

EVALUATION DU COMPORTEMENT DE QUELQUES VARIETES D'OIGNON (*Allium cepa* L.) AU CHAMP ET EN STOCKAGE À FERKESSEDOUGOU

L. FONDIO, C. KOUAME et A.H. DJIDJI

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Direction Régionale de Bouaké,
Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, 01 BP 633 Bouaké 01 Côte d'Ivoire,
E-Mail : cnracs@africaonline.co.ci

RESUME

Vingt-trois variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) ont été évaluées sur la station de production de semences d'oignon de Ferkessédougou, au Nord de la Côte d'Ivoire. Le comportement des variétés a été observé en culture après repiquage des plants et à travers l'aptitude des bulbes à la conservation. En culture, le taux de mortalité des plants a été plus élevé chez les variétés Agrifound Rose, Blanc de Galmi, Red Creole PRR PVP et White Creole PRR PVP. Les variétés Red Synthetic, Jenin, Savage Flat White et Granoble ont faiblement bulbifié. Agrifound Rose a fleuri à plus de 80 % en première année. Les rendements des variétés en bulbes commercialisables ont été généralement faibles, variant entre 1,7 à 12 t/ha. Après six mois de stockage, les pertes de bulbes ont varié de 30 à 100 %. Les variétés les plus résistantes ont été White Creole PRR PVP, Violet de Galmi, Yakouri et Agrifound Rose. Les variétés les plus sensibles, avec 88 à 100% de pertes, ont été Numex BR-1, Torrens White, Hojem, Gladalan White, Regia, Early Lockyer Brown et Texas Grano 502 PRR. Les principales causes des pertes des bulbes en conservation ont été la levée de dormance et la pourriture due aux champignons et aux bactéries.

Mots clés : Oignon, bulbification, conservation, dormance, floraison, pourriture, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

*INFIELD AND STORAGE ASSESSMENT OF ONION (*Allium cepa* L.) VARIETIES AT FERKESSEDOUGOU*

*Twenty-three onion (*Allium cepa* L.) cultivars were evaluated at the onion seed production of Ferkessédougou located in the North of Côte d'Ivoire. The cultivars were studied in the field after transplantation, and through bulbs aptitude to storage. Plant mortality rates were high for Agrifound Rose, Blanc de Galmi, Red Creole PRR PVP and White Creole PRR PVP. Red Synthetic, Jenin, Savage Flat White and Granoble had slightly bulbed. Agrifound Rose flowered more than 80 % the first year. The marketable bulb yields were generally low ranging from 1.7 to 12 t/ha. After six months of storage, bulbs losses varied from 30 to 100 %. Resistant cultivars were White Creole PRR PVP, Violet de Galmi, Yakouri and Agrifound Rose. Numex BR-1, Torrens White, Hojem, Gladalan White, Regia, Early Lockyer Brown and Texas Grano 502 PRR presented the highest sensibility to rotting and sprouting (88 to 100 %) of bulbs which were the main causes of bulb losses under storage.*

Keywords : Onion , bulbing, storage, bolting , rotting, sprouting, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

L'oignon (*Allium cepa* L.) est une plante bisannuelle appartenant à la famille des *Alliaceae* et au genre *Allium* (George, 1984). Son cycle de développement comprend trois phases distinctes ayant des exigences climatiques différentes : la formation du bulbe, la dormance et la floraison. La formation du bulbe, qui se déroule la première année, n'est possible que lorsque la photopériode dépasse un seuil critique qui est de 11 à 12 h par jour pour les cultivars tropicaux dits de "jours courts" et de 16 h pour les plus septentrionaux dits de "jours longs" (Brewster, 1977). Après maturité, le bulbe entre en dormance dont la durée dépend de la température, du taux d'humidité relative de l'air et même de la nature génétique du matériel végétal (Ricroch, 1990 ; Brice, 1995, Brice *et al.*, 1997). La floraison, qui intervient la deuxième année après la levée de la dormance, est favorisée par les basses températures, 9 à 10 °C (Ricroch, 1990). Cependant, des variétés mises au point dans les conditions tropicales ont souvent tendance à fleurir prématurément la première année, pendant la période de bulbification. Cette floraison précoce, dont les mécanismes ne sont pas encore élucidés, peut réduire la durée de la conservation des bulbes en facilitant l'entrée des agents pathogènes par la hampe florale.

En Côte d'Ivoire, l'oignon se classe parmi les légumes de grande consommation avec des besoins énormes. La Côte d'Ivoire occupait le premier rang des pays importateurs d'oignon en Afrique de l'Ouest avec plus de 21 000 t en 1987 (Anonyme, 1987). Ces importations, qui atteignaient plus de 50 000 t de bulbes en 1995, proviennent essentiellement du Niger, du Burkina Faso et de la Hollande (David *et al.*, 1998). Pour réduire ces importations, l'ex-Société de Développement pour la production des Fruits et Légumes (SODEFEL) a initié la culture de l'oignon

dans le Nord de la Côte d'Ivoire en 1980 ; ce qui a permis la sélection et la vulgarisation du Violet de Galmi, une variété introduite du Niger. Malgré les efforts d'encadrement des paysans, assuré aujourd'hui par l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER) pour accroître la production de l'oignon dans le pays, celle-ci demeure faible. Elle n'est passée que de 3 500 t en 1994 à 7 000 t de bulbes d'oignon en 1995, soit moins de 13 % des besoins (David *et al.*, 1998). Des essais de comportement variétaux effectués au Centre et au Nord de la Côte d'Ivoire en 1995 et 1996 par l'Institut des Savanes (IDESSA) ont permis d'identifier les principales contraintes de cette production. Il s'agit notamment de la réduction de la capacité de bulbification des plantes, liée à la pression parasitaire, qui augmente du Nord au Sud. Zohouri *et al.* (1996) ont noté qu'en Côte d'Ivoire les plants d'oignon (Violet de Galmi) sont fortement attaqués par l'alternariose (*Alternaria porri*) provoquant leur défoliation complète, rendant ainsi difficile le renflement des bulbes. La présence des pluies en octobre, période de la réalisation des pépinières, et en mai, période de récolte des bulbes, perturbe la culture de l'oignon (Violet de Galmi) en Côte d'Ivoire (Fondio et Kouamé, 1995). En effet, pour améliorer la capacité de conservation des bulbes, la récolte doit être réalisée en conditions sèches (Ali et El Yamani, 1977). Enfin, la forte concurrence exercée par les oignons du Niger constitue un obstacle à l'écoulement de la production nationale, ce qui décourage les paysans dans l'extension de la superficie de leur parcelle (Aguié, 1994).

