

UNIVERSITE JOSEPH KI-ZERBO

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE  
EN SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE  
(UFR SVT)

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE VEGETALE  
ET DE PHYSIOLOGIE VEGETALE

BURKINA FASO  
Unité-Progrès-Justice



N° d'ordre : .....

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté par OUEDRAOGO Raïda

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Option : Sciences Biologiques Appliquées

Spécialité : Sélection et Conservation des Semences (SELCOSE)

THEME :

**Effet du type de semences végétales sur le développement végétatif,  
le cycle et la production en tubercules de *Solenostemon  
rotundifolius* [(Poir.) J. K. Morton] : cas des tubercules et des  
boutures de tiges**

Soutenu le 12/06/2023

devant le jury composé de :

**Président** : SAWADOGO Nerbéwendé, Maître de Conférences, Université Joseph KI-ZERBO

**Membres** :

- NANEMA K. Romaric, Maître de Conférences, Université Joseph KI-ZERBO (Directeur de Mémoire) ;
- NANA T. Abel, Maître Assistant, Université Joseph KI-ZERBO (Examinateur) ;
- DONDASSE Edmond, Assistant, Université de Ouahigouya (Invité).

Année académique 2022-2023

## Table des matières

Dédicace .....	<b>i</b>
Remerciements .....	<b>ii</b>
Sigles et abréviations.....	<b>iv</b>
Liste des tableaux .....	<b>v</b>
Liste des figures .....	<b>vi</b>
Résumé .....	<b>viii</b>
Abstract .....	<b>ix</b>
Introduction .....	<b>1</b>
CHAPITRE 1 : Généralités sur <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	<b>3</b>
1.1 Botanique de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	<b>3</b>
1.1.1 Classification botanique .....	<b>3</b>
1.1.1.1 Famille des <i>Lamiacées</i> .....	<b>3</b>
1.1.1.2 Genre <i>Solenostemon</i> .....	<b>3</b>
1.1.2 Différentes appellations de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	<b>3</b>
1.1.3 Classification paysanne de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	<b>4</b>
1.2 Cycle de développement de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	<b>4</b>
1.2.1 Stade plantule .....	<b>4</b>
1.2.2 Stade tallage.....	<b>5</b>
1.2.3 Stade épiaison-floraison .....	<b>6</b>
1.2.4 Stade de maturité .....	<b>6</b>
1.3 Description morphologique de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	<b>7</b>
1.3.1 Morphologie des racines et tubercules .....	<b>7</b>
1.3.2 Morphologie des tiges et feuilles .....	<b>7</b>

1.3.3 Morphologie de l'inflorescence de la fleur et des fruits .....	7
1.4 Usages et potentialités de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	8
1.4.1 Valeur nutritive des tubercules de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	8
1.4.2 Usages alimentaires des tubercules de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	8
1.4.3 Potentialités médicinales de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	8
1.4.4 Potentialités agronomiques de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	9
1.5 Zone de culture de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	9
1.5.1 Zone de culture de <i>S. rotundifolius</i> à l'échelle mondiale et africaine .....	9
1.5.2 Zone de culture de <i>S. rotundifolius</i> au Burkina Faso .....	9
1.6 Conditions de la culture de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	10
1.6.1 Exigences pédoclimatiques.....	10
1.6.2 Conservation des semenceaux .....	11
1.7 Culture de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	12
17.1 Préparation des parcelles .....	12
1.7.2 Multiplication de <i>S. rotundifolius</i> à partir des tubercules prégermés .....	12
1.7.3 Multiplication de <i>S. rotundifolius</i> à partir des boutures de tiges .....	12
1.7.3.1 Production de boutures de tiges .....	12
1.7.3.2 Mise en culture des boutures de tiges .....	13
1.7.4 Entretien des parcelles de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	13
1.7.5 Récolte des tubercules de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	13
1.7.6 Maladies et ravageurs sur <i>Solenostemon rotundifolius</i> et moyens de lutte .....	13
CHAPITRE 2 : Matériel et méthodes.....	14
2.1 Site expérimental .....	14
2.2 Matériel végétal .....	14
2.3 Méthodes .....	15
2.3.1 Production de boutures de tiges .....	15
2.3.1.1 Mise en place du dispositif expérimental, repiquage et entretien de la culture .....	15

2.3.1.2	Evaluation du développement végétatif des accessions avant le prélèvement des boutures de tiges .....	16
2.3.1.3	Prélèvement des boutures de tiges .....	16
2.3.1.4	Évaluation de la quantité de boutures de tiges produites en fonction des accessions	17
2.3.2	Mise en place du dispositif de culture de <i>S. rotundifolius</i> à partir des tubercules et des boutures de tiges .....	17
2.3.2.1	Dispositif expérimental, repiquage et entretien de la culture .....	17
2.3.2.2	Evaluation du taux de la reprise végétative des accessions en fonction du type de semences .....	19
2.3.2.3	Evaluation de la croissance végétative des accessions en fonction du type de semences .....	19
2.3.2.4	Evaluation du développement végétatif des accessions en fonction du type de semences .....	20
2.3.2.5	Evaluation du cycle des accessions en fonction du type de semences .....	20
2.3.2.6	Evaluation de la production en tubercules des accessions en fonction du type de semences .....	20
2.4	Expression des résultats.....	21
2.5	Traitement et analyses de données .....	21
<b>CHAPITRE 3 : Résultats et discussion .....</b>		<b>22</b>
3.1	Résultats.....	22
3.1.1	Caractéristique physico-chimiques du sol .....	22
3.1.2	Production en boutures de tiges des accessions.....	23
3.1.2.1	Niveau de développement végétatif des accessions avant le prélèvement des boutures de tiges .....	23
3.1.2.2	Quantité de boutures de tiges produites par les accessions.....	24
3.1.3	Croissance, développement, cycle et production en tubercules des accessions en fonction du type de semences pour la mise en culture .....	25
3.1.3.1	Taux de reprise végétative des tubercules et des boutures de tiges des accessions ...	25
3.1.3.2	Croissance végétative des accessions en fonction du type de semences .....	26
3.1.3.2.1	Hauteur des plants en fonction du type de semences.....	26
3.1.3.2.2	Envergure du feuillage des plants en fonction du type de semences .....	29

3.1.3.3 Variation des paramètres relatif au cycle des accessions en fonction du type de semences .....	32
3.1.3.3.1 Variation des paramètres relatifs au développement végétatif en fonction du type de semences .....	32
3.1.3.3.2 Variation des paramètres relatifs au développement végétatif des accessions en fonction du type de semences .....	33
3.1.3.3.3 Variation des paramètres relatifs au cycle végétatif en fonction du type de semences .....	34
3.1.3.3.4 Variation des paramètres relatifs au cycle végétatif des accessions en fonction du type de semences.....	35
3.1.3.3.5 Variation les paramètres relatifs à la production en tubercules en fonction du type de semences .....	36
3.1.3.3.6 Variation les paramètres relatifs à la production en tubercules des accessions en fonction du type de semences .....	37
3.2 Discussion.....	38
Conclusion.....	41
Références bibliographiques .....	42

**Dédicace**



## Remerciements

La réalisation de ce travail a été possible grâce au soutien de nombreuses institutions et personnes à qui nous exprimons notre profonde gratitude.

Nous voulons tout d'abord adresser nos sincères remerciements à :

- l'Université Joseph KI-ZERBO, en particulier la direction de l'Unité de Formation et de Recherche en Science de la Vie et de la Terre (UFR/SVT) et le Laboratoire Biosciences pour nous avoir accueilli et formé ;
- au projet SUSTLIVES (SUSTaining and improvincial crop patrimony in Burkina Faso and Niger for better LIVES and EcoSystems <https://www.sustlives.eu>), né de l'initiative DeSIRA (Development Smart Innovation through Research in Agriculture), financé par l'Union européenne (accord de contribution FOOD/2021/422-681) ;
- le Centre National de l'Information, de l'Orientation Scolaire et Professionnelle (CIOSPB) pour son apport financier à travers la bourse d'excellence de l'état Burkinabè;

Nos remerciements vont également à l'endroit de :

- Monsieur **NANEMA Kiswendsida Romaric**, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO, notre directeur de mémoire, pour son encadrement, sa patience, son entière disponibilité et ses conseils. Nous lui adressons tous nos sincères remerciements ;
- Monsieur **SAWADOGO Nerbéwendé**, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO pour avoir accepté de présider le jury de soutenance de ce mémoire ; merci également pour sa disponibilité et ses conseils ;
- Monsieur **NANA T. Abel**, Maître Assistant à l'Université Joseph KI-ZERBO pour avoir accepté de participer à l'évaluation du mémoire en tant que membre de jury ;
- Monsieur **DONDASSE Edmond**, Assistant à l'Université de Ouahigouya pour avoir accepté de participer à l'évaluation du mémoire en tant que membre de jury ;
- Mme **NANA Rasmata**, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO et Coordinatrice de la filière Master SELCOSE pour tout l'accompagnement dont nous avons bénéficié durant notre formation ;

Nous voulons aussi remercier :

- Mme **OUEDRAOGO/BA Aminata Hamidou** pour ses conseils, son soutien inconditionnel, son encouragement, son aide sur le terrain et pour les analyses de données durant notre stage ;
- messieurs **SAWADOGO Tégawendé Alphonse** et **TONDE Ignace**, pour leurs conseils, leur soutien et leur aide sur le terrain ;
- tous mes camarades de la promotion pour leur soutien et collaboration ; particulièrement à Monsieur **OUEDRAOGO Oumarou** pour son aide lors de la mise en place des dispositifs expérimentaux ;
- Mme **BA Maïmounata** et **COMPAORE R. Pierrette** pour leur aide pour la mise en place et l'entretien des parcelles, leur soutien inestimable, encouragement et accompagnement ;
- ma famille et à toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien de près ou de loin.

## **Sigles et abréviations**

**ANOVA** : Analyse of Variance

**F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance

**IRAT** : Tropical agronomic research institute (Institut de Recherches Agronomiques Tropicales)

**NRC** : National Research Council (Conseil National de Recherche)

**NRI** : Natural Resource Institute (Institut de Ressources Naturelles)

**PROTA** : Plant Ressources Of Tropical Africa (Ressources Végétales de l'Afrique Tropicale)

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : caractéristiques physico-chimiques du sol .....	23
<b>Tableau II</b> : Hauteur des plants et diamètre moyen du feuillage des accessions de <i>S. rotundifolius</i> à 56 jours après repiquage .....	24
<b>Tableau III</b> : Quantité de boutures de tiges apicales produites par accession .....	25
<b>Tableau IV</b> : Taux de reprise végétative des tubercules et des boutures de tiges.....	25
<b>Tableau V</b> : Développement végétatif des plants en fonction des tubercules et des boutures de tiges .....	33
<b>Tableau VI</b> : Développement végétatif des accessions en fonction du type de semences .....	34
<b>Tableau VII</b> : Cycle végétatif des plants en fonction des tubercules et des boutures de tiges	35
<b>Tableau VIII</b> : Cycle végétatif des accessions en fonction du type de semences .....	36
<b>Tableau IX</b> : Production en tubercules des plants en fonction des tubercules et des boutures de tiges .....	37
<b>Tableau X</b> : Production en tubercules des accessions en fonction du type de semences.....	38

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Plantule de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	5
<b>Figure 2</b> : Plant de <i>S. rotundifolius</i> au stade tallage .....	5
<b>Figure 3</b> : Plant de <i>S. rotundifolius</i> au stade épiaison (A) – floraison (B) .....	6
<b>Figure 4</b> : Zone de culture de <i>S. rotundifolius</i> au Burkina Faso.....	10
<b>Figure 5</b> : Conservation de semenceaux de <i>S. rotundifolius</i> .....	11
<b>Figure 6</b> : Conservation de semenceaux de <i>S. rotundifolius</i> .....	14
<b>Figure 7</b> : Tubercule prégermé .....	15
<b>Figure 8</b> : Schéma du dispositif expérimental pour la production de boutures de tiges de <i>S. rotundifolius</i> .....	16
<b>Figure 9</b> : Prélèvement de boutures de tiges de <i>Solenostemon rotundifolius</i> .....	17
<b>Figure 10</b> : Schéma du dispositif expérimental mis en place pour le suivi de la croissance et du développement de plants de <i>S. rotundifolius</i> en fonction du matériel végétal utilisé.....	18
<b>Figure 11</b> : Mise en terre de tubercule prégermé (A) et de bouture de tige (B) .....	19
<b>Figure 12</b> : Taux de reprise végétative des tubercules et boutures de tiges par accession.....	26
<b>Figure 13</b> : Courbe de la croissance végétative de l’accession E95 en fonction du type de semences.....	27
<b>Figure 14</b> : Courbe de la croissance végétative de l’accession E101 en fonction du type de semences.....	27
<b>Figure 15</b> : Courbe de la croissance végétative de l’accession UE081 en fonction du type de semences.....	28
<b>Figure 16</b> : Courbe de la croissance végétative de l’accession UE115 en fonction du type de semences.....	28
<b>Figure 17</b> : Courbe de la croissance végétative de l’accession UE119 en fonction du type de semences.....	29
<b>Figure 18</b> : Courbe de croissance de l’envergure du feuillage de l’accession E95 en fonction du type de semences .....	30
<b>Figure 19</b> : Courbe de croissance de l’envergure du feuillage de l’accession E101 en fonction du type de semences .....	30
<b>Figure 20</b> : Courbe de croissance de l’envergure du feuillage de l’accession UE081 en fonction du type de semences .....	31
<b>Figure 21</b> : Courbe de croissance de l’envergure du feuillage de l’accession UE115 en fonction du type de semences .....	31

**Figure 22** : Courbe de croissance de l'envergure du feuillage de l'accession UE119 en fonction du type de semences ..... 32

## Résumé

*Solenostemon rotundifolius* est l'une des espèces tropicales de la famille des *Lamiacées*. Elle est adaptée aux conditions pédoclimatiques de la zone sahélienne d'Afrique de l'Ouest où elle est cultivée pour ses tubercules comestibles. Dans sa principale zone de culture au Burkina Faso, la mise en culture de *S. rotundifolius* se fait à partir des semenceaux issus de la récolte précédente. Malgré son adaptation et ses potentialités, la culture de *S. rotundifolius* est entravée par la disponibilité de semenceaux à cause des difficultés de conservation des tubercules. L'utilisation des boutures de tiges comme matériel végétal est une alternative qui pourrait permettre d'accroître les superficies emblavées à partir d'une quantité réduite de tubercules. La présente étude a pour objectif d'évaluer la production en boutures de tiges et l'effet de l'utilisation des boutures de tiges des accessions de *S. rotundifolius* sur le développement végétatif, le cycle et la production en tubercules. Pour ce faire, cinq accessions dont deux de Burkina Faso (E95 et E101) et trois du Ghana (UE081, UE115 et UE119) choisies sur la base de leur fort potentiel de rendement ont été utilisées. Les tubercules de ces accessions ont été mis en culture le 07 mai 2022 afin de disposer de boutures de tiges en saison pluvieuse dans un dispositif en blocs de Fisher à 3 répétitions. Au 56<sup>ème</sup> jour après le repiquage, le développement végétatif des plants a été évalué en fonction des accessions. Les boutures de tiges ont été prélevées et la quantité de boutures de tiges apicales a été déterminée. Les boutures de tiges et les tubercules ont été mis en culture le 02 juillet 2022 dans des pots disposés en Split Plot à 3 répétitions. En plus de l'évolution de la croissance végétative des accessions, 11 paramètres relatifs à la reprise végétative, au développement végétatif, au cycle et à la production en tubercules ont été évalués. Pour l'ensemble des accessions, le nombre moyen de boutures de tiges apicales a été de 23 et le poids moyen des boutures de tiges feuillées et effeuillées ont été respectivement de 121,01 g à 51,71 g. Après le repiquage, le taux moyen de reprise végétative a été plus élevé (81,33%) pour les boutures de tiges que pour les tubercules (74,67%). La reprise végétative des tubercules a été rapide (3 à 4 jours) par rapport aux boutures de tiges (6 à 7 jours). Le développement végétatif des plants issus des tubercules a été important par rapport aux plants issus des boutures de tiges. Le cycle des plants issus des boutures de tiges a été précoce par rapport aux plants issus des tubercules. Les plants issus des tubercules ont produit entre 63 à 100 tubercules, pesant entre 228,58 à 392,42 g par pied alors que les plants issus des boutures de tiges ont produit 74 à 104 tubercules dont le poids varie entre 217,10 à 428,68 g.

**Mots clés :** accessions, boutures de tiges apicales, tubercules, semenceaux, *Solenostemon rotundifolius*.

## **Abstract**

*Solenostemon rotundifolius* is one of the tropical species of the family of *Lamiaceae*. It is adapted to the pedoclimatic conditions of the Sahelian zone of West Africa where it is grown for its edible tubers. In its main zone of cultivation in Burkina Faso, *S. rotundifolius* is cultivated using seeds from the previous harvest. Despite its adaptation and potential, the culture of *S. rotundifolius* is hampered by availability of seed due to the difficulties of tuber conservation. The use of stem cuttings as planting material is an alternative that could make it possible to increase the area sown from a reduced quantity of tubers. The purpose of this study is to evaluate the production of stem cuttings and the effect of stem cuttings of accessions on the vegetative development, cycle and tuber production. To do this, five accessions were used, two from Burkina Faso (E95 and E101) and three from Ghana (UE081, UE115 and UE119), selected on the basis of their high yield potential. Tubers from these accessions were cultured on 07 May 2022 in order to obtain stem cuttings during the rainy season in a Fisher block device with 3 replications. On the 56th day after transplanting, the vegetative development of the plants was evaluated according to the accessions. Stem cuttings were taken and the quantity of apical stem cuttings was determined. The stem cuttings and tubers were cultivated on 02 July 2022 in pots arranged in Split Plot with 3 replicates. In addition to the evolution of vegetative growth of the accessions, 11 parameters relating to vegetative recovery, vegetative development, cycle and tuber production were evaluated. For all of the accessions, the average number of apical stem cuttings was 23 and the average weight of leafy and leafless stem cuttings was 121.01 g and 51.71 g respectively. After transplanting, the average rate of vegetative recovery was higher (81.33%) for stem cuttings than for tubers (74.67%). Vegetative recovery of tubers was rapid (3 to 4 days) compared with stem cuttings (6 to 7 days). The vegetative development of plants from tubers was greater than that of plants from stem cuttings. The cycle of plants from stem cuttings was earlier than that of plants from tubers. Plants grown from tubers produced 63 to 100 tubers, weighing between 228.58 à 392.42 g per plant, while those grown from stem cuttings produced 74 to 104 tubers whose weight varies between 217.10 to 428.68 g.

