

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire
MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Gestion des Agrosystèmes

Présenté par : **Melle** DADAMOUSA Chaima
Melle SAYAH Fatima Zohra

Thème

Efficacité comparée de deux variétés de piment
***Capsicum annum L.* : Erg et Biskri sous conditions**
d'agriculture biologique sous serre à Ouargla

Soutenu publiquement

Le : 05/10/2020

M. BOUMADDA	Abdelbasset	M.C.B.	Président	UKM Ouargla
Mme IDDER-IGHILI	Hakima	M.C.A.	Encadreur	UKM Ouargla
M. BELAROUCI	Med El Hafed	M.C.B.	Co-Encadreur	UKM Ouargla
M. SAGGAI	Med Mounir	M.C.B.	Examineur	-

Année Universitaire : 2019 / 2020



Dédicaces

Je dédie ce mémoire A mes très chers parents Mr. DADAMOÛSSA M., Mme. BOUBLAL Z., qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A mes chers frères et soeur : Bilal, Ihab et Nihad.

A celui qui m'a soutenu tout au long de ce projet: mon fiancé Mr. ABAZ S. et sa famille et la mémoire de ma belle mère.

A mon binôme SAYAH F.

A mes grandes mères Halima et Fatim, a mon grand père Mouhamed et à la mémoire de mon grand père Abed el Kader .

A toute ma famille.

A mes chères amis : Faten, Insaf, Rania, Mariama et Rania.

En fin je dédie ce mémoire à mes camarades de promotion et tous ceux qui me sont chers.

Chaïma



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents Mr. SAYAH A. et Mme. SAADAMOU Z.

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour

Dont ils ne cessent de me combler Que dieu leur procure

bonne santé et longue vie.

Et bien sûr à mes frères :

Zino, Sino et Siradj Mounir.

Et à mes sœurs : Isra , Dalia et Abir et son marie Hamdi M.

A celui qui m'a soutenu tout au long de ce projet: mon

fiancé Mr. ABBA Y. et sa famille.

Sans oublié mes grands-parents que j'aime.

A mon binôme Chaïma.

A toute ma famille, et mes amis et tous les étudiants de la

spécialité gestion des agrosystèmes.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que

ce projet se finalise, je vous dis merci beaucoup.

Fatima Zohra



Remerciements

Avant tout nous remercions DIEU (Allah) tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Notre promotrice Mme. IDDER-IGHILI H. pour son suivi et pour son énorme soutien, et notre co-promoteur Mr. BELAROUCI M.E.H., d'avoir proposé et dirigé ce thème, Pour leur suivi, ainsi que leur disponibilité.

On tient à remercier Mr. BOUMADDA A. pour avoir accepté de présider notre jury et Mr. SAGGAI M.M. pour son acceptation comme examinateur.

Nous remercions également nos Professeurs Mr. DADAMOUSSA M.L. et Mr. SAGGAI A., pour le temps qu'ils ont consacré et pour les précieuses informations qu'ils nous ont prodiguées avec intérêt et compréhension.

Nos remerciements vont à tous les ouvriers de l'exploitation de la faculté SNV qui nous ont soutenus durant notre projet en particulier « Ammi Taher » auprès duquel nous avons trouvé l'accueil chaleureux, l'aide et l'assistance dont on avait besoin.

Nos remerciements s'adressent également à nos collègues SAIM Kh., KAHIL Z. et OUAGUINI A., qui nous ont apporté leur aide sur le terrain.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de ce projet.

Merci

Liste des abréviations

ANOVA	Analysis of variance (Analyse de la variance)
BBCH	Biologische Bundesanstalt bundessortenamt and CHEmical industry
DSA	Direction des Services Agricoles
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
ITAS	Institut Technologique d'Agronomie Saharienne
ITDAS	Institut Technologique de Développement de l'Agriculture Saharienne
ITCMI	Institut technique des cultures maraîchères et industrielles
OGM	Organisme Génétiquement Modifié
SAU	Surface agricole utile

Liste des tableaux

Tableau	Page
1. Composition chimique de <i>Capsicum annuum</i> L.....	05
2. Niveau d'âcreté de différentes variétés de <i>capsicum</i> en unités Scoville.....	06
3. Variétés de <i>Capsicum annuum</i>	10
4. Besoins en eau par système d'irrigation.....	14
5. Principales maladies du piment et méthodes de lutte.....	15
6. Principaux ravageurs du piment et méthodes de lutte.....	16
7. Insectes ravageurs du piment et méthodes de lutte.....	16
8. Production du piment dans le monde.....	17
9. Résultat du test de couleur.....	47
10. Résultat du test gustatif.....	47

Liste des figures

Figure	page
1. Plante de <i>Capsicum annuum</i>	03
2. Fruits de <i>Capsicum annuum</i>	04
3. Anatomie du fruit de <i>Capsicum</i>	04
4. Traitement des douleurs articulaires avec du piment.....	07
5. Feuilles attaquées par le Pepper Mottle virus.....	16
6. Fruit infecté par pourriture.....	16
7. Photos satellitaires de l'exploitation de l'université de Ouargla.....	24
8. Schéma du dispositif expérimental.....	29
9. Vitesse de croissance des deux variétés Erg et Beskri.....	39
10. Hauteur des tiges des variétés Erg et Beskri.....	40
11. Nombre des feuilles par plant des variétés Erg et Beskri.....	41
12. Nombre des fleurs par plant des variétés Erg et Beskri.....	42
13. Nombre des fruits par plant des variétés Erg et Beskri.....	43
14. Poids du fruit des variétés Erg et Beskri.....	44
15. Diamètre du fruit des variétés Erg et Beskri.....	45
16. Longueur du fruit des variétés Erg et Beskri.....	46

Liste des photographies

photo	page
1. Variété Erg.....	23
2. Variété Beskri.....	23
3. Serre expérimentale.....	25
4. Armoire de commande de la serre.....	25
5. Sol de la serre expérimentale.....	26
6. Parcelle expérimentale.....	27
7. Outils utilisés dans l'expérimentation.....	28
8. Fumier organique.....	29
9. Urée chimique.....	29
10. Parcelles traitées par le fumier organique avant la plantation.....	30
11. Préparation du sol.....	31
12. Traçage des parcelles.....	32
13. Repiquage des plants sous serre.....	34
14. Irrigation par submersion.....	35
15. Extracteurs de la serre.....	35
16. Aération de la serre.....	36
17. Maturation des fruits du piment.....	36
18. Nombre de feuilles par plant des variétés Erg et Beskri.....	41
19. Nombre de fruits par plant des variétés Erg et Beskri.....	43
20. Longueur des fruits des variétés Erg et Beskri.....	46
21. Mauvaises herbes.....	47
22. Plantes adventices.....	48
23. Maladies et ravageurs	49

Table des matières

Dédicaces.	
Remerciements.	
Liste des abréviations.	
Liste des tableaux .	
Liste des figures.	
Liste des photographies.	
Table des matières.	
Introduction général	01

Synthèse bibliographique

Chapitre I. Généralités sur le piment

I.1. Définition et origine.....	02
I.2. Taxonomie.....	02
I.3. Description morphologique.....	02
I.4. Description anatomique.....	04
I.5. Caractéristiques et propriétés du piment et son utilisation.....	05
I.5.1. Caractéristiques du piment.....	05
I.5.1.1. Composition chimique.....	05
I.5.1.2. Couleur.....	06
I.5.1.3. Arôme.....	06
I.5.1.4. Caractère brûlant.....	06
I.5.1.5. Test de Scoville.....	06
I.5.2. Propriétés du piment.....	07
I.5.2.1. Propriétés pharmacologiques (traitement de la douleur).....	07
I.5.2.2. Propriétés anti-oxydantes.....	08
I.5.2.3. Propriétés antimicrobiennes.....	08
I.6. Stades phénologiques.....	08
I.7. Mode de reproduction.....	09
I.8. Variétés.....	09
I.9. Système de culture.....	10
I.10. Exigences.....	11
I.10.1. Exigences climatiques.....	11
I.10.1.1. Température.....	11
I.10.1.2. Lumière.....	11
I.10.1.3. Humidité.....	11
I.10.2. Exigences pédologiques.....	11
I.10.3. Exigences en eau.....	11
I.11. Mise en place de la culture.....	12
I.11.1. Préparation du sol.....	12
I.11.2. Fumure de base.....	12
I.11.3. Semis et plantation.....	12
I.12. Conduite de la culture.....	12
I.12.1. Tuteurage.....	12
I.12.2. Aération.....	12
I.12.3. Taille.....	13
I.12.4. Paillage.....	13
I.12.5. Fertilisation.....	13
I.12.5.1. Définition.....	13
I.12.5.2. Objectif et rôle de la fertilisation.....	13
I.12.5.3. Importance de la fertilité.....	14

I.12.6. Désherbage – Binage.....	14
I.12.7. Irrigation.....	14
I.13. Protection phytosanitaire.....	15
I.13.1. Contre les maladies.....	15
I.13.2. Contre les ravageurs.....	15
I.14. Récolte.....	17
I.15. Production du piment.....	17
I.15.1. Dans le monde.....	17
I.15.2. En Algérie.....	18

Chapitre II : Systèmes de production agricole

II.1. Agriculture biologique.....	19
II.1.1. Avantages et inconvénients.....	19
II.2. Agriculture conventionnelle.....	20
II.2.1. Avantages.....	20
II.2.2. Inconvénients.....	21

Etude expérimentale

Chapitre III : Matériel et Méthodes

III.1. Objectif du travail.....	23
III.2. Matériel végétal.....	23
III.3. Conditions expérimentales.....	23
III.3.1. Site expérimentale.....	23
III.3.2. Conditions climatiques.....	25
III.3.3. Données pédologiques.....	26
III.3.4. Parcelles expérimentales et matériel utilisés.....	26
III.3.4.1. Parcelle expérimentale.....	26
III.3.4.2. Matériel agricole.....	27
III.3.5. Produits utilisés.....	28
III.3.5.1. Fumier organique.....	28
III.3.5.2. Urée chimique.....	28
III.3.6. Dispositif expérimental.....	29
III.3.6.1. Application des traitements.....	30
III.3.6.2. Stade et fréquence d'application des traitements.....	30
III.3.7. Conduite de la culture.....	30
III.3.7.1. Préparation du sol.....	30
III.3.7.2. Repiquage sous serre.....	32
III.3.7.3. Travaux d'entretien.....	34
III.3.7.3.1. Irrigation.....	34
III.3.7.3.2. Aération de la serre.....	35
III.3.7.3.3. Désherbage.....	36
III.3.7.3.4. Binage.....	36
III.3.8. Récolte.....	36
III.3.9. Paramètre étudiés.....	37
III.3.9.1. Paramètres de croissance.....	37
III.3.9.1.1. Vitesse de croissance.....	37
III.3.9.1.2. Hauteur finale des plants.....	37
III.3.9.1.3. Nombre de feuilles par plant.....	37
III.3.9.2. Paramètres de production.....	37
III.3.9.2.1. Nombre de fleurs par plant.....	37
III.3.9.2.2. Nombre de fruits par plant.....	37
III.3.9.2.3. Poids moyen des fruits.....	37
III.3.9.3. Paramètres de qualité.....	37

III.3.9.3.1. Diamètre du fruit	37
III.3.9.3.2. Longueur du fruit	37
III.3.9.3.3. Test de la couleur	37
III.3.9.3.4. Test gustatif du fruit.....	38
III.3.10. Analyses statistiques.....	38
Chapitre IV : Résultats et discussions	
IV.1. Paramètres de croissance.....	39
IV.1.1. Vitesse de croissance.....	39
IV.1.2. Hauteur de la tige.....	40
IV.1.3. Nombre de feuilles par plante.....	40
IV.2. Paramètres de production.....	42
IV.2.1. Nombre de fleurs par plant.....	42
IV.2.2. Nombre de fruits par plants.....	42
IV.2.3. Poids des fruits.....	44
IV.3. Paramètre de qualité du fruit.....	44
IV.3.1. Diamètre du fruit.....	44
IV.3.2. Longueur du fruit.....	45
IV.3.3. Test de la couleur.....	47
IV.3.4. Test gustatif.....	47
IV.4. Mauvaises herbes.....	47
IV.5. Maladies et les ravageurs.....	48
Conclusion générale.....	50
Références bibliographiques.....	53
Annexes.	
Résumé.	

INTRODUCTION

Introduction

Le piment (*Capsicum annuum* L.), est une plante maraichère appartenant à la famille des Solanacées. C'est une plante très répandue dans les régions tropicales et subtropicales dont les fruits sont utilisés dans l'alimentation humaine (SEHONOU, 2007).

Le piment appartient au genre *Capsicum*. C'est l'un des légumes les plus consommés dans le monde (GABRIEL, 2010). et dans les trois premiers pays en Afrique : Nigeria, l'Égypte et Ghana ont une production régulière qui se retrouve sur le marché international (FAO, 2006). Parce qu'il est consommé sous toutes ses formes directement dans l'alimentation humaine (en frais) ou indirectement après transformation (Piment conservé, piment séché et épices) (SEHONOU, 2007), le piment destiné à la transformation tient particulièrement une place importante dans les industries alimentaires algériennes. Les surfaces consacrées à cette culture ont également augmenté. Elles sont passées de 9998 ha en 2011, pour arriver à 10598,8825 ha en 2015 (DSA, 2017). Ce légume représente donc un enjeu économique important soumis à une forte concurrence.

La fertilisation est l'élément de base de l'agriculture moderne, elle assure les besoins nutritionnelles des plants qui agissent sur le rendement du point de vue quantitatif et qualitatif. Toutefois, la forte utilisation des engrais chimiques est néfaste pour l'environnement et pour la santé humaine. Ces risques placent la fertilisation parmi les pratiques agronomiques qui pose actuellement le plus de problème, surtout pour les cultures maraichères qui ont des exigences nutritionnelles très importantes. C'est pourquoi l'utilisation des fumures organiques qui est une des méthodes pratiquées traditionnellement et renouvelée actuellement. D'autant plus, qu'il a été mondialement démontré de nos jours que les fertilisants naturels sont plus efficaces que les fertilisants chimiques (BOKIL et *al.*, 1974).

La question traditionnellement posée par les producteurs est de savoir, comment répondre aux exigences du consommateur qui s'intéresse de plus en plus aux produits biologiques, et en même temps, atteindre des rendements élevés sans avoir recours aux engrais minéraux (DJEBOUR et KEBALA, 2017).

Dans ce sens notre travail a pour objectif d'étudier l'effet de deux type de fertilisation l'une biologique et l'autre conventionnelle sur le rendement et la qualité de deux variétés de piment : locale (Erg) et hybride F1 (Beskri) cultivées sous serre à l'exploitation agricole de l'université de Ouargla.

GENERALITES SUR LE PIMENT

Chapitre I : Généralités sur le piment

I.1. Définition et origine

Le piment ou piment fort (*Capsicum annuum*) est une plante annuelle de la famille des solanacées originaire d'Amérique du sud et centrale, cultivée comme plante potagère pour ses fruits aux qualités alimentaires et aromatiques. Les nombreuses variétés de piments peuvent se classer du doux au très fort (DAHMANI, 2009).

I.2. Taxonomie

Le piment (*Capsicum*) appartient à la famille des Solanacées qui inclut la tomate, la pomme de terre, les aubergines, ...etc. (COON, 2003).

L'espèce *C. annuum* est la plus répandue et économiquement la plus importante de toutes les autres espèces cultivées de *Capsicum* (CABBALLERO et al., 2003; CSILLERY, 2006).

La classification du piment est la suivante :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Solanales

Genre : *Capsicum*

Espèce : *Capsicum annuum* L. (De, 2003)

I.3. Description morphologique

Capsicum annuum est l'espèce la plus cultivée dans le monde, elle comporte beaucoup de variétés allant des plus douces aux plus fortes (KUMAR et al., 2009). La plante (fig. 1) peut atteindre 80 cm de hauteur, la tige est ramifiée, les feuilles sont d'un vert foncé et les fleurs sont jaunâtres. Le système racinaire du piment est pivotant, avec de nombreuses racines adventives sur axe hypocotylé. (CHAMBONNET, 1985). Le fruit est une gousse plus ou moins charnue qui contient de nombreuses graines dans sa cavité intérieure, les graines sont rondes et aplaties sur les deux côtés, elles sont de couleur jaune. Morphologiquement les variétés de l'espèce *Capsicum annuum* (fig. 2) sont différentes en termes de couleur, de forme et de calibre (BERNIER et al., 2004).

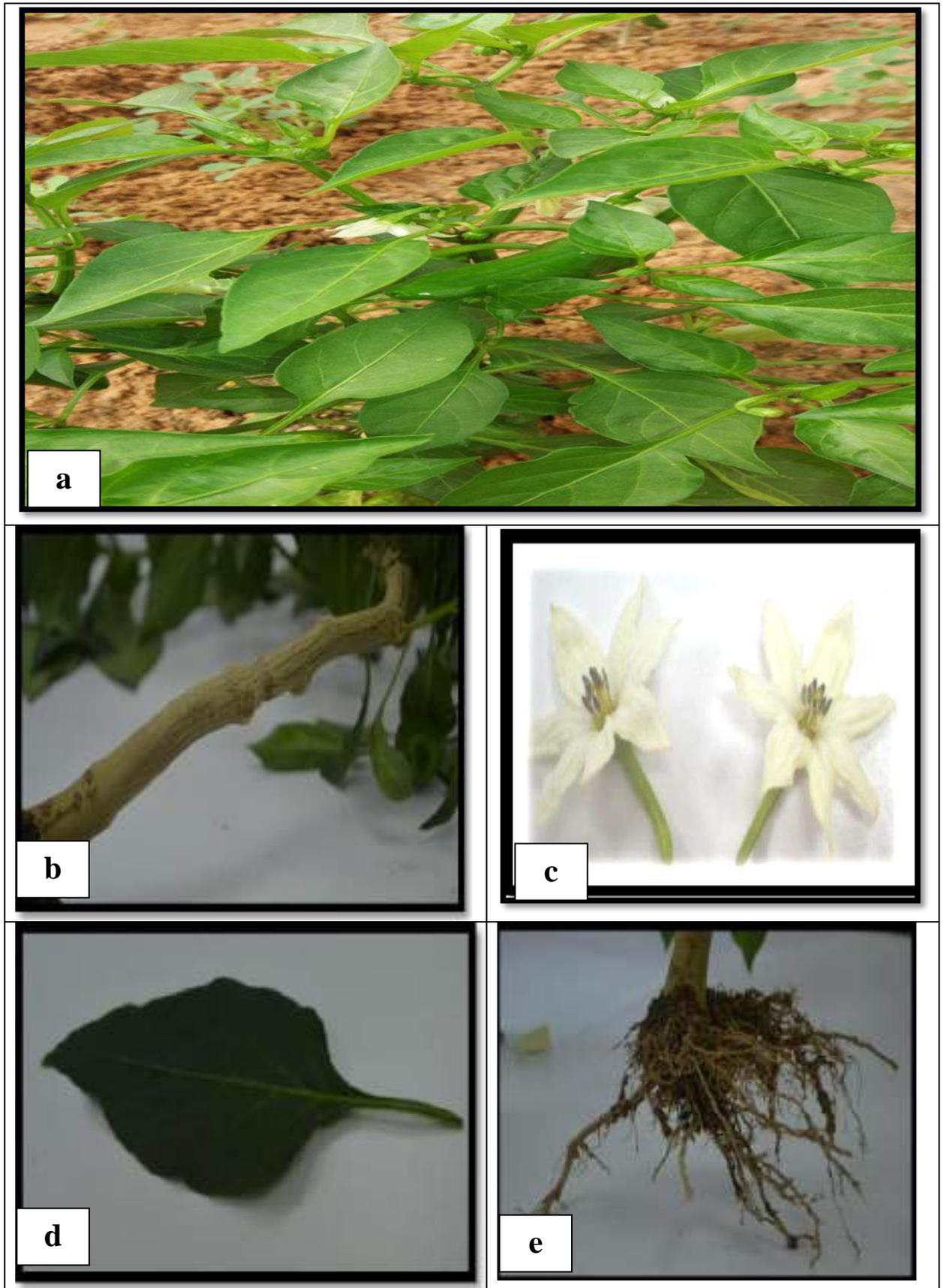


Figure 1. Plante de *Capsicum annuum*
a. plante entière, b. tige, c. fleurs, d. feuille, e. système racinaire

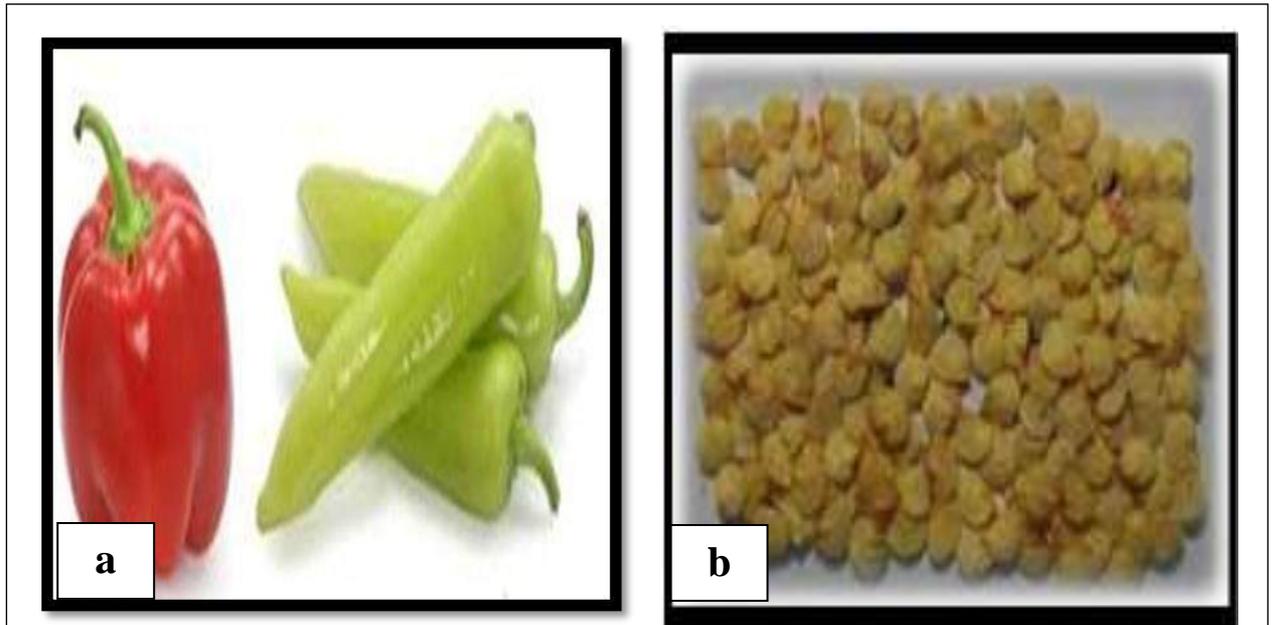


Figure 2. Fruits et graines de *Capsicum annuum* (PEGON, 2009)

a. fruits, b. graines

I.4. Description anatomique

Selon BOSLAND et VOTAVA (2000), le fruit de *Capsicum* est constitué de 13 composants : pédoncule, calice, bord du calice, base, épaule, glandes de Capsaïcine et de capsaicinoides, paroi du placenta, placenta, graines, exocarpe, mésocarpe, endocarpe et le sommet (fig. 3).

