

Table des matières

Dédicace.....	ii
Remerciements	vi
Liste des sigles et abréviations	viii
Liste des tableaux	ix
Liste des figures.....	x
Liste des photos	x
Résumé	xi
Summary	xii
Introduction Générale.....	1
Première Partie : Revue bibliographique.....	4
I- Généralités sur l'oignon	5
I.1 Origine et distribution	5
I.2 Taxonomie.....	5
I.3 Exigences climatiques et édaphiques	6
I.4 Caractéristiques botaniques.....	6
I.4.1 Morphologie.....	6
I.4.2 Croissance et développement	7
I.4.2.1 Graine et germination.....	7
I.4.2.2 Croissance et développement	8
I.4.3 Biologie de la reproduction de l'oignon.....	8
I.4.4 Mode de production des graines.....	9
I.4.4.1 Cycle de production bisannuel	9
I.4.4.2 Cycle de production annuel (Seed to seed)	10
I.5 Diversité variétale	11
II- Culture de l'oignon en Afrique de l'Ouest.....	14
II.1 Zones de production et sols.....	14
II.2 Superficie exploitée et production de l'oignon bulbe par région au Burkina Faso	15
II.3 Types de culture	16
II.4 Fertilisation et irrigation	16
II.5 Entretien et protection phytosanitaire	16
II.6 Récolte et conservation des bulbes d'oignon.....	17
II.7 Contraintes liées à la production de l'oignon.....	20

III- Intérêts socio-économiques de la filière oignon	21
IV- Méthodes de sélection des Alliums : cas de l'oignon (<i>Allium cepa</i> L.)	22
IV.1 Les critères de sélection de l'oignon (<i>Allium cepa</i> L.)	22
IV.2 Techniques de sélection et d'amélioration de cultivar	23
IV.2.1 Sélection massale	23
IV.2.2 Sélection de lignée.....	24
IV.2.3 Hybrides	24
IV.3 Contrôle de la pollinisation en sélection	25
Deuxième Partie : Etude expérimentale	26
I- Matériel et méthodes	27
I.1 Matériels.....	27
I.1.1 Site de l'étude.....	27
I.1.2 Matériel végétal.....	27
I.2 Méthodes	28
I.2.1 Dispositif expérimental	28
I.2.2 Conduite de la culture	30
I.2.2.1 Semis en pépinière	30
I.2.2.2 Opérations culturales.....	31
I.2.2.3 Irrigation.....	31
I.2.3 Méthodes de collecte des données.....	31
I.2.3.1 Les données morphologiques	31
I.2.3.2 Les données agronomiques	34
I.2.4 Analyse des données	37
II- Résultats et discussion	38
II.1 Résultats.....	38
II.1.1 Analyse des performances des accessions	38
II.1.1.2 Analyse morphologique des accessions.....	39
II.1.1.3 Comparaison des accessions de la collection avec le témoin	40
II.1.1.4 Analyse des relations entre les caractères	43
II.1.1.5 Structuration de la variabilité des accessions.....	45
a) Regroupement des accessions par ACP	45
b) Regroupement des accessions par CAH	49
c) Caractérisation des groupes.....	50
II.2 Discussion	51

II.2.1 Variabilité intra-accession.....	51
II.2.2 Variabilité inter-accession.....	51
II.2.3 Variabilité morphologique	52
II.2.4 Relations entre les caractères	53
II.2.5 Regroupement des accessions.....	53
II.2.6 Comparaison avec le témoin.....	54
Conclusion et perspectives	55
Références bibliographiques.....	56
ANNEXES	62

Remerciements

Ce travail est le fruit des efforts conjugués de plusieurs personnes. Je ne peux ni citer tout le monde, ni remercier chacune convenablement. J'exprime ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à leurs endroits.

Je remercie particulièrement :

Dr. SANOU Jacob, Directeur Régional de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles de l'Ouest, pour m'avoir accueillie dans sa structure ;

Dr. TARPAGA W. Vianney, mon maître de stage et chef du programme Cultures Maraîchères, Fruitières et Plantes à Tubercules (CMFPT), pour la qualité de son encadrement, sa rigueur dans le travail, ses conseils et soutiens de tous genres ;

Dr. SANKARA Fernand, mon directeur de mémoire qui, nonobstant son emploi de temps chargé a accepté m'encadrer ;

Dr. ROUAMBA Albert, Maître de recherche au programme CMFPT, section Sélection et Amélioration des Plantes, pour avoir consacré du temps pour lire mon document ;

M. TRAORE Cheick Omar, Ingénieur de recherche au programme CMFPT, section Sélection et Amélioration des Plantes, que j'appelle mon co-maître de stage, pour son dévouement, ses conseils et ses soutiens multiformes dans la réalisation de ce présent travail ;

Dr. OUEDRAOGO Richard, chercheur au programme CMFPT, section Eco-toxicologie, pour ses conseils et pour avoir trouvé du temps pour lire et corriger mon document à chaque fois que je lui faisais la demande ;

Tout le personnel du programme CMFPT pour bon accueil ;

Dr. BACYE Bernard, directeur de l'Institut du Développement Rural (IDR) et toute son équipe pour leur accompagnement ;

Tout le corps enseignant de l'IDR pour la qualité de la formation ;

Tonton Hamidou KABRE à qui je traduis ma gratitude et ma reconnaissance filiale pour ses conseils et soutiens et pour avoir facilité mon intégration à Bobo-Dioulasso ;

Tonton Charles PARKOUDA pour ses conseils et soutiens ;

Tonton Abbé Albert KABORE pour ses prières, conseils et soutiens multiformes ;

Tous les techniciens, agents et ouvriers de la section Sélection/CMFPT pour leur soutien dans la conduite de l'essai expérimental ;

M. DRABO Oumar et sa femme, M. BOGNINI Mamadou et sa femme et M. LALLE Issouf et sa femme, pour leurs soutiens, leurs conseils et pour m'avoir traitée comme leur propre fille ;

Tous les camarades de classe de la promotion 2012 – 2013 pour la solidarité, la collaboration et la détermination dans le travail tout à long de notre formation ;

Tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à ma formation et à la réalisation de ce travail ;

Dieu seul la gloire, la louange et l'adoration pour les siècles et des siècles, AMEN !!

Liste des sigles et abréviations

AIDMR : Association Interzone pour le Développement en Milieu Rural

CDH : Centre pour le Développement de l'Horticulture

CEC : Capacité d'Echange Cationique

CEDEAO : Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest

CEFCOD : Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement

CMFPT : Cultures Maraîchères, Fruitières et Plantes à Tubercules

CNS-FL : Centre National de Spécialisation en Fruits et Légumes

DGPSA : Direction Générale des Prévisions et des Statistiques Agricoles

DPSAA : Division de la Prospective et des Statistiques Agricoles et Alimentaires

PV : Protection des Végétaux

FAOSTAT : Food and Agriculture Organization Statistic

I.D.R : Institut de Développement Rural

IN.E.R.A : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

INSD : Institut National de la Statistique et de la Démographie

JAR : Jour Après Repiquage

M.E.S.R.S.I : Ministère de l'Enseignant Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation

MAHRH : Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

NPK : Azote Phosphore Potassium

ORO/AOC : Observatoire Régional de l'Oignon / Afrique de l'Ouest et du Centre

PPAAO : Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest

U.P.B : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

Liste des tableaux

Tableau I : Variétés d'oignon et leurs caractéristiques	13
Tableau II : Principales zones de production de l'oignon en Afrique de l'Ouest.....	14
Tableau III: Liste des accessions et leur localité de collecte.....	28
Tableau IIV : Résultats de l'analyse de variance.....	39
Tableau V : Répartition des accessions par modalité et par caractère morphologique.....	40
Tableau VI : Comparaison des accessions par rapport au témoin	41
Tableau VII : Matrice des corrélations totales entre les caractères étudiés au seuil de 1 %o ...	44
Tableau VIIVIII : Résumé de l'ACP	46
Tableau IIX : Valeurs moyennes par variables des groupes	50
Tableau X : Résultats des distances par groupe.....	51

Liste des figures

Figure 1: Morphologie d'un plant d'oignon	7
Figure 2: Le développement des fleurs individuelles	9
Figure 3: Cycle bisannuel de l'oignon (<i>Allium cepa</i> L.)	10
Figure 4: Répartition de la superficie cultivée de l'oignon bulbe par région	15
Figure 5 : Dispositif expérimental de l'essai	29
Figure 6 : Détails d'une parcelle élémentaire	29
Figure 7: Les différentes formes de bulbes (IPGRI, 2001)	36
Figure 8: Contribution des variables dans la formation des axes 1 et 2	47
Figure 9: Structuration des accessions dans le plan ½ de l'ACP	48
Figure 10: Dendrogramme issu de la CAH des accessions	49

Liste des photos

Photo 1 : Silos traditionnels de conservation en paille type RUDU (Niger)	19
Photo 2 : Silos traditionnels de conservation en banco avec toiture paille (Commune de Gonponsom, Passoré)	19
Photo 3 : Silos modernes de conservation en banco type RESEDA (Niger)	19
Photo 4 : Silos modernes de conservation avec toiture en paille (Dédougou)	20
Photo 5 : Silos modernes de conservation avec toiture en tôle (Province du Yatenga)	20
Photo 6 : Plants en pépinière : (a) 7 ^{ème} JAS ; (b) 20 ^{ème} JAS et (c) 41 ^{ème} JAS	30
Photo 7 : Plants tallés (accession 8)	32
Photo 8 : Bulbes récoltés	35
Photo 9 : A : Mesure du diamètre d'un bulbe ; B : Mesure de la hauteur d'un bulbe	36
Photo 10 : A : violet foncé ; B : violet clair ; C : jaune ; D : blanc	37

Résumé

La filière oignon est une filière porteuse pour l'économie des pays en développement et notamment ceux de l'Afrique de l'Ouest. Cette filière occupe une place importante dans l'économie des pays producteurs. Cependant, elle rencontre de nombreuses difficultés. Au nombre de ces difficultés, on a le fait qu'il existe quasiment une seule variété qui est produite tant au Burkina Faso que dans la sous-région, le Violet de Galmi. Ainsi, la mise au point d'autres variétés s'avère nécessaire. Cette étude a consisté à une caractérisation et à une évaluation agro-morphologique en station d'une collection d'oignon (*Allium cepa* L.) composée de vingt-trois (23) accessions, provenant d'une prospection conduite au Burkina Faso, plus une variété témoin. Les objectifs poursuivis étaient de déterminer les caractéristiques morphologiques des accessions, d'évaluer les performances agronomiques de des accessions et de décrire l'organisation de la variabilité au sein de la collection en fonction des descripteurs utilisés. L'étude a été menée à la station de recherches agricoles de Farako-Bâ, située à environ dix kilomètres (10 km) au sud de Bobo-Dioulasso à 4° 20' de longitude ouest et à 11° 6' de latitude nord. Le bloc de Fisher complètement randomisé avec quatre (04) répétitions a été utilisé pour l'expérimentation. La collecte de données a porté aussi bien sur des variables quantitatives que sur des variables qualitatives. Des analyses uni-variées (ANOVA) et multi-variées (ACP, CAH) ont été effectuées sur les données collectées. Les résultats obtenus montrent 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 la forme et la couleur des écailles des bulbes, le taux de montaison précoce, le nombre de feuilles et le rendement moyen. Après analyse des variables agro-morphologiques, trois groupes plus ou moins homogènes se sont distingués. Le premier renferme 23,81 % des accessions, le deuxième 61,90 % et le troisième 14,29 %. La variabilité intergroupe est plus importante que celle intragroupe. Ces résultats permettent d'une part d'avoir une idée sur les performances agro-morphologiques de la collection d'oignon, et d'autre part sur les accessions pouvant être améliorées.

Mots clés : Oignon, Accessions, Evaluation, Performance.

Summary

Onion path is a bearer sector for the economy in developing countries, particularly in West Africa. This sector takes up a significant part in the economy of producer countries. However, it faces many difficulties. Among these difficulties, we have the fact that it nearly exists one variety which is produced so much in Burkina Faso that in the sub-region, Violet of Galmi. Thus, the development of other varieties is required. This study consist of a characterization and an agro-morphological evaluation into station of onion (*Allium cepa* L.) collection compound of twenty-three (23) accessions, which coming from a prospecting conducted in Burkina Faso, and a control variety. The objectives were to determine the morphological characteristics of accessions, to assess the agronomic performance of these accessions and to describe the organization of the variability in the collection based on descriptors used. The study was conducted at the agricultural research station of Farako-Bâ, which is located about ten kilometers (10 km) in the south of Bobo-Dioulasso to 4° 20' west longitude and 11° 6' north latitude. Fisher's randomized complete block design with four (04) replicates was used for this experimentation. Data collection was about quantitative variables as well those qualitative variables. Univariate analysis (ANOVA) and multivariate (ACP, CAH) were performed on the collected data. The results show that variability exists both within accessions and between accessions of the collection. The main variables on which base this variability are the shape and scales color of bulbs, early bolting rate, leaves number and average yield. After analysis of agro-morphological variables, three groups more or less homogeneous are distinguished themselves. The first group contains 23,81% of the accessions, the second 61,90 % and the third 14,29 %. The intergroup variability is more important than the one within the groups. These results permit firstly to have an idea on agro-morphological performances of onion collection, and secondly on accessions which can be improved.

Keywords: Onion, Accessions, Evaluation, Performance.

Introduction Générale

L'oignon (*Allium cepa* L.) occupe une place importante dans le monde, parmi les légumes frais. Selon D'ALESSANDRO et SOUMAH (2008), l'oignon est un des légumes crus les plus commercialisés dans le monde grâce à sa durée de conservation relativement longue. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO 2006, cité par D'ALESSANDRO et SOUMAH, 2008), la production mondiale d'oignon a augmenté d'environ 60 % au cours des 10 dernières années, avec une production qui dépasse 64 millions de tonnes. En 2011, la production mondiale de l'oignon était de l'ordre de 86,34 millions de tonnes. Cela fait de l'oignon le deuxième produit horticole le plus important après la tomate. Plus de 175 pays produisent des oignons sur environ 3,6 millions d'hectares de terres cultivables (D'ALESSANDRO et SOUMAH, 2008 ; FAOSTAT, 2011).

En Afrique, l'oignon est un produit agricole important pour un grand nombre de pays. Selon FAOSTAT (2008), la production totale de l'oignon en Afrique, estimée à 5,3 millions de tonnes, a presque triplé pendant les trois dernières décennies. En Afrique de l'Ouest, l'oignon est couramment consommé et représente 10 à 25 % de la consommation de légumes (FAIVRE DUPAIGRE *et al.*, 2006). La production annuelle moyenne d'oignon, estimée à 1,1 million de tonnes environ, représente moins de 2 % de la production mondiale d'oignon. Le plus grand producteur de la région, le Nigéria, est également le plus grand importateur net à cause de sa forte population, qui consomme toute la production annuelle du pays, évaluée à 618 000 tonnes. Le Niger, considéré comme le premier et plus important producteur de l'espace UEMOA, a produit 447 000 tonnes en 2008 (ORO/AOC, 2008 cité par D'ALESSANDRO et SOUMAH, 2008), tandis que la production du Sénégal a atteint 137 000 tonnes pendant la saison 2006-2007 (D'ALESSANDRO et SOUMAH, 2008). Selon la même source, en termes d'exportation, le Niger et le Burkina Faso sont les deux seuls pays en Afrique de l'Ouest qui produisent des oignons en quantité suffisante pour satisfaire la demande intérieure et pour exporter leur excédent.

Au Burkina Faso, la filière oignon occupe une place de choix parmi les filières porteuses retenues par les autorités et qui figuraient dans le document de stratégie de développement rural (SDR) à l'horizon 2015. En effet, le secteur des fruits et légumes est apparu déjà depuis les années 1990 dans les analyses, comme une source de croissance agricole importante et de réduction de la pauvreté (DGPSA, 2007). L'oignon est la principale culture maraîchère pratiquée en saison sèche. La filière est inscrite au rang des filières porteuses car elle procure

des revenus substantiels aux producteurs et aux commerçants. L'engouement pour la culture de l'oignon est aussi dû à un ensemble de mesures prises au bénéfice des filières fruits et légumes, même si celles-ci ne sont pas spécifiques à l'oignon seul (MAFAP, 2013). L'irrégularité de la disponibilité en semences de bonne qualité, en engrais, en produits de traitement de maladies et nuisibles, et d'autres facteurs de production entravent considérablement la capacité des producteurs à répondre efficacement et à satisfaire la demande du marché sous régional (D'ALESSANDRO et SOUMAH, 2008).

En Afrique de l'ouest, l'oignon constitue la seconde spéculation légumière la plus importante. Il a été montré dans dix pays de la sous région (Burkina Faso, Cap Vert, Tchad, Côte-D'Ivoire, Guinée, Guinée-Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal) que les rendements sont faibles et tournent en moyenne autour de 18 t/ha (ROUAMBA *et al.*, 1994 ; HAOUGUI et SEYDOU, 2012).

Au Burkina Faso, le marché de l'oignon est marqué par une très grande fluctuation des prix en fonction de la disponibilité sur le marché, allant du simple au triple. En effet, selon l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD) en 2002, le kilogramme d'oignon bulbe se vendait à 135 F CFA au mois d'avril, correspondant à la période des récoltes et à 617 F CFA au mois de novembre, période de rareté du produit. Cette situation est essentiellement due à trois types de contraintes plus ou moins interdépendantes, à savoir celles liées à la production, à la conservation et à la commercialisation. La contrainte en production serait directement liée, aux calendriers culturels quasi identiques dans tous les pays ouest africains. L'essentiel de la production est faite 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.*, 2012).

L'adoption presque exclusive de la variété Violet de Galmi tient à la qualité de ses bulbes qui supportent la conservation de longue durée, offrant ainsi une alternative aux producteurs à la braderie de leurs oignons à la saison des récoltes.

Cependant, la quasi dépendance du système de culture de l'oignon d'un nombre limité, voire d'une seule variété constitue un handicap pour la sous-région. En effet, en cas d'apparition de contraintes culturelles spécifiques à cette variété (maladies, ravageurs, facteurs climatiques, etc.), empêchant sa culture, l'économie de la région s'en trouverait affectée considérablement.

Pour pallier à cette insuffisance, le Centre National de Spécialisation en Fruits et Légumes (CNS-FL), dans le cadre des activités du Programme de Productivité Agricole en Afrique de

l'Ouest (PPAAO) a entrepris l'exécution d'un projet visant l'accroissement et la diversification des variétés d'oignon adaptées à la cultures en saison pluvieuse et des variétés d'oignons de bonne tenue en conservation de longue durée. A cet effet, une collection de variétés et d'accessions d'oignon a été constituée. La présente étude intitulée « *Evaluation agro-morphologique d'une collection d'accessions d'oignon (Allium cepa L.) du Burkina Faso* » vise à caractériser et à évaluer le matériel végétal disponible. La connaissance et l'identification des accessions de la collection permettront d'une part de poursuivre le programme de création variétale entamée et d'autre part d'enrichir l'offre variétale, d'étaler la saison de production et de rendre l'oignon plus disponible dans l'espace de la Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO).

L'objectif global est de caractériser et d'évaluer les accessions d'oignon d'une collection constituée d'introductions et de prospections collectes conduites au Burkina Faso.

Les objectifs spécifiques sont :

- (1) déterminer les caractéristiques morphologiques des accessions d'oignon ;
- (2) évaluer les performances agronomiques des accessions d'oignon ;
- (3) décrire l'organisation de la variabilité au sein de la collection en fonction des descripteurs utilisés.