**Key words:** accessions, apical stem cuttings, tubers, seeds, *Solenostemon rotundifolius*.

## Introduction

*Solenostemon rotundifolius* est une herbacée de la famille des *Lamiacées* (TINDALL, 1983). C'est une plante à tubercules cultivée dans certaines régions d'Afrique et d'Asie (NRI, 1987). Elle est particulièrement adaptée aux conditions pédoclimatiques des zones sahéliennes d'Afrique (BLENCH, 1997). Au Burkina Faso, sa culture est plus répandue dans la région du plateau central (NANEMA, 2010). Le rendement en tubercules au Burkina Faso varie généralement de 7 à 15 t/ha (IRAT, 1977) mais dans des conditions favorables, il peut atteindre 18 à 20 t/ha (IRAT, 1977 ; NRI, 1987, NRC, 2006).

Malgré son adaptation à différentes zones écologiques et ses potentialités agronomiques, alimentaires, médicinales et son importance socio-économique, *S. rotundifolius* fait partie des plantes mineures au Burkina Faso. L'une des contraintes majeures à la promotion de sa culture est la détérioration rapide des tubercules après les récoltes qui entraîne une indisponibilité de semenceaux en quantité suffisante limitant ainsi la production sur de grandes superficies (SUGRI et al., 2013 ; NANEMA et al., 2018). Plusieurs techniques de conservation sont appliquées en milieu paysan et permettent le maintien des semenceaux en bon état entre les récoltes et la mise en culture des parcelles de production (TARPAGA, 2001 et OUEDRAOGO et al., 2007 ; SUGRI et al., 2013). Toutefois, les quantités de semenceaux conservées sont limitées. En plus de cette contrainte, l'utilisation directe des tubercules comme semenceaux pour emblaver de plus grandes superficies représenterait une quantité importante de la production qui pouvait être utilisée pour l'alimentation.

L'une des alternatives pour la production en grande quantité de matériel végétal de plantation est l'utilisation des boutures de tiges. L'utilisation des boutures de tiges a été mentionnée par certains auteurs comme une technique marginale dans la culture de *S. rotundifolius* (NRI, 1987 ; NKANSAH, 2004 ; NANEMA, 2010). Elle pourrait être une solution efficace pour la mise à la disposition des producteurs, du matériel végétal suffisant pour la relance de la production sur de grandes superficies. La promotion de cette technique nécessite toutefois la connaissance du potentiel de production en boutures de tiges des variétés paysannes ainsi que le cycle, le potentiel de développement végétatif et de production en tubercules des plants issus des boutures de tiges.

La présente étude vise à évaluer la production en boutures de tiges et l'effet de l'utilisation des boutures de tiges des accessions de *S. rotundifolius* sur le développement végétatif, le cycle et la production en tubercules et a pour objectifs spécifiques de :

- évaluer la production en boutures de tiges des accessions ;
- déterminer le taux de reprise végétative des tubercules et des boutures de tiges ;

- évaluer la croissance, le développement végétatif, le cycle et la production en tubercules des plants issus de boutures de tiges et de tubercules.

Le document s'articule autour d'une introduction générale, de trois chapitres suivis d'une conclusion assortie de perspectives et des références bibliographiques. Le premier chapitre est consacré aux généralités sur *S. rotundifolius*. Le second chapitre décrit le matériel et méthodes utilisés dans le cadre de cette étude. Le troisième chapitre présente les résultats obtenus suivis d'une discussion.

## **CHAPITRE 1 : Généralités sur *Solenostemon rotundifolius***

### **1.1 Botanique de *Solenostemon rotundifolius***

#### **1.1.1 Classification botanique**

##### **1.1.1.1 Famille des *Lamiacées***

*Solenostemon rotundifolius* appartient à la famille des *Lamiacées* (Labiées) (TINDALL, 1983). Cette famille comprend environ 220 genres, avec une riche diversité d'usages ethnobotaniques (LUKHOBBA et al., 2006). Elle comprend 3000 à 3500 espèces d'herbes, d'arbres et d'arbrisseaux dont 200 sont des plantes ornementales, médicinales ou des plantes tubercules comestibles (WATSON et DALLWITZ, 1991 ; RISA et al., 2004 ; ABRAHAM et RADHAKRISHNAN, 2005 ; MOSHI et al., 2005). Les *Lamiacées* sont connues pour les composés variés des glandes des tiges, des feuilles et des fleurs qui leur confèrent plusieurs propriétés (LIJIMA et al., 2004). Elles sont aussi connues pour leur rusticité et pour leur adaptation à plusieurs zones écologiques (LAKUSIC et al., 2006). Malgré leurs potentialités, les *Lamiacées* font partie des groupes des plantes peu connues (TRUSTY et al., 2004).

##### **1.1.1.2 Genre *Solenostemon***

Le genre *Solenostemon* communément appelé *Coleus* regroupe principalement les espèces tropicales de la famille des *Lamiacées* (CHEVALIER and PERROT, 1905 ; RYDING, 1994). Il est morphologiquement proche du genre *Plectranthus* et de ce fait, plusieurs espèces du genre *Solenostemon* ont été classées parmi les *Plectranthus*. Selon MIEGE et MONCOUSIN (2014), la différence entre les deux genres se situe au niveau des tiges, fleurs et tubercules. Les plantes appartenant au genre *Plectranthus* ont des tiges cylindriques, produisant des tubercules cylindriques, allongés et irréguliers. Les fleurs sont de couleur jaune. Le calice mesure 8 mm de long et comporte des dents latérales développées et acuminées. La corolle mesure 15 mm environ. Cependant, chez le genre *Solenostemon*, les plantes possèdent des tiges quadrangulaires et produisent des tubercules courts, oblongs ou ovoïdes. Les fleurs sont bleues. Le calice possède des dents latérales deltoïdes courtes non acuminées. Il mesure 2 à 3 mm de long. La corolle mesure 4 à 6 mm de long.

*Solenostemon* renferme des espèces à tubercules comestibles largement répandues et bien adaptées aux régions tropicales (NRC, 2006). En Afrique centrale et occidentale, quatre espèces de *Solenostemon* à tubercules ont été identifiées. Il s'agit de *S. brazzavillensis*, *S. dazo*, *S. langouassiensis* et de *S. rotundifolius* (CHEVALIER et PERROT, 1905).

##### **1.1.2 Différentes appellations de *Solenostemon rotundifolius***

*Solenostemon rotundifolius* est connue sous plusieurs appellations francophones

(pomme de terre du Soudan, pomme de terre de Madagascar) ou anglophones (Hausa potato, Frafra potato, Coleus potato, Country potato, Sudan potato, Madagascar potato et Chinese potato) (BOGNOUNOU, 1970 ; NIINO et *al.*, 2000 ; NRC, 2006). Plusieurs autres appellations ont été répertoriées en fonction des zones de culture et des langues locales. Il s'agit de : *innala, ratala* (Sri Lanka) ; *koorka* (Inde) ; *tumuku* (Ghana, Nigeria) ; *piaha* (Ghana) ; *saluga* (Nigeria) ; *kembili, manding-bambara* (Mali) ; *ketang* (Indonesie) ; *vatke* (Ethiopie) (BURKILL, 1995 ; SUGRI et *al.*, 2013). Au Burkina Faso, *S. rotundifolius* est appelée *pessa* ou *fessa* en mooré ou *fabirama* en dioula (OUEDRAOGO et *al.*, 2007 ; NANEMA, 2010).

### **1.1.3 Classification paysanne de *Solenostemon rotundifolius***

La classification paysanne est basée sur les caractéristiques du feuillage et des tubercules (OUEDRAOGO et *al.*, 2007 ; NANEMA, 2010). Ainsi, les paysans distinguent le *pès yanga* en langue mooré qui désigne le pied femelle ou *fabirama femelle* à plus grand port, à larges feuilles et à tubercules ovoïdes et le *pès raogo* (pied mâle) ou *fabirama mâle* à port plus petit, à feuilles moins grandes et à tubercules oblongs. Sur la base de la couleur de la peau du tubercule, les paysans distinguent le *pès miugu* ou *fabirama rouge* ayant des tubercules à peau de couleur rougeâtre et le *pès sablega* ou *fabirama noir* à tubercules à peau de couleur noirâtre (OUEDRAOGO et *al.*, 2007 ; NANEMA, 2010).

## **1.2 Cycle de développement de *Solenostemon rotundifolius***

### **1.2.1 Stade plantule**

Le mode de reproduction le plus répandu chez *S. rotundifolius* est la multiplication végétative à partir des tubercules utilisés comme semenceaux. Après une phase de dormance de trois mois environ après les récoltes, les tubercules émettent des bourgeons (IRAT, 1980 ; SUGRI et *al.*, 2013). Les bourgeons évoluent et la plantule émerge du sol environ une semaine après le repiquage (TARPAGA, 2001). La plantule porte plusieurs tiges issues du tubercule (Figure 1). La base de la plantule peut être de couleur verte ou rouge (NANEMA, 2010).



**Figure 1** : Plantule de *Solenostemon rotundifolius*

**Source** : BA (2018)

### **1.2.2 Stade tallage**

Le tallage se produit entre la 8<sup>ème</sup> et la 14<sup>ème</sup> semaine après le repiquage (NANEMA, 2010). Les plantules de *S. rotundifolius* issues des bourgeons entrent dans une phase végétative active au cours de laquelle elles développent de nombreuses talles. Le tallage permet la formation d'une touffe avant l'épiaison (Figure 2).



**Figure 2** : Plant de *S. rotundifolius* au stade tallage

**Source** : TONDE (2019)

### 1.2.3 Stade épiaison-floraison

L'épiaison intervient en moyenne 64 jours après le repiquage (NANEMA, 2010). A ce stade, les pieds de *S. rotundifolius* développent des inflorescences en forme d'épis. Les boutons floraux s'épanouissent ensuite pour donner des fleurs (Figure 3). La floraison intervient en moyenne 84 jours après le repiquage (NANEMA, 2010). En zone tempérée et en culture de saison sèche en zone tropicale (novembre à mai), *S. rotundifolius* ne fleurit pas (CHEVALIER et PERROT, 1905). La phase d'épiaison et de floraison correspondrait au début de la tubérisation (TARPAGA, 2001).



**Figure 3** : Plant de *S. rotundifolius* au stade épiaison (A) – floraison (B)

**Source** : BA (2018)

### 1.2.4 Stade de maturité

La maturité des tubercules se caractérise par le jaunissement et le dessèchement progressif du feuillage mais aussi la fissuration des billons à la base des plants (OUEDRAOGO et al., 2007 ; NANEMA, 2010 ; SUGRI et al., 2013). La période de maturité peut varier de 110 jours à 150 jours (IRAT, 1980 ; OUEDRAOGO et al., 2007 ; NANEMA, 2010). La période de récolte varie d'août à décembre selon le cycle et la période de repiquage. Au Burkina Faso et au Ghana, la période de récolte la plus importante se situe entre septembre et octobre (NANEMA, 2010 ; SUGRI et al., 2013). La récolte doit être immédiate dès les premiers signes de maturité afin d'éviter le pourrissement des tubercules (SUGRI et al., 2013). Les tubercules récoltés sont consommés ou conservés comme semenceaux.

### **1.3 Description morphologique de *Solenostemon rotundifolius***

#### **1.3.1 Morphologie des racines et tubercules**

Le système racinaire de *S. rotundifolius* est fibreux et très ramifié. Les tubercules sont produits en grappe soit à la base de la tige soit au niveau des nœuds en contact avec le sol (TINDALL 1983 ; NRC, 2006 ; OPOKU-AGYEMANG et *al.*, 2007). Les tubercules de *S. rotundifolius* sont variables en couleur, en forme et en taille (PROTA, 2013). Les variétés locales produisent de nombreux tubercules de petite taille (jusqu'à 70% / plante) de 3,78 cm de long et 1,53 cm de diamètre (NANEMA, 2010). Les tubercules peuvent être ovoïdes ou oblongs avec une surface lisse ou rugueuse (NANEMA, 2010). La couleur de la peau du tubercule peut être noire, rouge ou blanche et celle de la chair du tubercule blanchâtre, jaune rougeâtre, marron foncé ou gris clair (BURKILL, 1995 ; DITTOH et *al.*, 1998 ; NANEMA et *al.*, 2018).

#### **1.3.2 Morphologie des tiges et feuilles**

*Solenostemon rotundifolius* est une herbacée annuelle haute de 15 à 30 cm avec des tiges et des branches succulentes, prostrées ou rampantes (SUGRI et *al.*, 2013). La tige présente une section généralement quadrangulaire, mais il existe des tiges à sections hexagonale, losangée ou triangulaire (NANEMA, 2010). Les tiges à section quadrangulaire portent sur les nœuds des feuilles opposées, les tiges à section hexagonale portent sur les nœuds des feuilles verticillées et celles à section triangulaire ou losangée portent sur les nœuds des feuilles alternées.

Les feuilles du *S. rotundifolius* sont simples et épaisses avec des bords dentés. Elles peuvent mesurer jusqu'à 6 cm de long et sont de couleur verte, vert-clair ou vert-olive (OPOKU-AGYEMAN et *al.*, 2007). Les feuilles de *S. rotundifolius* ont une odeur aromatique (SUGRI et *al.*, 2013).

#### **1.3.3 Morphologie de l'inflorescence de la fleur et des fruits**

Les fleurs de *S. rotundifolius* sont petites et portées par un racème terminal allongé. L'inflorescence est un faux épis terminal atteignant 15 cm de long. Le calice est glanduleux et long de 1,5 à 3 mm. Il possède un lobe supérieur ovale avec deux dents latérales petites et inférieures presque complètement fusionnées. La corolle, longue de 4 à 8 cm est pubescente avec un tube courbé à deux lèvres. La lèvre supérieure est dressée et a quatre lobes, blanchâtre et la lèvre inférieure est en forme de bateau de couleur violette bleuâtre (AGNEW et AGNEW, 1994). Les étamines sont au nombre de quatre et sont réunies à la base (NKANSAH, 2004). La fleur est hermaphrodite et de couleur violet pâle, bleue, blanche ou rosâtre (ENYIUKWU et *al.*, 2014). Elle évolue rarement en un fruit composé de quatre nucules (ENYIUKWU et *al.*, 2014).

## **1.4 Usages et potentialités de *Solenostemon rotundifolius***

### **1.4.1 Valeur nutritive des tubercules de *Solenostemon rotundifolius***

*Solenostemon rotundifolius* est cultivée pour ses tubercules riches en calories et en nutriments essentiels (SCHOENINGER et al., 2000 ; DUNG et al., 2010 ; KANA et al., 2012). Les tubercules de *S. rotundifolius* sont riches en glucides, en calcium, en magnésium et en fibres (NRI 1987 ; GOUADO et al., 2003 ; PREMATALAKE, 2005). La composition nutritive de 100 g de tubercules crus est de 75,6 g d'eau, 394 kJ d'énergie, 21,9 g de glucides, 1,3 g de protéines, 0,2 g de graisse, 1,1 g de fibres, 17 mg de calcium et 6 mg de fer (SCHOENINGER et al., 2000).

### **1.4.2 Usages alimentaires des tubercules de *Solenostemon rotundifolius***

Les tubercules de *S. rotundifolius* sont savoureux, nutritifs et constituent une denrée alimentaire importante pour les populations rurales et urbaines (NRI, 1987). Ils contribuent à compléter les besoins en tubercules dans les menus familiaux (JADA et al., 2007). Les tubercules sont utilisés comme légume et se consomment crus, frits, en ragout ou en purée ou bouillie (SCHIPPER, 2000 ; WULUENG et al., 2000 ; GOUADO et al., 2003). Ils peuvent constituer aussi une source d'énergie alimentaire bon marché, une source d'aliment de base ou un complément aux céréales (PALANISWAMI et PETER, 2008). *Solenostemon rotundifolius* est une source alimentaire vitale pendant les périodes de soudure en Afrique (BENNETT-LARTEY et al., 2008 ; ARCHANA et al., 2015). Les tubercules de *S. rotundifolius* peuvent aussi être utilisés pour fabriquer des boissons aromatiques et alcoolisées (SCHIPPER, 2000 ; PHUNGpanya et al., 2013).

### **1.4.3 Potentialités médicinales de *Solenostemon rotundifolius***

*Solenostemon rotundifolius* est l'une des espèces de la famille des *Labiées* connue pour ses vertus médicinales (NIINO et al., 2000). Les feuilles et les tubercules sont utilisés dans le traitement de plusieurs maladies. Les feuilles de *S. rotundifolius* sont utilisées pour le traitement de la dysenterie et comme cicatrisants et antiseptiques (ALLEMAN, 2002 ; NKANSAH, 2004 ; OUEDRAOGO et al., 2007). Elles possèdent une activité antifongique élevée, des inhibiteurs d'enzymes et des flavonoïdes qui réduisent le taux de cholestérol sanguin (HORVARTH et al., 2004 ; ABRAHAM et RADAKRISHMAN, 2005 ; SANDHYA et VIJAHALAKSHMI, 2005). Les tubercules de *S. rotundifolius* renferment plusieurs métabolites secondaires tels que les alcaloïdes, les tannins, les stéroïdes ayant des applications thérapeutiques et pharmaceutiques (ANBUSELVI et HEMA, 2013). Les alcaloïdes ont une activité antimicrobienne et les tannins

réduisent les risques de maladies cardiovasculaires. Les stéroïdes ont des propriétés anti-inflammatoires et agissent comme agents analgésiques.