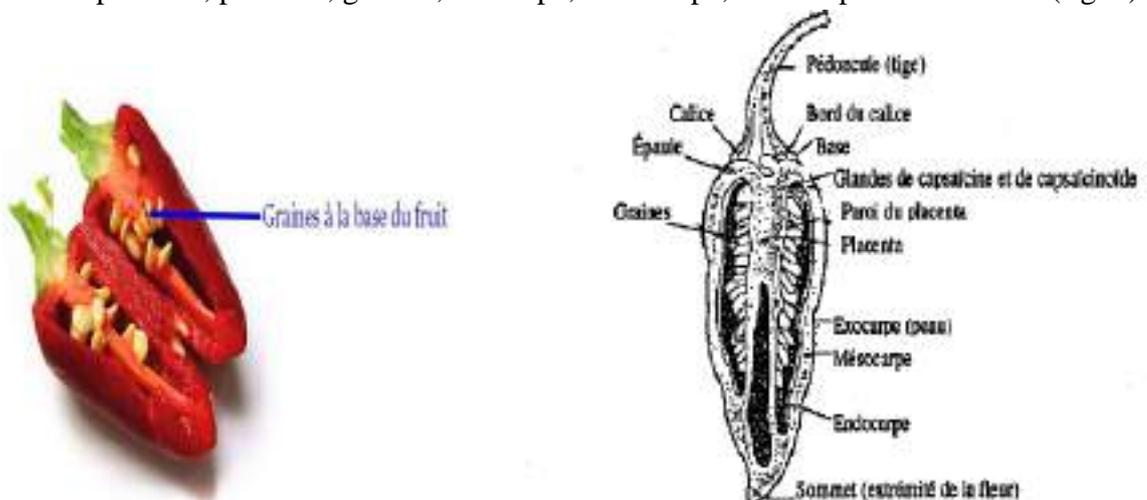


Figure 3. Anatomie du fruit de *Capsicum* (BOSLAND et VOTAVA, 2000)

I.5. Caractéristiques et propriétés du piment et son utilisation

I.5.1. Caractéristiques du piment

La qualité d'un piment et de ses produits dérivés dépend de sa couleur, son arôme et son caractère brûlant.

I.5.1.1. Composition chimique

Selon TEWKSBURY *et al.* (2008), le *Capsicum* contient des colorants, principes piquants, résine, protéines, cellulose, pentoses, éléments minéraux et une faible quantité d'huiles volatiles (tableau 1) les graines contiennent les huiles non volatiles.

Les différentes espèces fraîches de piments contiennent une quantité importante de vitamines B, C, E et provitamine A, mais l'espèce *annuum* est une source très riche en vitamine C (DAOOD *et al.*, 1996; DE, 2003).

La vitamine C contenue dans les piments (surtout les verts) est supérieure à celle contenue dans les oranges. Toutefois, comme peu de piment est utilisé lors de la confection d'un plat et qu'il est généralement cuit, l'apport en vitamine C est réduit (PEGON, 2009).

Tableau 1. Composition chimique de *Capsicum annum* L. (LOPEZ-HERNANDEZ *et al.*, 1996)

Constituants	(g/100 g de fruit frais)
Eau	91 ± 0.6
Glucose	0.85 ± 0.1
Fructose	0.75 ± 0.1
Amidon	0.81 ± 0.2
Fibres	2.20 ± 0.3
Constituants	(mg/100 g de fruit frais)
Acide citrique	28 ± 12
Acide fumarique	1.1 ± 0.4
Acide malique	208 ± 18
Acide oxalique	140 ± 24
Acide quinique	183 ± 62
Vitamine C	24 ± 12
Trans-lutéine	1.6 ± 0.3
Trans-β-carotène	0.92 ± 0.4

I.5.1.2. Couleur

Les piments produisent et accumulent des pigments caroténoïdes qui sont responsables de la couleur jaune, orange et rouge caractéristique des piments (CABALLERO *et al.*, 2003).

I.5.1.3. Arôme

L'arôme caractéristique des piments est produit par les gouttelettes d'huiles essentielles des cellules du mésocarpe, lesquelles augmentent pendant la maturité (CABALLERO *et al.*, 2003 ; De LACRUZ, 2007).

I.5.1.4. Caractère brûlant

L'effet sensoriel du « brûlant » est produit par un groupe de vanillyl amides connu comme les capsaïcinoïdes parmi lesquels la capsaïcine et la dihydrocapsaïcine sont prédominantes. Ces alcaloïdes, responsables du goût piquant et de la sensation de brûlure, n'existent dans aucune autre famille de plantes (JOLICOEUR, 2001 ; TEWKSBURY *et al.*, 2006).

I.5.1.5. Test de Scoville

Le test de Scoville constitue la première approche utilisée au laboratoire pour mesurer l'âcreté des piments. Dans cette méthode, des sujets humains goûtent un échantillon de piment, et déterminent son niveau de chaleur en fonction de l'échelle de Scoville allant de 0 à 5000.000 unités (tableau 2).

Tableau 2. Niveau d'âcreté de différentes variétés de *Capsicum* en unités Scoville (BOSLAND et VOTAVA, 2000)

Noms	Types de piments	Espèces	Unité Scoville
Tepin	Tepin	<i>C. annuum</i>	75 000
Chiltepin	Tepin	<i>C. annuum</i>	70 000
Thai piquant	Asien	<i>C. annuum</i>	60 000
Jalapeño M	Jalapeño	<i>C. annuum</i>	25 000
Cayenne long et mince	Cayenne	<i>C. annuum</i>	23 000
Milta	Jalapeño	<i>C. annuum</i>	22 000
Santa Fe Grande	Hungarien	<i>C. annuum</i>	21 000
Aji Escabeche	Aji	<i>C. baccatum</i>	17 000
Cayenne long	Cayenne	<i>C. annuum</i>	8 500
Cayenne	Cayenne	<i>C. annuum</i>	8 000

Pasilla	Pasilla	<i>C. annuum</i>	5 500
Primavera	Jalapeño	<i>C. annuum</i>	5 000
Sandia	New Mexicain	<i>C. annuum</i>	5 000
NuMex Joe E. Parker	New Mexicain	<i>C. annuum</i>	4 500
Serrano	Serrano	<i>C. annuum</i>	4 000
Mulato	Ancho	<i>C. annuum</i>	1 000
Bell	Bell	<i>C. annuum</i>	0

I.5.2. Propriétés du piment

I.5.2.1. Propriétés pharmacologiques (traitement de la douleur)

Depuis une quinzaine d'années, la capsaïcine intéresse le monde de la pharmacopée. Comme d'autres drogues (aspirine, codéine, dérivés d'opiacée ...), la capsaïcine semble avoir un avenir prometteur dans le traitement des douleurs chroniques (douleur osseuses) (fig. 4) à cause de sa capacité anesthésiante (FUSCO et GIACOVAZZO, 1997).

Le piment a des propriétés analgésiques et révulsives (qui provoque une dilatation des vaisseaux sanguins cutanés) (CALIXTO et KASSUYA, 2005; CONWAY, 2008).

Le piment a également des propriétés rubéifiantes, il irrite la peau et les muqueuses. Ainsi, il ne faut jamais appliquer de piments ou de produits à base de piments sur des muqueuses ou une peau lésée (DE MASI et SIVIERO, 2007).



Figure 4. Traitement des douleurs articulaires avec du piment (PEGON, 2009)

I.5.2.2. Propriétés anti-oxydantes

Les piments forts renferment plusieurs types d'antioxydants et au fil de leur mûrissement, la concentration de plusieurs de ces composés augmente (BOSLAND, 2004; OBOH et ROCHA, 2007). *Capsicum* est une source riche en flavonoïdes qui sont connus pour leur activité anti-oxydante comme la lutéoléine et la quercétine (MIEAN et MOHAMED, 2001).

Le piment est une excellente source de vitamine C dont les propriétés anti-oxydantes contribuent aussi à la santé des os, des cartilages, des dents et des gencives. De plus, la vitamine C protège contre les infections, favorise l'absorption du fer et accélère la cicatrisation (LEE et *al.*, 1995 ; TOPUZ et OZDEMIR, 2007; PEGON, 2009).

I.5.2.3. Propriétés antimicrobiennes

SNYMAN et *al.* (2001), avaient rapporté que le piment rouge et le piment noir contiennent respectivement de la capsaïcine et de la pipérine ayant des effets antimicrobiens.

En 1999, MOLINA-TORRES et *al.*, avaient étudié l'effet antibactérien de la capsaïcine et de l'affinine sur *E.coli* ; *Pseudomonas solanacearum* ; *Bacillus subtilis* et *Saccharomyces cerevisiae*. Ces auteurs précisent qu'à des concentrations de 200 à 300 µg/ml d'extrait de piments, la capsaïcine inhibe la croissance d'*E. coli* et *Pseudomonas solanacearum*. *B. subtilis* est beaucoup plus sensible puisque son inhibition est observée avec 25 µg de capsaïcine/ml d'extrait seulement. Enfin, appliquée à des concentrations comprises entre 150 à 300 µg/ml, la capsaïcine stimule la croissance de *S. cerevisiae*. Toutefois, les études de DORANTES et *al.* (2000) ont révélé que la capsaïcine ne comportait pas d'effet antibactérien.

I.6. Stades phénologiques

Sur les étiquettes ou notices figurent désormais les stades d'application autorisés ou préconisés sous forme d'une échelle universelle de stades appelée « BBCH ». Pour comprendre, il faut connaître quelques principes de base de l'échelle BBCH. Les stades principaux sont décrits sur une échelle qui va de 0 à 9. Celle-ci est complétée par les stades secondaires qui s'échelonnent de 0 à 9 à l'intérieur d'un stade principal (voir l'annexe D). On obtient ainsi un code à deux chiffres composé par le stade principal et le stade secondaire (GOOGLE 1, 2020).

L'échelle BBCH des stades phénologiques des légumes dans la famille des solanacées est :

1- Stade principal 0 : Germination

2- Stade principal 1 : Développement des feuilles

- 3- **Stade principal 2**: Formation de pousses latérales 1
- 4- **Stade principal 5** : Apparition de l'inflorescence
- 5- **Stade principal 6** : La floraison
- 6- **Stade principal 7** : Développement du fruit
- 7- **Stade principal 8** : Maturation du fruit et des graines
- 8- **Stade principal 9** : Sénescence (GOOGLE 1, 2020).

I.7. Mode de reproduction

Le piment *C. annuum* L. est une plante annuelle préférentiellement autogame (CHAINED, 1993) ou encore autogame facultatif (POCHARD et al, 1992). Ses fleurs sont pentamériques et hermaphrodites, et elles sont fréquemment visitées par les insectes d'où une allogamie résiduelle qui en résulte.

POLOUS (1993), note que chez la plupart des cultivars, les fleurs diffèrent par la position des stigmates en relation avec les anthères. Ainsi, les fleurs à longs styles dont les stigmates s'étendent au-delà des étamines sont plus susceptibles de pollinisation croisée que les fleurs à styles courts où l'autopollinisation est surtout de mise. De WITT et BOSLAND (1993), ajoutent que la pollinisation croisée chez le piment *C. annuum* L. s'accroît avec la structure de la fleur mais aussi la présence de nectar qui attire les insectes.

I.8. Variétés

Capsicum annuum est une espèce comprenant diverses variétés produisant des fruits aux saveurs les plus douces au plus piquantes. Ainsi, cette espèce est à l'origine des poivrons et d'un grand nombre de piments (PERRY, 2007). Les variétés d'espèce sont mentionnées dans le tableau 3.

Tableau 3. Variétés de *Capsicum annuum* (BOSLAND et VOTAVA, 2000)

Espèce	Variétés
<i>Capsicum annuum</i>	Bell
	Pimento
	Squask
	Cherry
	Paprika
	Chiltepin/ chile piquin
	Ancho/mulato/pasilla
	Cayenne
	Chihuacle
	Cuban/pepperoncini
	Costeño
	Mirasol
	De Arbol
	Jalapeño
	Serrano
	New Mexican
Santaka/Hontaka	
Piment ornemental	

Les variétés les plus cultivées sont :

a) Dans le monde

D'après FAO (2017), les variétés les plus cultivées dans le monde sont : Cayenne, Gorria, Lipari et Corne de bœuf.

b) En Algérie

Selon la DSA (2017), les variété les plus cultivées en Algérie sont : Eernel, Lipari, Italico, Doux Marconi, Doux d'Espagne (type doux), Corne de chèvre, Nour, Foughal et Capel hot (type piquant).

I.9. Système de culture

Il existe deux systèmes de culture du piment

- ❖ Culture de plein champ qui représente la culture de saison et la culture d'arrière-saison
- ❖ Culture sous serre : pour la culture primeur et la culture précoce

I.10. Exigences

I.10.1. Exigences climatiques

I.10.1.1. Température

La Plante de *Capsicum annuum* est exigeante en chaleur, aime les climats tempérés (ITCMI, 2018). La température optimale de croissance est de 15°C pendant la nuit et 30°C la journée. Les fluctuations excessives des températures entraînent la formation de fruits atypiques et un retard de croissance (PARK, 2014).

I.10.1.2. Lumière

Le piment est une plante des jours longs, très exigeants en lumière (ITCMI, 2018), Avec le Point de saturation lumineuse d'environ 30 000 lux et le point de compensation de lumière de 2 à 3,000 lux (PARK, 2014).

I.10.1.3. Humidité

Le piment est exigeant en humidité de l'air qui varie entre 60 et 70% (ITCMI, 2018).

I.10.2. Exigences pédologiques

La culture du piment exige un sol bien drainé et riche en matière organique (PARK, 2014). Les sols silico-argileux sont conseillés aux cultures de primeur et les terres argilo siliceuses pour les cultures de saison (ITCMI, 2018).

L'Acidité du sol nécessaire au développement des plants du piment varie entre, 6 et 6.5 qui représente un pH légèrement acide (PARK, 2014). Par contre le piment est moyennement tolérant à la salinité : 1,92 à 3,2 g / l (3 à 5 mmhos/cm-1) (ITCMI, 2018). L'humidité nécessaire du sol varie entre 80 et 85% (ITCMI, 2018).

I.10.3. Exigences en eau

Ils peuvent se répartir en besoins intrinsèques et en besoins en termes d'irrigation, Les besoins en eau pour les piments sont de l'ordre de 7.000 m³/ha. Une humidité régulière du sol est nécessaire. Toutefois, il est important de réduire les apports pendant la floraison afin d'éviter le développement végétatif excessif. Les irrigations doivent être plus abondantes après la floraison (ITDAS, 2005).

I.11. Mise en place de la culture

I.11.1. Préparation du sol

Effectuer un labour profond et ajouter une grande quantité de matière organique et de l'engrais minéral (ITDAS, 2005).

Selon l'ITCMI (2018), la préparation du sol (sol sableuse) se fait par un labour de 25 à 30 cm, suivi par un passage de la herse et la fraise rotative.

I.11.2. Fumure de base

La culture du piment nécessite une matière organique de l'ordre de 30 à 35 t/ha et une matière minérale de 180 à 200 unités de N/ha, 80 à 100 unités de P/ha et 200 à 250 unités de K/ha (ITCMI, 2018).

I.11.3. Semis et plantation

Selon l'ITCMI (2018), en général le semis et la plantation s'effectue :

- En pépinière : - Sous serre, semis en pot, septembre octobre novembre.
 - En plein champ, mars- avril
- Plantation : - Sous serre, septembre à janvier
 - En plein champ : avril à mai
- Distances : - Entre rangs : 0,90 à 1 m
 - Entre plants : 0,40 à 0,45 m
- Densité : - 20 000 à 25 000 plants / ha

I.12. Conduite de la culture

D'après l'ITDAS (2005), Les travaux de conduite et d'entretien de la culture sont déterminants. Ils nécessitent plusieurs opérations qui doivent s'effectuer à des stades différents.

I.12.1. Tuteurage

On évite l'éclatement des branches en les maintenant par un fil de fer tendu horizontalement de part et d'autre du rang à environ 50 cm du sol.

I.12.2. Aération

Elle s'effectue tôt le matin pour renouveler l'air ambiant de la serre. Elle se pratique également dès que la température atteint 28° C.

I.12.3. Taille

Elle consiste en la suppression des feuilles de la base des plants jusqu'à la première ramification pour stimuler la floraison, la fructification et permet d'obtenir un plant vigoureux.

I.12.4. Paillage

C'est une technique qui consiste à poser sur le sol ; un film plastique noir formant un écran que l'on perce au niveau des trous de semis ou de plantation. S'il est correctement conçu, il permet :

- D'obtenir des récoltes très précoces (3 semaines à un mois) avec des rendements plus élevés (20 à 50%) de produits de meilleure qualité.
- De mieux valoriser les ressources en eau par une réduction des pertes de 60% si le paillage est associé à une quelconque forme d'irrigation localisée.
- De réduire l'utilisation des produits phytosanitaires (surtout les herbicides)
- D'éliminer les mauvaises herbes (gain en main d'œuvre).

I.12.5. Fertilisation

I.12.5.1. Définition

La fertilisation est l'ensemble des techniques agronomiques permettant d'amener un sol à son niveau de production optimal et de l'y maintenir. Ces techniques de fertilisation concernent l'amélioration ou le maintien des caractéristiques physiques, chimiques et microbiologiques du sol en se basant sur le travail du sol, l'amendement, la fumure et l'irrigation (ZUANG, 1982).

I.12.5.2. Objectif et rôle de la fertilisation

L'objectif premier de la fertilisation des cultures biologiques est de permettre leur réussite. Elle doit répondre aux besoins des plantes cultivées. Pour y arriver, une stratégie de fertilisation des cultures se construit par l'agencement d'un ensemble de pratiques de gestion du sol et d'organisation des cultures (DJBBOUR et KEBALA, 2017).

La fertilisation fournit à la plante les éléments dont elle a besoin, donc elle consiste à créer pour le végétal un milieu nutritif ou il doit trouver dans la solution du sol un ensemble des éléments nécessaires, en quantités suffisantes durant tout le cycle de son développement.

