

# Science **et** technique

Revue burkinabè de la recherche

## *Sciences naturelles et appliquées*

---

Vol. 39, n° 2 (1) — Juillet-Décembre 2020 — ISSN 1011-6028

---



Centre national de la recherche scientifique et technologique 03 B.P. 7047  
Ouagadougou 03 – Burkina Fas



Revue semestrielle de la recherche  
du **Centre National de la  
Recherche  
Scientifique et Technologique  
(CNRST)**



-----  
**Série Sciences naturelles et Appliquées**

**Volume 39, numéro 2 (1)**

**Juillet-Décembre 2020**

Prix : 3 000 F CFA

**Directeur de publication**

NEBIE Roger Honorat Charles, Délégué général du CNRST

**Directeurs adjoints de publication** : TRAORE Hamidou ;

SAWADOGO/LINGANI Hagrétou

**Comité de publication**

*Président* : YAMEOGO Georges

*Editeur scientifique* : HALPOUGDOU Martial

**Comité de rédaction**

*Coordonnateurs* : Hadja SANON Oumou  
NANEMA Emmanuel

**Rédacteurs en Chef** : YONLI Djibril  
IGO Serges

**Rédacteurs en Chef adjoints** : DAMA Mariam Myriam  
NAREALice

**Comité scientifique**

1. Pr SAWADOGO Mahamoudou, Professeur titulaire, Génétique, Université Ouaga I, Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
2. Pr BOUSSIM I. Joseph, Professeur titulaire, Biologie et Ecologie végétales, Université Ouaga I, Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
3. Dr SEREME Paco, Directeur de Recherche, Phytopathologie, INERA, Burkina Faso
4. Dr LOMPO François, Directeur de Recherche, Agronomie/Science du Sol, INERA, Burkina Faso
5. Dr TAMBOURA H. Hamidou, Directeur de Recherche, Génétique animale, INERA, Burkina Faso
6. Pr KONE Daouda, Professeur titulaire, Science des Sols et des Plantes, Université Félix Houphouët- Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
7. Pr BIELDERS Charles, Professeur titulaire, Science des sols, Université Catholique de Louvain-la- Neuve, Belgique
8. Dr BRUGIDOU Christophe, Directeur de recherche, Inter action Plantes-Parasites, Institut de Recherche pour de Développement, Montpellier, France
9. Pr LEBEAU Frédéric, Professeur titulaire, Machinisme agricole, Université de Liège, Gembloux Agro-Biotech



10. Dr. SEREME Abdoulaye, Maître de recherche, Agronomie/Botanique, IRSAT, Burkina Faso
11. Dr. KONATE Yacouba, Maître de Conférences, Assainissement, 2iE, Burkina Faso
12. Dr PARKOUDA Charles, Maître de Recherche, Science des aliments/Biochimie, Burkina Faso
13. Dr OUATTARA/SONGRE Laurencia, Maître de recherche, Nutrition/Science des aliments, Burkina Faso
14. Pr. SISSOKO Grégoire, Professeur titulaire, Physique/Energétique, Université Cheick Anta Diop, Sénégal
15. Pr. OUATTARA Frédéric, Professeur titulaire, Géophysique, UNZ, Burkina Faso

#### **Comité de lecture**

1. Dr ZIDA Elizabeth, Maître de Recherche, Phytopathologie, INERA, Burkina Faso
2. Dr BATIONO B. André, Maître de Recherche, Agroforesterie, INERA, Burkina Faso
3. Dr KIEMA André, Maître de Recherche, Pastoralisme, INERA, Burkina Faso
4. Dr ADJANOHOUN Adolphe, Directeur de recherche, Agropédologie, INRAB, Bénin
5. Dr BOUKAR Ousmane, Maître de Recherche, Génétique végétale, IITA, Kano, Nigéria
6. Dr MENSAH G. Appolinaire, Directeur de Recherche, Production animale, INRAB, Bénin
7. Dr DRAME-YAYE Aissétou, Maître de Conférences, Agroforesterie, Université Abdou Moumouni, Niger
8. Pr IPOU-IPOU Joseph, Professeur, Malherbologie, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire
9. Dr COMPAORE Emmanuel, Maître de Recherche, Agrochimie, INERA, Burkina Faso
10. Dr BA Malick, Maître de Recherche, Entomologie, INERA, Burkina Faso
11. Dr TRAORE Oumar, Directeur de Recherche, Virologie-Biotechnologie, INERA, Burkina Faso
12. Dr SAWADOGO Louis, Directeur de Recherche, Sylvo-pastoralisme, INERA, Burkina Faso
13. Dr ZAGRE M'Bi Bertin, Maître de Recherche, Génétique végétale, INERA, Burkina Faso
14. Dr TRAORE Amadou, Directeur de Recherche, Génétique animale, INERA, Burkina Faso
15. Dr THIOMBIANO Adjima, Professeur titulaire, Botanique/Ecologie végétale, Université Ouaga 2, Burkina Faso
16. Dr YE Siédouba Georges, Maître de Recherche, Conception machinisme agricole, IRSAT, Burkina Faso
17. Dr KAMBIRE Fabékouré Cedric, Chargée de recherche, Agro pédologie, IRSAT, Burkina Faso
18. Dr KABORE Donatien, Maître de recherche, Microbiologie/Biochimie, IRSAT, Burkina Faso
19. Dr BA/FATOUMATA Hama, Maître de recherche, Nutrition/Sciences des aliments IRSAT, Burkina Faso
20. Dr SANOGO Oumar, Maître de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
21. Dr DIANDA Boureima, Chargé de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
22. Dr OUE'DRAOGO Issaka, Maître de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
23. Dr DIALLO/KONE Martine, Maître de recherche, Chimie, IRSAT, Burkina Faso
24. Dr BONKOUNGOU Isidore, Maître assistant, Biologie, IRSAT, Burkina Faso
25. Dr SAVADOGO Salfo, Chargé de recherche, Biologie et Ecologie végétales, IRSAT, Burkina Faso
26. Pr LY Ibrahima, Professeur Titulaire, Physique/Energétique, ESP Thiès, Sénégal
27. Pr PADONOU Wilfrid, Professeur Titulaire, Biochimie, Université d'Agriculture de Kétou, Bénin
28. Dr DAKO Enock G. Achigan, Maître de conférences, Génétique et Sélection des plantes, Université Abomey Calavi, Bénin
29. Pr AMEYAPOH Yaovi, Professeur Titulaire, Microbiologie/Biochimie, Université de Lomé, Togo
30. Pr AZOUMA Yaovi Ouezou, Professeur Titulaire, Conception machinisme agricole, Université de Lomé, Togo

**Abonnement - Distribution**

DIST/DGA-V/CNRST, 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03

**Rédaction et administration**

- Comité de rédaction, INERA 03 B.P. 8645 Ouagadougou 03 Burkina Faso ; Tél : (00226) 25 34 02 70/

25 34 71 12 ; Fax : (226) 25 34 02 71 ; Email : inera.direction@fasonet.bf

- Comité de rédaction, IRSAT 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03 Burkina Faso ; Tél : (226) 25 35 60 31 ;

Fax : (226) 25 35 70 29 ; Email : dirsat@fasonet.bf ; Site web : www.irsat-burkina-net