#### **1.4.4 Potentialités agronomiques de *Solenostemon rotundifolius***

*Solenostemon rotundifolius* possède un fort potentiel économique et peut être un atout pour l'économie agricole (ENYIUKWU et al., 2014). Le rendement potentiel varie en fonction des régions et du climat. Le rendement potentiel en Afrique de l'Ouest varie entre 7 à 20 t/ha (ENYIUKWU et al., 2014). Au Burkina Faso, le rendement varie entre 7 et 15 t/ha et dans les conditions favorables peut atteindre 18 à 20 t/ha (NRI, 1987, NRC, 2006 ; NANEMA et al., 2017). En Afrique du Sud, le rendement potentiel dans les conditions favorables peut atteindre 45t/ha (JANSEN, 1996 ; NKANSAH, 2004).

### **1.5 Zone de culture de *Solenostemon rotundifolius***

#### **1.5.1 Zone de culture de *S. rotundifolius* à l'échelle mondiale et africaine**

*Solenostemon rotundifolius* est une culture vivrière des régions tropicales chaudes. Elle serait originaire du Kenya ou de l'Éthiopie en Afrique de l'Est ou du Centre (NRI, 1987 ; SCHOENINGER et al., 2000 ; ABRAHAM et RADHAKRISHNAN, 2005 ; EDISON et al., 2006). La culture de *S. rotundifolius* est la plus répandue des *Lamiacées* à l'échelle mondiale. Elle est cultivée en Inde, en Indochine, en Indonésie, aux Antilles, en Malaisie, au Sri Lanka (NINO et al., 2000 ; KARUNATILAKE, 2003 ; NRC, 2006).

Dans la plupart des régions d'Afrique, *S. rotundifolius* est une culture mineure. En Afrique de l'Ouest, elle est cultivée sur le plateau central du Burkina Faso, au nord du Ghana, sur le plateau de Jos au Nigeria, à travers les savanes du Togo, et à l'est du Mali (SUGRI et al., 2013 ; ENYIUKWU et al., 2014a, b ; TORTOEA et al., 2020). En Afrique Centrale, elle est cultivée à l'ouest du Cameroun, au Tchad, en Afrique de l'Est en Tanzanie, en Afrique du Sud et au Madagascar à petite échelle (SCHIPPER, 2000 ; GOUADO et al., 2003 ; SUGRI et al., 2013).

#### **1.5.2 Zone de culture de *S. rotundifolius* au Burkina Faso**

La zone de culture de *S. rotundifolius* couvre une vingtaine de provinces du Burkina Faso (NANEMA, 2010) (Figure 4). L'étendue et l'intensité de la culture de *S. rotundifolius* varient selon les provinces. *Solenostemon rotundifolius* est principalement cultivée dans les provinces du Kadiogo au Centre, du Nahouri et de la Sissili au Sud, du Boulkiemdé au Centre-Ouest et du Passoré au Nord. Sa culture est peu répandue dans les régions de l'Ouest et du Sud-Ouest (provinces du Ioba, de la Bouguiriba, du Poni, du Noumbiel et du Houet) à cause des

autres tubercules (igname, patate douce) qui y réussissent bien (BOGNOUNOU, 1970 ; NANEMA, 2010). Elle est aussi peu cultivée au Nord dans la province du Sanematenga et à l'Est dans la province du Gourma.



**Figure 4** : Zone de culture de *S. rotundifolius* au Burkina Faso

**Source** : NANEMA (2010)

## 1.6 Conditions de la culture de *Solenostemon rotundifolius*

### 1.6.1 Exigences pédoclimatiques

La culture du *S. rotundifolius* est bien adaptée aux conditions pédoclimatiques de la zone sahéenne (BLENCH, 1997 ; NRC, 2006 ; OUEDRAOGO *et al.*, 2007). Au Burkina Faso, la zone de culture de *S. rotundifolius* couvre une gamme pluviométrique qui varie entre 400 à 1300 mm par an du Nord au Sud (NANEMA, 2010).

*Solenostemon rotundifolius* se développe mieux sur les sols limoneux, sableux ou meubles riches en matière organique, bien drainés sur des billons et à la lumière directe du soleil (NRC, 2006 ; OUEDRAOGO *et al.*, 2007 ; SUGRI *et al.*, 2013). Elle supporte mal les basses températures (-5°C) (NRC, 2006).

### 1.6.2 Conservation des semenceaux

Après les récoltes, les petits tubercules sont conservés comme semenceaux pour la saison suivante et les gros tubercules sont consommés (TARPAGA, 2001 ; SUGRI *et al.*, 2013). Les plus petits tubercules sont étalés à l'air libre dans un endroit frais et sec pendant 2 à 3 semaines (SUGRI *et al.*, 2013). Les petits tubercules sont peu appréciés par le consommateur et se conservent mieux par rapport aux gros tubercules. La détérioration rapide des tubercules après les récoltes a été signalée comme l'une des contraintes majeures à la promotion de la culture (SUGRI *et al.*, 2013 ; NANEMA *et al.*, 2018). Afin de disposer de semenceaux viables en début de campagne agricole, les paysans utilisent plusieurs techniques traditionnelles de conservation des semenceaux.

De nombreuses méthodes ont été mises au point dans les fermes traditionnelles pour conserver les semenceaux. En Afrique du Sud ou dans les régions montagneuses, les tubercules se conservent pendant le mois d'hiver dans des récipients en terre cuite (PROTA, 2013). Selon MOHAMMED *et al.* (2013), les tubercules peuvent être conditionnés avec de la cendre d'*Anogeiossus leiocarpus* qui inhibent considérablement le développement et la propagation de la pourriture du tubercule et de la sciure de bois. Au Ghana, les petits tubercules mélangés avec de la cendre, du sable, du coton, de la cosse ou des glumes de mil ou de sorgho, des débris fins de végétaux sont mis dans des pots en argile hermétique (jarres, *canaris*) ou dans des paniers ou dans des seccos (Figure 5) puis conservés dans des greniers ou dans une maison (SUGRI *et al.*, 2013). Ils peuvent aussi être enveloppés d'un tapis de chaume et conservés à l'ombre. Les différentes techniques de conservation traditionnelles permettent la conservation des semences d'une saison à l'autre (BOGNOUNOU, 1970 ; TARPAGA, 2001 et OUEDRAOGO *et al.*, 2007). Toutefois ces techniques ne permettent pas de conserver de grandes quantités de semenceaux, ni de cultiver sur de grandes superficies (BOGNOUNOU, 1970).



**Figure 5** : Conservation de semenceaux de *S. rotundifolius*

**Source** : SUGRI *et al.* (2013)

**Légende :** **A** : Tubercules conditionnés dans des glumes de mil et conservés dans un panier ; **B** : Tubercules conservés dans un canari ; **C** : Tubercules enveloppés dans des tapis de chaume

## **1.7 Culture de *Solenostemon rotundifolius***

### **17.1 Préparation des parcelles**

La culture se fait à plat après un ameublissement profond, sur des billons ou des buttes de 15 à 25 cm de haut (NANEMA, 2010). L'écartement observé dans la culture est de 50 à 90 cm entre les lignes et de 15 à 30 cm entre les poquets. La culture sur les buttes ou les billons est appliquée autour des bas-fonds mais elle est communément appliquée dans la culture de *S. rotundifolius* dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. L'engrais est rarement utilisé mais la fumure organique est appliquée avant le repiquage (NRC, 2006). Au Ghana, les paysans appliquent des cendres de bois avant la plantation pour favoriser la croissance et le développement des plantes (NKANSAH, 2004).

### **1.7.2 Multiplication de *S. rotundifolius* à partir des tubercules prégermés**

La mise en terre des tubercules prégermés (semenceaux) se fait dès la survenue des premières pluies entre le mois de mai et de juin (OUEDRAOGO et *al.*, 2007). Les semenceaux sont mis en terre de sorte que le bourgeon affleure légèrement. Après le repiquage, l'ensemble de la parcelle est couvert de paillage afin de conserver l'humidité et de protéger les bourgeons du soleil et des prédateurs. Le paillage est progressivement éliminé avec le développement végétatif des jeunes pousses (NANEMA, 2010).

### **1.7.3 Multiplication de *S. rotundifolius* à partir des boutures de tiges**

#### **1.7.3.1 Production de boutures de tiges**

La mise en terre des semenceaux se fait pendant la saison sèche sous irrigation pour la production de boutures de tiges (SUGRI et *al.*, 2021 ; KUSI, 2022). Il faut généralement trois mois (mars à juin) pour produire des plants bien développés (KUSI, 2022). Au début de la saison pluvieuse (juin-juillet), les boutures de tiges sont prélevées sur les plants sains de la parcelle (KUSI, 2022). Le prélèvement consiste à couper les tiges dressées en fragment de matériel de plantation, laissant celles qui sont en contact direct avec le sol. Les plantes restantes, dont les tiges sont en contact avec le sol, sont fertilisées pour être régénérées. Et les tiges régénérées seront prêtes en deux ou trois semaines pour être coupées à nouveau. Les boutures de tiges peuvent être prélevées à trois niveaux (basal, médian et apical) sur des tiges principales ou/et secondaires. Les extrémités de tiges (niveau apical) donnent les boutures les plus vigoureuses (boutures apicales) et les plus productives. Les boutures de tiges sont coupées avec les outils adéquats et propres (couteaux, ciseaux ou sécateurs). Les feuilles des boutures de tiges

sont soigneusement coupées sans blesser la tige sauf la dernière feuille (ou les deux dernières) de la partie supérieure qui est gardée (VERNIER et VARIN, 1994). Si les boutures de tiges ne sont pas utilisées immédiatement, elles sont conservées au frais, à l'ombre ou enveloppées à leur base dans un tissu mouillé (VERNIER et VARIN, 1994).

#### **1.7.3.2 Mise en culture des boutures de tiges**

La mise en terre des boutures de tiges se fait dans un sol humide pour une bonne reprise végétative. Elle consiste à enfoncer les deux ou trois premiers nœuds de la base avec une inclinaison de 45 degrés environ sous la surface du sol (SUGRI et *al.*, 2021). La polarité des bourgeons des boutures de tiges au moment de la mise en terre doit être respectées pour permettre une reprise rapide.

#### **1.7.4 Entretien des parcelles de *Solenostemon rotundifolius***

L'entretien des parcelles consiste à réaliser régulièrement le désherbage au cours du développement de la plante pour faciliter le bon établissement des racines, qui est essentiel à la formation des tubercules. Au stade épiaison-floraison, plusieurs buttages autour des pieds sont réalisés afin de favoriser la tubérisation déjà entamée. Tout au long du cycle de développement de la plante, le terrain doit être drainé pour éviter l'engorgement qui peut entraîner des perturbations de la croissance et peut annuler la production (NANEMA, 2010).

#### **1.7.5 Récolte des tubercules de *Solenostemon rotundifolius***

La récolte se fait lorsque les plants atteignent la maturité. Cette maturité se traduit par le jaunissement puis le dessèchement total du feuillage et par la suite la dégénérescence des tiges. La récolte se fait progressivement suivant l'évolution de la maturité des plants à l'aide d'une houe ou d'une binette (NANEMA, 2010 ; SUGRI et *al.*, 2013). Lorsque les tubercules ne sont pas récoltés à temps après leur maturité, ils pourrissent.

#### **1.7.6 Maladies et ravageurs sur *Solenostemon rotundifolius* et moyens de lutte**

*Solenostemon rotundifolius* est peu sujette aux maladies et aux ravageurs des grandes cultures (FEUER et GARB, 2006). Les principaux ravageurs sont les termites, les chenilles, les mille-pattes et les charançons de la pomme de terre. Les mille-pattes font des trous dans les tubercules. Les sauterelles et les insectes foreurs de tiges peuvent attaquer les feuilles (SUGRI et *al.*, 2013). Les infestations de nématodes et la pourriture des tubercules due à la marbrure virale et la gale ont été observées (NKANSAH, 2004 ; OKOROCHA *et al.*, 2006 ; PROTA, 2013). Cependant le contrôle des ravageurs foliaires et du sol ont permis d'augmenter les rendements en tubercules de 23 à 64% (SUGRI et *al.*, 2013).

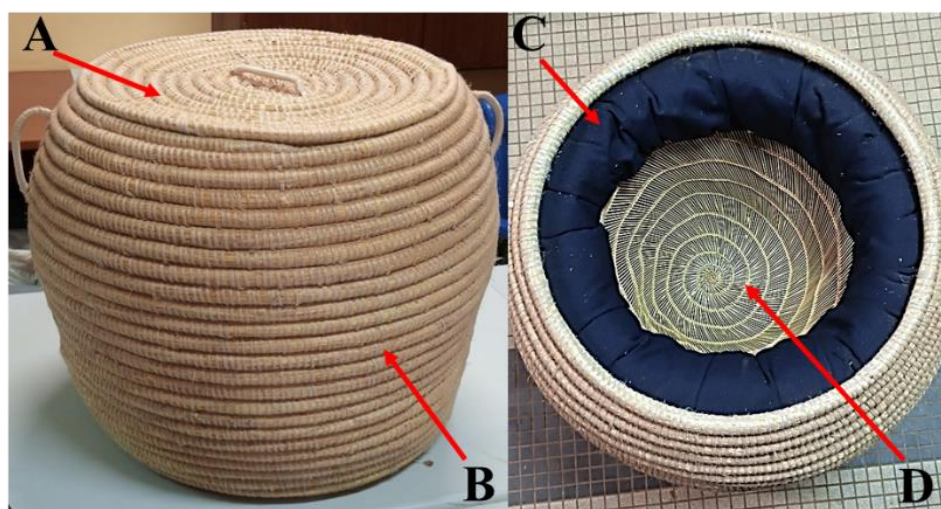
## CHAPITRE 2 : Matériel et méthodes

### 2.1 Site expérimental

L'expérimentation a été réalisée dans le jardin expérimental de l'Unité de Formation et de Recherche en Science de la Vie et de la Terre (UFR/SVT) de l'Université Joseph KI-ZERBO. Le site est situé à 12°21'56" Nord et 1°32'01" Ouest.

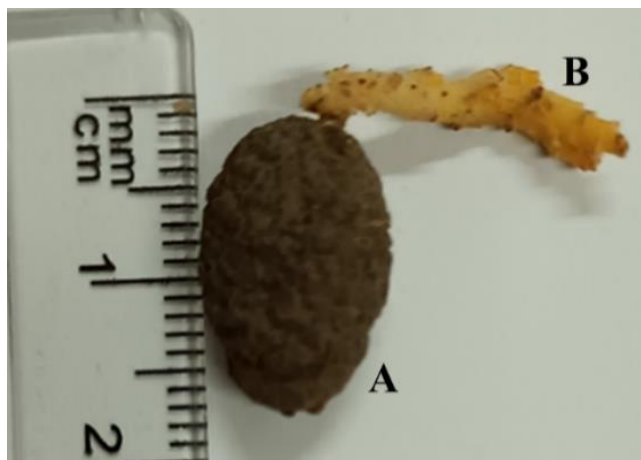
### 2.2 Matériel végétal

Cinq accessions de *S. rotundifolius* à fort potentiel de rendement dont deux sont issues de la collection du Burkina Faso (E95, E101) et trois du Ghana (UE081, UE115, UE119) ont été utilisées comme matériel végétal. Les tubercules de chaque accession ont été multipliés au cours de la saison pluvieuse 2021. Ils ont été conditionnés avec du sable dans des sacs en tissu et conservés dans des bitatorés (Figure 6). Le bitatoré est un panier en paille tapissé de l'intérieur par du matériau isolant (laine de kapok) qui est une technologie d'isolement thermique vulgarisée par le Centre National de Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) du Burkina Faso (KABORE, 2022). Les bitatorés ont été entreposés à la température ambiante au laboratoire de l'équipe génétique et amélioration des plantes de l'Université Joseph KI-ZERBO le 16 décembre 2021 au 02 juillet 2022. Cette technique de conservation est celle qui permet d'obtenir des tubercules prégermés et en bon état pour la mise en culture. Les semenceaux repiqués ont été des petits tubercules prégermés (Figure 7). Pour chaque accession, une partie des tubercules a été utilisée pour la mise en place d'un dispositif qui a servi à la production de boutures de tiges.



