ce diamètre moyen est de $5,70 \pm 0,34$ cm chez *C. mannii*, variant de 5,00 à 6,20 cm. Pour *L. siceraria*, nous avons noté une valeur moyenne de $12,55 \pm 1,33$ cm, avec un minimum de 10,50 cm et un maximum de 14,20 cm.

Nous avons observé des différences très hautement significatives entre les diamètres moyens des cavités des fruits pour les trois espèces ($F = 51,52$ avec $P < 0,001$; $ppds = 1,278$). Le diamètre moyen de la loge des graines de *L. siceraria* est ainsi significativement plus élevé que celui de *Citrullus* sp. qui, elle-même, présente des baies à cavités significativement plus larges que celles de *C. mannii*.

Nombre de graines par fruit. Le nombre moyen de graines par fruit de *Citrullus* sp. est de $298,90 \pm 26,83$ et varie de 214 à 350. Pour *C. mannii*, cette

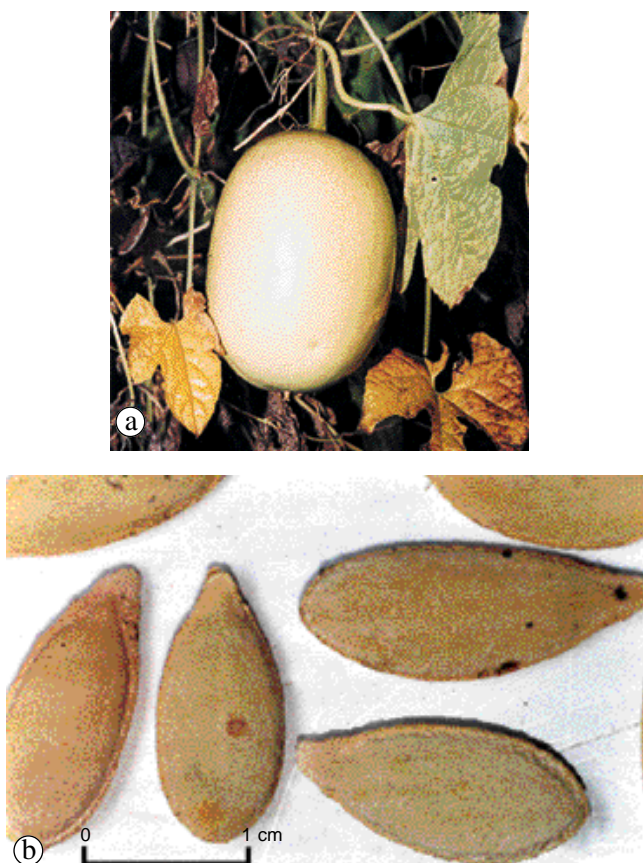


Figure 3. Portion d'une plante portant une baie (a) et graines (b) de *Cucumeropsis mannii* — Part of a plant bearing a berry (a) and seeds (b) of *Cucumeropsis mannii*.

caractéristique varie de 255 à 305, avec une moyenne de $277,75 \pm 15,66$. Un nombre moyen de $376,30 \pm 43,80$ a été obtenu chez *L. siceraria* ; pour cette espèce, le nombre des graines par fruit varie de 327 à 431. Comme l'indique le **tableau 1**, ces nombres moyens diffèrent significativement entre les trois espèces étudiées ($F = 27,08$ avec $P < 0,001$ et $ppds = 20,19$).

Temps nécessaire à la décomposition des baies.

Chez *Citrullus* sp., le nombre moyen de jours nécessaire à la décomposition des baies est de $6,20 \pm 0,77$ et il varie de 5 à 7 jours. Ce temps varie de 12 à 15 jours, avec une moyenne de $13,83 \pm 1,03$ chez *C. mannii*. Enfin, un temps moyen de $6,67 \pm 0,52$ jours a été observé chez *L. siceraria*, variant de 6 à 7 jours.

Une différence très hautement significative a été observée entre les trois morphotypes pour ce caractère ($F = 336,99$ avec $P < 0,001$). Cependant, cette hétérogénéité est due à la durée observée chez *C. mannii*, une différence significative n'étant pas révélée entre *Citrullus* sp. et *L. siceraria* (**Tableau 1**).