**Mise en page :** ILBOUDO W. Alassane, Infographe, Presses Universitaires

**Impression :** Presses Universitaires

*Numéro tiré à 50 exemplaires.*



## SOMMAIRE

**Ismael BIO, Idrissa SOUMANA, Idi Saidou SANI, Abdou LAOUALI, Habou RABIOU, Ali MAHAMANE**

Morphometric characters and pods production of *Vachellia tortilis* subsp. raddiana (Savi) according to toposequence in the department of Goure (Niger)..11

**Souleymane SANOGO, Drissa TRAORE, BiramaT.OGOLA, Bréhima BENGALY, Mahamadou COULIBALY, Drissa OUATTARA<sup>1</sup>, Bréhima COULIBALY, Babou BA, Siaka DIALLO, Nouhoum ONGOIBA**

Aspects épidémiologiques du cancer de l'estomac au CHU Point g de Bamako (Mali).....29

**Patricia SOUBEIGA, Magloire BOUNGOU, Yamba SINARE, Noel Gabiliga THIOMBIANO, Gustave B. KABRE**

Cestodes des amphibiens de la province du Ganzourgou, Burkina Faso.....43

**Arahama TRAORE, Souleymane OUEDRAOGO**

Caractérisation des systèmes de production utilisant les bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques dans le Nord du Burkina Faso.....57

**Mah Alima Esther TRAORE, Palpougouini LOMPO, Marc Christian TAHITA, Halidou TINTO, Jan JABOBS**

Prévalence et résistance aux antimicrobiens des salmonelles isolés dans la viande des animaux abattus à Nanoro (Burkina Faso).....75

**Sanouon Frédéric DABIRE, Delphine OUATTARA, Souleymane NACRO**

Ecologie des insectes foreurs de tige du riz dans l'Ouest du Burkina Faso.....91

**Adama OUEDRAOGO, Laurence RICHARD, Prisca LEBEAU, Franck STURTZ,  
Jean-Michel VALLAT, Benoît FUNALOT, Balé BAYALA**

Self-delivery siRNA as a versatile tool to study molecular effectors of myelin maintenance in vivo.....115

**OUEDRAOGO Rayagnéwendé Adèle, POODA Lamine,  
KAMBIRE Fabèkourè Cédric, KONE Martine**

Risques de pollution environnementale par l'utilisation des pesticides en maraîchage : cas des exploitations de Sakaby et de Dogona à Bobo-Dioulasso..131

**Windpouiré Vianney TARPAGA, Cheick Omar TRAORÉ, Wendkouni Lucie NANA,  
Albert ROUAMBA**

Evaluation agro-morphologique d'accessions d'oignon (*Allium cepa* L.) du Burkina Faso.....149

**Julien NIKIEMA, Anja BRETZLER, Suzanne YAMEOGO, Abdoul Azize BARRY,  
Richard SANOU, Mario SCHIRMER**

Variation spatiale et saisonnière de la qualité physico-chimique et des ions majeurs des eaux souterraines dans les granitoïdes de la zone de Tiébélé (extrême sud, Burkina Faso).....169

**Daouda GUEBRE, Salifou TRAORE, Mamoudou TRAORE,  
Boussa Tockville MARE, Edmond HIEN**

Conservation des sols en zone soudano-sahélienne : quelle est l'efficience des amendements ligneux ? .....199



# Evaluation agro-morphologique d'accessions d'oignon (*Allium cepa* L.) du Burkina Faso

---

Windpouiré Vianney TARPAGA<sup>1\*</sup>, Cheick Omar TRAORÉ<sup>1</sup>,  
Wendkouni Lucie NANA<sup>1</sup> Albert ROUAMBA<sup>1</sup>

## Résumé

Au Burkina Faso, l'oignon est cultivé essentiellement pour ses bulbes de fortes saveur et odeur et constitue une filière porteuse. Cependant, le nombre réduit de variétés adaptées occasionne la persistance des pertes en conservation et des montaisons précoces. Ainsi, 23 accessions d'oignons ont été collectées dans différentes localités du Burkina Faso et évaluées en station selon un dispositif en blocs de Fisher à quatre (04) répétitions. Les objectifs poursuivis étaient de déterminer les caractéristiques morphologiques des accessions, d'évaluer leurs performances agronomiques et de décrire l'organisation de la variabilité au sein de la collection. La collecte des données a porté sur 13 variables quantitatives et 06 variables qualitatives. Les résultats obtenus ont montré qu'une variabilité existe tant au sein des accessions qu'entre les accessions de la collection. Les principales variables sur lesquelles repose cette variabilité sont le taux de montaison précoce, le nombre de feuilles et le rendement moyen en bulbe, la forme des bulbes et la couleur de l'épiderme des bulbes. L'analyse des variables agro-morphologiques a révélé trois groupes d'accessions G1, G2 et G3 plus ou moins homogènes, constitués respectivement de 5, 13 et 3 accessions. La variabilité inter-groupe est plus importante (51%) que la variabilité intra-groupe. Ces résultats permettent de connaître les performances agro-morphologiques des accessions d'oignon et d'identifier celles qui peuvent présenter un intérêt pour le programme d'amélioration variétale d'oignon.

**Mots clés :** Cultivars d'oignon, diversité agro-morphologique, Burkina Faso.

## Agro-morphological evaluation of onion accessions (*Allium cepa* L.) from Burkina Faso

### Abstract

Twenty-three (23) onion (*Allium cepa* L.) accessions collected in different localities of Burkina Faso were assessed on research station for agro-morphological characteristics. The objectives of the study were to determine their morphological characteristics, to assess their agronomic performance and to describe the structure of variability within the collection. A randomized complete block design (RCBD) with four (04) replicates was used as experiment design. Data collected focused on 13 quantitative and 6 qualitative

---

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Centre National de Spécialisation en Fruits et Légumes, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

\* **Auteur correspondant :** Email : [tarwendp@gmail.com](mailto:tarwendp@gmail.com)

variables. The results obtained showed that variability exists both within accessions and between accessions in the assessed collection. The main parameters on which this variability relies are the rate of early bolting, the number of leaves, the average bulb yield and the shape and color of the of bulbs skin. Analysis of agro-morphological parameters revealed three distinct groups G1, G2 and G3, with more or less homogeneous accessions, composed by 5, 13 and 3 accessions, respectively. The inter-group variability is greater (51%) than that within the group. These results make it possible to know the agro-morphological performances of the onion accessions and to identify those which may be of interest for the onion improvement program.

