

# Résultats sur la dynamique phénotypique interannuelle des graines de voandzou

---

Mahama OUEDRAOGO<sup>1</sup>, Pauline BATIONO / KANDO<sup>2</sup>  
Zoro Bi Irié<sup>3</sup>, Jeremy T. OUEDRAOGO<sup>1</sup>

## Résumé

Au cours de la collecte des accessions de *Vigna subterranea* et de l'enquête exploratoire sur le système de culture qui ont été réalisées en janvier 2004 dans la zone sahélienne du Burkina Faso, les producteurs avaient fait état d'un changement dans la composition phénotypique de leurs semences qui variait d'une année à l'autre. Dans leur pratique agricole, les producteurs utilisent en général des semences qui proviennent de leurs précédentes récoltes. Afin de tester cette évolution relatée dans le phénotype des graines, quatre phénotypes de graines qui diffèrent par la couleur et l'ornementation de leurs téguments séminaux et de leurs yeux ont été choisis parmi quatre accessions (S0) obtenues auprès des producteurs. Une première génération d'autofécondation (S1) a été faite au cours de la saison pluvieuse de 2004 à partir des parents (S0). Toute la descendance S1 a été semée au cours de la saison pluvieuse 2005 et a produit la seconde génération d'autofécondation (S2). L'observation de la proportion relative des phénotypes présents dans les générations S0, S1 et S2 a confirmé la variation des phénotypes observée par les producteurs. Cette évolution de la composition phénotypique s'explique par le fait que parmi les génotypes qui composent les accessions des producteurs, certains génotypes ne sont pas fixés pour ce qui est de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil. La ségrégation des génotypes non fixés engendre de nouveaux phénotypes qui contribuent à la variation de la proportion relative des phénotypes initiaux qui existaient dans les générations précédentes. Une purification des semences à la récolte et au moment des semis devrait être envisagée en fonction des principales caractéristiques préférées et recherchées par les producteurs, les consommateurs et les commerçants.

**Mots-clés :** *Vigna subterranea*, Voandzou, Ségrégation, Hérité, Couleur, Ornementation

## Results of the inter annual phenotypic dynamic of voandzou seeds

### Abstract

In January 2004, a collection of *Vigna subterranea* coupled with an exploratory survey about farming systems were implemented in the Sahelian zone of Burkina Faso. Farmers have stated that there is a change in the phenotypic composition of seed which varied from one year to another. Under their agricultural practices, farmers generally used to plant seeds from their previous harvests. In order to test this dynamic in seed phenotype, four seed samples which differ in their seed coat and eye colours and patterns were chosen from accessions (named as S0) obtained from farmers. A first generation of self-pollination (S1) was obtained during 2004 rainy season from parental seeds S0. All S1 offspring was planted during 2005 rainy season and have resulted in a second generation of self-pollinated seed S2. The analysis of the rate

---

<sup>1</sup> INERA/CREAF Kamboinsé, 01 BP 746 Ouagadougou 01, Burkina Faso, mahama.ouedraogo@messrs.gov.bf

<sup>2</sup> Université de Ouagadougou, UFR/SVT 03 BP : 7023 Ouagadougou Burkina Faso

<sup>3</sup> Université d'Abobo-Adjamé. UFR/ S N. Laboratoire de Génétique. 02 BP : 801 Abidjan 02 (Côte d'Ivoire)

of change of the different phenotypes occurring in the generations S0, S1 and S2 confirmed that there is a change in the observed phenotypes, which were previously reported by farmers. Such an evolution of the phenotypic composition of seeds is explained by the fact that among genotypes which compose the accessions of farmers some are not yet genetically stable for the seed coat and eye colours, patterns whilst others are fixed. From the segregation of genotypes which were not stable, new phenotypes contribute to change the rate of phenotypes present in previous generations (S0 and S1). Therefore, a purification of seeds at harvest and/or before sowing should be implemented according to the characteristics preferred by farmers, consumers and traders.