Phénologie et éléments de rendement. Les trois espèces de cucurbites examinées dans cette étude sont

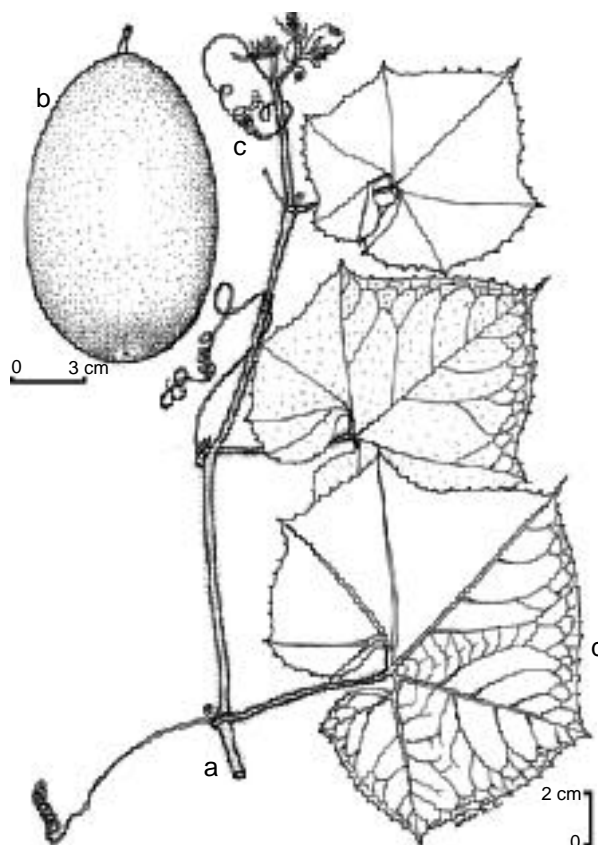


Figure 4. *Cucumeropsis mannii* Naudin. a = rameau — branch; b = fruit — fruit; c = vrille — tendril; d = feuille — leaf.

rampantes (*Citrullus* sp. et *Lagenaria siceraria*) ou grimpante (*C. mannii*), avec de nombreuses ramifications et une croissance très rapide. Par conséquent, avec le dispositif expérimental mis en place, il était difficile, voir impossible d'identifier clairement les pieds auxquels appartenait les fleurs et les fruits au moment de leur apparition. Compte tenu de ce fait, nous n'avons pas pu collecter les données relatives au temps de floraison, de fructification et de maturation séparément sur les sous-parcelles afin de réaliser des tests statistiques permettant de comparer les trois espèces pour ces caractères.

Les premiers boutons floraux apparaissent chez *L. siceraria* 30 jours après semis. Chez *Citrullus* sp. nous avons observé les premiers boutons floraux 34 jours après semis. Par contre, *C. mannii* produit les premiers boutons floraux beaucoup plus tard : 50 jours après semis. Les fleurs femelles, en nombre beaucoup plus réduit, apparaissent 8 à 10 jours après les fleurs mâles. Chez les trois espèces, les fleurs femelles se referment 24 heures après leur épanouissement et le développement du fruit qui dure environ trois semaines commence immédiatement. La floraison est

Tableau 1. Valeurs de neuf caractères analysés chez trois espèces de cucurbité (*Citrullus sp.*, *Cucumeropsis mannii* et *Lagenaria siceraria*) et résultat des tests de comparaisons multiples (test de la plus petite différence significative) — *Values of nine traits analyzed in three species of cucurbit (Citrullus sp., Cucumeropsis mannii and Lagenaria siceraria) and results of multiple comparison tests (least significant difference test).*