Le présent travail est subdivisé en deux (02) grandes parties. La première partie fait cas de la synthèse bibliographique, structurée en quatre (04) grands points : Généralités sur l'oignon ; Culture de l'oignon en Afrique de l'Ouest ; Intérêts socio-économiques de la filière oignon ; Méthodes de sélection des Alliums : cas de l'oignon (*Allium cepa* L.)

La deuxième partie traite de l'étude expérimentale. Elle est structurée en deux (02) grands points à savoir d'une part, la description des matériels utilisés et des méthodes suivies pour la réalisation de l'expérimentation, et d'autre part les résultats et discussions. Une conclusion et quelques points de perspectives closent le mémoire.

Première Partie : Revue bibliographique

I- Généralités sur l'oignon

L'oignon (*Allium cepa* L.) est un légume très apprécié qui entre dans la composition de diverses préparations culinaires. Les jeunes plants (oignon vert) et les bulbes sont consommés crus ou cuits. L'oignon a également des vertus thérapeutiques. Sa présence dans l'alimentation peut jouer un rôle dans la prévention des maladies cardiaques et d'autres infections (HANLEY et FENWICK, 1985 ; AUGUSTI, 1990).

I.1 Origine et distribution

L'oignon est une plante potagère cultivée pour ses bulbes, de saveur et d'odeur forte. 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. L'espèce *A. cepa* n'a pas été retrouvée à l'état spontané. Son parent le plus proche, *A. vavilovii* Popov et Vved., peut encore être observé à l'état spontané dans la région comprise entre l'Iran, le Turkménistan et la Mongolie (HANELT, 1990 ; FOURY et SCHWEISGUTH, 1992). Les traces des peintures sur les anciennes tombes égyptiennes témoignent que l'histoire de l'oignon remonte à au moins 3200-2800 avant Jésus-Christ. Ainsi, l'oignon était déjà une source de nourriture importante pour les habitants de l'Egypte Ancienne (BOULINEAU *et al.*, 2006). Selon ROUAMBA *et al.* (2001), les variétés de l'oignon d'Afrique tropicale ont pu être introduites à partir du sud de l'Egypte ou de l'Inde, via le Soudan, vers l'Afrique Centrale et Occidentale sous forme de graines ou de lots de bulbes génétiquement hétérogènes, et ensuite sélectionnés par les agriculteurs locaux pour fournir des oignons mieux adaptés aux conditions écologiques de ces régions et des besoins des populations.

I.2 Taxonomie

L'oignon (*Allium cepa* L.) appartient à la classe des monocotylédones, au super ordre des *Liliiflorae*, à l'ordre des *Asparagales*, à la famille des *Alliaceae*, à la tribu des *Alliae* et au genre *Allium* (BREWSTER, 1994). Trois sous genres dont *Rhizirideum*, *Allium* et *Melanocrommum* émanent du genre *Allium* (B.D.P.A., 1993). L'espèce *Allium cepa* est une espèce diploïde ($2n=16$ chromosomes) qui appartient au sous genre *Allium* (HANELT, 1990).

I.3 Exigences climatiques et édaphiques

L'oignon exige des températures froides et une humidité abondante pendant les premières étapes de la croissance avant la bulbification, sinon de nouvelles racines ne se forment pas. La future plante aura ensuite besoin de températures plus élevées, un environnement plus sec au cours de la bulbification et de la maturation. Du fait de la longueur du cycle de l'oignon, les hautes températures et longues photopériodes (12 à 16 heures de lumière) sont nécessaires pour la formation du bulbe. La plante peut pousser dans plusieurs types de sols, mais l'idéal est un sol qui retient suffisamment l'humidité, assez friable pour permettre l'expansion du bulbe. Le sol doit être riche, contenant de la matière organique bien décomposée ; le pH doit être compris entre 5,8 et 6,5. L'oignon a également besoin de fertilisants minéraux pour un meilleur développement (CAMARA, 1997).

I.4 Caractéristiques botaniques

I.4.1 Morphologie

La plante est constituée d'une tige très courte ou plateau, localisée dans le sol et du centre de laquelle sont émises les feuilles de façon alternée de l'extérieur vers l'intérieur et formant deux (02) rangées opposées à 180° (Figure 1). Les gaines cylindriques souterraines encore appelées écailles, s'emboîtent les unes dans les autres. Le limbe des feuilles présente une cavité interne. La plante produit entre 12 et 20 feuilles, mais ce nombre est influencé par la date de semis et le type variétal. Les racines adventives émergent au fur et à mesure qu'apparaissent de nouvelles feuilles, en perçant la base des gaines des feuilles les plus âgées. L'enracinement de l'oignon est superficiel, concentré dans les 20 premiers centimètres du sol (TARPAGA, 2012).

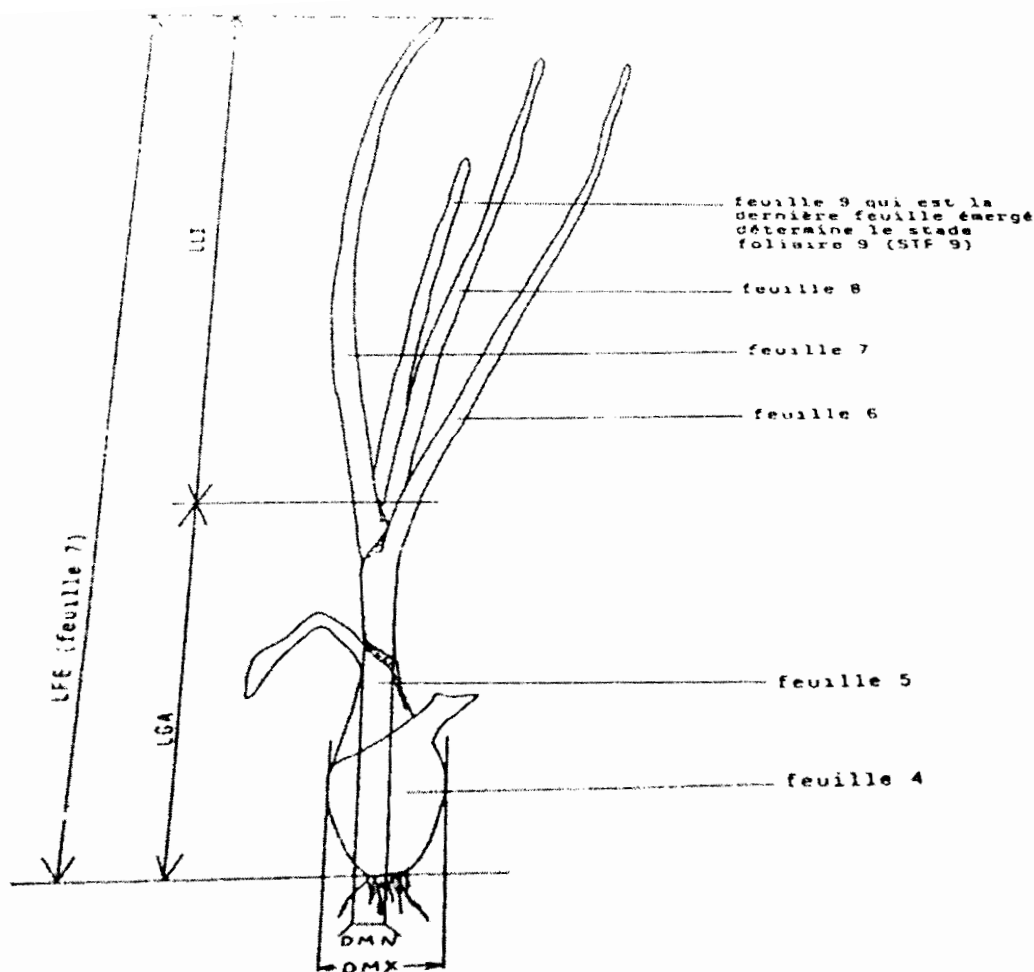


Figure 1: Morphologie d'un plant d'oignon

Légende : LFE : Longueur totale de la feuille ; LGA : Longueur de la gaine ; LLI : Longueur du limbe ; DMX : Diamètre du bulbe ; DMN : Diamètre minimal au "collet"

Source : DE BON, 1987

I.4.2 Croissance et développement

I.4.2.1 Graine et germination

La graine à tégument noir plissé, contient un albumen corné. A la germination, la plante par le suçoir, utilise les réserves de l'albumen. La radicule apparaît d'abord et croît très vite. La croissance intercalaire du cotylédon forme une boucle ou crochet. L'étape suivante projette hors du sol le suçoir et l'albumen : le tégument tombe, la première feuille se développe et les premières racines adventives apparaissent (CAMARA, 1997).

I.4.2.2 Croissance et développement

Selon CAMARA (1997) le cycle de développement de l'oignon comprend trois (03) étapes :

- un développement végétatif avec formation d'un bulbe,
- une période de repos correspondant à la tombaison et qui marque le début de sa maturité. Elle se poursuit par le dessèchement des dernières feuilles. Sa durée est variable et dépend des conditions de conservation. A ce stade l'oignon peut être récolté comme légume, sinon les réserves bulbaires sont utilisées pour la poursuite du cycle,
- une reproduction sexuée utilisant les réserves du bulbe.

Selon TARPAGA (2012), les facteurs climatiques ayant un effet prouvé sur la montaison prématurée de l'oignon sont la température de l'air et la durée d'éclairement. Pour CAMARA (1997), la floraison précoce est variable et dépend des cultivars. Elle est principalement induite par les basses températures pendant la croissance. L'apport de fertilisants peut ou non l'influencer. AMANS *et al* (1982) ont montré qu'au Nigéria, cette floraison pouvait être augmentée par les fertilisants azotés et phosphorés : avec 40 kg par hectare de NO_3 , la floraison précoce est de 44,3 % et de 36,4 % avec 40 kg de P_2O_5 par hectare. Les travaux de TARPAGA (2012) sur le Violet de Galmi ont montré que la floraison précoce dépend de la saison de culture. En effet, la saison tardive affiche toujours les plus faibles taux de montaison prématurée par rapport à la saison précoce.

I.4.3 Biologie de la reproduction de l'oignon

Le cycle cultural de l'oignon est généralement annuel pour la production des bulbes, et bisannuel pour celle des graines (FRISTSCH et FRIESEN, 2002). Après une période de repos qui permet au bulbe de survivre lorsque les conditions sont défavorables à son développement, il repart en végétation et émet une hampe florale (DE BON, 1993). Selon DE LANNOY (2001), les hampes florales sont creuses, cylindriques, renflées en un endroit et se terminent par une ombelle composée de deux cent (200) à sept cent (700) fleurs bisexuées de couleur blanche verdâtre.

Les fleurs de l'oignon sont petites (4 à 5 mm) et regroupées en inflorescences. Il s'agit d'une ombelle sphérique qui peut contenir jusqu'à cinq cent (500) fleurs. La fleur hermaphrodite isolée est trimère : le périanthe est constitué de six (06) tépales pétaloïdes, la fleur porte six (06) étamines, l'ovaire supère est divisé en trois (03) loges à placentation axile. Les pièces florales sont organisées en cercle appelé verticille. L'oignon est une plante entomophile, la pollinisation se réalise grâce aux insectes (RUCHOT H. (sd)). Le fruit est une capsule

contenant des graines de petite taille (200 à 300 au gramme), noires, anguleuses et dures. Chaque ombelle produit généralement cent (100) à mille cinq cent (1500) graines (De LANNOY, 2001). La figure 2 présente la fleur de l'oignon dans ses différents stades de développement (BREWSTER, 2008).

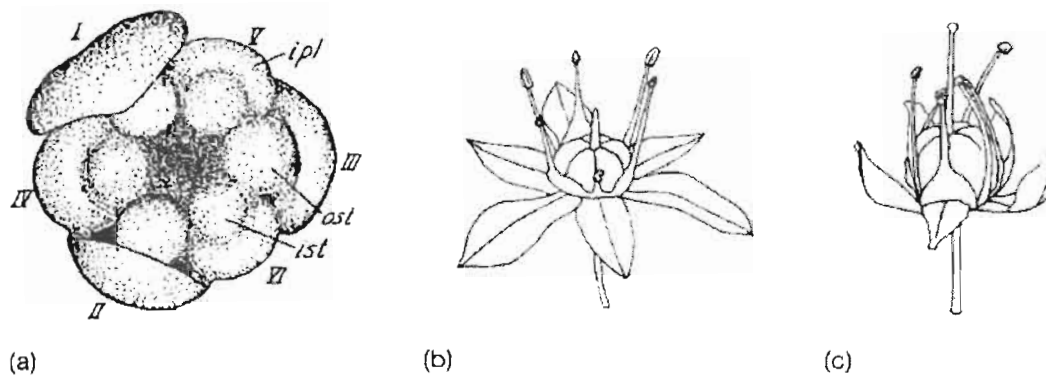


Figure 2: Le développement des fleurs individuelles

Légende : (a) Vue de dessus d'une jeune fleur, qui montre tous les segments du périanthe (Etiqueté I à VI) et les étamines différenciée: ipl, lobe périanthe intérieure ; ost, étamine extérieure ; ist, étamine intérieure ($\times 60$) (De Jones et Emsweller, 1936. Courtesy of Hilgardia). (b) fleur ouverte avec le verticille interne des anthères émettant du pollen. (c) fin de la floraison lorsque le stigmate est encore collant et réceptif mais les sépales et les anthères dépérissent (b et c environ. $\times 2$).

Source : BREWSTER, 2008

I.4.4 Mode de production des graines

I.4.4.1 Cycle de production bisannuel

Selon TARPAGA (2012), l'oignon domestiqué est normalement une plante bisannuelle avec un cycle à trois (03) phases distinctes (Figure 3). La première phase va de la germination de la graine à la formation et maturation du bulbe. La seconde phase correspond à une période de dormance que subit le bulbe mature après la récolte. Ces deux (02) phases se déroulent pendant la première année du cycle de développement. L'étape de la reproduction sexuée correspond à la troisième phase et se déroule à la deuxième année du cycle de l'oignon.

La production des graines d'oignon suivant le mode bisannuel est plus connu sous l'expression anglaise de « bulbs to seed », par opposition au mode de production annuelle ou « seed to seed » (BREWSTER, 1994). Il s'agit par cette méthode, de produire les bulbes en

premier cycle de culture à partir des graines semées directement en champ, ou en pépinière de transplantation (TARPAGA, 2012).

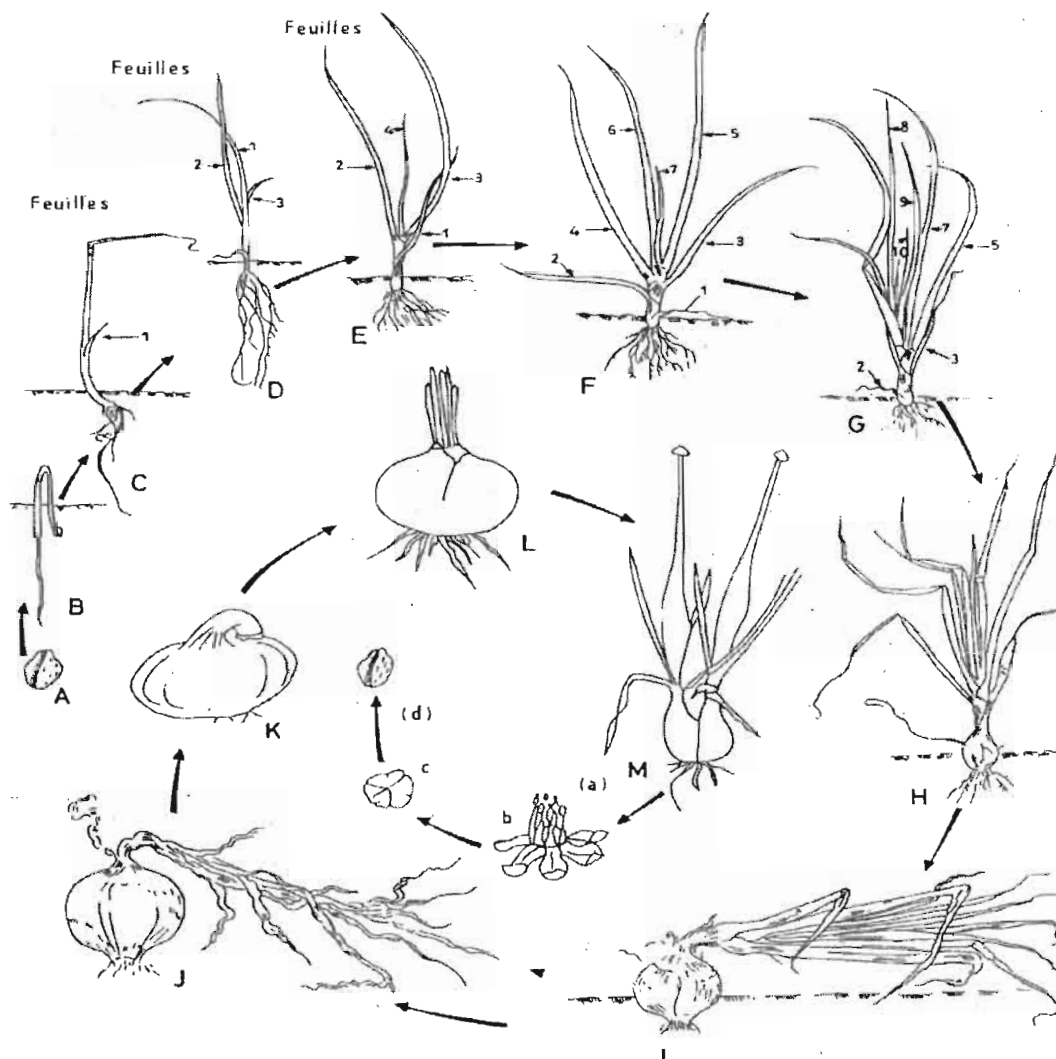


Figure 3: Cycle bisannuel de l'oignon (*Allium cepa* L.)

A : graine ; B : germination ; C : apparition de la 1^{ère} feuille ; D : chute du cotylédon ; E : apparition de la 4^{ème} feuille ; F : chute de la 1^{ère} feuille ; G : début de la bulbification ; H : épaississement du bulbe ; I : plante couchée ; J : maturation du bulbe ; K : bulbe au repos ; L : reprise de la végétation ; M : montaison ; b : anthèse ; c : fructification ; les stades a et d ne sont représentés ; les chiffres indiquent le rang des feuilles produites après le cotylédon.

Source : KANE ; 1997

I.4.4.2 Cycle de production annuel (Seed to seed)

La production annuelle repose sur la faculté qu'ont certaines variétés d'oignon (cas du violet de Galmi), à monter en graines en premier cycle de culture (TARPAGA, 2012). Les plantes

qui présentent des ombelles bien développées sont sélectionnées et laissées en végétation jusqu'à maturité (MESSIAEN *et al.*, 1993).

La production de graine à graine est pratiquée par plusieurs agriculteurs d'Afrique car cette pratique est facile et peu coûteuse. Pour l'oignon commun, la récolte de graines pour 1 ha planté avec 5 t de bulbes mère peut atteindre 500 kg (MESSIAEN et ROUAMBA, 2004).