**Keywords:** Onion accession, agro-morphological diversity, Burkina Faso.

## Introduction

L'oignon est une plante potagère cultivée essentiellement pour ses bulbes de fortes saveur et odeur. Le bulbe est constitué d'écaillés charnues concentriques entourées de tuniques papyracées, le tout étant réuni à la base par un plateau aplati représentant la tige (TARPAGA, 2012). Selon HANELT (1990), l'oignon provient de la zone géographique comprenant la Turquie, l'Iran, l'Irak et le Pakistan. Au Burkina Faso, l'oignon constitue une filière porteuse et l'on estimait en 2017, la production totale à 314 968,11 tonnes avec à l'horizon 2022, des projections d'une production de plus 346 000 tonnes (MAAH, 2017). L'oignon est cultivé principalement dans six (06) régions du Burkina Faso qui contribuent pour 80% de la production nationale, à savoir le Nord, les Hauts-Bassins, la Boucle du Mouhoun, le Centre-Ouest, le Plateau Central et le Centre-Nord (DPSAA, 2011). Le marché de l'oignon est marqué par une très grande fluctuation des prix, allant du simple au triple selon la disponibilité du produit. Plusieurs variétés sont utilisées pour la production de l'oignon. Au Niger, on rencontre le Violet de Galmi, le Blanc de Galmi, le Blanc de Soumara, le White Créole, le Yahouri, ou le Rouge de Gaya, Blanc de Soumara, Blanc de Gotheye (ASSANE, 2009 ; HAUGUI et SEYDOU, 2012). Au Burkina Faso, les anciennes obtentions sont la FBO1 (Violet de Galmi) à bulbes moyens à gros, au goût peu piquant, de bonne conservation et à rendement moyen de 30-40 t/ha dans tout le pays. D'autres variétés telles la FBO2 ou violet de Soumarana, la FBO3 ou Violet de Garango cultivés exclusivement dans le Sud-Est du pays, la FBO4 ou Blanc de Tarna destiné au séchage. L'essentiel de la production est fait en saison sèche fraîche ou saison normale, à partir de la plus prisée des variétés d'oignon qu'est le violet de Galmi (TARPAGA, 2012 ; BOUKARY *et al.*, 2012a). L'analyse de la diversité génétique des populations locales d'oignon d'Afrique de l'Ouest indique une faible variabilité à l'intérieure et entre les populations existantes. Cette base génétique

restreinte explique la faible diversification variétale à la base de la persistance des taux élevés de pertes en conservation et de montaisons précoces, malgré les tentatives d'amélioration variétale antérieures (Rouamba, 1993). A moyen terme, l'amélioration variétale de l'oignon doit mettre à la disposition des producteurs de la sous-région Ouest africaine, d'une part des variétés d'oignon aptes à la conservation de longue durée et d'autre part des variétés adaptées à la culture en saison humide afin d'étaler le calendrier cultural. Pour ce faire, et pour une amélioration génétique de la productivité de ce légume dans la région, il faudra au préalable élargir sa base génétique par des introductions et par des hybridations, à partir de sources divergentes de parents et ensuite, sélectionner de nouvelles variétés à même de lever les contraintes ci-dessus citées. En dehors des travaux de collecte et de caractérisation de ROUAMBA (1993), aucune autre étude de diversité n'a été conduite au Burkina Faso sur l'oignon. La présente étude est donc initiée dans la perspective de contribuer à l'élargissement de la base génétique de l'espèce et elle porte sur une évaluation agro-morphologique d'accessions d'oignon collectées au Burkina Faso. Il s'agit de déterminer les caractéristiques morphologiques des accessions, d'évaluer leurs performances agronomiques et de décrire l'organisation de la variabilité au sein de la collection.

## **1. Matériel et méthodes**

### **1.1. Site de l'étude**

L'expérimentation a été conduite à la station de recherches agricoles de Farako-Bâ, située à environ 10 km au sud de Bobo-Dioulasso sur l'axe Bobo-Banfora, à l'Ouest du Burkina Faso.

Il est à une longitude de 4° 20' Ouest, une latitude de 11° 6' Nord et à une altitude de 405 m. Le climat de type sud-soudanien est caractérisé par l'alternance de deux saisons, à savoir une saison pluvieuse qui dure de 5 à 6 mois (mai- octobre) avec une pluviométrie variant entre 950 mm et 1200 mm par an, et une saison sèche allant de novembre à avril. L'essentielle des précipitations s'étale de juin à septembre sur 50 à 70 jours de pluie. La température varie entre 18°C de minima en décembre-janvier à environ 40°C au mois d'avril (GUINKO, 1984). Les sols de Farako-Bâ sont pauvres en argile et en matière organique, ce qui explique leurs faibles capacités d'échange cationique (CEC). Ce sont des sols très sableux à texture sablo-limoneuse, légèrement acides et pauvres en azote et en phosphore (BADO, 2002).

## 1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal est composé de semences de vingt-trois (23) accessions collectées au Burkina Faso auprès de producteurs d'oignon. La liste des accessions et leur origine est consignée au tableau I.

**Tableau I :** Liste des accessions et sites de collecte

N°	Code	Province	Département	Ville/Village
1	35O <sub>1</sub>	Séno	Baani	Ouro Nooma
2	24O <sub>1</sub>	Mouhoun	Dédougou	Souri / Badala
3	26O <sub>1</sub>	Namentenga	Yalgo	Yalgo
4	27O <sub>2</sub>	Nayala	Kougny	Tiouma
5	38O <sub>4</sub>	Sourou	Di	Benkadi
6	38O <sub>1</sub>	Sourou	Di	Gniassan
7	4O <sub>2</sub>	Bazèga	Kombissiri	Kombissiri
8	6O <sub>1</sub>	Boulgou	Zonsé	Panga/V8
9	38O <sub>6</sub>	Sourou	Di	Débé
10	42O <sub>1</sub>	Yatenga	Zogoré	Zogoré
11	38O <sub>11</sub>	Sourou	Di	Gniassan
12	38O <sub>2</sub>	Sourou	Lanfièra	Lanfièra
13	2O <sub>1</sub>	Bam	Kongoussi	Kongoussi
14	38O <sub>15</sub>	Sourou	Kiembara	Kiembara
15	3O <sub>1</sub>	Banwa	Kouka	Molli
16	44O <sub>1</sub>	Zonoma	Gourcy	Zamsin
17	23O <sub>2</sub>	Loroum	Titao	Titao
18	34O <sub>1</sub>	Sanmatenga	Korsimoro	Kougpèla
19	18O <sub>2</sub>	Kossi	Nouna	Nouna
20	38O <sub>13</sub>	Sourou	Kiembara	Kiembara
21	38O <sub>9</sub>	Sourou	Di	Gniassan
22	26O <sub>2</sub>	Namentenga	Yalgo	Yalgo
23	42O <sub>4</sub>	Yatenga	Ouahigouya	Ouahigouya

## 1.3. Installation et entretiens des cultures

L'essai a été conduit en saison sèche fraîche à partir du mois d'octobre. Les pépinières ont été mises en place en semant les graines dans des germoirs remplis de terreau préalablement stérilisé à la vapeur d'eau. La préparation des parcelles a consisté en un labour profond avec incorporation de fumure organique à la dose de 20 t/ha. Le

repiquage des plants a été fait après 45 jours de croissance des plants en pépinières. Le dispositif expérimental a été des blocs de Fisher randomisés à quatre répétitions, sur des parcelles élémentaires de 2,4 m<sup>2</sup>, comportant chacune 2 doubles lignes de plants. Les écartements ont été de 25 cm entre les doubles lignes, 20 cm entre lignes jumelles et 20 cm entre plants d'une même ligne. La densité moyenne a été de 25 plants/m<sup>2</sup>. L'irrigation a été conduite sous un système goutte à goutte à basse pression aux doses recommandées par SANON (1999). La fertilisation a consisté en un apport d'engrais minéral N.P.K (14-23-14), à la dose de 90 g/m<sup>2</sup> en trois (03) fractions espacées de deux (2) semaines, à partir du 27<sup>ème</sup> jour après repiquage (JAR). Afin de prévenir les attaques de nuisibles, des traitements au Mancozèbe (80%) à 0,2 g/m<sup>2</sup> et au Lambda-cyhalothrine (15 g/l) – Acétamipride (10 g/l) à la dose de 0,1 ml/m<sup>2</sup> ont été effectués de façon hebdomadaire à partir du 7<sup>ème</sup> JAR jusqu'en début de couchage des feuilles. La récolte des bulbes a eu lieu une semaine après l'arrêt des irrigations, au 118<sup>ème</sup> JAR et ce, pour toutes les accessions.