Caractères ⁽¹⁾	Espèce									ppds
	<i>Citrullus sp.</i>			<i>C. mannii</i>			<i>L. siceraria</i>			
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	
Germination (%)	70,00	78,40 ± 9,21 ^a	90,00	18,00	34 ± 12,07 ^b	54,00	42,00	58 ± 10,81 ^c	72,00	3,29
Émergence (jours)	5,17	5,44 ± 0,20 ^a	5,75	10,45	9,86 ± 0,30 ^b	9,57	5,57	5,77 ± 0,22 ^a	6,17	0,77
Poids de 100 graines (mg)	160,19	161,89 ± 1,28 ^a	163,55	79,84	84,86 ± 4,62 ^b	93,49	184,57	187,28 ± 3,14 ^c	193,38	3,750
Forme des graines (L/H)	0,54	0,56 ± 0,02 ^a	0,58	0,43	0,45 ± 0,01 ^b	0,56	0,39	0,39 ± 0,01 ^b	0,40	0,106
Nombre de graines par fruit	214	298,90 ± 26,83 ^a	350	255	277,75 ± 15,66 ^b	305	327	376,30 ± 43,80 ^c	431	20,19
Poids du fruit mature (g)	500	942,50 ± 285,40 ^a	1475	300	392,90 ± 51,20 ^b	480	1265	1531,70 ± 184,10 ^c	1732	165,56
Décomposition du fruit (jours)	5	6,20 ± 0,77 ^a	7	12	13,83 ± 1,03 ^b	15	6	6,67 ± 0,52 ^a	7	0,785
du fruit (cm)	8,90	12,17 ± 1,46 ^a	16,00	7,50	8,01 ± 0,30 ^b	8,50	12,60	14,70 ± 1,59 ^c	16,70	1,180
de la cavité du fruit (cm)	5	7,77 ± 1,68 ^a	10,7	5	5,70 ± 0,34 ^b	6,2	10,5	12,55 ± 1,33 ^c	14,20	1,278

(1) Pour chaque caractère, les valeurs portant les mêmes lettres sont statistiquement égales.

échelonnée chez les trois espèces si bien que des boutons floraux s'observent sur les plantes après la maturation complète des premiers fruits. La maturation des baies que nous caractérisons par le jaunissement des pédoncules est par conséquent très échelonnée. Néanmoins, tout le couvert végétal se dessèche trois mois après le début de la fructification chez *Citrullus sp.* et *L. siceraria* et quatre mois après le début de la fructification chez *C. mannii* de sorte que la période de production peut être estimée à 120 jours pour *Citrullus sp.* et *L. siceraria* et à 170 jours pour *C. mannii*.

Après récolte des baies, extraction, séchage et décorticage, nous avons obtenu 2,28 kg de graines chez *C. mannii*, soit un rendement de 11,41 kg par hectare. Chez *Citrullus sp.* et *L. siceraria* ce rendement est de 18,51 et 75,14 kg de graines décortiquées par hectare, respectivement.

4. DISCUSSION

L'analyse morphologique (botanique) constitue une première approche d'évaluation de la diversité génétique. Nous avons sélectionné pour cette étude onze caractères dont neuf ont pu être analysés par des tests statistiques. Ces tests statistiques ont montré que six des caractères examinés (le taux de germination, le

poids de 100 graines, le poids des baies, le diamètre des baies, le diamètre de la cavité des baies et le nombre de graines par fruits) permettent de distinguer complètement les trois espèces tandis que les trois autres (le temps d'émergence, la forme des graines et le temps nécessaire à la décomposition des baies mures) ne permettent qu'une distinction partielle. Les caractéristiques morpho-botaniques prises en compte dans nos analyses ont également servi à la classification d'autres cucurbites et les résultats obtenus sont similaires (Cowan, Smith, 1993 ; Decker-walters, Walters, 1988 ; Staub, Fredrick, 1988 ; van Epenhuijsen, 1974 ; Wehner, Horton, 1988). Très peu d'études se rapportant à des composantes du rendement ont été réalisées sur les cucurbites produites pour la consommation des graines (Schippers, 1997 ; Zhang, Jiang, 1990). De plus, les travaux réalisés ne concernent qu'une seule espèce. Il s'agit de l'espèce *C. lanatus* chez laquelle les graines de quatre variétés d'origine chinoise sont aussi consommées dans l'alimentation humaine (Ma *et al.*, 1990). Étant donné que les "pistaches" n'ont pas encore fait l'objet de véritables travaux de sélection variétale ni d'amélioration de systèmes de production (Schippers, 1997), les estimations faites dans la présente étude pourraient servir de base de comparaison pour les investigations ultérieures.