1.5 Diversité variétale

ROUAMBA *et al.* (1994) ont montré l'existence d'une importante diversité variétale en Afrique de l'Ouest. Selon COLLIN *et al.* (2004), il existe plus d'une cinquantaine de variétés dans le catalogue officiel. Cependant, seulement sept variétés sont inscrites dans le catalogue ouest africain des espèces et variétés végétales (FAO, 2008). Ce sont le blanc de Galmi, le blanc de Soumarana, le jaune hâtif de Valence, le local Malanville, le Red Créole, le Texas Early Yellow Grano, et le violet de Galmi. Le tableau I présente les sept variétés et leurs caractéristiques, inscrites dans le catalogue ouest africain des espèces et variétés végétales. L'adoption d'une variété dépend des conditions environnementales et des facteurs socio-économiques du pays. Selon ces critères, seulement six variétés sont recommandées au Burkina Faso (MAHRH, 2008). Ce sont le violet de Galmi, le violet de Soumarana, le violet de Noflaye, le violet de Garango, le Red creole et le Texas Early Yellow Grano. Le violet de Galmi est la variété la plus recherchée pour son goût piquant et ses vertus médicinales (MAROU, 2009). C'est la variété la plus cultivée dans la sous-région (ASSANE, 2006).

L'étude de ROUAMBA en 1993 sur l'analyse conjointe par les marqueurs agromorphologiques et les allozymes de la diversité génétique de la population d'oignon d'Afrique de l'Ouest a révélé l'existence de trois groupes phénotypiquement distincts qui sont :

a) le groupe des oignons "violets", comprenant les oignons de couleur beige, violette et panachée prioritairement destiné à la conservation. La taille et la forme sont très variables. Les bulbes sont plats, plat-globuleux et rarement cylindriques. Le poids moyen d'un bulbe varie environ de 10 à 300 g. Ce groupe d'oignon se rencontre surtout au Burkina Faso et au Niger. Le cycle de culture est environ de 120 à 150 jours.

b) le groupe des oignons blancs, moins cultivé que celui des oignons violets. La taille, la forme et le poids sont également variables. Ces oignons se caractérisent par une faible aptitude à la conservation, ce qui explique que la production est directement destinée au marché frais.

c) le groupe des oignons jaunâtres renferme les oignons de petite taille appelés échalotes. Les bulbes sont surtout commercialisés après la récolte ou une courte période de conservation. Le cycle de culture est environ de trois (03) à quatre (04) mois. Ce type d'oignon, est surtout cultivé dans les régions nord-est et sud du Mali.

Les oignons des deux (02) premiers groupes font partie des oignons communs et le dernier groupe est classé parmi les aggregatum.

Tableau I : Variétés d'oignon et leurs caractéristiques

Dénomination (synonymes)	Nature génétique	Obtenteur et date d'obtention	Pays et date d'inscription	Mainteneur	Cycle Plantation Maturité (JR)	Forme du bulbe	Couleur du bulbe	Rendement potentiel (T/HA)	Aptitude à la conservation	Autres caractères
BLANC DE GALMI	Population sélectionnée	INRAN	Niger	INRAN	120-140	Arrondie	Blanche	20-30	Moyenne	Sensible au Fusarium, à l'Aspergillus, au Xanthomonas et à la pourriture rose des racines; Sensibles aux Thrips et aux Termites; Résistante aux Nématodes à galle
BLANC DE SOUMARANA	Population sélectionnée	INRAN	Niger, Mali et Burkina Faso, Mauritanie	INRAN	120-180	Oblongue	Blanche	30-40	Moyenne	Sensible au Fusarium, à l'Aspergillus, au Xanthomonas et à la pourriture rose des racines, Sensibles aux Thrips et aux Termites; Résistante aux Nématodes à galle; Bonne aptitude à la déshydratation
JAUNE HATIF DE VALENCE	Lignée	INRAN	Mali et Sénégal	IER, ISRA	130-150	Allongée	Jaune pâle	30-40	Moyenne	Sensible au Fusarium, au Sclerotinium et à Aspergillus; Sensible aux Thrips. Faible floraison précoce
LOCAL MALANVILLE			Bénin, Niger, Nigeria	INRAB	120-125	Arrondie	Violet foncé	28	Mauvaise	Tolérante à l'excès d'humidité en cours de croissance
RED CREOLE	Lignée		Mauritanie, Sénégal, Guinée	CNRADA, ISRA, IRAG	130-160	Arrondie	Rouge	15-25	Mauvaise	Tolérance à la pourriture rose des racines; Sensible aux Thrips
TEXAS EARLY YELLOW GRANO 502 PRR	Lignée	Etats-Unis	Mali, Sénégal Niger, Burkina Faso, Togo, Nigeria, Côte d'Ivoire et Guinée	IER, ISRA, INRAN, INERA, IRAG	140-160	Arrondie	Jaune	30-55	Mauvaise	Tolérante à la pourriture rose des racines; Sensible aux Thrips
VIOLET DE GALMI	Population sélectionnée	INRAN	Niger, Mali, Burkina, Togo, Mauritanie, Guinée, Bénin, Sénégal, Nigeria	INRAN	120-130	Arrondie aplatie aux pôles	Violette	40-45	Bonne	Sensible au Fusarium, à l'Aspergillus, au Xanthomonas et à la pourriture rose des racines; Résistante aux Nématodes à galle; Très précoce, Goût très piquant et apprécié des consommateurs

Source : FAO, 2008

II- Culture de l'oignon en Afrique de l'Ouest

II.1 Zones de production et sols

L'oignon possède un système racinaire peu important, qui ne doit pas rencontrer de résistance lors de son développement (HALLOUIN *et al.*, 2014). Les sols sableux peuvent aussi convenir à condition que l'alimentation hydrique soit maîtrisée. Les sols trop humifères et humides de bas-fonds donnent de bons rendements en bulbes mais de mauvaise conservation. Un sol bien ameubli, sans cavités et à texture bien fine en surface est indiqué pour la culture (TARPAGA, 2012). Le tableau II indique les principales zones de culture de l'oignon dans la sous-région ouest-africaine.

Tableau II : Principales zones de production de l'oignon en Afrique de l'Ouest

Pays	Principales zones de production	Position géographique (degré latitude Nord)
Burkina Faso	Garango, Koudougou, Ouahigouya, Mouhoun, Haut-Bassins	11°-14°
Cap-Vert	Iles de Santiago et de Maio	14°-15°
Côte d'Ivoire	Odienné et Korhogo (région Nord)	9°-10°
Guinée	oubia, Labé, Moyenne Guinée (Dalaba, Labé, Tougué, Kindia, Mali)	10°-12°
Guinée-Bissau	Province Nord (Cacheu, Oïo), Province Est (Bafata, Gabu), Province Sud	12°-13°
Mali	Mopti, Bamako, Ségou, Gao, Kayes	11°-13°
Mauritanie	Vallée du Fleuve sénégal (Gorgol, Trarza), Nouakchott, oisis (Atar)	16°-18° 20°
Niger	Tahou, Vallées du Niger et de la Maggia, Agadès	13°-15° 17°
Sénégal	Niayes (thiès), Vallée du Fleuve Sénégal, Gandiolais	15°-17°
Tchad	Ouaddaï, Mayo-Kebbi, Kanem, Guéra, Ndjamena	11°-15°

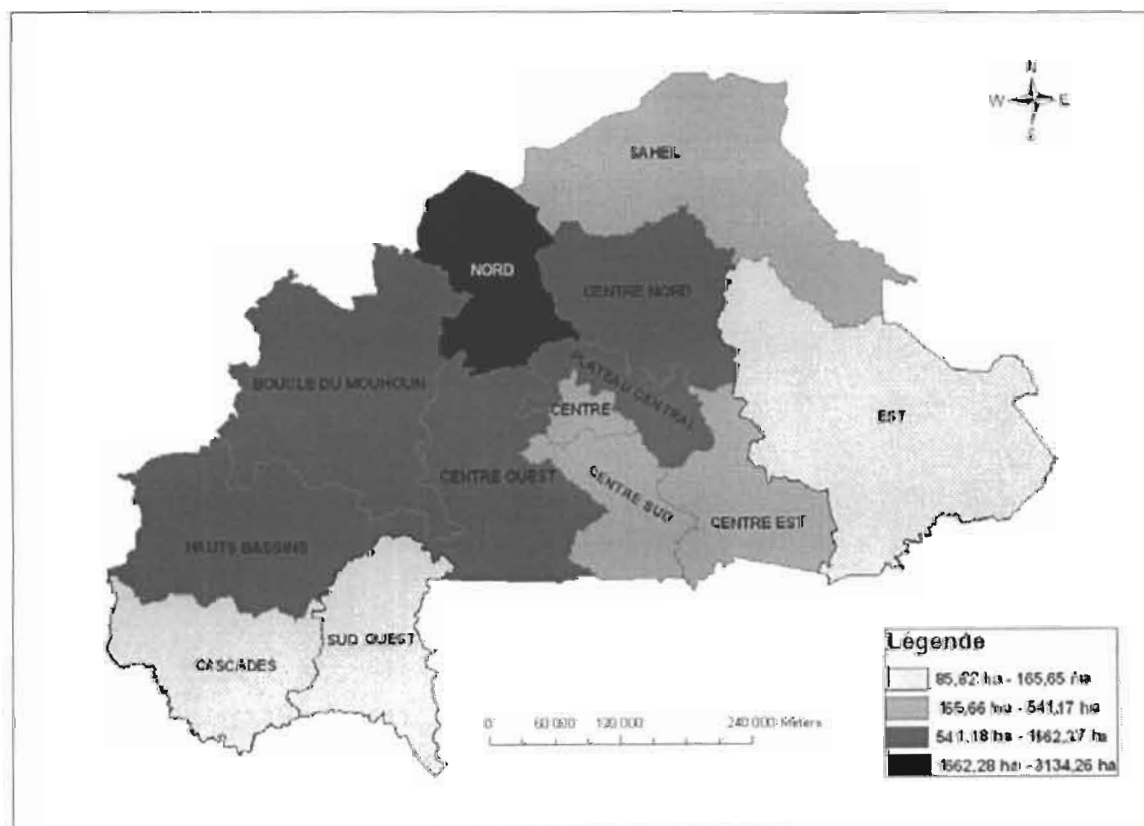
Source : De Bon (1993)

II.2 Superficie exploitée et production de l'oignon bulbe par région au Burkina

Faso

Au niveau national, l'oignon bulbe est produit sur 11 449 ha soit 41,4 % de la superficie totale en maraîchage. Cinq régions enregistrent chacune plus de 1 000 ha d'oignon bulbe (figure 4). Ces régions sont : le Nord : 3 134 ha ; le Centre-Ouest : 1 662 ha ; les Hauts-Bassins : 1 423 ha ; le Centre-Nord : 1 165 ha et la Boucle du Mouhoun : 1 039 ha, (DPSAA, 2011).

Au Burkina Faso, la production totale de l'oignon bulbe est de 242 258 tonnes soit 32,4 % de la production maraîchère totale. Cette production est inégalement répartie entre les régions. Ainsi six régions contribuent pour 80 % à la production nationale : le Nord : 65 384 tonnes ; les Hauts-Bassins : 29 968 tonnes ; la Boucle du Mouhoun : 27 049 tonnes ; le Centre-Ouest : 26 725 tonnes ; le Plateau Central : 22 538 tonnes et le Centre-Nord : 21 696 tonnes (DPSAA, 2011).



Source : DPSAA, 2011

Figure 4: Répartition de la superficie cultivée de l'oignon bulbe par région

II.3 Types de culture

Il existe trois (03) types de culture d'oignons selon TARPAGA (2012) qui sont :

- les semis en pépinière suivi du repiquage en champ ;
- le semis direct ;
- la production à partir des bulbilles.

Selon la même source, le premier type est le plus répandu en zone tropicale. Il s'écoule entre le semis et le repiquage entre 40 à 44 jours et les plants sont repiqués quand ils ont environ 10 à 15 cm. Il s'écoule selon les variétés 70 à 110 jours avant la maturité des bulbes et la récolte.

II.4 Fertilisation et irrigation

Selon GAUTIER et ANAÏS (1984), le cycle végétatif de l'oignon se caractérise par deux périodes successives : l'une de croissance herbacée (feuilles), l'autre de formation des réserves (bulbe). La première va de la germination de la graine (ou de la bulbille) au début de l'induction du bulbe. Durant cette période, il ya uniquement formation de feuilles et de racines ; les besoins en azote sont prédominants. La deuxième va du début de formation du bulbe à la maturité du bulbe. Dès le début de la bulbification, le développement du feuillage se ralentit pour s'arrêter complètement par la suite. Les réserves foliaires migrent dans le bulbe : à ce moment, les rôles de la potasse et de l'acide phosphorique sont primordiaux. Un excès d'azote perturbe la bulbification puisqu'il favorise le développement foliaire.

L'oignon résiste assez bien à la sécheresse, mais a besoin d'eau durant les premiers stades de développement (germination + stade 6-7 feuilles) et pour le grossissement du bulbe. Il est donc prudent de prévoir une irrigation d'appoint (GAUTIER et ANAÏS, 1984).

L'irrigation à la raie est couramment pratiquée avec des oignons plantés en doubles lignes sur des planches de 40-50 cm de largeur. La plupart des agriculteurs arrosent leurs oignons manuellement, à raison de 3-4 L/m² les jours secs. Cet arrosage manuel ou par asperseurs n'est pas très approprié pour les oignons parce qu'il favorise les maladies foliaires causées par les champignons. La méthode d'irrigation goutte-à-goutte est la plus appropriée, mais elle n'est pas employée dans la plupart des exploitations du fait de son coût (MESSIAEN et ROUAMBA, 2004).

II.5 Entretien et protection phytosanitaire

L'entretien des cultures d'oignon en zone tropicale consiste en des opérations de désherbage qui sont soit manuelles (en cours de culture) ou soit chimiques par des herbicides (le plus

souvent en prélevé). Ces nettoyages doivent être réguliers car l'oignon couvre mal le sol (AFRIQUE AGRICULTURE, 1992). La faible couverture du sol par la culture favorise le développement des mauvaises herbes qui concurrencent la culture pour l'eau, la lumière, les nutriments et favorisent le développement des maladies. Ainsi 3 à 4 sarclages, selon le cycle de la variété utilisée, sont nécessaires (CDH, 1996).

Les contraintes biotiques à la culture de l'oignon varient d'un pays à un autre. Cependant, il est fréquent de rencontrer en zone sahélienne les chenilles dont les dégâts sont mineurs par rapport aux thrips. Petits insectes piqueurs-suceurs, les thrips constituent actuellement l'une des contraintes biotiques majeures à la production de l'oignon. Ils provoquent le ralentissement de la croissance des plantes et infligent d'énormes pertes de production (TARPAGA, 2012). Ces insectes dont le mode de reproduction était toujours mal connu selon NAULT et ses collaborateurs, 2006 (cité par TARPAGA, 2012), sont habituellement traités à l'Acéphate, au Diazinon ou au Diméthoate. Il est signalé également au Burkina Faso, une sensibilité des bulbes en conservation de la plupart des variétés aux maladies cryptogamiques (*Fusarium sp.* et *Aspergillus sp.*) et bactéries telles que *Xanthomonas sp* (TARPAGA, 2012).

II.6 Récolte et conservation des bulbes d'oignon

La maturité des bulbes est atteinte lorsque des feuilles, en partie desséchées, tombent d'elles-mêmes. Les arrosages sont arrêtés quand 30 % des plantes ont les feuilles couchées (GAUTIER et ANAÏS, 1984). La récolte s'effectue 10 à 15 jours plus tard, lorsque les feuilles sont au 2/3 séchées. Elle se fait à la main et avec précaution pour éviter les blessures. Après arrachage, il est bon de placer les bulbes en andains et de les laisser sécher sur le champ pendant 1 à 2 jours. Le feuillage est coupé à 5 cm du collet. En conditions pluvieuses, ce séchage au champ n'est pas réalisable, il sera alors nécessaire d'entreposer les oignons dans un endroit abrité, sur des clayettes, ou bien en suspendant des bottes d'une douzaine de bulbes. Une fois secs, les bulbes peuvent être équeutés et calibrés si nécessaire (GAUTIER et ANAÏS, 1984 ; CDH, 1996).

Selon le Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (cité par BDPA-SCETAGRI, 2008), les conditions idéales pour conserver les oignons sont :

- une température de l'air à 28°C,
- une hygrométrie à 62 %,
- une ventilation de 200 à 300 m³/h/t.

Le stockage chaud à environ 25°C – 30°C est beaucoup plus facile à mettre en œuvre dans les pays tropicaux. Il s'agit en fait d'un stockage à température ambiante. Il est impératif de contrôler régulièrement les stocks afin d'enlever tous les bulbes qui pourrissent et qui risquent de contaminer les voisins (BDPA-SCETAGRI, 2008). Selon la même source, la conservation de l'oignon dépend de nombreux facteurs :

- 1. la qualité** : les bulbes de couleur foncée (rouge) se conservent mieux que les bulbes de couleur blanche ou jaune (blanche) ;
- 2. le calibre** : plus le bulbe est petit, mieux il se conserve. Ainsi, différents essais ont montré qu'un diamètre de 3,5 à 5,5 cm (soit un poids de 40 à 50 g) est le plus adéquat ;
- 3. la saveur** : les variétés à saveur forte semblent plus résistantes que celles à saveur douce ;
- 4. la technique du séchage et du curing**: cette pratique après récolte permet d'éliminer l'eau en excès dans l'oignon et de gêner la progression du *Botrytis sp* (champignon).

Pour ROUAMBA (1993), la conservation du bulbe est thermo-dépendante. Il y existe deux (02) possibilités pour conserver le bulbe : les températures basses (5-9°C), ou élevées (15-20°C). Les premières, proches des températures favorables à la levée de dormance font régresser l'état végétatif. Les secondes favorisent la formation des ébauches florales (nombre et dimension des inflorescences).

La durée de conservation peut aller de quatre (04) à six (06) mois en conservation artisanale sous abri en banco avec, des pertes en nombre inférieur à 30 % (AIDMR, 2011). Selon la même source, les pertes par pourritures peuvent également être considérables. Seul le stockage dans un endroit bien ventilé et abrité de bulbes sains et secs peut assurer une bonne conservation.

Au Burkina Faso comme dans la sous-région, ils existent des structures de conservation des bulbes d'oignon, appelées silos de conservation. Selon JARNO (2013) les différents types de silos sont :

- les Silos traditionnels de conservation en paille type RUDU, capacité 1,5 t (Photo 1) ;
- les Silos traditionnels de conservation en banco avec toiture paille, capacité 10 à 15 t (Photo 2) ;
- les Silos modernes de conservation en banco type RESEDA, capacité 12 t (photo 3);

- les Silos modernes de conservation avec toiture en paille, capacité à déterminer (Photo 4) ;
- les Silos modernes de conservation avec toiture en tôle, capacité à déterminer (Photo 5).

Les silos peuvent être construits à partir de divers matériaux : tiges, paille, banco, bois, parpaing, briques de latérites, tôles pour la toiture. On distingue les silos utilisés traditionnellement par les populations et les silos modernes issus de programme d'expérimentations ou de recherche (JARNO, 2013). La même source fait remarquer qu'un nombre important de producteurs utilisent une ou plusieurs pièces de leur habitation pour le stockage de leur récolte (stockage en vrac, à même le sol).