**Keywords:** Bambara groundnut, *Vigna subterranea*, Segregation, Heredity, Colour Pattern.

## Introduction

*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt aussi appelé voandzou ou pois de terre est une légumineuse vivrière d'origine africaine essentiellement cultivée de nos jours par des agricultrices en Afrique sub-saharienne (NTUNDU *et al.*, 2004). Il est adapté à des conditions environnementales difficiles (HELLER *et al.*, 1997). Au cours de l'enquête exploratoire réalisée en janvier 2004 en même temps que la collecte des accessions, les productrices avaient fait état d'un changement phénotypique de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil qui intervendrait dans leurs productions de voandzou d'une année à l'autre. Généralement, les producteurs du Burkina Faso utilisent une partie de leur précédente récolte comme semence, et ce sur plusieurs campagnes. La collecte de voandzou effectuée en janvier 2004 a montré qu'en se basant sur la couleur et l'ornementation du tégument séminal et de l'œil, les accessions étaient constituées de deux à douze types de graines. La majorité des accessions collectées (82 %) étaient alors hétérogènes alors que seulement 18 % des accessions étaient homogènes et composées d'un seul type de graines. Ces résultats proviendraient d'une pratique de mélange de différents types de graines par les paysans. Cette pratique pourrait constituer une stratégie pour garantir une production dans un environnement où les précipitations sont faibles et irrégulières, les sols pauvres et les conditions de production difficiles à contrôler (BRINK *et al.*, 2000). La culture de plusieurs génotypes dans un même champ peut permettre un minimum de production quand les facteurs biotiques abiotiques fluctuent (GALLAIS, 1990). La zone sahélienne est caractérisée par des précipitations faibles et irrégulières (350-500 mm), des taux d'évapotranspiration et des températures élevées avec de fortes amplitudes. Une hypothèse majeure peut expliquer la fluctuation des phénotypes des graines des producteurs. Elle serait que les accessions composées de plusieurs types de graines contiendraient des génotypes qui ne sont pas fixes pour ce qui est de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil autour du hile. Ainsi, la ségrégation de ces génotypes au cours des générations successives engendrerait alors plusieurs phénotypes, ce qui se traduirait par une variation dans la composition phénotypique des graines.

L'objectif de la présente étude était d'évaluer la stabilité de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil des graines issues des accessions (S0), de la première génération d'autofécondation (S1) et de la seconde génération d'autofécondation (S2) afin d'infirmer ou de confirmer l'hypothèse de non fixation de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil à travers les générations successives. Le voandzou est une espèce dont le système de reproduction est à prédominance autogame.

## Matériel et méthodes

Le matériel utilisé provient de la collecte de janvier 2004 faite dans la zone sahélienne du Burkina Faso. Quatre graines issues des accessions KVS072-5-1, KVS238-1, KVS239-1 et KVS242-1 ont été utilisées comme génération initiale (S0). Les caractéristiques de ces graines parentales sont rapportées (tableau I et photo 1).

**Tableau I.** Couleur et ornementation du tégument séminal et de l'œil.

Parent identification	Tégument séminal	Œil
S0KVS072-5-1	Crème avec des taches étendues en bas et en haut du hile <sup>1</sup>	Brun comme papillon
S0KVS238-1	Homogène marron 2	Sans œil
S0KVS239-1	Homogène crème 3	Brun comme papillon
S0KVS242-1	Homogène crème 4	Sans œil

<sup>1</sup>: Phénotype [A KVS072-5], <sup>2</sup>: Phénotype [A KVS238], <sup>3</sup>: Phénotype [A KVS239], <sup>4</sup>: Phénotype [A KVS242]

Une graine de la génération initiale (S0) a été choisie de manière aléatoire à partir de chaque accession (tableau I), puis a été semée en juillet 2004. La première génération d'autofécondation (S1) a été obtenue en octobre 2004. Le nombre de graines obtenu en S1 figure dans le tableau II. Toutes les graines de la première génération ont été semées en juillet 2005 et la seconde génération d'autofécondation (S2) a été obtenue en octobre 2005. Chaque famille a été semée selon des écartements de 0,40 m entre les lignes et de 0,25 m entre les poquets. Les parcelles ont été labourées et il n'y a pas eu d'apport d'engrais minéraux ou organiques. Le sarclage a été fait 15 jours après le semis et a été suivi d'un sarclage-buttage 35 jours après semis. Un désherbage manuel a été réalisé 45 jours après semis. La récolte a été faite par famille et par plante. Les données ont été recueillies sur la couleur et l'ornementation du tégument séminal et de l'œil.



**Photo 1.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil des parents S0KVS238-1, S0KVS239-1, S0KVS242-1 et S0KVS072-5-1

## Résultats

À la première génération d'autofécondation, S1KVS072-5-1, S1KVS072-5-2 et S1KVS072-5-3 (tableau II et photo 2) ont montré une ornementation du tégument séminal différente des caractéristiques du parent S0KVS072-5-1. S1KVS238-1, S1KVS239-1 et S1KVS242-1 (photos 3, 4 et 5) n'ont pas révélé de différence dans la couleur et l'ornementation du tégument séminal et de l'œil comparativement aux caractéristiques de leurs parents respectifs S0KVS238-1, S0KVS239-1 et S0KVS242-1. En seconde génération d'autofécondation, S2KVS239-1 et S2KVS242-1 ont montré les mêmes phénotypes que leurs générations précédentes S0 et S1. Mais, S2KS238-1 a montré de nouveaux phénotypes de couleur du tégument séminal (tableau III et photo 6). La figure 1 montre la composition relative des phénotypes à travers les trois générations. La proportion relative des phénotypes change de la génération parentale (S0) à la première génération d'autofécondation (S1) et à la seconde génération d'autofécondation (S2).