Des analyses statistiques n'ont pas été effectuées sur les données de la phénologie. Néanmoins, il ressort de cette étude que le temps de floraison de *C. manni* (50 jours après semis) se démarque nettement de ceux de *Citrullus* sp. (34 jours après semis) et de *L. siceraria* (30 jours après semis). D'une façon générale la durée du cycle de production des trois cucurbites analysées ici (120 à 170 jours) est identique à celle des quatre variétés de cucurbites chinoises cultivées aussi pour les graines (Zhang, Jiang, 1990) : 120 jours dont 55 correspondent à la durée de maturation des fruits. Il faut relever que ces variétés chinoises sont par contre beaucoup plus productives en graines : 202,5 kg/ha contre 11,41 à 75,14 kg/ha observés dans la présente étude. Pour les cucurbites de type africain, des travaux d'amélioration variétale se basant sur les acquis des nombreux travaux déjà réalisés sur les cucurbites de type tempéré (Soria *et al.*, 1990 ; Washek, Munger, 1983 ; Webb, Capinera, 1995 ; Webb, Tyson, 1997 ; Wehner, 1988) sont donc nécessaires.

Les données de cette étude montrent que l'espèce décrite par Dupriez et de Leener (1987) comme étant *Citrullus lanatus*, avec pour nom vernaculaire *wlêwlê* serait en réalité *Citrullus* sp. En effet, beaucoup plus proche morphologiquement de la pastèque (aussi appelée *C. lanatus*), les dimensions des graines de *wlêwlê* (espèce non présentée dans cette étude) n'atteignent presque jamais les chiffres donnés par ces auteurs : 1,7 cm de longueur et 1 cm de largeur. Ces données sont plutôt très proches de celles que nous avons obtenues pour *bebu* (*Citrullus* sp.). En plus, les auteurs rapportent que les graines de *wlêwlê* sont de couleur jaunâtre et présentent un bord épais et rugueux. Dans le groupe des cucurbites africaines, à notre connaissance, il n'y a que les graines de *Citrullus* sp. (*bebu*) qui présentent cette caractéristique.

Le nom latin de *sêrêgbê*, *Lagenaria siceraria*, est aussi celui des représentants du grand groupe des calebasses et gourdes qui présentent une grande diversité de taille et de forme des baies et des graines (Paris, 2001). La différence principale entre *sêrêgbê* et les calebasses et gourdes est que chez ces dernières, le péricarpe du fruit est dur, avec des pépins tout aussi durs et non consommés comme condiment de sauces. À l'inverse, le *sêrêgbê*, à cause de la fragilité du péricarpe de ses fruits, n'est jamais utilisé comme calebasse ni gourde. Considérant le système de reproduction de toutes les cucurbites étudiées ici (plantes monoïques bisexuées et donc au moins partiellement allogames), on peut s'attendre à l'existence de formes intermédiaires résultant de croisements naturels entre différentes espèces, variétés, ou morphotypes d'une même espèce. Ainsi, dans des parcelles d'expérimentation contiguës comportant *C. lanatus* et *Citrullus* sp., nous avons observé sur certains pieds de chacune des deux

espèces mises en culture, des graines de forme et de couleur intermédiaires. Des hybrides naturels issus de croisements entre *C. lunatus* et *C. colocynthis* (une espèce sauvage et pérenne) ont été observés en Inde (Singh, 1978), aux USA (Fulks *et al.*, 1979) et en Australie (Herrington *et al.*, 1986). Dans ces conditions, on pourrait penser que *Citrullus* sp. est une variété ou sous-espèce de *C. lanatus*. Cette hypothèse est confortée par le fait que le genre *Citrullus*, et précisément l'espèce *C. lanatus* est caractérisée par une importante diversité taxonomique (Bandel *et al.*, 2000). En effet, d'après Fursa (1981), cette espèce présente trois sous-espèces et plusieurs variétés :

- la sous-espèce *lanatus* dont *wlêwlê* (non analysée dans cette étude) et la pastèque seraient des variétés,
- la sous-espèce *vulgaris* qui possède deux variétés (var *vulgaris* et var *cordophanus*) et
- la sous-espèce *mucocospermus*.

À ce jour, il existe encore de nombreux spécimens du genre *Citrullus* qui restent indéterminés. Par exemple, sur les 1852 accessions de la collection de l'USDA, il existe 28 spécimens non déterminés (Jarret *et al.*, 1996).