#### **1.4. Collecte des données**

Le descripteur des Alliums proposé par IPGRI (2001) a été utilisé pour la caractérisation agro-morphologique. Les données ont été de type qualitatif et quantitatif. Les variables qualitatives ont fait l'objet d'observations et de notations et ont porté sur la crassulescence (CRAF) et la couleur des feuilles (COLF), le tallage des plants (TAL), le port du plant (PORT), la forme du bulbe (FORB) et la couleur de l'épiderme du bulbe (COEP). Les variables quantitatives obtenues par des mesures, pesées ou comptage ont concerné la longueur moyenne (LOF) et le diamètre moyen (DIAF) de la feuille, le nombre de feuilles à 60 JAR (NBF<sub>1</sub>) et 90 JAR (NBF<sub>2</sub>), la hauteur du plant (HTP), le délai moyen de début de montaison (DDM), le taux de montaison précoce (TMP), le nombre (NBR) et le poids moyen (PMB) des bulbes récoltés, le nombre de bulbes bifides (BIF). La maturité des bulbes a été appréciée en fonction du délai de couchage des feuilles de 25% (TCch1), 50% (TCch2) et 75% (TCch3) des plants par accession. Ces données quantitatives ont été collectées sur 15 plants et 20 bulbes choisis de façon aléatoire par accession et par répétition.

#### **1.5. Analyse des données**

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du tableur Excel version 2010. Une analyse de variance (ANOVA) à deux critères de classification a été réalisée afin

d'apprécier les différences entre les accessions. Toutes les accessions ont été prises en compte pour l'analyse des données morphologiques, excepté les accessions C8 et C13 qui ont été écartées de l'analyse de la variable cycle pour valeur trop extrême. L'étude des relations entre variables a été effectuée à partir de la matrice des corrélations générée par l'analyse en Composante Principale (ACP). La structuration de la variabilité des accessions a ensuite été étudiée à travers les analyses multivariées que sont l'ACP et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) à partir des variables quantitatives. L'ACP a été du type Pearson (n-1), à partir du tableau des observations/Variables. Les accessions C8 et C13 ont été considérées comme individus supplémentaires, donc non actives dans les analyses. La CAH a été effectuée à partir de la distance euclidienne ; la moyenne des distances pondérées a été utilisée comme critères d'agrégation. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel XLSTAT version 2007.7.02.

## **2. Résultats**

### **2.1. Caractères morphologiques au sein des accessions**

Les résultats des observations morphologiques consignés dans le tableau II indiquent que la totalité des plants observés au sein des accessions ont un port de type dressé et des feuilles de couleur vert-claire. Cependant, pour le reste des caractères morphologiques observés, on a observé plus d'une modalité au sein des accessions avec parfois une modalité dominante. Ainsi, La majorité des plants au sein des accessions tallent (54,17%) avec une prédominance (83,33%) des feuilles à crassulescence moyenne. L'aptitude à la montaison en première année de culture présente une forte fréquence au sein de la population (75%). On observe qu'au niveau du bulbe, six formes et quatre couleurs y sont distinguées. En effet, les bulbes de type globe plat et broche présentent respectivement les taux les plus élevés (45,43%) et plus faibles (0,22%). Pour la couleur de l'épiderme, une grande proportion (73,48%) des bulbes sont violet-clair contre 0,22% de couleur jaune.

**Tableau II** : Fréquences des modalités des paramètres morphologiques suivis

Caractères	Modalités	Fréquences par modalité dans la population (%)
<b>Tallage des plants (TAL)</b>	Présence	54,17
	Absence	45,83
<b>Crassulescence des feuilles (CRAF)</b>	Moyenne	83,33
	Forte	16,67
<b>Aptitude à la montaison (MONT)</b>	Apte	75
	Inapte	25
<b>Couleur des feuilles (COLF)</b>	Vert-clair	100
<b>Port du plant (PORT)</b>	Erigé	100
	Plat	2,83
<b>Forme du bulbe (FORB)</b>	Globe plat	45,43
	Rhomboïde	2,82
	Broad ovale	21,74
	Globe	25,87
	Elliptique	1,09
	Broche	0,22
<b>Couleur de l'épiderme du bulbe (COEP)</b>	Blanc	1,52
	Jaune	0,22
	Violet clair	73,48
	Violet foncé	24,78

## 2.2. Performances des accessions

Le tableau III présente les performances moyennes des accessions en fonction des variables quantitatives étudiées. Pour les paramètres morphologiques, seul le nombre de feuilles à 60 JAR (NBF1) et à 90 JAR (NBF2) discrimine très hautement et significativement les accessions au seuil de 1‰. Pour toutes les variables agronomiques, à l'exception du poids moyen (PMB) et du diamètre moyen (DIAB) de bulbe, des

différences significatives entre les accessions ont été observées. Il ressort également que la hauteur des plants a varié de 43,88 cm à 60,02 cm, le taux de montaison prématurée de 0 à 100% et le rendement moyen de 9,58 t/ha à 50,83 t/ha.

**Tableau III** : Performances moyennes des variables mesurées et résultats de l'ANOVA

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	C.V (%)	Signification du F observé
<b>LOF (cm)</b>	39,35	55,19	46,30	3,14	6,79	NS
<b>HTP (cm)</b>	43,88	60,02	50,87	3,49	6,86	NS
<b>DIAF (cm)</b>	1,17	2,13	1,68	0,18	10,88	NS
<b>NBF1</b>	7,00	10,87	8,55	0,80	9,35	***
<b>NBF2</b>	8,20	18,00	12,26	1,98	16,15	***
<b>DDM (jour)</b>	39,00	98,00	71,871	10,95	15,24	***
<b>TMP (%)</b>	0,00	100,00	21,10	24,07	114,09	***
<b>TCch 1 (jour)</b>	89,00	110,00	100,13	4,76	4,75	***
<b>TCch2 (jour)</b>	94,00	116,00	105,59	4,75	4,50	***
<b>TCch3 (jour)</b>	101,00	118,00	109,12	3,28	3,01	*
<b>NBR</b>	13,00	58,00	40,96	9,86	24,08	***
<b>BIF</b>	0,00	28,00	2,54	3,87	152,26	***
<b>RDT (t/ha)</b>	9,58	50,83	29,49	9,06	30,73	***
<b>PMB (g)</b>	70,08	277,78	156,42	41,71	26,66	NS
<b>DIAB (mm)</b>	58,32	88,23	72,19	6,63	9,19	NS
<b>HAUB (mm)</b>	37,47	65,19	52,65	4,84	9,20	***

NS : ANOVA non significatives ; \* : ANOVA significatives au seuil de 5% ; \*\*\* : ANOVA très hautement significatives au seuil de 1%

**Légende** : **LOF** : longueur de feuille ; **HTP** : hauteur du plant ; **DIAF** : diamètre de feuille ; **NBF1** : nombre de feuilles au 60<sup>ème</sup> JAR ; **NBF2** : nombre de feuilles au 90<sup>ème</sup> JAR ; **DDM** : délais moyen de début de montaison ; **TMP** : taux de montaison précoce ; **TCch1** : Délai de couchage de 25% des plants ; **TCch2** : délai de couchage de 50% des plants ; **TCch3** : délai de couchage de 75% des plants ; **NBR** : nombre de bulbes récoltés ; **BIF** : nombre de bulbes



bifides ; **RDT** : rendement moyen ; **PMB** : poids moyen des bulbes ; **DIAB** : diamètre moyen des bulbes ; **HAUB** : hauteur moyenne des bulbes.

