

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTÉ DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne
Option : Production Végétale

THÈME

**Contribution à l'étude de l'effet des différents types
d'engrais potassiques sur cultures maraîchères.
Cas du concombre (*Cucumis sativus* L. var PRESIDENT)
à Hassi Ben Abdallah**

Présenté par :

M^{elle} BEN BATOUCHE Ilhem

Membres de jury :

Président **M^r HAMDI AISSA B.**
Encadreur **M^r HALILAT M.T.**
Examineur **M^{me} DERAOUI N.**
Examineur **M^{elle} SALHI N.**
Invité **M^r GOUSMI D.**

M.C. Univ. Ouargla
Pr. Univ. Ouargla
M.A. Univ. Ouargla
M.A. Univ. Ouargla
Directeur I.T.D.A.S. Ouargla

Année universitaire : 2006/2007

Dédicace *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail à :

** A mes parents qui m'ont soutenu pendant les années d'étude.*

** A mes frères : Houssam Eddine, M^{ed} Islam, M^{ed} cherif, Azzame
Eddine.*

** A mes sœurs Meriem, Maroua et Hind.*

A mon fiancé Djamel.

A ma grande mère.

A mes tantes.

A mes oncles.

** A toute la famille Ben Batouche et Moussaoui.*

*A toute les étudiants de la 19^{ème} promotion d'agronomie
saharienne.*

A Mes chères amies :

*(Zouina, Sabrina, Wafa, Ibtissem, Souheila, Samia, Hana,
Rabab, Meriem, Fahima, Mabrouka Saloua, faiza, Massouda,
Soumia, Radia, fadila, assma, hanane, Dalal, Nadjla, Nasira,
Samira, farida, houria.....).*

Ilhem

Remerciements

Remerciements

Eloge à Dieu tout puissant pour ce qu'il m'a donnée la bravoure, la volonté et la patience pour terminer ce travail.

Au moment de mettre un point final à ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements à tout ceux qui ont contribué à sa réalisation.

Mes remerciements vont d'abord à mon promoteur le Pr. HALILAT M. T. de l'université Kasdi Merbah Ouargla pour avoir accepté de diriger ce travail tout au long de sa réalisation, pour ses interventions précieuses et les conseils qui l'a bien voulu consacré a ce mémoire.

J'exprime ma reconnaissance aux membres de jury qui ont accepté de juger ce travail, la tâche sans doute ardue :

Je porte ma gratitude à Mr. HAMDI AISSA B. maître de conférences à l'université Kasdi Merbah Ouargla pour avoir accepté de présider le jury.

Je me dois tout autant remercier M^{me} DERAOUI N. et M^{lle} SALHI N. maîtres assistantes à l'université Kasdi Merbah Ouargla d'avoir honoré de leurs présences dans le jury, d'examiner et de juger ce travail.

Je tiens à remercier tout particulièrement Mr GOUSMI D. car il ma toujours encouragé, je le salue également pour ses précieux conseils, remarques et corrections qui ont permet l'élaboration de se manuscrit et pour avoir examiné ce travail.

Je tiens à remercier fortement tous les enseignants du département des sciences agronomiques de l'université Kasdi Merbah Ouargla.

Doivent être également remercié avec la même intensité toute personne ayant participé de loin où de près à la réalisation de ce travail.

Ilhem

Résumé

L'objectif de notre expérimentation est d'étudier l'effet de quatre types d'engrais potassiques (solu potasse, sulfate de potassium, solu potasse + Bay potasse et sulfate de potassium + Bay potasse) appliqués sur une culture de concombre (variété PRISIDENT) à Hassi Ben Abdallah (Ouargla).

Les résultats obtenus montrent que le type sulfate de potassium + Bay potasse enregistre les meilleurs résultats sur les paramètres de mesures de la partie aérienne (la hauteur de la tige, le nombre moyen de fleurs/plant et l'épaisseur de la tige). En revanche, le type d'engrais potassique en question n'influe pas d'une façon significative sur le nombre de feuilles/plant.

La fertilisation potassique selon les différents types d'engrais potassiques a réagit positivement sur les paramètres de rendement (le nombre moyen de fruits/plant, le poids moyen de fruits, le calibre de fruits et le rendement). Le meilleur traitement qui a donné de bons résultats c'est le sulfate de potassium + Bay potasse avec un rendement de l'ordre de 6805. qx/ha.

La fertilisation potassique a provoquée un enrichissement de la partie superficielle du sol en potassium assimilable. Nous avons constaté aussi que les paramètres étudiés à savoir la teneur en potassium dans la partie aérienne et dans le sol sont améliorés par l'apport d'engrais potassique et ça quelques soit le type d'engrais.

Mots clés :

Fertilisation, potassium, concombre.

الملخص :

() * ' & % # \$ " & % ! " # \$ " !)
3 12 1 - 0 * , '#)) . / , !- +
+ # 0 + 2
6 0! # !- 5) * 4
5 ! / , !- 0 + , 9- 8 % 7
3 5 : - , !- 7 0 + + = ' : < ; - : 5 9)
#\$ * ' ;) > ? , !- + 4 , 9- 0
3 @ 92 68.05 8 % 7
BCE * OB 8 CD . ; + OB 7A + #
3 ! F OB G ; < 0
.. 2 " " 6H \$ # !

Summary

The object of our experimentation is to study the effect of four types of potassic manures (solu potash, potash sulphate, solu potash +Bay potash, potash sulphate +Bay potash) applied to the culture of cucumber (Variety PRISIDENT) in Hassi Ben Abdallah.

The results obtained show that the effect of sulphate potash+Bay potash is positive on the parameters of measurements (the height of stem, number of flows/plant and the thickness of stem).Against potassic manure dose not influence with positive way of the number of sheets/plant.

The potassic fertilization with various types of potassic manure a reacts positively the parameters of yield (the number of fruits/plant, the weight of fruit gr, the gauge of fruit and rendement) the better treatment is the sulphate potash + Bay potash with 68.05 qx/ha.

The potassic fertilization caused an enrichment of the surface of soil of assimilable potash. The majority of parameters studied of air part and the soil are improved by the contribution of potassic manure of the important type use.

Key words:

Fertilization, potash, cucumber.

Liste des tableaux

Tableaux N°	Titre	Page
1	Données climatiques de la région de Ouargla (1996-2006)	4
2	Composition moyenne du 100g net concombre (fruit)	11
3	Quantités d'engrais nécessaires pour la culture du concombre en plein champ et sous serre	19
4	Caractéristiques physico-chimiques du sol	30
5	Analyse chimique de l'eau d'irrigation	3
6	Opération d'apport d'engrais	40
7	Effet des différents types d'engrais potassiques sur la hauteur de la tige (cm)	45
8	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de feuilles par plant	48
9	Effet des différents types d'engrais potassiques sur l'épaisseur de la tige (cm)	51
10	Effet de différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fleurs	54
11	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fruits	58
12	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le poids moyen de fruits en gr	61
13	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le diamètre de fruits en (cm)	64
14	Effet des différents types d'engrais potassiques sur la longueur de fruits (cm)	67
15	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le Rendements en qx/ha selon les récoltes	70
16	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le Rendements en qx/ha selon les traitements	71

Liste des figures

Figures N°	Titre	Page
1	Situation géographique de la région de Ouargla	3
2	Diagrammes ombrothermique de la région de Ouargla	4
3	La morphologie générale du concombre	8
4	Cycle du potassium dans le sol	20
5	Localisation du site d'étude – station I.T.D.A.S; Hassi Ben Abdallah	30
6	Dispositif expérimental	35
7	Plantation des plantules à stade 04 feuilles	37
8	Repiquage des plants sous le goutteur	38
9	Opération de palissage	39
10	L'apport d'engrais	34
11	Fruits de concombre	41
12	Présentation de récolte obtenue	42
13	Influence des différents types d'engrais potassiques sur la hauteur de la tige	46
14	Evolution de la hauteur de la tige de concombre au cour du cycle	47
15	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre de feuilles	49
16	Evolution de nombre moyen de feuilles au cours du cycle	50
17	L'effet des différents types d'engrais potassiques sur l'épaisseur de la tige en (cm)	52
18	Evolution l'épaisseur de la tige du concombre en (cm) au cour du cycle	53
19	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fleurs / plant	55
20	Evolution de nombre moyen de fleurs au cour du cycle	56
21	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fruits	59
22	Evolution de nombre moyen de fruits /plant au cour du stade fructification	60

23	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le poids moyen du fruit en gr	62
24	Evolution de poids moyen de fruits (gr) au cours du stade fructification	63
25	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le diamètre de fruits (cm)	65
26	Evolution de diamètre de fruits au cours du stade fructification	66
27	Effet des différents types d'engrais potassiques sur la longueur du fruit (cm)	68
28	Evolution de la longueur de fruits en cm au cours du stade fructification.	69
29	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le rendement en qx/ha selon les récoltes	71
30	Effet des différents types d'engrais potassiques sur le Rendements en selon les traitements qx/ha	72
31	Evolution de la teneur en K (ppm) dans les feuilles au cours des différents stades de développement	73
32	Evolution de la teneur en K (ppm) dans les fruits au cours des différents stades de développement	75
33	Evolution de la teneur en K (ppm) dans le sol au cours des différents stades de développement	76

Liste des photos

Photo	Titre	Page
1	les plantes de concombre en stade floraison	89
2	les plantes de concombre en pleine croissance	89
3	les plantes de concombre en stade de fructification	90
4	Dessèchement de la plante du concombre (fin cycle)	90
5	Apparition de maladie de oïdium sur les feuilles	91
6	la position des blocs	91

Liste des abréviations

A.N.R.H.	: Agence Nationale Des Ressources Hydrauliques.
C.D.A.R.S.	: Commissariat au Développement de l'Agriculture dans les Régions Saharienne.
C.E	: Conductivité Electrique.
CEC	: Capacité d'Echange Cationique.
D.F	: Degree of Freedom.
D.S.A.	: Direction des Services Agricoles.
F	: Statistics of the test F.
FAO	: Food and Agriculture Organization.
HS	: Hautement Significative.
HT	: Hauteurs des plant.
I.T. D. A.S.	: Institut Technique du Développement de l'Agriculture Saharienne.
K	: Potassium.
M.O	: Matière Organique.
NS	: Non Significatif
O.N.M.	: Office National de la Météorologie
O.N.S.	: Office National de Statistique.
OA	Overall Average.
P.P.M	: Partie Par Million.
S	: Significative.
S.A.	: Square Average.
S.S	: Square sum.
SMD	: Significant Minimum Difference.
V.S	: Variation Souce.
VC%	: Variation Coefficient in percentage.

Table des matières

Introduction.....	1
PREMIERE PARTIE : MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	
Chapitre I : Présentation de la région d'étude	
I-1/ Situation et limites géographiques.....	2
I-2/ Données climatiques.....	4
I-3 Données édaphiques	5
I-4 Données hydrologiques.....	6
Chapitre II : Ecologie du concombre	
II-1 Description générale.....	7
II-1-1 Taxonomie.....	7
II-1-2 Caractères morphologiques.....	8
II-1-3 Valeur nutritive et calorifique du concombre.....	10
II-1-4- Mode d'utilisation.....	10
II-2 Exigences climatiques.....	12
II-3 Les exigences édaphiques.....	13
II-4 Pratique de la culture.....	13
Chapitre III : Fertilisation	
Introduction	18
III-1 Besoin de concombre.....	18
III-1-1-Fertilisation organique.....	18
III-1-2-Fertilisation minérale.....	18
III-1-2-1 L'azote	18
III-1-2-2 Phosphore	19
III-1-2-3 Potassium.....	19
III-2 Potassium	
III-2-1 Dynamique du potassium dans le sol.....	20
III-2-2Dynamique du potassium dans les régions arides.....	21
III-2-3 Les formes de potassium dans le sol.....	21
III-2-4 Rôle physiologique de potasse.....	23
III-2-5 Etat du potassium dans la plante.....	24
III-2-7conséquences d'une carence en potassium.....	25
III-2-8 Forme de potassium absorbé par la plante.....	25
III-2-9-Evaluation de l'état d'approvisionnement du sol en potassium	25
III-2-10 Raisonnement de la fertilisation potassique.....	26
III-2-11Interaction azote * potassium.....	27
III-2-12 Bilan d'une fumure potassique.....	28
Chapitre IV : Matériel d'étude	
IV-1Présentation du site expérimental (I.T.D.A.S.) de Hassi Ben Abdallâh.....	29
IV-2 Critère de choix de la station.....	31
IV-3 Sol du site expérimental.....	31
IV-4Matériel végétal	32
IV-5L'eau d'irrigation.....	32
IV-6 Engrais utilisés.....	34

Chapitre V : Méthodes d'étude	
V-1 Dispositif expérimental.....	34
V-2 Calendrier cultural.....	37
V-3Méthodes d'analyses.....	43
DEUXIEME PARTIE : RESULTATS ET DUSCUSSION	
Chapitre I Observations générales sur la culture du concombre	
I -1-Paramètres croissances	
I-1-1-Effet des différent types d'engrais potassiques sur la hauteur de la tige du concombre.....	45
I-1-2-Nombre moyen de feuille du concombre	48
I-1-3-Épaisseur de la tige du concombre.....	51
I-1-4-Nombres moyen de fleurs.....	54
I-2-Composant de rendement	
I-2-1-Nombre moyen de fruits.....	58
I-2-2-Poids moyens fruits	61
I-2-3-calibre du fruit du concombre	64
I-2-4Diamètre des fruits cm.....	64
I-2-5-Longure de fruits en cm traitement.....	67
I-2-6-Rendement en qx/ha selon les récoltés.....	70
Chapitre II : L'alimentation potassique du concombre	
II-A-1 Evolution de la teneur en potassium des feuilles.....	73
II-A-2 Evolution de la teneur en potassium des fruits.....	75
B- Evolution de la teneur de potassium dans le sol	76
Conclusion générale.....	78
Références bibliographiques.....	80
Annexes.....	83

Introduction

Introduction

La superficie totale de l'Algérie s'élève à 238 millions d'hectares dont 191 millions sont improductifs. La surface agricole est de 8.2 millions d'hectares dont presque la moitié est habituellement mise en jachère. Les cultures herbacées couvrent 3.8 millions d'hectares.

Les régions méditerranéennes bénéficient en général de conditions climatiques favorables à la production maraîchère. De nombreux facteurs interviennent sur la qualité de la production à savoir le climat, le sol, la variété et la fertilisation (**INVA-ITCMI, 2002**).

Le potassium par son rôle physiologique dans la plante intervient dans l'expression de nombreux facteurs de qualité.

Cependant, beaucoup de précision manque quant à la période des apports d'engrais et à la composition de ces derniers. Une meilleure connaissance des besoins en azote, en phosphore et en potassium de chaque variété permettrait d'augmenter leur productivité et de diminuer les problèmes potentiels de surfertilisation (**CPVQ, 1996**).

Les cultures sous serres sont relativement bien conduites au niveau de territoire algérien, compte tenu, des investissements engagés. La fertilisation généralement bien menée permet non seulement l'utilisation plus rationnelle des engrais mais aussi de meilleurs rendements (**F.A.O, 2006**).

La culture du concombre est très exigeante en potassium. Parmi les trois éléments (N, P et K), le potassium est celui qui est requis en plus grande quantité par la plante (**ANONYME, 1993**).

Il devient très important d'étudier le statut de potassium dans le sol et connaître l'effet des différents types d'engrais sur la culture ainsi de déterminer le meilleur type et son efficacité. Cet élément joue un rôle important dans la production et peu d'études sont réalisées dans ce contexte.

Le présent travail réalisé sous serre porte sur l'objectif d'étudier l'influence du potassium selon quatre formes sur l'aspect végétatif du plant et les composantes du rendement d'une culture de concombre.