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

À travers cette étude, nous avons examiné des caractères distinctifs de trois espèces de cucurbites africaines pour lesquelles les descriptions antérieures n'étaient pas toujours concordantes. La démarche expérimentale suivie a permis d'établir sans ambiguïté la correspondance entre les noms traditionnels en Côte d'Ivoire et les noms latins de chacune des trois espèces étudiées. En fait, les erreurs d'attribution de noms vernaculaires aux noms latins des cucurbites africaines sont fréquentes et expliquent, en partie, les incohérences taxonomiques souvent observées dans la littérature relative à ces plantes (Dupriez, de Leener, 1987 ; Le Bourgeois, Merlier, 1995). Six des caractères examinés permettent de différencier complètement les trois espèces. Une étude dans laquelle les données relatives aux différents caractères seraient relevées sur les mêmes individus permettra de faire, par exemple, des analyses en composante principale (ACP) afin d'identifier le ou lesquels des caractères utilisés est ou sont prépondérant(s) dans la classification des trois espèces. De telles données sont très utiles pour des missions de prospection et de collecte des ressources végétales.

Les résultats de cette étude pourraient servir de base de réflexion pour des travaux futurs de prospection et de collecte, de caractérisation génétique, d'évaluation agronomique et d'amélioration de la production de ces plantes *via* la sélection variétale et/ou l'appropriation des techniques culturelles.

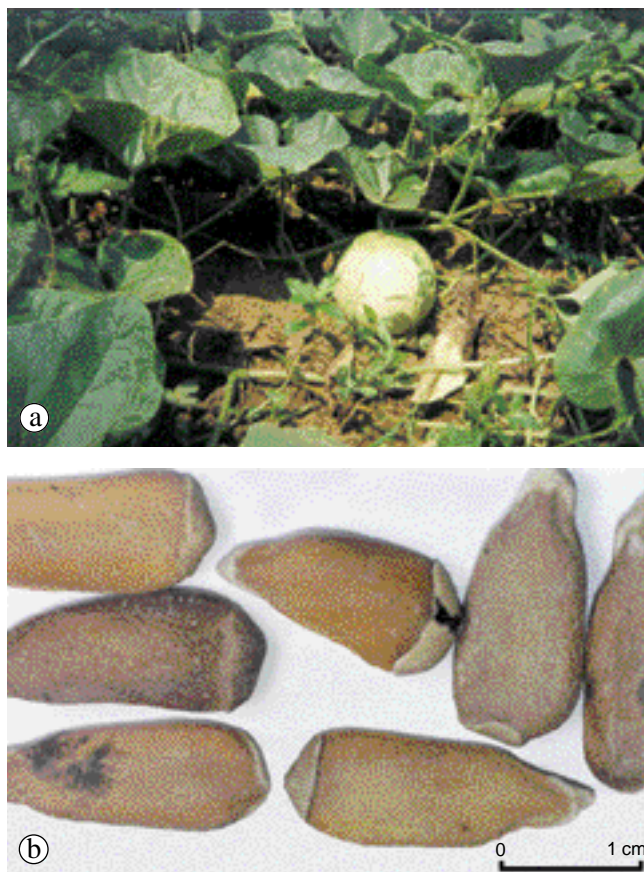


Figure 5. Portion d'une plante portant une baie (a) et graines (b) de *Lagenaria siceraria* — Part of a plant bearing a berry (a) and seeds (b) of *Lagenaria siceraria*.

Pourraient également être mis à contribution les résultats des travaux déjà réalisés sur :

- les cucurbites de type tempéré concernant l'amélioration du rendement, notamment la quantité et la qualité des baies (Shetty, Wehner, 2002 ; Soria *et al.*, 1990 ; Washek, Munger, 1983 ; Webb, Capinera, 1995 ; Webb, Tyson, 1997 ; Wehner, 1988) ;
- les variétés chinoises concernant la production des graines et la composition nutritionnelle (Ma *et al.*, 1990 ; Zhang, Jiang, 1990), et
- les variétés indiennes concernant la caractérisation génétique (Akashi *et al.*, 2002).