**Figure 6** : Conservation de semenceaux de *S. rotundifolius*

**Légende :** **A** : Couvercle du bitatoré ; **B** : Bitatoré ; **C** : Paroi tapissée d'un isolant thermique (laine de kapok) ;  
**D** : Intérieur du bitatoré



**Figure 7 :** Tubercule prégermé

**Légende :** **A** : Tubercule **B** : bourgeon

## 2.3 Méthodes

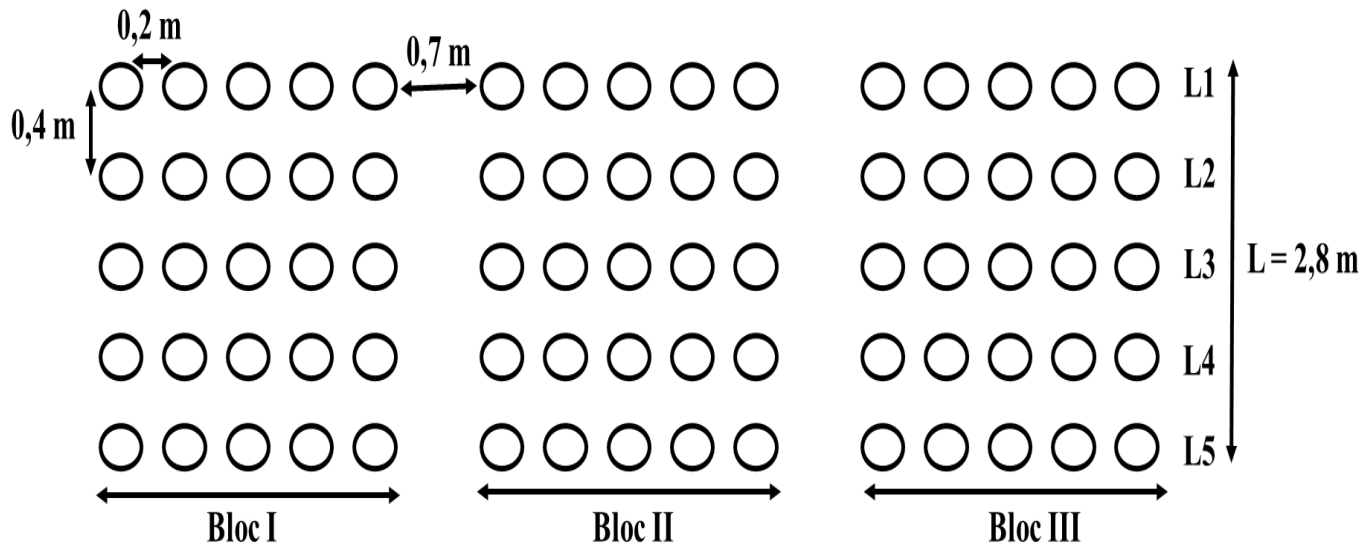
### 2.3.1 Production de boutures de tiges

#### 2.3.1.1 Mise en place du dispositif expérimental, repiquage et entretien de la culture

Les semenceaux utilisés ont été prélevés le 07 mai 2022 du dispositif de conservation au bout de 142 jours de conservation. Les semenceaux de chaque accession ont été mis en culture dans des pots de culture mesurant 30 cm de profondeur et 50 cm de diamètre. Les pots ont été préalablement percés au fond pour permettre l'évacuation des excédents d'eau qui pourront endommager les semenceaux. Au total 75 pots remplis chacun au 9/10 par un mélange de sable, de terreau et de fumure organique dans les proportions 3/5 de sable, 1/5 de terreau et 1/5 de fumure organique ont été utilisés pour la mise en place du dispositif expérimental en blocs de Fisher avec trois répétitions (Figure 8). Le nombre de pots par bloc a été de 25 répartis en 5 lignes de 5 pots chacune. La longueur de la ligne a été de 2,8 m et la distance entre les blocs 0,7 m. L'écartement entre deux pots successifs sur la ligne a été de 0,2 m et l'interligne de 0,4 m. Les accessions ont été aléatoirement distribuées par ligne. Chaque pot a été étiqueté en précisant le nom de l'accession, le bloc, la ligne et le numéro d'ordre du pot sur la ligne.

Le repiquage a été fait dans la soirée du 07 mai 2022. Un tubercule prégermé a été repiqué dans chaque pot de sorte à ce que les bourgeons soient en position verticale et légèrement recouverts de terre. Les pots ont été recouverts de paille afin de protéger les bourgeons et les plantules des prédateurs et du soleil.

Des désherbages manuels ont été effectués à partir du 10 juin 2022 et se sont poursuivis à la demande tout au long du cycle de développement des plants. Un arrosage à raison de deux (2) litres d'eau par pot a été apporté tous les trois jours du 11 mai 2022 au 20 mai 2022. Aucune fertilisation minérale ni traitement phytosanitaire n'a été apporté aux plants en culture.



**Figure 8 :** Schéma du dispositif expérimental pour la production de boutures de tiges de *S. rotundifolius*

### 2.3.1.2 Evaluation du développement végétatif des accessions avant le prélèvement des boutures de tiges

Au 56<sup>ème</sup> jour après le repiquage, la hauteur des plants (HPL), le petit diamètre du feuillage (PDF) et le grand diamètre du feuillage (GDF) ont été mesurés à l'aide d'un ruban. Le petit et le grand diamètre du feuillage ont permis de calculer le diamètre moyen du feuillage (DMF) selon la formule suivante :  $DMF = \frac{GDF+PDF}{2}$ .

### 2.3.1.3 Prélèvement des boutures de tiges

Les boutures de tiges ont été prélevées le 02 juillet 2022 sur des plants en phase végétative (56 jours après repiquage) à l'aide de ciseaux (Figure 9A). Elles ont été prélevées le matin avant les périodes de fortes chaleurs pour limiter la déshydratation de celles-ci. Le prélèvement s'est effectué sur trois plants bien développés pour chaque ligne. Il a consisté à couper des fragments de tige de la partie apicale d'environ 20 cm de long, comportant au moins 5 à 8 nœuds (Figure 9B). Les boutures de tiges ont été effeuillées sauf les deux dernières feuilles de la partie supérieure qui ont été gardées avant le repiquage (Figure 9C).



**Figure 9** : Prélèvement de boutures de tiges de *Solenostemon rotundifolius*

**Légende** : A : Plant en développement végétatif (56 jours) ; B : Boutures de tiges feuillées ; C : Boutures de tiges effeuillées

#### 2.3.1.4 Évaluation de la quantité de boutures de tiges produites en fonction des accessions

Le nombre de boutures de tiges par pied (NBT) a été déterminé par comptage. Une balance électronique de poids maximal 1 Kg a été utilisée pour déterminer le poids des boutures de tiges feuillées (PBF) et le poids des boutures de tiges effeuillées (PBE) de chaque pied.

#### 2.3.2 Mise en place du dispositif de culture de *S. rotundifolius* à partir des tubercules et des boutures de tiges

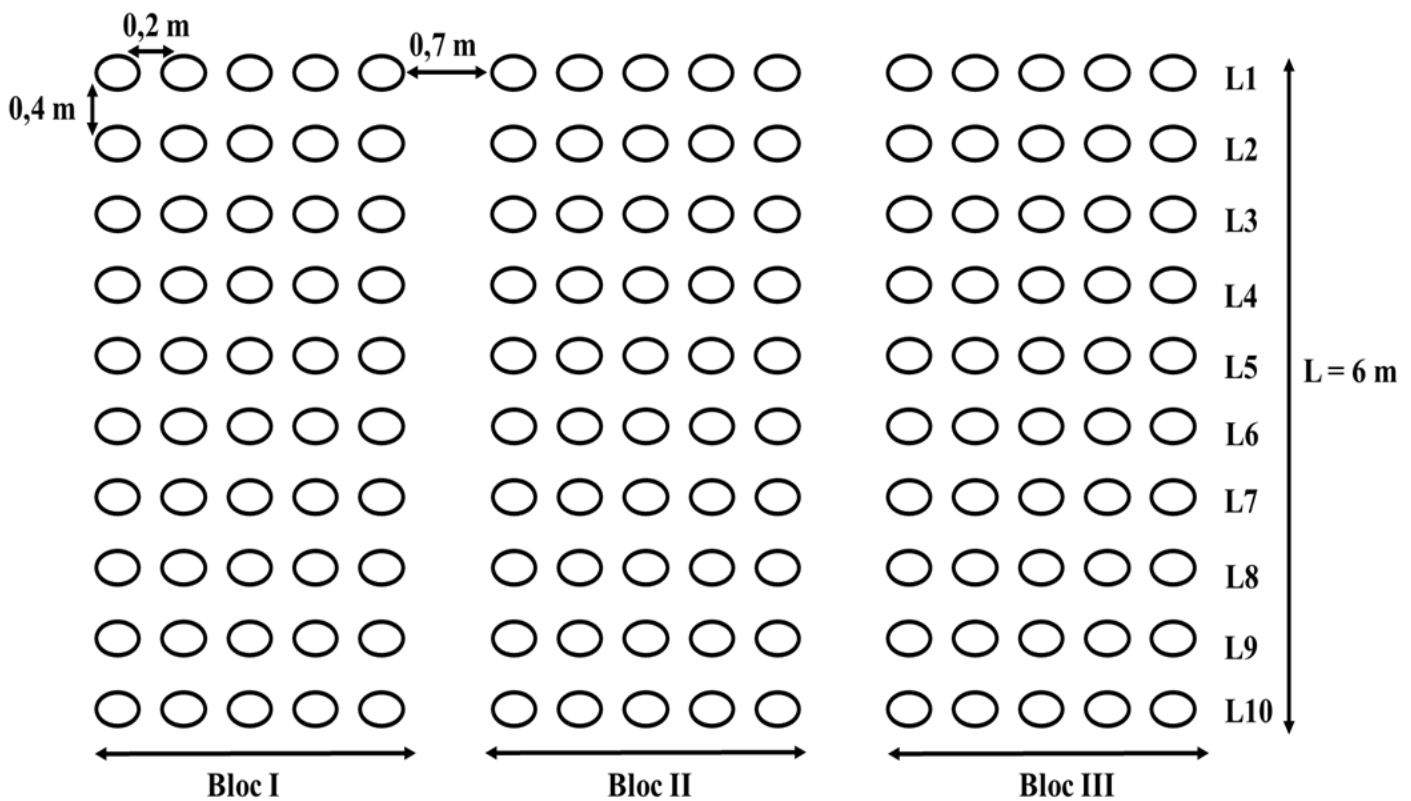
##### 2.3.2.1 Dispositif expérimental, repiquage et entretien de la culture

Au total, 150 pots de culture mesurant 30 cm de profondeur et 50 cm de diamètre chacun ont été utilisés pour le dispositif expérimental. Les pots ont été préalablement percés au fond pour permettre l'évacuation des excédents d'eau qui pourront endommager les semences. Ils ont été remplis 9/10 par un mélange de sable, de terreau et de fumure organique dans les proportions : 3/5 de sable, 1/5 de terreau et 1/5 de fumure organique. L'ensemble a été arrosé deux jours avant le repiquage des semences. Le dispositif expérimental mis en place a été en Split Plot avec trois répétitions (figure 10). Chaque bloc a été constitué de 50 pots répartis en 10 lignes de 5 pots chacune. L'écartement entre deux pots successifs sur la ligne a été de 0,2 m et l'interligne de 0,4 m. La longueur de la ligne a été de 6 m et la distance entre les blocs 0,7 m. L'affectation des accessions et du type de matériel végétal a été faite de manière aléatoire par ligne. Chaque pot a été étiqueté en précisant l'accession, le type de semences, le bloc, la ligne et le numéro d'ordre du pot sur la ligne.

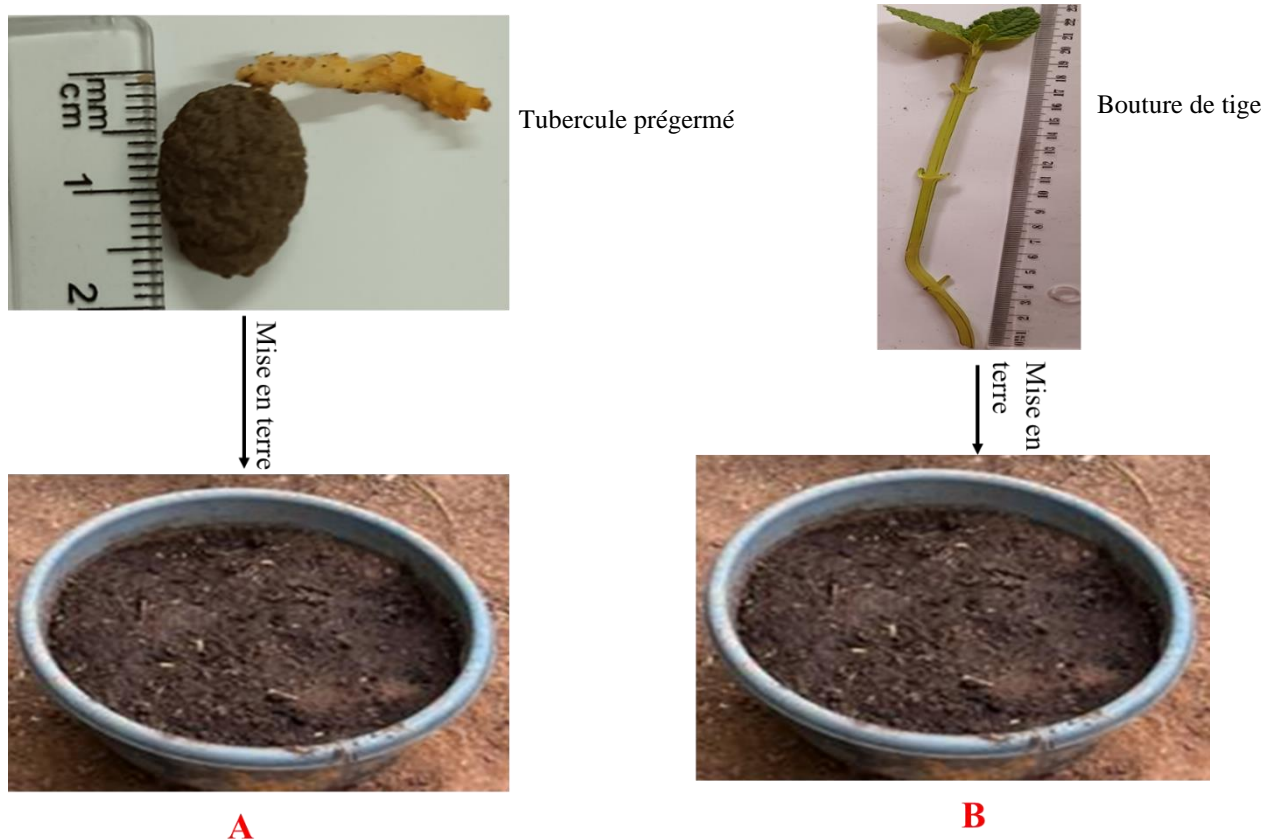
Deux types de semences ont été utilisés comme matériel végétal. Le premier type est constitué des boutures de tiges de chaque accession prélevée selon la méthode décrite dans la partie 2.3.1.3 Le second type a été les tubercules prégermés de chaque accession prélevée du dispositif de conservation au bout de 198 jours de conservation. Le repiquage a été fait dans la

soirée du 02 juillet 2022. Un tubercule prégermé a été repiqué dans chaque pot (Figure 11A) de sorte à ce que les bourgeons soient en position apicale et légèrement recouverts de terre. Il a été ensuite recouvert de paillage pour protéger les bourgeons du soleil et des prédateurs. Une bouture de tige a été repiquée en enfonçant trois nœuds dans la terre contenue dans les pots (Figure 11b) avec une inclinaison de 45 degrés environ par rapport à la surface du sol. Le repiquage des tubercules et des boutures de tiges a été fait le même jour dans le dispositif expérimental.

Des désherbages manuels ont été effectués à partir du 27 juillet 2022 et se sont poursuivis à la demande tout au long du cycle de développement des accessions. A la fin de la saison pluvieuse, une irrigation complémentaire a été apportée tous les deux jours du 08 octobre 2022 au 10 novembre 2022. Le volume d'eau par pot et par arrosage a été de deux (2) litres. Aucune fertilisation minérale ni traitement phytosanitaire n'a été apporté aux plants en culture.



**Figure 10** : Schéma du dispositif expérimental mis en place pour le suivi de la croissance et du développement de plants de *S. rotundifolius* en fonction du type de semences



**Figure 11** : Mise en terre de tubercule prégermé (A) et de bouture de tige (B)

### 2.3.2.2 Evaluation du taux de la reprise végétative des accessions en fonction du type de semences

Après le repiquage, le taux de reprise végétative (TRV) a été déterminé selon la formule suivante : 
$$TRV = \frac{(\text{nombre de tubercules ou boutures repris végétativement}) \times 100}{\text{nombre total de tubercules ou boutures par ligne}}$$

Le suivi du taux de reprise végétative a été fait du 4<sup>ème</sup> au 12<sup>ème</sup> jour après repiquage. Pour chaque bouture de tige ou tubercule repiqué, l'effectivité de la reprise végétative a été appréciée sur la base de la présence de jeunes feuilles.

### 2.3.2.3 Evaluation de la croissance végétative des accessions en fonction du type de semences

La hauteur des plants (HPL) et l'envergure du feuillage (ENF) ont été suivies du 35<sup>ème</sup> jour jusqu'au 119<sup>ème</sup> jour après le repiquage pour chaque plant par ligne. Elles ont été mesurées chaque 7 jours à l'aide d'une règle graduée et d'un ruban.

#### **2.3.2.4 Evaluation du développement végétatif des accessions en fonction du type de semences**

Après le repiquage, le nombre de jours avant la reprise végétative (NRV) des tubercules et des boutures de tiges a été noté pour chaque pied. Au stade épiaison-floraison, le petit diamètre du feuillage (PDF) et le grand diamètre du feuillage (GDF) ont été mesurés à l'aide d'un ruban. Le petit et le grand diamètre du feuillage ont permis de calculer le diamètre moyen du feuillage (DMF) selon la formule suivante :  $DMF = \frac{GDF + PDF}{2}$ . Le nombre de nœuds de la tige principale (NTP) a été déterminé par comptage pour chaque plant. A la récolte, le poids frais de la biomasse aérienne (PFB) de chaque pied a été déterminé à l'aide d'une balance électronique.

#### **2.3.2.5 Evaluation du cycle végétatif des accessions en fonction du type de semences**

Les caractères relatifs au cycle végétatif ont été notés en nombre de jours depuis le repiquage jusqu'au début de chaque stade de développement. Il s'agit du nombre de jours à l'épiaison (NJE) et du nombre de jours à la maturité (NJM) pour chaque plant de la ligne.

#### **2.3.2.6 Evaluation de la production en tubercules des accessions en fonction du type de semences**

A la récolte, les tubercules de chaque pied ont été repartis suivant le diamètre à l'aide de tamis. La répartition des tubercules par catégorie a permis de les classer en petits tubercules (diamètre inférieur ou égal à 16 mm), les tubercules moyens (diamètre compris entre 16 et 26 mm) et les gros tubercules (diamètre supérieur à 26 mm). Le nombre de petits tubercules (NPT), de tubercules moyens (NTM) et de gros tubercules (NGT) par pied ont été déterminés par comptage. Le nombre total de chaque catégorie de tubercules a permis de calculer le nombre total de tubercules (NTT) par pied selon la relation suivante :  $NTT = NPT + NTM + NGT$ .

Le poids frais de petits tubercules (PPT), de tubercules moyens (PTM) et de gros tubercules (PGT) par pied ont été déterminés à l'aide d'une balance électronique de poids maximal 1 Kg. Le poids total de chaque catégorie de tubercules a permis de calculer le poids frais total de tubercules (PTT) par pied selon la formule suivante :  $PTT = PPT + PTM + PGT$ .