**Photo 2.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil de S1KVS072-5-1, S1KVS072-5-2 et S1KVS 072-5-3



**Photo 3.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil de S1KVS238-1



S1KVS242-1

**Photo 4.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil de S1KVS242-1



S1KVS239-1

**Photo 5.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil de S1KVS239-1



**Photo 6.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil de S2KVS238-

**Tableau II.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil des premières générations d'autofécondation (S1).

Génération	Nombre de graines par phénotype (pourcentage)	Tégument séminal	Œil
S1KVS072-5-1	28 (65%) <sup>1</sup>	Crème avec des taches étendues en bas et en haut du hile	Brun comme papillon
S1KVS072-5-2	9 (23%) <sup>2</sup>	Crème avec des taches moyennement étendues en bas et en haut du hile	Brun comme papillon
S1KVS072-5-3	6 (12%) <sup>3</sup>	Crème avec des taches peu étendues en bas et en haut du hile	Brun comme papillon
S1KVS238-1	10 (100%) <sup>4</sup>	Homogène marron	Sans œil
S1KVS239-1	49 (100%) <sup>5</sup>	Homogène crème	Brun comme papillon
S1KVS242-1	25 (100%) <sup>6</sup>	Homogène crème	Sans œil

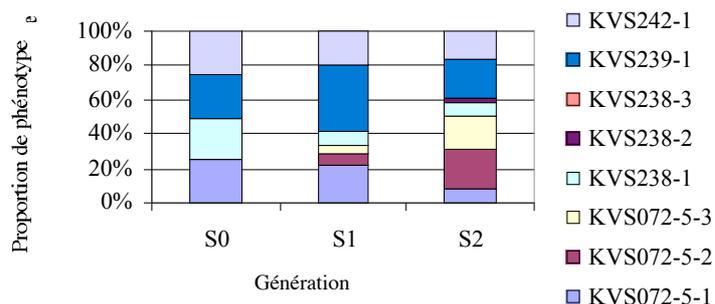
<sup>1</sup>: Phénotype [A KVS072-5], <sup>2</sup>: Phénotype [B KVS072-5], <sup>3</sup>: Phénotype [C KVS072-5], <sup>4</sup>: Phénotype [A KVS238],

<sup>5</sup>: Phénotype [A KVS239], <sup>6</sup>: Phénotype [A KVS242]

**Tableau III.** Caractéristiques de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil des deuxièmes générations d'autofécondation (S2).

Génération	Nombre de graines par phénotype	Phénotype
S2KVS072-5-1	74 (12%)	[A KVS072-5] <sup>1</sup>
	277 (44%)	[B KVS072-5] <sup>2</sup>
	279 (34%)	[C KVS072-5] <sup>3</sup>
S2KVS072-5-2	83 (26%)	[A KVS072-5]
	141 (43%)	[B KVS072-5]
	101 (31%)	[C KVS072-5]
S2KVS072-5-3	11 (12%)	[A KVS072-5]
	45 (49%)	[B KVS072-5]
	36 (39%)	[C KVS072-5]
S2KVS238-1	152 (75%)	[A KVS238] <sup>4</sup>
S2KVS238-2	39 (19%)	[B KVS238] <sup>7</sup>
S2KVS238-3	11 (6%)	[AB KVS238] <sup>8</sup>
S2KVS239-1	474 (100%)	[A KVS239] <sup>5</sup>
S2KVS242-1	327 (100%)	[A KVS242] <sup>6</sup>

<sup>1</sup>: Phénotype [A KVS072-5], <sup>2</sup>: Phénotype [B KVS072-5], <sup>3</sup>: Phénotype [C KVS072-5], <sup>4</sup>: Phénotype [A KVS238], <sup>5</sup>: Phénotype [A KVS239], <sup>6</sup>: Phénotype [A KVS242]; <sup>7</sup>: Graines noires sans œil ; <sup>8</sup>: Partiellement noire et marron sans œil