Remerciements

Les auteurs remercient Monsieur Apkélé A. Félix (UAA) pour son assistance technique et scientifique apportée lors de la conduite des essais sur le terrain. Les illustrations schématiques ont été réalisées avec le concours de Monsieur Amon Lazare (Centre National Floristique – Université de Cocody, Abidjan). Nous remercions également le Professeur Aké Assi Laurent (UAA) pour son aide dans l'identification taxonomique des espèces.

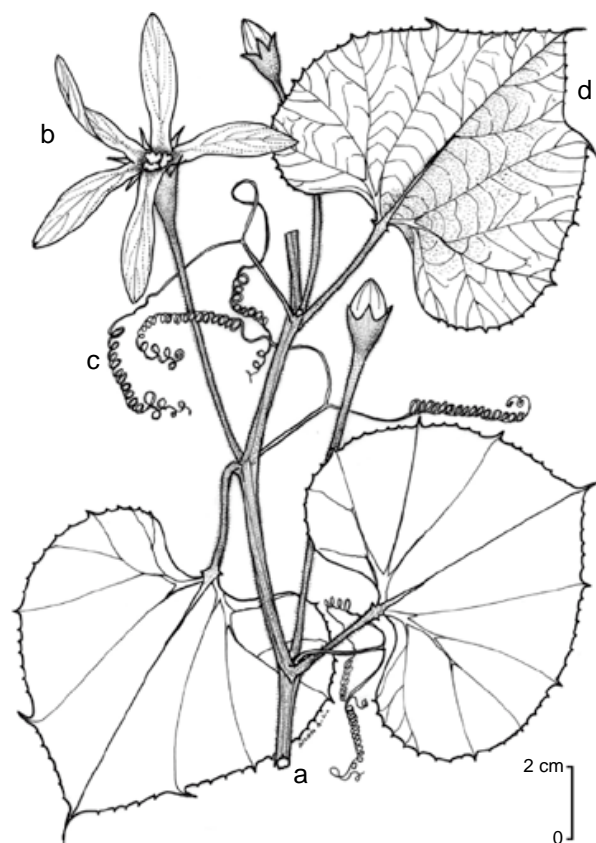


Figure 6. *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. a = rameau — branch; b = fleur mâle — male flower; c = vrille — tendril; d = feuille — leaf.

Bibliographie

- Akashi Y., Fukuda N., Wako T., Masuda M., Kato K. (2002). Genetic variation and phylogenetic relationships in East and South Asian melons, *Cucumis melo* L., based on the analysis of five isozymes. *Euphytica* **125**, p. 385–396.
- Bandel G., Assis JGA., Queiroz A., Martins PS., Araujo SMC. (2000). Implications of the introgression between *Citrullus colocynthis* and *C. lanatus* characters in the taxonomy, evolutionary dynamics and breeding of watermelon. *Plant Genet. Newsl.* **121**, p. 15–19.
- Chaux C. (1994). Production légumière, tome 3. Paris : Lavoisier, p. 403–474.
- Cowan WC., Smith BD. (1993). New perspectives on a wild gourd in Eastern North America. *J. Ethnobiol.* **13** (1), p. 17–54.
- Dagnelie P. (1998). *Statistique théorique et appliquée*. Tome 2. Bruxelles : De Boeck & Larcier.
- Decker-walters DS., Walters TW. (1988). Germplasm collections of cultivated cucurbits from China and Hong Kong. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 93–94.
- Dulloo ME., Guarino L., Ford-Lloyd BV. (1997). A