Et d'autre part, restitue au sol les quantités exposées par les plantes de façon à le maintenir en bon état de fertilité (LEFEVRE, 1938).

I.12.5.3. Importance de la fertilité

En maraîchage, il est important de surveiller la teneur en matière organique du sol. Beaucoup de cultures maraichères réagissent très favorablement à un sol riche en matière organique. Il est par conséquent nécessaire de renouveler le stock de matière organique fraîche du sol afin de la maintenir à un taux élevé. Un taux qui améliore les caractéristiques physiques et hydriques, ce qui est essentiel pour ce type de culture. Il permet également de maintenir une forte capacité d'échange cationique, garantie de la fertilité chimique (CHABALIER, 2006). Il existe deux types de fertilisations : Fertilisation chimique et Fertilisation biologique.

La fertilisation du piment est effectuée par :

Fumure couverture (04 apports) :

- 1er apport 40 unités de N avant floraison et 30 unités de K
- 2ème apport 40 unités de N nouaison, 60 unités de K
- 3ème apport 30 unités de N fructification, 60 unités de K
- 4ème apport 20 unités de N, 60 unités de K après 1ère récolte

(l'ITCMI, 2018).

La fertilisation biologique n'inclut aucun produit chimique.

I.12.6. Désherbage - Binage

Cette opération est très importante car les piments sont très sensibles à la concurrence des mauvaises herbes. 3 à 4 binages sont nécessaires en cours de cycle (ITDAS, 2005).

I.12.7. Irrigation

Après la transplantation, le plant nécessite un apport d'eau suffisant. Si le temps est trop chaud et sec, l'irrigation s'effectue une ou deux fois par semaine (PARK, 2014).

Il existe plusieurs types d'irrigations applicables à la culture de piment (tableau 4).

Tableau 4. Besoins en eau par système d'irrigation (TROPICASEM, 2001)

	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Apports totaux
--	---------	---------	---------	----------------

Système d'irrigation	(semis-levée ; 20j) (l/m ² /j)	(jeune plante ; 50j) (l/m ² /j)	(plante adulte ; 230j) (l/m ² /j)	(m ³ /ha)
Irrigation de surface	4	6.5	11.2	30000
Aspersion	3	4.5	7.8	20800
Micro irrigation	3	3	5.34	14200

I.13. Protection phytosanitaire

I.13.1. Contre les maladies

Le piment est particulièrement sensible aux maladies. Le tableau 5 indique les principales maladies, les symptômes et les méthodes de lutte (FONDIO et *al.*, 2009).

Tableau 5. Principales maladies du piment et méthodes de lutte (FONDIO et *al.*, 2009).

Type de maladie	Maladie	Agent pathogène	Vecteur ou cause	Symptômes	Lutte
Viroses	Mosaïque	<i>Cucumber Mosaic Virus (CMV)</i>	Pucerons	Décoration, taches et malformation des feuilles et des fruits Nanisme des plantes	Maintenir une bordure (1 m de large) propre ou planter 2 rangées de maïs autour des champs. Traiter les vecteurs avec du diméthoate par exemple Callidim 400EC
	Panachure du piment	<i>Pepper Mottle Virus (fig. 5)</i>	Pucerons	Décoloration uniforme des feuilles	Utiliser les variétés tolérantes Traiter les vecteurs avec du diméthoate par exemple Callidim 400EC
	Nécrose virale du piment	<i>Tomato Spotted wilt Virus</i>	Thrips (Thrips tabaci)	Marbrure, décoloration et malformation des feuilles et fruits suivie de nécrose	Utiliser les variétés tolérantes Traiter les vecteurs avec du diméthoate par exemple Callidim 400EC
Maladies fongique	Altemariose	<i>Alternaria solani</i>	Semences non traitées aux fongicides	Taches marron sur les fruits matures, puis nécrose des taches	Détruire les débris au champ. En cas d'attaque, traiter la parcelle au mancozèbe, par exemple Ivory 80WP à raison de 35 g pour 100 m ² .
	Fusariose	<i>Fusarium oxysporum</i>	Semences non traitées aux fongicides	Jaunissement du feuillage, puis flétrissement de la plante	Détruire les débris au champ. Utiliser la variété tolérante PM17/04A Faire une rotation culturale
Bactériose	Flétrissement bactérien	<i>Ralstonia spp.</i>	Semences non traitées Eau	Flétrissement brutal de la plante, puis dessèche-	Utiliser la variété tolérante PM17/04A Choisir un sol drainant bien

			d'irrigation ou de ruissellement	ment	Faire une rotation culturale
--	--	--	----------------------------------	------	------------------------------



Figure 5. Feuilles atteintes par le Pepper Mottle Virus (FONDIO et al., 2009).



Figure 6. Fruit infecté par le mildiou (PARK, 2014).

I.13.2. Contre les ravageurs

Le tableau 6 indique les ravageurs les plus importants du piment.

Tableau 6. Principaux ravageurs du piment et méthode de lutte (FONDIO et al., 2009)

Type de ravageur	Ravageur	Symptômes	Lutte
Insecte	Chenilles de mouche du fruit <i>Ceratitis capitata</i>	Attaque des feuilles, bourgeons et fruits du piment Dégât occasionnel	Traiter à la deltaméthrine, par exemple Décis 15,5EC ou à la cyperméthrine, par exemple Cypercal 250EC
Nématodes	Nématodes	Galle racinaire, mauvais développement de la plante (nanisme)	Faire une rotation culturale

Selon PARK (2014), les autres insectes ravageurs du piment sont indiqués dans le tableau 7.

Tableau 7. Insectes ravageurs du piment et méthode de lutte (PARK, 2014)

Insecte	Produit de lutte	Fréquence et lieu d'utilisation du produit
Pucerons	Diazinon 5% et Thiaméthoxame 1%.	Environ 5 fois, avant la plantation, au sol ou autour de la plante.

Mites	Bifénazate 9% et Pyridabène 13%.	03 fois avant la récolte.
--------------	----------------------------------	---------------------------

I.14. Récolte

Les périodes de la journée les plus favorables pour la récolte sont le matin de bonne heure ou le soir. Les rendements obtenus oscillent entre 350 et 450 qx/ha (ITDAS, 2005).

Selon les variétés et le but de la production, la période de récolte peut varier. Les poivrons sont généralement récoltés verts, manuellement, avec leur pédoncule lorsque les fruits n'ont pas encore atteint la maturité complète car étant d'un meilleur rapport (BENIEST, 1987) quoique nutritionnellement meilleurs à l'état mûr (jaunes ou rouges selon les variétés. Il est recommandé de prévoir la récolte entre 50 et 55 jours après la floraison pour les fruits verts (LAUMONNIER, 1979) ou 60 à 80 jours après le repiquage (BENIEST, 1987). Dans ce cas, les risques de pourriture, d'attaques d'insectes ou de coups de soleil sont limités.

La récolte peut durer trois (03) mois ou plus tant que les niveaux de maladies sont contrôlables ou alors que la production devient insignifiante.

Les rendements en fruits frais sont de l'ordre de 10 à 20 tonnes à l'hectare mais théoriquement des rendements de 40 tonnes sont possibles alors que les rendements en grains sont de l'ordre de 120 kg/ha.

I.15. Production du piment

I.15.1. Dans le monde

D'après OUAMANE (2019), la culture des piments s'étend maintenant sur tous les continents habités et comporte deux volets : le piment-légume et le piment-condiment transformé en poudre.

D'après la FAO (2008), dans le monde l'Inde est de loin le premier producteur du piment suivi par la Chine, Bangladesh, Ethiopie, ...etc. (tableau 8)

Tableau 8. Production du piment dans le monde (FAO, 2008).

Pays	Productions ($\times 10^3$ tonnes)	Pays	Productions ($\times 10^3$ tonnes)
Afrique sud	10	Macédoine	0.1

Algérie	7.6	Madagascar	3.4
Argentine	3.3	Malaisie	1.8
Bangladesh	117	Malawi	1.8
Bénin	15	Maldives	0.005
Bhoutan	10.7	Mali	3.1
Bosnie-Herzg	30	Maroc	14
Bulgarie	0.7	Martinique	0.27
Cambodge	10	Mexique	60
Cameroun	6.5	Myanmar	71
Cap-Vert	1.25	Népal	16.36
Chine	252	Niger	0.4
Congo R dém	34	Nigéria	50
Côte d'ivoire	14	Ouganda	3.8
Djibouti	0.3	Ouzbékistan	4
Egypte	45.6	Pakistan	130
Espagne	5	Pérou	16
Etats-Unis	55	Réunion	0.7
Ethiopie	115	Roumanie	33
Ghana	81	Sénégal	3
Grèce	0.35	Sierra Leone	3
Grenade	0.09	Slovénie	1.3
Guyane	0	Soudan	7.6
Hongrie	33	Syrie	0.5
Inde	1244	Tanzanie	6.5
Indonésie	0	Tchèque Rép	1.5
Iran	2.5	Thaïlande	39
Jamaïque	8.2	Togo	3
Japon	0	Tunisie	7
Kazakhstan	0.3	Turquie	20
Kenya	5	Viet nam	78.5
Kirghizistan	0.1	Zambie	0.9
Lao	7	Zimbabwe	13

I.15.2. En Algérie

Le piment est parmi les cultures les plus anciennement cultivées en Algérie. Selon la FAO (2015), la production du piment en Algérie a connu une importante évolution depuis 2005 passant de 50000 t à 225000 en 2014 (Annexe A, fig. 2).

CHAPITRE II

SYSTEMES

DE PRODUCTION

Chapitre II : Systemes de production agricole

Selon la FAO (2019), le systeme de production d'une exploitation se definit par la combinaison (la nature et les proportions) de ses activites productives et de ses moyens de productions.

Les systemes de production doivent faire face a un enjeu majeur : la notion de durabilite des systemes d'exploitation. Considerer l'agriculture comme un systeme implique d'integrer les dimensions biologiques, physiques, ainsi que les aspects socio-economiques au niveau de l'exploitation agricole, pour cela il faut :

- mettre sur le marche des produits a un prix et a un niveau de qualite acceptables pour le consommateur ;
- repondre aux demandes des industries de transformation ;
- assurer un revenu correct aux agriculteurs ;
- assurer la perennite de l'exploitation (foncier, reprise de l'exploitation...);
- preserver la qualite de l'environnement ;
- mettre en oeuvre des systemes de production acceptables pour le public (elevation) ;
- assurer la durabilite du systeme d'exploitation pour le bien-etre des generations futures ;

II.1. Agriculture biologique

L'agriculture biologique est un mode de production agricole qui se differencie des autres modes de production en privilegiant les ressources renouvelables et le recyclage, en restituant au sol les elements nutritifs presents dans les dechets ou coproduits. Dans l'ideal, l'agriculture biologique doit respecter les mecanismes regulateurs de la nature pour la nutrition et la protection des produits agricoles, et d'une facon generale eviter le recours aux engrais de synthese, aux herbicides, fongicides, pesticides, regulateurs de croissance, hormones, antibiotiques, OGM. Elle doit oeuvrer dans le sens d'une agriculture durable et reduire la pollution. Son cout semble eleve au regard des prix des produits actuellement commercialises, mais son impact avantageux sur l'environnement peut permettre a long terme la reduction de nombreux frais supportes par la collectivite, comme le retraitement des eaux polluees, la lutte contre l'eutrophisation, ...etc (FAO, 2019).

II.1.1. Avantages et inconvenients

L'agriculture bio comporte des avantages a un certain nombre d'avantages pour les consommateurs. D'abord, l'agriculture biologique grace a son cahier des charges particulier

oblige les producteurs à respecter certains critères qualité spécifiques. D'une manière générale, l'agriculture biologique est plus extensive que l'agriculture conventionnelle. Cette approche extensive permettrait selon certains spécialistes d'obtenir des produits plus qualitatifs, plus savoureux par exemple. Cette notion étant essentiellement subjective il est toutefois difficile de l'évaluer (FAO, 2015) .

En revanche, les rendements de l'agriculture bio sont en général inférieurs à ceux du conventionnel, ce qui entraîne des coûts d'exploitation (et donc des prix de vente) plus élevés. D'une manière générale, les prix de vente au consommateur de l'agriculture biologique sont donc souvent supérieurs aux prix de vente de l'agriculture traditionnelle.

Cela pose donc un certain nombre de problèmes, notamment aux consommateurs pauvres qui ont de fait des difficultés à se nourrir en bio. Bien sûr, la différence de prix n'est pas forcément très importante sur certains produits, notamment ceux qui se cultivent facilement sans pesticides (FAO, 2015).

II.2. Agriculture conventionnelle

L'agriculture conventionnelle est la plus pratiquée à travers le monde, elle est apparue après les grandes guerres mondiales qui ont grandement amélioré la connaissance de la chimie. C'est une agriculture où les traitements sont réalisés grâce à des produits chimiques plus ou moins nocifs. Ceux-ci sont appliqués pour prévenir des maladies et des insectes nuisibles des cultures.

Tous ces produits au même titre que ceux employés en Bio se retrouvent dans les aliments, par contre leurs toxicités sont estimées supérieures aux produits certifiés pour l'agriculture biologique. Il est prouvé que ces produits s'accumulent dans les graisses et lorsque leur teneur devient élevée la probabilité de développer une maladie comme le cancer est plus importante (GUILLAUME, 2015).

II.2.1. Avantages

L'agriculture conventionnelle a déclenché certaines avancées. Surfaces d'exploitation toujours plus grandes, pour moins de main d'œuvre : ces deux critères ont contribué à l'exode rural et à l'essor de l'industrie. Le confort est devenu à la portée de tous. Et, grâce à la mécanisation, le volume de travail a diminué. Les activités de divertissement ont quant à eux augmenté proportionnellement.

L'utilisation des produits chimiques (pesticides) dans l'agriculture permet d'artificialiser les cultures. Les engrais simulent des apports nutritifs, quel que soit le climat ou le type de sol. Les insecticides et fongicides aseptisent les milieux, et éliminent tous les ravageurs et maladies qui pourraient mettre les cultures en péril. L'agriculture est simple et accessible à tous, quelles que soient les problématiques environnementales. Il suffit de suivre scrupuleusement les consignes de traitement. Enfin, cette méthode agricole aura permis la démocratisation de la consommation de la viande et des produits laitiers (CAMILLE et *al.*, 2019).

II.2.2. Inconvénients

D'après CAMILLE et *al.* (2019), pour toujours plus de simplicité, le prix à payer est lourd. La monoculture et le labour sur de très grandes surfaces débouchent sur une diminution massive de la biodiversité. L'érosion des sols est inquiétante. La mécanisation, toujours plus importante, pour exploiter des surfaces plus grandes, oblige de lourds investissements. Les paysans s'endettent. La mécanisation et les intrants imposent d'importants coûts de production qui retirent, souvent, toute rentabilité économique des exploitations agricoles. D'autres inconvénients sont signalés tels que :

❖ Une baisse de qualité

Les marchés mondiaux fixent les cours de chaque denrée, enlevant aux producteurs toute motivation de valorisation de leur travail par le prix de vente. Le seul moyen de gagner plus est de produire plus ou de baisser ses coûts de production, et d'augmenter ses marges. Le résultat se traduit par une baisse importante de qualité de la production, et donc une perte de goût sur le produit. La quantité produite à l'hectare devient le seul indicateur de la qualité du travail des paysans.

❖ Un terreau de maladies

La démocratisation de cette méthode de production a aussi permis aux ravageurs (maladies cryptogamiques et insectes) de s'étendre à l'échelle planétaire. Ils passent aisément d'un champ à l'autre, au gré des rotations de culture.

L'agriculture conventionnelle est basée sur la lutte contre ces ravageurs et contre les mauvaises herbes. Les connaissances des agriculteurs ne tournent plus qu'autour de l'utilisation de pesticides (herbicides, fongicides et insecticides). Ces méthodes œuvrent donc contre la nature et sa biodiversité. Et, pourtant, le métier d'agriculteur devrait par définition tourner autour de la vie.

❖ **Une source de pollution**

L'agriculture conventionnelle est également source de pollution. L'élevage constitue la première source planétaire de création de méthane (gaz à effet de serre). Les pollutions des eaux mondiales sont causées par l'infiltration des substances chimiques. Celles-ci sont contenues dans les produits phytosanitaires utilisés en grande culture (notamment des perturbateurs endocriniens) et dans les déjections animales (azote). Ces substances s'infiltrent jusqu'aux nappes phréatiques, puis s'écoulent dans les rivières, les mers et les océans.

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1. Objectif du travail

Le but de notre expérimentation est l'étude comparative de deux variétés de l'espèce *Capsicum annuum* L. Variété locale (Erg) et variété hybride F1 (Beskri) conduite sous deux systèmes de production différents : biologique et conventionnelle.

III.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation est l'espèce *Capsicum annuum* L., piment piquant représenté par deux variétés :

Erg : Caractérisé par un fruit de forme ovoïde, couleur vert foncé, de diamètre de 2.8 à 4.5 cm et une longueur allant de 5.8 jusqu'à 17 cm.

Beskri : Le fruit caractérisé par une forme allongée, une couleur vert clair, un diamètre de 2.8 à 5.1 cm et une longueur allant de 5 jusqu'à 20 cm.



Photo 1. Variété Erg



Photo 2. Variété Beskri

III.3. Condition expérimentales

III.3.1. Site expérimentale

L'essai a été mené à l'exploitation de la faculté des sciences de la nature et de la vie (ex. ITAS) de l'université KASDI Merbah-Ouargla.

L'exploitation est située au Sud-ouest de Ouargla, à six kilomètres environ du centre-ville. Elle s'étend sur une superficie totale de 32 ha dont 16 ha de SAU. L'exploitation, se présente sous forme d'un glacis d'une grande homogénéité topographique. Elle se trouve dans une zone peu élevée, à la bordure d'un Chott.

Le dénivelé topographique entre le Chott et l'exploitation est d'environ deux mètres. Ses coordonnées sont les suivantes (LE LIEVRE, 1969) :

- Latitude: 31°,57' Nord.
- longitude: 5°,20' Est.

Les altitudes sont comprises entre 132,5 et 134,0 m

Le périmètre (fig. 7) s'étend sur superficie de 32 hectares, dont les 14,4 hectares sont aménagés, répartis sur quatre secteurs notés A. B. C. et D. Occupant chacun une superficie de 3,6 hectares et cultivés essentiellement en palmier dattiers, une serre vitrée, trois serres plastique, ainsi que des cultures fourragères sous palmier dattier. Et le reste se trouve inexploité correspondant à l'extension des secteurs E. F. G. H (OULD EL HADJ, 2004).

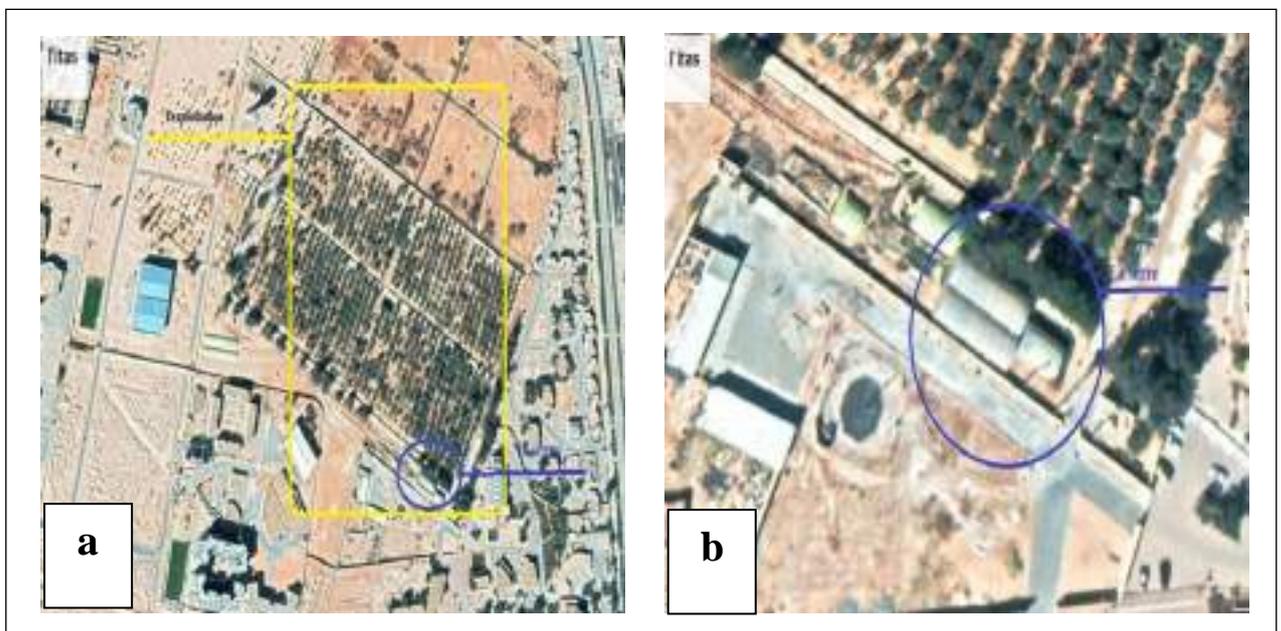


Figure 7. Photos satellitaires de l'exploitation de l'université de Ouargla
a. Exploitation agricole, b. serre e (GOOGLE EARTH, 2020)

Serre expérimentale

Est une serre en verre, fixe située à l'intérieur de l'exploitation agricole de l'université, orientée vers Nord-sud (photo 3). Chauffée, utilisée pour mettre les plantes à l'abri de l'hiver et pour cultiver les plantes exotiques ou délicates, hâter la production de certains fruits, fleurs ou légumes ou protéger les semis fragiles.