Dans chaque catégorie de tubercules, 10 tubercules ont été choisis aléatoirement et utilisés pour l'évaluation du calibre (mesure de la longueur et du diamètre) des tubercules de chaque plant. Ces mesures ont été faites à l'aide d'un pied à coulisse. La longueur des petits tubercules (LPT), des tubercules moyens (LTM), des gros tubercules (LGT) ainsi que le diamètre des petits tubercules (DPT), des tubercules moyens (DTM) et des gros tubercules (DGT) ont été calculées pour chaque plant. Les valeurs moyennes de chaque catégorie de

tubercule ont permis de calculer la longueur moyenne (LMT) et le diamètre moyen (DMT) des tubercules par pied selon les formules suivantes :  $LMT = (LPT + LTM + LGT)/3$  et  $DMT = (DPT + DTM + DGT)/3$ .

## **2.4 Expression des résultats**

Les paramètres relatifs à la hauteur des plants, au petit et au grand diamètre du feuillage, longueur et diamètre du tubercule ont été évalués en centimètre (cm). Les paramètres relatifs au cycle de développement (reprise végétative, épiaison et maturité) ont été exprimés en nombre de jours après le repiquage et les poids ont été exprimés en gramme (g).

## **2.5 Traitement et analyses de données**

Toutes les données collectées ont été saisies sur des feuilles de calcul Excel et synthétisées par accession et type de semences. Les pieds avec des données manquantes ont été écartés des analyses. Une analyse descriptive et comparative des accessions en fonction du type de semences a été faite pour les paramètres relatifs à la reprise végétative et à la croissance végétative à l'aide d'histogrammes ou de courbes.

Une comparaison entre les accessions a été effectuée pour les paramètres relatifs au développement végétatif et à la quantité de boutures de tiges produites. Pour les paramètres relatifs au développement végétatif, au cycle végétatif et à la production en tubercules, une comparaison entre les accessions en fonction du type de semences a été effectuée. Ces comparaisons ont été faites grâce à des analyses de variance au seuil de 5%. Le classement des valeurs moyennes a été fait sur la base du test de Newman-Keuls. Ces analyses ont été faites à l'aide du logiciel XLSTAT Pro 2016.

## **CHAPITRE 3 : Résultats et discussion**

### **3.1 Résultats**

#### **3.1.1 Caractéristiques physico-chimiques du sol**

Le sol contenu dans les pots a été de texture à dominance sablo-limoneux avec 11,4% de sables fins, 69,71% de sables grossiers, 2,5% de limons fins et 9,65% de limons grossiers (Tableau I). La teneur en argile a été seulement de 6,5%. La teneur en matière organique a été de 2,693% et celle en carbone total et en azote total de 1,562% et de 0,124 % respectivement, avec un rapport C/N de 13 %. Les teneurs en potassium et en phosphore ont été respectivement de 167,39 ppm en Phosphore total, 139,64 ppm en Phosphore assimilable et 290,44 ppm en Potassium total, pour 25,8 ppm en Potassium disponible. La composition en ions du sol a été : calcium (3,6) ; Magnésium (1,03) ; Potassium (0,23) Sodium (0,06). La capacité d'échange a été de 8,77 et le taux de saturation à 56%. Le PH du sol a été de 7.

**Tableau I** : caractéristiques physico-chimiques du sol

<b>Éléments du sol</b>	<b>Composition</b>	<b>Taux</b>
<b>Granulométrie (%)</b>	Argile (<2 $\mu$ )	19
	Limons fins	2,50
	Limons grossier	9,65
	Sables fins	11,40
	Sables grossiers	69,95
<b>Carbone et matière organique (%)</b>	Matière organique total	2,693
	Carbone total	1,562
	Azote total	0,124
	C/N	13
<b>Phosphore en ppm</b>	Phosphore total	167,39
	Phosphore assimilable	139,64
<b>Potassium en ppm</b>	Potassium total	290,44
	Potassium disponible	25,86
<b>Calcium (Ca<sup>2+</sup>)</b>	-	3,60
<b>Magnésium (Mg<sup>2+</sup>)</b>	-	1,03
<b>Potassium (K<sup>+</sup>)</b>	-	0,23
<b>Sodium (Na<sup>+</sup>)</b>	-	0,06
<b>Somme des bases (S)</b>	-	4,92
<b>Capacité d'échange (T)</b>	-	8,77
<b>Taux de saturation (S/T) %</b>	-	56
<b>Réaction du sol</b>	PH eau (P/V : 1/2,5)	7,00

**Source** : BUNASOLS (2023)

### 3.1.2 Production en boutures de tiges des accessions

#### 3.1.2.1 Niveau de développement végétatif des accessions avant le prélèvement des boutures de tiges

Dans la parcelle de multiplication des boutures de tiges, la hauteur des plants et le diamètre moyen du feuillage des accessions ont été en moyenne de 21,80 cm et 48,81 cm respectivement (Tableau II). La hauteur des plants a varié entre 21,00 cm et 22,79 cm avec une différence significative entre les accessions. Aucune différence significative n'a été observée

entre les accessions pour le diamètre moyen du feuillage qui a varié entre 44,80 cm et 52,76 cm. Les accessions E101 et E95 ont eu respectivement la plus faible et la plus forte hauteur.

**Tableau II** : Hauteur des plants et diamètre moyen du feuillage des accessions de *S. rotundifolius* à 56 jours après repiquage

<b>Paramètres</b>	<b>HPL</b>	<b>DMF</b>
<b>Accessions</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>
E95	22,79 <sup>b</sup>	52,76 <sup>a</sup>
UE081	21,69 <sup>ab</sup>	51,19 <sup>a</sup>
UE115	22,23 <sup>ab</sup>	45,84 <sup>a</sup>
UE119	21,27 <sup>ab</sup>	49,75 <sup>a</sup>
E101	21,00 <sup>a</sup>	44,80 <sup>a</sup>
Moyenne	21,80	48,81
Pr > F	0,039	0,058
Significativité de F	*	NS

**Légende** : **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a et b** : classes des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls tel que  $a < b$  ; **NS** : non Significatif ; \* : significatif au seuil de 0,05 ; **HPL** : hauteur des plants ; **DMF** : diamètre moyen du feuillage

### 3.1.2.2 Quantité de boutures de tiges produites par les accessions

Les accessions ont permis d'obtenir en moyenne 23 boutures apicales par pied (Tableau III). Le poids des boutures de tiges feuillées a été de 121,01 g et celui des boutures de tiges effeuillées 51,71 g. Aucune différence significative n'a été observée entre les accessions pour la capacité de production en boutures de tiges (nombre et poids des boutures de tiges). Toutefois, le nombre de boutures de tiges a varié entre 20 et 26, le poids des boutures de tiges feuillées entre 107,11 g et 140,10 g et le poids des boutures de tiges effeuillées entre 42,63 g et 62,92 g.

**Tableau III** : Quantité de boutures de tiges apicales produites par accession

<b>Paramètres</b>	<b>NB</b>	<b>PBF</b>	<b>PBE</b>
<b>Accessions</b>		<b>(g)</b>	<b>(g)</b>
E95	26,00 <sup>a</sup>	140,10 <sup>a</sup>	62,92 <sup>a</sup>
UE081	24,00 <sup>a</sup>	135,67 <sup>a</sup>	59,39 <sup>a</sup>
UE115	24,00 <sup>a</sup>	108,16 <sup>a</sup>	46,37 <sup>a</sup>
UE119	23,00 <sup>a</sup>	115,64 <sup>a</sup>	48,40 <sup>a</sup>
E101	20,00 <sup>a</sup>	107,11 <sup>a</sup>	42,33 <sup>a</sup>
Moyenne	23,00	121,01	51,71
Pr > F	0,276	0,318	0,180
Significativité de F	NS	NS	NS

**Légende** : **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a** : classe des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls ; **NS** : non Significatif ; **NB** : nombre de boutures de tiges ; **PBF** : poids de boutures de tiges feuillées ; **PBE** : poids de boutures de tiges effeuillées

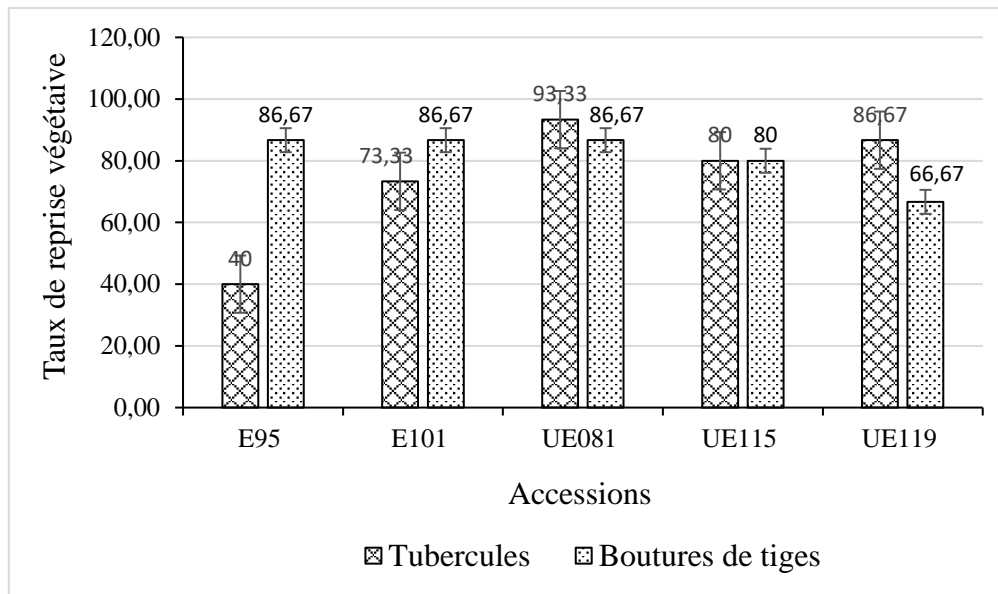
### 3.1.3 Croissance, développement, cycle et production en tubercules des accessions en fonction du type de semences pour la mise en culture

#### 3.1.3.1 Taux de reprise végétative des tubercules et des boutures de tiges des accessions

Après le repiquage, le taux moyen de reprise végétative a été plus faible (74,67%) pour les tubercules que pour les boutures de tiges (81,33%) (Tableau IV). Le taux de reprise végétative a varié entre 40% et 93,33% pour les tubercules 66,67% et 86,67% pour les boutures de tiges. Des différences ont été observées entre le taux de reprise végétative des tubercules et celui des boutures de tiges pour chaque accession. Pour les accessions E95 et E101, les boutures de tiges ont eu un meilleur taux de reprise végétative (86,67%) que les tubercules (40,00% et 73,33%) (Figure 12). Quant aux accessions UE081 et UE119, le taux de reprise végétative a été plus élevé pour les tubercules (93,33% et 86,67%) que pour les boutures de tiges (86,67% et 66,67%). Pour l'accession UE115, le même taux de reprise végétative a été observé pour les tubercules et les boutures de tiges (80,00%).

**Tableau IV** : Taux de reprise végétative des tubercules et des boutures de tiges

<b>Matériel végétal</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Moyenne</b>
Tubercules	40,00%	93,33%	74,67%
Boutures de tiges	66,67%	86,67%	81,33%



**Figure 12 :** Taux de reprise végétative des tubercules et boutures de tiges par accession

### 3.1.3.2 Croissance végétative des accessions en fonction du type de semences

#### 3.1.3.2.1 Hauteur des plants en fonction du type de semences

La croissance végétative des plants issus des tubercules et de ceux issus des boutures de tiges de l'ensemble des accessions a été rapide du 35<sup>ème</sup> au 77<sup>ème</sup> jour. Quelques variations ont été observées dans le rythme de croissance des plants selon l'accession et le matériel végétal utilisé pour la mise en culture. Pour les accessions E95 et E101, la longueur définitive de la tige principale des plants (issus des tubercules ou des boutures de tiges) a été atteinte au 91<sup>ème</sup> après repiquage (Figures 13 et 14).

Quant aux accessions UE081, UE115 et UE119, la taille définitive de la tige principale a été atteinte au 91<sup>ème</sup> après repiquage pour les plants issus des boutures de tiges et au 98<sup>ème</sup> pour ceux issus des tubercules (Figures 15, 16 et 17).

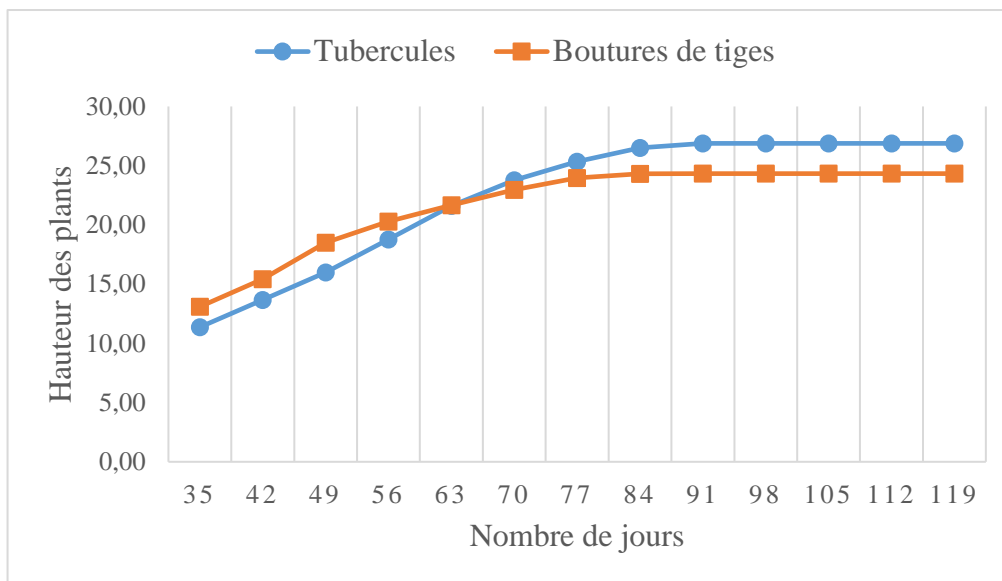


Figure 13 : Courbe de la croissance végétative de l'accession E95 en fonction du type de semences

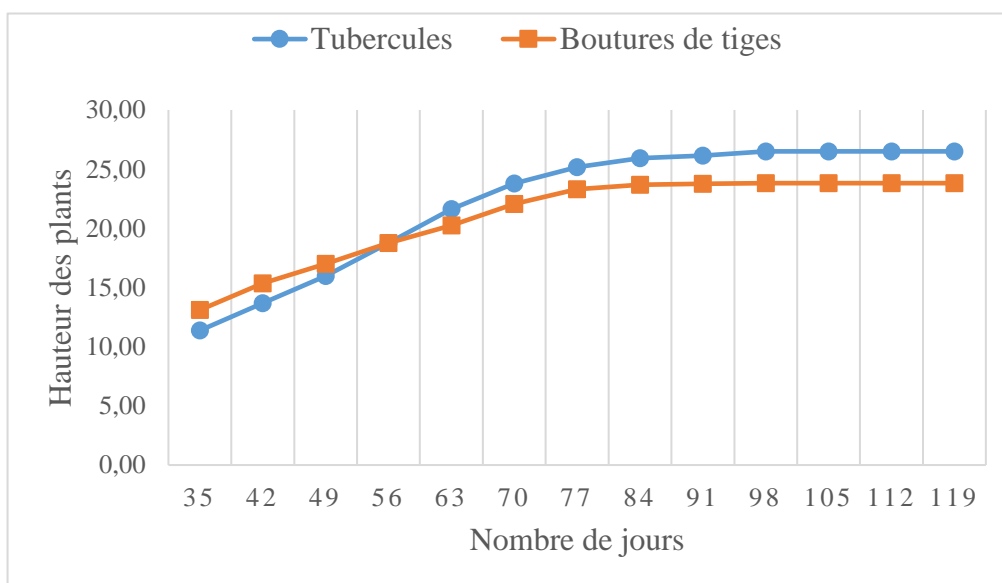
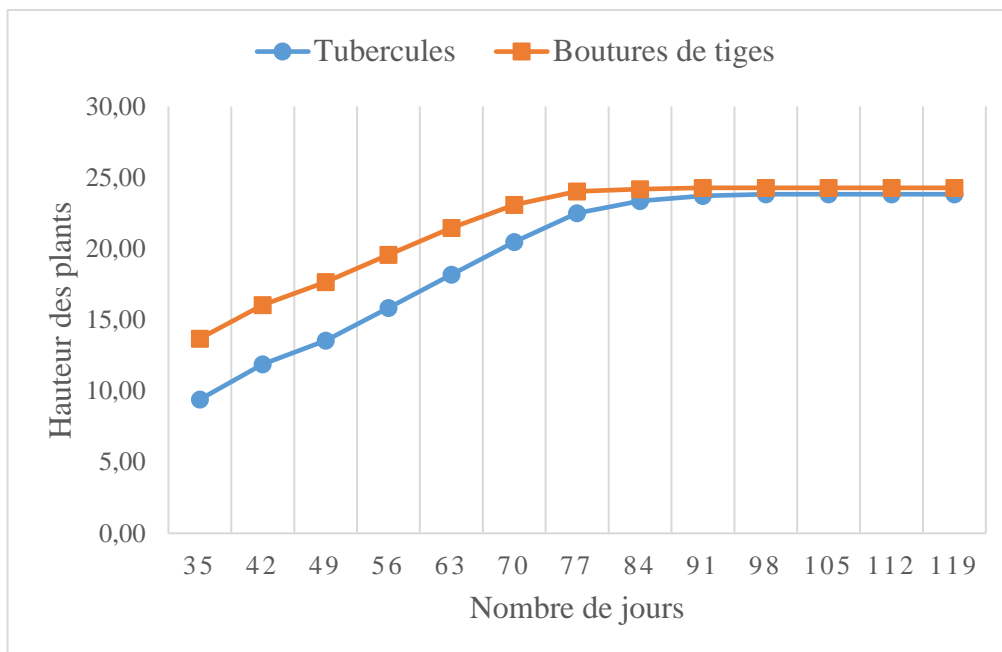
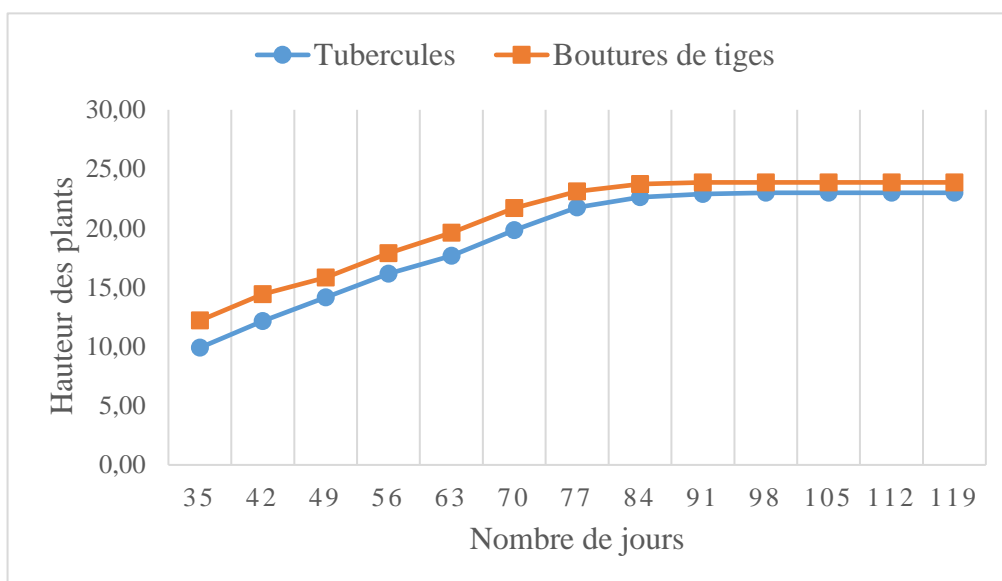