Cette d'évaluation réalisée dans le Nord de la Côte d'Ivoire a pour objet d'identifier des variétés d'oignon productives ayant un faible taux de floraison en première année et une longue durée de conservation des bulbes.

MATERIEL ET METHODES

SITE D'ETUDE

L'essai a été réalisé sur la station de production des semences d'oignon de l'ANADER, sise à Ferkessédougou (9°36 de Latitude Nord, 5°12 de Longitude Ouest et à 323 m d'altitude) au Nord de la Côte d'Ivoire. Le climat est de type soudanien à une seule et longue saison sèche, de novembre à mai. Il souffle sur cette région de Novembre à Février, un vent froid et sec, l'harmattan. Les moyennes mensuelles, sur 10 ans (1985-1994) (tableau 1) concernent, les hauteurs de pluies, l'hygrométrie, les températures maxi et mini, et la durée de l'insolation. Pendant la période de l'essai, de novembre 1994 à Décembre 1995, ces paramètres climatiques ont été également mesurés (tableau 2). La hauteur totale des pluies a été de 1067 mm avec les pointes en août (206 mm) et septembre (255 mm). L'humidité relative de l'air a été plus faible en Janvier (42 %) et plus humide en août (87 %). Les températures mini et maxi ont oscillé entre 13,6 °C en décembre 1994 et

36,3 °C en mars 1995. L'ensoleillement a été plus fort en janvier (310 h) et faible en juillet (155 h).

MATERIEL VEGETAL

Vingt-trois variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) d'origines diverses ont été évaluées au cours de cet essai (tableau 3). Elles proviennent du Natural Resources Institute (NRI) du Royaume Uni, du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH) du Sénégal et de l'ex-Compagnie Ivoirienne pour le Développement des Cultures Vivrières (CIDV) en Côte d'Ivoire. Les variétés Violet de Galmi (CDH et CIDV), Yakouri et Blanc de Galmi ont été introduites dans les pays d'Afrique de l'Ouest, à partir du Niger. Ces variétés sont caractérisées par leur sensibilité à la floraison en première année (Rouamba *et al.*, 1993). Quant aux variétés Creole (Creole Red, Red Creole PRR PVP et White Creole PRR PVP) dont la culture longtemps développée au Sud des Etat-Unis, elles sont reconnues pour leur bonne dormance (Magruder *et al.*, 1941a).

Tableau 1 : Moyenne sur 10 ans (1985-1994) des paramètres climatiques sur la station de Ferkessédougou (9°36 N-5°12W, 323 m d'altitude)

Average over 10 years of some climatic parameters (1985-1994) at the Ferkessédougou (9°36 N, 5°12 W, 323 m of altitude) Station.

Mois	Précipitations (mm)	Hygrométrie moyenne (%)	Température (°C)		Durée insolation (h)
			maxi	mini	
Janvier	2	42	33,9	15,8	284
Février	9	43	35,9	19,2	256
Mars	26	55	36,1	22,8	243
Avril	90	68	34,9	23,9	237
Mai	104	74	33,5	23,4	242
Juin	139	81	30,8	22,1	202
Juillet	213	84	29,4	21,6	152
Août	275	86	29,0	21,5	154
Septembre	205	86	30,0	21,4	180
Octobre	109	82	31,6	21,4	255
Novembre	23	73	32,9	19,7	274
Décembre	0	57	32,9	15,3	275

Tableau 2 : Paramètres climatiques mesurés pendant la période de l'essai (novembre 1994 à décembre 1995) à Ferkessedougou (9°36 N, 5°12 W, 323 m d'altitude).

Climatic parameters measured during the trial period (November 1994 to December 1995 at Ferkessedougou (9°36 N, 5°12 W, 323 m of altitude).

Mois	Précipitations (mm)	Hygrométrie moyenne (%)	Température (°C)		Durée insolation (h)
			maxi	mini	
Novembre (1994)	0	73	32,3	18,2	298
Décembre	0	57	32,4	13,6	294
Janvier	0	42	33,4	13,4	310
Février	0	37	35,9	17,2	263
Mars	26	58	36,3	23,4	248
Avril	102	71	34,9	24,3	212
Mai	109	77	33,2	23,1	241
Juin	98	79	32,2	22,6	223
Juillet	83	85	29,6	21,9	155
Août	206	87	29,9	21,9	182
Septembre	255	85	30,5	21,5	193
Octobre	137	84	31,4	21,9	233
Novembre (1995)	3	60	33,0	18,5	272
Décembre	48	66	33°0	17,2	266

Tableau 3 : Liste des variétés d'oignon évaluées*List of onion varieties studied.*

Variété d'oignons	Organismes fournisseurs	Lieu de production de la semence
Agrifound Rose	NRI	INDE
Asgrow (X98403)	NRI	USA
Blanc de Galmi	CIDV	COTE D'IVOIRE
Creole Red	NRI	USA
Early Lockyer Brown	NRI	AUSTRALIE
Gadalan Brown	NRI	AUSTRALIE
Gadalan White	NRI	AUSTRALIE
Granoble	NRI	USA
Hojem	NRI	AFRIQUE DU SUD
Jenin	NRI	ISRAEL
Numex BR-1	NRI	USA
Red Creole PRR PVP*	NRI	USA
Red Synthetic	NRI	ISRAEL
Regia	NRI	ISRAEL
Ringer Grano	NRI	USA
Savage Flat White	NRI	AUSTRALIE
Texas Grano 502 PRR	NRI	AFRIQUE DU SUD
Torrens White	NRI	AUSTRALIE
Violet de Galmi	CIDV	COTE D'IVOIRE
Violet de Galmi	CDH	SENEGAL
White Creole PRR PVP	NRI	USA
Yakouri	CIDV	COTE D'IVOIRE
Yodalef	NRI	ISRAEL