PREMIERE PARTIE
MATERIEL ET METHODES
D'ETUDE

Chapitre I
présentation de la région
d'étude

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I-1-Situation et limites géographiques

La wilaya de Ouargla est située au Nord-est de l'Algérie. Elle couvre une superficie de 163 323 km² (Figure N°1). Elle est limitée au nord par les wilaya de Djelfa et El-oued, à l'est par la Tunisie, au sud par les wilaya de Tamanrasset et Illizi et à l'ouest par la wilaya de Ghardaïa.

Selon **ROUVILLOIS-BRIGOL (1975)**, les coordonnées géographiques sont de :

- 134 m d'altitude,
- 31° 54 nord de latitude.
- 5°20 est de longitude.

I-2-Les données climatiques

La région de Ouargla est caractérisée par un climat contrasté (tableau N°1), bien exprimé par des précipitations rares et irrégulières et des températures élevées, une luminosité intense ainsi qu'une forte évaporation due à la sécheresse de l'air. L'amplitude thermique est importante entre le jour et la nuit et entre l'été et l'hiver.

1-La Température :

A Ouargla, les températures sont en moyennes très élevées, le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne de 34.79°C et le mois le plus froid est Janvier avec 11.81°C. La température moyenne maximale est de 30.26°C et la température moyenne minimale peut atteindre 12.15°C pendant le mois de Janvier (**O.N.M, 2007**).

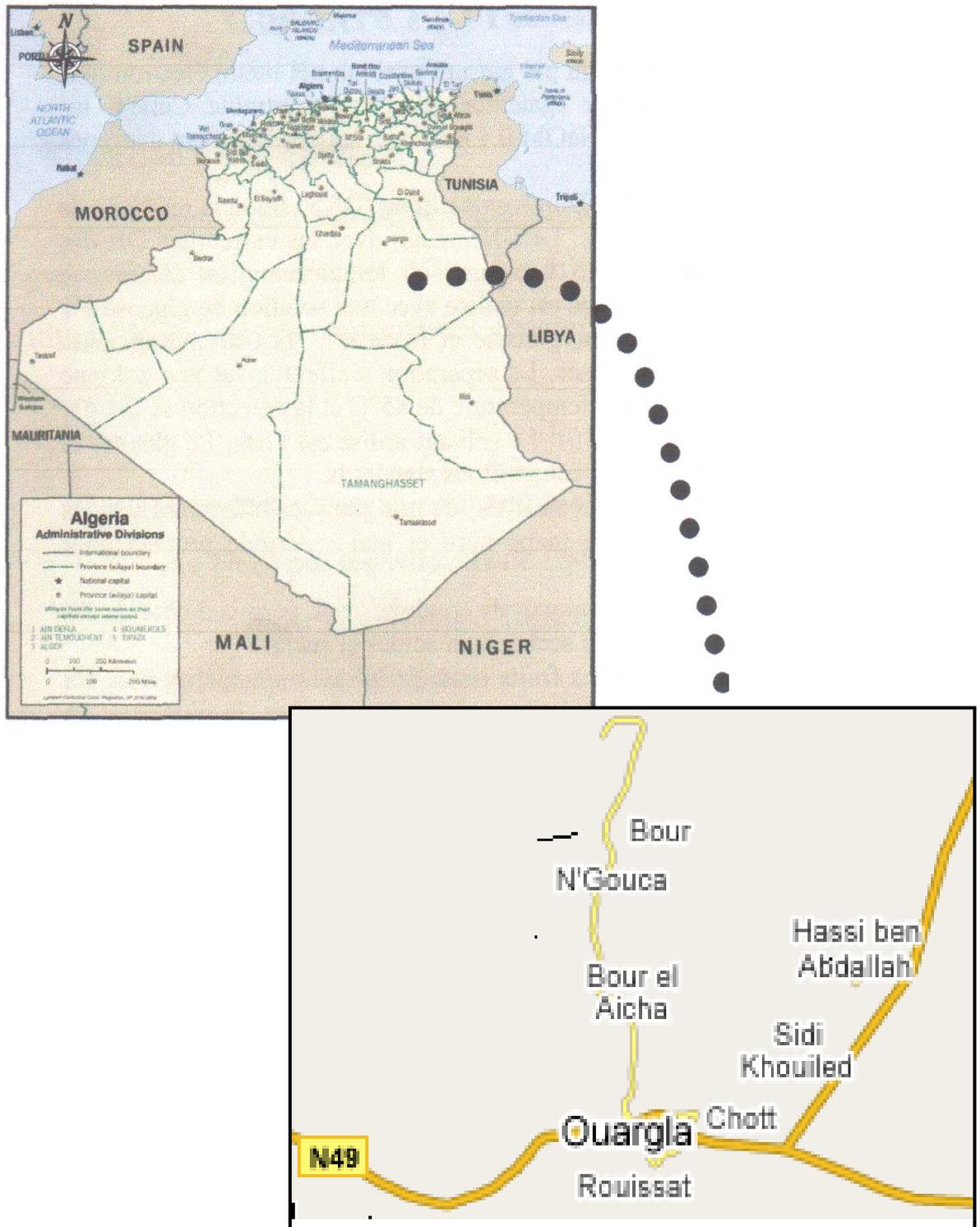


Figure N°01 : Situation géographique de la région de Ouargla

Feuille de Ouargla au 1/200 000 (Extrait de la carte du Sahara, 1956)

Tableau N°1 : Données climatiques de la région de Ouargla (1996-2006)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUI	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	MOY
Température minimal °C	05.10	06.06	10.25	17.90	20.01	24.94	27.40	27.40	17.60	17.60	10.38	06.15	12.15
Température maximal °C	18.61	20.59	25.60	30.01	34.72	38.80	43.53	42.67	37.39	31.73	23.9	19.13	30.26
Température moyenne °C	11.81	13.38	18.07	22.65	27.48	32.56	34.79	33.91	30.48	24.48	17.06	12.45	23.27
Humidité relative (%)	59.72	53.72	43.09	35.00	32.18	26.27	24.63	27.63	34.54	46.63	56.63	61.36	41.78
Evaporation (mm)	10.31	13.26	20.93	28.57	33.89	47.02	47.15	43.80	30.88	23.70	13.53	10.01	322.55*
Vitesse de vent (m/s)	02.90	03.30	03.73	04.52	04.78	04.53	04.40	03.97	03.60	03.30	02.73	02.80	03.71
Insolation (h/mois)	223.18	209.36	266.63	284.90	279.54	363.63	306.81	224.63	223.45	235.45	214.81	162.00	249.53*
Précipitation (mm)	01.81	01.58	03.79	01.38	02.20	01.09	01.24	02.02	03.81	06.10	06.10	09.96	43.1*

(O.N.M., Ouargla)

(*): Cumule annuel

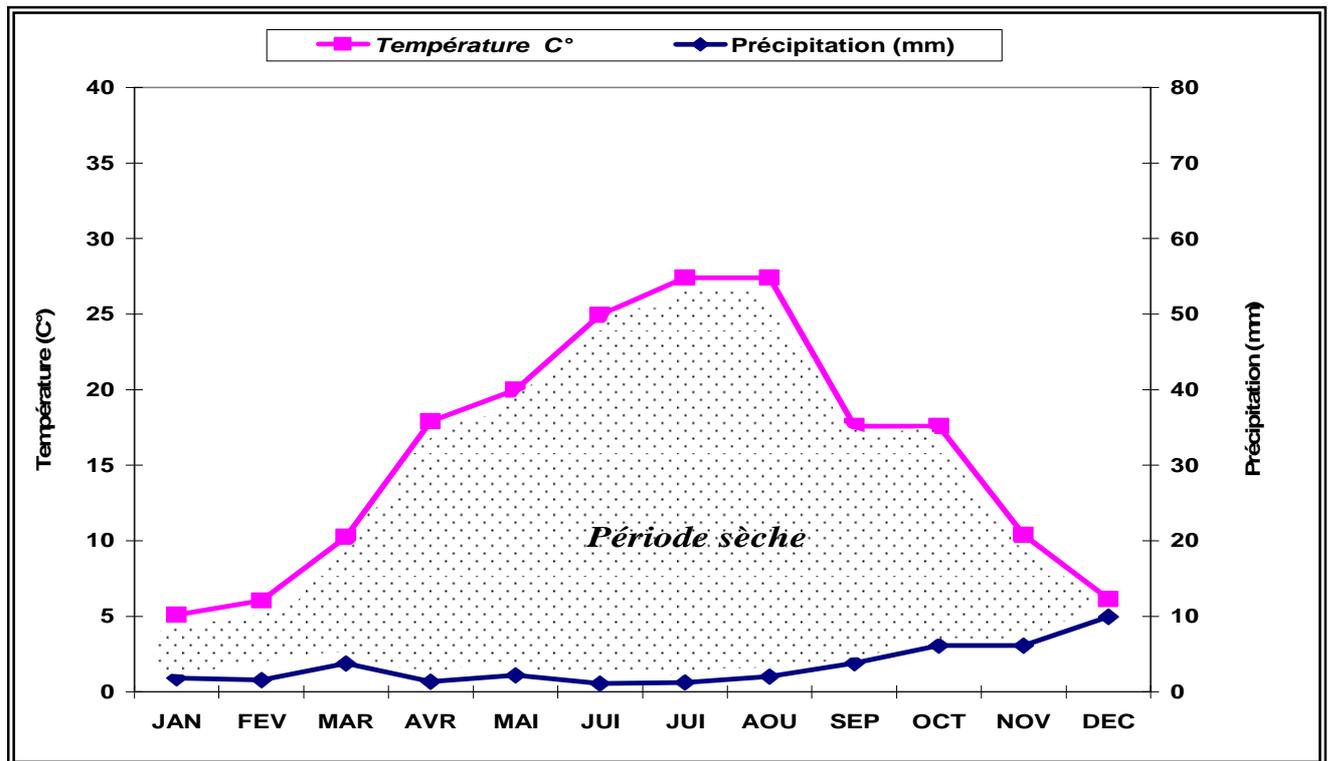


Figure N°2 : Diagramme ombrothermique de Gausse de la région de Ouargla (1996-2006)

2-Les Précipitations :

Les précipitations dans la région de Ouargla sont rares et irrégulières dans le temps et dans l'espace. Leurs répartitions sont marquées par une période de sécheresse étalée sur toute l'année.

Les précipitations moyennes annuelles sont de 43.1 mm/an. Les faibles pluies ne permettent pas de répondre aux exigences de la culture du concombre de pleins champs.

3-L'humidité relative :

L'humidité relative de l'air est très faible avec une moyenne annuelle de 41,78 % l'humidité relative elle est en maximum du mois de Janvier de 59,72 % en suite diminue selon les mois jusqu'à 24,63 % au mois de Juillet, puis elle augmente au mois d'Août pour atteindre au mois de Décembre une moyenne de 61,36 %.

4-L'évaporation :

L'évaporation est très importante surtout pendant les mois chauds où on note un maximum 471,5 mm au mois de Juillet et un minimum de 103,1 mm au mois de Janvier.

5- L'insolation :

La Wilaya de Ouargla est caractérisée par une forte insolation durant la journée où on enregistre une moyenne de 249,53 h/mois. Avec un maximum de 363,63 h au mois de Juin et un minimum de 162 h au mois de Décembre.

6-Vent :

Ouargla en générale est caractérisée par des vents fréquents et soufflent durant toute l'année avec des vitesses qui varient d'un mois à un autre. La vitesse moyenne est de 3.71 m/s ; la direction des vents dominants est de Nord, Nord-Est et sud, sud-Est et sud-Est (**O.N.M, 2007**).

I-3- Les données édaphiques

I-3-1- Sol de la région de Ouargla

Les sols de la région de Ouargla sont caractérisés par une texture sableuse, une structure particulière et très pauvres en matière organique .Ils sont caractérisés, aussi par une forte salinité, un pH généralement alcalin et une très faible micro porosité et une bonne aération (**ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975**).

I-4- Les données hydrologiques

Les eaux souterraines représentent le principal patrimoine hydrique de la région de Ouargla. Elles sont constituées de 04 nappes différentes (A.N.R.H, 1998).

I-4-1-La nappe phréatique

Avec une profondeur qui varie entre 1 et 8 mètres selon les zones et les saisons parfois elle affleure à la surface.

Elle s'écoule du sud vers le nord selon la pente de la vallée de l'Oued M'ya. Cette nappe est la principale source pour la palmeraie bours (non irriguée) mais elle n'est pas exploitée car ses eaux présentent une forte salinité.

I-4-2- La nappe du miopliocène

Elle appartient à l'aquifère du complexe terminal, elle s'écoule du sud-ouest vers le nord et du nord-est en direction du chott MELRHIR. La température de ses eaux est de l'ordre de 23 à 25 °C avec une salinité variant de 1.89 à 4.60 g/l pour une profondeur de 60 à 200 m. Son exploitation est très ancienne et elle est la plus exploitée à Ouargla.

I-4-3- La nappe sénonienne

Elle fait partie de l'aquifère précédent. L'exploitation de cette nappe est de 20% voir 25 %. Ses eaux en surface atteignent une température d'environ 30°C.

I-4-4- La nappe Albienne

Cette nappe est contenue dans les argiles sableuses et les grés continentaux intercalaire. Elle est située entre 1120 et 1800 m de profondeur avec un écoulement général du sud vers le nord. Les eaux de l'Albienne sont beaucoup plus chaudes avec une température de l'ordre de 56°C et une faible teneur en sel variant entre 1.7 à 2 g/l (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

Chapitre II

Ecologie du concombre

Chapitre II : Ecologie du concombre

II-1-Description générale

Le concombre (*Cucumis sativus L.*) est une plante annuelle à tige herbacée qui appartient à la famille des cucurbitacées.

Historique

L'origine du concombre est la zone tropicale de l'Inde, où on peut trouver encore de nos jours sa forme sauvage.

Beaucoup de recherches nous montrent que l'Inde, la Chine et l'Asie centrale sont les pays où les cultures du concombre remontent à plus de 3000 ans. Cette culture a été mentionnée dans le Coran : sourate 2, verset 61 et qu'il nous montre que les Egyptiens la connaissaient très bien et la cultivaient largement.

Les documents historiques prouvent que les anciens connaissaient même la culture hâtive du concombre, en la pratiquant sous châssis.

Introduit en Europe et en Afrique depuis des temps immémoriaux.

Le concombre est largement cultivé depuis très long temps, ses fruits étant estimés par la population pendant les mois chauds de l'été (ANONYM, 1979).

II-1-1- Taxonomie

Règne	Phyta
Embranchements	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classes	Dicotylédones
Sous classes	Gamopétales
Ordre	Violales
Familles	Cucurbitacée
Genres	<i>Cucumis</i>
Espèce	<i>Cucumis sativus L.</i>



Figure N°3 : La morphologie générale du concombre

II-1-2-Caractères morphologiques

II-1-2-1-Racine

Elle est généralement bien développée et assez superficielle. Dans l'espèce la racine centrale atteint 50 à 60 cm de profondeur, mais les racines latérales se développent plus fortement et atteignent une longueur de 2.5 à 3.5 mètres. Elles sont très ramifiées, avec une grande superficie absorbante située à une profondeur de 30 à 35 cm Le concombre ne peut pas être transplanté a racine nues (F.A.O, 1988).

II-1-2-2-Tige

Le concombre possède une tige polygonale et flexible, herbacée et rampante se ramifiant facilement à la base (basitonie), recouverte de petits poils durs. Toutefois, la présence des vrilles permet à la plante de s'accrocher à un réseau de fil de fer où de raphia (utilisé dans les serres.) (CHAUX, 1971).

II-1-2-3-Feuilles :

Elles sont alternées de types palmés, à cinq lobes; l'extrémité des lobes est pointue, ce qui permet de distinguer la plante des melons à feuilles arrondies (ROULAN, 1974).