### **2.3. Relations entre les caractères**

Des corrélations significatives existent entre de nombreux caractères et sont présentées au tableau IV. La corrélation est hautement significative et positive entre la longueur de feuille (LOF) et la hauteur du plant (HTP). Il ressort aussi des corrélations significatives et positives d'une part entre la montaison précoce (TMP) et le nombre de feuilles à 90 JAR (NBF2), et d'autre part entre le nombre de bulbes récoltés (NBR) et le rendement moyen (RDT). Cependant, des corrélations significatives et négatives sont notées entre le taux de montaison précoce (TMP) et le délai moyen de début de montaison (DDM) ; entre le taux de montaison précoce (TMP), et d'une part le nombre de bulbes récoltés (NBR) et d'autre part le rendement en bulbes (RDT).



**Tableau IV** : Matrice des corrélations totales entre les caractères étudiés au seuil de 1%

	LOF	HTP	DIAF	NBF2	DDM	TMP	TCch2	PMB	DIAB	HAUB	NBR	BIF	RDT
<b>LOF</b>	1												
<b>HTP</b>	<b>0,936**</b>	1											
<b>DIAF</b>	0,357	0,321	1										
<b>NBF2</b>	-0,009	-0,097	0,584*	1									
<b>DDM</b>	0,04	0,071	-0,47	-0,531*	1								
<b>TMP</b>	-0,235	-0,252	0,408	<b>0,678**</b>	<b>-0,814**</b>	1							
<b>TCch2</b>	-0,262	-0,324	0,143	0,662*	-0,397	<b>0,718**</b>	1						
<b>PMB</b>	0,469	0,489	-0,016	-0,122	0,352	-0,472	-0,281	1					
<b>DIAB</b>	0,299	0,279	-0,038	-0,008	0,366	-0,392	-0,165	<b>0,925**</b>	1				
<b>HAUB</b>	0,39	0,401	-0,142	-0,179	0,087	-0,329	-0,299	0,627*	0,391	1			
<b>NBR</b>	0,26	0,274	-0,101	-0,43	0,514	<b>-0,784**</b>	<b>-0,733**</b>	0,555*	0,448	0,531	1		
<b>BIF</b>	-0,106	-0,08	0,369	0,316	-0,47	0,291	-0,023	-0,277	-0,28	-0,069	0,01	1	
<b>RDT</b>	0,28	0,324	-0,05	-0,429	0,455	<b>-0,736**</b>	-0,662	0,544*	0,414	0,523	<b>0,934**</b>	0,074	1

\* : Corrélations Significatives au seuil de 5% ; \*\* : Corrélations hautement significatives au seuil de 1%.

**Légende** : **LOF** : longueur de feuille ; **HTP** : hauteur du plant ; **DIAF** : diamètre de feuille ; **NBF2** : nombre de feuilles au 90<sup>ème</sup> JAR ; **DDM** : délais moyen de début de montaison ; **TMP** : taux de montaison précoce ; **TCch2** : 50% de couchage des plants ; **NBR** : nombre de bulbes récoltés ; **BIF** : nombre de bulbes bifides ; **RDT** : rendement moyen ; **PMB** : poids moyen des bulbes ; **DIAB** : diamètre moyen des bulbes ; **HAUB** : hauteur moyenne des bulbes.

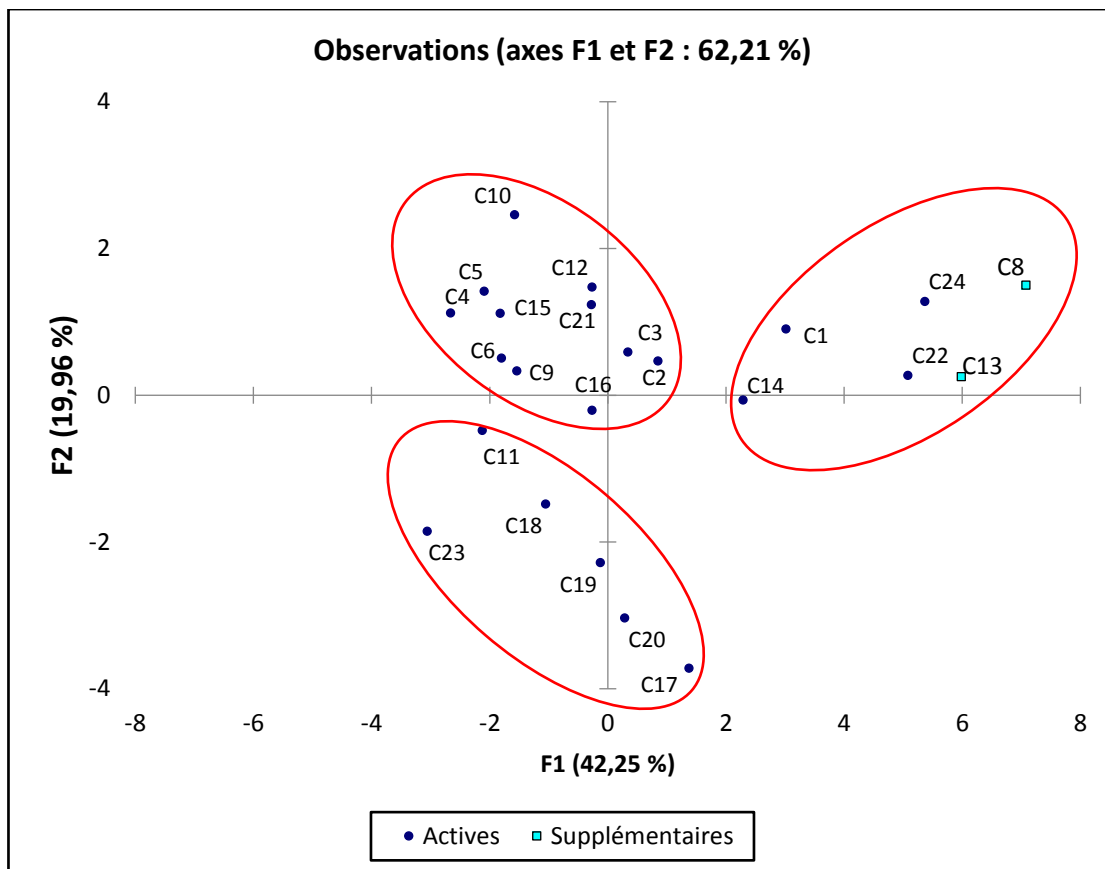


## 2.4. Structuration de la variabilité des accessions

### 2.4.1. Regroupement des accessions par Analyse en Composantes Principales (ACP)

Le plan ½ de l'ACP présenté en Figure 1 explique 62,21 % de la variabilité entre les accessions. L'axe 1 (42,25%) est corrélé significativement avec le taux de montaison précoce (TMP), le nombre (NBR) et le poids moyen de bulbe (PMB). Le nombre et le poids de bulbes récoltés sont des composantes de rendement, donc l'axe 1 caractérise mieux la productivité des accessions. Cependant, la variable TMP qui contribue de façon significative à l'axe 1 (14,34%) a une influence négative sur la productivité.