Photo 1 : Silos traditionnels de conservation en paille type RUDU (Niger)



Photo 2 : Silos traditionnels de conservation en banco avec toiture paille (Commune de Gonponsom, Passoré)



Photo 3 : Silos modernes de conservation en banco type RESEDA (Niger)

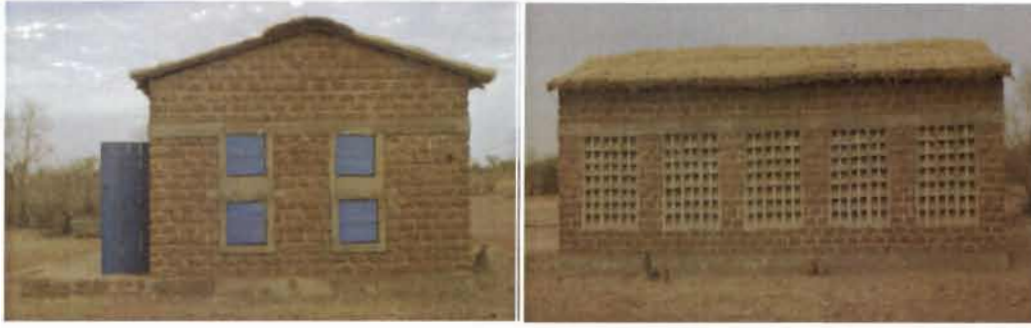


Photo 4 : Silos modernes de conservation avec toiture en paille (Dédougou)

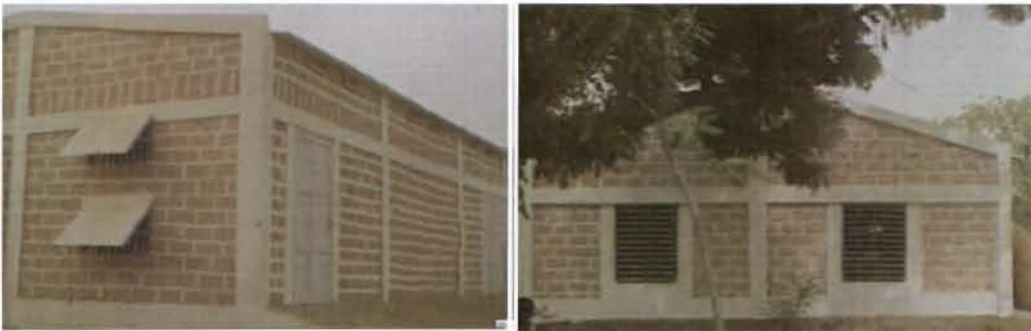


Photo 5 : Silos modernes de conservation avec toiture en tôle (Province du Yatenga)

Source des photos : JARNO, 2013

II.7 Contraintes liées à la production de l'oignon

Selon le CEF COD (2013) les contraintes majeures de la filière oignon au Burkina Faso sont :

- les difficultés d'accès à la terre et l'insuffisance des terres aménagées,
- l'insuffisance de retenue d'eau et la non maîtrise de l'irrigation à la parcelle,
- le faible niveau de développement des infrastructures de conservation,

Le DPSAA (2011) donne les difficultés liées à la pratique de l'activité maraîchère. Ces difficultés sont aussi imputables à la production de l'oignon. Ce sont entre autres :

- les difficultés d'accès aux semences : la non disponibilité, le coût élevé et la mauvaise qualité ;
- les difficultés d'accès aux engrais, aux produits de traitements et aux équipements : le coût élevé et la non disponibilité ;
- la non disponibilité, le coût élevé et la mauvaise qualité de la main-d'œuvre ;

- les contraintes techniques : la non maîtrise des techniques culturales (irrigation, fertilisation, traitements phytosanitaires...), le manque de moyens de conservation, de stockage et de transformation appropriés, etc.

En plus de ces difficultés, on peut ajouter :

- le manque de variétés adaptées à la saison pluvieuse et résistantes aux contraintes biotiques majeures ;
- les attaques et maladies dues aux insectes, aux champignons, aux bactéries qui peuvent occasionner des pertes énormes ;
- la forte variabilité saisonnière des prix de l'oignon bulbe.

III- Intérêts socio-économiques de la filière oignon

Cultivé essentiellement pour ses bulbes, l'intérêt premier de la filière oignon est son rôle économique. En effet, la filière participe à la réduction de la pauvreté dans de nombreux pays en développement. En 2005 au Sénégal, la vente de la production locale d'oignon a engendré des recettes de 10,5 milliards de F CFA au profit des producteurs (MAROU, 2009). Au Niger, les revenus d'oignon engendrent souvent des nouvelles activités génératrices de revenus, telles que le petit commerce, l'élevage et autres. Le chiffre d'affaires des producteurs d'oignon de ce pays est d'environ de 47 milliards de F CFA (EPLUCHER L'OIGNON : www.snvworld.org consulté le 24/08/2015)

Au niveau du Burkina Faso, le chiffre d'affaires total de l'oignon bulbe est d'environ 24,87 milliards de F CFA soit 30 % de la valeur totale des ventes (DPSAA, 2011). La DGPSA (2008) a indiqué que la filière oignon est celle qui crée de nombreux emplois en milieu rural pendant la saison sèche et génère des revenus substantiels aux producteurs. La production de l'oignon joue donc un rôle socio-économique important pour les maraîchers du pays.

La filière oignon contribue également à la réduction du chômage surtout en saison sèche. Avec la production, les différents acteurs peuvent trouver sur place des revenus monétaires dans le but d'améliorer leurs conditions socio-économiques. Ainsi, la production de l'oignon peut contribuer à réduire l'exode rural et participer au développement du monde rural. La filière oignon a de ce fait, une part non négligeable dans l'amélioration des conditions de vie des acteurs de ce secteur et des pays producteurs.

Au Burkina Faso, les prix moyens de l'oignon bulbe présentent de très grandes disparités d'une région à l'autre. En effet, le prix moyen de l'oignon bulbe varie de 107 F CFA/kg dans

le Centre-Nord à 216 F CFA/kg au Centre. Dans les principales zones de production, les prix observés vont de 55 francs le kilogramme dans le Nayala à 300 F CFA dans la Kompienga (EASYPOL, 2007).

Le second intérêt de l'oignon (*Allium cepa* L.) est son rôle alimentaire. En effet l'oignon est cultivé pour ses bulbes mais aussi pour ses feuilles, tous deux destinés à la consommation. L'oignon est à la fois un légume et un condiment. Il peut se consommer cru ou cuit, ou également confit au vinaigre. L'oignon constitue ainsi un élément essentiel de nombreuses sauces et condiments africains. Ses feuilles (jeunes), aromatiques, sont parfois utilisées en cuisine (MOLAS, 2009). Selon ROUAMBA (1993), l'oignon est consommé en Afrique de l'Ouest sous trois (03) formes :

- Consommation des feuilles et bulbes frais : les jeunes plants sont arrachés 2 à 3 mois après le semis (environ au stade poireau), vendus en petites bottes dans les marchés et utilisés directement.
- Consommation des feuilles séchées : au moment du couchage, les feuilles fraîches restantes sont récoltées, pilées et ensevelies dans des fosses. Après fermentation, le produit obtenu, récupéré et conditionné en boules, est séché.
- Consommation des bulbes séchés et stockés sous abri.

L'oignon renferme sur le plan nutritionnel, de l'eau et de nombreux minéraux. Il contient également de nombreuses vitamines : vitamines A, B1, B2, PP, B5, E et C (MOLAS, 2009).

IV- Méthodes de sélection des Alliums : cas de l'oignon (*Allium cepa* L.)

Dans la nature, l'évolution résulte de pressions de sélection qui s'exercent sur des populations polymorphes. De même, la création variétale suppose l'existence d'une diversité parmi les plantes cultivées et l'application de pressions sélectives par l'homme (BOUHARMONT, 1994)

IV.1 Les critères de sélection de l'oignon (*Allium cepa* L.)

Les principaux critères de sélection des oignons selon VAN DER MEER (1993) sont les suivants :

- Rendement ;
- Maintien de la qualité à température ambiante ou au frais ;

- Uniformité de maturité, de forme et de couleur ;
- Forme : la forme ronde est la plus prisée ;
- Couleur : le jaune est la couleur préférée en Europe et aux Etats-Unis mais la couleur rouge est préférée en Afrique et en Inde ;
- Résistance aux maladies ;
- Maturité précoce ;
- Absence de montée en graine, surtout pour les cultures d'hiver ;
- Résistance au froid de l'hiver ;
- Teneur plus élevée en matière sèche pour des raisons de traitement (déshydratation) ;
- Non amer.

Selon la même source, le maintien de la qualité vise surtout la résistance à l'émission de rejets, un bon maintien de la pelure et l'absence de pourrissage. Cela revêt une importance primordiale pour l'approvisionnement en oignons hors saison (l'hiver, en saison humide ou sèche) et pour suppléer aux besoins ponctuels et locaux en oignons dans le monde entier.

IV.2 Techniques de sélection et d'amélioration de cultivar

Selon BREWSTER (2008) les programmes d'amélioration des cultures actuellement utilisés pour les alliums comestibles comprennent :

- (i) la sélection simple à partir d'une population désirée pour une utilisation dans les croisements et la production de semences ;
- (ii) évaluation de la performance des lignées ou familles dans des essais répétés afin de déterminer et retenir celles qui pourraient rentrer dans un programme de sélection ; et
- (iii) le développement d'hybride F1 et des cultivars hybrides triple-cross. La technique la plus appropriée dépend de la qualité mise au point pour avoir les cultivars existants, et sur l'expertise et les ressources disponibles pour la reproduction.

IV.2.1 Sélection massale

Elle consiste à sélectionner, parmi un ensemble de plants du même âge, ceux qui paraissent les meilleurs selon les critères que l'on se fixe. L'objectif est de conserver les organes de reproduction (bulbes et graines) des plantes répondant au mieux aux critères fixés pour les multiplier (GRANDVAL, 2011).

CURRAH (1985), a décrit un programme de sélection pour développer des cultivars d'oignon adaptés pour l'Ethiopie, des cultivars soudanais plutôt variables. Approximativement 2000

bulbes ont été produits et sélectionnés pour éliminer des bulbes non désirables (couleur hors-type ; bifide ; gros collet ; bulbille...). Environ la moitié des bulbes ont été retenus, bien que dans la plupart de ces programmes seulement 1 à 5 % des plantes seraient choisis. Les bulbes de même couleur ont été replantés ensemble, et une pollinisation croisée a été effectuée au sein de chaque population. Les graines de chaque population ont été collectées et réensemencées et l'ensemble du processus était répété chaque année. Dans la plupart des climats un cycle biennal de la production de bulbes dans l'année 1 et la production de semences pour l'année 2 est nécessaire. Cinq de ces cycles sont suffisants pour mettre au point un cultivar amélioré de chaque couleur, capable de produire des bulbes de bonne qualité. Cette technique de sélection est connue sous le nom de « sélection de masse ». De plus, selon BREWSTER (2008), poursuivre la sélection de bulbes lors de la production de semences de routine est essentiel pour le maintien de la qualité de ces cultivars. Selon la même source, la sélection massale est simple, nécessite peu de connaissances spécialisées de la sélection végétale et est ainsi appropriée où il y a peu d'expertise ou de la technologie disponible. Cependant là où les populations sont déjà améliorées, il devient difficile d'avancer par de telles techniques simples.

IV.2.2 Sélection de lignée

Une variété lignée pure est l'ensemble des descendants homozygotes de quelques plantes auto fécondées naturellement ou artificiellement (GRANDVAL, 2011).

La sélection des populations d'oignon à pollinisation libre améliorée au Royaume-Uni était décrite par DOWKER *et al.* (1984). Un éventail assez large des cultivars du nord de l'Europe ont été autofécondés et cultivés pendant une à trois générations. La résultante des lignées pures a été cultivée dans des essais répétés et les bulbes ont été évalués pour : (i) l'apparence (de rétention de la peau, la couleur de la peau et la forme) ; (ii) le rendement (y compris une provision pour la proportion de plantes à collet épais et la date d'échéance) ; et (iii) la durée de conservation. Les lignées sélectionnées ont ensuite été inter-croisées pour constituer une «population synthétique». La sélection a été basée sur la performance moyenne des lignées consanguines plutôt que sur les bulbes individuels. Le contrôle a été fait sur l'un des cultivars originaux bien adaptés, utilisés comme matériau de départ.

IV.2.3 Hybrides

Si une lignée mâle stérile se croise avec un donneur de pollen pour produire un hybride F1 vigoureux avec des traits désirables, nous avons produit un cultivar hybride (BREWSTER,

2008). Pour atteindre ce point il implique généralement de nombreuses années de travail minutieux. Tout d'abord, se pose le problème de savoir comment reproduire une lignée mère de mâle stérile incapable de se polléniser.

Dans leurs premiers travaux, JONES et CLARKE (1943) ont maintenu leur mâle stérile en utilisant végétativement les bulbilles produites sur la tête de la fleur. Cependant, selon la même source, des bulbilles sont difficiles à stocker et les virus ont tendance à s'accumuler dans les plantes. Pour surmonter ces problèmes, ils ont développé le mâle-fertile « mainteneur de lignées » avec la constitution génétique *Nmsms* pour la stérilité des mâles, mais, dans d'autres égards, génétiquement proche de la même lignée comme le mâle stérile. Une telle lignée sera, comme ci-dessus, produite à partir du pollen pouvant fertiliser les lignées mâles stériles *Smsms*, la progéniture restera *Smsms* et donc mâle stérile. Ainsi, la lignée *Nmsms* formée permet de produire des générations successives de graines de la lignée mâle-stérile, d'où son nom de « lignée de conservation ». Les lignées mâles stériles et mainteneurs doivent être mises au point, lesquelles ont le potentiel de produire de bons hybrides. Cela signifie que ces lignées doivent être bien adaptées à la localité où l'hybride doit être cultivé.

IV.3 Contrôle de la pollinisation en sélection

Il est évident d'après les modes opératoires décrits ci-dessus que le contrôle de la pollinisation est fondamental pour la reproduction. Dans la sélection de masse simple, la population subissant la sélection doit être isolée du pollen étranger, en particulier des souches avec une couleur de bulbe différente. L'isolement peut être réalisé par la production de semences dans les champs espacés de plus de 1,5 km de distance. Le même isolement est nécessaire pour la production à grande échelle de semences de lignées à pollinisation libre produites par la sélection de lignées, ou dans la production de semences hybrides (BREWSTER, 2008).

Deuxième Partie : Etude expérimentale

I- Matériel et méthodes

I.1 Matériels

I.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. Selon BADO (2002), le site de Farako-Bâ est localisé dans la région Ouest du Burkina Faso en zone guinéenne. Il est à une longitude de 4° 20' ouest, une latitude de 11° 6' nord et à une altitude de 405 m. Cette zone écologique a une seule saison de pluie. La saison des pluies commence généralement en début juin et se termine en septembre. Il y a quelques fois un décalage de la saison des pluies durant certaines années mais la zone enregistre en moyenne quatre mois de pluies dans l'année (BADO, 2002). Selon le même auteur, 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 acide et pauvres en azote et en phosphore. Le précédent cultural de la parcelle qui a abrité l'essai expérimental était du maïs (*Zea mays* L).

I.1.2 Matériel végétal

Une prospection faite à travers le Burkina Faso, de février à mai 2015 a permis de collecter auprès des producteurs un certain nombre d'accessions d'oignons. Pour la présente étude, le matériel végétal était composé de plants de vingt-trois (23) accessions issues de la prospection et une variété témoin (FBO1) mise au point par l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) et produite en saison sèche fraîche, soit vingt-quatre (24) échantillons au total.

La liste de ces accessions, et les noms des localités de collecte sont donnés dans le tableau III. Quant à la variété FBO1, ses caractéristiques sont données en annexe I.

Tableau III : Liste des accessions et leur localité de collecte

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

I.2 Méthodes

I.2.1 Dispositif expérimental

L'essai a été conduit suivant un dispositif en blocs complètement randomisés avec quatre (04) répétitions (Figure 5). L'étude a été menée en saison normale à savoir la saison sèche fraîche. Les parcelles élémentaires étaient longues de trois (3 m) mètres et larges de 0,8 m, soit une superficie de 2,4 m² (Figure 6).

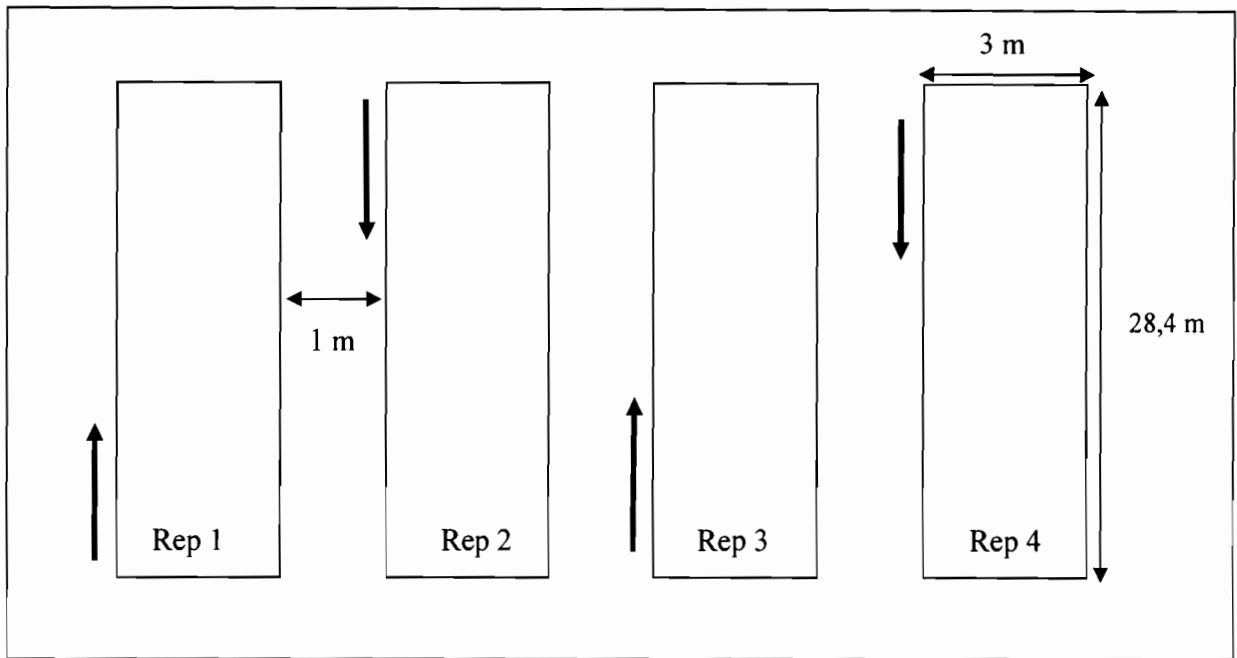


Figure 5 : Dispositif expérimental de l'essai

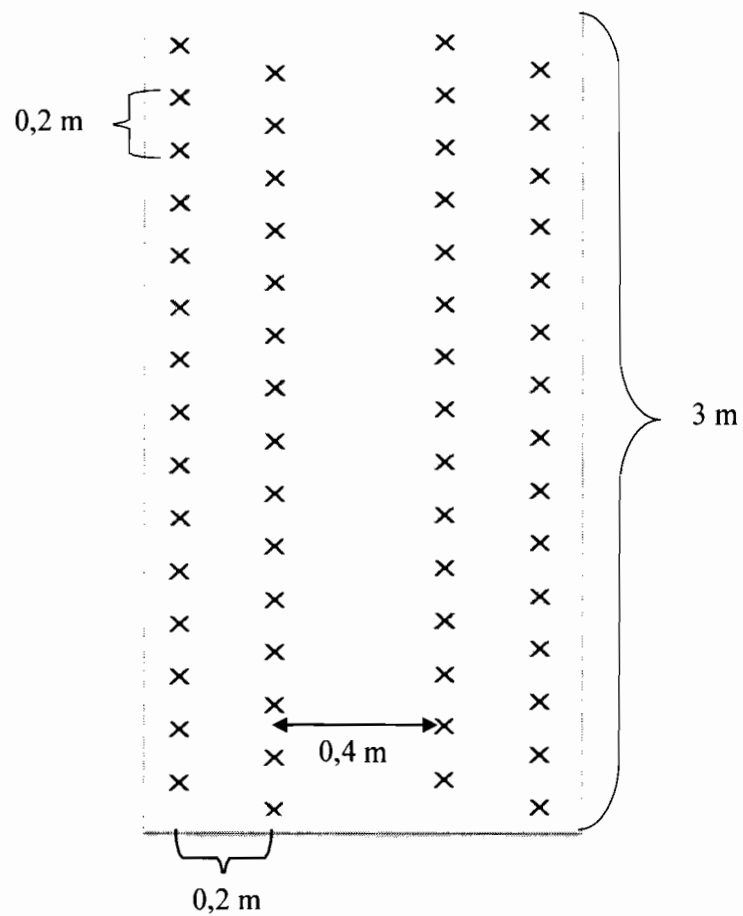


Figure 6 : Détails d'une parcelle élémentaire

1.2.2 Conduite de la culture

1.2.2.1 Semis en pépinière

Les graines d'oignon ont été semées dans des bacs en plastiques et en bois de dimensions variables, sur le site de l'antenne de la DRREA-O, ex-PV. Le semis a eu lieu le 20 octobre 2015. Le terreau utilisé a été stérilisé à la vapeur. Cinq grammes (5 g) de graines de chaque accession ont été utilisés pour le semis qui a été fait en ligne. L'eau est apportée deux fois par jour c'est-à-dire matin et soir.