PRR : Pink Root Resistant

PVP : Plant Variety Protected

METHODE D'ETUDE

Mise en place de l'essai

La pépinière a été réalisée le 2 novembre 1994. Les plants ont été repiqués à 45 j après semis (JAS) en double les lignes sur des billons de 0,5 m de large et de 2 m de long à raison de 20 cm entre lignes et 8 cm entre les pieds (soit 52 plants par billon). A la préparation des billons, un engrais de fond NPK 10-18-18 a été apporté à concurrence de 45 g/m². A 25 et 55 jours après le repiquage (JAR), 30 g et 20 g/m² d'urée et de sulfate de potassium (K₂SO₄) ont été apportés par billon. Tous les 15 jours, un traitement systématique constitué d'un mélange de d'un insecticide (Deltamethrine) à la dose de 10 ml/10 L d'eau sur 250 m², et d'un fongicide, (Manate 80) à 30 g/10 L d'eau sur 250 m²) a été réalisé. La parcelle a été irriguée par gravitation à une fréquence de 2 fois par semaine. L'essai a été disposé en blocs de Fisher avec 4 répétitions. La parcelle élémentaire était composé de 5 billons soit 260 plants par variété et par répétition.

Observations et mesures

Elles ont été effectuées au cours du cycle cultural et après récolte. En culture, les observations et mesures ont été les suivantes :

- comptage hebdomadaire du nombre de pieds morts à 7, 15, 21, 49 et 63 j après repiquage (JAR) ;

- notation de la date de bulbification par le calcul de l'indice de bulbification à 100 JAR et à la récolte. Pour cela, 5 plants ont été choisis au hasard par variété et par répétition. Sur ces plants, les mesures ont porté sur le diamètre du bulbe (dB) et celui du collet dC). L'indice de bulbification est donné par le rapport dB/dC. Le plant a initié la bulbification lorsque $\text{dB/dC} \geq 2$ (Clark et Health, 1962) ;

- comptage du nombre de plants fleuris en première année.

A la récolte, les nombres et les poids des bulbes récoltés, des bulbes sains, le nombre et le poids des bulbes pourris, le nombre de plants dont l'indice de bulbification est ≤ 2 et le nombre de plants n'ayant pas bulbifié, ont été déterminés.

Ensuite, 100 bulbes ont été choisis par variété pour étudier leur durée de conservation à la station de production de semences d'oignon de Ferkessedougou. Les bulbes ont été conditionnés dans des clayettes en forme de pavés de 1,5 m de long sur 0,5 m de large et 0,1 m de profondeur. Pour assurer l'aération, les clayettes ont été maintenues à ciel ouvert avec un fond tapis de grillage. Celles-ci ont été ensuite superposées dans un magasin aéré et ventilé. De mai à novembre 1995, un comptage mensuel des bulbes sains, pourris et germés a été effectué. A chaque comptage, tous les bulbes pourris ou germés ont été éliminés du stock.

ANALYSE DES DONNEES

Les résultats des observations et mesures ont fait l'objet d'une analyse statistique (calcul de pourcentage ou analyse de variance suivie d'un test de Duncan au seuil de 5 %).

RESULTATS

COMPORTEMENT DES PLANTS APRES REPIQUAGE AU CHAMP

Suivi de la mortalité des plants

Une différence significative a été observée entre les variétés en ce qui concerne le nombre de plants morts à toutes les dates de comptage (tableau 4). Le taux de mortalité de plants le plus élevé sur l'ensemble des observations a été

obtenu avec Agrifound Rose. Les plus faibles taux de mortalité ont été enregistrés pour Numex BR-1, Jenin, Ringer Grano, Yodalef et Granoble avec moins de 1% de perte en moyenne par date d'observation. Les pertes de plants ont été faibles pendant la première semaine après repiquage. Elles ont considérablement évolué au cours de la deuxième semaine pour atteindre 10,77 % avec la variété Agrifound Rose contre 0,4 % pour la première semaine. Au cours de la troisième semaine, la mortalité des plants a diminué pour se situer entre 0 et 7 % selon les variétés. Le taux de pertes de plants est demeuré identique pour l'ensemble des variétés, aux 49^e et 63^e j après le repiquage. A ces dates, les taux de mortalité de plants ont également varié selon les variétés.

Aptitude à la bulbification

L'indice de bulbification à 100 j après le repiquage a varié entre 1,1 pour Red Synthetic et 5,22 pour Violet de Galmi sélectionné au Sénégal (tableau 5). Les variétés ont donc pu être classées selon leur indice de bulbification en 3 groupes principaux : les variétés White Creole PRR PVP, Red Creole PRR PVP, Granoble, Savage Flat White, Jenin et Red Synthetic ayant un indice de bulbification ≤ 2 ont constitué le premier groupe. A la récolte soit à 133 j après le repiquage, ces variétés ont présenté plus de 80 % de plants ayant un indice de bulbification < 2 . Le deuxième groupe a été caractérisé par un indice de bulbification compris entre 2 et 4. Dans ce groupe, seules les variétés Gladalan White, Texas Grano 502 PRR, Agrifound Rose, Creole Red, Hojem et Torrens White ont obtenu un taux de 20 % de plants dont l'indice de bulbification a été encore < 2 à la récolte. Le dernier groupe constitué de Violet de Galmi (Sénégal), Yodalef et Violet de Galmi sélectionnée en Côte d'Ivoire, ont eu un indice de bulbification > 4 . A la récolte, tous les plants de ces variétés ont complètement bulbifié.

Floraison en première année

Certaines variétés ont fleuri la première année (tableau 6) : Agrifound Rose a eu le taux le plus élevé avec plus de 80 % de floraison ; Violet de Galmi (Côte d'Ivoire), Blanc de Galmi et Yakouri se sont situés dans des proportions variant de 1 à 25 %. En dehors de Agrifound Rose, ces variétés ont déjà été vulgarisées en Côte d'Ivoire et dans d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest. Cependant, de nombreuses autres variétés n'ont enregistré aucune floraison, ce sont Red Creole, Regia, Torrens White, Asgrow (XP8403), Early Lockyer Brown, Hojem, Texas Grano 502 PRR et Gladalan White. Ce groupe se compose de variétés d'oignon introduites en dehors de la Sous-région Ouest Africaine.