L'axe 2 qui décrit 19,96 % de la variabilité est défini par les variables longueur (LOF) et diamètre (DIAF) de la feuille, hauteur de la plante (HTP) et taux de couchage des plants à 75 JAR (TCch2). Ces variables sont caractéristiques du développement végétatif des accessions qui sont mieux expliqués donc par l'axe 2. L'analyse de la projection des accessions sur le plan ½ de l'ACP (Figure 1) révèle une structuration en trois groupes d'accessions. Le groupe 1 (G1) est constitué des accessions ayant un nombre de feuilles supérieur à la moyenne de la collection, un taux de montaison précoce très élevé et un rendement moyen plus faible par rapport à celui des autres groupes. Le groupe 2 (G2) rassemble les accessions qui ont un nombre de feuilles plus ou moins égal à la moyenne de la collection, un taux de montaison précoce élevé mais inférieur à celui du groupe 1 et un rendement moyen relativement plus élevé que ceux des groupes G1 et G3. Quant au groupe 3 (G3), il renferme les accessions ayant un nombre de feuilles inférieur à la moyenne de la collection, un faible taux de montaison précoce et un rendement moyen relativement moins élevé que celui du groupe 2 mais plus élevé que celui du groupe 1.



**Figure 1:** Projection des accessions et regroupement dans le plan  $\frac{1}{2}$  de l'ACP

#### 2.4.2. Regroupement des accessions par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et caractérisation des groupes

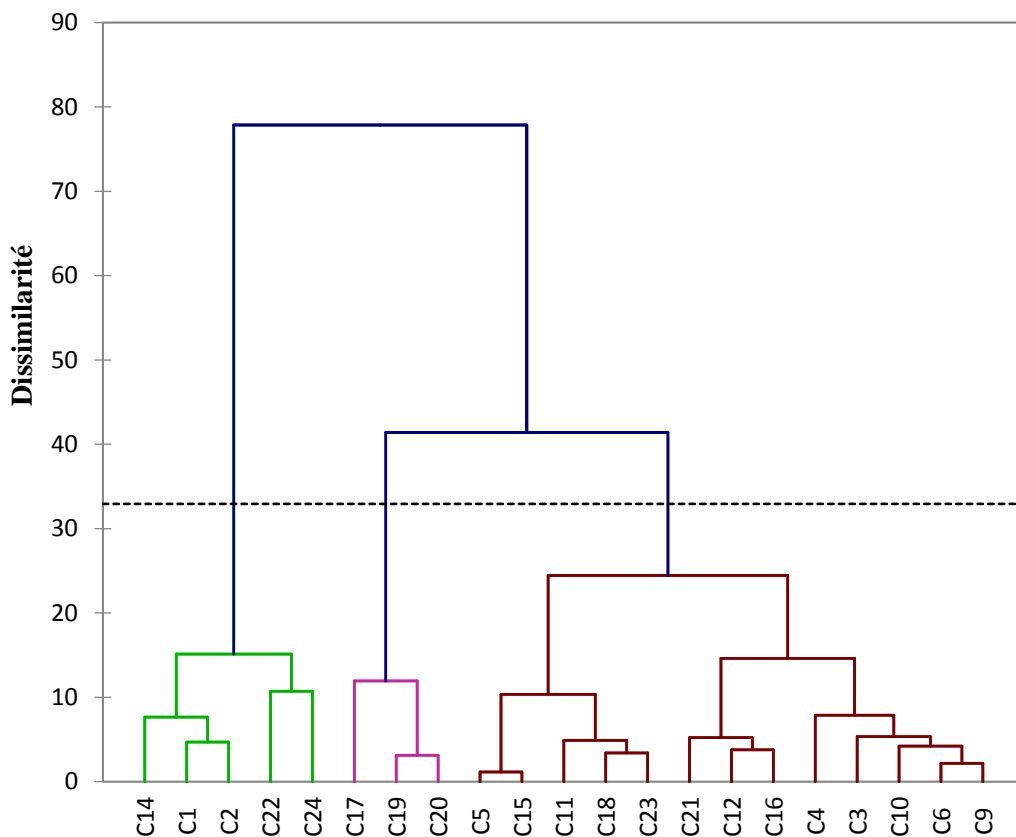
Une troncature au niveau d'inertie 32,93 présente une structuration des accessions en trois (03) groupes (Figure 2). Partant des caractéristiques des accessions qui composent les groupes, la première subdivision s'est effectuée sur la base du taux de montaison précoce (TMP) permettant la séparation du groupe 1 du reste des accessions. La seconde subdivision s'est faite sur la base du rendement moyen (RDT) et sépare les groupes 2 et 3. La variance intergroupe correspond à 51% de la variance totale.

L'analyse de la contribution des variables aux groupes dont les résultats sont présentés au tableau V montre que :

- ✓ Le groupe 1 contient 05 accessions (23,81%) ayant un fort taux de montaison précoce et un rendement moyen relativement faible. Ces accessions ont

relativement un nombre de feuilles élevé et un taux de montaison précoce nettement supérieur à la moyenne de la collection.

- ✓ Le groupe 2 rassemble 13 accessions (61,90%) qui ont relativement les meilleurs rendements moyens. Les individus qui constituent ce groupe ont un taux de montaison précoce plus ou moins inférieur à la moyenne de la collection et un nombre de feuilles moins élevé que celui du groupe 1.
- ✓ Le groupe 3 renferme 03 accessions (14,29 %) ayant un taux de montaison précoce nettement inférieur à la moyenne de la collection et un rendement moyen relativement inférieur à ceux du groupe 2, mais supérieur à ceux du groupe 1.



**Figure 2 :** Dendrogramme issu de la CAH des accessions de la collection

**Tableau V : Performances moyennes par variables des groupes constitués par la CAH**

Groupes	LOF (cm)	HTP (cm)	DIAF (cm)	NBF2	DDM (jour)	TMP (%)	TCch3 (jour)	PMB (g)	DIAB (mm)	HAUB (mm)	NBR	BIF	RDT (t/ha)
G1	45,62	49,77	1,74	13	67	34	113	146,82	71,26	51,08	34	2	24,31
G 2	47,46	52,13	1,69	12	79	9	108	169,06	73,92	54,16	46	2	33,69
G 3	45,06	49,44	1,54	11	81	8	110	140,17	69,09	51,63	40	1	28,40

**Légende** : **LOF** : longueur de feuille ; **HTP** : hauteur du plant ; **DIAF** : diamètre de feuille ; **NBF2** : nombre de feuilles au 90<sup>ème</sup> JAR ; **DDM** : délais moyen de début de montaison ; **TMP** : taux de montaison précoce ; **TCch3** : délai de couchage de 75% des plants ; **NBR** : nombre de bulbes récoltés ; **BIF** : nombre de bulbes bifides ; **RDT** : rendement moyen ; **PMB** : poids moyen des bulbes ; **DIAB** : diamètre moyen des bulbes ; **HAUB** : hauteur moyenne des bulbes.