Photo 3. Serre expérimentale

III.3.2. Conditions climatiques

Le microclimat créé dans la serre est contrôlé par des appareils de mesure spécifiques (un thermomètre pour contrôler l'évolution de la température interne, l'hygromètre pour l'humidité, luxmètre pour mesurer l'éclairement lumineux,...etc.). Les données climatiques prélevées sur une armoire de commande située à l'intérieur de la serre. (Photo 4). Il existe des extracteurs pour aérer la serre, ils s'allument automatiquement lorsque la serre chauffe.

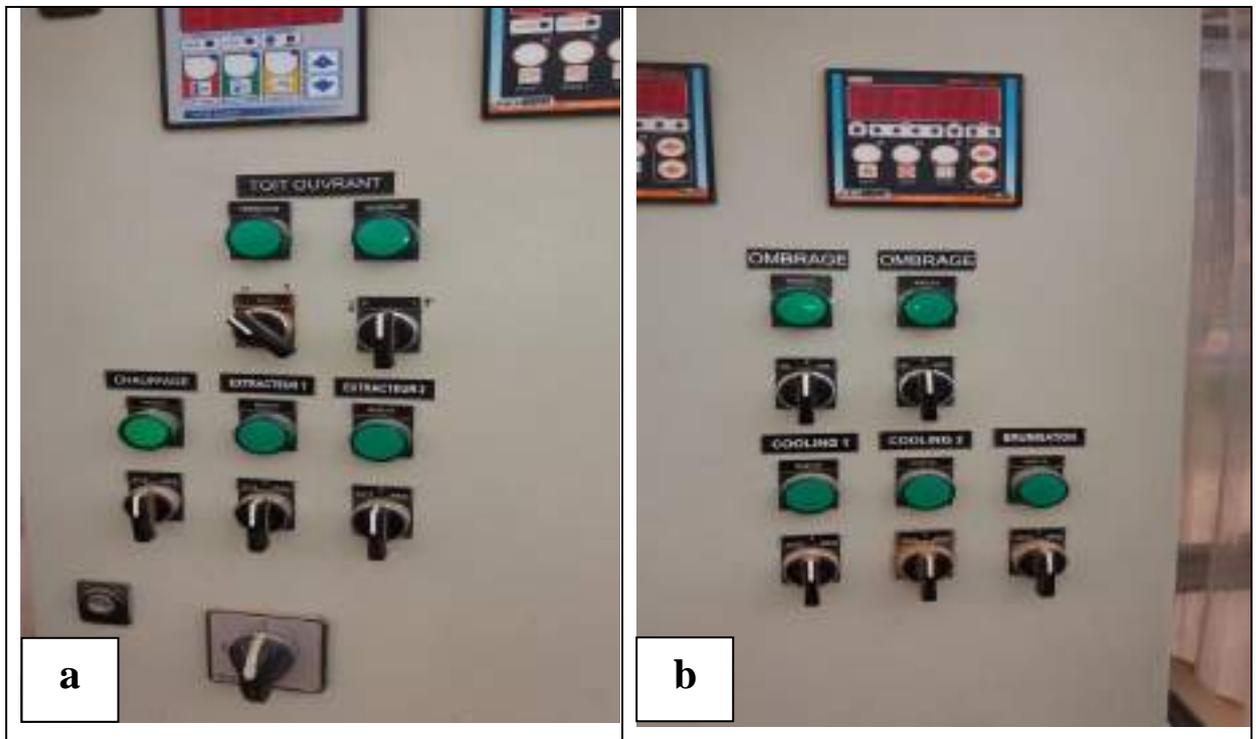


Photo 4. Armoire de commande de la serre
a. commande de température, b. commande de l'humidité

III.3.3. Données pédologiques

Le sol de l'exploitation (photo 5) est caractérisé par une texture sablo-limoneuse, structure particulière avec une présence notoire à certain niveau des croûtes ou encroûtements gypseux. Il est de conductivité électrique très élevé (3,34 à 9,16ds/m). Et d'une teneur insignifiante en matière organique de (0,57 à 0,73%). Il atteint des PH faiblement alcalin (7,73 à 8,70). Il existe également un faciès chimique sulfaté- sodique (BEN MANSOUR et KORICHI, 2013). Nous avons prévus de réaliser nous même les analyses du sol au laboratoire, mais à cause de la pandémie de covid-19 ceci n'a pas été possible.



Photo 5. Sol de la serre expérimentale

III.3.4. Parcelles expérimentales et matériel utilisés

III.3.4.1. Parcelle expérimentale

L'expérience est réalisée au niveau des quatre grandes parcelles. La superficie de chacune est estimée à 32,144 m². Chaque parcelle est divisée en quatre petites parcelles (photo 6), avec de 6.51 m², pour obtenir en tout 16 parcelles plantées chacune de 15 plants du piment.

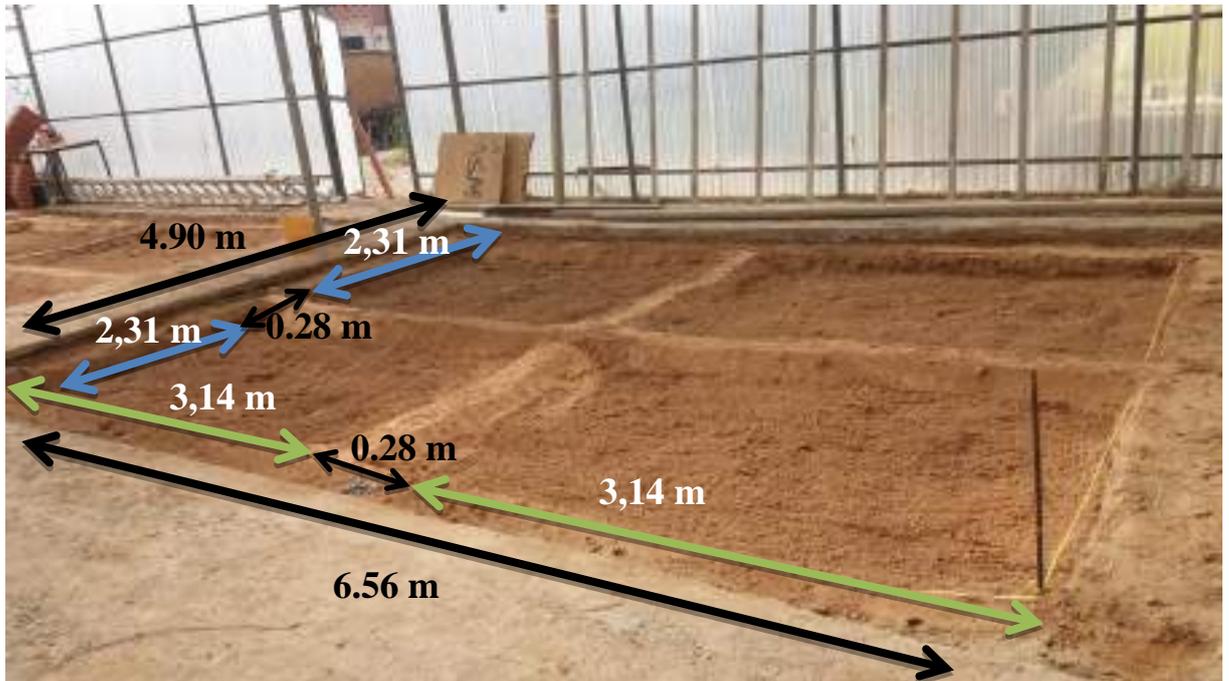
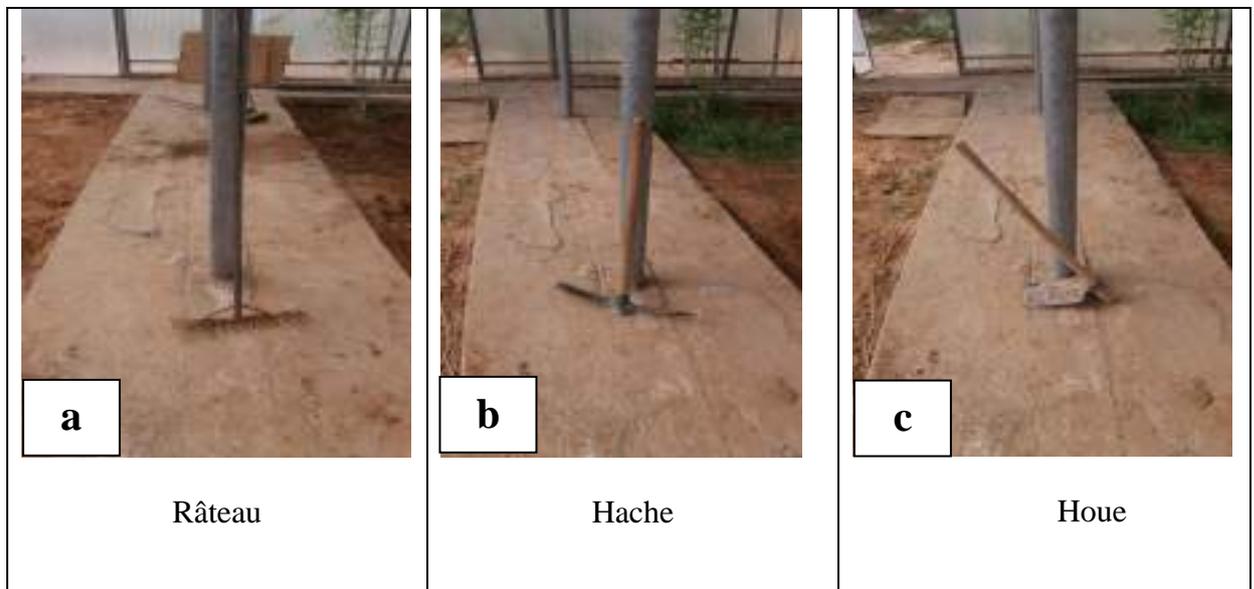


Photo 6. Parcelle expérimentale

III.3.4.2. Matériel agricole

Le matériel utilisé dans notre expérimentation pour la conduite culturale est manuel. Selon l'itinéraire technique, plusieurs outils sont utilisés (photo 7).



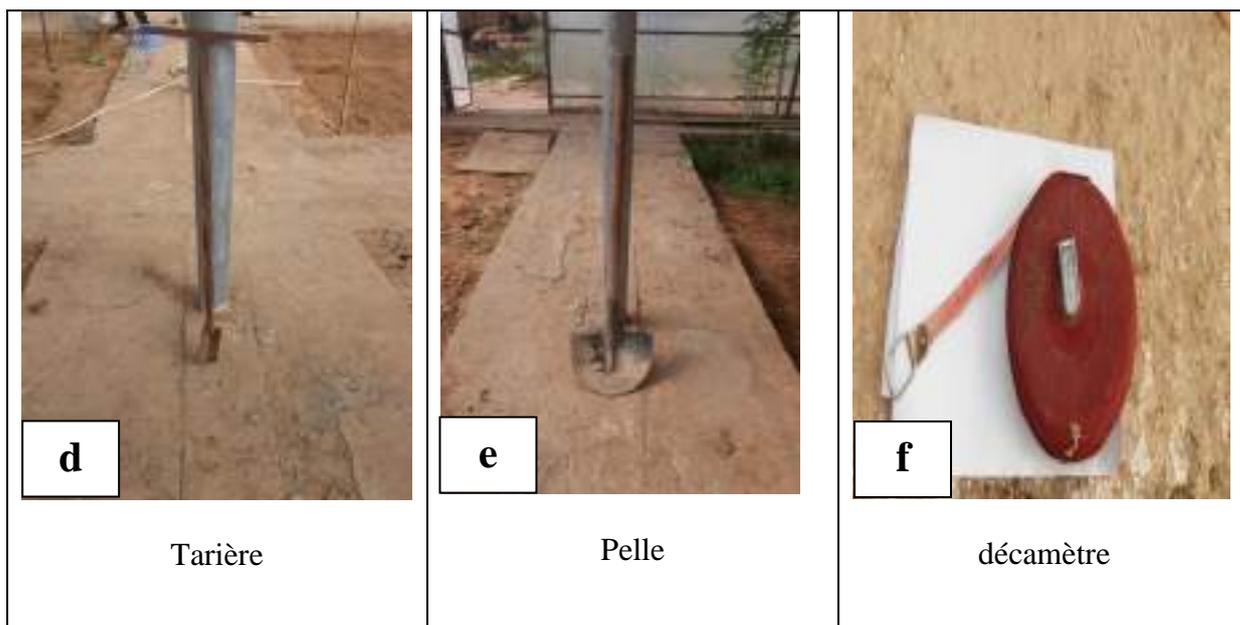


Photo 7. Outils utilisés dans l'expérimentation

III.3.5. Produits utilisés

Il s'agit de deux produits différents, l'un biologique représenté par un fumier organique de caprin, l'autre chimique, il s'agit de l'urée.

III.3.5.1. Fumier organique

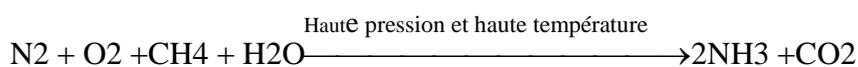
Il s'agit d'un mélange plus ou moins fermenté de litière de déjections animales, utilisé comme amendement et comme engrais organiques (LAROUSSE AGRICOLE, 2002).

Le fumier que nous avons utilisé dans notre essaie est un ancien fumier des caprins stocké depuis une année, qui provient de l'exploitation agricole de l'université de Ouargla.

III.3.5.2. Urée chimique

L'urée (photo 9), est un apport azoté est exprimé en azote N.

L'azote de l'atmosphère est la principale source de l'azote utilisé par les plantes. Ce gaz inerte représente 78% des gaz de l'atmosphère. Dans l'industrie des engrais, l'azote de l'atmosphère est fixé chimiquement pour former l'ammoniac selon la réaction suivante :



L'ammoniac est ensuite combiné avec d'autres produits pour donner naissance à d'autres engrais azotés : $\text{NH}_3 + \text{gaz carbonique} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (Urée) (GOOGLE 2, 2020).



Photo 8. Fumier organique



Photo 9. Urée chimique

III.3.6. Dispositif expérimental

Le Dispositif expérimental réalisé dans notre projet est un plan en factoriel bloc à deux facteurs étudiés :

Facteur 1 : variétés avec deux variantes :

- Variante 1 : Piment local (Erg)
- Variante 2 : piment hybride (Beskri).

Facteur 2 : traitements (02 niveaux):

- Niveau 1 : Biologique dose 1 (D1)
- Niveau 2 : conventionnel (chimique) dose 2 (D2).

Le nombre de répétitions par traitement est de 4 (fig. 8).

Bloc 1

D1	D1	D2	D2
V1	V2	V1	V2

Bloc 2

D1	D1	D2	D2
V2	V1	V2	V1

Bloc 3

D1	D1	D2	D2
V1	V2	V1	V2

Bloc 4

D1	D1	D2	D2
V2	V1	V2	V1

Figure 8. Schéma du dispositif expérimental

III.3.6.1. Application des traitements

Les plantes de piment ont été traité au fertilisant biologique (fumier organique de caprins) avec une dose de 40 t/ha, et donc 25 Kg par parcelle élémentaire. La dose de l'urée utilisée est de 50 kg/ha, ce qui équivaut à 32,5 g par parcelle élémentaire.

On a utilisés ces doses par ce qu'ils sont confirmés par les agriculture de la région.

III.3.6.2. Stade et fréquence d'application des traitements

- La fertilisation biologique basée sur l'utilisation du fumier organique, nécessite un seul apport avant la plantation (photo 10). Cette mesure a été réalisée le 21 octobre 2019.

- Pour la fertilisation conventionnelle, nous avons choisi d'utilisées comme fertilisant chimique de l'urée. Cette opération nécessite plusieurs apports selon les différents stades végétaux de la plante.

Après la première utilisation le 11 décembre 2019, et par manque d'eau, les plants traités à l'urée ont été entièrement dévastés.

Nous avons renouvelé l'expérience avec de nouveaux plants, malheureusement l'essai n'a pas été suivi à cause du covid-19.



Photo 10. Parcelles traitées par le fumier organique avant la plantation

III.3.7. Conduite de la culture

III.3.7.1. Préparation du sol

Il est très important de préparer le sol avant la plantation, dans ce sens nous avons effectué plusieurs opérations.

➤ Le 15-10-2019, nous avons réalisé le nettoyage du sol et un labour profond (photo 11).

- Le 17 et le 20 Octobre 2019, nous avons tracé les parcelles (photo 12).
- Le 21-10-2019, l'apport du sol fumier organique caprin, labour de 20 cm et pré-irrigation.
- 07-11-2019, désherbage manuel et un labour superficiel du sol.
- 14-11-2019, Pré-irrigation.