II-1-2-4-Fleurs

Les fleurs (jaunes) se développent à l'aisselle des feuilles. Le concombre est une plante typiquement monoïque bien que l'on trouve également des variétés andro monoïques, dioïques et hermaphrodites.

Les variétés les plus fréquemment cultivées appartiennent au groupe monoïque et le sexe des fleurs chez ce type est fonction du stade de développement de la plante. En principe, les premiers bourgeons floraux donnent naissance à des fleurs mâles par la suite. Les bourgeons floraux donnent des fleurs femelles; la fréquence de celle-ci augmente au fur et à mesure que la plante grandit. Au tout premier stade, les fleurs possèdent les initiales des deux sexes. Le sexe n'est déterminé que plus tard en fonction de la génétique de la plante, de la position de la fleur sur la tige, de l'environnement et du taux d'hormones endogènes. Le « node number index », c'est - à-dire le nœud où apparaît la première fleur femelle, est un facteur contrôlé génétiquement.

Les jours longs et les températures élevées favorisent le développement des fleurs mâles, tandis que les jours courts et les températures normales font naître des fleurs femelles. Les conditions optimales de développement des fleurs femelles sont réunies lorsque les températures nocturnes sont basses et les températures diurnes sont de l'ordre de 17 à 24 °C. Pendant les jours chauds du début de l'automne et de la fin du printemps, les gynodioïques peuvent induire des fleurs mâles qu'il convient d'enlever.

La proportion de fleurs mâles par rapport au nombre de fleurs femelles est également fonction de l'azote et des hydrates de carbone contenus dans les tissus du plant. Les engrais azotés favorisent l'apparition de fleurs femelles.

L'application de substances de croissance telles que NAA, IAA, 2-4D entraîne le développement des fleurs femelles même au cours des périodes de jours longs et de températures élevées. La gibbérelline joue un rôle positif sur le développement des fleurs mâles. Le contenu endogène de la gibbérelline est plus élevé dans les plantes

monoïques que dans les plantes gynoïques. L'éthéphon favorise le développement des fleurs femelles lors du premier stade de la croissance (F.A.O, 1988).

II-1-2-5 Fruits

Ce sont des baies allongées, de forme généralement cylindriques. À maturité, l'épiderme du fruit est vert foncé chez la plupart des variétés. Il peut être lisse, velu, ou présente des excroissances épineuses.

La chair est très aqueuse, parfois douceuse, blanche ou verdâtre. Les variétés à fruits longs peuvent être parthénocarpiques. Ces fruits sont de forme plus régulière que ceux qui ont été obtenus après fécondation car la présence des graines provoque des différences de croissance de péricarpe (CHAUX, 1971 et ROULAN, 1974).

Les semences sont elliptiques, plus pointues et plus blanches que celles du melon, noyées dans une pulpe provenant des placentas désagrégés.

On constate que les plantes provenant de semence récentes (1 an) produisant plus de fleurs mâles que de fleurs femelles c'est pour cela que Les producteurs préfèrent utiliser des semences plus vieilles (ROULAN, 1974).

La faculté Germinative est environ de 8 ans et on compte 28 à 29 grammes pour 1000 graines (LAUMONNIER, 1979).

II-1-3. Valeur nutritive et calorifique du concombre

La valeur nutritive du concombre est petite. Le fruit contient (tableau N°2) 96.3% d'eau, 1.80% de glucides, 0.60% de protéines, 0.10% de lipides, 0.90% de fibres alimentaires. Le jus du concombre est de nature nettement alcaline.

En outre il contient certaines vitamines à savoir vitamine C (4-14 mg%); B₁ et B₂, B₃, B₅, B₆, Vit E. les vitamines sont concentrés dans l'écorce du fruit.

La valeur calorifique du concombre est égale à 10 calories pour 100 g du fruit (REGAL, 1995)

III-1-4 Mode d'utilisation

Malgré sa valeur nutritive relativement faible, le fruit du concombre est un légume rafraîchissant et laxatif, très estimé et consommé en frais et encore plus sous la forme conservé.

Le jus du concombre mure traite le derme facial et donne une clarté, tandis que ses épiluchures calment les maux de tête s'il est posé sur le front, il élimine la soif et

soulage les manifestations nerveuses. Il se caractérise par son emploi dans plusieurs fabrications de crèmes de beauté (REGAL, 1995)

Tableau N°2 : Composition chimique moyenne du 100g net concombre (fruit)

Composants	(g)
Glucides	1.80
Protides	0.60
Lipides	0.10
Eau	96.3
Fibre alimentaires	0.90
Minéraux	(mg)
Potassium	150.0
Phosphore	23.00
Calcium	19.00
Magnésium	12.00
Soufre	11.00
Sodium	3.000
Chlore	25.00
Fer	0.300
Cuivre	0.030
Zinc	0.170
Mangananèse	0.110
Nichel	0.020
Fluor	0.020

Vitamines	(mg)
Vitamine C (acide ascorbique)	8.000
Vitamine A (carotène)	0.200
Vitamine B1 (thiamine)	0.020
Vitamine B2 (riboflavine)	0.020
Vitamine B3 Ou PP (nicotinamide)	0.230
Vitamine B5 (acpanothénique)	0.260
Vitamine B6 (pyridoxine)	0.040
Vitamine E (tocophérols)	0.100
Apports énergétiques	
KCalories	10.00
Joules	42.00

(www.Wikipédia.com)

II-2- Les exigences climatiques

L'origine tropicale du concombre explique ses exigences climatiques.

II-2-1- La température

Le concombre craint le froid. Les températures basses sont défavorables à la plante, soit directement en ralentissant le développement, soit en favorisant certaines maladies comme la mosaïque du concombre ou le pythium. La plante exige, au moment de sa germination, des températures assez élevées de l'ordre de 20 à 35 °C. La température optimale de croissance est voisine de 25 à 26°C le jour et 18°C la nuit, avec un minimum de 15°C. La température optimale de fécondation oscille entre 18 et 21°C et ne peut dépasser 27°C sauf si l'éclairage est élevé. La température du sol doit rester supérieure à 12°C.

II-2-2- La lumière

Elle est indispensable à la photosynthèse. L'activité de la photosynthèse, augmente avec l'intensité lumineuse pour atteindre un palier de saturation. Elle varie donc avec les heures de la journée.

Le concombre fleurit et fructifie en jours courts de 12 heures ou Moins à condition que l'intensité lumineuse soit suffisante (**ROULAN, 1974**).

II-2-2-3 L'Humidité

Il est conseillé de maintenir le niveau d'humidité atmosphérique entre 70 et 90% : le concombre exige une forte humidité, au point que, dans certaines régions, les horticulteurs utilisent l'irrigation par pulvérisation.

Les conditions climatologiques propres aux serres en plastique dans la région méditerranéenne ne répondent pas à ces exigences. Les températures nocturnes basses ainsi que les variations thermiques et les variations du taux d'humidité importantes entre le jour et la nuit, les températures diurnes excessives particulièrement au printemps et en automne sont autant d'obstacles au développement de la plante.

Le concombre est très exigeant en humidité (du sol et de l'air), en raison d'un système racinaire superficiel et de la structure particulière des feuilles (cuticules très minces facilitant l'évaporation).

Les conditions optimales d'hygrométrie dépendent de la température, à 25°C l'humidité doit être comprise entre 50% à 80% à 32°C elle doit être environ de 90%

et Les besoins en eau sont importants notamment du début floraison jusqu'à la récolte (F.A.O, 1988).

II-3- Les exigences édaphiques

Les concombres poussent mieux dans les sols riches en humus, de bonne structure et bien drainés. Un sol léger profond sablonneux, qui a été régulièrement enrichi en matière organique, est idéal.

En effet un sol léger et bien aéré est essentiel au développement racinaire. Il faut éviter une préparation du sol trop fine, le tassement du sol qui pourrait alors survenir nuirait au système racinaire. Les concombres sont très sensibles à des concentrations en sol excessif (LAUMONNIER, 1979)

Le pH optimum de sol est légèrement acide, compris entre 5.5 et 6.8

II-4- Pratique de la culture

II-4-1- Préparation du sol

D'après LAUMONNIER (1979) les cultures maraîchères exigent des sols préparés très soigneusement. La mise en état du sol est donc la première condition à assurer pour obtenir des récoltes de qualité et des rendements convenables. On procède en règle générale une opération suivante :

La préparation du terrain pour le concombre commence par un labour profond (25 à 30 cm).

Charrue à dents, pour l'enfouissement de fumier et engrais; désinfection du sol

II-4-2 Semis et plantation.

Le semis direct se fait en poquet (2 à 4 graines) dans le cas des variétés fixées et 1 à 2 graines pour les hybrides .La distance entre poquets est de 1 à 1.40 mètre de long et de 0.5 à 0.6 mètre de large.

Dans le cas de plantations, le semis se fait en pots et sous serre en palissé les distances de plantation sont les suivantes :

*60 cm entre plants dans le rang.

*100 cm entre rangs.

Le nombre de plants est de 16600/ha ce qui correspond à une dose de semi égale à 2.5kg/ha (ANONYME, 1979).

Date de semis et de plantation

Les concombres peuvent être semés ou plantés tout au long de l'année cependant la date devra être choisie en fonction des prix du marché et des températures, d'hiver et d'été. Les serres non chauffées seront souvent trop froides pour permettre un semis d'hiver, il s'agira d'assurer les productions de printemps et d'automne (ANONYME, 1989).

II-4-3- Le repiquage

Il doit être effectué dès que les cotylédons sont déployés, car le concombre fait partie des espèces qui supportent mal cette opération.

Les plants doivent être enterrés jusqu'aux cotylédons pour permettre aux racines adventives de se former et d'accroître ainsi la capacité de nutrition de la plante (ANONYME, 1979).

II-4-4- La Taille

Le but de la taille est d'influencer ou de régulariser l'équilibre entre la croissance végétative et la production. Elle a également pour but d'aérer les plantes. Et de ce fait, de stimuler la respiration foliaire et la réaction aux maladies (ANONYME, 1989).

En Algérie cette opération n'est pas pratiquée sur les cultures de plein champ. En culture sous serre, les concombres sont palissés verticalement sur roseaux ou ficelles. Donc on peut recommander la technique suivante.

Laisser la tige principale se développe librement mais ébourgeonner à l'aisselle des feuilles jusqu'à 0.40 m de hauteur, de 0.40 à 1 mètre conserver toutes les ramifications se présentant qui sont pincées à deux feuilles, au dessus de 1 mètre les ramifications sont pincées à trois feuilles (MASSAOUDI, 1990).

II-4-5- Le binage

Ils doivent être superficiels, notamment quand la plante commence à prendre une certaine vigueur. Le système racinaire est facilement atteint par le binage car il est ramifié immédiatement sous la surface du sol et va chercher très loin de la plante la nourriture nécessaire (ANONYME, 1979).

II-4-6- L'Irrigation

Le concombre consomme des quantités d'eau importantes de l'ordre de 2 à 3 litres par jour et par pied au moment de la pleine production. Les arrosages doivent être suffisamment copieux pour mouiller convenablement le sol sur une quarantaine de centimètres; leur fréquence et leur importance dépendent de la saison et de l'ensoleillement.

On pourra ainsi passer de 8 à 10 l/ m² tous les 5-6 jours en demi-saison à 10-12 l/m² tous les 3 jours en plein été. Il faut éviter d'arroser pendant les heures chaudes et, de toute manière, utiliser une eau portée préalablement à la température de la serre (Chaux, 1971).

II-4-7 Principaux ennemis maladies et moyens de lutte

Divers parasites et maladies menacent le concombre. Dès le tout premier stade, le *Pythium sp.* présente un danger. Par la suite, des champignons tels que le mildiou (*Pseudoperonospora cubensis*), (*Botrytis cinerea*), (*Alternaria alternata*) (*Cucumerina sp.*) (*Fusarium oxysporum f.sp.*), (*cucumerinum*), l'oïdium (*Erysiphe sp.*) (*Sphaerotheca fuliginea*), (*cladosporium cucumerinum*), le (*Corynespora s.*). Sont autant de menaces qui guettent la plante. Les améliorations qui ont été apportées à certains cultivars leur permettent de résister à la deuxième et à la troisième maladie mentionnée, ainsi qu'aux trois dernières, ou de les tolérer dans une certaine mesure.

Certains virus sont également pathogènes, bien qu'une certaine résistance génétique se soit développée : le CMV (*Cucumber Mosaic Virus*, le CGM (*Cucumber green mottle virus, virus 2*).

Les animaux nuisibles les plus fréquents sont les pucerons, la mouche blanche (*Trialeurodes vaporariorum*), la mineuse (*Lyriomiza sp.*) le *tetranychus urticae* et les nématodes à galle.

Symptôme et moyens de lutte contre les principaux ennemis**Coccinelle (*Epiachna. c*)**

C'est une grosse coccinelle de 7 à 8 mm de couleur rouge portant 12 taches circulaires noires, les œufs sont pondus sur la partie inférieure des feuilles. Des leurs éclosion les jeunes larves attaquent les feuilles les dégâts sont causés par les larves et les adultes.

Produits recommandés

Parthion mythyl.1.25% A 20Kg /ha.

Mevinphos 100 g/l.

Traiter les endroits infestés

L'adulte est observé à la face supérieure de la feuille

La larve est observée à la face inférieure de la feuille.

L'araignée rouge (*Teranychus telarius*)

Le feuillage se crispe et prend une couleur jaune grisâtre. L'araignée rouge craint l'humidité.

Méthode de lutte pulvérisation sur les plantes avec

Le Parathion Methylé à la dose de 30 g/hl de matière active.

Délai d'utilisation 15 jours avant la récolte.

Les pucerons (*Macrosiphum solan aphis*)

Les attaques de pucerons sont signalées sur la culture d'été essentiellement cucurbitacées ou elle demande de l'agriculteur de procéder à des traitements chimiques afin de juguler les effets néfastes de ces ravageurs.

Symptôme crispation de feuillage, observation des colonies à la face inférieure des feuilles. Culture protégée présentent condition de développement.

Méthodes de lutte pulvérisation dès l'apparition des premier avec le Decis 0.5/ha.

Phosalone, pulvérisation à la dose 175cc/hl

La mouche blanche (*Trialeuodes vaporium*)

Symptôme jaunissement et dessèchement des feuilles méthodes de lutte fumigation en serre.

Pulvérisation avec Drawin 755 à la dose de 125 CC /hl d'eau.

Oidium (*erysiphe cicoriacium*)

Oidium l'une des maladies les plus graves des cucurbitacées cultivées, elle est souvent appelée le blanc, la maladie se manifeste par l'apparition des taches poudreuses blanches sur les deux faces des feuilles. Dans le cas d'une forte infestation toute la plante peut être recouverte d'un duvet blanc. Toutes les cucurbitacées sont soumises aux attaques de l'oïdium, notamment les courgettes, les concombres et les melons. Les cultures sous serre sont beaucoup plus sensibles à cette maladie

cryptogamique. Les dégâts peuvent être parfois très importants; les plantes malades se développent mal, la végétation est ralentie, des feuilles atteintes se dessèchent et la production baisse sensiblement, la maladie est favorisée par une température élevée, plus de 26°C, ce qui est très fréquent dans la zone de sud.

Fonte de semis et pourritures des tiges (*pythium et phytophthora*)

Le zéro de végétation des cucurbitacées, est situé entre 14°C à 18°C ces températures sont favorables à la croissance des pythium du sol on peut constater de graves attaques sur plantules Symptômes, nécrose du collet des plantules. Pourriture du collet sur jeunes plantes ou plantes adultes.

Méthodes de lutte le traitement des semences avec du Thirame permet de prévenir ces accidents et doit être conseillé dans tous les cas (4g de Thirame à 80% /kg de graine).