### 3. Discussion

Les résultats des observations morphologiques font ressortir l'existence d'une variabilité au sein des accessions. Cette variabilité a une importance qui varie d'un caractère à un autre. La variabilité intra-accession est remarquable par la présence au sein de certaines accessions d'au moins deux modalités du même caractère. La forme du bulbe est le caractère le plus variable au sein des cultivars, en témoigne le nombre de modalités que renferme ce caractère. Il en est de même pour le caractère couleur de l'épiderme du bulbe. La variabilité morphologique revêt une grande importance pour les paysans. En effet, les principaux critères auxquels ils ont recours pour caractériser un écotype local sont la couleur des bulbes et la zone de provenance (ABDOU *et al.* 2014). Les variables quantitatives et qualitatives les plus distinctives entre les écotypes d'oignon sont la longueur et le diamètre des feuilles, le poids des bulbes, la couleur des feuilles, la forme et la couleur des bulbes, l'uniformité de la forme et de la couleur des bulbes, selon ABDON *et al.* (2014).

Cette grande variabilité est due au fait que la collection est constituée de variétés populations dont l'une des caractéristiques principales est l'absence d'homogénéité des individus. Cette forte variabilité intra accession est aussi le fait que l'oignon est une espèce préférentiellement allogame dont le taux de fécondation croisée atteint souvent 90%, où les étamines arrivent à maturité avant le pistil (ABDON, 2014). Cet état de l'oignon justifie la nécessité de l'isolement strict des parcelles lors de la production de semences, ce qui n'est pas toujours le cas chez de nombreux producteurs. Des résultats similaires sont rapportés par ABDON *et al.* (2014) après des analyses moléculaires et ROUAMBA (1993) qui a révélé une variabilité intra-accession bien plus importante que la variabilité inter-accession des accessions d'oignons collectés en Afrique de l'Ouest. La caractérisation moléculaire à l'aide de marqueurs microsatellites d'une collection d'accessions d'oignon d'Espagne a aussi révélé un fort taux d'hétérozygotie accumulée au sein des accessions (RIVERA *et al.* 2016).

Une variabilité a été observée entre les accessions de la collection sur plusieurs caractères. En effet, CAMARA (1997) a rapporté que la montaison précoce est un caractère très discriminant des cultivars d'oignon et principalement induite par les basses températures au cours de la croissance des plants. L'apport de fertilisants peut souvent influencer sa fréquence. AMANS *et al.* (1982) ont montré qu'au Nigéria, cette montaison pouvait être augmentée par les fertilisants azotés et phosphorés. Avec 40 kg/ha de NO<sub>3</sub>,

la montaison précoce enregistrée a été de 44,3 % et de 36,4 % avec 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Par ailleurs, des accessions sans aucune montaison prématurée ont été notées dans la collection, tandis que d'autres l'ont exprimé à 100%. Nos résultats sont similaires à ceux de TARPAGA (2012) qui a noté que la fréquence de la montaison précoce est fonction de la saison de culture. En effet, ce phénomène quasi absent en production tardive de l'oignon avait une forte expression en saison précoce, où il était compris entre 27,50% et 81,28% pour la variété Violet de Galmi. ROUAMBA (1993) a rapporté que le taux de montaison connaissait des variations importantes suivant le donneur et le mode de production des semences. Les populations d'oignon collectées en milieu paysan dont la production de semences se fait suivant un cycle annuel ont des taux de montaison précoce nettement supérieurs à ceux des populations issues des centres de recherches.

La variabilité morphologique existe aussi bien au sein des accessions qu'à l'intérieur des groupes. La couleur violette est la plus fréquente dans les bulbes, tandis que les couleurs blanche et jaune sont minoritaires. Cela traduit le fait que les variétés à bulbes violets telle que le Violet de Galmi sont les plus prisées sur le marché Ouest africain. La forme et la hauteur des bulbes varient considérablement tant à l'intérieur des accessions qu'entre les accessions. Ces résultats sont similaires à ceux d'ABDOU *et al.* (2014) qui ont aussi rapporté qu'au Niger, les variétés et écotypes d'oignon sont extrêmement variables en ce qui concerne la forme, la taille et la couleur des bulbes. Par ailleurs, ils ont montré que certaines caractéristiques variétales comme la couleur des bulbes et le cycle sont liées aux différences agro-climatiques et géomorphologiques des sites de collecte, tandis que d'autres se sont révélées indifférentes (BOUKARY *et al.* 2012b).

Les corrélations existantes entre les variables présentent dans certains cas une importance particulière en sélection et amélioration variétale. Les accessions qui ont eu un taux de montaison prématurée et un nombre de feuilles élevés avaient un faible rendement, inférieur à la moyenne de la collection. Par contre, les accessions qui ont eu un faible taux de montaison prématurée et un faible nombre de feuilles avaient un rendement élevé, supérieur à la moyenne de la collection. La corrélation significative et négative entre le taux de montaison précoce et le rendement moyen traduit le fait que les plants ayant produit une hampe florale ne sont pas récoltés, donc ne sont pas pris en compte dans le calcul du rendement. Ces résultats sont similaires à ceux de TARPAGA (2012) qui stipulent que plus la montaison précoce sera importante, moindre sera le nombre de bulbes récoltés. Ce fait se traduit aussi par la corrélation significative et négative observée entre les deux variables nombre de bulbes récoltés et taux de

montaison précoce. Selon SANDERS et CURE (1996), lorsque la montaison précoce se produit sur une plante, elle élimine le seul bulbe attendu de ce plan. Ainsi, pour des variétés très sensibles à cette montaison, les pertes de rendements peuvent atteindre 73%. On peut assister à une absence totale de récolte si on a 100% de montaison précoce et ce fut le cas de l'accession C7 de la collection.

La séparation des groupes repose principalement sur le taux de montaison prématurée. Ce caractère est sans doute le plus discriminant dans la population, contrairement aux observations faites par ABDYOU *et al.* (2015) où ce sont la longueur et le diamètre de la feuille qui discriminaient les groupes. Le rendement intervient en seconde position mais de façon significative. Il devient la variable principale sur laquelle le regroupement s'opère, si nous considérons le taux de montaison précoce comme une variable supplémentaire (non active). C'est d'ailleurs sur le rendement moyen que s'est opérée la subdivision qui a donné les groupes G2 et G3. Les variables comme le nombre de feuilles et le délai moyen de début de montaison interviennent mais à des niveaux d'inertie faible. En effet, les groupes à rendement élevé sont constitués des accessions ayant un long délai de début de montaison et un nombre de feuilles relativement faible. Cela traduit le fait que les accessions qui ont un délai précoce de montaison sont prédisposées à avoir un fort taux de montaison précoce.

La variabilité inter-groupe est légèrement plus importante (51%) que la variabilité intra-groupe. Ces résultats diffèrent de ceux de BOUKARY *et al.* (2012) qui ont observé que la variabilité était beaucoup plus importante à l'intérieur des groupes de variétés et/ou écotypes locaux du Niger. Cependant, cette tendance divergente des résultats n'est que relative du moment où les groupes identifiés dans la présente étude renferment quand même une proportion non négligeable (49%) de la variabilité totale.