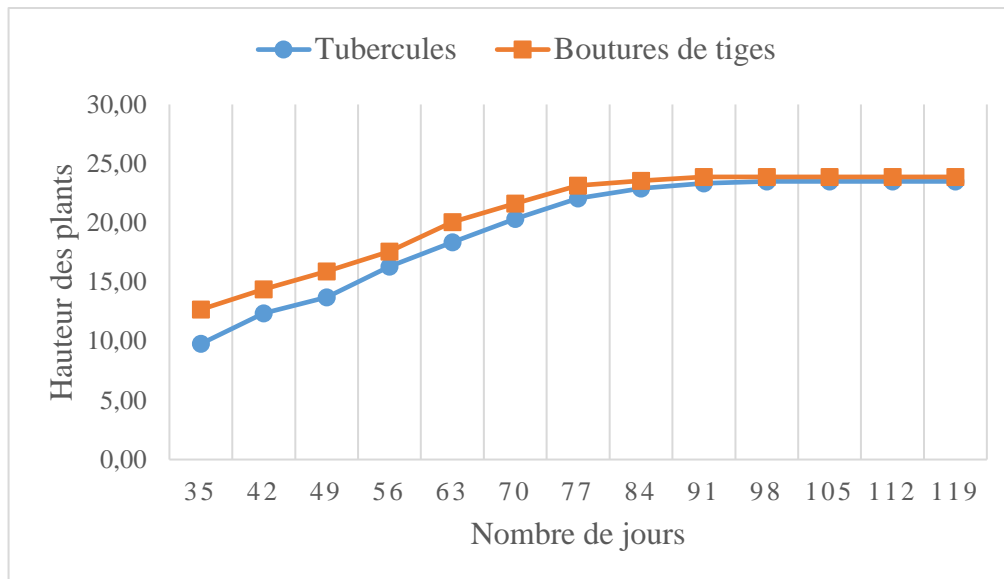
Figure 14 : Courbe de la croissance végétative de l'accession E101 en fonction du type de semences



**Figure 15** : Courbe de la croissance végétative de l'accession UE081 en fonction du type de semences



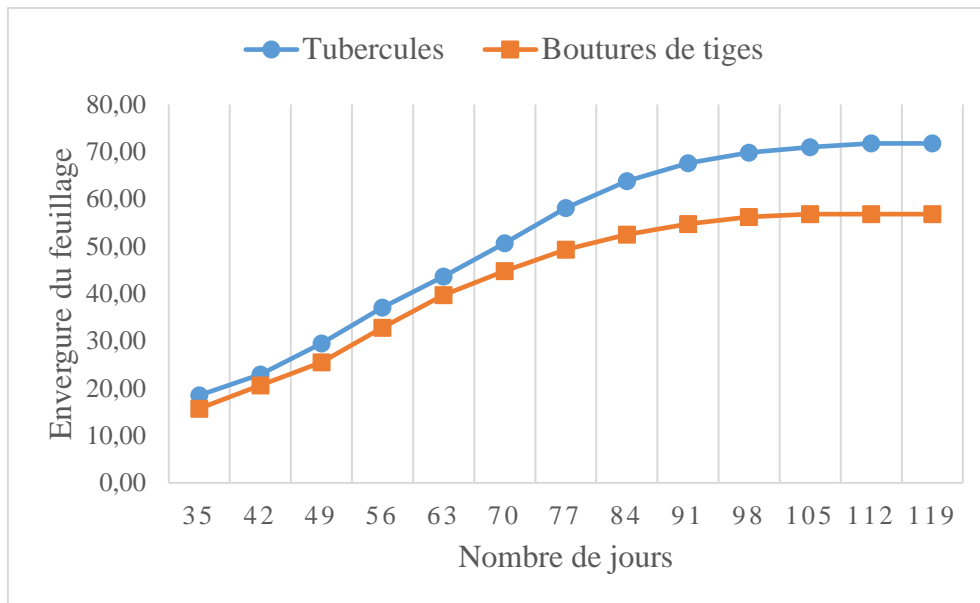
**Figure 16** : Courbe de la croissance végétative de l'accession UE115 en fonction du type de semences



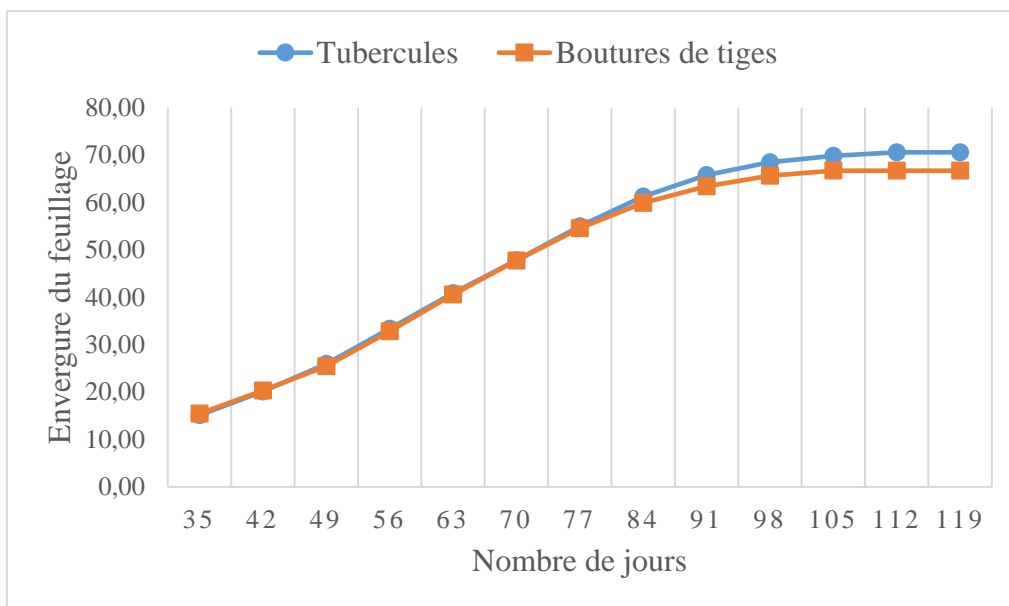
**Figure 17 :** Courbe de la croissance végétative de l’accession UE119 en fonction du type de semences

### 3.1.3.2.2 Envergure du feuillage des plants en fonction du type de semences

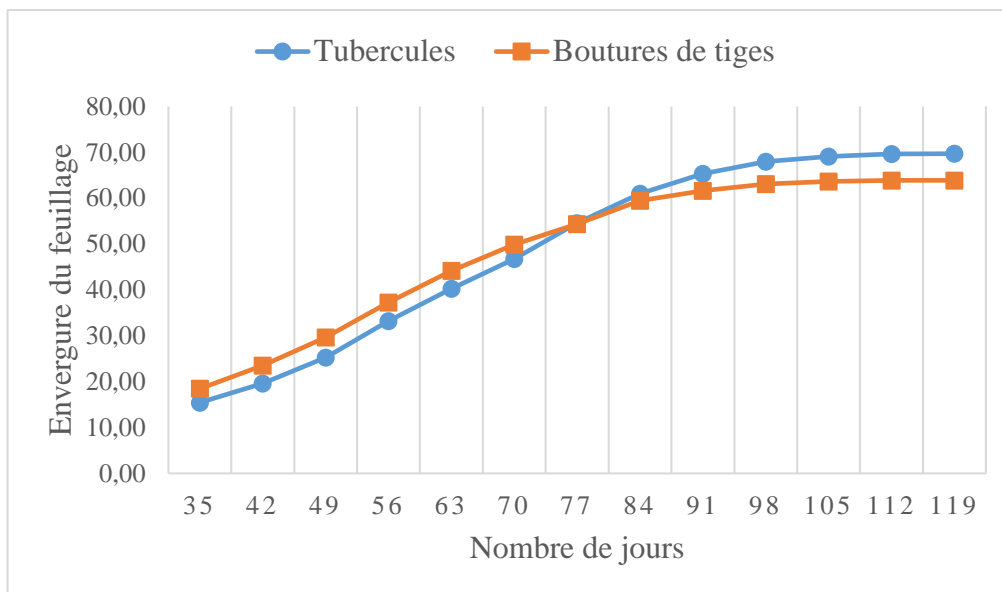
La période de croissance horizontale du feuillage a été plus longue que celle de sa croissance en hauteur. En effet, la croissance de l’envergure a été progressive du 35<sup>ème</sup> jour jusqu’au moins le 105<sup>ème</sup> jour après repiquage pour l’ensemble des accessions. L’envergure maximale a été atteinte au 105<sup>ème</sup> après repiquage pour les plants issus des boutures de tiges et au 112<sup>ème</sup> jour après repiquage pour les plants issus des tubercules pour les accessions E95 et E101 (Figures 18 et 19). Avec les accessions UE115 et UE119, l’envergure s’est stabilisée au 112<sup>ème</sup> jour après repiquage pour les plants issus des boutures de tiges mais la croissance a continué jusqu’au 119<sup>ème</sup> après repiquage pour les plants issus des tubercules (Figures 21 et 22). Quant à l’accession UE081, l’envergure des plants issus des tubercules ou des boutures de tiges a augmenté jusqu’au 119<sup>ème</sup> après repiquage (Figure 20).



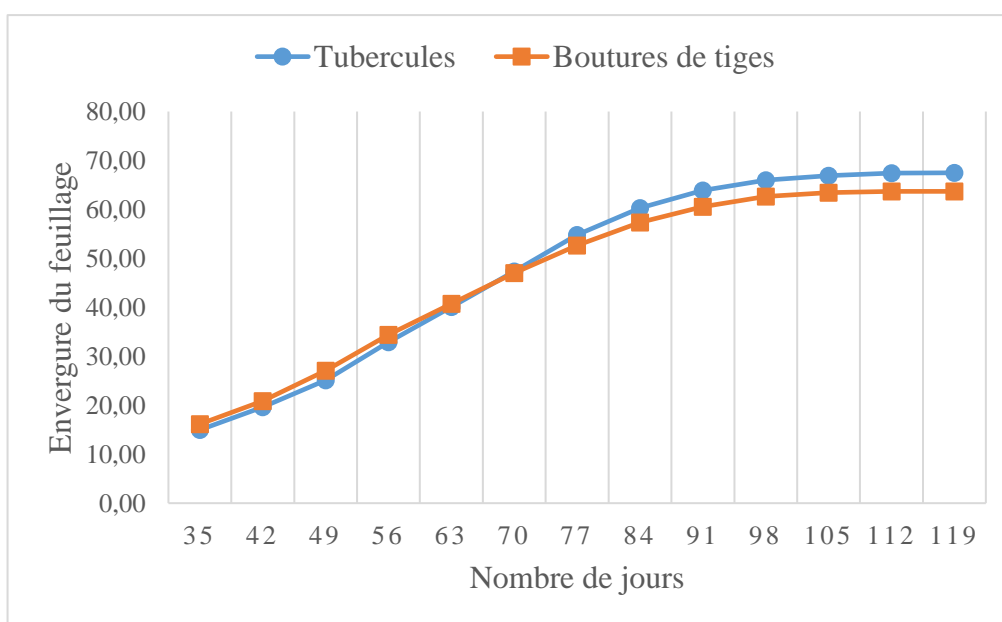
**Figure 18 :** Courbe de croissance de l'envergure du feuillage de l'accession E95 en fonction du type de semences



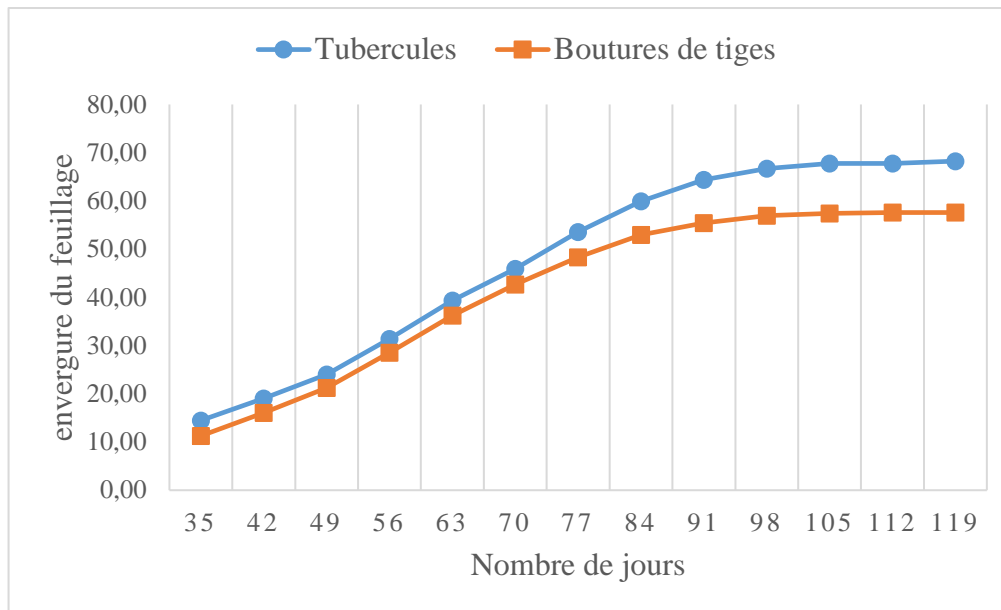
**Figure 19 :** Courbe de croissance de l'envergure du feuillage de l'accession E101 en fonction du type de semences



**Figure 20 :** Courbe de croissance de l'envergure du feuillage de l'accession UE081 en fonction du type de semences



**Figure 21 :** Courbe de croissance de l'envergure du feuillage de l'accession UE115 en fonction du type de semences



**Figure 22 :** Courbe de croissance de l'envergure du feuillage de l'accession UE119 en fonction du type de semences

### 3.1.3.3 Variation des paramètres relatif au cycle des accessions en fonction du type de semences

#### 3.1.3.3.1 Variation des paramètres relatifs au développement végétatif en fonction du type de semences

La reprise végétative et le développement végétatif ont varié en fonction matériel végétal utilisé pour la mise en culture. Pour l'ensemble des accessions, une différence significative a été observée entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures de tiges pour le nombre jours avant la reprise végétative (NRV), le diamètre moyen du feuillage (DMF), le poids frais de la biomasse aérienne (PFB) et le nombre de nœuds de la tige principale (NNT) (Tableau V). Par contre, aucune différence significative n'a été observée pour la hauteur des plants.

En effet, la reprise végétative des tubercules a été plus rapide (4 jours) que les boutures de tiges (7 jours). Le diamètre moyen du feuillage et le poids frais de la biomasse aérienne ont été plus élevés (75,08 cm et 627,18 g respectivement) pour les plants issus des tubercules que pour les plants issus des boutures de tiges (70,04 cm et 488,30 g respectivement). Le développement végétatif des plants issus des tubercules a donc été plus important par rapport aux plants issus des boutures de tiges. Toutefois, le nombre de nœuds de la tige principale des plants issus des tubercules a été plus faible (16,00) que pour les plants issus des boutures de tiges (18,00). La longueur de la tige a été en moyenne de 23,62 cm pour les plants issus des tubercules et de 24,04 cm pour ceux issus des boutures de tiges.

**Tableau V** : Développement végétatif des plants en fonction des tubercules et des boutures de tiges

<b>Paramètres</b>	<b>NRV</b>	<b>HPL</b>	<b>DMF</b>	<b>PFB</b>	<b>NNT</b>
<b>Type de semences</b>	<b>(jour)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(g)</b>	
Tubercules	4,00 <sup>a</sup>	23,62 <sup>a</sup>	75,08 <sup>b</sup>	627,18 <sup>b</sup>	16,00 <sup>a</sup>
Boutures de tiges	7,00 <sup>b</sup>	24,04 <sup>a</sup>	70,04 <sup>a</sup>	488,30 <sup>a</sup>	18,00 <sup>b</sup>
Pr > F	0,000	0,341	0,000	0,000	0,003
Significativité de F	***	NS	***	***	**

**Légende** : **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a et b** : classes des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls tel que a<b ; **\*\*** : hautement significatif au seuil de 0,001 ; **\*\*\*** : très hautement significatif seuil de 0,0001 ; **NRV** : délai de reprise végétative ; **HPL** : hauteur des plants ; **DMF** : diamètre moyen du feuillage ; **PFB** : poids frais de la biomasse aérienne ; **NNT** : nombre de nœuds de la tige principale

### 3.1.3.3.2 Variation des paramètres relatifs au développement végétatif des accessions en fonction du type de semences

Pour l'ensemble des accessions, aucune différence significative n'a été observée entre les plants issus des boutures de tiges et ceux issus des tubercules pour la hauteur des plants (Tableau VI). Toutefois, des différences significatives ont été observées entre les plants issus des boutures de tiges et ceux issus des tubercules pour le délai de reprise végétative, le diamètre moyen du feuillage, le poids frais de la biomasse aérienne et le nombre de nœuds de la tige principale.