Taux de plants n'ayant pas bulbifié, de bulbes pourris à la récolte et rendement

Le taux de plants n'ayant pas bulbifié a été très élevé pour les variétés Torrens White (43,5 %), Creole Red (38 %), Red Creole PRR PVP (35 %), Hojem (33 %), Texas Grano 502 PRR (21 %) et White Creole PRR PVP (19 %). Celles ayant obtenu les plus faibles taux de plants n'ayant pas bulbifié ont été Agrifound Rose, Early Lockyer Brown, Violet de Galmi et Yakouri (tableau 6).

Quant aux taux de pourriture des bulbes à la récolte, ils ont varié entre 0 et 17 %. Gladalan White, avec 17 %, a eu le taux de pourriture le plus élevé ; Creole Red, Texas Grano 502 PRR, White Creole PRR PVP, Red Creole PRR PVP, Red Creole et Yakouri ont eu des taux de pourriture de bulbes faibles de 0 à 1 %.

Dans l'ensemble, les rendements nets des variétés ont été faibles (tableau 6). Avec 12 t/ha, Agrifound Rose a eu le rendement net le plus élevé. Pour les autres variétés, le rendement net a varié entre 1,4 et 5,8 t/ha.

Tableau 4 : Taux de plants d'oignon morts en fonction des dates d'observations sur le site de Ferkessédougou (Côte d'Ivoire).

Percentage of dead onion plants as a function of dates of observation at Ferkessédougou Station (Côte d'Ivoire).

Variétés d'oignons	Taux de plants d'oignon morts à différentes dates (j) après le repiquage				
	7	15	21	49	63
White Creole PRR PVP	1,25 a **	4,81 cdef	3,65 bc	11,64 bcd	11,64 bcd
Gladalan White	1,25 a	4,33 defgh	2,31 bcd	9,81 bcde	9,81 bcde
Texas Grano 502 PRR	1,25 a	4,42 cdefg	1,83 cd	8,27 cdef	7,02 cdef
Blanc de Galmi	0,87 ab	7,40 abcd	4,62 ab	14,71 b	14,71 b
Red Creole PRR PVP	0,67 ab	8,46 abc	4,90 ab	9,71 bcde	9,71 bcde
Jenin	0,48 ab	0,39 hi	0,00 d	0,58 g	0,58 g
Granoble	0,48 ab	0,67 ghi	0,39 d	1,64 g	1,64 g
Savage Flat White	0,39 b	3,08 efghi	1,06 cd	5,29 efg	5,29 efg
Agrifound Rose	0,39 b	10,77 a	6,92 a	19,62 a	19,62 a
Ringer Grano	0,29 b	0,00 i	1,61 cd	0,00 g	0,00 g
Asgrow (XP 8403)	0,29 b	4,90 cdef	1,06 cd	7,40 def	7,40 def
Red Synthetic	0,19 b	1,83 fghi	1,15 cd	3,65 fg	3,65 fg
Hojem	0,10 b	2,40 efghi	1,25 cd	5,39 efg	5,39 efg
Torrens White	0,10 b	5,87 bcdef	1,63 cd	7,79 cdef	7,79 cdef
Creole Red	0,10 b	9,13 ab	2,88 bc	13,17 bc	10,29 bcd
Violet de Galmi (CI)*	0,10 b	6,54 bcde	0,58 d	7,60 cdef	7,60 cdef
Gladalan Brown	0,10 b	5,48 bcdef	1,63 cd	8,37 cdef	8,37 cdef
Yodalef	0,10 b	0,00 i	0,00 d	1,64 g	1,35 g
Regia	0,00 b	6,06 bcdec	2,44 bcd	10,77 bcde	10,77 bcde
Numex BR-1	0,00 b	0,00 i	0,00 d	0,00 g	0,00 g
Yakouri	0,00 b	5,39 bcdef	0,39 d	7,69 cdef	7,69 cdef
Early Lockyer Brown	0,00 b	4,71 cdef	1,35 cd	7,50 cdef	7,50 cdef

PRR : Pink Root Resistant PVP : Plant Variety Protected

* Le témoin local (Violet de Galmi sélectionné en Côte d'Ivoire).

** Les chiffres, en colonnes, affectés de la même lettre, ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 % (test de Duncan)

Tableau 5 : Indice de bulbification des variétés d'oignon après repiquage à Ferkessedougou (Côte d'Ivoire).

Bulbing index at 100 days after transplantation of the onion varieties at Ferkessedougou Station (Côte d'Ivoire).

Variétés d'oignon	Indice de bulbification à 100 JAR ¹	% de plant à indice de bulbification ≤ 2 à la récolte
Violet de Galmi (Sénégal)	5,22	0
Yodalef	4,63	0
Violet de Galmi (CI)	4,20	0
Blanc de Galmi (CI)	3,71	0
Asgrow (X P 8403)	3,64	0
Ringer Grano	3,60	0
Numex BR-1	3,50	0
Yakouri (CI)	3,46	0
Gladalan White	3,27	20
Texas Grano 502 PRR*	3,16	20
Gladalan Brown	2,96	0
Regia	2,90	0
Yaakar	2,70	0
Early Lockyer Brown	2,53	0
Agrifound Rose	2,50	20
Creole Red	2,35	20
Hojem	2,35	20
Torrens White	2,18	20
White Creole PRR PVP	2,06	20
Red Creole PRR PVP	2,06	80
Granoble	1,90	90
Savage Flat White	1,62	90
Jenin	1,56	90
Red Synthetic	1,10	90

PRR : Pink Root Resistant

PVP : Plant Variety Protected

¹ : jours après repiquage

Tableau 6 : Evaluation des variétés d'oignon par rapport à la floraison, à la pourriture au champ et au rendement en bulbes à la première année sur le site de Ferkessedougou (Côte d'Ivoire).

Onion varieties according the aptitude to flowering, rotting and bulb yielding during the first year at the Ferkessedougou Station (Côte d'Ivoire).