- bibliography and review of genetic diversity studies of African germplasm using protein and DNA markers. *Genet. Res. Crop Evol.* **44**, p. 447–470.
- Dupriez H., de Leener P. (eds.) (1987). Jardins et vergers d'Afrique, p. 1-354. Belgique : Terre et Vie.
- Fondio L., Kouamé C., Djidia AH. (2000). *Rapport d'avancement du projet de développement de la culture de la tomate et des plantes oléagineuses en région centre*. Bouaké, Côte d'Ivoire : C.N.R.A.
- Fulks BK., Scheerens JC., Bemis WP. (1979). Natural hybridization of two *Citrullus* species. *J. Hered.* **70**, p. 214–215.
- Fursa TB. (1981). Intraspecific classification of watermelon under cultivation. *Kulturpflanze* **29**, p. 297–300.
- Herrington ME., Brown PJ., Carr AR. (1986). Introgression as a source of bitterness in watermelon. *HortScience* **21**, p. 1237–1238.
- Jarret B., Rhodes B., Williams T., Chair GE. (1996). *Watermelon*. Maryland, USA: United State Department of Agriculture (USDA).
- Le Bourgeois T., Merlier H. (eds.) (1995). *Aventrop : les adventices de l'Afrique soudano-sahélienne*. Montpellier, France : CIRAD-CA, 640 p.
- Loy JB. (1988). Improving seed yield in hull-less seeded strains of *Cucurbita pepo*. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 72–73.
- Ma K., Zhang X., Wang M. (1990). Nutrients in seeds of edible watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai). *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **13**, p. 16–18.
- Messiaen CM. (1989). *Le potager tropical*. Techniques vivantes. 2^e éd. Paris : Presses universitaires de France, 580 p.
- Ndabalishye I. (1995). *Agriculture vivrière ouest-africaine à travers le cas de la Côte d'Ivoire*. Bouaké, Côte d'Ivoire : IDESSA, 383 p.
- Nuez F., Ferrando C., Diez MJ., Costa J., Catalá MS., Cuartero J., Gómez-Guillamón ML. (1988). Collecting *Cucumis melo* L. in Spain. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 54–56.
- Paris HS. (2001). Characterization of the *Cucurbita pepo* collection at the *newe ya'ar* research center, Israël. *Plant Genet. Resour. Newsl.* **126**, p. 41–45.
- Schippers R. (1997). Egusi. In IPGRI (ed.). *African indigenous vegetables, IPGRI workshop proceeding*. Limbe, Cameroon: IPGRI/NRI.
- Shetty NV., Wehner TC. (2002). Screening the Cucumber germplasm collection for fruit yield and quality. *Crop Sci.* **42** (6), p. 2174–2183.
- Singh AK. (1978). Cytogenetics of semi-arid plants. III. A natural interspecific hybrid of *Cucurbitaceae* (*Citrullus colocynthis*, Schrad x *C. vulgaris* Schrad). *Cytologia* **43**, p. 569–576.
- Soria C., Gómez-Guillamón ML., Esteva J., Nuez F. (1990). Ten interspecific crosses in the genus *Cucumis*: a preparatory study to seek crosses resistant to melon yellowing disease. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **13**, p. 12–15.
- Staub JE., Fredrick LR. (1988). Evaluation of fruit quality in *Cucumis sativus* var. *hardwickii* (R.) Alef.-derived lines. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 25–28.
- van Epenhuijsen CW. (1974). *Growing native vegetables in Nigeria*. Rome: FAO.
- Vodouhe S., Kouke A., Adjakidje V., Achigan E. (2000). Observation sur la diversité génétique du egussi au Bénin (*Citrullus* spp. ; *Cucumeropsis* spp. ; *Lagenaria siceraria*; *Cucurbitaceae*). Cotonou, Bénin: IPGRI.
- Wang M., Zhang X. (1988a). Evaluation and utilization of the valuable African watermelon germplasm. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 69.
- Wang M., Zhang X. (1988b). Studies on watermelon germplasm sources resistant to *fusarium* wilt disease at the seedling stage. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 68.
- Washek RL., Munger HM. (1983). Hybridization of *Cucurbita pepo* with disease resistant *Cucurbita* species. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **6**, p. 92.
- Webb SE., Capinera JL. (1995). Management of pickleworm with entomopathogenic nematodes. *Proc. Florida Hort. Soc.* **108**, p. 242–245.
- Webb SE., Tyson RV. (1997). Evaluation of virus-resistant squash varieties. *Proc. Florida Hort. Soc.* **110**, p. 299–302.
- Wehner TC. (1988). Survey of Cucumber breeding methods in the USA. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 9–12.
- Wehner TC., Horton RR. (1988). Number of seeds per mature fruit for different types of Cucumber. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **11**, p. 15–16.
- Zhang X., Jiang Y. (1990). Edible seed watermelons (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) in northwest china. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* **13**, p. 15–17.

(35 réf.)