L'organisation de la variabilité au sein des collections d'oignon n'est pas toujours liée aux critères géographiques ou agro-morphologiques. En effet, contrairement à nos résultats, KHAR *et al.* (2011) et GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.* (2015), après une évaluation au plan moléculaire de cultivars d'oignon ont obtenu des discriminations non liées aux critères morphologiques. Ils l'ont justifié par le fait que les caractères morphologiques sont généralement contrôlés par quelques gènes qui n'affectent que quelques caractères phénotypiques facilement identifiables, mais n'ayant pas forcément de liens avec les marqueurs moléculaires choisis.

## Conclusion

Il ressort de cette étude qu'il existe une forte variabilité agro-morphologique dans la collection d'accessions étudiée. Cette variabilité se situe tant au sein des accessions qu'entre les accessions à des proportions peu différentes. La diversité intra-accession est basée principalement sur les caractères forme et couleur de l'épiderme des bulbes. Les fortes variations constatées dans ces deux caractères seraient dues à plusieurs facteurs dont principalement la nature génétique des accessions qui sont des mélanges de plusieurs populations d'oignon. La pigmentation violette est la plus fréquente dans les bulbes à 98,26% et révèle tout l'intérêt de ce caractère dans la création variétale pour la culture en Afrique de l'Ouest. La variabilité inter-accession repose entre autres sur les caractères comme le taux de montaison précoce, le rendement moyen et le nombre de feuilles. Les différences sur ces caractères varient d'une accession à une autre. Les analyses multivariées ont permis de distinguer trois (03) groupes d'accessions relativement peu homogènes au regard de la forte variabilité au sein des groupes qui atteint 49% de la variabilité totale. Cette étude a révélé la forte dominance de la montaison précoce dans la collection et les quelques rares accessions d'oignon qui n'ont pas exprimé ce caractère ou l'ont été très faiblement constituent un matériel de choix pour des études approfondies du déterminisme génétique de ce phénomène qui impacte les rendements des cultures d'oignon en Afrique de l'Ouest.

## Références bibliographiques

- ABDOU R., MALICE M., BAKASSO Y., SAADOU M., BAUDOIN J.P., 2015. Variabilité morphologique et agronomique des écotypes d'oignon (*Allium cepa* L.) identifiés par les producteurs du Niger. *Tropicultura*, **33** (1) : 3-18
- ABDOU R., 2014. Caractérisation de la diversité génétique de cultivars d'oignon (*Allium cepa* L.) du Niger en vue de leur conservation in situ et de leur amélioration. Thèse de doctorat. Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech, 151 p.
- ABDOU R., ZAKARI M., BAKASSO Y., SAADOU M., BAUDOIN J.P., 2014. Analysis of the diversity of onion (*Allium cepa* L.) cultivars from Niger for their conservation and improvement. *Royal Academy of Overseas Sciences*. First Young Researchers Overseas' Day. Brussels (Belgium), 16 p.

AMANS E. B., AHMED M. K., FISHER N.M., 1982. The effects of nitrogenous and phosphatic fertilizers on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.). Proceedings of the V<sup>th</sup> Annual Conference of Horticultural Society of Nigeria PP 30-37.

ASSANE M. Z., 2009. Potentiel économique des nouveaux et anciens produits agricoles et forestiers au Sahel (cultures de rentes ou industrielles, arbustes et arbres): Cas du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal. Compte rendu de la Conférence régionale d'échanges sur la dynamique des marchés en Afrique de l'Ouest. Bamako (Mali), 14, 15 et 16 juillet 2009. 26 p.

BADO B. V., 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval pour l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph. D.). Département des sols et de génie agroalimentaire, faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation (Québec), 184p.

BOUKARY H., HAUGUI A., BARAGE M., ADAM T., ROUAMBA A. et SAADOU M., 2012 a. Evaluation agro-morphologique des variétés et/ou écotypes locaux d'oignon du Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* **6** (6) : 3098-3106.

BOUKARY H., ROUMBA A., ADAM T., BARAGE M., SAADOU M., 2012 b. Interactions entre la variabilité des écotypes de l'oignon (*Allium cepa* L.) et les facteurs agro-climatiques au Niger. *Tropicultura*, **30** (4) : 209-215

CAMARA M., 1997. Contribution à l'étude des stratégies de lutte intégrée contre la maladie des racines roses de l'oignon (*Allium cepa* L.) causée par *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker & Larson. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle en Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta DIOP de DAKAR, 92p.

DPSAA, 2011. Rapport général du module maraîchage (phase 2 : RGA 2006-2010), Burkina Faso, 318 p.

GONZÁLEZ-PÉREZ S., MALLOR C., GARCÉS-CLAVER A., MERINO F., TABOADA A., RIVERA A., POMAR F., *et al.*, 2015. Exploring genetic diversity and quality traits in a collection of onion (*Allium cepa* L.) landraces from north-west Spain. *Genetika*, **47** (3): 885-900

GUINKO S., 1984. Végétation de la Haute Volta. Thèse doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles Université de Bordeaux III, France. 318 p.

HANELT P., 1990. Taxonomy Evolution and History. *In*: Rabinowitch H.D. & Brewster J.L. eds. *Onions and Allied Crops*, CRC Press Inc, Boca Raton, Florida, USA., 1-26.

HAOUGUI A., SEYDOU M., 2012. L'oignon au Niger : importance, contraintes, potentialité et acquis de la recherche. Communication Atelier Régional CNS-FL, Bobo-Dioulasso les 5, 6 et 7 septembre 2012.

IPGRI, ECP/GR, AVRDC, 2001. Descriptors for Allium (*Allium spp.*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; European Cooperative Program for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR), Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, 43 p.

KHAR A., LAWANDE K.E., NEGI K.S., 2011. Microsatellite marker-based analysis of genetic diversity in short day tropical Indian onion and cross amplification in related *Allium spp.* *Genetic Resources and Crop Evolution* 58 : 741–752.

MAAH, 2017. Programme de développement des cultures fruitières et légumières (PDCFL) : situation de référence, Phase 2018-2022, 64 p.

RIVERA A., MALLORB C., GARCÉS-CLAVERB A., GARCÍA-ULLOAC A., POMARCF., SILVARC C., 2016. Assessing the genetic diversity in onion (*Allium cepa* L.) landraces from northwest Spain and comparison with the European variability. *New Zealand Journal Of Crop And Horticultural Science*, 44 (2): 103–120

ROUAMBA A., 1993. Analyse conjointe par les marqueurs agro-morphologiques et allozymes de la diversité génétique de populations d'oignon (*Allium cepa* L.) d'Afrique de l'Ouest. Thèse soutenue à l'université Pierre et Marie Curie Paris 6 pour obtenir le grade de Docteur en Sciences, Option : Ressources génétiques et amélioration des plantes, 141p.

SANDERS D. C. and CURE J. C., 1996. Control of bolting in Autumn-sown sweet Onions through undercutting. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121 : 1147-1151.

SANON M, 1999. Optimisation de l'irrigation à la parcelle par radio-thermométrie, Application à une culture d'oignon (*Allium cepa* L.) en climat sahélien (nord-ouest du BF). Thèse de Docteur Mention : Génie rural et des procédés. ENSA de Renne, 266 p.

TARPAGA W. V., 2012. Contribution à l'étude de la montaison prématurée des variétés tropicales d'oignon (*Allium cepa* L.) : Cas du Violet de Galmi cultivé au Nord du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre de l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 118 p.