Variétés d'oignon	Paramètres mesurés			
	Floraison en première année	Bulbes pourris récoltés	Plants n'ayant pas bulbifié	Rendement net (T/ha)
Agrifound Rose	86,5	7	0	12 a*
Creole Red	0	0	38	3,7 b
Regia	0	3	8	5,8 b
Blanc de Galmi (CI)	3,5	3	17	4,9 b
Torrens White	0	7	43,5	2,3 b
Asgrow (XP8403)	0	2	7	2,7 b
Early Lockyer Brown	0	5	0	3,0 b
Red Creole PRR PVP	0	0	35	1,9 b
Yakouri (CI)	24,5	1	2	3,1 b
White Creole PRR PVP	0	0	19	1,4 b
Violet de Galmi (CI)	1,3	5	0	2,6 b
Gladalan Brown	0	9	11,4	2,5 b
Hojem	0	5	33	1,4 b
Texas Grano 502 PRR	0	0	21	1,7 b
Gladalan White	0	17	11,5	2,0 b

Les chiffres, en colonnes, affectés de la même lettre, ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 %. (Test de Duncan).

Calibrage des bulbes

Les bulbes de calibres 20-40 mm et 40-60 mm ont été les plus dominants pour l'ensemble des variétés (tableau 7). Seule Gladalan White a eu 3 % de bulbes de calibre 80-100 mm. Avec 53 % de bulbes de calibre 60-80 mm, Numex- BR-1 a eu le taux le plus élevé de gros bulbes. Savage Flat White, White Creole PRR PVP et Creole Red ont eu les proportions les plus élevées de bulbes de petites dimensions. Violet de Galmi (CI), Yakouri et Blanc de Galmi ont obtenu plus de 50 % de bulbes de calibre, 40-60 mm.

COMPORTEMENT DES VARIETES D'OIGNONS EN CONSERVATION

La capacité de conservation des bulbes a varié selon les variétés d'oignon (tableau 8). Ainsi, Violet de Galmi (CI) et Yakouri avec en moyenne 30 % de perte ont présenté de bonnes aptitudes à la conservation. Le groupe creole (White Creole PRR PVP, Red Creole PRR PVP et Creole Red) s'est aussi bien comporté avec 20 à 30 % de perte après 6 mois de conservation. Ensuite, Blanc de Galmi (CI) et Violet de Galmi (Sénégal) ont

eu 40 % de perte. Les autres variétés Numex BR-1, Gladalan White, Asgrow (XP8403), Granoble, Texas Grano 502 PRR PVP, Torrens White, Red Synthetic, Early Lockyer Brown, Hojem, en Gladalan Brown et Yodalef ont des pertes importantes allant de 50 à 100 %. Les variétés les plus sensibles à la perte ont été Numex BR-1, Granoble et Torrens White qui n'ont pas pu excéder 4 mois de conservation. En fin de stockage, les taux de bulbes sains restant se sont situés entre 0 et 80 %.

Facteurs responsables des pertes de bulbes en conservation

La levée de dormance est marquée par la germination des bulbes stockés. D'une façon générale, ces bulbes sont restés dormants pendant une certaine période de durée variable selon les variétés (tableau 9). Pour les variétés Violet de Galmi (CI), Blanc de Galmi, Yakouri et celles du groupe Creole, la levée de dormance a commencé après 3 mois de conservation. Il y a eu des variétés plus

Tableau 7 : Pourcentages des calibres des bulbes obtenus à partir des différentes variétés d'oignon évaluées à Ferkessedougou (Côte d'Ivoire).

Percentages of bulbs size from onion varieties evaluated at Ferkessedougou Station (Côte d'Ivoire).

Variétés d'oignon	Taux des différents calibres (mm) de bulbe d'oignon obtenus			
	Calibre 20-40	Calibre 40-60	Calibre 60-80	Calibre 80-100
Savage Flat White	91	9	0	0
White Creole PRR PVP	53	45	2	0
Early Lockyer Brown	51	47	2	0
Agrifound Rose	50	50	0	0
Creole Red	49	45	7	0
Red Creole PRR PVP	46	47	7	0
Torrens White	45	49	7	0
Hojem	38	43	19	0
Asgrow (XP8403)	35	59	6	0
Violet de Galmi (CI)	35	50	15	0
Texas Grano 502 PRR	31	49	20	0
Regia	29	52	19	0
Violet de Galmi (Sénégal)	29	48	24	0
Ringer Grano	27	55	18	0
Gladalan White	26	58	16	0
Yodalef	23	55	22	0
Blanc de Galmi (CI)	21	57	22	0
Yakouri (CI)	18	63	19	0
Numex BR-1	17	29	53	0
Gladalan Brown	16	52	29	3
Red Synthetic	15	73	12	0

Tableau 8 : Evolution du taux cumulé de perte de bulbes d'oignon en conservation de mai à novembre 1995 à Ferkessédougou en Côte d'Ivoire.

Cumulative percentage of bulb losses under storage from May to November, 1995 at Ferkessédougou (Côte d'Ivoire).

Variétés d'oignon	Taux cumulé de perte de bulbes d'oignon (%)						Taux de bulbes d'oignon restant en fin de stockage
	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	Déc.
Numex BR-1	40	60	100	100	100	100	0
Gladalan White	10	19	38	57	67	76	24
White Creole PRR PVP	2	2	7	9	18	20	80
Granoble	26	59	89	100	100	100	0
Asgrow (XP8403)	14	23	34	49	59	71	30
Red Creole PRR PVP	3	3	14	22	22	31	69
Agrifound Rose	2	3	6	14	20	30	70
Creole Red	6	6	12	18	35	35	64
Texas Grano 502 PRR	12	21	41	68	79	88	12
Torrens White	0	20	100	100	100	100	0
Red Synthetic	0	14	29	36	48	52	48
Violet de Galmi (CI)	5	6	10	14	22	28	72
Regia	6	10	39	71	85	96	4
Yakouri	0	3	9	17	23	29	71
Early Lockyer Brown	11	48	69	84	86	92	8
Hojem	18	25	47	65	88	100	0
Blanc de Galmi	4	6	15	21	31	40	60
Gladalan Brown	73	77	91	91	91	100	0
Yodalef	7	33	57	72	79	81	19
Violet de Galmi (Sénégal)	3	6	14	19	28	40	60

dormantes que d'autres. A trois mois, ont 80 % des bulbes de Torrens White germé contre 2 % pour Violet de Galmi, 3 % pour Yakouri, 4 % pour White Creole PRR PVP et 5 % pour Gladalan Brown. En fin de conservation, les variétés les plus dormantes ont été Gladalan Brown (5 % de bulbes germés), White Creole PRR PVP (13 % de bulbes germés) et Violet de Galmi (14 % de bulbes germés) après 6 mois de conservation.