La reprise végétative a été rapide (3 à 4 jours) pour les plants issus des tubercules par rapport à ceux issus des boutures de tiges (6 à 7 jours) pour toutes les accessions. Les différences significatives pour le diamètre moyen du feuillage ont été observées entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures tiges des accessions E95 et UE119. Pour ces deux accessions, le diamètre du feuillage a été plus important pour les plants issus de tubercules (79,76 cm et 74,93 cm) que pour ceux issus des boutures de tiges (67,28 cm et 64,90 cm). La plus forte biomasse fraîche a été obtenue avec les plants issus des tubercules de l'accession UE081 (680,90 g). Les plants issus des boutures de l'accession E95 ont eu la plus faible biomasse (391,19 g). Quant au nombre de nœuds, la différence significative a été observée entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures de tiges de l'accession UE115 et UE119. Les plants issus des boutures de tiges ont eu un nombre de nœuds plus important (19) que ceux issus des tubercules (16).

**Tableau VI : Développement végétatif des accessions en fonction du type de semences**

Accessions	Type de semences	Paramètres				
		NRV (jour)	HPL (cm)	DMF (cm)	PFB (g)	NNT
E101	T	4,00 <sup>a</sup>	26,5 <sup>a</sup>	76,60 <sup>cd</sup>	640,84 <sup>ab</sup>	17,00 <sup>ab</sup>
	B	7,00 <sup>b</sup>	23,82 <sup>a</sup>	75,81 <sup>cd</sup>	548,37 <sup>ab</sup>	18,00 <sup>ab</sup>
E95	T	4,00 <sup>a</sup>	26,88 <sup>a</sup>	79,76 <sup>d</sup>	621,08 <sup>ab</sup>	17,00 <sup>ab</sup>
	B	7,00 <sup>b</sup>	24,33 <sup>a</sup>	67,28 <sup>ab</sup>	391,19 <sup>a</sup>	17,00 <sup>ab</sup>
UE081	T	3,00 <sup>a</sup>	23,83 <sup>a</sup>	74,80 <sup>cd</sup>	680,90 <sup>b</sup>	17,00 <sup>ab</sup>
	B	6,00 <sup>b</sup>	24,28 <sup>a</sup>	71,29 <sup>bc</sup>	525,23 <sup>ab</sup>	17,00 <sup>ab</sup>
UE115	T	4,00 <sup>a</sup>	22,99 <sup>a</sup>	72,16 <sup>bc</sup>	561,71 <sup>ab</sup>	16,00 <sup>a</sup>
	B	7,00 <sup>b</sup>	23,87 <sup>a</sup>	70,51 <sup>bc</sup>	455,93 <sup>ab</sup>	19,00 <sup>b</sup>
UE119	T	4,00 <sup>a</sup>	23,56 <sup>a</sup>	74,93 <sup>cd</sup>	633,42 <sup>ab</sup>	16,00 <sup>a</sup>
	B	6,00 <sup>b</sup>	23,88 <sup>a</sup>	64,90 <sup>a</sup>	504,36 <sup>ab</sup>	17,00 <sup>ab</sup>
Pr > F		0,000	0,228	0,000	0,009	0,013
Significativité de F		***	NS	***	**	*

**Légende :** **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a, b, c, d** : classes des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls tel que a<b<c<d ; **NS** : non significatif ; \* : significatif au seuil de 0,05 ; \*\* : hautement significatif au seuil de 0,001 ; \*\*\* : très hautement significatif au seuil de 0,0001 ; **T** : tubercules ; **B** : boutures de tiges ; **NRV** : délai reprise végétative ; **HPL** : hauteur des plants ; **DMF** : diamètre moyen du feuillage ; **PFB** : poids frais de la biomasse aérienne ; **NNT** : nombre de nœuds de la tige principale

### 3.1.3.3.3 Variation des paramètres relatifs au cycle végétatif en fonction du type de semences

Des différences significatives ont été observées entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures de tiges pour le nombre de jours à l'épiaison et le nombre de jours à la maturité (Tableau VII). En moyenne, l'épiaison et la maturité des plants issus des boutures ont été effectives respectivement 71 et 133 jours après repiquage soit 11 et 5 jours avant ceux issus des tubercules qui ont épié au bout de 82 jours et ont atteint la maturité 138 jours après repiquage.

**Tableau VII :** Cycle végétatif des plants en fonction des tubercules et des boutures de tiges

<b>Paramètres</b>	<b>NJE</b>	<b>NJM</b>
<b>Type de semences</b>	<b>(Jours)</b>	<b>(Jours)</b>
Tubercules	82,00 <sup>b</sup>	138,00 <sup>b</sup>
Boutures de tiges	71,00 <sup>a</sup>	133,00 <sup>a</sup>
Pr > F	0,000	0,000
Significativité de F	***	***

**Légende :** **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a et b** : classes des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls tel que  $a < b$  ; \*\*\* : très hautement significatif au seuil de 0,0001 ; **NJE** : nombre de jours à l'épiaison ; **NJM** : nombre de jours à la maturité.

#### **3.1.3.3.4 Variation des paramètres relatifs au cycle végétatif des accessions en fonction du type de semences**

Au niveau des accessions, des différences significatives ont été observées entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures de tiges pour le nombre de jours à l'épiaison et le nombre de jours à la maturité (Tableau VIII). Pour les accessions E95, E101, UE081, UE115 et UE119, les plants issus des boutures tiges ont épié plus vite que ceux issus des tubercules. Le nombre de jours à l'épiaison a varié de 65 et 75 jours pour les plants issus des boutures de tiges de ces accessions mais a atteint 81 à 85 jours pour les plants issus des tubercules.

Quant au nombre de jours à la maturité, les différences significatives ont été observées entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures de tiges pour les accessions, E95, E101, UE081 UE115 et UE119. Pour chacune de ces accessions, la maturité des plants issus des boutures de tiges a été effective avant celle des plants issus des tubercules. Les plants issus des boutures de tiges ont atteint la maturité au bout de 132 à 134 jours après repiquage alors que ceux issus des tubercules ont atteint la maturité au bout de 136 à 141 jours après repiquage.

**Tableau VIII** : Cycle végétatif des accessions en fonction du type de semences

Accessions	Type de semences	Paramètres	
		NJE (Jours)	NJM (Jours)
E101	T	83,00 <sup>cd</sup>	137,00 <sup>bcde</sup>
	B	75,00 <sup>bc</sup>	132,00 <sup>a</sup>
E95	T	83,00 <sup>cd</sup>	140,00 <sup>de</sup>
	B	65,00 <sup>a</sup>	132,00 <sup>a</sup>
UE081	T	85,00 <sup>d</sup>	141,00 <sup>e</sup>
	B	71,00 <sup>ab</sup>	133,00 <sup>ab</sup>
UE115	T	81,00 <sup>cd</sup>	136,00 <sup>abcd</sup>
	B	71,00 <sup>ab</sup>	132,00 <sup>a</sup>
UE119	T	81,00 <sup>cd</sup>	138,00 <sup>cde</sup>
	B	72,00 <sup>ab</sup>	134,00 <sup>abc</sup>
Pr > F		0,000	0,000
Significativité de F		***	***

**Légende** : **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a, b, c, d et e** : classes des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls tel que  $a < b < c < d < e$  ; **\*\*\*** : très hautement significatif au seuil de 0,0001 ; **T** : tubercule ; **B** : bouture de tige ; **NJE** : nombre de jours à l'épiaison ; **NJM** : nombre de jours à la maturité

### 3.1.3.3.5 Variation les paramètres relatifs à la production en tubercules en fonction du type de semences

Aucune différence significative n'a été observée entre les plants issus des tubercules et ceux issus des boutures de tiges pour le nombre total de tubercules, le poids total de tubercules, la longueur moyenne du tubercule et le diamètre moyen du tubercule (Tableau IX). En moyenne, les plants issus des boutures de tiges ont produit 83 tubercules pour un poids total de 293,78 g par pied alors que ceux issus des tubercules ont produit 85 tubercules dont le poids total a été de 276,80 g. Les plants issus des boutures de tiges ont produit des tubercules de 3,94 cm de long et de 1,74 cm de diamètre. La longueur et le diamètre des tubercules produits par les plants issus des tubercules ont été respectivement de 3,79 cm et 1,61 cm.

**Tableau IX** : Production en tubercules des plants en fonction des tubercules et des boutures de tiges

<b>Paramètres</b>	<b>NTT</b>	<b>PTT</b>	<b>LMT</b>	<b>DMT</b>
<b>Type de semences</b>		<b>(g)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>
Tubercules	85,00 <sup>a</sup>	276,80 <sup>a</sup>	3,79 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>
Boutures de tiges	83,00 <sup>a</sup>	293,78 <sup>a</sup>	3,94 <sup>a</sup>	1,74 <sup>a</sup>
Pr > F	0,775	0,513	0,277	0,051
Significativité de F	NS	NS	NS	NS

**Légende** : **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a** : classe des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls ; **NS** : non significatif ; **NTT** : nombre total de tubercules ; **PTT** : poids total de tubercules ; **LMT** : longueur moyenne du tubercule ; **DMT** : diamètre moyen du tubercule ;

### 3.1.3.3.6 Variation les paramètres relatifs à la production en tubercules des accessions en fonction du type de semences

La comparaison du niveau de production en tubercules des accessions en fonction du matériel végétal utilisé pour la mise en culture n'a pas révélé de différence significative pour le nombre de tubercules. Le nombre de tubercules par pied a toutefois varié entre 63 et 104 respectivement pour les plants de l'accession E101 issus des tubercules et ceux de l'accession UE115 issus des boutures de tiges (Tableau X). Des différences significatives ont été observées entre les accessions pour le poids des tubercules ainsi que la longueur et le diamètre des tubercules. Ainsi, les plants issus des tubercules de l'accession UE119 ont eu le plus faible niveau de production avec un 217,10 g de tubercules par pied. Avec un poids de tubercules de 428,68 g, les plants issus des boutures de tiges de l'accession E95 ont été les plus productifs. Ces tubercules ont été aussi les plus longs (4,33 cm) et les plus gros (2,06 cm). Les tubercules les plus courts (3,35 cm) et les moins gros (1,37 cm) ont été obtenus respectivement avec les plants issus des boutures de tiges et ceux issus des tubercules de l'accession UE119.

**Tableau X** : Production en tubercules des accessions en fonction du type de semences

Accessions	Type de semences	Paramètres			
		NTT	PTT (g)	LMT (cm)	DMT (cm)
E101	T	63,00 <sup>a</sup>	228,58 <sup>a</sup>	4,03 <sup>ab</sup>	1,69 <sup>ab</sup>
	B	68,00 <sup>a</sup>	252,07 <sup>ab</sup>	4,16 <sup>ab</sup>	1,69 <sup>ab</sup>
E95	T	84,00 <sup>a</sup>	392,42 <sup>ab</sup>	3,74 <sup>ab</sup>	2,03 <sup>c</sup>
	B	79,00 <sup>a</sup>	428,68 <sup>b</sup>	4,33 <sup>b</sup>	2,06 <sup>c</sup>
UE081	T	81,00 <sup>a</sup>	259,13 <sup>ab</sup>	3,86 <sup>ab</sup>	1,65 <sup>ab</sup>
	B	74,00 <sup>a</sup>	238,37 <sup>ab</sup>	4,04 <sup>ab</sup>	1,78 <sup>bc</sup>
UE115	T	97,00 <sup>a</sup>	306,08 <sup>ab</sup>	3,73 <sup>ab</sup>	1,59 <sup>ab</sup>
	B	104,00 <sup>a</sup>	282,77 <sup>ab</sup>	3,68 <sup>ab</sup>	1,57 <sup>ab</sup>
UE119	T	100,00 <sup>a</sup>	268,06 <sup>ab</sup>	3,59 <sup>ab</sup>	1,37 <sup>a</sup>
	B	92,00 <sup>a</sup>	217,10 <sup>a</sup>	3,35 <sup>a</sup>	1,55 <sup>ab</sup>
Pr > F		0,084	0,008	0,023	0,000
Significativité de F		NS	**	*	***

**Légende** : **F** : F de Fisher issu de l'analyse de variance ; **Pr** : probabilité associée au F de Fisher ; **a, b et c** : classes des valeurs issues de la comparaison par le test de Newman-Keuls tel que a<b<c ; **NS** : non Significatif ; \* : significatif au seuil de 0,05 ; \*\* : hautement significatif au seuil de 0,001 ; \*\*\* : très hautement significatif au seuil de 0,0001 ; **T** : tubercules ; **B** : boutures de tiges ; **NTT** : nombre total des tubercules ; **PTT** : poids total des tubercules ; **LMT** : longueur moyenne des tubercules ; **DMT** : diamètre moyen des tubercules

### 3.2 Discussion

Le dispositif de production de boutures de tiges a permis d'avoir en moyenne 23 boutures de tiges apicales au bout de 56 jours après repiquage. Cette quantité de boutures de tiges apicales dépend du nombre de tiges produites à partir d'un tubercule au cours du développement végétatif. Les boutures de tiges obtenues par pied représentent un potentiel d'augmentation de la quantité de matériel végétal. L'utilisation de toute la longueur de la tige pourrait être une alternative pour augmenter la quantité de boutures de tiges comme cela est fait pour la patate douce et l'igname (CHAUHAN *et al.*, 2021).

Après le repiquage, le taux moyen de reprise végétative des accessions a été plus élevé pour les boutures de tiges (81,33%) que pour les tubercules (74,67%). Ce fort taux de reprise végétative traduit une bonne qualité des boutures de tiges. Toutefois, le faible taux de reprise végétative des tubercules surtout les tubercules de l'accession E95 (40%) pourrait se justifier par un mauvais état physiologique des tubercules après plusieurs mois de conservation

(NANEMA, 2010 ; SUGRI *et al.*, 2013). Cette contrainte a été aussi mentionnée dans la culture de la pomme de terre comme étant un facteur qui limite la promotion de certaines variétés (GEMEDA *et al.*, 2017).

Le délai de reprise végétative a été long pour les boutures de tiges (6 à 7 jours) par rapport aux tubercules (3 à 4 jours). Le long délai de reprise végétative des boutures de tiges pourrait être dû à son faible niveau de développement racinaire comme l'ont mentionné KAUSHIK et SHUKLA (2020) ainsi que KENTELKY *et al.* (2021) chez le tagète, le lilas, le houé et le fustet. Cette difficulté pourrait être due à certains facteurs endogènes tels que la quantité de réserves nutritives stockées dans la bouture de tige, la présence de feuilles et le niveau de développement végétatif de la bouture de tige (KAUSHIK et SHUKLA, 2020). Les substances de réserve des tubercules seraient des facteurs favorisant un bon développement racinaire et une bonne reprise végétative après le repiquage.

L'avantage en termes de croissance végétative des plants issus des tubercules a été maintenu pendant la phase de croissance rapide des plants du 35<sup>ème</sup> au 77<sup>ème</sup> jour après le repiquage. Ceci pourrait s'expliquer par leur méristème apical dont l'activité permet une division cellulaire continue et rapide favorisant une croissance rapide des plants comme l'ont rapporté RZEPKA-PLEVNES *et al.* (2009) et HUAMAN *et al.* (2012) chez la tomate et l'acajou amer. La taille finale des plants issus des boutures de tiges et des plants issus des tubercules a été presque similaire (23,82 à 24,33 cm et 22,99 à 26,688 cm respectivement). Toutefois l'envergure du feuillage des plants issus des tubercules (72,16 à 79,76 cm) a été plus importante par rapport aux plants issus des boutures de tiges (64,90 à 75,81 cm). Les jeunes plantules issues des tubercules entrent dans une phase végétative active au cours de laquelle de nombreuses tiges primaires se développent à partir d'un même tubercule facilitant le tallage des plants (NANEMA, 2010 ; CHEVALIER et PERROT, 1905). Les tiges constituent un potentiel de croissance qui peuvent avoir un développement végétatif important (NANEMA, 2010), alors que pour les plants issus des boutures de tiges, seule la tige prélevée constitue la tige primaire à partir de laquelle les tiges secondaires se développent.

L'utilisation des boutures de tiges a permis d'avoir une épiaison et une maturité plus rapide avec un décalage de 11 et 5 jours par rapport aux plants issus des tubercules. Pour une espèce principalement cultivée dans la zone sahélienne (NKANSAH, 2004 ; NANEMA *et al.*, 2018), la relative précocité des plants issus des boutures de tiges représente un avantage au regard de l'instabilité du régime pluviométrique en fin de saison pluvieuse. Malgré cette précocité, les plants issus des boutures de tiges ont atteint le niveau de production des plants issus des tubercules en nombre, poids et taille des tubercules. Ces observations représentent des

avantages agronomiques qui justifieraient l'utilisation des boutures par les paysans comme l'ont signalé NANEMA (2010) et KUSI (2022).

## Conclusion

L'évaluation des paramètres agromorphologiques des accessions en fonction du type de semences de plantation a montré dans l'ensemble une bonne reprise végétative, un bon développement végétatif, un cycle plus court et une bonne production en tubercules des plants issus des boutures de tiges. Les résultats obtenus confirment la possibilité d'utiliser les boutures de tiges prélevées comme matériel végétal pour la culture de *S. rotundifolius*. Cette technique peut être implémentée en milieu paysan afin de contribuer à réduire le problème de manque de semenceaux en quantité et en qualité pour la production de *S. rotundifolius*.