Maladies à virus la plus grave est celle du virus race 1 et 2 du concombre qui provoque un flétrissement permanent accompagné ou suivi d'une mosaïque sur les feuilles jeunes, les extrémités des rejets recroquevillées, il n'existe pas de méthode de lutte à part celle qui consiste à faire des traitements contre les pucerons (**MESSIAEN et LAFON, 1970**).

II-4-8 La récolte et la commercialisation

La récolte se fait lorsque les fruits deviennent vert foncé, les nervures s'atténuent, l'extrémité s'arrondit et le diamètre reste uniforme.

Le calibrage permet de répartir les fruits en trois catégories : extra, I et II. On enveloppe les fruits longs dans du plastique afin d'en améliorer la conservation et de leur assurer une protection lors du transport. Cette opération permet une parfaite conservation du fruit, dans des conditions normales, pendant 15 à 20 jours et pendant un mois s'il se trouve entreposé dans un réfrigérateur.

Le calibre le plus prisé sur le marché européen est celui qui correspond à des fruits de 400 à 500 gr, permettant ainsi un conditionnement de 12 fruits par boîte de 5kg.

En Algérie, on cultive beaucoup plus les variétés à peau rugueuse, car elles se conservent plus à cause du climat et en plus il n'y a pas de conditionnement (**F.A.O, 1988**).

Chapitre : III

Fertilisation

Chapitre : III Fertilisation

Introduction

Les cultures légumières semblent très exigeantes en matières d'éléments fertilisant notamment l'azote, le potassium et le phosphore.

En raison de leurs besoins, on comprend que les espèces légumières ne peuvent fournir des rendements convenables que dans les sols largement pourvus en éléments fertilisants et bien équilibrés.

Pendant des siècles, le fumier à été considéré comme le seul engrais préjugé, qui subsiste encore chez un nombre d'ailleurs de plus en plus restreints de producteurs. Actuellement les engrais minéraux et chimiques viennent s'y ajouter. De faibles rendements ont été signalés dans plusieurs exploitations, cela est dû d'une part au manque du fumier et d'autre part de la non maîtrise de la fertilisation en matière des normes des doses.

III-1 Besoin de la culture de concombre

III-1-1- Fertilisation organique

La matière organique joue un rôle capital sur la stabilisation du sol et assure une bonne nutrition pour les plantes en culture sous serre .La quantité qu'il faut apporter par hectare est de 30 à 40 tonnes de fumier bien décomposé. Les besoins sont plus importants en fumure organique : 80 tonnes par hectare à enfouir au moment du labour et à faire suivre d'une désinfection (ANONYME, 1979).

III-1-2- Fertilisation minérale

Les éléments minéraux sont indispensables à la plante et permettent de compenser toutes les pertes et d'obtenir un bilan positif. Parmi ces éléments nous citons :

III-1-2-1- L'azote (N)

Il peut être considéré comme étant le principal facteur de l'augmentation du rendement à cause de son influence sur le développement de l'appareil végétatif. Il intervient comme constituant de bases des protides.

III-1-2-2- Le phosphore (P)

Il est indispensable à la plante surtout à l'activité biologique où il joue un rôle comme transporteur d'énergie, dans la synthèse des protéines et le métabolisme des glucides. Il favorise aussi le développement des racines.

III-1-2-3- Le potassium (K)

Il joue un rôle, dans la formation des sucres, dans leur transport et dans le fonctionnement des membranes cytoplasmique. Il diminue la transpiration et la maintenance de la turgescence des cellules (ROULIN, 1974).

Tableau N°3 : Quantités d'engrais nécessaires pour la culture du concombre en plein champ et sous serre (CLAUDE, 1971)

Culture	Désignation	N (U/HA)	P(U/HA)	K(U/HA)
En plein champ	Avant plantation fumure de fond	60	100	200
	Après plantation fumure de couverture	120	-	-
Sous serre	Avant plantation fumure de fond	500	140	150
	Après plantation fumure de couverture	245	-	350

Pour la fumure de couverture (fumure d'entretien), elle doit être fractionnée sur 5 apports. Le premier apport aura lieu un (01) mois après la plantation, les quatre apports restants sont additionnes chacun après 15jours d'intervalle (ANONYME, 1989).

III-2- Potassium

III-2-1- Le potassium dans le sol

Le potassium est le huitième élément le plus abondant dans la croûte terrestre (environ 2.6%). C'est un élément indispensable à la vie et notamment à la croissance des végétaux et dans la formation des rendements. Il n'existe pas à l'état de corps pur dans la nature (JACOB et PATARD, 1997).

La teneur du sol en potassium total peut être très élevée, mais sa concentration dans la solution du sol est généralement inférieure à 2% de ce potassium total.

III-2-2- La dynamique de potassium dans le sol

Les différentes formes du K dans le sol sont présentées dans la **Figure (N°4)**.

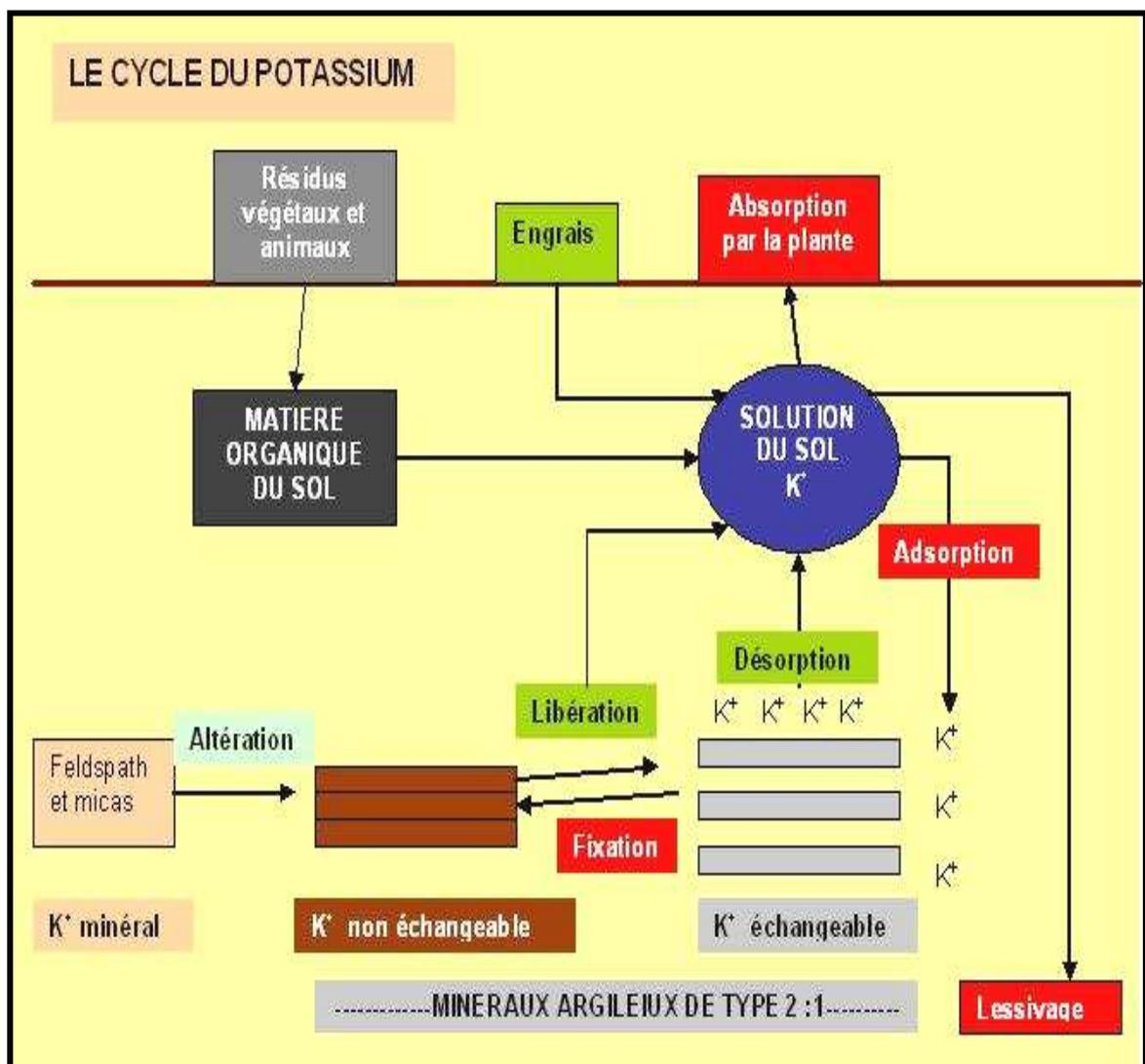


Figure N°4 : Cycle du potassium dans le sol

II-2-3- Dynamique du potassium dans les régions arides

Selon GRIMME (1986), les principes de dynamique du potassium dans le sol sont les mêmes, qu'il s'agisse de région tempérées, tropicales ou autres.

La dynamique du potassium dans les régions arides est qualitativement similaire à celle des sols des régions humides, mais quantitativement différente, à cause de la faible remontée de l'humidité dans le sol (SEKHON, 1983).

Les sols des régions semi-arides et arides sont relativement moins exposés aux conditions provoquant la perte du potassium par lessivage par exemple. De ce fait, leurs potentiels en potassium sont élevés, en comparaison avec les sols des régions humides.

Cette différence dans les quantités d'humidité du sol qui influence la remontée, peut influencer aussi la vitesse des diverses réactions du sol qui sont en effet compliquées pour le potassium selon les processus suivant (SEKHON, 1983).

- L'action des conditions climatiques sur les minéraux
- Libération et fixation du potassium.
- L'addition du potassium à travers l'eau et les résidus organiques ;
- Mouvement du potassium vers les racines ;
- Mouvement du potassium à travers le profil du sol

III-2-4- Les formes de potassium dans le sol

Le potassium dans le sol se trouve sous différentes formes (DUCHAUFOR, 1979).

* Forme complexe

Cette forme représente de 80 à 90 % du potassium total du sol (SOLTNER, 1988).

C'est la forme non échangeable ou la forme de réserve cependant, le potassium forme une maille fixe entre les feuillets certains minéraux (DUCHAUFOR, 1979).

La nature du sol en potassium résulte de la nature et de l'abondance des minéraux présents dans la roche mère et des pertes en potassium subies au cours de la pédogenèse (QUEMENER, 1979).

* Forme fixe

Cette forme désigne la fraction de potassium fixée entre les feuillets des argiles et se trouve à l'état rétrogradé.

La fixation du potassium est un phénomène qui se produit selon le mécanisme suivant :

La déshydratation des argiles, suivie d'une contraction des feuillets qui laissent alors un espace entre eux proche de celui de l'ion non hydraté de potassium (**DUTHION, 1968 in HALILAT,1993**)).

Une autre fixation induite en présence de la matière organique du potassium se trouve sous forme particulièrement utilisable dont le potassium sera fixé par les micro-organismes puis restitué sous forme assimilable (**SOLTNER, 1988**).

*** Forme échangeable**

Il s'agit des ions K retenus ou absorbés par les surfaces extérieures des particules d'argiles et d'humus à l'aide des échanges électriques négatives (**QUEMENER, 1979**). Ces ions ne représentent que théoriquement le potassium libéré par lessivage à l'acétate d'ammonium (**DUTHIL, 1973**).

Le potassium échangeable représente 1 à 2 % du potassium total du sol et plus de 90 % de cette quantité est absorbé par la plante (**SOLTNER, 1988**).

L'abondance des ions Ca^{++} dans le sol et l'augmentation du pH favorise la rétrogradation du potassium par contre une hydratation des argiles du sol provoque la défixation des ions potassiques qui passent à l'état échangeable (**DUCHAUFOR, 1979**)

L'épuisement de la forme facilement utilisable, le remplacement se fait par la libération du potassium fixé (**SOLTNER, 1988**).

Le potassium échangeable n'est pas synonyme de potassium assimilable son assimilabilité dépend de beaucoup de facteurs de milieu notamment de la capacité d'échange cationique le pouvoir fixateur, la texture et la structure du sol (**BAYENS, 1967**).

*** Forme soluble**

C'est le potassium soluble dans la solution de sol. Il ne représente que quelque kg de K_2O /ha soit 10 mg/l de solution du sol et représente moins de 10 % de potassium échangeable (**SOLTNER, 1988**).

C'est la forme à partir de laquelle la plante prélève le potassium dont elle a besoin. Le lessivage du potassium dépend de la nature du sol et de son histoire

culturale (**DUTHION, 1968**), dépendent aussi dans certaines mesures de la teneur en argile du sol de la nature de ces argiles et la saturation en calcium.

D'après (**SCHEFFER et SCHACHTSCHABEL, 1967**) Le lessivage de potassium dans les sols sableux est relativement élevé, ce qui nécessite des apports de fumures potassiques supérieurs aux demandes des cultures.

En outre dans les sols argileux (riche en illites, bedellites et en vermiculites), le lessivage est faible car ces minéraux fixent très fortement le potassium (**QUEMENER, 1979**).

III-2-5- Rôle physiologique du potassium

- Activation d'enzymes plus de 80 d'enzyme exigent pour activité maximale, il agit donc comme catalyseur dans les fonctions physiologiques de la plante.
- Relation hydrique le flux de potassium vers et hors les cellules contrôle l'ouverture et la fermeture des stomates qui permet à la plante de réduire les pertes d'eau pendant la période la plus chaude de la journée (**MENGEL et KIRKBY, 1980**).
- Les solutés de potassium dans la plante fournissent une capacité osmotique qui permet de tirer l'eau vers les racines.
- Translocation d'assimilés: le potassium est nécessaire pour la translocation des sucres à travers le phloème.
- Relations énergiques, l'enzyme synthétisant l'ATP exige le potassium pour son activation, en même temps, les enzymes impliquées dans l'assimilation des sucres exigent l'ATP.
- Absorption de l'azote et synthèse des protéines.
- L'absorption de l'azote exige l'ATP dont la synthèse exige le potassium pour l'activation de l'enzyme responsable de cette synthèse.
- Aussi, le potassium est souvent simultanément absorbé avec le nitrate NO_3 pour assurer l'équilibre de la charge des cellules.
- Son abondance et sa mobilité en font le cation le plus important pour la création de la pression osmotique et donc de la turgescence vacuolaire.
- De même c'est lui qui pour l'essentiel assure l'équilibre acido-basique de la cellule (égalité des charges positives et négatives). Il accompagne ainsi les anions dans leur

accumulation et leur migration notamment les ions k^+ s'effectuent en compagnie des anions organiques formés lors de cette réduction

- Les ions K^+ sont ceux qui s'échangent le plus facilement contre les ions hémis par les pompes à protons, leur permettant ainsi de fonctionner en continue
- A ces deux fonction, le caractère physique, ou le potassium intervient de part son abondance action que l'on peut qualifier de macro dynamique s'ajoutent des fonctions catalytiques, ou le potassium à un rôle oligodynamique, notamment
 - il actif certaines kinases
 - il intervient indirectement dans la synthèse des protéines à partir des aminoacides ; il intervient aussi dans la synthèse des polysaccharides à partir des oses.
- Le potassium participe aussi plus ou moins directement à d'autres fonctions; c'est ainsi qu'il favorise la photosynthèse, qu'il diminue la transpiration et réduit les risques de flétrissement en cas de sécheresse. **(SERGE, 1989).**

Rôle dans la croissance de plantes

La fonction exacte de k dans la croissance de plantes n'a pas été clairement définie

Les divers efforts de recherches ont montré que ce potassium

- stimule la croissance précoce.
- Améliore l'efficacité de l'utilisation de l'eau.
- Est essentiel pour la persistance de stand la longévité, et la robustesse d'hiver.
- Améliore la résistance aux maladies et aux insectes.

III-2-6- Etat du potassium dans la plante

Le potassium se trouve généralement dans les organes végétaux sous la forme minérale et organique.