La pourriture a commencé dès le début de l'entreposage (tableau 10). Cependant, il existe une différence entre les

variétés par rapport à la sensibilité des bulbes à la pourriture. Ainsi, Numex BR-1 a perdu 80 % de ses bulbes par pourriture après 3 mois de conservation contre 2 % pour Agrifound Rose, 4 % pour White Creole PRR PVP et 6 % pour Yakouri et Creole Red au cours de la même période. Au terme des 6 mois de conservation, 95 % des bulbes de Gladalan Brown ont été perdus par pourriture, 62 % pour Yodalef, 61 % pour Early Lockyer Brown et 55 % pour Asgrow (XP8403) contre 4 % pour Agrifound Rose et 7 % pour White Creole PRR PVP.

Tableau 9 : Evolution du taux cumulé de bulbes d'oignon germés de mai à novembre 1995 sur le site de Ferkessédougou (Côte d'Ivoire).

Cumulative percentage of bulb onion sprouted from may to November, 1995 at Ferkessédougou Station (Côte d'Ivoire).

Variétés	Taux cumulé des bulbes d'oignon germés (%)					
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Numex BR-1	0	0	20	20	20	20
Gladalan White	0	0	10	24	33	33
White Creole PRR PVP	0	0	2	4	13	13
Granoble	0	12	26	32	32	32
Asgrow (XP8403)	0	0,3	2	7	11	15
Red Creole PRR PVP	0	0	3	8	8	17
Agrifound Rose	0	0,8	3	10	17	26
Creole Red	0	0	6	6	24	24
Texas Grano 502 PRR	0	0	15	29	32	41
Torrens White	0	20	80	80	80	80
Red Synthetic	0	12	19	21	31	33
Violet de Galmi (CI)	0	0	2	3	9	14
Regia	0	0	13	32	37	48
Yakouri (CI)	0	0	3	11	14	19
Early Lockyer Brown	0	10	21	27	28	31
Hojem	0	6	24	35	59	71
Blanc de Galmi (CI)	0	0	5	9	17	25
Gladalan Brown	0	0	5	5	5	5
Yodalef	0	2	12	19	19	19
Violet de Galmi (CDH)	0	0	5	9	17	25

Tableau 10 : Evolution du taux cumulé de bulbes d'oignon pourris de mai à novembre 1995 sur le site de Ferkessédougou (Côte d'Ivoire).

Cumulative percentage of bulb onion rotted from may to november 1995 at Ferkessédougou Station (Côte d'Ivoire).

Variétés d'oignons	Taux cumulé des bulbes d'oignon (%)					
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Numex BR-1	40	60	80	80	80	80
Gladalan White	10	19	28	33	33	43
White Creole PRR PVP	2	2	4	4	4	7
Granoble	26	47	64	68	68	68
Asgrow (XP8403)	14	23	32	42	48	55
Red Creole PRR PVP	3	3	11	14	14	14
Agrifound Rose	2	2	2	3	3	4
Creole Red	6	6	6	12	12	12
Texas Grano 502 PRR	12	21	26	38	47	47
Torrems White	0	0	20	20	20	20
Red Synthetic	0	2	10	14	17	19
Violet de Galmi (CI)	5	6	8	10	13	14
Regia	6	10	26	39	48	48
Yakouri (CI)	0	3	6	6	9	10
Early Lockyer Brown	11	38	48	57	58	61
Hojem	18	18	24	29	29	29
Blanc de Galmi (CI)	4	6	10	12	14	15
Gladalan Brown	73	77	86	86	86	95
Yodalef	7	31	45	53	60	62
Violet de Galmi (CDH)	3	6	9	9	11	15

DISCUSSION

La forte mortalité des plants après repiquage, observée chez certaines variétés d'oignon pourrait être expliquée par une forte sensibilité de celles-ci au milieu. Les variétés les plus résistantes auraient été faiblement affectées. La faible mortalité observée au cours de la deuxième semaine après le repiquage pourrait indiquer que cette période constituerait une phase critique pour la survie des plantules d'oignon.

Les indices de bulbification mesurés à 100 j après le repiquage et à la récolte distinguent les variétés selon leur aptitude à produire des bulbes dans les conditions agroclimatiques de Ferkessédougou. Les variétés White Creole PRR PVP, Red Creole PRR PVP, Grenoble, Savage Flat White Jenin et Red Synthetic qui ont eu plus de 80 % de plants ayant un indice de bulbification inférieur à 2 à 100 JAR peuvent être considérées comme ayant rencontré d'énormes difficultés pour réaliser la bulbification. Il s'agirait de variétés tardives dont le cycle de bulbification est plus long que celui des autres variétés. Ces difficultés auraient été moindres pour le deuxième groupe composé du Blanc de Galmi, Asgrow (XP8403), Ringer grano Numex BR-1, Yakouri, Regia, Early Lockyer Brown. Le cycle de développement de celles-ci serait de durée moyenne. Le dernier groupe, qui pourrait être qualifié de cycle court ou de précoce, se compose de Yodalef, Violet de Galmi (Sénégal) et Violet de Galmi (Côte d'Ivoire) et semble avoir bulbifié normalement. Selon Brewster (1977, 1990 a), l'oignon est par nature une plante de jour long dont le renflement des bulbes dépend de la photopériode. Cependant, sous les tropiques où la durée du jour varie peu ou pas du tout, tout au long de l'année, les oignons qui peuvent être cultivés couramment, appelés de "cultivars de jours courts" ne signifie pas qu'il s'agit physiologiquement de plantes de jours courts selon Currah et Proctor (1993). En

conséquence, certaines réponses physiologiques des oignons d'origine méditerranéenne peuvent différer de celles d'oignons effectivement adaptés aux tropiques. La bonne aptitude à la bulbification des variétés Violet de Galmi (Côte d'Ivoire) et Violet de Galmi (Sénégal) qui sont toutes deux originaires du Niger pourraient être expliquée par le fait que celles-ci sont dans leur milieu écologique. Contrairement aux variétés Creole, Texas Grano, Savage Flat White dont la culture est développée dans le Sud des Etats-Unis et en Australie (Currah *et al.*, 1997). Ces variétés ont par ailleurs obtenu des taux importants de plants n'ayant pas du tout produit de bulbe.