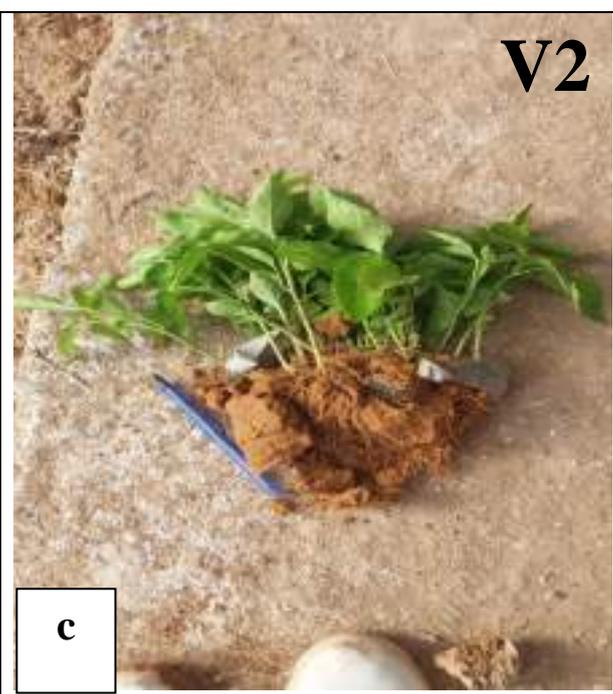
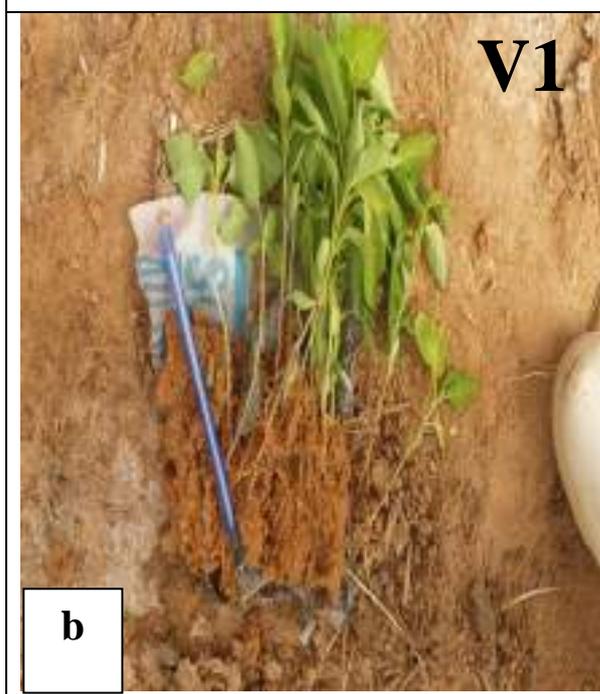


Photo 11. Préparation du sol

a. parcelle avant culture, b., c., d. nettoyage du sol

Les plants sont distancés de :

- 0,5 m entre plants
- 0,6 m ente lignes



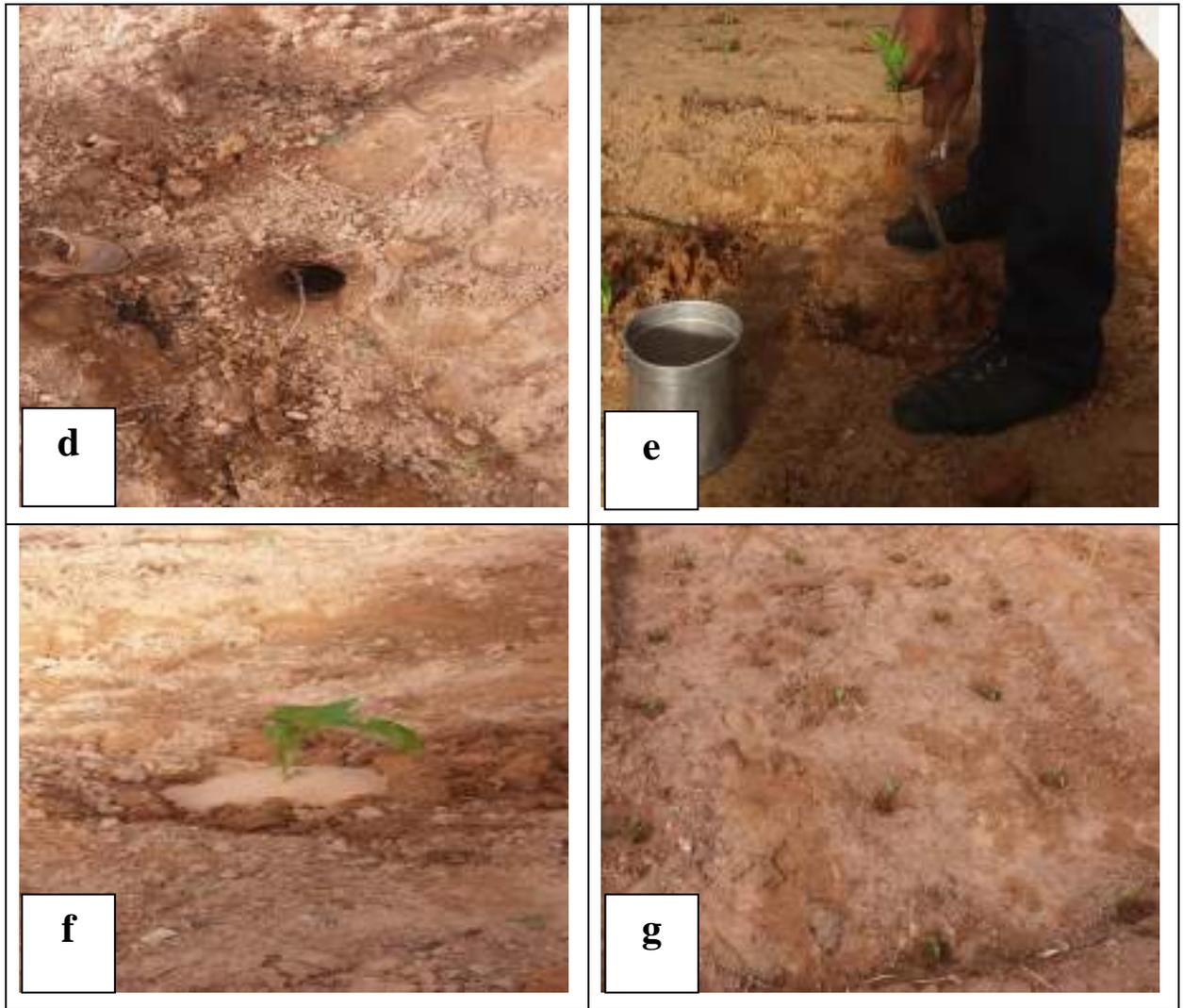


Photo 13. Repiquage des plants sous serre

a., b., c., jeunes plantules des deux variétés du piment, d. trou de plantation, e. l'apport du sable de dunes, f., g. parcelle plantée

III.3.7.3. Travaux d'entretien

III.3.7.3.1. Irrigation

L'irrigation est très importante en culture du piment et surtout après le repiquage, car elle permet une bonne reprise des plantules, elle est effectuée 2 fois par semaines. Nous avons utilisé pour notre expérimentation l'eau du premier forage qui situé au secteur A1. Le système d'irrigation appliqué est l'irrigation par submersion (photo 14).



Photo 14. Irrigation par submersion

III.3.7.3.2. Aération de la serre

L'aération de la serre se fait quotidiennement par des extracteurs (photo 15), ainsi que l'ouverture des deux portes de la serre (photo 16). Ces ouvertures ont pour but de diminuer les excès d'humidité et de chaleur qui présentent des conditions favorables du développement des maladies cryptogamiques.



Photo 15. Extracteurs de la serre



Photo 16. Aération de la serre

III.3.7.3.3. Désherbage

Cette opération est effectuée manuellement en arrachant les mauvaises herbes qui poussent autour des pieds du piment et gênent son développement.

III.3.7.3.4. Binage

Cette opération consiste à faire tourner le sol de façon irrégulière à l'aide d'une binette dans le but d'aérer le sol et réduire le tassement du sol, et éliminer les mauvaises herbes.

III.3.8. Récolte

La récolte a été effectuée le 05/03/2020 au stade de maturation des fruits (photo17).

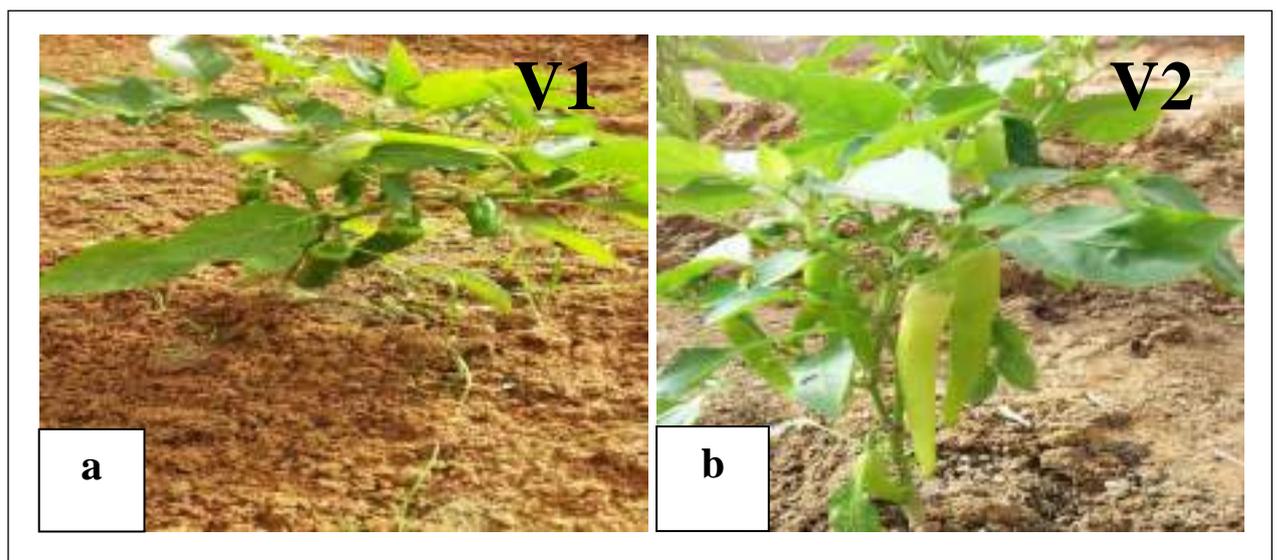


Photo 17. Maturation des fruits du piment
a. fruits de la variété Erg, b. fruits de la variété Beskri

III.3.9. Paramètres étudiés

Les paramètres étudiés lors de notre expérimentation sont : les paramètres de croissance, de production et de la qualité des fruits.

III.3.9.1. Paramètres de croissance

III.3.9.1.1. Vitesse de croissance

Les hauteurs des plants sont mesurés chaque semaine dès l'apparition de trois belles feuilles à l'aide d'un mètre ruban, du collet jusqu'à l'apex. Ce paramètre est exprimé en cm/jour.

III.3.9.1.2. Hauteur finale des plants

Elle a été mesurée en cm à l'aide d'un mètre ruban, du collet jusqu'à l'apex. Ce paramètre a été mesuré au moment de la coupe finale.

III.3.9.1.3. Nombre de feuilles

Le principe consiste à faire un comptage des feuilles pour chaque plante au moment de la coupe finale.

III.3.9.2. Paramètres de production

III.3.9.2.1. Nombre de fleurs par plant

Ce comptage est effectué au moment de la floraison, est répété chaque semaine.

III.3.9.2.2. Nombre de fruits par plant

C'est la moyenne de tous les fruits produits par plant pour toute la récolte.

III.3.9.2.3. Poids moyen des fruits

Dès que les fruits atteignent le stade de maturation, ils sont pesés séparément par traitement.

III.3.9.3. Paramètres de qualité

III.3.9.3.1. Diamètre des fruits

A cause de la non disponibilité du pied à coulisse, la mesure du diamètre moyen a été faite à l'aide d'une règle sur les échantillons de chaque traitement.

III.3.9.3.2. Longueur des fruits

C'est la mesure de la longueur des fruits pris au niveau de maturation des fruits, cette mesure se fait à l'aide d'une règle.

III.3.9.3.3. Test de la couleur

La couleur du fruit étant basé sur des observations visuelles subjectives, sa détermination s'est faite à partir d'un échantillon d'environ de 10 personnes.

III.3.9.3.4. Test gustatif du fruit

Ce paramètre étant subjectif, le goût de piment a été déterminé à partir de l'appréciation d'un échantillon de 10 consommateurs.

III.3.10. Analyses statistiques

L'analyse statistique des résultats a été effectuée à l'aide du logiciel Excel Stat (version 2009) au département des sciences agronomiques. L'analyse de la variance (Kruskal Wallis) est un test non paramétrique, il a été appliqué pour tester la significativité de la variance des moyennes pour les variables étudiées.

Nous avons utilisé le test de conformité d'une moyenne.

En considérant trois niveaux : 0.05, 0.01 et 0.001 et, en fonction de p , on a les situations suivantes :

- si $p > 0.05$: la différence est non significative ;
- si $0.05 \geq p > 0.01$: la différence est significative ;
- si $0.01 \geq p > 0.001$: la différence est hautement significative ;
- si $p \leq 0.001$: la différence très hautement significative.

CHAPITRE IV

RESULTATS ET

DISCUSSION

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1. Paramètres de croissance

IV.1.1. Vitesse de croissance

Les résultats obtenus pour le paramètre «Vitesse de croissance » pour les variétés étudiées (Annexe B, tableau 1) sont illustrés par la figure 9.

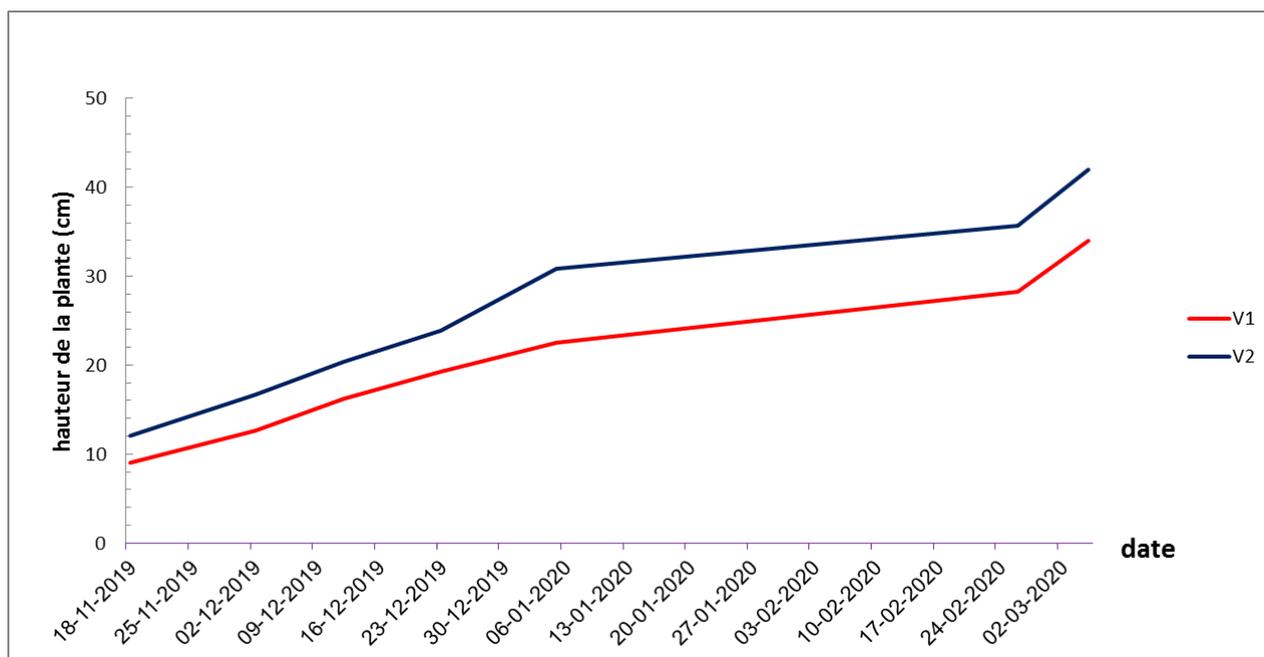


Figure 9. Vitesse de croissance des deux variétés Erg et Beskri

Les mesures de la hauteur des tiges (annexe B) ont été prises une fois par semaine depuis le repiquage le 18 Novembre 2019, jusqu'à la fermeture de l'université à cause du Covid-19. D'après la figure 9, nous constatons une timide évolution de la croissance juste après le repiquage. La reprise de croissance a débuté effectivement la 3ème semaine pour attendre un pic la 8ème semaine suivie d'une stabilité pour reprendre la 15^{ème} semaine.

Les courbes des deux variétés présentent la même allure, avec une légère différence de hauteur de 8 cm au profit de la variété Beskri qui a atteint 42 cm durant la dernière mesure, alors que la variété Erg a atteint 34 cm.

Les courbes de croissance des deux variétés sont typiques aux cultures maraichères. La croissance est en phase intense dès que la plante s'adapte à son milieu et trouve toutes les conditions favorables à son développement.

IV.1.2. Hauteur de la tige

Les résultats obtenus pour le paramètre « Hauteur de la tige » pour les variétés étudiés (Annexe B, tableau 2) sont consignés dans la figure 10.

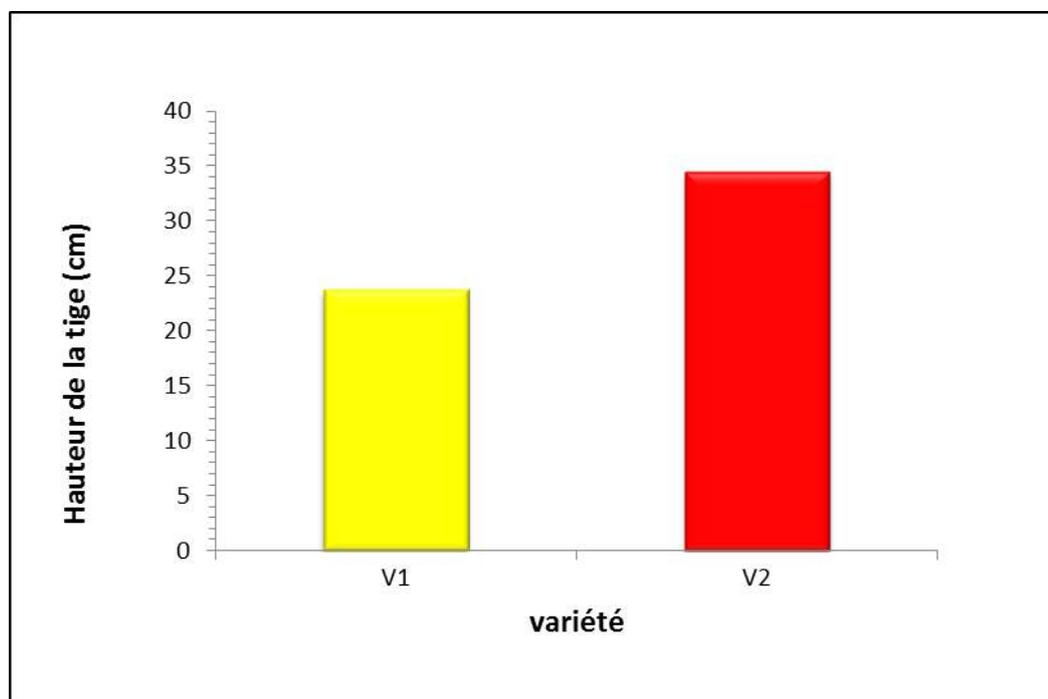


Figure 10. Hauteur des tiges des variétés Erg et Beskri

L'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 1) de la hauteur des plants, montre qu'il existe un effet hautement significatif ($P=0,0001 < \alpha 0,0005$) entre les deux variétés.

D'après les résultats obtenus (fig.10), de la hauteur des tige des deux variétés Erg et Beskri, nous remarquons que la variété Beskri est plus haute de 8 cm, avec un minimum de 15 cm de la variété Erg et un maximum de 42 cm de la variété Beskri.

Ceci s'explique par la performance des variétés hybrides qui sont toujours plus vigoureuse que les variétés locales.

IV.1.3. Nombre de feuilles par plant

Les résultats obtenus pour le paramètre « Nombre de feuilles par plant » pour les variétés étudiées (Annexe B, tableau 3) sont illustrés par la figure 11.

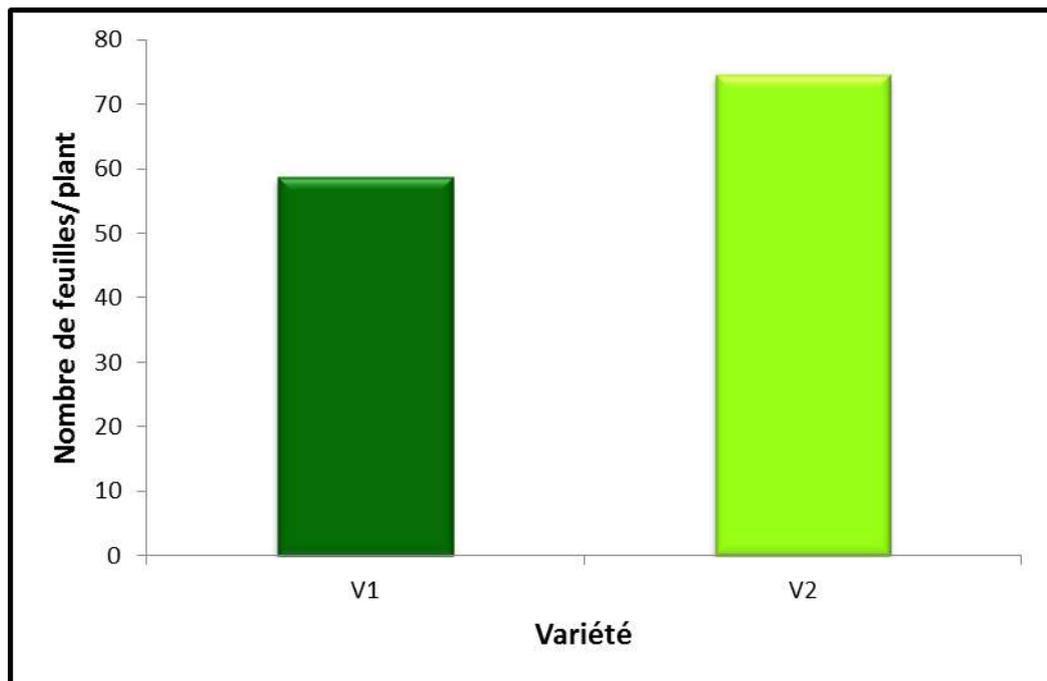


Figure 11. Nombre des feuilles par plant des variétés Erg et Beskri

L'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 2) indique une différence non significative entre les deux variétés par rapport au nombre de feuilles ($P= 0,059 > \alpha 0,05$).

Nous pouvons déduire de ce résultat que la variété locale Erg (photo 18) s'adapte le mieux en produisant beaucoup de feuilles par un maximum de 132 par rapport la variété Beskri par 122, peut-être pour compenser leur petite taille.