**Figure 1.** Evolution de la proportion relative des phénotypes dans les trois générations.

## Discussion

La couleur et l'ornementation ne sont pas fixées dans tous les génotypes parentaux (S0) parce que dans les générations S1 et/ou S2, il y a eu des ségrégations dans la couleur et dans l'ornementation du tégument séminal et/ou de l'œil. À la première génération (S1) S0KVS072-5-1 a engendré plusieurs phénotypes de taches localisées en bas et en haut du hile. À la deuxième génération (S2) S0KVS072-1 a encore produit par ségrégation plusieurs phénotypes de taches localisées en bas et haut du hile. En S1, S0KVS238-1 n'a pas connu de ségrégation mais en seconde génération (S2), il a engendré des graines de couleur noire sans œil, des graines de couleur marron sans œil et des graines de couleur mixte, noire et marron et sans œil. Ainsi, S0KVS238-1 n'était pas fixé en génération parentale initiale (S0). Les génotypes S0KVS239-1 et S0KVS242-1 ont engendré les mêmes caractéristiques de couleur et d'ornementation du tégument séminal et de l'œil en S1 et en S2. Ainsi, les génotypes initiaux parentaux S0KVS239-1 et S0KVS242-1 étaient stables. Quand nous considérons que les variétés fixées sont composées d'individus identiques pour tous les traits (ici la couleur et l'ornementation du tégument séminal et de l'œil), après deux générations, nous pouvons conclure que les génotypes S0KVS072-5-1 et S0KVS238-1 n'étaient pas des lignées fixées et que les S0KVS239-1 et S0KVS242-1 étaient fixés. En outre, considérant l'évolution de la proportion relative des différents phénotypes à travers les générations S0, S1 et S2 (tableau 3), nous pouvons nous accorder avec l'assertion des productrices selon laquelle la composition phénotypique de leurs graines change d'une année à l'autre.

Ainsi, les lots de graines semées sont composés d'une part de génotypes fixés qui génèrent des descendance qui leurs sont identiques pour ce qui est de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et d'autre part de génotypes non fixés qui engendrent des descendance où il y a une ségrégation de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal. C'est l'ensemble de ces ségrégations de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal dans les descendance successives qui change la composition phénotypique des semences du paysan. Cette dynamique dans la composition phénotypique est couplée au fait que les producteurs sèment plusieurs types de semences de voandzou dans un champ (deux à douze types de graines par accession). En conséquence, Les agriculteurs ne pourront obtenir une homogénéité de leurs semences qu'en purifiant dès leurs récoltes en éliminant les phénotypes indésirables et en ne semant que des semences dont les génotypes sont fixés.

Toutefois, quelle est la base génétique de la transmission de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil chez le voandzou ? A partir des données obtenues dans les générations S0, S1 et S2, il peut être tiré comme conséquence que la couleur noire du tégument séminal apparu en S2 était cachée par la couleur marron du tégument séminal en S1. Du fait de la ségrégation en S2, il est apparu non seulement la couleur marron, la couleur noire et une couleur mixte noire et marron, il peut être supposé que le déterminant génétique de la couleur marron est dominant et plus probablement épistatique dominant sur le déterminant génétique de la couleur noire. Pour ce qui est de l'étendue et de la forme des tâches en haut et en bas du hile, nous pouvons être en présence d'une série allélique avec une relation de dominance entre les différents allèles (HELLER *et al.*, 1997).

La purification et la sélection en situation d'autofécondation après quatre à six générations pourront donner des génotypes fixés utilisables dans des croisements en vue d'établir la base génétique de la transmission de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil chez le voandzou.

Ainsi, nous continuerons à autoféconder les génotypes KVS242-1 (homogène crème sans œil) et KVS239-1 (homogène crème avec œil comme papillon) d'une part et KVS238-1 (homogène marron sans œil) et KVS238-2 (homogène noire sans œil) d'autre part qui seront utilisés dans des schémas de croisements au Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation (CREAF/Kamboinsé) de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA). La couleur et l'ornementation des graines parentales (P) de la première génération filiale (F1) et de la seconde génération filiale (F2) seront observées visuellement et les ratios observés seront comparés aux ratios théoriques attendus grâce à un test de  $\chi^2$  (ALLAN, VOGEL, 1965 ; SOMERS *et al.*, 2001). Cela permettra d'établir la base génétique de l'hérédité de la couleur et de l'ornementation du tégument séminal et de l'œil chez le voandzou.

## Références citées

- ALLAN R.E., VOGEL O.A., 1965. Monosomic analysis of red seed color in wheat. *Crop Sci* 5, p. 474-475.
- BRINK M., SIBUGA K.P., TARIMO A.J.P., RAMOLEMANA G.M., 2000. Quantifying photothermal influences on reproductive development in bambara groundnut (*Vigna subterranea*): models and their validation. *Field Crops Research* 66, p. 1-14.
- GALLAIS A., 1990. Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Paris, France : Editions MASSON.
- HELLER J., BEGEMANN F., MUSHONGA J., 1997. Bambara groundnut *Vigna subterranea* (L.) Verdc. Conservation and improvement of Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.), p. 166. Harare, Zimbabwe: International Plant Genetic Resources Institute.
- NTUNDU W.H., BACH I.C., CHRISTIANSEN J.L., ANDERSEN S.B., 2004. Analysis of genetic diversity in Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc) landraces using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. *African Journal of Biotechnology* 3, p. 220-225.
- SOMERS D.J., RAKOW G., PRABHU V.K., FRIENSEN K.R., 2000. Seed coat colour in *Brassica napus*. *Genome* 44, p. 1077-1082.