Le déterminisme de la floraison en première année de certaines variétés d'oignon n'est pas élucidé. Toutefois, Rouamba (1993) note que la température n'est pas le seul facteur inductif de la floraison. Il rapporte une origine génétique pour expliquer la floraison la première année observée fréquemment chez les oignons ouest africains. Les variétés Violet de Galmi, Yakouri et Blanc de Galmi qui ont fleuri dans l'ordre de 1 à 25 % sont cultivées en Côte d'Ivoire et dans la sous-région ouest africaine.

Le taux de floraison (1,3 %) en première année de Violet de Galmi au cours de cette étude a été proche du taux de 0,8 % obtenu par Rouamba (1993) au Burkina Faso pour la même variété. Ce taux pourrait confirmer le déterminisme génétique du phénomène de la floraison, en première année des oignons ouest africains, soutenu par cet auteur. En effet, une variété, Violet de Galmi, cultivée dans deux milieux différents, (Côte d'Ivoire et le Burkina Faso) a fleuri en première année dans les mêmes proportions. L'absence de floraison des variétés introduites confirme le caractère endémique de la floraison précoce reconnue aux oignons de la sous-région ouest africaine (Rouamba *et al.*, 1993).

Le faible rendement net enregistré par les différentes variétés peut être expliqué par une faible productivité de celles-ci, d'une part et d'autre part, par le tri des bulbes pourris, des bulbes blessés, des «poireaux» (plants n'ayant pas bulbifié) et des plants qui ont fleuri. La pourriture des bulbes à la récolte a été favorisée par les pluies ou par une irrigation tardive, qui entraînent le développement de champignon pathogènes comme *Aspergillus niger* et de bactéries (Ali et El Yamani, 1977).

L'abondance des bulbes de petits calibres (20-40 mm et 40-60 mm) confirme la faible performance générale des variétés et explique le faible rendement net constaté au cours de cet essai. Les variétés Savage Flat White, Red Creole PRR PVP, Granoble qui ont faiblement bulbifié ont produit les bulbes de plus petits calibres. Cependant, certaines variétés peuvent être caractérisées par des bulbes ayant les plus petites ou de grandes dimensions. Dans son milieu d'origine, l'Inde, Agrifound Rose est reconnue comme une variété produisant des bulbes de calibre 20-40 mm, alors que Numex BR-1, aux Etats-Unis a produit de gros bulbes (Currah et al., 1997). Ces deux variétés ont donc exprimé leur caractère d'origine.

La bonne aptitude à la conservation des variétés locales, Violet de Galmi, Yakouri, Blanc de Galmi et Violet de Galmi (Sénégal) peut être expliquée par le caractère ferme des tuniques, lié à une bonne bulbification. En effet, ces variétés ont normalement bulbifié. Les bulbes ont atteint leur maturité physiologique contrairement aux nouvelles variétés comme Gladalan White, Savage Flat White, Red Synthetic, Granoble, Torrens White et Hojem qui ont présenté de nombreux plants n'ayant pas bulbifié à la récolte. Dans ces conditions, les bulbes produits ont été moins fermes et présentent généralement des symptômes de «col épais» dû au fait que la production des feuilles s'est poursuivie jusqu'à la récolte. Le groupe Creole qui enregistre 20 à 30 % de perte de bulbes est reconnu dans son

milieu d'origine en Louisiane (Etats-Unis) par sa bonne dormance à haute température (Currah et Proctor, 1993). Mais, aucun de ces oignons Creoles transportés sous les tropiques ne s'est comporté aussi bien en stockage que les variétés d'Afrique occidentale (Nabos, 1976). Les difficultés de conservation de ces oignons Creoles pourraient être aussi expliquées par leur caractère tardif sous les tropiques. Les variétés Creole Red, Red Creole PRR PVP et White Creole PRR PVP ont présenté les taux les plus élevés : 38, 35 et 19 % de plants n'ayant pas bulbifié.

Pendant la conservation, le suivi de la perte des bulbes a permis de déterminer que la levée, la dormance et la pourriture en sont les principaux facteurs responsables.

La différence de comportement entre les variétés par rapport à la durée de la dormance peut être due à un facteur génétique. Cependant, les facteurs extérieurs comme la température et l'humidité relative peuvent influencer sur la levée de cette dormance. Abdalla et Mann (1963) ont observé aux Etats-Unis des différences au niveau de la durée de la dormance, entre les bulbes de deux variétés d'oignon Excel et Australian Brown 5, conservés dans les mêmes conditions de température et d'humidité relative. A 15 °C, les bulbes d'Excel ont commencé à germer après 15 j de stockage, alors que ceux de Australian Brown 5 n'ont manifesté aucune tendance à produire des germes ou des racines durant les 16 semaines d'expérimentation.

Les bulbes ayant été placés dans les mêmes conditions de température et d'humidité relative, la différence observée entre les variétés d'oignon par rapport à la durée de la dormance pourrait être donc d'origine génétique. Les variétés Violet de Galmi, Yakouri, White Creole PRR PVP et Gladalan Brown ont, par conséquent, des bulbes plus dormants que Torrens White qui a enregistré 80 % de germination après seulement 3 mois de stockage.

Pour ce qui concerne la pourriture, l'apparition des symptômes, dès le début de l'entreposage, est la preuve que les agents responsables de cette pourriture proviendraient du champ. La stabilisation de cette pourriture à un moment donné (3 à 6 mois) selon les variétés serait le résultat favorable de l'élimination progressive des bulbes infectés du stock. Les agents responsables sont d'origine fongique et bactérienne. Les pourritures dues aux moisissures noires causées par *Aspergillus niger* ont été les plus importantes. Quelques cas de moisissures vertes dues à *Penicillium spp* et de pourritures molles (d'origine bactérienne) ont été observés. Les conditions ambiantes de température (21 °C à 33 °C) et d'humidité relative (60 à 87 %) observée pendant le stockage auraient favorisées le développement de ces agents pathogènes.