Une ombrière a été installée pour protéger les pépinières, d'une part contre les dernières pluies et d'autre part contre les rayonnements solaires intenses, depuis le jour du semis jusqu'aux deux premières semaines après la levée. Au 27^{ème} jour après semis (JAS), nous avons fait un apport de N.P.K de formule 15-15-15, à la dose de 20 g/bac. Aussi, pour prévenir les fontes de semis et autres attaques nuisibles, un traitement au Mancozèbe 80 % a été effectué.



(a)

(b)



(c)

Photo 6 : Plants en pépinière : (a) 7^{ème} JAS ; (b) 20^{ème} JAS et (c) 41^{ème} JAS

I.2.2.2 Opérations culturales

Avant le repiquage, le terrain a été nettoyé, humidifié, labouré et plané. Nous avons aussi fait un apport de fumure organique à la dose de 20 t/ha.

A l'issue de quarante-cinq (45) jours passés en pépinières, les plants ont été arrachés avec précaution et habillés afin de favoriser la reprise, avant d'être amenés au champ pour le repiquage. Le repiquage a été fait le 4 décembre 2015. Il a été effectué en quinconce, en deux doubles lignes de 3 m de long chacune, par parcelle élémentaire (Figure 6). Des écartements de 0,40 m entre les doubles lignes, de 0,20 m entre les plants situés sur une même ligne et de 0,20 m entre les plants de lignes jumelles ont été adoptés, soit une densité moyenne de 25 plants/m².

Pour la fertilisation, nous avons fait un apport d'engrais minéral N.P.K de formule 14-23-14, à la dose de 90 g/m² soit 900 kg/ha. La fumure minérale a été apportée en trois (03) fractions avec quatorze (14) jours d'intervalle entre deux apports, le premier apport ayant eu lieu au 27^{ème} jour après repiquage (JAR). Quant au désherbage, il s'est fait manuellement et à la demande.

Aussi, pour prévenir les attaques de champignons et de certains insectes ravageurs, un traitement au Mancozèbe 80 % à raison de 0,2 g/m² et au Lambda-cyhalothrine 15 g/l – Acetamipride 10 g/l à raison de 0,1 ml/m², était effectué de façon hebdomadaire, le premier traitement ayant eu lieu au 6^{ème} JAR. Les traitements phytosanitaires ont été arrêtés au début du couchage des feuilles.

I.2.2.3 Irrigation

Le système d'irrigation goutte à goutte basse pression a été utilisé. La fréquence et la quantité d'eau d'irrigation ont été fonction du stade phénologique des plants. L'irrigation était faite au besoin.

I.2.3 Méthodes de collecte des données

Les données collectées étaient de deux (02) types, les données morphologiques et les données agronomiques. Pour la caractérisation agro-morphologique, nous avons utilisé le descripteur des Alliums proposé par, IPGRI, (2001).

I.2.3.1 Les données morphologiques

La collecte des données a porté sur certains paramètres ayant fait l'objet d'observations et de notations (couleur des feuilles, tallage des plants, port du plant, crassulescence de la feuille,

forme du bulbe, couleur des écailles et de la chair du bulbe). Les paramètres ayant fait l'objet de mesure sont : la longueur et le diamètre de la feuille, la hauteur du plant. Nous avons obtenu par comptage le nombre de feuilles.

- **Couleur des feuilles (Cou f)**

L'observation de la couleur des feuilles a été faite de façon globale par une simple observation. En effet, la couleur des feuilles pouvait être : 1 Vert clair ; 2 Vert jaune ; 3 Vert ; 4 Gris-vert ; 5 Vert foncé ; 6 Vert bleuâtre et 7 Vert violacé. Elle a été observée au soixante-septième (67^{ème}) jour après repiquage (JAR).

- **Tallage des plants (Tal p)**

Il s'agissait d'observer la présence ou l'absence de plants qui ont tallé dans les différents traitements. Ainsi, nous avons zéro (0) pour absence de tallage et un (1) pour présence de tallage. Cette donnée a été collectée au 67^{ème} JAR. Les photos (7) suivantes présentent quelques plantes qui ont tallé.



Photo 7 : Plants tallés (accession 8)

Remarque : Pour la mesure de la longueur des feuilles, du diamètre de la feuille et de la hauteur du plant, quinze (15) plants par traitement (accession) et par répétition ont été choisis de manière aléatoire et étiquetés.

- **Longueur des feuilles (Lf)**

La mesure a concerné uniquement la plus longue feuille. En effet, nous avons saisi toutes les feuilles du plant depuis la base jusqu'au sommet pour choisir la plus longue pour la mesure. Elle a été réalisée à l'aide d'une règle graduée en centimètre (cm) et s'est faite de la base jusqu'au sommet de la feuille. La mesure a été faite 60^{ème} JAR. La longueur moyenne a été calculée à partir des données des quinze (15) plants mesurés par traitement.

- **Diamètre de la feuille (Df)**

La mesure du diamètre s'est faite sur la plus longue feuille et au niveau de sa partie où on a la largeur maximale. Toutes les feuilles ont été saisies de la base au sommet pour choisir la plus longue feuille. La feuille d'oignon étant cylindrique, nous l'avons aplatie pour faciliter la mesure qui, s'est faite à l'aide d'une règle graduée en centimètre (cm). Nous avons calculé le diamètre moyen à partir des données des quinze (15) plants mesurés par traitement. Cette donnée a été collectée au 61^{ème} JAR.

- **Hauteur du plant (Hp)**

C'est à l'aide d'une règle graduée en centimètre (cm) que nous avons mesuré la hauteur des plants. La mesure s'est faite du début du collet jusqu'au sommet de la plus longue feuille. La mesure a été effectuée au 61^{ème} JAR. La hauteur moyenne des plants a été calculée à partir des données des quinze (15) plants mesurés par traitement.

- **Port du plant (Pp)**

Il était de trois (03) types : 3 Étalaé ; 5 Intermédiaire et 7 Érigé. Ce fut une observation qui s'est faite de façon visuelle sur l'ensemble des plants et par traitement. Le port du plant a été observé au 75^{ème}.

- **Crassulescence de la feuille (Cr f)**

La crassulescence de la feuille a été observée au toucher au 75^{ème} JAR. Cette observation a consisté à toucher le maximum de feuilles dans chaque traitement afin de donner une appréciation de la crassulescence qui pouvait être de trois (03) types : 3 Faible ; 5 Moyenne et 7 Forte.

- **Nombre de feuilles (Nf)**

Il a concerné uniquement les quinze (15) plants choisis aléatoirement par traitement et par répétition. Toutes les feuilles y compris les bourgeons terminaux ont été prises en considération. Nous avons compté le nombre de feuilles au 60^{ème} JAR (Nf1) et au 90^{ème} JAR (Nf2).

- **Aptitude à la montaison (AM)**

Cette observation a consisté à détecter dans les accessions, les plants ayant émis une hampe florale. Pour les traitements où nous avons des plants qui ont émis une hampe florale, l'accession était apte à la floraison et nous avons noté un (1), au cas contraire l'accession était inapte et nous avons noté zéro (0).

1.2.3.2 Les données agronomiques

Ce sont des données qui ont fait l'objet d'observation et de notations (émission de hampe florale, 25 %, 50 %, 75 % de couchage des feuilles), de comptage (nombre de bulbes récoltés, nombre de bulbes bifides), de mesures (poids des bulbes, diamètre des bulbes, hauteur du bulbe) ou de calculs (rendement, ratio hauteur sur diamètre et le taux de montaison précoce).

- **Date d'apparition de la première hampe florale**

Pour ce paramètre, les observations ont été effectuées tous les deux (02) jours. Il s'agissait de constater dans les différents traitements, l'apparition de la première hampe florale, et de noter sa date d'apparition qui correspondait à la date à laquelle elle a été vue pour la première fois. Ces différentes dates ont été traduites en nombre de jours après repiquage (JAR) et ont servi à calculer le délai moyen de début de montaison (DDM) de chaque accession.

- **Taux de montaison précoce (TMP)**

Pour obtenir le taux de montaison précoce des différentes accessions, nous avons procédé d'abord au comptage des plants qui ont émis une hampe florale. Ensuite nous avons fait le rapport nombre plants ayant émis une hampe florale sur le nombre total de plants, multiplié par cent.

- **Longueur du cycle (75 % C)**

La longueur du cycle de l'oignon va du premier jour de repiquage jusqu'à la date de 75 % de couchage des feuilles (75 % C). Pour ce faire, nous avons suivi l'évolution du couchage des feuilles, en notant la date de 25 %, 50 % et 75 % de couchage. Les observations ont été faites tous les deux (02) jours. Il était question de noter en fonction du nombre de plants dans chaque traitement, les dates auxquelles nous avons observé 25 %, 50 % et 75 % des plants qui avaient leurs feuilles couchées.

- **Récolte des bulbes**

La récolte des bulbes a eu lieu une semaine après l'arrêt des irrigations, au 118^{ème} JAR. Nous avons opté pour une seule récolte, c'est-à-dire récolter toutes les accessions le même jour.

La récolte des bulbes a été faite manuellement. Nous avons compté le nombre les bulbes récoltés (NBR) par traitement et par répétition. Parmi les bulbes récoltés, nous avons dénombré ceux qui sont bifides (BIF). Les bulbes récoltés ont été laissés en parcelle avec leurs feuilles durant deux (02) jours. Les bulbes étaient disposés de sorte à ne pas les exposer

directement aux rayonnements solaires. Au troisième jour après récolte, le feuillage a été coupé avant de procéder au pesage des bulbes par traitement et par répétition. Ce qui nous a donné le poids (en kilogramme) des bulbes récoltés (**PBR**). Les pesées ont été faites à l'aide d'une balance suspendue à une potence. Les photos (8) suivantes présentent des bulbes récoltés.



Photo 8 : Bulbes récoltés

- **Rendement moyen (Rdt moy)**

Le rendement moyen de chaque accession a été obtenu, en faisant le poids des bulbes récoltés sur la surface de la parcelle élémentaire. Il a ensuite été converti en tonne par hectare.

- **Caractéristiques des bulbes**

Pour les différentes caractéristiques des bulbes, nous avons utilisé vingt (20) bulbes par accession. Ces bulbes ont été choisis de façon aléatoire. Pour obtenir les 20 bulbes par accession, nous avons procédé après le pesage à un choix aléatoire de cinq (05) bulbes par traitement et par répétition. Les bulbes bifides ne faisaient pas partie de ce choix parce qu'ayant été écartés après pesage.

- **Poids moyen des bulbes (PmB) en g**

Nous avons utilisé une balance électronique de précision 0,1g ($\pm 0,1$ g) pour prendre le poids de chacun des bulbes choisis. Les poids moyens ont été calculés à partir des données des 5 bulbes par répétition.

NB : L'ordre des bulbes utilisé pour le poids a été gardé pour les autres paramètres.

- **Diamètre moyen (DmB) et hauteur moyenne (HmB) des bulbes (en mm)**

Pour mesurer le diamètre et la hauteur des bulbes, nous avons utilisé un pied-à-coulisse (Photo 10). Les valeurs moyennes ont été calculées à partir des données des bulbes mesurés.

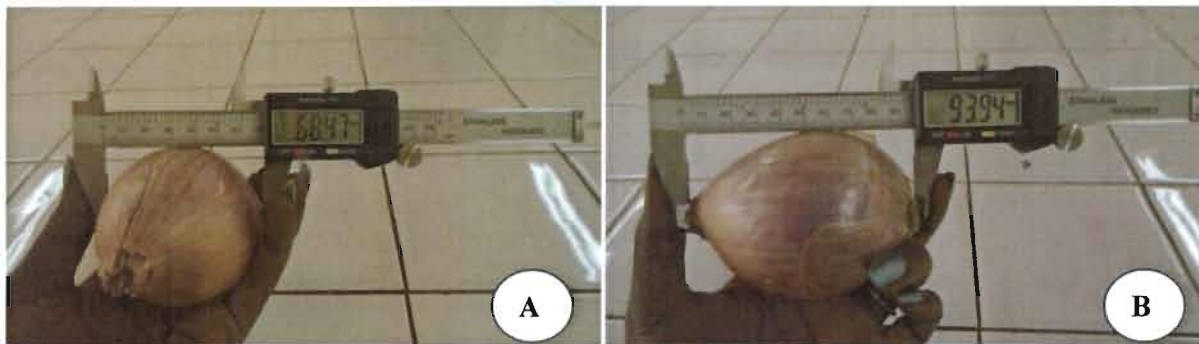


Photo 9 : A : Mesure du diamètre d'un bulbe B : Mesure de la hauteur d'un bulbe

- **Forme du bulbe (Fb)**

Nous avons pris chaque bulbe et nous l'avons comparé aux différentes formes décrites par IPGRI, 2001 (Figure 7).

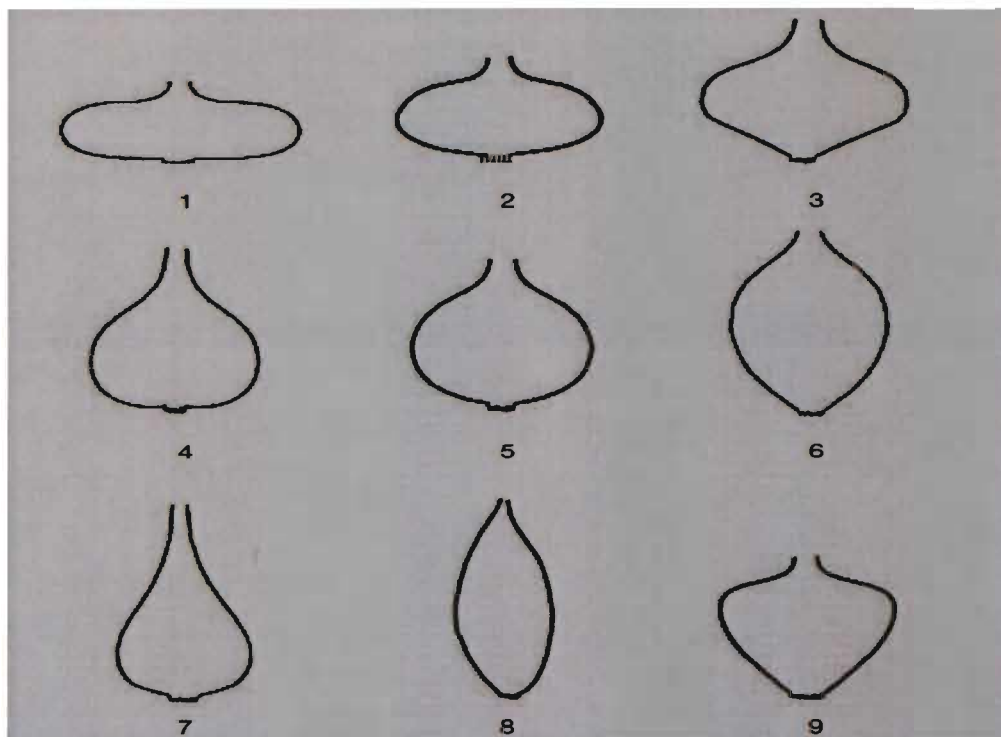


Figure 7 : Les différentes formes de bulbes (IPGRI, 2001)

Légende : 1 Plat; 2 Globe plat; 3 Rhomboïde; 4 Broad ovale; 5 Globe; 6 Elliptique large; 7 Ovale (touche ovale allongé); 8 Broche; 9 Haut top.

- **Couleur des écailles du bulbe (Céb)**

Pour déterminer la couleur des écailles du bulbe, nous avons épluché chaque bulbe. L'épluchage a concerné la tunique (enveloppe externe). L'observation a concerné la partie externe de la première écaille rencontrée après épluchage. Il pouvait avoir l'une ou l'autre des

couleurs suivantes : 1 Blanc ; 2 Jaune ; 3 Jaune et brun clair ; 4 Brun ; 6 Brun foncé ; 7 Vert (chartreuse) ; 8 Violet clair ; 9 Violet foncé. La photo 11 montre quelques exemples de couleur.

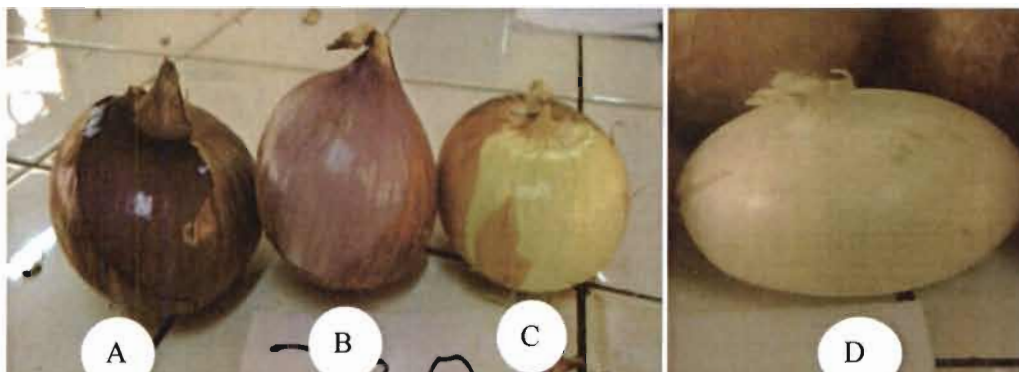


Photo 10 : A : violet foncé ; B : violet clair ; C : jaune ; D : blanc

I.2.4 Analyse des données

Les données quantitatives ont été obtenues d'une part sur quinze (15) plants choisis de façon aléatoire par accession et par répétition et étiquetés et d'autre part sur cinq (05) bulbes choisis de façon aléatoire par traitement et par répétition.

Les données ont été saisies et traitées par le tableur de Microsoft Excel version 2007. Les valeurs moyennes des données quantitatives ont été calculées sur Excel également. Ces valeurs moyennes sont données en annexe II.

Nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA) à deux critères de classification afin d'apprécier les différences entre les accessions. Pour ce qui concerne l'analyse des données sur la végétation, toutes les accessions ont été prises en compte. Mais concernant le cycle (délai de 75 % de couchage (75 % C)) et la biométrie sur les bulbes, une accession a été écartée. Il s'agit de l'accession 7 (4O₂) qui avait 100 % de taux de montaison précoce (TMP), donc qui n'a ni couché ni été récolté. Elle a été aussi écartée pour le reste des analyses.

Nous avons effectué le test de DUNNETT au seuil de 5%, pour comparer les accessions au témoin, pour ce qui concerne les variables quantitatives.