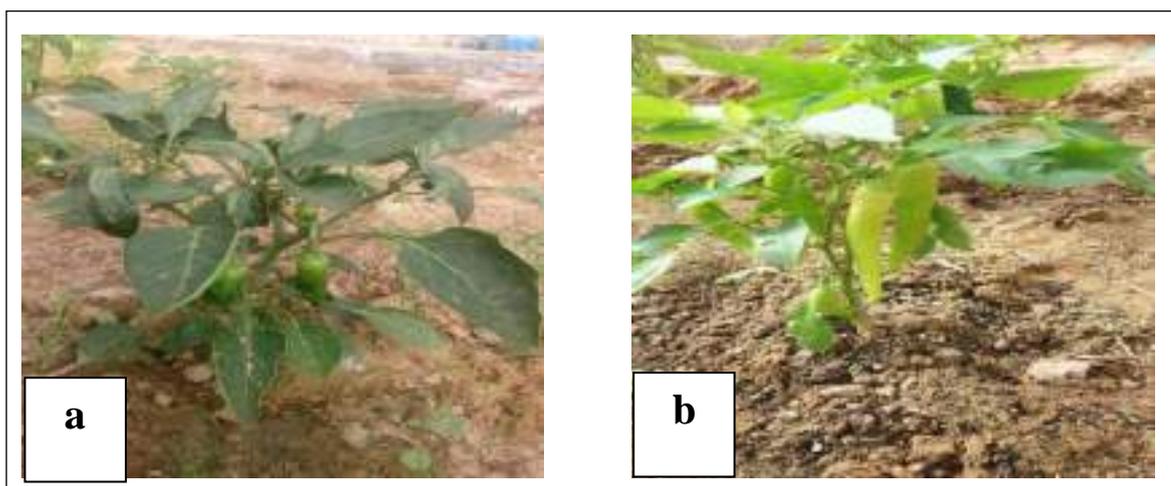


Photo 18. Nombre des feuilles par plant des variétés Erg et Beskri

a. variété erg, b. variété Beskri

IV.2. Paramètres de production

IV.1.1. Nombre de fleurs par plant

Les résultats obtenus pour le paramètre « Nombre de fleurs par plant » pour les variétés étudiées (Annexe B, tableau 4) sont illustrés par la figure 12.

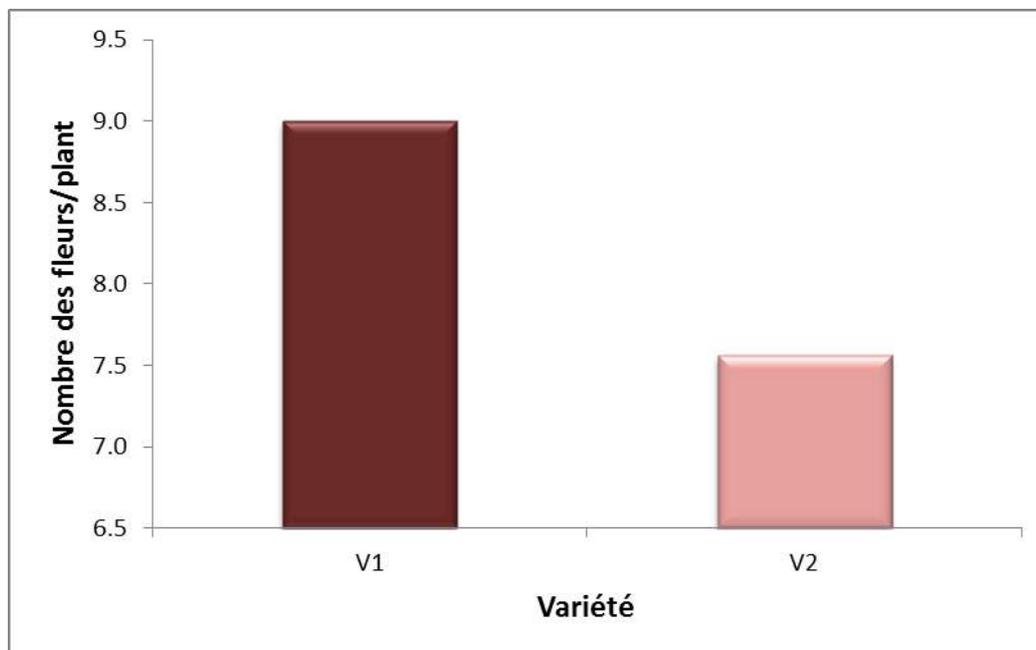


Figure 12. Nombre de fleurs par plant des variétés Erg et Beskri

L'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 3) du nombre de fleurs par plant montre une différence non significative ($p=0,62$) entre les deux variétés.

Le nombre de fleurs varie entre 1 et 35 fleurs. Le nombre moyen le plus élevé est enregistré chez la variété Erg avec 9 fleurs et 7 fleurs pour la variété Beskri.

La différence du nombre de fleurs peut s'expliquer par la précocité de la variété locale Erg qui au moment du comptage présent un nombre de fleurs élevé.

IV.2.2. Nombre de fruits par plants

Les résultats obtenus pour le paramètre « Nombre de fruits par plant » pour les variétés étudiés (Annexe B, tableau 5) sont illustrés par la figure 13.

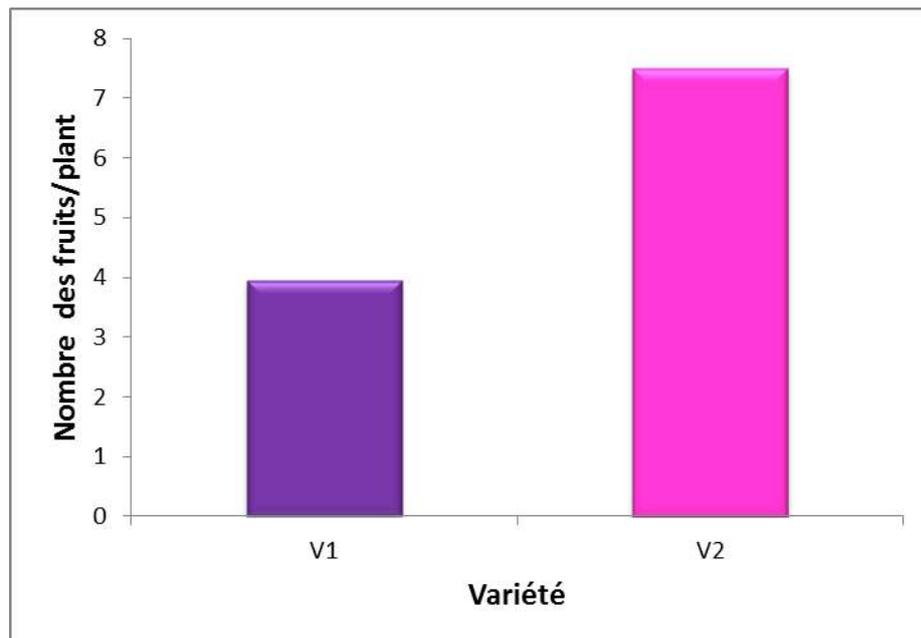


Figure 13. Nombre de fruits par plant des variétés Erg et Beskri.

L'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 4) du nombre de fruits par plant a montré une différence très hautement significative ($p=0,000$) entre les deux variétés.

Le meilleur nombre moyen de fruits par plant est représenté par la variété Beskri avec 7,5. Le plus petit nombre moyen de fruits se retrouve chez la variété Erg avec 3,9 (photo 19).

Ce résultat peut s'expliquer par le taux élevé d'avortement des fleurs de la variété Erg que nous avons remarqué en ayant trouvé des fleurs sur le sol entourant la plante.

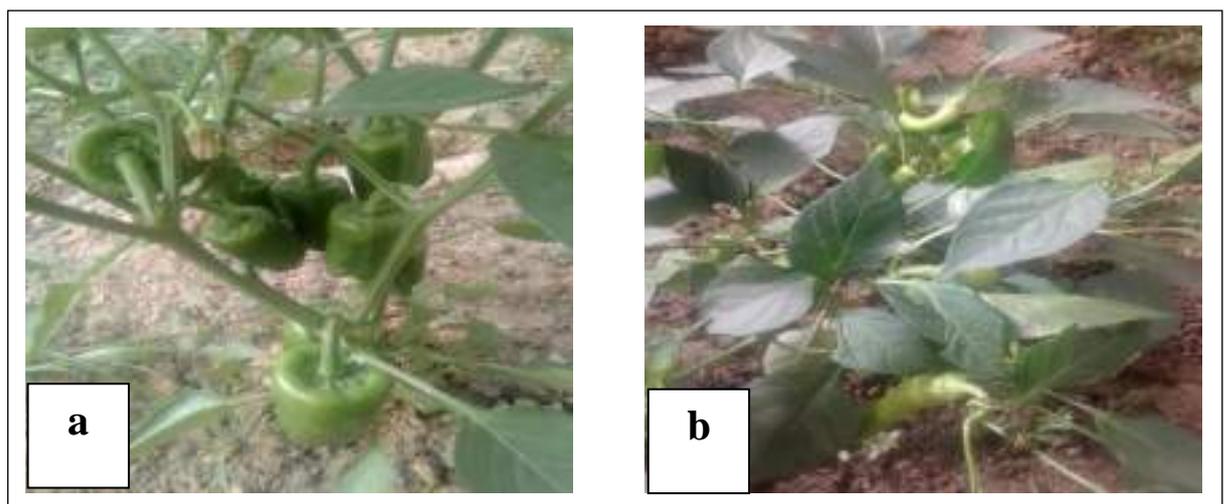


Photo 19. Nombre de fruits par plant variétés Erg et Beskri
a. variété Erg, b. variété Beskri

IV.2.3. Poids des fruits

Les résultats du poids obtenu des fruits par plant pour les variétés étudiées (Annexe b, tableau 6) sont illustrés par la figure 14.

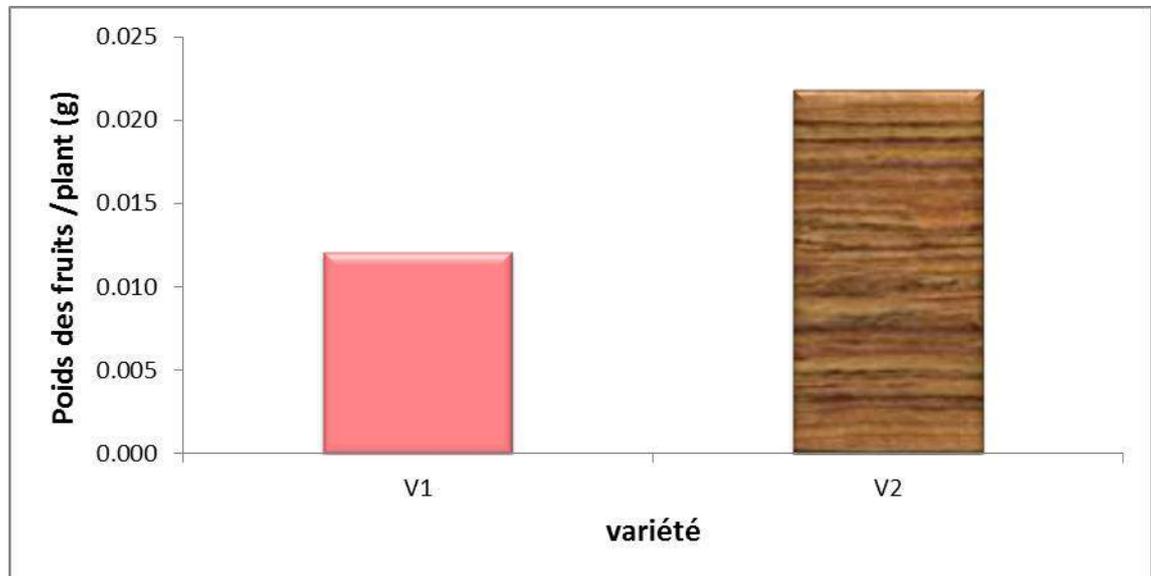


Figure 14. Poids du fruit des variétés Erg et Beskri

L'analyse de la variance du poids des fruits au seuil de 5% (Annexe C, tableau 5) des deux variétés montre une différence hautement significative ($p=0,0001$).

Nous avons constaté un meilleur poids chez la variété Beskri avec 22 g. En revanche, le plus faible poids a été enregistré chez la variété Erg avec 12 g. Ces résultats impliquent que les variétés hybrides sont plus performantes.

IV.3. Paramètre de qualité du fruit

IV.3.1. Diamètre du fruit

Les résultats obtenus pour le paramètre «Diamètre du fruit» pour les variétés étudiées (Annexe B, tableau 7) sont illustrés par la figure 15.

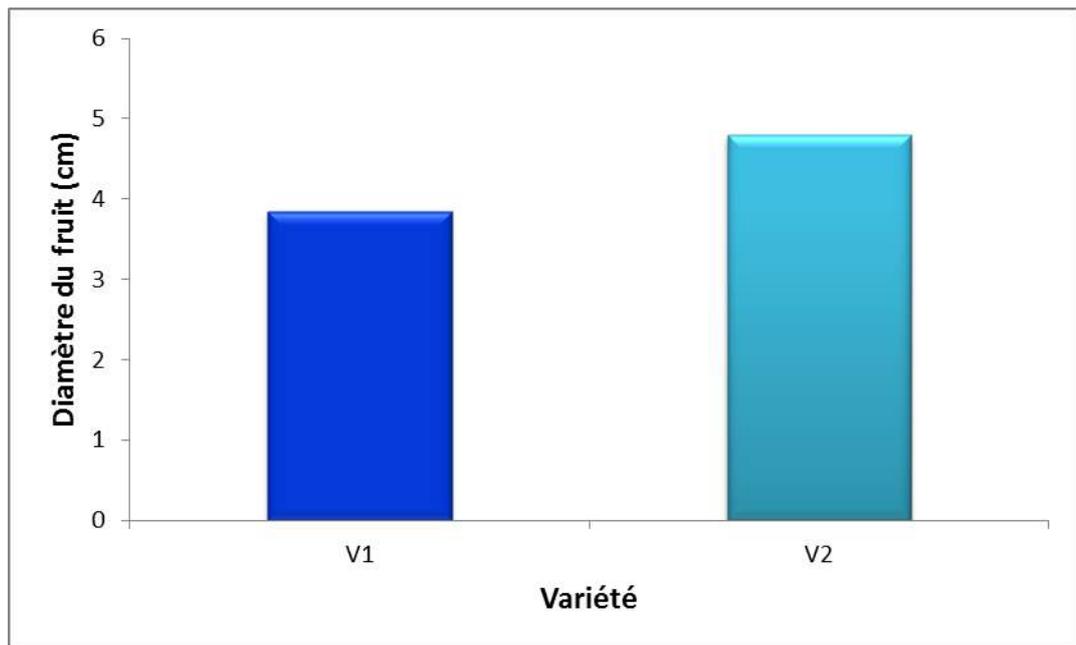


Figure 15. Diamètre du fruit des variétés Erg et Beskri

L'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 6) de diamètre des fruits montre une différence significative des deux variétés ($p=0,001$).

La figure, indique que les résultats montrent des fruits plus larges chez la variété Beskri avec une valeur de 4,7 cm, au contraire, la variété Erg présente des fruits moins large avec 3,8 cm.

IV.3.2. Longueur du fruit

Les résultats obtenus pour le paramètre «longueur du fruit» pour les variétés étudiées (Annexe B, tableau 8) sont illustrées par la figure 16.

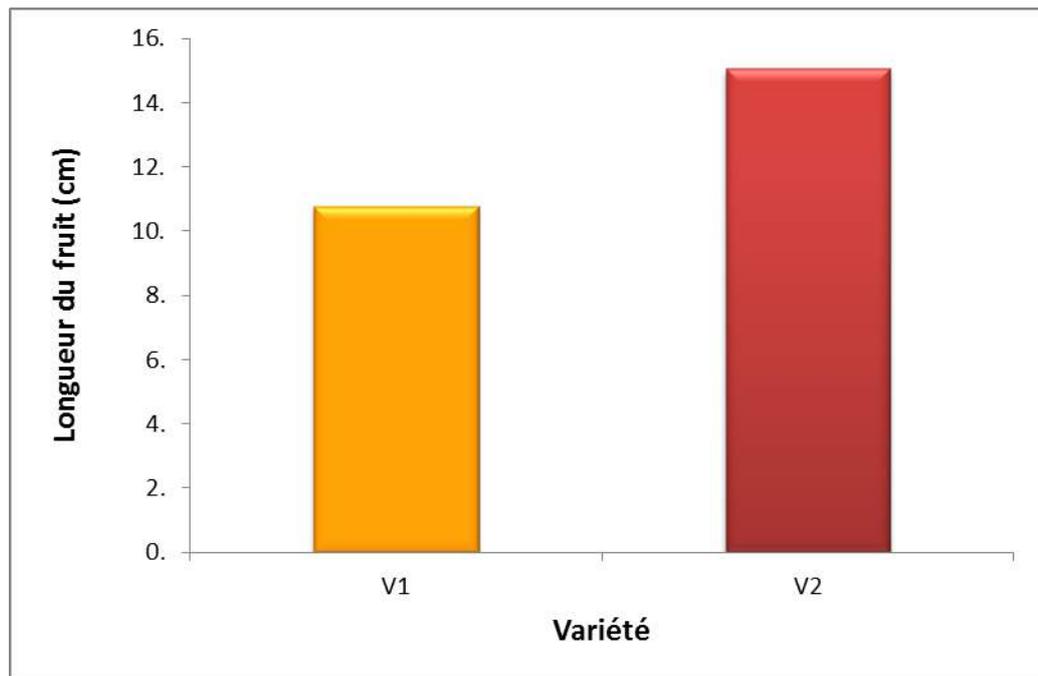


Figure 16. Longueur du fruit des variétés Erg et Beskri

L'analyse de la variance au seuil de 5% (Annexe C, tableau 7) de la longueur du fruit montre une différence significative ($p=0,004$) entre les deux variétés de la culture de piment.

La meilleure longueur a été enregistrée chez la variété Beskri par un intervalle de 11 à 20 cm, alors que la petite longueur des fruits a été obtenue avec la variété Erg par un intervalle de 5.8 à 17 cm (photo 20).

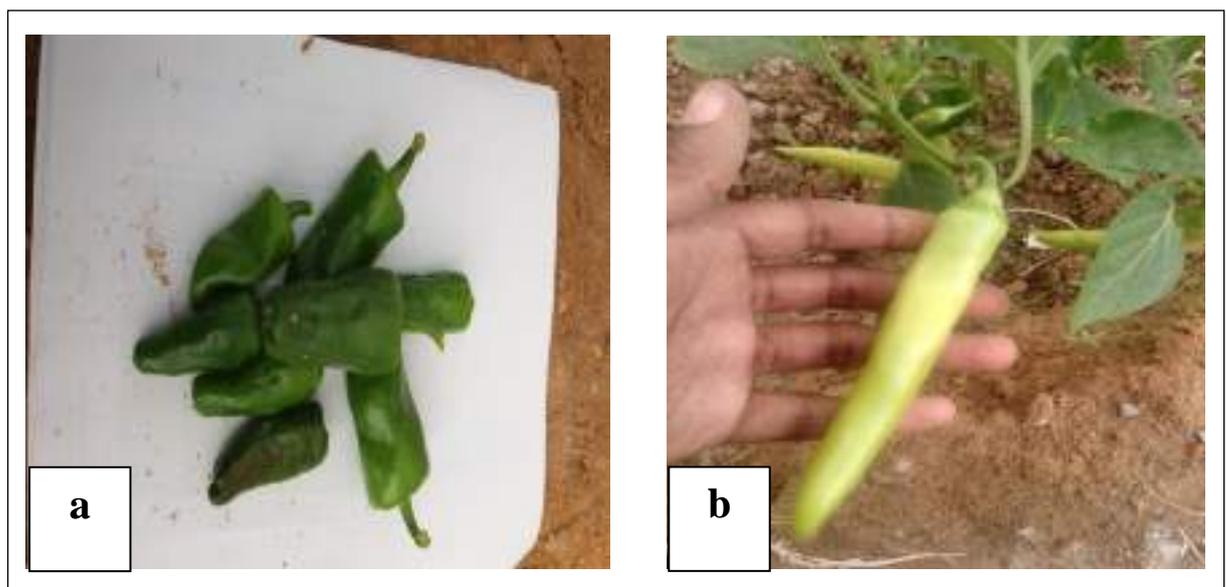


Photo 20. Longueur du fruit des variétés Erg et Beskri
a. variété Erg, b. variété Beskri

IV.3.3 Test de la couleur

Tableau 9. Résultats du test de couleur

Couleur	V1 (Erg)	V2 (Beskri)
Vert-jaunâtre	0	4
Vert claire	2	6
Vert foncé	8	0

Les deux variétés présentent des couleurs différentes. A partir des résultats nous constatons que la variété locale Erg a une couleur vert foncé, quant à la variété hybride Beskri a tendance à aller vers le vert claire.