La nutrition potassique de la plante

L'alimentation potassique des plantes s'effectue généralement au niveau de la solution du sol par les poils absorbants des racines, aussi par l'absorption directe des ions fixés sur le complexe par contact entre les racines et les particules du sol.

On remarque que le maximum d'absorption se situe, en général au moment du grossissement de fruit qui sert a augmentée leur valeur nutritionnelle et leur saveur. Il améliore la présentation de fruits et leur conservation pour avancer la maturité.

III-2-7- Conséquences du carence de potassium

Lorsque le potassium du sol est très faible, la culture montre des signes de carence et par conséquent la croissance et le développement de la culture sont entravés et des chutes importantes des rendements généralement ces carences s'expriment de la manière suivante :

La carence en potasse provoque le racornissement des entre – nœuds des tiges La réduction de la taille de la plante et le jaunissement de la bordure des feuilles, une chlorose apparaît et se développe à partir du bord des feuilles âgée, qui rapidement finissent par dépérir les plantes manquent de turgescence et flétrissent, les feuilles se recourbent ou s'enroulent.

Le potassium est mobile aux plantes et se déplacera de l'inférieur au haut part, la correction se fait par un apport de potasse dans le sol en fonction de la tenure du sol Ca et Mg.

III-2-8- Formes du potassium absorbé par les plantes

Le potassium est un élément nutritif absorbé en plus grandes quantités que tous les autres éléments nutritifs, à l'exception de l'azote .L e tissu de la plante contiennent 1 à 6 % K, similaire à N.

Le potassium est absorbé par la plante sous la forme ionique (K^+) qui joue ses rôles dans la plante sous cette même forme. Il n'entre dans la composition d'aucun composé organique dans la plante mais il peut s'associer aux charges négatives sur les parois cellulaires ou à des acides organiques dans le cytoplasme.

III-2-9- Evaluation de l'état d'approvisionnement du sol en potassium

D'après **DAVIDESCU (1979)** pour évaluer l'état d'approvisionnement du sol en potassium, on utilise les résultats des expériences de plein champ ainsi que de nombreuses méthodes d'analyses du sol (potassium de la réserve totale, potassium fixé, potassium échangeable,...).

Lorsqu'on utilise que l'analyse chimique du sol, il faut tenir compte de ses propriétés physiques (texture, porosité), propriétés chimiques (pH, CEC et humus), de l'épaisseur des horizons et de la nature des minéraux argileux.

III-2-10- Raisonnement de la fertilisation potassique

Le but de la fertilisation potassique est de satisfaire les besoins nutritionnels des plantes en complétant l'offre du sol de potassium dans des conditions économiques rentables (COMIFER, 1995).

Le raisonnement est une méthode développée, qui permet de maîtriser des coûts de production et de la gestion de la fertilisation potassique (ITCF, 1995 et MASSE, 1995).

Les méthodes de raisonnement est un outil pour l'agriculture fondé en grande partie sur l'analyse d'essais de longue durée qui amènent à raisonner sur des critères privilégiant (VILAIN, 1999).

a) Critères de la méthode de raisonnement

Quatre critères de base de la méthode de raisonnement sont

- 1) l'exigence de la culture, l'objectif principal est de satisfaire les besoins de la plante.
- 2) la prise en compte des caractéristiques du sol qui sera bien entendu indispensable pour établir la stratégie de la fertilisation
- 3) le devenir des résidus de culture.
- 4) Le passé récent de fertilisation, complète l'approche en terme de fonctionnement du sol par rapport à la dynamique du potassium (COMIFER, 1997).

b) calcul de la dose

Le principe consiste à déterminer la stratégie de la fertilisation en combinant les quatre critères du raisonnement et connaître le coefficient multiplicateur des exportations qu'est pondéré selon la valeur de chaque critère (LAURENT, 1988 et al, 1995).

$$\text{Dose d'engrais à épandre} = \text{Rendement} \times \text{Exportation} \times \text{coefficient}$$

kg de K₂O /ha Unité de rendement/ha kg de K₂O/unité de rendement

Facteurs influençants la dynamique du potassium dans le sol

Parmi les facteurs qui influencent la disponibilité du potassium du sol pour les plantes.

1- Les minéraux argileux

Plus le sol est argileux, plus le potassium disponible pour la plante est important, aussi les argiles de type 2; 1 ont un plus grand pouvoir de fourniture de potassium pour les plantes.

2- CEC du sol

Les sols à texture fine ont une CEC élevée donc plus de potassium échangeable, mais la relation est plus complexe.

Les sols argileux ne maintiennent pas autant de potassium en solution que les sols sableux mais sont capables de mieux réapprovisionner la solution du sol.

Les sols argileux maintiennent une faible concentration du sol mais plus stable en potassium.

3- Humidité et température du sol

Le maintien d'une bonne humidité du sol favorise la diffusion de potassium. Les sols froids ralentissent la diffusion de potassium vers la rhizosphère et l'absorption par la racine est aussi ralentie.

4- Aération et pH du sol

La respiration de la racine, nécessaire pour une bonne croissance de la racine et une absorption active des éléments nutritifs, oxygéné, le pH influence les proportions relatives des cation disponible dans les sols, bien que le pH n'a pas influence directe sur la disponibilité potassium dans le sol.

III-2-11- Interaction azote potassium

C'est la plus important des interactions; son importance dans une région dépend de nombreux facteurs tels que le matériel végétal cultivé, les conceptions pédoclimatiques, les techniques culturales et le niveau de fertilisation.

Selon **HAEDER (1980)**, la plante absorbe seulement la quantité de potassium nécessaire à une pleine utilisation de l'azote prélevée. L'influence de l'interaction azote potassium sur les teneurs en potassium des tissus végétaux a été généralement fortement et souvent significative.

L'interaction azote potassium tire son importance du rôle des deux éléments dans la constitution du rendement et de la qualité (**LOUE, 1982**).

Le potassium influence l'efficacité de l'azote par le fait qu'une absorption plus élevée de potassium entraîne un accroissement parallèle de l'absorption.

III-2-12. Bilan d'une fumure potassique

Selon **DROUINEAU (1979)**, le bilan des fertilisants est un des grands problèmes de l'agronomie; cette notion est intéressante pour la vulgarisation et elle présente un intérêt particulier pour les fumures potassiques.

Pour la potasse, les exportations augmentent; avec les doses appliquées; nettement et régulièrement jusqu'à une certaine limite. Après une teneur dite « seuil critique » l'apport de l'élément n'augmente plus le rendement, mais seulement la teneur (zone de consommation de luxe). C'est une raison pour laquelle les bilans sont souvent négatifs.

En résumé, pour la pratique d'un bilan, il faut connaître l'ensemble des « pertes » regroupant le lessivage et les fixations moins la libération éventuelle.

On calcul suivant la formule (**ANONYME, 1985**)

$$Q_e = M. (T_0 - T_a). C$$

Q_e : quantité totale nécessaire à l'enrichissement en kg/ha K_2O ;

M : poids de terre à enrichir en tonne /ha ;

T_0 : teneur analytique objective en %.

T_a : teneur mesurée à l'analyse en %

C : coefficient de fixation.

Le problème de la fumure potassique est une question de constitution de réserve et d'entretien de ces réserves; elle a un double objectif :

-assurer dans le sol un niveau suffisant de réserves facilement assimilable par les plantes en périodes de pointe, ce qu'on appelle la fumure de fond.

Le maintien de ce niveau, en compensant les exportations, c'est la fumure d'entretien.

Pour la réalisation de ces deux objectifs. Deux cas apparaissent d'après (**BLANCHET, 1965**).

1- Sols peu argileux, la fixation du potassium est moindre, il n'est pas nécessaire donc de viser à enrichir le sol.

2- sols argileux, riches surtout en illites, capables de fixer de fortes quantités de potassium avant de la libérer.

Chapitre IV : Matériel d'étude

Chapitre IV : Matériel d'étude

IV-1 Présentation de la ferme pilote (I.T.D.A.S Hassi Ben Abdallah)

a) Situation géographique de la station Hassi Ben Abdallah :

La station de l'Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne (I.T.D.A.S) est située dans le secteur SUD-EST de la palmeraie de HASSI Ben Abdallâh à 26 km du chef lieu de la wilaya de Ouargla.

Elle se trouve à une altitude de 157m, une latitude de 32°,52' Nord et une longitude de 5°,26' Est.

La station d'étude couvre une superficie de 21 ha. Il s'agit d'une palmeraie moderne comprenant 154 pieds de palmier dattier dont 80 % de Deglet nour et 20 % de Ghars. Les écartements sont de 12m x 12m.

Elle comprend également un hectare de plasticulture constitué de serres de type 50 m x 8 m (soit une surface de 400 m² par tunnel).

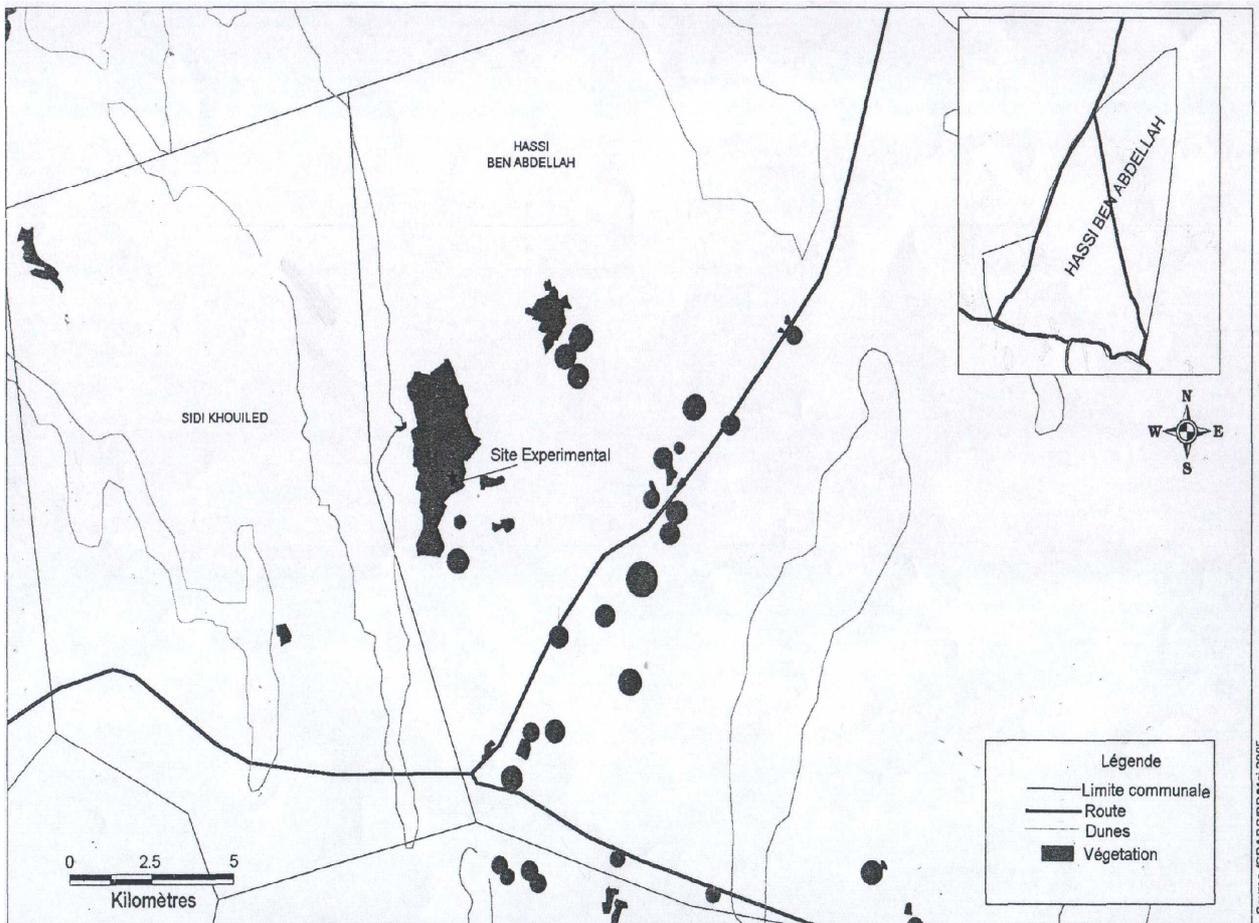
La technique d'irrigation utilisée est la goutte à goutte. Le débit des goutteurs est de 2 l/h. C'est une eau albienne (complexe intercalaire) chaude (58C°). Elle est refroidie dans un bassin puis pompée par des motopompes.

Pour la plasticulture elle est pratiquée en dehors de la palmeraie, avec une protection d'un brise-vent constitué d'acacia, de tamarix et de casuarina.

Les cultures protégées pratiquées sont : la tomate, le poivron, le piment, la courgette, le concombre, l'haricot, la laitue, le potiron, la courge et le melon.

Pour le plein champ nous trouvons la pomme de terre, l'ail, l'oignon, l'artichaut et les cultures condimentaires (nigelle, coriandre, anis vert, fenugrec et carvi).

C'est une station de recherche-développement qui chapeaute 03 wilayates (Ouargla, Illizi et Ghardaïa).



(C.D.A.R.S, 2004)

**Figure N°5 : Localisation du site d'étude
(Station I.T.D.A.S. de Hassi Ben Abdallah)**

IV-2- Choix de site d'étude :

Nous avons choisi la station de l'I.T.D.A.S de Hassi Ben Abdallah à cause de la disponibilité de moyens matériels, ressources hydriques, une serre mono chapelle et un réseau d'irrigation goutte à goutte qui est bien contrôlés et entretenus ainsi l'existence d'une station météorologique sur place et la possibilité d'introduire notre essai dans l'activité de la station.

Objectif du thème :

C'est de déterminer la meilleure formule d'engrais potassiques (fumure de couverture) appliqué sur la culture de concombre sous serre dans la région de Hassi Ben Abdallah et de mettre en évidence le développement du rendement et l'amélioration de la qualité.

IV-3- Sol du site expérimental

Pour caractériser le sol des parcelles expérimentales, nous avons effectué les analyses du sol au laboratoire du Département des Sciences Agronomiques de l'Université de Ouargla.

D'après les résultats d'analyses (tableau N°4) on peut tirer :

- Qu'il s'agit d'un sol à texture sableuse.
- Un pH proche à la neutralité.
- Une salinité relativement moyenne.
- Très pauvre en matière organique.

Tableau N°4 : Caractéristiques physico-chimiques du sol

Caractéristiques		Profondeur		
		0-20 (cm)	20-40(cm)	40-60(cm)
Granulométrie	Argile+Limon (%)	06.68	15.52	18.2
	Sable (%)	93.32	84.48	81.8
CE (ds/m)		2.10	2.30	1.76
pH		7	8	6.5
Calcaire total (%)		3.04	6.56	12.18
Azote total (%)		0.033	0.011	0.011
Potassium total (ppm)		32.5	18.5	26.5
MO (%)		0.14	0.88	0.96
Azote minéral		30.5	21	66.5

IV-4- Matériel végétal

Pour notre essai, nous avons choisi la culture de concombre (variété président hybride F1). Cette dernière se caractérise par sa bonne précocité, son type de floraison mixte (floraison femelle prédominante) et ses fruits de couleur vert foncé de type court américain de 17 à 20 cm.

Poids moyen du fruit 150 gr.

Peau : épineux.

pH 5.5 à 6.8.

Vigueur de la plante : vigoureux.

Résistance aux maladies : CV1 et oïdium (CV1 = virus du concombre).

(I.T.D.A.S, 2007).