L'étude des relations entre les différentes variables a été effectuée à partir de la matrice des corrélations (Pearson (n-1)). Nous avons ensuite étudié la structuration de la variabilité des accessions à travers le regroupement. Il a été effectué d'une part par l'Analyse en Composante Principale (ACP) et d'autre part à l'aide de la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

L'ACP et la CAH ont toutes été réalisées à partir des variables quantitatives. Dans l'ACP, nous avons considéré les accessions 8 (6O₁) et 13 (2O₁) comme des observations supplémentaires. En effet, l'accession 8 a le nombre de bulbes bifides le plus élevé (17 en moyenne) et l'accession 13 un taux de montaison précoce élevé (plus de 60 %) et elle n'a pas couché à 75%. Mais dans la CAH, ces deux (02) accessions ont été écartées parce que l'option "observations supplémentaires" n'y figure pas.

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel XLSTAT version 2007.7.02.

II- Résultats et discussion

II.1 Résultats

II.1.1 Analyse des performances des accessions

Le tableau IV présente les performances moyennes des accessions en fonction des variables quantitatives étudiées. Il ressort que la hauteur minimale des plants est de 43,88 cm et la hauteur maximale 60,02 cm. La valeur minimale du taux de montaison précoce est de 0 % et la valeur maximale est 100 %. Pour ce qui est du rendement moyen, nous avons 9,58 t/ha comme valeur minimale et 50,83 t/ha comme valeur maximale.

Nous notons que les coefficients de variation sont très élevés pour les caractères taux de montaison précoce (TMP) et nombre de bulbes bifides (BIF). Ce dernier est le plus élevé des coefficients de variation. Les écarts entre les valeurs minimales et maximales sont très marqués pour les caractères comme le poids moyen des bulbes (PmB), le rendement moyen (Rdt moy), le taux de montaison précoce (TMP).

Parmi les paramètres morphologiques, seuls les nombres de feuilles ont montré des différences très hautement significatives au seuil de 5 %. Tous les paramètres agronomiques ont montré une différence très hautement significative au seuil de 5 %, sauf les paramètres 75 % C, PmB et DmB.

Tableau IV : Résultats de l'analyse de variance

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	C.V (%)	Signification du F observé
Lf (cm)	39,35	55,19	46,30	3,14	6,79	NS
Hp (cm)	43,88	60,02	50,87	3,49	6,86	NS
Df (cm)	1,17	2,13	1,68	0,18	10,88	NS
Nf1	7,00	10,87	8,55	0,80	9,35	***
Nf2	8,20	18,00	12,26	1,98	16,15	***
DDM (jour)	39,00	98,00	71,871	10,95	15,24	***
TMP (%)	0,00	100,00	21,10	24,07	114,09	***
25% C (jour)	89,00	110,00	100,13	4,76	4,75	***
50% C (jour)	94,00	116,00	105,59	4,75	4,50	***
75% C (jour)	101,00	118,00	109,12	3,28	3,01	*
NBR	13,00	58,00	40,96	9,86	24,08	***
BIF	0,00	28,00	2,54	3,87	152,26	***
Rdtm (t/ha)	9,58	50,83	29,49	9,06	30,73	***
PmB (g)	70,08	277,78	156,42	41,71	26,66	NS
DmB (mm)	58,32	88,23	72,19	6,63	9,19	NS
HmB (mm)	37,47	65,19	52,65	4,84	9,20	***

NS : non significatives ; * : significatives ; *** : très hautement significatives

Légende : **Lf** : longueur de feuille ; **Hp** : hauteur du plant ; **Df** : diamètre de feuille ; **Nf1** : nombre de feuilles au 60^{ème} JAR ; **Nf2** : nombre de feuilles au 90^{ème} JAR ; **DDM** : délais moyen de début de montaison ; **TMP** : taux de montaison précoce ; **25% C** : 25% de couchage des plants ; **50% C** : 50% de couchage des plants ; **75% C** : 75% de couchage des plants ; **NBR** : nombre de bulbes récoltés ; **BIF** : nombre de bulbes bifides ; **Rdtm** : rendement moyen ; **PmB** : poids moyen des bulbes ; **DmB** : diamètre moyen des bulbes ; **HmB** : hauteur moyenne des bulbes.

II.1.1.2 Analyse morphologique des accessions

Le tableau V présente les résultats des analyses sur la morphologie des plantes.

Les résultats des observations morphologiques dans le tableau V indiquent que 100 % des accessions ont un port dressé et des feuilles de couleur vert-clair. On constate que 54,17 % des accessions tallent et que 83,33 % ont des feuilles à crassulescence moyenne. L'aptitude à

la floraison en première année de culture présente une forte fréquence au sein de la population (75 %). Quant aux bulbes, 45,43 % de l'échantillon de travail ont une forme de type globe plat contre 0,22 % pour la forme broche. Concernant le caractère couleur des écailles, 73,48 % des bulbes sont violet-clair contre 0,22 % pour la couleur jaune.

Tableau V : Répartition des accessions par modalité et par caractère morphologique

Caractères	Modalités	Fréquences par modalité dans la population (%)
Tallage des plants (Tal p)	Présence	54,17
	Absence	45,83
Crassulescence des feuilles (Con f)	Moyenne	83,33
	Forte	16,67
Aptitude à la montaison(AM)	Apte	75
	Inapte	25
Couleur des feuilles (Cou f)	Vert-clair	100
Port des plants (Pp)	Erigé	100
Forme du bulbe (Fb)	Plat	2,83
	Globe plat	45,43
	Rhomboïde	2,82
	Broad ovale	21,74
	Globe	25,87
	Elliptique	1,09
	Broche	0,22
Couleur des écailles du bulbe(Céb)	Blanc	1,52
	Jaune	0,22
	Violet clair	73,48
	Violet foncé	24,78

II.1.1.3 Comparaison des accessions de la collection avec le témoin

Le test de DUNNETT au seuil de 5 % réalisé pour les variables quantitatives qui ont montré une différence significative nous a permis d'aboutir aux comparaisons des moyennes

consignées dans le tableau VI. Les variables quantitatives qui ont montré une différence significative entre le témoin et certaines accessions sont : Nf1, Nf2, DDM, TMP, 25 % C, 50 % C, 75 % C, NBR, Rdt moy et HmB.

Tableau VI : Comparaison des accessions par rapport au témoin

Variables	Inférieurs		Identiques		Supérieurs	
	Accessions	Taux (%)	Accessions	Taux (%)	Accessions	Taux (%)
Nf1	0	0	26O ₂ ; 38O ₆ ; 2O ₁ ; 38O ₁ ; 26O ₁ ; 4O ₂ ; 27O ₂ ; 35O ₁ ; 42O ₁ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 38O ₂ ; 44O ₁ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉ ; 38O ₄ ; 34O ₁ ; 42O ₄ ; 38O ₁₃ ; 3O ₁ ; 18O ₂ ; 23O ₂	95,65	6O ₁	4,35
Nf2	38O ₁ ; 38O ₁₁ ; 38O ₂ ; 42O ₄ ; 44O ₁ ; 23O ₂ ; 18O ₂ ; 38O ₁₃ ; 4O ₂	39,13	6O ₁ ; 2O ₁ ; 26O ₂ ; 38O ₁₅ ; 38O ₄ ; 3O ₁ ; 38O ₉ ; 24O ₁ ; 26O ₁ ; 35O ₁ ; 27O ₂ ; 42O ₁ ; 34O ₁ ; 38O ₆	60,87	0	0
DDM	4O ₂	4,35	26O ₂ ; 38O ₆ ; 2O ₁ ; 38O ₁ ; 26O ₁ ; 6O ₁ ; 27O ₂ ; 35O ₁ ; 42O ₁ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 38O ₂ ; 44O ₁ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉ ; 38O ₄ ; 34O ₁ ; 42O ₄ ; 38O ₁₃ ; 3O ₁ ; 18O ₂ ; 23O ₂	95,65	0	0
TMP	38O ₁₅ ; 38O ₂ ; 24O ₁ ; 44O ₁ ; 18O ₂ ; 26O ₁ ; 38O ₉ ; 38O ₆ ; 42O ₁ ; 34O ₁ ; 38O ₁₃ ; 3O ₁ ; 38O ₁ ; 38O ₄ ; 27O ₂ ; 23O ₂ ; 42O ₄ ; 38O ₁₁	78,26	2O ₁ ; 6O ₁ ; 35O ₁ ; 26O ₂	17,39	4O ₂	4,35
25% C	23O ₂ ; 18O ₂ ; 38O ₁₃ ; 34O ₁ ; 27O ₂ ; 38O ₂ ; 42O ₄ ; 26O ₂ ; 42O ₁ ; 38O ₆ ; 38O ₁₁ ; 44O ₁ ; 6O ₁ ; 26O ₁ ; 38O ₁	68,18	2O ₁ ; 35O ₁ ; 3O ₁ ; 24O ₁ ; 38O ₄ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉	31,82	0	0

Suite du tableau VI

Variables	Inférieurs		Identiques		Supérieurs	
	Accessions	Taux (%)	Accessions	Taux (%)	Accessions	Taux (%)
50% C	34O ₁ ; 26O ₁ ; 38O ₁₃ ; 38O ₆ ; 42O ₄ ; 26O ₁ ; 42O ₁ ; 44O ₁ ; 38O ₁₁ ; 27O ₂ ; 6O ₁ ; 38O ₁	54,55	35O ₁ ; 2O ₁ ; 24O ₁ ; 38O ₉ ; 38O ₁₅ ; 3O ₁ ; 18O ₂ ; 38O ₄ ; 23O ₂ ; 38O ₂	45,45	0	0
75% C	38O ₁	4,55	26O ₂ ; 38O ₆ ; 2O ₁ ; 26O ₁ ; 4O ₂ ; 27O ₂ ; 35O ₁ ; 42O ₁ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 38O ₂ ; 44O ₁ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉ ; 38O ₄ ; 34O ₁ ; 42O ₄ ; 38O ₁₃ ; 3O ₁ ; 18O ₂ ; 23O ₂ ; 6O ₁	95,45	0	0
NBR	0	0	38O ₂ ; 38O ₉ ; 38O ₁₅ ; 26O ₂ ; 35O ₁ ; 2O ₁	27,27	27O ₂ ; 42O ₄ ; 38O ₁ ; 38O ₆ ; 3O ₁ ; 42O ₁ ; 38O ₄ ; 26O ₁ ; 34O ₁ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 18O ₂ ; 6O ₁ ; 44O ₁ ; 23O ₂ ; 38O ₁₃	72,73
BIF	0	0	26O ₂ ; 38O ₆ ; 2O ₁ ; 38O ₁ ; 26O ₁ ; 4O ₂ ; 27O ₂ ; 35O ₁ ; 42O ₁ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 38O ₂ ; 44O ₁ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉ ; 38O ₄ ; 34O ₁ ; 42O ₄ ; 38O ₁₃ ; 3O ₁ ; 18O ₂ ; 23O ₂	95,45	6O ₁	4,55
Rdt moy	0	0	26O ₂ ; 2O ₁ ; 35O ₁ ; 38O ₂ ; 44O ₁ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉ ; 38O ₁₃ ; 6O ₁	40,91	27O ₂ ; 42O ₄ ; 38O ₆ ; 3O ₁ ; 38O ₁ ; 38O ₄ ; 42O ₁ ; 34O ₁ ; 26O ₁ ; 23O ₂ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 18O ₂	59,09
HmB	0	0	26O ₂ ; 38O ₆ ; 2O ₁ ; 38O ₁ ; 26O ₁ ; 4O ₂ ; 6O ₁ ; 35O ₁ ; 42O ₁ ; 38O ₁₁ ; 24O ₁ ; 38O ₂ ; 44O ₁ ; 38O ₁₅ ; 38O ₉ ; 38O ₄ ; 34O ₁ ; 42O ₄ ; 38O ₁₃ ; 3O ₁ ; 18O ₂ ; 23O ₂	95,45	27O ₂	4,55

II.1.1.4 Analyse des relations entre les caractères

Des corrélations importantes existent entre de nombreux caractères. Ces corrélations sont présentées dans le tableau VII.

Nous constatons que la longueur de la feuille (Lf) entretient une corrélation positive et hautement significative avec la hauteur du plant (Hp).

Il ressort aussi que le taux de montaison précoce (TMP) entretient une corrélation hautement positive avec le nombre de feuilles au 90^{ème} JAR (Nf2). Il existe aussi une corrélation positive entre le nombre de bulbes récoltés et le rendement moyen.

Pour ce qui concerne les corrélations négatives, nous pouvons citer celle qui existe entre le taux de montaison précoce (TMP) et le délai moyen de début de montaison (DDM) ; entre le taux de montaison précoce et le nombre de bulbes récoltés d'une part et le poids des bulbes d'autre part.

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

	Lf	Hp	Df	Nf2	DDM	TMP	75% C	PmB	DmB	HmB	NBR	BIF	Rdtm
Lf	1,000												
Hp	0,936**	1,000											
Df	0,357	0,321	1,000										
Nf2	-0,009	-0,097	0,584*	1,000									
DDM	0,040	0,071	-0,470	-0,531*	1,000								
TMP	-0,235	-0,252	0,408	0,678**	-0,814**	1,000							
75% C	-0,262	-0,324	0,143	0,662*	-0,397	0,718**	1,000						
PmB	0,469	0,489	-0,016	-0,122	0,352	-0,472	-0,281	1,000					
DmB	0,299	0,279	-0,038	-0,008	0,366	-0,392	-0,165	0,925**	1,000				
HmB	0,390	0,401	-0,142	-0,179	0,087	-0,329	-0,299	0,627*	0,391	1,000			
NBR	0,260	0,274	-0,101	-0,430	0,514	-0,784**	-0,733**	0,555*	0,448	0,531	1,000		
BIF	-0,106	-0,080	0,369	0,316	-0,470	0,291	-0,023	-0,277	-0,280	-0,069	0,010	1,000	
Rdtm	0,280	0,324	-0,050	-0,429	0,455	-0,736**	-0,662	0,544*	0,414	0,523	0,934**	0,074	1,000

* : Corr. significatives

** : Corr. Hautement significatives

Légende : **Lf** : longueur de feuille ; **Hp** : hauteur du plant ; **Df** : diamètre de feuille ; **Nf2** : nombre de feuilles au 90^{ème} JAR ; **DDM** : délais moyen de début de montaison ; **TMP** : taux de montaison précoce ; **75% C** : 75% de couchage des plants ; **PmB** : poids moyen des bulbes ; **DmB** : diamètre moyen des bulbes ; **HmB** : hauteur moyenne des bulbes ; **NBR** : nombre de bulbes récoltés ; **BIF** : nombre de bulbes bifides ; **Rdtm** : rendement moyen.

II.1.1.5 Structuration de la variabilité des accessions

a) Regroupement des accessions par ACP

- **Contribution des variables aux principaux axes**

Le tableau VIII donne le résumé de l'ACP. Quant à la figure 8, elle, présente la répartition des variables dans le plan ½ de l'ACP en fonction de leurs contributions.

Les deux premières composantes (axe 1 et axe 2) ont été retenues pour expliquer la variabilité au sein de la collection évaluée. En effet, les deux axes expliquent 62,21 % cette variabilité. L'axe 1 renferme 42,25 % de la variation et fait ressortir des liens entre le taux de montaison précoce, le nombre et le poids de bulbes récoltés (Tableau VIII). NBR, de par sa contribution à l'axe (13,77 %) est la variable qui explique mieux l'axe, suivie de Rdtm (12,82 %). Les variables NBR, et Rdtm sont caractéristiques du rendement. A travers cet axe, c'est la productivité des accessions qui est expliquée puisque chez l'oignon l'essentiel de la production provient des bulbes récoltés. Cependant, la variable TMP (14,34 %) contribue à l'axe 1 mais elle a une influence négative sur la productivité, en témoigne sa position par rapport aux variables dites de productivité (Figure 8). Le deuxième axe décrit 19,96 % de la variabilité (Tableau VIII). Il associe selon l'importance de leurs contributions les variables Df (22,36 %), Lf (19,04 %), Hp (17,12 %) et Nf2 (12,532 %). Ces variables sont caractéristiques du développement végétatif des accessions. Ce qui permet d'associer à cet axe le niveau de développement végétatif de la plante.

Tableau VIII : Résumé de l'ACP

Variables	F1		F2		F3	
	Cosinus carrés	Contribution (%)	Cosinus carrés	Contribution (%)	Cosinus carrés	Contribution (%)
Lf	0,211	3,844	0,494	19,037	0,002	0,098
Hp	0,245	4,462	0,444	17,125	0,000	0,002
Df	0,067	1,219	0,580	22,357	0,067	4,201
Nf2	0,354	6,450	0,325	12,534	0,026	1,634
DDM	0,448	8,159	0,226	8,698	0,054	3,360
TMP	0,788	14,342	0,105	4,050	0,006	0,352
75% C	0,537	9,787	0,021	0,808	0,241	15,106
PmB	0,559	10,180	0,145	5,604	0,170	10,657
DmB	0,375	6,822	0,079	3,035	0,266	16,656
HmB	0,366	6,671	0,094	3,635	0,002	0,119
NBR	0,756	13,769	0,000	0,003	0,101	6,296
BIF	0,081	1,471	0,079	3,025	0,537	33,642
Rdt moy	0,704	12,824	0,002	0,087	0,126	7,878
Valeurs propres	5,492		2,595		1,597	
Variance (%)	42,250		19,960		12,280	

Légende : **Lf** : longueur de feuille ; **Hp** : hauteur du plant ; **Df** : diamètre de feuille ; **Nf2** : nombre de feuilles au 90^{ème} JAR ; **DDM** : délais moyen de début de montaison ; **TMP** : taux de montaison précoce ; **75% C** : 75% de couchage des plants ; **PmB** : poids moyen des bulbes ; **DmB** : diamètre moyen des bulbes ; **HmB** : hauteur moyenne des bulbes ; **NBR** : nombre de bulbes récoltés ; **BIF** : nombre de bulbes bifides ; **Rdtm** : rendement moyen.