IV.3.4. Test gustatif

Tableau 10. Résultats du test gustatif.

Goût	V1 (Erg)	V2 (Beskri)
Doux	0	2
piquant	7	8
Très piquant	3	0

Le test gustatif que nous avons réalisé auprès des consommateurs, a permis de conclure que les deux variétés sont piquantes.

IV.4. Mauvaises herbes

Nous avons rencontré beaucoup d'espèces de mauvaises dès le début de la culture du piment les plus abondantes sont le gazon et l'ortie (photo 21).

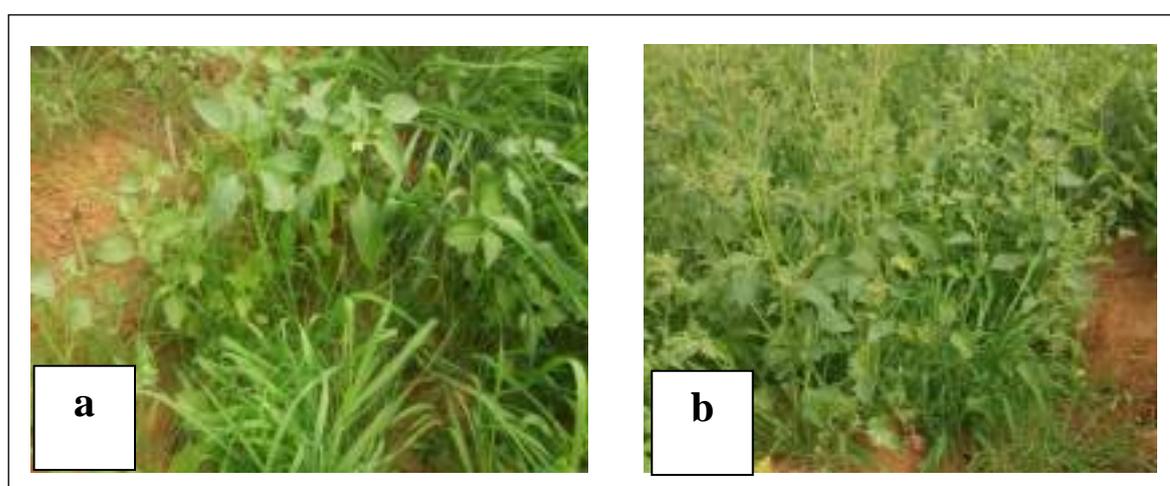


Photo 21. Mauvaises herbes
a. Gazon, b. Ortie

Comme plantes adventices, nous avons récolté des espèces issues soit du précédent cultural ou fumier caprin, nous avons aussi remarqué quelques champignons (photo 22).

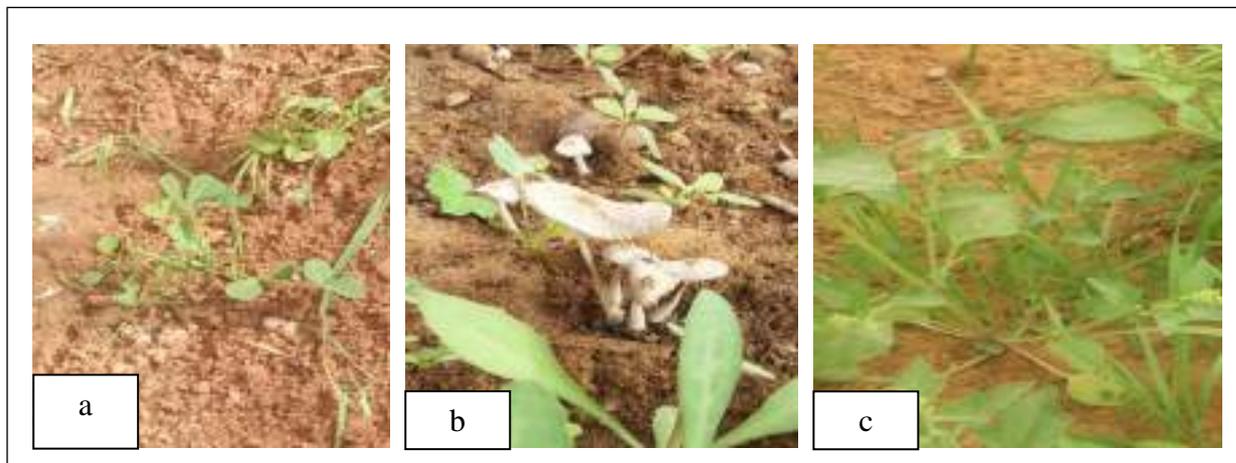


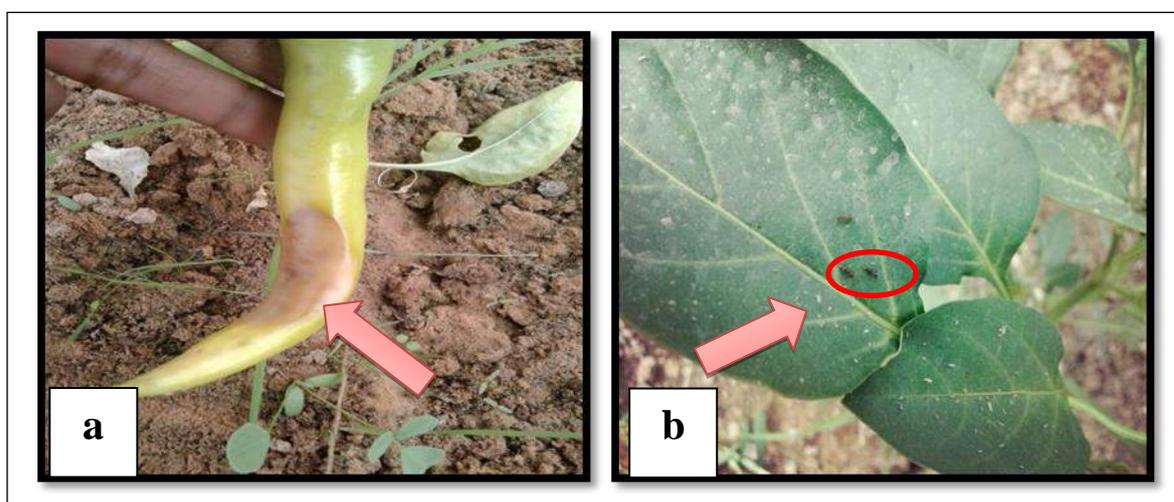
Photo 22. Plantes adventices

a. Luzerne (*Medicago sativa*). b. Champignon (*Fungi*), c. Epinard (*Spinacia oleracea*)

IV.5. Maladies et ravageurs

Dans ce titre nous avons essayé de présenter les différentes espèces de faune et de maladies associés à la culture du piment, que nous avons observé et capturer à la main. Comme ravageur nous avons pu déterminer une seule espèce de puceron *Myzus persicae* ainsi que la présence des fourmis se nourrissant du miellat des pucerons.

Nous avons aussi détecté une pourriture sur les fruits de piment, les problèmes pouvant causer la pourriture du fruit chez les piments est longue. Les insectes peuvent contribuer à former des blessures dans les fruits, permettant ainsi l'entrée des organismes responsables des pourritures, et ils peuvent aussi propager les champignons et bactéries causant des pourritures lorsqu'ils s'alimentent (photo 23).



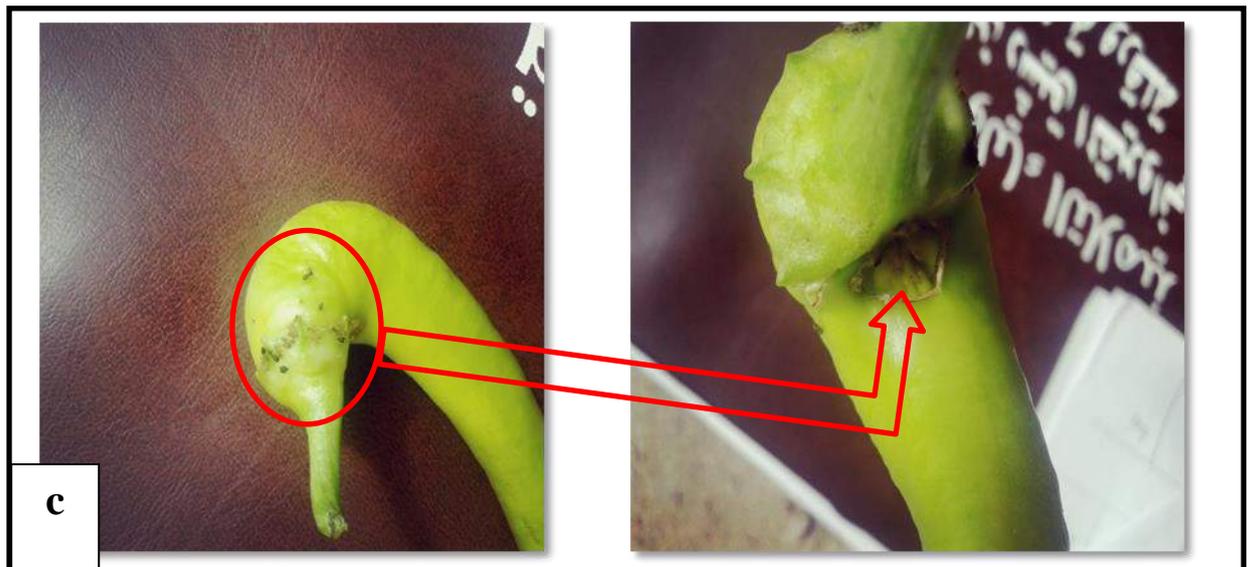


Photo 23. Maladies et ravageurs

- a. Pourriture des fruits, b. Ravageur (puceron *Myzus persicae*) et son ennemie Fourmis (*Formicidae*), c. Attaque des fruits par puceron (*Myzus persicae*)

CONCLUSION

Conclusion

La culture biologique est devenue aujourd'hui indispensable pour la santé humaine. Les cultures maraîchères, par leurs diversités et leurs bienfaits, comptent parmi les cultures les plus consommées par l'homme.

Dans cette optique nous nous sommes intéressés par cette étude dans un premier lieu à comparer deux types de fertilisation, l'une biologique par l'utilisation du fumier organique caprin et l'autre conventionnelle par l'utilisation du fertilisant chimique qui est l'urée, et voir leurs effets sur la qualité et le rendement de deux variétés du piment, locale « Erg » et hybride F1 « Beskri », très appréciées par la population locale, cultivées sous serre.

Cette étude n'a pas abouti à 100% pour cause du COVID-19, qui nous a contraints par le confinement à stopper l'expérimentation au mois de mars 2020.

Nous avons donc redéfini l'objectif qui s'est limité à une étude du comportement des deux variétés du piment, locale « Erg » et hybride F1 « Beskri », sous l'effet d'une fertilisation biologique.

A la lumière de ces résultats nous pouvons déduire une différence variétale apparente entre Erg et Beskri du point de vue quantitatif et qualitatif.

Le plus important dans cette étude, et malgré toutes les contraintes rencontrées, il s'est avéré que la fertilisation biologique est assez intéressante du moment que les plants des deux variétés se sont développés dans des conditions normales passant par tous les stades.

Cette étude nécessite une reprise dans des meilleures conditions pour boucler le cycle des plants et confirmés ou non nos résultats obtenus par une première récolte.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- BEN MANSOUR S. KORICHI R., 2013-** *Etude de l'évapotranspiration réelle liée à l'évapotranspiration potentielle et à la production agricole phoenicicole à l'échelle de l'écosystème de l'ITAS. Mise au point d'un modèle basé sur la consommation de l'eau et la production agricole.* Mém. Master, Université de Ouargla, Ouargla, 97 p.
- BENIEST J., 1987-** Guide pratique du maraîchage au Sénégal, CDH. Dakar, 144 p.
- BERNIER P.D. BORVANO M. OUGASTA F., 2004-** Syndrome du côlon irritable. Manuel de nutrition clinique en ligne. Ordre professionnel des diététistes du Québec 12 p.
- BOKIL, K.K., V.C. MEHTA et D.S. DATAR., 1974-** Other groups of algae, seaweed liquid fertilizer can be applied to various crop plant in order to enrich the nutrient content of the soil and intern to increase the growth and yield of cultivable plants 25 p.
- BOSLAND PW et VOTAVA EJ., 2000-** Peppers : Vegetable and Spice Capsicums. *CABI Publishing.* 204 p.
- CABALLERO B. TRUGO LC. et FINGLAS P. M., 2003-** Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. *ed. Academic Press, Vol. 7. (2).* United Kingdom.
- CALIXTO J.B. ET KASSUYA C., 2005-** Contribution of natural products to the discovery of the transient receptor potential (TRPV) channels family and their functions. *Pharmacol. Ther* 106(2): 179-208.
- CHABALIE R., 2006-** Gastroprotection induced by capsaicin in healthy human subjects.
- CHAINEDOGIMONT C., 1993-** Etude génétique de trois systèmes de résistance par hypersensibilité ou séquestration aux trois virus principaux infectant le piment (*Capsicum annuum* L.). Thèse de docteur, INA-PG. Paris, 194 p.
- CONWAY S.J., 2008-** TRPping the switch on pain : an introduction to the chemistry and biology of capsaicin and TRPV1. *Chem. Soc. Rev* 37(8): 1530-1545.
- COON D., 2003-** Chile Peppers: Heating up Hispanic foods. *Food Tech*, 57(1):39-43.
- CSILLÉRY G., 2006-** Pepper taxonomy and the botanical description of the species. *Acta Agronomica Hungarica* 54(2):151-166.
- DAHMANI M., 2009-** Guide pratique de la production de semences de base et certifiée. *Institut National de la Recherche Agronomique d'Algerie*, 23 p.
- DAOOD H.G. VINKLER M. MARKUS F. HEBISHI EA et BIACS PA., 1996-** Antioxidant vitamin content of spiced red pepper (paprika) as affected by technological and varietal factors. *Food Chem* 55, 365–372.
- DE A., 2003-** *Capsicum* : The genus *Capsicum*. *Medicinal and aromatic plants - industrial profiles*, 33.

- DE LACRUZ., 2007-** Faisabilité de la production au Mexique de fromages de chèvre additionnés de piment : aspects technologiques, sensoriels, sanitaires et économiques. Thèse doctorat en Procédés Biotechnologiques et Alimentaires. L'Institut National Polytechnique de Lorraine, France.
- DE MASI L. SIVIERO P., 2007-** Agronomic, chemical and genetic profiles of hot peppers (*Capsicum annuum ssp.*). *Mol. Nutr. Food Res*, 51(8): 1053-1062.
- DE WITT D., BOSLAND P. W., 1993-** The pepper garden. Ten Speed Press. Berkeley, California, USA. 240 p.
- DJEBBOUR R. et KEBALA S., 2017-** Effet d'un fertilisant biologique sur la qualité et le rendement d'une variété de piment cultivée sous serre. Mém. Master, Université de Khemis Miliana,
- DORANTES L. COLMENERO R. HERNANDEZ-SANCHEZ H. MOTA L, JARAMILLO M.E. FERNANDEZ E. et SALANO C., 2000-** Inhibition of growth of some foodborne pathogenic bacteria by *Capsicum annuum* extracts. *International J. Food Microbio* 57, 125-128.
- DSA d'Ain Defla, 2017-** Données statistiques. Document interne non publié.
- FAO, 2007.,** disponible sur :<http://Faostate.Fao.org> et <http://ecocrop.Fao.org>.
- FAO, 2008-** Organisation des nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).
- FAO, 2015-** Introduction à l'agriculture biologique-
- FAO, 2019-** <http://www.fao.org/3/ca6126en/ca6126en.pdf>
- FONDIO L., KOUAME C., DJIDJI A. et AÏDARA S., 2009-** Bien cultiver le piment en Côte d'Ivoire. Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement - Direction des innovations et des systèmes d'information, 4 p.
- FUSCO B.M. et GIACOVAZZO M., 1997-** Peppers and pain : The promise of capsaicin. *Drugs* 53, 909-9 14.
- GABRIEL M., 2010-** Diversité de *Solanum esculentum* au Cameroun et bases génétiques de la résistance chez le piment (*Capsicum annuum*) et les solanacées.<https://pastel>.
- GOOGLE 1, 2020-** L'échelle BBCH pour les légumes de la famille des solanacées-<https://www.syngenta.fr/agriculture-durable/reglementation/dossier-bbch/article/echelle-bbch-legumes-famille-solanacees>
- GOOGLE 2, 2020-** Note de cours de chimie minérale industrielle- chap- 4 les engrais chimiques pp 59
<https://www.technologuepro.com/cours-chimie-minerale-industrielle/Chapitre%20IV-Fabrication%20des%20engrais%20chimiques.pdf>

- GUILLAUME B., 2015-** *Une histoire environnementale de la nation. Regards croisés sur les parcs nationaux du Canada, d'Éthiopie et de France* Paris, Publications de la Sorbonne, 319 p.
- ITCMI, 2018-** Fiches techniques valorisées des cultures maraîchères et Industrielles, Algerie. 5 p.
- ITDAS, 2005-** Recueil de fiches techniques, 36-39 pp.
- JOLICOEUR H., 2001-** Les chasse-ours à base de poivre de Cayenne. Page 13. *Société de la faune et des parcs du Québec ed.* Direction du développement de la faune. Québec.
- KUMAR AM. REDDY KN. SREEVATHSA R. GANESHAN G. et UDAYKUMAR M., 2009-** Towards crop improvement in bell pepper (*Capsicum annuum L.*): transgenics by a tissue-culture-independent Agrobacterium-mediated in planta approach. *Sci. Hortic. Amsterdam* 119:362–370.
- LAROUSSE AGRICOLE, 2002-** ed. 2002, 561 p.
- LAUMONNIER R., 1979-** Les cultures légumières et maraîchères, tome III. 3e édition. Collection « Encyclopédie Agricole » Editions J-B. Baillière, Paris, France, 276 p.
- LEE Y., 1996-** Antioxidant compounds in peppers as affected by genotype, maturation, processing and storage. Thèse de Doctorat, Université Texas, 113 p.
- LEFEVRE A ., 1938-** Les engrais. Edition Flammarion-Paris, 20 p.
- LELIVRE R. F., 1969 -** Assainissement de la cuvette de Ouargla. Rapport N° 2 et 3.
- LOPEZ-HERNANDEZ J. ORUNA-CONCHA M.J. SIMAL-LOZANO J. VAZQUEZ-BLANCO et GONZALEZ- CASTRO., 1996-** Chemical composition of Padron peppers (*Capsicum annuum L.*) grown in Galicia (N.W. Spain). *Food chem*, 57(4): 557-559.
- MIEAN K.H. et MOHAMED S., 2001-** Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. *J. Agric. Food Chem*, 49(6): 3106-12.
- MOLINA-TORRES J. GARCIA-CHAVEZ A. et RAMIREZ-CHAVEZ E., 1999-** Antimicrobial properties of alkaloids present in flavouring plants traditionally used in Mesoamerica: affinin and capsaicin. *J. Ethnopharmacol*, 64, 241–248.
- OBOH G. et ROCHA J.B., 2007-** Distribution and antioxidant activity of polyphenols in ripe and unripe tree pepper (*Capsicum pubescens*). *J.Food .Biochem* 31, 456–473.
- OUAMANE S., 2019-** *Enquête sur la culture du piment local dans la région de Biskra : conduite et biodiversité.* Mém. Master, Université de Biskra, Biskra, 49 p.
- OULD EL HADJ M D., 2004 –** *Le problème acridien au Sahara algérien.* Thèse Doctorat, Inst.nati.agro. , El Harrach, 276 p.

PARK S., 2014- PIMENT Guide de culture légumière. *Institut National de la Recherche Agronomique d'Algerie*, 23p.

PEGON J., 2009- Des piments à la capsaïcine : quels impacts sur la santé ? Thèse doctorat, l'université Strasbourg, France.

PERRY L. DICKAU R. ZARRILLO S. HOLST I. PEARSALL D.M. PIPERNO DR, BERMAN M.J. COOKE R.G. RADEMAKER K. et RANERE A.J., 2007- Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. *L*) in the Americas. *Science* 315, 986–988.

POCHARD E., PALLOIX A., DAUBEZE A.M., 1992- Le piment. Dans : GALLAIS A. et BANNEROT H., éditeurs., 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées : objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris, 420 – 434 pp.

POULOS J. M., 1993- Pepper breeding. In : CHADHA M. L., AMZAD HOSSAIN A. K. M., MONOWAR HOSSAIN S. M., 1993. Breeding of Solanaceous and cole crops : A compilation of lecture materials of training course held in Bari, Joydebpur, Gazipur, Bangladesh 29 september-3 october 1991. AVRDC, Taipei. 85-121 pp.