IV-5- l'eau d'irrigation

L'eau analysée provient d'un forage albien de 1400 mètres de profondeur avec un débit de 200 l/s. La température à la sortie du forage est de 54 °C, sa salinité est d'environ 2.3 g/l avec un pH de 7.1. Les résultats d'analyse de l'eau d'irrigation sont présentés dans le tableau N°5

Selon le diagramme de classification des eaux d'irrigation (DURAND, 1983), l'eau utilisée appartient à la classe **C₄S₄** ; qui peut provoquer une alcalinité très forte, dans les sols lourds, mais elle peut être utilisée sur des sols très perméables avec un bon drainage et l'eau doit être appliqué en excès pour assurer un fort lessivage du sol. Les plantes cultivés devront être très tolérantes aux sels.

Tableau N°5 : Analyse chimique de l'eau d'irrigation

Element	Teneur (mg/l)
Ca ⁺⁺	96
Mg ⁺⁺	116.0
Na ⁺⁺	230.0
K ⁺	27
Cl ⁻	288
SO ₄ ⁻	719
HCO ₃ ⁻	183.0
CO ₃ ⁻	00
NO ₃ ⁻	2.0
Dureté totale meq/l	72.3
Résidu sec à 110°C (mg/l)	1778
Minéralisation (mg/l)	1600
Conductivité électrique (µs/cm)	2.58
pH	7.10

(A.N.R.H, 2007)

IV-6 Engrais utilisés

Dans notre essai nous avons utilisé quatre types d'engrais potassiques en plus du témoin (sans engrais potassique) ce qui nous donne au total cinq 05 traitements.

A* Solu potasse est un engrais solide (poudre) qui dose 50 % de K_2O , simple, très soluble et peut être appliqué sur tout les types de sols. L'épandage est faite sous forme solide sur le sol directement. C'est un engrais potassique qui n'apporte pas de chlore et qui possède l'indice de salinité le plus faible de tous les engrais potassiques.

B* Sulfate de potassium: est un engrais solide qui dose 50 % de K_2O , simple, très soluble et appliqué pour tous les types de sol et de cultures. L'apport de cet engrais est manuel sous forme granulée.

C* Bay potasse sous forme liquide appliqué par pulvérisation foliaire à raison de 300-400 ml/ha d'eau. Il dose 39 % de K_2O .

D* Engrais combinés

1- Solu potasse + Bay potasse

Est un engrais combiné où on a utilisé la moitié de quantité de solu potasse sous forme solide ensuite le reste est apporté sous forme d'engrais liquide soit 50 % de la quantité totale à apporter.

2- Sulfate de potasse + Bay potasse

50 % de sulfate de potassium + 50 % de Bay potasse.

En ce qui concerne l'azote et le phosphore :

* Azotes : sous forme d'urée à raison de 414 U/ha.

* Phosphore : sous forme de TSP à raison de 140 U P_2O_5 /ha.

Chapitre V : Méthodes d'étude

Chapitre V : Méthodes d'étude

V -1- Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté est celui de bloc aléatoire complet qui nous permet une analyse statistique plus efficace et plus poussée comportant **(05)** traitements et quatre **(04)** répétitions (blocs) et qui nous donne au total 20 parcelles élémentaires. Chaque parcelle présente les caractéristiques suivantes :

Longueur : **1.80 m**

Largeur : **0.4 m**

Superficie : **0.72 m²**

Distance entre parcelles : **0.40 m**

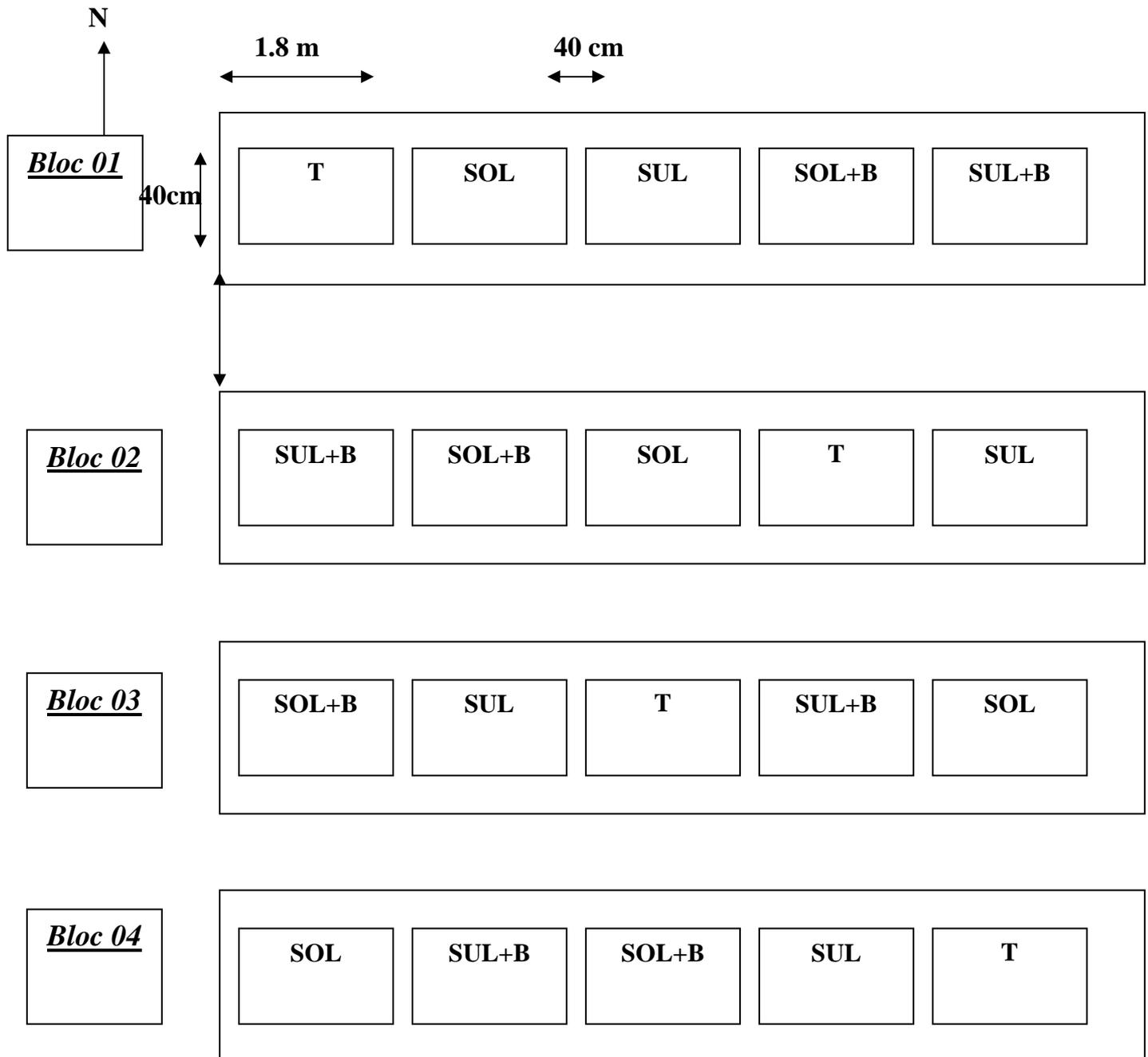
Distance entre blocs : **1 m**

Nombre de plants par parcelle élémentaire : **5 plants**

Nombre de plants suivi par bloc : **25 plants**

Nombre de plants suivi pour l'ensemble de l'essai : **100 plants**

Superficie totale utilisée pour notre expérimentation est de **94.76 m² (Figure N°6)**



T : Témoin

SOL : Solu potasse

SUL : Sulfate de potassium

SOL+B : Solu potasse + Bay potasse

SUL+B : Sulfate de potassium + Bay potasse

Figure N°6 : Dispositif expérimental

V-2- Calendrier cultural

Mode opératoire de mise en place de la culture :

1-Préparation du sol

Pour les parcelles de notre essai on a effectué un labour profond de 25 à 30 cm de profondeur avec un charrue à soc. Après on a apporté la fumure de fond (fumure organique).

À base de 30 tonne par hectare de fumier (bovin et ovin) et une quantité de fumure minéral 5 QX de super phosphate 46 % pour assurer une alimentation continue de la plante durant son cycle comme réserve, après trois jours où désinfecté le sol, qu'est une opération nécessaire en vue d'éliminer les parasites animaux et cryptogamique existant dans le sol elle s'effectue par un traitement chimique ou en possède à la dernière opération de niveler le sol pour que soit l'eau bien répartie mis aussi de trace les parcelles et l'espace de passage entre les rangs pour l'entretien .

2-Mise en place de la culture

Généralement les cucurbitacées ont une reprise difficile, il est plus intéressant d'effectuer des semis directement dans les fertiles pots (mélange terreux en galette) à raison d'une graine par pots pour les variétés hybride F1 (**PRESIDENT**).

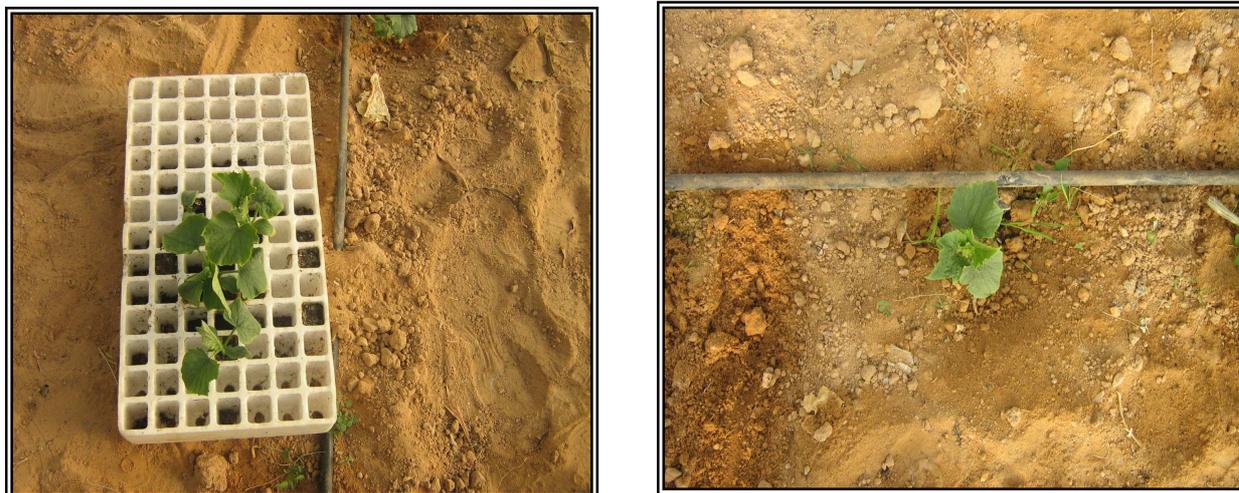


Figure N°7 : Plantation des plantules au stade 04 feuilles.

3-Repiquage

Après la levée le meilleur stade de plantation 3 à 4 feuilles où on place les plants en gardant la densité de plantation.

1 à 1.50 m entre rangs.

0.40 à 0.60 m entre plants.

Les plants doivent être enterrée jusqu'aux cotylédons (figure N°7) pour permettre aux racine du concombre de se développer rapidement dans les premiers jours qui suivent la plantation et accroître l'absorption en continu.



Figure N°8 : Repiquage des plants sous le goutteur

4- Entretien de la culture

Remplacement des manquant de plants

Cette opération est effectuée durant les deux semaines après le repiquage qui a été le 28/02/2007.

5- L'aération

C'est une opération nécessaire, il faut aère tôt le matin pour renouveler l'air ambiant, abaisser la température dès que le dépasse 28°C de la serre était ouverte généralement de 08:00 h et refermée à 17:00 h.

6- Le désherbage

C'est une technique qui est destinée à éliminer les mauvaises herbes. Elle est effectuée tous les 15 jours au moment de l'apport d'engrais.

7- Binage

Autour des plants se constitue une couche superficielle à cause de la remontée du sel qui gêne l'aération des racines par une action très faible en profondeur car on risque de blesser les racines qui sont superficielles.

8- Palissage

Il est pratiqué par but de maintenir des plants à l'aide de ficelles ou mailles (figure N°9) extrudées ou le système le plus simple et économique ou le concombre s'attache par la présence de vrille on pratique cette opération lorsque les plantes croissent verticalement et laisser l'espace de passage sans interaction et avoir des fruits de meilleur qualité commerciale.



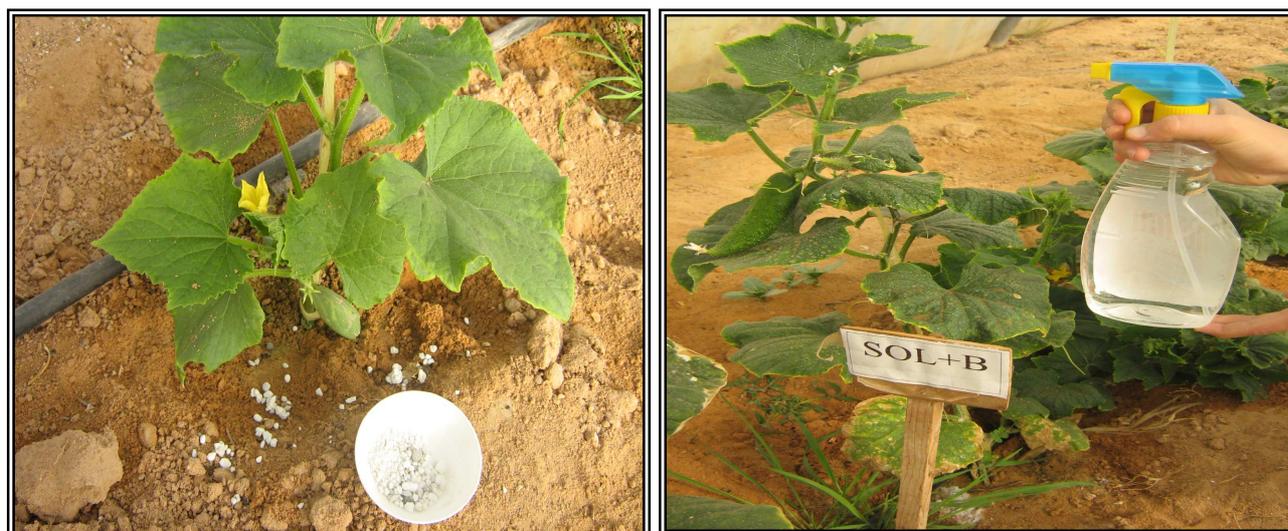
Figure N°9 : Opération de palissage

9- La taille

Elle consiste à la suppression de tous les rameaux jusqu'à 50 cm du sol, la taille fait l'objet de régulariser un équilibre et homogénéité entre la croissance et la production.

10- Fumure

Dans les parcelles de notre, essai on a procédé à apporter la quantité (tableau N°6) recommandée 9 qx /ha de l'azote d'urée 46 % ou sera fractionnée et de sulfate et solu potasse et un engrais foliaire ou on a respecte la dose nécessaire à apporté 9 qx/ha chaque type fractionné en 6 apports tout ou long du développement de la culture tous les 15 jours. Pour notre essai l'apport est les suivantes :



Type solide

Type liquide

Figure N°10 : l'apport d'engrais

Tableau N°6 : Opération d'apport d'engrais

Apport	Date et stade	Quantité (U/ha)		Quantité (qx/ha)	
		N	K	N	K
1 ^{er}	15/02/2007 Croissance vegetative	69	75	0.36	0.36
2 ^{eme}	28/02/2007 Floraison	//	//	//	//
3 ^{eme}	14/03/2007 fructification	//	//	//	//
4 ^{eme}	28/03/2007	//	//	//	//
5 ^{eme}	11/4/2007	//	//	//	//
6 ^{eme}	25/04/2007 fructification	//	//	//	//
Total		414	450	2.16	2.16

11- L'irrigation

Les besoins totaux de la culture en eau sont de l'ordre de 6000 m³. Nous avons appliqué une irrigation goutte à goutte avec une moyenne de 2 L/jours du début de plantation à la fructification.