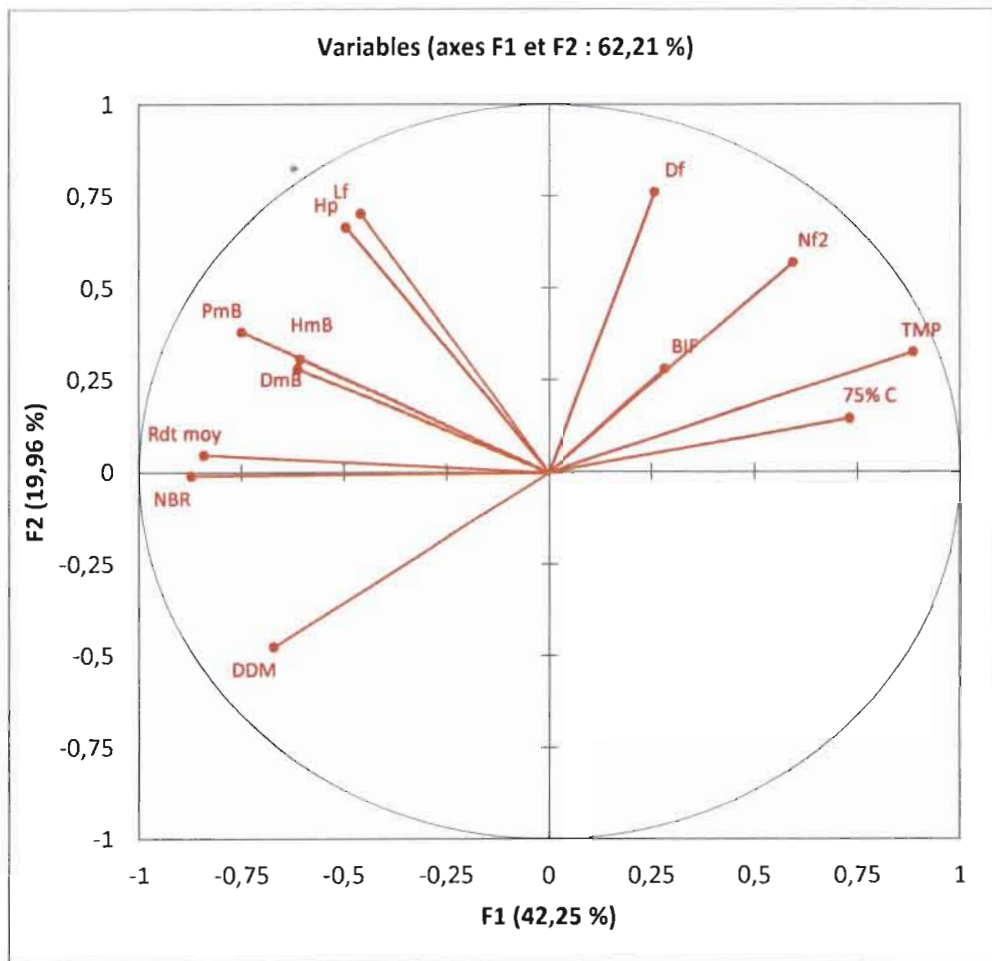


Figure 8: Contribution des variables dans la formation des axes 1 et 2

Légende : Lf : longueur de feuille ; Hp : hauteur du plant ; Df : diamètre de feuille ; Nf2 : nombre de feuilles au 90^{ème} JAR ; DDM : délais moyen de début de montaison ; TMP : taux de montaison précoce ; 75% C : 75% de couchage des plants ; PmB : poids moyen des bulbes ; DmB : diamètre moyen des bulbes ; HmB : hauteur moyenne des bulbes ; NBR : nombre de bulbes récoltés ; BIF : nombre de bulbes bifides ; Rdtm : rendement moyen.

• Regroupement des accessions

La représentation des accessions dans le plan ½ défini par les deux composantes principales (axes 1 et 2) montre plus ou moins nettement la structuration, de la diversité au sein de la collection (Figure 9). Sur les figures et tableau à venir, "c" suivi d'un chiffre signifie "accession numéro x", exemple : c1 = accession1.

Une observation attentive, en se basant sur la disposition des accessions dans le plan ½ de l'ACP, nous permet de regrouper les accessions en trois (03) groupes.

En se référant aux variables qui définissent les axes et à la disposition de ces groupes par rapport aux axes, nous pouvons caractériser les groupes comme suit :

- ✓ le groupe 1 est constitué des accessions ayant un nombre de feuilles supérieur à la moyenne de la collection, un taux de montaison précoce plus élevé que ceux de G3 et G2 et un rendement moyen plus faible que ceux des deux 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 par rapport à celui de G3, mais plus faible par rapport à celui de G1 et un rendement moyen relativement plus élevé que ceux de G1 et G3.
- ✓ Le 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 de G2 mais plus élevé que celui de G1.

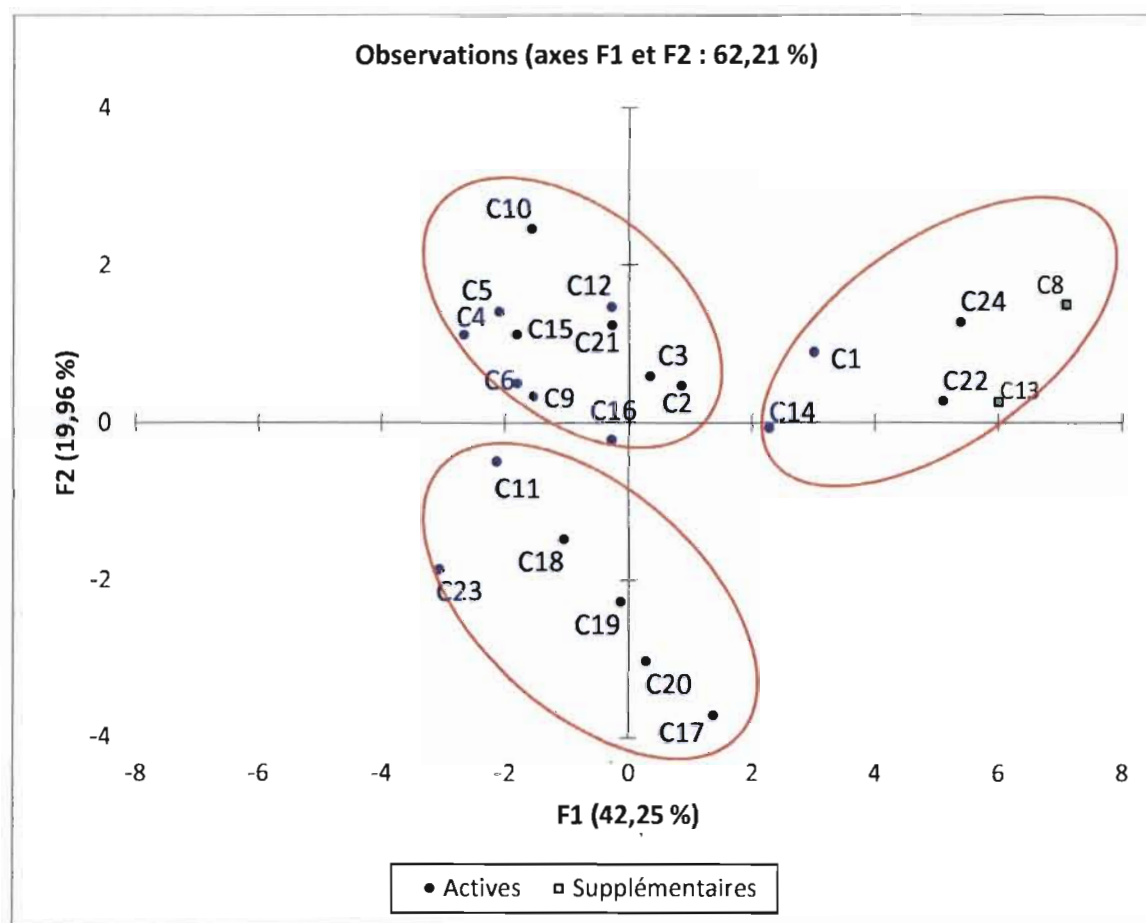


Figure 9: Structuration des accessions dans le plan 1/2 de l'ACP

b) Regroupement des accessions par CAH

La classification ascendante hiérarchique (CAH) a été effectuée à partir des caractères quantitatifs étudiés. Le paramètre de cette analyse a été la distance euclidienne et la moyenne des distances pondérées comme critères d'agrégation. Une troncature au niveau d'inertie 32,93 présente une structuration des accessions en trois (03) groupes (Figure 10).

En faisant un diagnostic attentif et en tenant compte des caractéristiques des accessions qui constituent les groupes, nous pouvons dire que la première subdivision s'est effectuée sur la base du taux de montaison précoce. On obtient la séparation du groupe 1 du reste des accessions. La seconde subdivision s'est faite sur la base du rendement moyen et sépare les groupes 2 et 3. La variance interclasse des trois (03) groupes représente 51 % de la variance totale et celle intra-classe représente 49 %. Il existe donc une hétérogénéité non négligeable à l'intérieur des groupes mais qui demeure inférieure à la variabilité intergroupe. Les valeurs moyennes des variables des différents groupes est donnée dans le tableau IX.

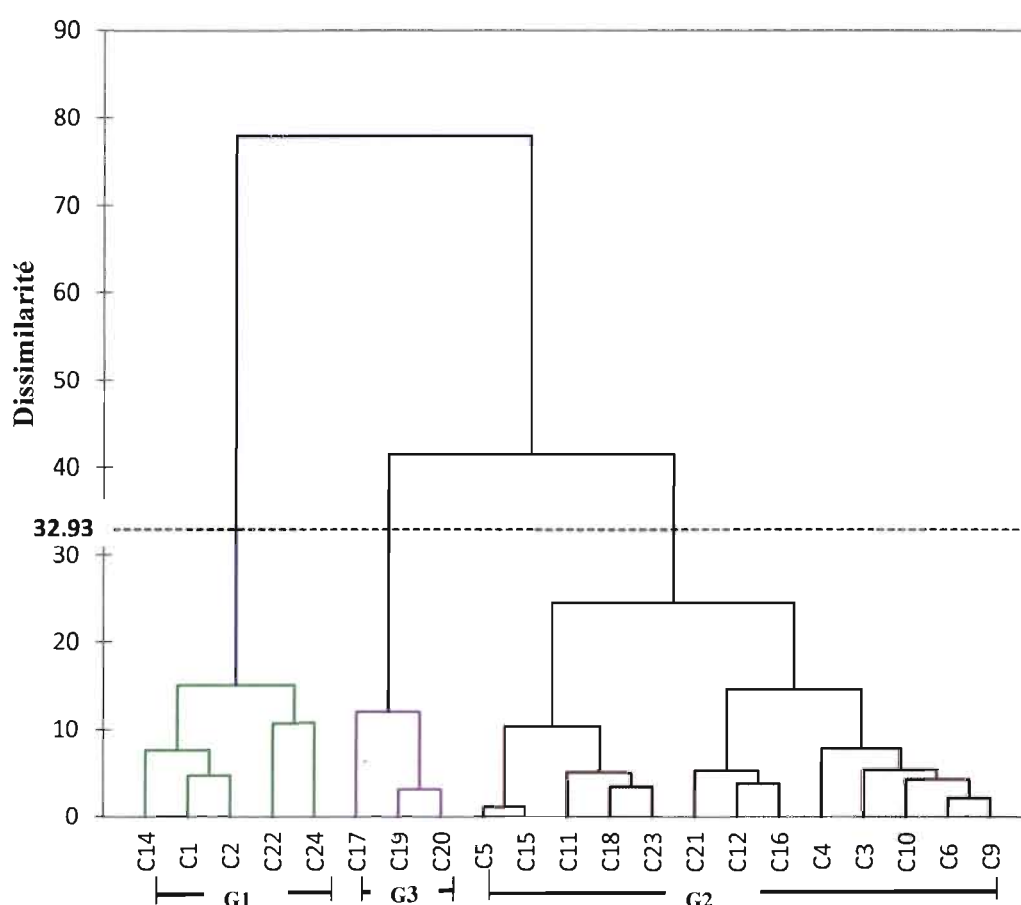


Figure 10 : Dendrogramme issu de la CAH des accessions

L'analyse de la contribution des variables aux groupes montre que :

- ✓ Le groupe 1 contient quatre (05) accessions (23,81 %) ayant un fort taux de montaison précoce et un rendement moyen relativement faible puisque la montaison précoce s'oppose au rendement. 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 quatorze (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. Ce qui veut dire que les accessions qui ont un bon rendement ont relativement moins de feuilles.
- ✓ Le groupe 3 renferme trois (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.

Tableau IX : Valeurs moyennes par variables des groupes

	Lf	Hp	Df	Nf2	DDM	TMP	75% C	PmB	DmB	HmB	NBR	BIF	Rdt moy
Groupe 1	45,62	49,77	1,74	13	67	34	113	146,82	71,26	51,08	34	2	24,31
Groupe 2	47,46	52,13	1,69	12	79	9	108	169,06	73,92	54,16	46	2	33,69
Groupe 3	45,06	49,44	1,54	11	81	8	110	140,17	69,09	51,63	40	1	28,40

c) Caractérisation des groupes

Les résultats de la CAH sur la variance des groupes et les distances (minimale, moyenne et maximale) par rapport au barycentre sont donnés dans le tableau X.

Les résultats du tableau X montrent que le groupe 1 est le plus homogène des trois (03) groupes puisqu'il a la distance maximale au barycentre la moins élevée (19,975). Il faut noter que notre témoin, FBO1 (C24) fait partie de ce groupe. Le groupe 1 est suivi du groupe 2 et ensuite du groupe 3 en termes de distance maximale au barycentre.

Les accessions qui constituent le groupe 1 et 3 se caractérisent par la couleur violacée de leurs bulbes. Le groupe 2 quant à lui, renferme les accessions ayant au sein de leur population des bulbes de couleur violette, mais aussi des bulbes de couleur blanche ou jaune.

Tableau X : Résultats des distances par groupe

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Variance intra-groupe	342,856	300,704	440,911
Distance minimale au barycentre	7,463	5,337	11,151
Distance moyenne au barycentre	15,913	15,609	16,411
Distance maximale au barycentre	19,975	22,593	23,066

II.2 Discussion

II.2.1 Variabilité intra-accession

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 diversité 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 des écailles. La variabilité de forme serait due au fait que dans la collection d'oignon il n'y a pas de lignées pures mais des variétés populations et c'est l'expression de ces populations qui se traduit par une telle variabilité.

Quant à la couleur des écailles, elle varie à cause du fait que l'oignon soit une plante allogame. La pollinisation est croisée lors de la floraison. Selon ABDYOU (2014) et CDH (1996) la fécondation croisée est dominante dans la mesure où les étamines sont mures avant le pistil et la fréquence peut être plus de 90 %. Il est donc nécessaire de respecter les mesures recommandées quand on veut produire de la semence. Pourtant il n'est pas rare de voir des producteurs qui produisent de la semence de variétés d'oignon différentes sur des parcelles voisines.

II.2.2 Variabilité inter-accession

Les résultats de l'analyse de variance montrent qu'il existe une variabilité au sein de la collection puisque des différences très hautement significatives ont été enregistrées entre les accessions pour certains caractères.

Les grands écarts des valeurs pour le caractère taux de montaison précoce peuvent s'expliquer par le fait que la capacité de montaison précoce varie considérablement d'un cultivar à un autre. Selon CAMARA (1997), la montaison précoce est variable et dépend des cultivars. Elle est principalement induite par les basses températures pendant la croissance. L'apport de fertilisants peut ou non l'influencer. AMANS *et al* (1982) ont montré qu'au Nigéria, cette montaison pouvait être augmentée par les fertilisants azotés et phosphorés. Avec 40 kg par hectare de NO_3 , la montaison précoce est de 44,3 % et de 36,4 % avec 40 kg de P_2O_5 par hectare. Ainsi, alors que certaines accessions n'ont presque pas produit de hampes florales d'autres ont un TMP de plus de 30 % et d'autres de 100 %. TARPAGA (2012) fait remarquer que la fréquence de la montaison précoce est fonction de la saison de culture. En effet, il a pu mettre en évidence que ce phénomène, quasi absent en saison tardive 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) fait remarquer qu'une différence du taux de montaison existe suivant le donneur et le mode de production paysanne de semences. Il ajoute que, les populations collectées en milieu paysan et dont la production de semences est annuelle ont des taux de montaison précoce nettement supérieurs à ceux des populations issues des centres de recherches. Autrement dit, les semences produites en première année de culture (graine à graine) sont plus aptes à la montaison précoce.

La collection d'accessions renferme deux sous populations distinctes si nous considérons le taux de montaison précoce comme critère de subdivision. D'autres caractères comme le rendement moyen peuvent donner également une structuration de la population en deux sous populations. Ce qui veut dire que si l'un des sous-groupes est constitué d'accessions à performances moyennes pour le caractère considéré, l'autre sous-groupe est constitué d'accessions à performance nettement supérieure à la moyenne.

II.2.3 Variabilité morphologique

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 98,26 % et seulement 1,74 % pour la couleur blanche et jaune. Cela traduit le fait que les variétés à bulbes violets, Violet de Galmi ou portant une autre appellation en fonction des pays et des localités, soient les plus cultivées. TARPAGA (2012), fait remarquer que le Violet de Galmi est la variété qui domine parmi les variétés produites et qui est rencontrée dans tous les pays producteurs d'oignon de la sous-région.

La forme et la hauteur des bulbes varient considérablement tant à l'intérieur des accessions qu'entre les accessions. Ces résultats sont conformes à ceux de ABDOU *et al.* (2014) qui stipulent que les bulbes d'oignon des variétés et écotypes d'oignon du Niger sont extrêmement variables en ce qui concerne la forme, la taille et la couleur.

II.2.4 Relations entre les caractères

Les corrélations existant entre les variables portent dans certains cas une importance particulière en sélection et amélioration variétales. Nous avons constaté que les accessions qui ont un taux de montaison précoce élevé, un nombre de feuilles élevé, ont un rendement qui est en dessous de la moyenne de la collection, donc faible. Par contre, les accessions qui ont un taux de montaison précoce faible et un faible nombre de feuilles, ont un rendement qui est au-dessus de la moyenne de la collection, donc élevé.

La corrélation négative entre le taux de montaison précoce et le rendement moyen traduit le fait que les plantes ayant produit une hampe florale ne soient pas récoltées, donc ne soient pas prises en compte dans le calcul du rendement. Ces résultats corroborent ceux de TARPAGA (2012), qui stipulent que plus la montaison précoce sera importante, moindre sera le nombre de bulbes récoltés. Ce qui se traduit aussi par la corrélation négative observée entre les deux variables nombre de bulbes récoltés et taux de montaison précoce. Selon SANDERS et CURE (1996), cités par TARPAGA (2012), la montaison précoce lorsqu'elle se produit sur une plante, élimine le seul bulbe attendu de ce plant et pour des variétés très sensibles à ce phénomène, les rendements peuvent être réduits jusqu'à hauteur de 73 %. La perte de rendement peut conduire même jusqu'à l'absence de récolter si on a 100 % de montaison précoce et ce fut le cas de l'accession 7 de la collection.

II.2.5 Regroupement des accessions

La séparation des groupes repose notamment sur le taux de montaison précoce. Ce caractère est sans doute le plus discriminant dans la population. Le rendement moyen intervient en seconde position mais de façon significative. Il devient la variable principale sur laquelle le regroupement peut se baser si nous considérons le taux de montaison précoce comme une variable supplémentaire (non active). C'est d'ailleurs sur le rendement moyen qu'est basée la subdivision qui a donné les groupes 2 et 3. 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 moyen élevé sont constitués des accessions ayant un long délai de début de montaison et un nombre de feuilles relativement faible. Ce qui veut dire que les

accessions qui ont un délai précoce de montaison sont prédisposées à avoir un fort taux de montaison précoce.

Une variabilité non négligeable existe au sein des accessions mais celle existant entre les groupes reste la plus importante. Ces résultats sont en contradiction avec ceux de ROUAMBA (1993) qui soutient que la variabilité intra-accession est bien plus importante que la variabilité inter-accession des accessions d'oignons collectés en Afrique de l'Ouest. Ces résultats sont également en contradiction avec ceux de BOUKARY *et al.* (2012) qui ont montré que la variabilité est beaucoup plus observée à l'intérieur des groupes qu'entre les groupes des variétés et/ou écotypes locaux du Niger.

II.2.6 Comparaison avec le témoin

La comparaison des accessions avec le témoin (FBO1) révèle des accessions qui se distinguent nettement du témoin. En effet, une seule accession (6O₁) a un nombre de feuilles statistiquement supérieur au témoin au 60^{ème} jour après repiquage (JAR), mais au 90^{ème} JAR elle est rattrapée par le témoin. Parmi les accessions, 78,26 % ont un taux de montaison précoce inférieur à celui du témoin, ce qui est un caractère intéressant pour la sélection.

Une seule accession (38O₁) a un délai moyen de couchage à 75 % inférieur à celui du témoin. Elle s'avère être la seule accession à avoir un cycle court par rapport au témoin. Pour ce qui est du rendement moyen, plus de la moitié des accessions (59,09 %) ont donné un rendement nettement supérieur à celui du témoin. Il faut noter que l'accession 38O₁ qui a un cycle court fait partie des accessions qui ont un rendement moyen supérieur au témoin.