Comme perspectives, il serait nécessaire de :

- ❖ reconduire l'essai en repiquant les tubercules de manière précoce afin de rallonger la période de végétation avant le prélèvement des boutures de tiges ;
- ❖ tester le comportement des plantes issus des boutures de tiges intermédiaires et basales ;
- ❖ répéter l'essai en milieu réel (milieu paysan), ce qui nous permettrait de connaître le comportement des plants issus des boutures de tiges.

## Références bibliographiques

1. **ABRAHAM M., RADHAKRISHNAN V. V., 2005.** Assessment and induction of variability in coleus (*Solenostemon rotundifolius*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 75(12): 834-836.
2. **ACULEY K., QUAINOO A. K., MAHANU G., 2011.** Feasibility studies on the potential of grafting and budding of Frafra potato (*Solenostemon rotundifolius*). J Horticulture 3(10) : 327–332.
3. **AGNEW A. D. Q., AGNEW S., 1994.** Upland Kenya wild flowers. 2nd ed, East African Natural History Society, Nairobi, pp. 283-297.
4. **ALLEMANN J., 2002.** Evaluation of *Plectranthus esculentus* N.E.Br. as a Potential Vegetable Crop. PhD Thesis, University of Pretoria, Pretoria, South Africa. p.273.
5. **ANBUSELVIS. AND HEMA M., 2013.** Nutritional and Anti Nutritional Constituents of *Plectranthus rotundifolius*. Department of Industrial Biotechnology. Bharath University. Chennai-73, Tamilnadu. India. 213-215.
6. **ARCHANA D., SINGH B. K., DUTTA J., DUTTA P. K., 2015.** ChitosanPVP-nano silver oxide wound dressing: in vitro and in vivo evaluation. Int J Biol Macromol 73:49–57.
7. **BA AMINATA HAMIDOU., 2018.** Analyse comparative de quatre morphotypes de *solenostemon rotundifolius* (poir.) J. K. Morton du Burkina Faso. Mémoire de Master, Université de Ouagadougou, 51p.
8. **BENNETT-LARTEY S. O., OTENG-YEBOAH A. A., 2008.** Ghana country report on the state of plant genetic resources for food and agriculture. In Second Report on the State of World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture Organization, pp.1-33.
9. **BLENCH R., 1997.** Neglected species, livelihoods and biodiversity in difficult areas : how should the public sector respond? *Natural perspectives*, number 23, 10 p.
10. **BOGNOUNOU O., 1970.** Note sur la culture du *Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton dans la région de Ouagadougou. Notes et Documents Voltaïques, 3(2): 63-66.
11. **BURKILL H. M., 1995.** The useful plants of Tropical West Africa. 2nd Edition. Volume 3. Families J–L. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, United Kingdom. 857 pp.

12. **CHAUHAN AANCHAL., SHARMA DEEPA., KUMAR RAJEEV., SHIWANI KUMARI., SHARMA NEHA., 2021.** Methods of Propagation in Vegetable Crops. <https://www.researchgate.net/publication/355393673>.
13. **CHEVALIER A., PERROT E., 1905.** Les *Coleus* à tubercules alimentaires. In : Les végétaux utiles de l'Afrique Tropicale française. Etudes scientifiques et agronomiques, Vol. I, Fasc. I, Paris, pp. 100-152.
14. **DITTOH J. S., BAYORBOR T. B., YIDANA J. A., ABAPOL R. R., OTOO J. A., 1998.** The potential and constraints of *persa* (Frafrapotato) as a food security crop in Northern Ghana. A paper for the 1st Biennial National Research Systems (NARS) workshop on the theme 'Sustainable Agriculture Production and Food Security' Accra International Conference Centre, pp. 2-15.
15. **DUNG E. A., AKINKPELU O. A., OLOJEDE O. A., ASUMUGHA G. N., IBRAHIM H. Y., LEUKA D. M., AMADI C. O., 2010.** Technical efficiency of Hausa potato (*Solenostemon rotundifolius* Poir) production in Southern Kaduna State, Nigeria. Nigeria Agricultural Journal 41(1): 2010.
16. **EDISON S., UNNIKRISHNAN M., VIMALA B., PILLAI S. V., SHEELA M. N., SREEKUMARI M. T., ABRAHAM K., 2006.** Biodiversity of tropical tuber crops in India national biodiversity authority. National Biodiversity Authority Chennai, Tamil Nadu, India, 31 p.
17. **ENYIUKWU D. N., AWURUM A. N., NWANERI J. A., 2014a.** Efficacy of plant-derived pesticides in the control of myco-induced postharvest rots of tubers and agricultural products: a review. Net J Agric Sci 2(1):30–46.
18. **ENYIUKWU D. N., AWURUM A. N., NWANERI J. A., 2014.** Potentials of Hausa Potato (*Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton) and Management of its Tuber Rot in Nigeria. Greener Journal of Agronomy, Forestry and Horticulture, ISSN: 2354-2306 Vol. 2 (2), pp. 027-037.
19. **ENYIUKWU O. N., AWURUM A. N., NWANERI J. A., 2014b.** Potentials of Hausa potato (*Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J.K. Morton) and management of its tuber rot in Nigeria. Greener J Agron For Hortic 2(2):27–37.
20. **FEUER N. and GARB Y., 2006.** The lock-in of major standard crops and the prospects of underutilized alternative species: A technological systems and institutional analysis. Arava Institute for Environmental Studies, 21 p.
21. **GEMEDA MUSTEFA., WASSU MOHAMMED., NIGUSSIE DECHASSA., AND DANDENA GELMESA., 2017.** Effects of different dormancy-breaking and storage

- methods on seed tuber sprouting and subsequent yield of two potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. Open Agriculture. 2017 ; 2: 220–229.
22. **GOUADO I., FOTSO M., DJAMPOU E. J., 2003.** Potentiel nutritionnel de deux tubercules (*Coleus rotundifolius* et *Solenostemon* sp.) consommés au Cameroun. 2ème Atelier International, Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles, Ouagadougou, 13-28/11/2003, pp. 85-90.
  23. **GRUBBEN G. J. H., DENTON O. A., 2004.** Plant Resources of Tropical Africa 2 vegetables, p: 668. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands/CTA, Wageningen Netherlands.
  24. **HORVATH T., LINDEN A., YOSHIKAWA F., EUGSTER C. H., RÜEDI P., 2004.** Abietanes and a novel 20-norabietanoid from *Plectranthus cyaneus* (*Lamiaceae*). Helvetica Chimica Acta, 87: 2346-2353.
  25. **HUAMAN X. RUIZ-SANCHEZ M. E., GUERRERO-ABAD J. C., 2012.** Propagación in vitro de segmentos nodales de cedro (*Cedrela odorata* L.) obtenidos a partir de semillas botánicas. Folia Amaz 21:109. <https://doi.org/10.24841/fa.v21i1-2.39>.
  26. **IRAT, 1977.** Enquêtes et observations concernant le problème des tubercules en Haute-Volta. 77 p.
  27. **IRAT, 1980.** Synthèses des études sur les tubercules de Haute-Volta. 1977-1978-1979. 87 p.
  28. **JADA M. Y., BELLO D., LEURO J., JAKUSKO B. B., 2007.** Responses of some Hausa potato [*Solanostemon rotcardifollices* (Pair) J.K. Morton] cultivars to root-knot nematode *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood in Nigeria. International Journal of Agriculture and Biology, 9(6): 948-950.
  29. **JANSEN P. C. M., 1996.** *Plectranthus rotundifolius* (Poiret) Sprengel. Plant Resour South-East Asia 9:141–143.
  30. **KABORE ARISTIDE., 2021.** Evaluation de l'efficacité de deux dispositifs de conservation des semenceaux de *Solenostemon rotundifolius* [(Poir.) J. K. Morton]. Mémoire de Master, Université de Ouagadougou, 50p.
  31. **KANA H. A., ALIYU I. A., AND CHAMMANG H. B., 2012.** Review on neglected and under-utilized root and tuber crops as food security in achieving the millennium development goals in Nigeria. J. Agric. Vet. Sci. 4:27–33.

32. **KARUNATILAKE K. E., 2003.** Prospects of feed crops in Sri Lanka : the role of CGPRT crops. CGPRT Centre working paper No 67, 84 p.
33. **KAUSHIK SHALINI., SHUKLA NEERAJ., 2020.** A review on effect of IBA and NAA and their combination on the rooting of stem cuttings of different ornamental crops. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2020 ; 9(3) : 1881-1885.
34. **KENTELKY E., JUCAN D., CANTOR M., SZEKELY-VARGA Z., 2021.** Efficacy of Different Concentrations of NAA on Selected Ornamental Woody Shrubs Cuttings. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110464>
35. **KUSI F., 2022.** Fiche technique : Propagation par bouturage de la pomme de terre frafra (*Solenostemeon rotundifolius*).
36. **LAKUSIC B., LAKUSIC D., JANCIC R., STEVANOVIC B., 2006.** Morpho-anatomical differentiation of the Balkan populations of the species *Teucrium falvum* L. (*Lamiaceae*). *Flora*, 201: 108-119.
37. **LIJIMA Y., DAVIDOVICH-RIKANATI R., FRIDMAN E., GANG D. R., BAR A., LEWINSOHN E., PICHERSKY E., 2004.** The biochemical and molecular basis for the divergent patterns in the biosynthesis of terpenes and phenylpropenes in the peltate glands of three cultivars of basil. *Plant Physiology*, 136: 3724-3736.
38. **LUKHOBAA C. W., SIMMONDS M. S. J., PATON A. J., 2006.** *Plectranthus* A review of ethnobotanical uses, *J. Ethnopharmacology*, 103(1) ,1-24.
39. **MIEGE J., MONCOUSIN C., 2014.** Deux espèces à tubercules comestibles menacées de disparition : *Solenostemon rotundifolius* et *Plectranthus esculentus* (*Lamiacées*).
40. **MOHAMMED A., CHIMBEKUJWO I. B., BRISTONE B., 2013.** Identification and control of fungi associated with the post-harvest rot of *Solenostemon rotundifolius* (Poir) J. K. Morton in Adamawa State. *Journal of Agriculture and Healthcare* 3(5): 136-140.
41. **MOSHI M. J., KAGASHE G .A. B., MBWAMBO Z .H., 2005.** Plants used to treat epilepsy by Tanzanian traditional healers. *Journal of Ethnopharmacology*, 97: 327-336.
42. **NANEMA K. R., 2010.** Ressources génétiques de *Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton du Burkina Faso : Système de culture, variabilité agromorphologique et relations phylogénétiques entre ses différents morphotypes cultivés au Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 141p.
43. **NANEMA K. R., BATIONO-KANDO P., OUEDRAOGO M. H., SAWADOGO N., NYADANU D., BA H. A., TRAORE R. E., KIEBRE Z., SAWADOGO M. and ZONGO J.-D. 2018.** Characteristics of three morphotypes of *Solenostemon*

- rotundifolius* [(Poir.) J. K. Morton] based on qualitative morphological traits', African Journal of Agricultural Research, 13(26): 1338–1348.
44. **NANEMA K. R., TRAORE R. E., BATIONO/KANDO P. et ZONGO J. D., 2010.** La culture du fabirama (*Solenostemon rotundifolius* Poir. J. K. Morton) (*Lamiacées*) au Burkina Faso. *Annales de l'Université de Ouagadougou-Série C*. Vol.008, 17 p.
  45. **NIINO T., HETTIARACHCHI A., TAKAHASHI J., SAMARAJEEWA P. K., 2000.** Cryopreservation of lateral buds of in vitro grown *innala* plants (*Solenostemon rotundifolius*) by vitrification. *Cryo Letters*, 21(6): 349-356.
  46. **NKANSAH G. O., 2004.** *Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton. In: Grubben G.J.H and Denton O.A. (Editors). PROTA 2: Vegetables/Legumes. [CD-ROM]. PROTA, Wageningen, Netherlands.
  47. **NRC., 2006.** Lost Crops of Africa. Volume II: Vegetables. The National Academies Press, Washington, D.C., 351 p.
  48. **NRI., 1987.** Root Crops (2nd edition). Tropical Development and Research Institute. 308 p.
  49. **OKOROCHA E. O. A., OLOJEDE A. O., OGBUJI R. A., 2006.** Studies on effects of different inoculum densities of root knot nematode on growth of Hausa potato NRCRI, Umudike Annual Report 2006.
  50. **OPOKU-AGYEMAN M. O., BENNETT-LARTEY S. O., VODOUHE R. S., OSEI C., QUARCOO E., BOATENG S. K., OSEKERE E. A., 2007.** Morphological characterization of *frafra* potato (*Solenostemon rotundifolius*) germplasm from the savannah regions of Ghana. Plant genetic resources and food security in West and Central Africa. Regional Conference, Ibadan, Nigeria, 26-30 April, 2004, pp. 116-123.
  51. **OUEDRAOGO A., SEDEGO A., ZONGO J. D., 2007.** Perceptions paysannes de la culture et des utilisations du « *fabirama* » (*Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton) dans le plateau central du Burkina Faso. *Ann. Bot. Afr. Ouest*, (04): 13-21.
  52. **PALANISWAMI M. S., PETER K. V., 2008.** Tuber and root crops. In *Palaniswami MS, Peter KV (Eds) Horticulture Science Series (Vol IX)*, New India Publishing Agencies, New Delhi, India, 480 pp.
  53. **PHUNGPANYA C., JUMPATONG K., PRIPDEEVECH P., THONGPOON C., MACHAN T., 2013.** Chemical compositions and antibacterial activity of *Plectranthus rotundifolius* extracts. In: Pure and applied chemistry international conference.
  54. **PRATHIBA S., NAMBISAN B., LEELAMMA S., 1995.** Enzyme inhibitors in tuber crops and their thermal stability. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 48(3): 247-257.

55. **PREMATILAKE D. P., 2005.** Inducing genetic variation of innala (*S. rotundifolius*) via in vitro callus culture. J. Natn Science Foundation Sri Lanka, **33(2)**: 123-131
56. **PROTA., 2013.** *Solenostemon rotundifolius* Poir (Synonyms : *Germania rotundifolius* Poir, *Plectranthus roundifolius* Sims) database. PROTA.org/db/w-wpd/exec/db Retrieved November.
57. **RISA J., RISA A., ADSERSEN A., GAUGUIN B., STAFFORD G. I., Van STADEN J., JAGER A. K., 2004.** Screening of plants used in southern Africa for epilepsy and convulsions in the GABA<sub>A</sub>-benzodiazepine receptor assay. Journal of Ethnopharmacology, 93: 177-182.
58. **RYDING O., 1994.** The importance of pericarp structure in the classification of labiates. *Lamiales* Newsletter, 3: 1-3.
59. **RZEPKA-PLEVNES D., KULPA D., WAJDA A., 2009.** Initiation of in vitro cultures of *Lycopersicon peruvianum var. humifusum*. J Food Agric Environ 7:576–580.
60. **SANDHYA C., VIJAYALAKSHMI N. R., 2005.** Antioxidant activity of flavonoids from *Solenostemon rotundifolius* in rats fed normal and high fat diets. Food Research International, 38, 615–629.
61. **SCHIPPER R. R., 2000.** African indigenous vegetables: An overview of the cultural species, Natural Resources Institute, Chatham, UK. pp. 214.
62. **SCHOENINGER M. J., BUNN H. T., MURRAY S. S., MARLETT J. A., 2000.** Composition of tubers used by Hadza foragers in Tanzania. *Journal of Food composition and Analysis* 13: 1-11.
63. **SUGRI I., KUSI F., KANTON R. A. L., NUTSUGAH S. K., ZAKARIA M., 2013.** Sustaining Frafra potato (*Solenostemon rotundifolius* Poir.) in the food chain; current opportunities in Ghana. *Journal of Plant Sciences*, Vol. 1, No. 4, pp. 68-75.
64. **SUGRI I., KUSI F., YIRZAGLA J., ABUBAKARI M., LAMINI M., ASUNGRE A. P., ZAKARIA M., ATTAMAH P., AZASIBA M. J., AZIIBA A. E., KANTON A. L. R., NUTSUGAH K. S., BUAH S. J. S., 2021.** Assessment of Postharvest Management of Frafra Potato (*Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton) ; Current Topics in Agricultural Sciences Vol. 5, 79-101.
65. **TARPAGA W. V., 2001.** Etude de la variabilité agromorphologique d'une collection de *Solenostemon rotundifolius* du Burkina Faso. Mém. d'Ing. De Dev. Rural, Univ. Bobo Dsso, 56 p.

66. **TINDALL H. D., 1983.** Vegetables in the Tropics. The Macmillan Press Limited, pp 242-245.
67. **TONDE IGNACE., 2019.** Variabilité agromorphologique d'accessions de *Solenostemon rotundifolius* (Poir. J. K. Morton) du Burkina Faso en conditions de repiquage précoce. Mémoire de Master, Université de Ouagadougou, 65p.
68. **TORTOEA C., AKONORA P. T., KUSIB F., ANABIREC P. A., OWUSUB R. K., BOATENGA C., 2020.** Unearthing the potential of the frafra potato (*Solenostemon rotundifolius*) flour in culinary application: sensory and nutritional analysis of its pastry products. J Cul Sci & Tech. 2020 ; 18(1) : 1–12.
69. **TRUSTY J. L., OLMSTEAD R. G., BOGLER D. J., SANTOS-GUERRA A., FRANCISCO-ORTEGA J., 2004.** Using molecular data to test a biogeographic connection of the Macaronesian genus *Bystropogon* (*Lamiaceae*) to the new world: a case of conflicting phylogenies. Systematic Botany, 29(3): 702-715.
70. **VERNIER P., VARIN D., 1994.** La culture de la patate douce. Agriculture et développement, n°3, P.54-53.
71. **WATSON L., DALLWITZ M. J., 1991.** The families of angiosperms: automated descriptions, with interactive identification and information retrieval. Aust. Syst. Bot., 4, 681-95.
72. **WULUENG W., BUSSON F., JARDIN C., 2000.** Food composition table for use in Africa, United States. Department of Health, Education and Welfare Nutrition division, pp 36, 306.