12- Traitement phytosanitaire

Afin d'éviter des attaques parasites et le développement des maladies cryptogamiques, on a effectué des traitements phytosanitaires à titre préventif et curatif au cours de notre essai. Les attaques par les pucerons (*Macrosptum solan aphis*) des insectes apparus 03/03/2007 ou les dégâts n'auraient pas été importants, on a traité le 05/03/2007 par pulvérisation de Decis 0.51 /ha phosalone 15 cc/hl.

Oïdium apparu le 04/04/2007 le 28/3/2007 traitement avec un fongicide pour lutter.

13- Récolte

Les récoltes (figure N°12) ont commencé le 14/3/2007 jusqu'au 25/4/2007 à raison d'une récolte par semaine.

Nombre de récolte	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}
Date	14/3/07	21/3/2007	28/3/2007	4/4/2007	10/4/2007	18/4/07



Figure N°11 : fruits de concombre



Figure N°12 : Présentation de la récolte

V-3- Méthodes d'analyse

V-3-1- La Granulométrie

La granulométrie a été déterminée par la méthode de l'hydromètre. C'est une méthode quantitative qui détermine les proportions physiques de trois particules primaires (argile, limon et sable) la mesure est effectuée par une lecture sur un hydromètre.

V-3-2- Le pH

Mesurés à l'aide d'un pH mètre à électrode en verre, par la méthode électrométrique avec un rapport 1 /2.5.

Il est nécessaire de connaître la réaction de la solution du sol, car celle-ci joue un rôle important dans l'absorption des différents éléments minéraux par le végétal ainsi que leur solubilisation ou leur fixation (rétrogradation), et sur les activités microbiennes dans le sol.

V-3-3 La conductivité électrique

C'est un moyen d'apprécier la teneur global en sels dans la solution du sol. La C.E (25 C°) du sol a été mesuré par un conductimètre d'une suspension d'un rapport : sol/eau de 1/5 conductivité électrique du sol à été déterminer par un conductimètre à une température de sur une suspension avec un rapport sol/eau de **1/5**.

V-3-4- Analyse du calcaire total

Le calcaire total du sol a été déterminé par une attaque avec acide chlorhydrique concentré (6N) en utilisant le calcimètre de **BERNARD**.

V-3-5- Analyse de la matière organique

Pour le dosage de la matière organique du sol nous utilisons l'oxyde à chaud par la méthode **ANNE**.

Le carbone de la matière organique contenu dans un échantillon de sol en utilisant une quantité connu d'un oxydant tel que le bichromate de potassium en milieu sulfurique

titrage avec le sulfate de fer d'ou l'apparition de couleur vert pour quantifie le volume de l'acide calcule pourcentage.

V-3-6- L'Azote total

Pour le dosage de l'azote total du sol nous utilisons des matras KJEDAHL; un appareil de distillation une éprouvette de 100 ml et un chronométrer.

Ou on transformons l'azote des composés organiques en azote ammoniacal par l'acide sulfurique concentré.

V-3-7- Le potassium dans le sol

Pour le dosage de potassium soluble on sert a préparé des extrait 1/5 et faire passé au spectrophotomètre a flamme.

V-3-8- Analyse du potassium dans le végétale

La méthode consiste à pesé 1g de matière végétale et faire passé au four à moufle pendant 5 heures à température de 450 °C après on ajoute 5 ml de Hcl et 50 ml d'eau distillés pour obtenir l'extrait nécessaire pour faire le passé dans le spectrophotomètre à flamme.

DEUXIEME PARTIE :
RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre I:
Observations générales sur
la culture du concombre

Chapitre I : Observations générales sur la culture du concombre

La plante du concombre exige pour sa croissance un certain nombre de facteurs a savoir ceux liés au milieu (précipitations, température, humidité) et ceux liés à l'exigence de la plante elle-même (espèce, variété,...) sachant que la fertilisation participe positivement sur la majorité des paramètres de croissance tels que (la hauteur de la tige, l'épaisseur de la tige, le nombre de feuilles et le nombre de fleurs) ainsi que la qualité du rendement.

I-1- Paramètres de croissance

La tige est l'organe végétatif de la plante, portant les feuilles et les organes reproducteurs. Chez les plantes grimpantes telles que le concombre, la tige monte en s'appuyant sur un support au quelle s'accroche par des vrilles donc il est nécessaire d'étudier ce paramètre (MARCEL, 2002).

I-1-1- Effet des différents types d'engrais potassiques sur la hauteur de la tige du concombre

Les résultats de la hauteur de la tige du concombre sont présentés dans le tableau N°7 et illustrés dans la figure N°13.

Tableau N°7: Effet des différents types d'engrais potassiques sur la hauteur de la tige (cm).

Traitement	Témoin	Solu potasse	Sulfate de potassium	Solu potasse + Bay potasse	Sulfate de potassium + Bay potasse
Moyenne traitement	46.12 (c)	49.32 (c)	50.36 (bc)	54.52 (b)	60.30 (a)
Analyse statistiques	MGT 52.12	F calculé 10.56	Signification H .S		

L'analyse de la variance (tableau N°7) montre que la hauteur de la tige de la culture du concombre est influencée d'une façon hautement significative avec le type d'engrais potassique apporté.

Celle ci passe de 46.12 cm obtenue avec le témoin (sans apport d'engrais potassique) à 60.30 cm obtenue avec le sulfate de potassium + Bay potasse, soit un taux d'augmentation de l'ordre de 31 %.

Les autres types d'engrais potassiques à savoir le solu potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 49.32, 50.36 et 54.52 cm.

Le test t à fait ressortir 04 groupes homogènes. Le premier groupe (a) est formé par le sulfate de potassium + Bay potasse, le groupe (b) est formé par le solu potasse + Bay potasse, le groupe (bc) est formé par le sulfate de potassium et le dernier groupe (c) est formé par le solu potasse et le témoin (sans apport d'engrais potassique). Le coefficient de variation de l'essai est de 8.53 %.

Nous pouvons conclure que le type d'engrais potassique influe significativement sur la hauteur de la tige de la culture du concombre.

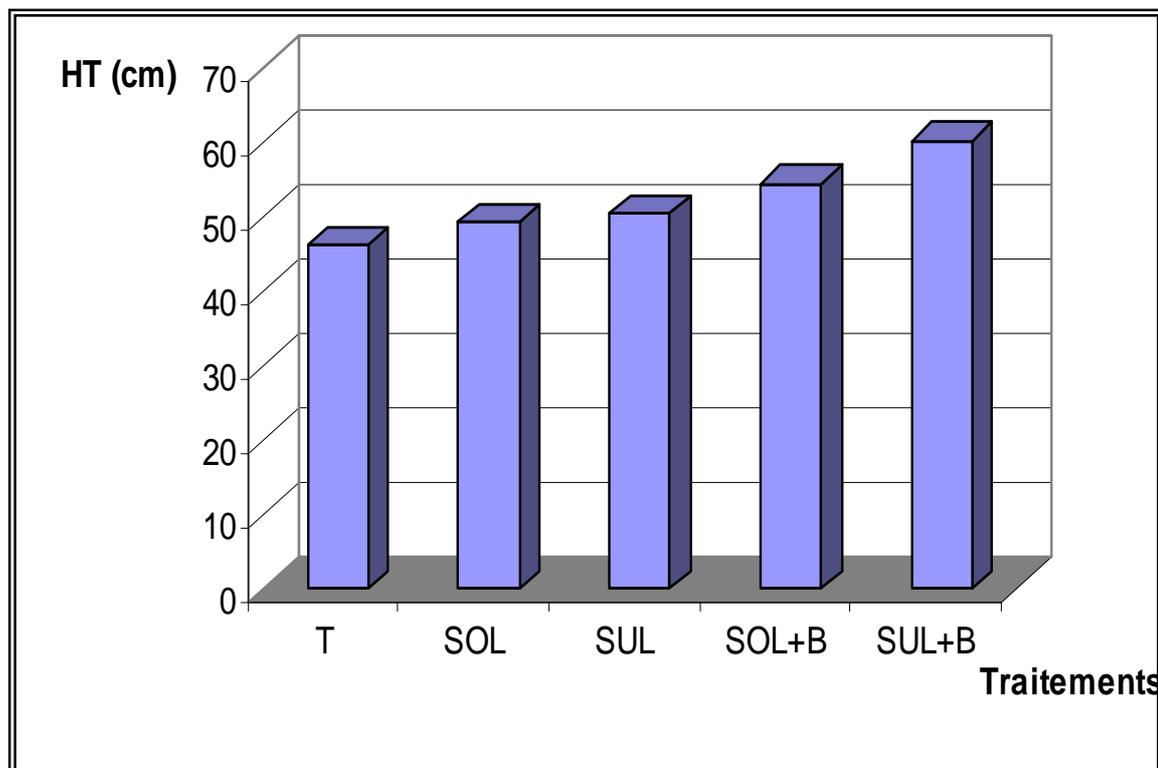


Figure N°13 : Influence des différents types d'engrais potassiques sur la hauteur de la tige (cm)

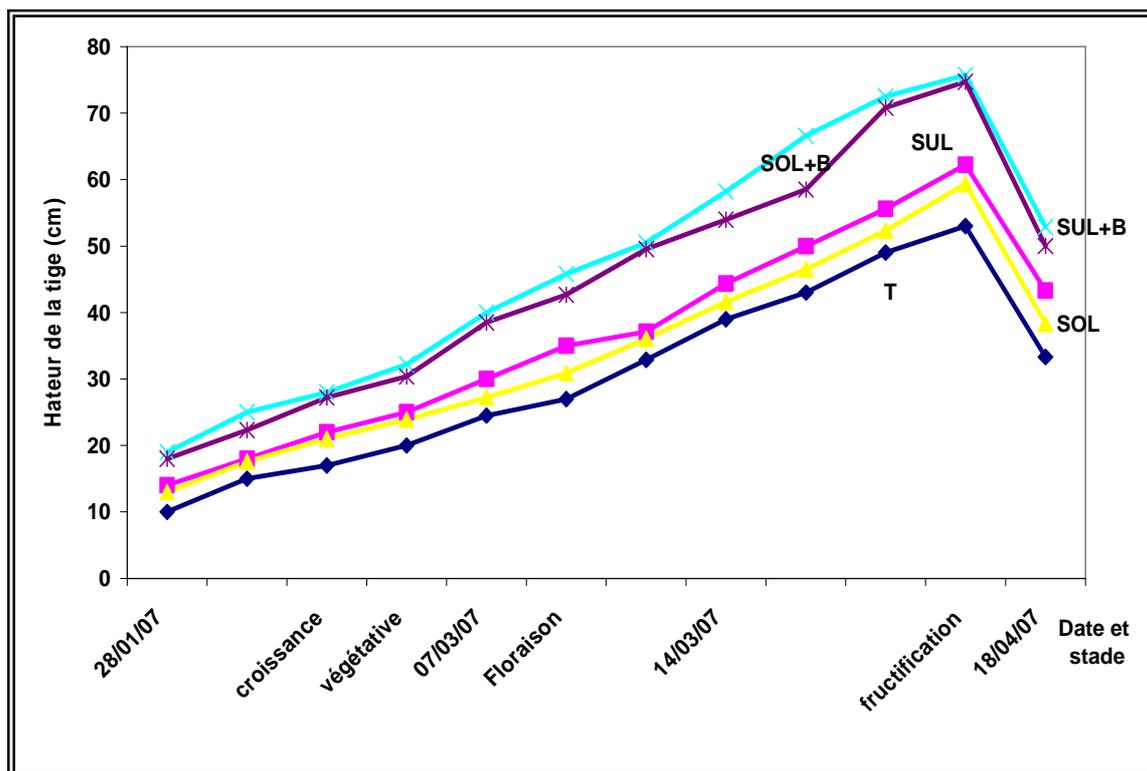


Figure N°14 : Evolution de la hauteur de la tige de concombre en (cm) au cours du cycle

Le potassium joue un rôle important dans l'amélioration de l'état d'énergie de la plante, de la translocation et le stockage des éléments assimilés et de la maintenance de l'état hydrique dans les tissus (MARC SCHNER, 1995).

Pour l'ensemble des traitements (Figure N°14), la hauteur de la tige de la culture du concombre est en progression durant le stade de développement de la plante. On remarque la croissance de la hauteur de la tige du stade végétative jusqu'au stade fructification pour atteindre, à la fin de ce stade, une hauteur maximale obtenue avec le traitement sulfate de potassium + Bay potasse de l'ordre de 75.7 cm. Par contre le témoin (sans apport d'engrais potassique) enregistre uniquement 53 cm. Les autres traitements à savoir le solu potasse + Bay potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 74.7, 62.2 et 59.35 cm.

En suite, la hauteur de la tige du concombre diminue pour arriver à son minimum de 33.3 cm à la fin du stade fructification (fin de cycle et mort de la plante) obtenue avec le témoin (sans apport d'engrais potassique). Les autres traitements à savoir le sulfate de potassium + Bay potasse, le solu potasse + Bay potasse, le sulfate

de potassium et le solu potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 52.85, 50.00, 43.30 et 38.30 cm.

I-1-2- Nombre moyen de feuilles :

La croissance des feuilles a une relation avec la nutrition de la plante. Elle est limitée dans le temps et dans l'espace. Les feuilles assurent la photosynthèse au niveau de ses chloroplastes, la transpiration et la respiration. Donc les feuilles présentent le bon état de la plante (ANONYME, 1981).

Les résultats du nombre moyen de feuilles du concombre estimés durant le cycle végétatif de la plante sont présentés dans le tableau N° 8 et illustrés dans la figure N° 15.

Tableau N° 8 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de feuilles par plant

Traitement	Témoin	Solu potasse	Sulfate de potassium	Sulfate de potassium + Bay potasse	Solu potasse + Bay potasse
Moyenne traitement	25.25	25.00	25.00	27.00	29.00
Analyse statistiques	MGT 26.25	F calculé 0.19	Signification N S		

L'analyse de la variance (tableau N°8) montre que le nombre moyen de feuilles de la culture du concombre est influencé d'une façon non significative avec les types d'engrais potassiques apporté.

Le nombre moyen de feuilles du concombre passe de 25 feuilles/plant obtenu avec le solu potasse et le sulfate de potassium à 29 feuilles/plant obtenu avec le solu potasse + Bay potasse, soit un taux d'augmentation de 14 %

Les autres types d'engrais potassiques à savoir le témoin (sans apport potassique) et le sulfate de potassium + Bay potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 25.25 et 27.00 feuilles/plant avec un coefficient de variation de l'ordre de 30 %.

Selon les résultats, on peut dire que le type d'engrais potassique n'influe pas sur le nombre moyen de feuilles du concombre.