SEHONOU J., 2007- La sensation de brûlure après consommation de plats pimentés est-elle prédictive de la présence d'un ulcère gastrique ou duodéal ? *J. Afr. Hepato. Gastroenterol*, 1, 84–86.

SNYMAN T. STEWART M.J. et STEENKAMP V., 2001- A fatal case of pepper poisoning. *Forensic Science International* 124, 43-46.

TEWKSBURY J.J. LEVEY D.J. HUIZINGA M. HAAK D. et TRAVASET A., 2008a- Costs and benefits of capsaicin-mediated control of gut retention in dispersers of wild chilies. *Ecology*, 89,107–117.

TEWKSBURY J.J. REAGAN, MACHNICKI, CARLO, HAAK, CALDERON PENALOZA, et LEVEY., 2008b- Evolutionary ecology of pungency in wild chilies. *Edited by May R. Berenbaum, Ecology*, 89,107-117.

TOPUZ A. et OZDEMIR F., 2007- Assessment of carotenoids, capsaicinoids and ascorbic acid composition of some selected pepper cultivars (*Capsicum annuum L.*) grown in Turkey. *J.Food Compos. Analy*, 20, 596–602.

TROPICASEM, 2001- En savoir plus sur le piment : gestion de l'eau et irrigation en culture intensive. *Tropiculture* n° 54, mars 2001. Edition Tropicasem, Dakar / Sénégal, pp 4-5

World J Gastroenterol, 11(33):5180-4.

ZUANG H ., 1982- Cultures légumières sur substrats. Installation et conduite. Ed : CTIFL, Paris ,200 p.

ANNEXE

Annexe A

	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	
Culture primeur (Abris plastique)	←→				←→													
Culture de saison						←→					←→							
Culture d'arrière saison											↔			←→				
Culture saharienne						←→						←→						
	Semis										Récolte							

Figure 1. Calendrier culturel du piment

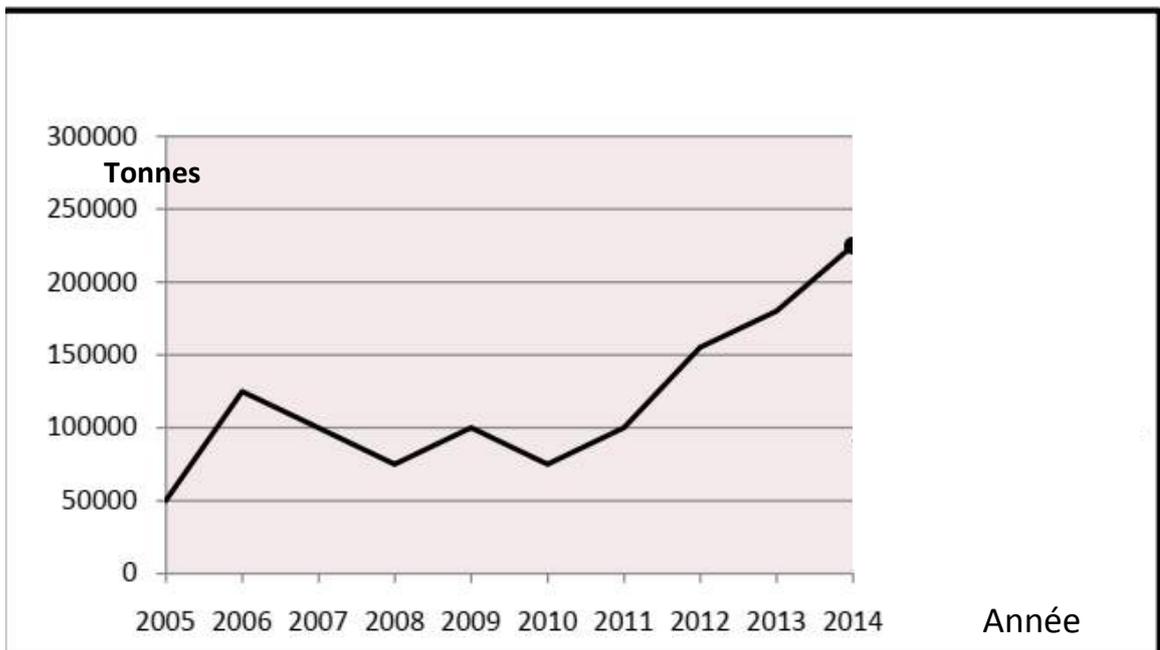


Figure 2. Evolution de la production du piment en Algérie (2005 – 2014)

(FAO, 2015)

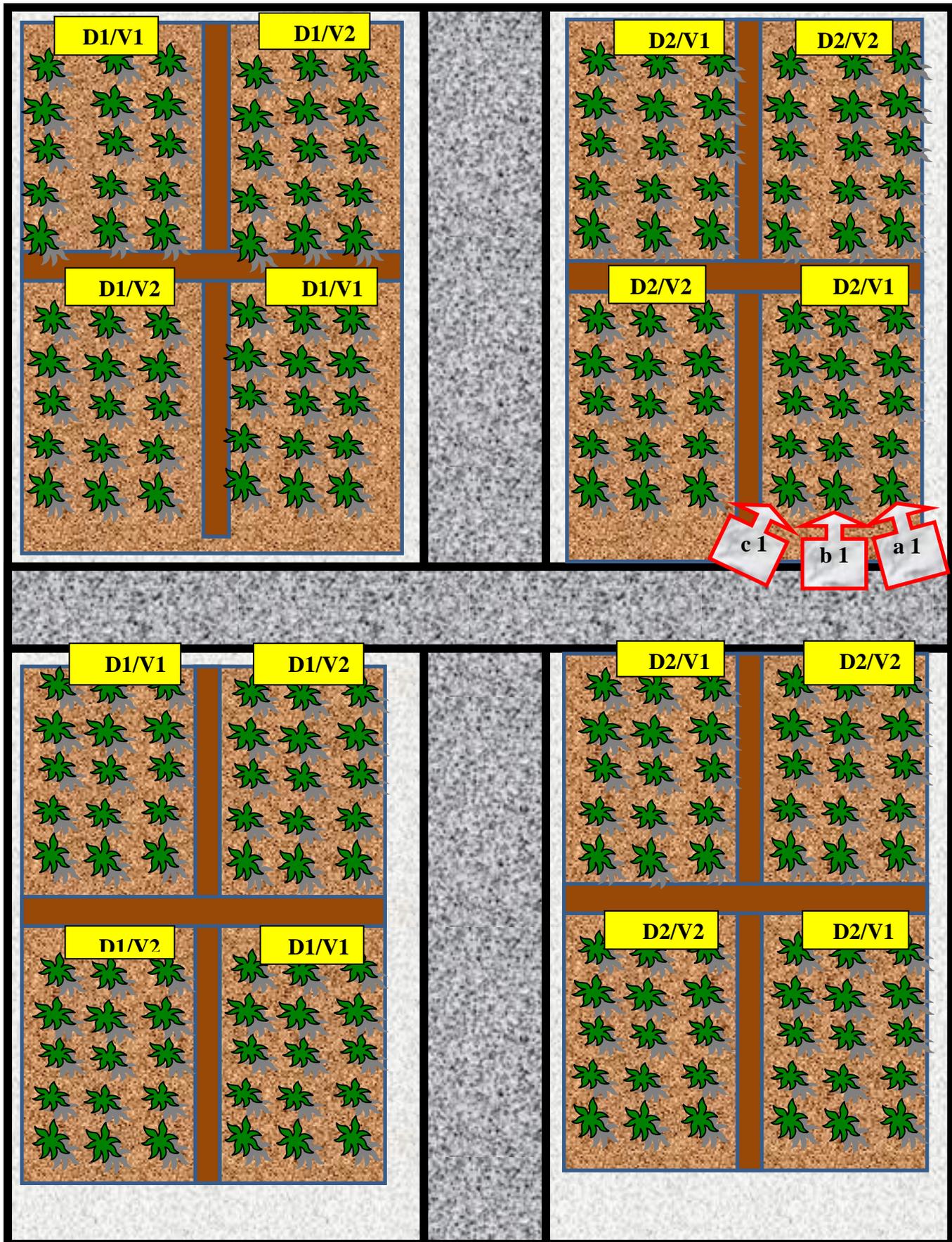


Figure 3. Schéma parcellaire du dispositif expérimental

Annexe B

Tableaux des paramètres étudiés

Tableau 1 : Vitesse de croissance

Date	18-11-2019	02-12-2019	12-12-2019	23-12-2019	05-01-2020	26-02-2020	02-03-2020
Variété Erg	9	12.6	16.2	19.2	22.5	28.3	34.000
Variété Beskri	12	16.7	20.4	23.9	30.8	35.7	42.000

Tableau 2 : Hauteur des tiges des variétés Erg et Beskri

Paramètre /variété	V1	V2
hauteur final des plants (cm)	21	37
	21	22
	26	37.7
	33	40
	22	28
	18	32.5
	15	35
	34	42
	25	37
	15	35
	27	31
	32	35
	20	34
	22	36
	34	35
15	34	

Tableau 3 : Nombre des feuilles par plant des variétés Erg et Beskri

variété	V1	V2
nombre des feuilles	35	94
	41	53
	112	111
	119	122
	132	55
	67	72
	62	84
	85	88
	65	74
	25	69
	32	35
	23	81
	35	63
	22	56
	47	64
	37	72

Tableau 4 : Nombre de fleurs par plant des variétés Erg et Beskri

variété	V1	V2
nnmbre des fleurs par plant	7	5
	15	5
	6	2
	30	1
	5	4
	0	8
	35	9
	6	5
	0	6
	0	10
	11	11
	5	9
	12	13
	6	10
	2	12
	4	11

Tableau 5 : Nombre de fruits par plant des variétés Erg et Beskri

variété	V1	V2
nombre de fruits par plant	1	6
	4	5
	5	13
	7	7
	11	10
	2	12
	2	11
	6	9
	5	7
	2	5
	4	6
	5	5
	2	5
	2	6
	4	6
	1	7

Tableau 6 : Poids du fruit par plant des variétés Erg et Beskri

variété	V1	V2
poids des fruits (g)	12.1	41.3
	16	16.6
	13.1	11.7
	15	16.7
	14.8	19.2
	7.7	21.7
	11.1	16
	9.2	17.1
	21.3	19.5
	7.7	23.6
	7.4	25.9
	4.9	37.7
	13.3	18.3
	14.5	20.5
	13.3	21.2

Tableau 7 : Diamètre du fruit des variétés Erg et Beskri.

variété	V1	V2
diamètre des fruits (cm)	3	4
	3	4.5
	4.4	5
	4.2	7
	4	3.5
	4.3	4.5
	3	5
	3.7	3
	3.5	6
	4.3	4.5
	4	4.5
	3.9	5
	5	5.2
	4.5	4.9
	3.5	5.5
	3.3	4.6

Tableau 8 : Longueur du fruit des variétés Erg et Beskri

variété	V1	V2
longueur des fruits par plant (cm)	7	15
	6	16.5
	7.3	15.5
	5.8	18
	8.3	12.5
	7	17.5
	6.9	16
	11	12
	13.5	20
	13	15
	13.5	17
	17	12.5
	14.3	12
	13	17
	15	11
	14	13.5

Annexe C

Tableaux de l'analyse de variance

Tableau 1 : Hauteur des tiges des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	15.000	34.000	23.750
Beskri	22.000	42.000	34.450

Tableau 2 : Nombre des feuilles par plant des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	22.000	132.000	58.688
Beskri	35.000	122.000	74.563

Tableau 3 : Nombre de fleurs par plant des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	0.000	35.000	9.000
Beskri	1.000	13.000	7.563

Tableau 4 : Nombre de fruits par plant des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	1.000	11.000	3.938
Beskri	5.000	13.000	7.500

Tableau 5: Poids du fruit par plant des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	4.900	21.300	12.093
Beskri	11.700	41.300	21.800

Tableau 6 : Diamètre du fruit des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	3.000	5.000	3.850
Beskri	3.000	7.000	4.794

Tableau 7 : Longueur du fruit des variétés Erg et Beskri

variété	Minimum	Maximum	Moyenne
Erg	5.800	17.000	10.788
Beskri	11.000	20.000	15.063

Annexe D

L'échelle BBCH des stades phénologiques

Stade principal 0	Germination
00 000	Semence sèche
01 001	Début de l'imbibition de la graine
03 003	Imbibition complète
05 005	La radicule sort de la graine
07 007	Hypocotyle et cotylédons percent les téguments de la graine
09 009	Levée : les cotylédons percent la surface du sol
Stade principal 1	Développement des feuilles
10 100	Les cotylédons sont étalés
11 101	La première vraie feuille sur la tige principale est étalée
12 102	2 feuilles étalées sur la tige principale
13 103	3 feuilles étalées sur la tige principale

1. 10.	Et ainsi de suite...
19 109	9 feuilles étalées sur la tige principale
Stade principal 2	Formation de pousses latérales (1)
21 201	La première pousse latérale primaire est visible
22 202	2 pousses latérales primaires sont visibles
2. 20.	Et ainsi de suite...
29 209	9 ou davantage de pousses latérales primaires et apicales sont visibles
- 221	La première pousse latérale secondaire et apicale est visible
- 22.	Et ainsi de suite...
- 229	La 9ème pousse latérale secondaire et apicale est visible
- 231	La première pousse latérale tertiaire et apicale est visible
- 23.	Et ainsi de suite...
- 2NX	La Xième pousse latérale apicale d'ordre N est visible
Stade principal 5	Apparition de l'inflorescence

51 501	La première inflorescence est visible (son 1er bouton est dressé) (2) Le premier bouton floral est visible (3)
52 502	La 2ème inflorescence est visible (son 1er bouton est dressé) (2) Le 2ème bouton floral est visible (3)
53 503	La 3ème inflorescence est visible (son 1er bouton est dressé) (2) Le 3ème bouton floral est visible (3)
5. 50.	Et ainsi tous discernables...
59 509	9 ou davantage d'inflorescences / de boutons floraux sont visibles (code à 2 chiffres) (2)
- 510	9 inflorescences (2) / boutons floraux sont visibles (code à 3 chiffres) (3) La 10ème inflorescence est visible (son 1er bouton est dressé) (2), le 10ème bouton floral est visible (3)
- 51.	Et ainsi tous discernables...
- 519	La 19ème inflorescence est visible (son 1er bouton est dressé) (2)
Stade principal 6	La floraison
61 601	Sur la première inflorescence, la première fleur est ouverte (2). La première fleur est ouverte (3)
62 602	Sur la 2ème inflorescence la première fleur est ouverte (2), la 2ème fleur est ouverte (3)
63 603	Sur la 3ème inflorescence la première fleur est ouverte (2), la 3ème fleur est ouverte
6. 60.	Et ainsi de suite...
69 609	9 ou davantage de fleurs sont ouvertes (code à 2 chiffres) 9 ou davantage de fleurs sont ouvertes (code à 3 chiffres) (2) Sur la 9ème inflorescence la première fleur est ouverte (code à 2 chiffres) 9 fleurs sont ouvertes (code à 3 chiffres) (3)

610	Sur la 10ème inflorescence la première fleur est ouverte (2), la 10ème fleur est ouverte (3)
61.	Et ainsi de suite...
619	Sur la 19ème inflorescence, la première fleur est ouverte (2), la 19ème fleur est ouverte (3)
Stade principal 7	Développement du fruit
71 701	Sur la première infrutescence le premier fruit a atteint sa taille finale (2) Le premier fruit a atteint sa taille et forme typiques (3)
72 702	Sur la 2ème infrutescence, le premier fruit a atteint sa taille finale (2) Le 2ème fruit a atteint sa taille et forme typiques (3)
73 703	Sur la 3ème infrutescence, le premier fruit a atteint sa taille finale (2) Le 3ème fruit de la tige principale a atteint sa taille et forme typiques
7. 70.	Et ainsi de suite...
79 709	9 ou davantage d'infrutescences ont des fruits de taille finale (code à 2 chiffres) 9 ou davantage de fruits ont atteint leur taille et forme typiques (code à 3 chiffres) (2) Sur la 9ème infrutescence, le premier fruit a atteint sa taille finale, le 9ème fruit a atteint sa taille et forme typiques (code à 3 chiffres) (3)
- 710	Sur la 10ème infrutescence, le premier fruit a atteint sa taille finale (2), le 10ème fruit atteint sa taille et forme typiques (3)
- 71.	Et ainsi de suite...
- 719	Sur la 19ème infrutescence, le premier fruit a atteint sa taille finale (2), le 19ème fruit atteint sa taille et forme typiques (3)
Stade principal 8	Maturation du fruit et des graines
81 801	10 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
82 802	20 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité

83 803	30 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
84 804	40 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
85 805	50 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
86 806	60 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
87 807	70 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
88 808	80 % des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité
89 809	Maturation complète : les fruits ont atteint leur couleur typique de pleine maturité (3)
Stade principal 9	Sénescence
97 907	La plante est morte
99 909	Produit après récolte

Résumé

Effacité comparée de deux variétés de piment *Capsicum annuum* L. : Erg et Beskri sous conditions d'agriculture biologique sous serre à Ouargla

L'agriculture biologique est actuellement en pleine extension dans le monde. Ce phénomène est expliqué par la recherche de produits sains pour la consommation humaine et la préservation de l'environnement (équilibres naturels). C'est dans ce sens que notre étude a été entreprise. L'objectif de notre étude repose sur une comparaison qualitative et quantitative entre deux variétés de piment, locale « Erg » et hybride F1 « Beskri » cultivées sous serre, menée sous conditions biologiques.

A la lumière de nos résultats et sur la base de la première récolte nous pouvons constater une différence variétale apparente entre Erg et Beskri où la variété Beskri étant la plus performante par rapport à la plus part des paramètres étudiés.

Le plus important dans cette étude, et malgré toutes les contraintes rencontrées, il s'est avéré que les conditions biologiques sont assez intéressantes du moment que les plants des deux variétés se sont développés dans des conditions normales passant par tous les stades.

Cette étude nécessite une reprise dans des meilleures conditions pour boucler le cycle des plants.

Mots- clés : piment, système de production, rendement, qualité, agriculture biologique

summary

Comparative efficacy of two varieties of *Capsicum annuum* L: Erg and Beskri under organic greenhouse conditions in Ouargla

Organic farming is currently booming around the world. This phenomenon is explained by the search for healthy products for human consumption and the preservation of the environment (natural balances). It is in this sense that our study was undertaken. The objective of our study is based on a qualitative and quantitative comparison between two varieties of hot pepper, local "Erg" and hybrid F1 "Beskri" grown in greenhouse, carried out under organic conditions.

In the light of our results and on the basis of the first harvest, we can see an apparent varietal difference between Erg and Beskri where the Beskri variety is the most efficient in relation to most of the parameters studied.

Most importantly in this study, and despite all the constraints encountered, it turned out that the biological conditions are quite interesting as long as the plants of both varieties have developed under normal conditions going through all stages.

This study requires a resumption in better conditions to complete the cycle of the plants.

Keywords: pepper, production system, yield, quality, organic farming

ملخص

ملخص الفعالية المقارنة لنوعين من الفليفلة الحولية *Capsicum annuum* L : عرق وبسكري تحت الدفيئة في ظروف الزراعية البيولوجية في ورقلة

الزراعة البيولوجية حالياً في توسع حول العالم. تفسر هذه الظاهرة بالبحث عن منتجات صحية للاستهلاك الأدمي والحفاظ على البيئة (موازن طبيعية). بهذا المعنى تم إجراء دراستنا. الهدف من دراستنا هو المقارنة الكمية والنوعية بين نوعين من الفلفل الحار المحلي "عرق" والهجين "F1 بسكري" المزروع في البيوت المحمية ويتم تنفيذه في ظل ظروف حيوية. في ضوء نتائجنا وعلى أساس الحصاد الأول ، يمكننا أن نرى اختلافاً واضحاً في الأصناف بين عرق وبسكري حيث صنف بسكري هو الأكثر كفاءة بالنسبة لمعظم المعلمات المدروسة. الأهم من ذلك في هذه الدراسة ، وعلى الرغم من جميع القيود التي واجهتها ، فقد تبين أن الظروف البيولوجية مثيرة للاهتمام للغاية طالما أن نباتات كلا النوعين قد تطورت في ظل الظروف العادية التي تمر عبر جميع المراحل. تتطلب هذه الدراسة الاستئناف في ظروف أفضل لإكمال دورة النباتات

الكلمات المفتاحية: الفلفل ، نظام الإنتاج ، المحصول ، الجودة ، الزراعة العضوية