Conclusion et perspectives

Il ressort de cette étude qu'il existe une variabilité agro-morphologique dans la collection d'accessions étudiées. Cette variabilité se situe tant au sein des accessions qu'entre les accessions.

La diversité intra-accession est basée principalement sur les caractères forme et couleur des écailles des bulbes. Les variations constatées dans ces deux caractères seraient dues à plusieurs facteurs, entre autres la pollinisation croisée et le fait que nous avons à faire à des variétés populations.

La variabilité inter accession repose entre autres sur les caractères comme le taux de montaison précoce, le rendement moyen et le nombre de feuilles. L'importance des différences de ces caractères varie d'une accession à une autre.

Les analyses nous ont permis de regrouper les accessions en trois (03) groupes plus ou moins homogènes, dont 23,81 % pour le premier, 61,90 % pour le deuxième et 14,29 % pour le troisième. La variabilité observée entre les groupes est plus importante (51 %) que celle qui existe à l'intérieur des groupes (49 %).

Cette étude donne une idée à la recherche sur les accessions d'intérêt pour une éventuelle amélioration variétale. Ceci permettra de mettre au point de nouvelles variétés performantes.

Nous suggérons de reconduire cette étude en saison humide, afin de voir les accessions qui sont aptes à la production en saison pluvieuse. Ceci permettra de mettre à la disposition des producteurs une gamme variée d'oignon d'hivernage qui leur permettra d'étaler la production sur toute l'année. Ainsi, les consommateurs auront de l'oignon bulbe à tout moment, surtout en période de pénurie. La mise au point de variétés d'hivernage viendra résoudre le problème lié à la conservation des bulbes d'oignon sur de longue durée, qui se fait actuellement avec d'énormes pertes.

Il serait judicieux d'approfondir l'étude dans le sens de la qualité nutritionnelle, mais aussi sur la durée maximale de conservation des bulbes.

La montaison précoce constitue un sérieux problème qui détériore la qualité des bulbes et occasionne des pertes de rendement. Ainsi, un travail de sélection et d'amélioration basé sur la réduction du phénomène de montaison précoce serait un avantage pour accroître le rendement d'oignon bulbe.

Références bibliographiques

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.

AFRIQUE AGRICULTURE, 1992. La culture des oignons en zone tropicale. Fiche Technique, 198, 17-19.

AIDMR (Association Interzone pour le Développement en Milieu Rural), 2011. Compte Rendu du Séminaire sur l'Autonomie Semencières et Sauvegarde des variétés traditionnelles, Burkina Faso, 77p.

AMANS E. B., AHMED M. K. and FISHER N. M. 1982. The effects of nitrogenous and phosphatic fertilizers on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) Proc. Vth Ann.conf. Hort.Soc. Nigeria PP 30-37.

ASSANE D. M., 2006. Les effets de la réappropriation de la culture du « Violet de Galmi », par les producteurs d'oignon de la région de Tahoua–Niger, sur la dynamique du territoire local, l'organisation sociale et économique. Thèse de doctorat option Développement Rural, Université de Toulouse, France, 281p.

AUGUSTI, K.T., 1990. Therapeutic and medicinal values of onions and garlic. In : B.D.P.A., 1993. Mémento de l'Agronome, Collection « Techniques rurales en Afrique ». Ministère de la coopération, République française, ISSN 0336-3058, 1635p.

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.

BDPA-SCETAGRI, 2008. La conservation de l'oignon en zone tropicale, Synthèse technique n°88, 5p.

Boca Raton, Floride : CRC Press, 93-108.

BOUHARMONT J., 1994. Extrait d'ouvrage collectif : Agronomie Moderne : Bases physiologiques et agronomiques de la production végétale (Coordinateurs : Tayeb Ameziane

El Hassani - Etienne Persoons). Partie IV : Bases agronomiques de la production végétale : chapitre 13 : Création Variétale et Amélioration des Plantes. Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique. Hatier 1994, pp 311-338.

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

BOULINEAU F., BRAND R., CHAUVET M., CHESNEL A., FOURY C., KAHANE R., MESSIAEN C. M., SCHWEISGUTH B., SEISSON G., 2006. L'oignon. *In* : Doré C. et Varoquaux F. eds., *Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées*. INRA, Paris, 481-493.

BREWSTER J. L., 1994. Onions and other vegetable alliums. *Crop Production Science in Horticulture*, CABI, Wallingford (UK), ISBN 0-85198753-2, 236 p.

BREWSTER J. L., 2008. Onions and other vegetable alliums, 2nd edition. *Crop Production Science in Horticulture Series*; 15. Formerly at Horticulture Research International (now known as Warwick HRI), Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, UK, ISBN 978-1-84593-399-9 432p.

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^{ème} cycle en Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta DIOP de DAKAR, 92p.

CDH (Centre pour le Développement de l'Horticulture), 1996. Techniques de production de semences d'oignon au Sénégal. "Coopération Régionale pour le Développement des Productions Maraîchères en Afrique de l'Ouest"- Composante Sénégal, FAO GCP/SEN/033/BEL. 12p.

CEFCOD (Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement), 2013. Situation de référence des principales filières agricoles au Burkina Faso, pp 140.

COLLIN F., BRUN L., JONIS M., LELAGADEC F., LIZOT J. F., DELMOND F., BROUCQSAULT L. M., SERPEILLE A., LAURENT E., 2004. Produire des semences d'oignon dans un itinéraire agrobiologique, fiche technique, TECHN'ITAB, 4p.

CURRAH, L., 1985. Review of three onion improvement schemes in the tropics. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 62, 131–136.

D’ALESSANDRO, S. et SOUMAH A., 2008. Évaluation sous-régionale de la chaîne de valeurs oignon/échalote en Afrique de l’Ouest. Bethesda, MD: projet ATP, Abt Associates Inc., 58p.

DE BON H., 1987. Développement de l’oignon (*Allium cepa* L.) en zone tropicale. Etude particulière de la variété Violet de Galmi. Thèse de Doct. Ingén., Inst. Nat. Agr. Paris-Grignon, 148p.

DE BON H., 1993. Commercialisation, Culture et Multiplication de l’oignon en Afrique soudano-sahélienne. Dakar, Sénégal : FAO/ Projet de Coopération Régionale pour le Développement des productions Maraîchères en Afrique de l’Ouest, 88p.

DE LANNOY G, 2001. Oignon *Allium cepa* L. In: Raemaekers R. H., eds. Agriculture en Afrique Tropicale, DGCI, Bruxelles, Belgique, 518-526.

DGPSA, 2008. Rapport, Analyse de la filière maraîchage au Burkina Faso, 117p.

DOWKER, B.D., HOROBIN, J.F., CROWTHER, T.C. and FENNELL, J.F.M., 1984. Breeding of improved open-pollinated populations of spring-sown onions. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 102, 615–623.

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

EASYPOL, 2007 (Module EASYPol 107, Ressources complémentaires). Analyse de la filière maraichage au Burkina Faso, 112p.

EPLUCHER L’OIGNON, L’importance de l’oignon dans la vie socio-économique du Niger : contexte et agendas d’action, projet de recherche-action de WUR-CDI, SNV, Niger, FCMN-Niya et Agri-Bilan, 9p. Disponible sur :

http://www.snvworld.org/files/publications/importance_de_loignon_s.pdf (consulté le 24/08/2015)

FAIVRE DUPAIGRE B., BARIS P. et LIAGRE L., 2006. Etude sur la compétitivité des filières agricoles dans l’espace UEMOA. IRAM, 296p.

FAO, 2008. Catalogue ouest africain des espèces et variétés végétales, pp101-109.
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0062f/i0062f05.pdf> consulté le 01/10/2015

FAOSTATS, 2008. Base de données statistiques agricoles de la FAO.
<http://www.faostat3.fao.org> consulté le 20/08/2015

FAOSTATS, 2011. Base de données statistiques agricoles de la FAO.
<http://www.faostat3.fao.org> consulté le 25/08/2015

FOURY C. and SCHWEISGUTH B., 1992. L'oignon. *In* : Gallais A. & Bannerot H., eds.,
Amélioration des espèces végétales cultivées, INRA, Paris, 406-419.

FRITSCH, R.M. & FRIESEN N., 2002. Evolution, domestication and taxonomy. *In* :
Rabinowitch H.D. & Currah L., eds., *Allium Crop Science: Recent Advances*, CABI Publ.,
Wallingford, UK, 5-30.

GAUTIER J. et ANAÏS G., 1984. Conseils pour la culture de l'oignon. Station
d'Amélioration des Plantes du Centre INRA Antilles-Guyane 97170 Petit-Bourg. *In* Bull.
Agron. Antilles-Guyane, n°3, p. 13-17.

GRANDVAL F., 2011. Quelques définitions clés pour aborder ce dossier « semences »,
Grain de sel, n° 52-53 : 39-40.

HALLLOUIN I., MAZOLLIER C., et FERRERA S., 2014. Oignon botte et oignon de
conservation (Fiche culturelle oignon). *Agricultures et Territoires*, Chambre d'Agriculture des
Bouches-du-Rhône, 15p.

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. et 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.

INSD, 2002. Indice harmonisé des prix à la consommation (I.H.P.C) pour les pays membres
de l'U.E.M.O.A, 4p.

IPGRI, ECP/GR, AVRDC. 2001. Descriptors for *Allium* (*Allium* spp.). International Plant
Genetic Resources Institute, Rome, Italy; European Cooperative Programme for Crop Genetic

Resources Networks (ECP/GR), Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, 42p.

JARNO B., 2013. Tono conseils. Projet pilot de construction et de diffusion de silos de conservation de l'oignon avec la technique voûte nubienne. Conception de silos de conservation en voûtes nubiennes, 48p.

JONES, H.A. and CLARKE, A.E., 1943. Inheritance of male sterility in the onion and the
KANE A., 1997. Effets des fongicides (Basamid, Cryptonol, Enzone) et des endomycorhizes sur la croissance et le développement de deux variétés d'oignon (Red Créole et Early Yellow Texas Grano 502 PRR) cultivées, sur un sol infesté par *Pyrenochaeta terrestris* au nord ouest du Sénégal. Thèse de Doctorat de la Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 106p.

MAFAP, 2013. Revue des politiques agricoles et alimentaires au Burkina Faso. Série rapport pays SPAAA, FAO, Rome, Italie, 234p.

MAHRH., 2008. Capitalisation des bonnes pratiques et technologies en agriculture irriguée, 165p.

MAROU Z. A., 2009. Potentiel économique des nouveaux et anciens produits agricoles et forestiers au Sahel (cultures de rentes ou industrielles, arbustes et arbres) INRAN et ACRISAT, 26p.

MESSIAEN C. M. and ROUAMBA A., 2004. *Allium cepa* L. Record from PROTA4U, Grubben, G. J. H. & Denton, O.A. (Editors). PROTA (Plant Ressources of Tropicale), Wageningen, Netherlands. <http://www.prota4u.org/search.asp> consulté, le 30/09/2015.

MESSIAEN C. M., COHAT J., LEROUX J. P., PICHON M., A. BEYRIES A., 1993. Les *allium* alimentaires reproduits par voie végétative. Du labo au terrain. INRA, Paris, France, 228p.

MOLAS C., 2009. Intoxications des carnivores domestiques dues aux denrées alimentaires consommées par l'homme. Thèse de doctorat Vétérinaire dans la Faculté de Médecine de Créteil (France), 142p.

onions and Allied crops, volume III, Prép. par H.D. Rabinowitch et J.L. Brewster, production of hybrid seed. *Proceedings of the American Society for Horticultural*

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.

ROUAMBA A., RICOCH A., SANDMEIER M., ROBERT T., SARR A., 1994. Evaluation of genetics Resources of Onion (*Allium cepa* L.) in West Africa. *Acta Horticulturae*, 358, 173-179.

ROUAMBA A., SANDMEIER M., SARR A. & RICOCH A., 2001. Allozyme variation within and among populations of onion (*Allium cepa* L.) from West Africa, *Theor. Appl. Genet.*, 103, 855-861.

RUCHOT H. (sd). L'oignon, *Allium cepa*. Faculté Libre des Sciences et Technologies, 7p.

Science 43, 189–194.

TARPAGA W. Vianney., 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, 118p.

VAN DER MEER Q. P., 1993. L'oignon. Dans Méthodes traditionnelles de sélection des plantes : un aperçu histoire destiné à servir de référence pour l'évaluation du rôle de la biotechnologie moderne. OCDE Éditions, Paris, pp 187-196.

ANNEXES

Annexe I : Fiche descriptive technique des caractéristiques de la variété FBO1 de l'INERA

FICHE DESCRIPTIVE OIGNON

NOM : VIOLET DE GALMI (12BF).
Synonymes : 12 BF
Nature génétique : Variété Fixée
Origine géographique : Burkina Faso (INERA/CIRAD)
Origine génétique : Variété issue d'une population nigérienne (Région de Galmi)
Année d'obtention : 1976
Cycle : 140-150 jours (semis à récolte)



Informations complémentaires auprès de : INERA/Station de Farako-bâ, CMFPT, BP 910 Bobo-Dioulasso
 Tél : 20-98-23-29, Fax 20-97-01-59 CREA/Kamboinsé : BP 476 Tél : 50-31-92-02/08, e-mail : creaf@fasonet.bf

CARACTERES DE LA PLANTE

Plantule	: Absence de pigmentation anthocyanique
Port du feuillage	: Semi-dressé
Couleur du feuillage	: Verte
Longueur de la plus grande feuille	: 30-40 cm
Largeur moyenne de la plus grande feuille	: 1 à 2 cm
Hauteur du plant	: 40 à 50 cm



CARACTERES DU BULBE

Forme de la bulbe à maturité	: Arrondie ou plus ou moins plate
Diamètre moyen du bulbe	: 4 à 8 cm
Nombre de points végétatifs	: Variable
Couleur épidermique des écailles	: Violette
Section transversale (forme)	: Circulaire
Taux de sucres solubles	: 12 %
Grosesse du bulbe	: Gros
Poids moyen du bulbe	: 100 à 150 grammes
Couleur de la tunique du bulbe	: Violette
Epaisseur moyenne des écailles	: 2 à 3 mm
Couleur de la chair à maturité	: Blanche
Goût du bulbe	: Piquant

CARACTERES AGRONOMIQUES

Cycle semis –bulbification	: 90 jours
Cycle semis-récolte	: 140-150 jours
Période favorable de semis	: Mi-Octobre à Mi-Décembre
Taux de floraison en première année du cycle	: 10 à 15 %
Photosensibilité	: Jours couverts
Taux moyen de conservation des bulbes après 6 mois	: 80 %
Comportement vis-à-vis des ennemis de la culture	
• <i>Maladies cryptogamiques</i>	: Sensible aux champignons (<i>Fusarium</i> sp et <i>Aspergillus</i>) en conservation.
• <i>Maladies bactériennes</i>	: Sensible à la bactérie <i>Xanthomonas</i> sp en conservation
• <i>Maladies virales</i>	: ---
• <i>Insectes</i>	: Sensible aux thrips
• <i>Nématodes</i>	: Résistance aux nématodes à galles
• <i>Autres dépradeurs</i>	: ---
Rendement potentiels obtenus	
• <i>Rendement moyen</i>	: 30 à 40 t/ha
• <i>Rendement maximal</i>	: 60 à 70 t/ha.
Rendements commercialisables obtenus	
• <i>Rendements moyens</i>	: 20 t/ha
• <i>Rendement Maximal</i>	: 30 t/ha

POINTS FORTS

- Très bonne aptitude à la conservation.
- Faible taux de floraison en première année.

POINTS FAIBLES

- Sensibilité aux thrips.

Annexe II : Moyenne des différentes variables quantitatives

N°	Accessions	Lf	Hp	Df	Nf1	Nf2	DDM	TMP	25% C	50% C	75% C	NBR	PBR	BIF	PmB	DmB	HmB	Dm/Hm	Rdt moy
C1	35O ₁	46,09	51,51	1,77	9	12	68	39,07	104	111	115	31	5,2	2	150,05	70,88	51,34	1,38	26,53
C2	24O ₁	47,22	50,12	1,75	9	12	69	21,14	103	110	111	44	7,18	1	155,35	72,71	51,78	1,4	29,90
C3	26O ₁	47,24	52,42	1,77	9	12	74	13,55	96	103	107	45	7,33	3	148,75	70,93	48,68	1,46	30,52
C4	27O ₂	47,41	52	1,7	9	12	77	4,26	100	102	108	56	9,95	3	167,13	72,84	61,45	1,18	41,46
C5	38O ₄	48,89	52,42	1,68	8	13	84	5,01	103	107	112	46	8,4	2	185,2	76,96	54,86	1,4	35,00
C6	38O ₁	47,37	52,38	1,75	9	11	74	5,34	95	100	106	49	8,43	3	158,61	70,44	55,34	1,28	41,67
C8	6O ₁	44,01	48,8	1,69	10	16	61	28,23	96	101	109	41	5,63	17	98,59	65,26	44,66	1,47	23,44
C9	38O ₆	46,85	51,69	1,7	9	12	75	11,22	97	104	106	48	8,75	2	168,28	73,69	54,4	1,35	36,46
C10	42O ₁	50,03	54,05	1,78	9	12	73	10,73	98	102	107	47	8,38	3	166,59	72,55	55,14	1,31	34,90
C11	38O ₁₁	47,02	51,81	1,71	9	11	87	1,00	97	102	107	44	7,23	0	173,38	75,27	53,25	1,42	30,10
C13	2O ₁	43,84	48,29	1,68	9	14	59	64,35	107	112		19	2,85	2	146,65	70,69	51,88	1,36	11,88
C12	38O ₂	48,08	52,67	1,71	8	11	69	23,31	100	107	108	37	6,73	3	173,05	74,15	55,1	1,34	28,02
C14	38O ₁₅	44,79	49,01	1,62	8	13	66	26,58	102	109	113	36	6,43	4	158,31	73,7	53,45	1,38	26,77
C15	3O ₁	46,91	52,17	1,73	8	13	83	6,12	104	108	112	48	8,55	2	188,04	75,65	55,29	1,37	35,63
C16	44O ₁	48,03	52,81	1,65	8	11	80	15,43	96	102	108	40	5,5	2	150,74	70,47	53,59	1,31	26,11
C17	23O ₂	44,75	48,72	1,61	8	11	88	2,79	101	107	110	39	6,15	2	119,86	67,33	45,63	1,48	30,56
C18	34O ₁	45,25	49,58	1,58	8	12	82	8,10	100	105	108	45	7,7	1	167,72	75,21	53,8	1,4	32,08
C19	18O ₂	45,92	50,9	1,46	8	11	77	14,31	101	107	110	42	6,13	1	146,81	68,99	55,37	1,25	29,86
C20	38O ₁₃	44,49	48,69	1,54	8	11	78	6,70	100	104	110	38	5,95	0	153,83	70,96	53,89	1,32	24,79
C21	38O ₉	48,98	54,04	1,66	8	12	77	11,26	102	109	111	36	6,35	1	168,25	74,87	50,9	1,47	26,46
C22	26O ₂	43,97	48,31	1,8	10	14	62	39,19	98	104	112	35	5,48	5	131,08	69,13	47,84	1,44	22,81
C23	42O ₄	44,95	49,64	1,59	8	11	89	2,24	99	103	107	54	9,5	1	182,01	77,91	52,31	1,49	39,58
C24	FBO ₁	46,03	49,9	1,78	9	15	69	46,45	109	113	116	25	3,73	1	139,31	69,9	50,97	1,37	15,52
C7	4O ₂	42,98	49,02	1,7	9	8,68	42	100,00											