CONCLUSION

Il ressort de cette étude que les variétés d'oignon ont présenté des comportements différents sur le site de Ferkessédougou. Par rapport à la mortalité des plants repiqués, avec en moyenne moins de 1 % par date de comptage, Numex Br-1, Jenin, Ringer Grano, Yodalef et Granoble ont été les variétés les plus résistantes. Concernant la bulbification, les variétés Granoble, Jenin, Red Synthetic, Creole Red, Red Creole PRR PVP et White Creole PRR PVP ont faiblement bulbifié. Parcontre, Violet de Galmi (Côte d'Ivoire et Sénégal) et Yodalef ont normalement bulbifié. Les variétés locales ont conservé leur caractère de floraison en première année alors qu'en dehors de Agrifound Rose, aucune nouvelle variété n'a fleuri. Les rendements nets ont été en général faibles variant entre 1,4 et 12 t/ha à cause de l'importance des déchets (bulbes pourris, blessés, poireaux) et d'abondance des bulbes à petits calibres. La levée de dormance et la pourriture ont été les principaux facteurs responsables

des pertes de bulbes en conservation. Les variétés locales (Violet de Galmi, Blanc de Galmi et Yakouri) et celles du groupe Creole ont été les plus dormantes. Les plus sensibles à la pourriture, ont été Gladalan Brown, Yodalef, Early Lockyer Brown et Asgrow (XP8403).

REMERCIEMENTS

Nous voudrions ici exprimer notre reconnaissance à Dr. CURRAH et le Natural Resources Institute de la Grande Bretagne pour leur assistance tant au plan financier qu'à l'obtention des semences.

REFERENCES

- ABDALLA (A.A.) et (L.K.)MANN. 1963. Bulb development in the onion (*Allium cepa* L.) and the effect of storage temperature on bulb rest. *Hilgardia*, 35, 85-112.
- AGUIE (A.G.). 1994. Circuits de distribution et indicateurs de la filière légumes en Côte d'Ivoire. Communication à l'Atelier sur l'appui à la commercialisation des oignons et autres légumes de grande consommation, organisé par la FAO et l'ANADER, du 25 au 27 Octobre 1994, Bouaké, Côte d'Ivoire.
- ALI (A.A.) et (T. EL.) YAMANI. 1977. Studies on the effect of some cultural practices on the storage diseases of onion. *Agriculture Research Review*, 55, 123-128.
- ANONYME. 1987. *Annuaire FAO du commerce*.
- BREWSTER (J.L.). 1977. The physiology of the onion. *Horticultural Abstracts*, 47, 17-23 et 103-112.
- BREWSTER (J.L.). 1990a. Physiology of crop growth and bulbing. In : *Onions and Allies crops*, Volume 1, prép. par H.D. Rabinowitch et J.L. Brewster, Boca Raton, Floride : CRC Press, 53-88.
- BRICE (J.R.). 1995. Investigation into onion skin quality. PhD Thesis, Silsoe College, Silsoe (unpublished).
- BRICE (J.R.), (L.) CURRAH, (A.) MALINS and (R.) BANCROFT. 1997. *Onions Storage in The Tropics : A Pratical Guide To Methods of Storage and their Selection*. Chatham, NRI, UK, 116 p.

- CLARK (J.E.) et (O.V.S.) HEATH. 1962. Studies in the physiology of the onion plant. V. An investigation into the growth substance content of bulbing onions. *Journal of experimental Botany*, 13, 277 à 249.
- CURRAH (L.), (S.M.) GREEN and (J.E.) ORCHARD. 1997. International collaborative short-day onions trials, 1990/1995. NRI, Chatham, UK, 229p.
- CURRAH (L.) et (F.) PROCTOR. 1993. La culture et la conservation des oignons sous les tropiques. CTA/NRI, 161 p.
- DAVID (O.), (L.) FONDIO et (P.) MOUSTIER. 1998. Place des échalotes ivoiriennes sur le marché d'Abidjan par rapport aux oignons importés. *Fruits*, vol. 53, 127-140.
- FONDIO (L.) et (C.) KOUAME. 1995. Collecte et évaluation des oignons (*Allium cepa* L.) en Côte d'Ivoire. Note Technique n°95-6 IDSA/NRI. IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 31p + Annexes.
- GEORGE (R.A.T). 1984. Vegetable seed production. University of Bath. London, UK, 318p.
- MAGRUDER (R.), (R.E.) WEBSTER, (H.A.) JONES, (T.E.) RANDALL, (G.B.) SNYDER, (H.D.) BROWN, (L.R.) HAWTHORN and (A.L.) WILSON. 1941a. Descriptions of types of principal American varieties of onions. United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication N° 435, Washington p.87.
- NABOS (J.). 1976. L'amélioration de l'oignon (*Allium cepa* L.) au Niger. *L'Agronomie Tropicale*, 31, 387-397.
- RICROCH (A.). 1990. Evaluation des ressources génétiques de populations locales d'*Allium cepa* L. et analyse de la bulbification en conditions naturelles et contrôlées. Thèse de Doctorat en Sciences. Université Paris-Sud, Centre d'Orsay. 79 p.
- ROUAMBA (A.). 1993. Analyse conjointe par les marqueurs agromorphologiques et les allozymes de la diversité génétique de populations d'oignon (*Allium cepa* L.) d'Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat. Université Paris VI. 141p.
- ROUAMBA (A.), (A.) RICROCH and (A.) SARR. 1993. Collecting onion germplasm in West Africa. *FAO/IBPGR, Plant Genetic Resources Newsletter* 94/95 : 15-17.
- ZOHOURI (G.P.), (L.) FONDIO, (A.) ODO et (B.G.) GOORE. 1996. Suivi phytosanitaire des cultures de l'oignon (*Allium cepa* L.) dans les régions Centre, Nord et Nord-Ouest de Côte d'Ivoire. Rapport de mission. IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 6 p.