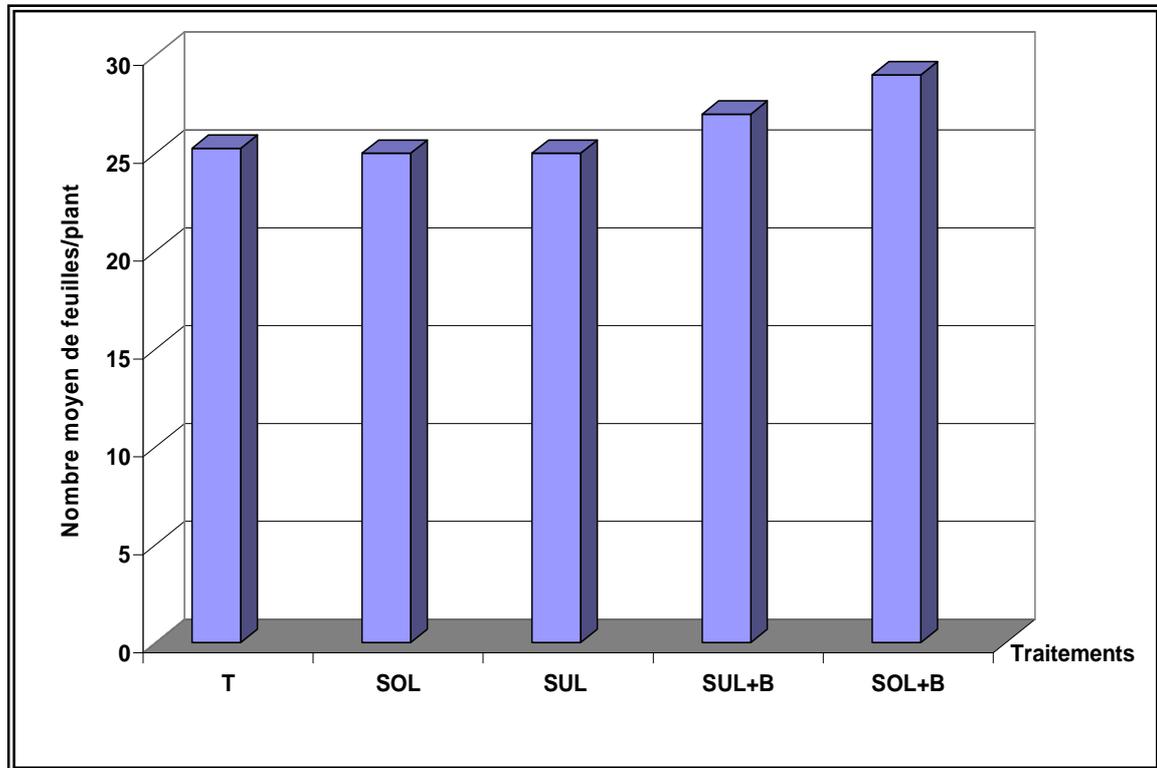


Figure N°15 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre de feuilles

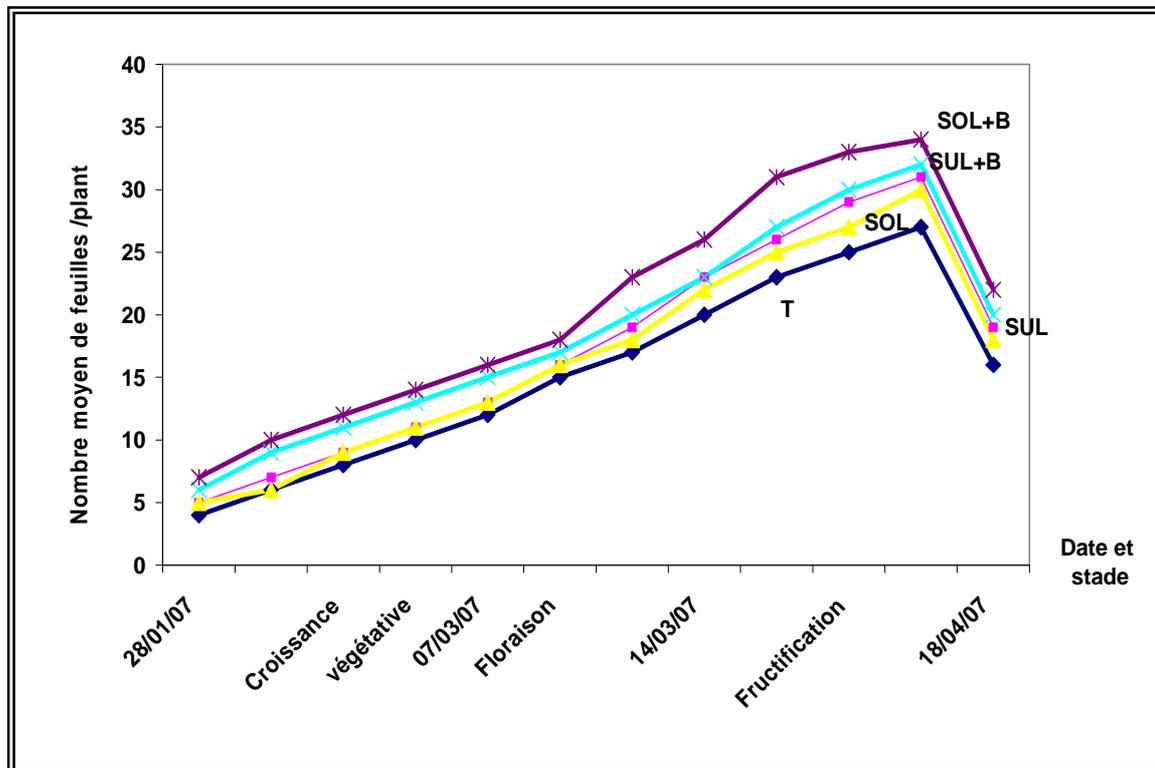


Figure N°16 : Evolution de nombre moyen de feuilles au cours du cycle

La fertilisation potassique de la plante ne prend pas en considération les apports fertilisants, qui dans la plupart des cas sont surestimés, mais plutôt du temps d'application du fertilisant de façon que la plante puisse profiter au maximum de son apport. Pour ce faire, une connaissance approfondie de la phénologie de la plante ainsi que les besoins en potassium selon les différents stades phénologiques est nécessaire.

Pour l'ensemble des traitements (figure N°16), le nombre moyen de feuilles de la culture du concombre augmente aux principaux stades de développement de la culture. Nous remarquerons que le nombre maximum de feuilles est enregistré au stade fructification où ce nombre atteint 34 feuilles/plant obtenu avec le solu potasse + Bay potasse, 32 feuilles/plant avec le sulfate de potassium + Bay potasse, 31 feuilles/plant avec le sulfate de potassium, 30 feuilles/plant avec le solu potasse et 27 feuilles/plant avec le témoin (sans apport potassique).

En suite nous remarquerons que le nombre moyen de feuilles diminue à la fin de cycle. Ceci est dû au dessèchement et à la chute des feuilles de la culture pour arriver au minimum de 16 feuilles/plant obtenu avec le témoin (sans apport potassique), 18 feuilles/plant avec le solu potasse, 19 feuilles/plant avec le sulfate de potassium, 20 feuilles/plant avec le sulfate de potassium + Bay potasse et 22 feuilles/plant avec le solu potasse + Bay potasse.

I-1-3- Épaisseur de la tige :

Il est important d'étudier le paramètre de l'épaisseur de la tige car c'est l'élément végétatif aérien de la plante qui reflète sa bonne vigueur.

Les résultats de l'épaisseur de la tige du concombre sont présentés dans le tableau N° 9 illustrés dans la figure N°17.

Tableau N° 9: Effet des différents types d'engrais potassiques sur l'épaisseur de la tige (cm)

Traitement	Témoin	Sulfate de potassium	Solu potasse	Solu potasse + Bay potasse	Sulfate de potassium + Bay potasse
Moyenne traitement	0.83 (c)	0.87 (b)	0.88 (ab)	0.89 (ab)	0.91 (a)
Analyse statistiques	MGT 0.86	F calculé 6.14	Signification H S		

L'analyse de la variance (tableau N°9) montre que l'épaisseur de la tige de la culture du concombre est influencée d'une façon hautement significative avec le type ou la forme d'engrais potassique apporté.

L'épaisseur de la tige du concombre passe ainsi de 0.83 cm obtenue avec le témoin (sans potasse) à 0.91 cm obtenue avec le Sulfate de potassium + Bay potasse, soit un taux d'augmentation de 9 %.

Les autres types d'engrais potassiques à savoir, le sulfate de potassium, le solu potasse et le solu potasse + Bay potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 0.87, 0.88 et 0.89 cm.

Le test t à fait ressortir 04 groupes homogènes, le premier groupe (a) est formé par le sulfate de potassium + Bay potasse, le groupe (ab) est formé par le solu potasse et le solu potasse + Bay potasse et le groupe (b) est formé par le sulfate de potassium

et le dernier groupe (c) par le témoin (sans potasse). Le coefficient de variation est de 4 %.

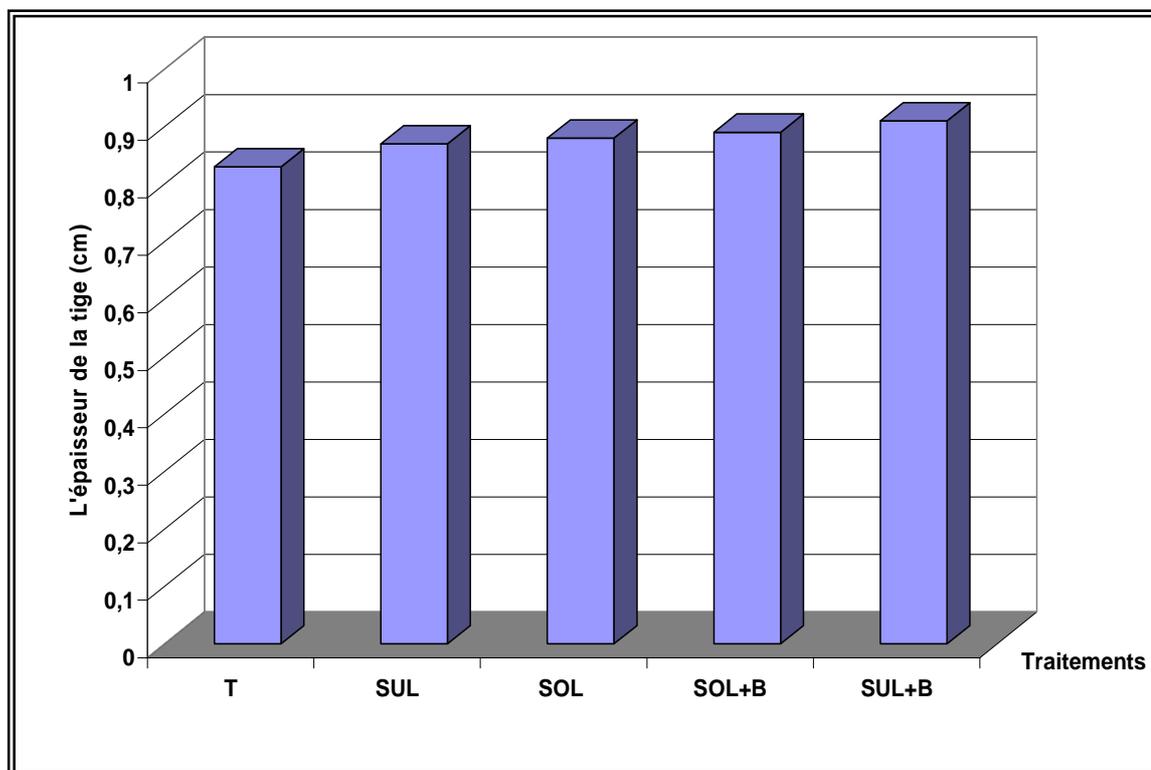


Figure N° 17 : L'effet des différents types d'engrais potassiques sur l'épaisseur de la tige en (cm)

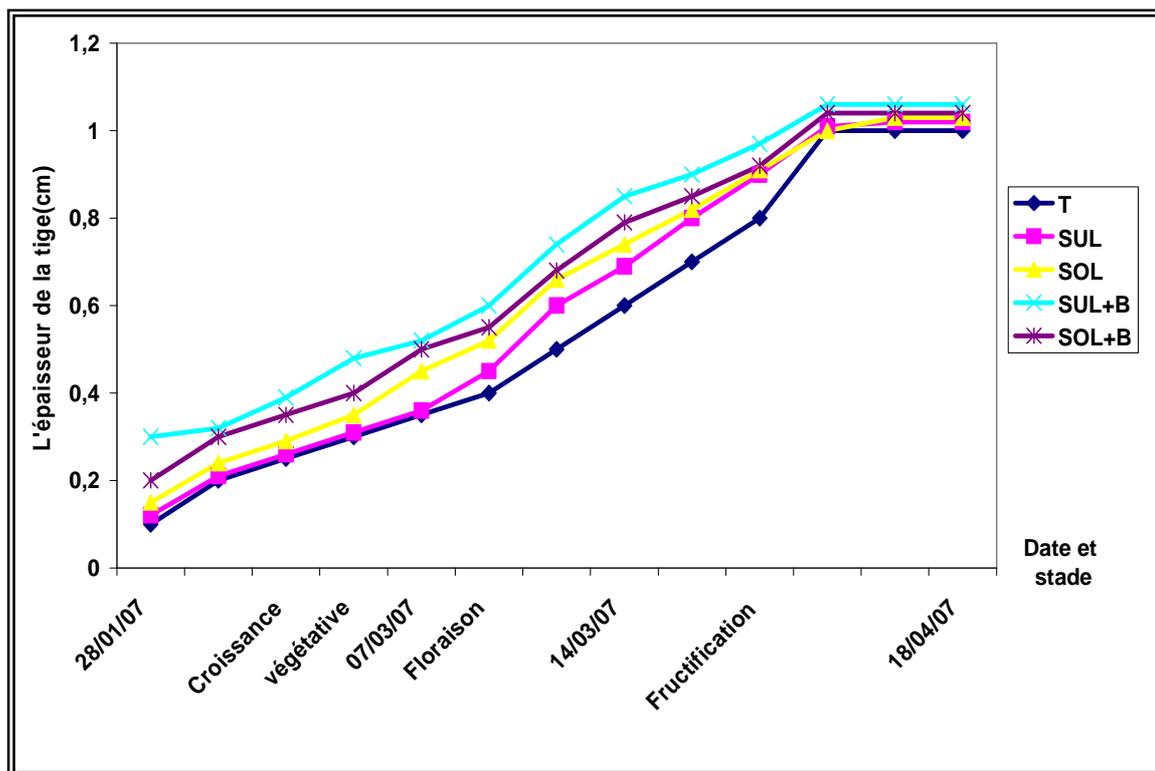


Figure N°18 : Evolution de l'épaisseur de la tige du concombre en (cm) au cour du cycle

Les résultats obtenus (figure N°18) au cours des stades de développement de la culture du concombre, permettent de constater que l'épaisseur de la tige de la plante a montré une évolution en fonction du cycle, et ce jusqu'au dernier stade du cycle de développement soit le stade de fructification.

Nous avons constaté que le sulfate de potassium + Bay potasse enregistre 1.06 cm et qui présente un bon effet par rapport au témoin (sans apport d'engrais potassique) qui enregistre une épaisseur de 1 cm. Le solu potasse + Bay potasse, le solu potasse et le sulfate de potassium enregistrent respectivement 1.04 cm, 1.03 cm et 1.02 cm.

I-1-4- Nombre moyen de fleurs

Le nombre de fleurs durant le stade de floraison joue un rôle important dans la réussite de la fécondation pour l'obtention d'un fruit.

Les résultats du nombre moyen de fleurs sont présentés dans le tableau N°10 et illustrés dans la figure N° 19.

Tableau N° 10 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fleurs

Traitement	Témoin	Sulfate de potassium	Solu potasse	Solu potasse + Bay potasse	Sulfate de potassium + Bay potasse
Moyenne traitement	6.48 (b)	8.24 (b)	9.62 (ab)	11.99 (a)	12.66 (a)
Analyse statistiques	MGT 9.79	F calculé 4.91	Signification S		

L'analyse de la variance (tableau N°10) montre que l'effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fleurs/plant du concombre est significatif. Ce nombre moyen de fleurs/plant passe ainsi de 6.48 fleurs/plant obtenu avec le témoin (sans potasse) à 12.66 fleurs/plant obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse. Soit un taux d'augmentation de 49 %.

Les autres types d'engrais potassiques à savoir, le sulfate de potassium, le solu potasse et le solu potasse + Bay potasse, enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 8.24, 9.62 et 11.99 fleurs/plant. Le coefficient de variation est de 23 %

Le test t à fait ressortir 03 groupes homogènes :

Groupe a : formé par le sulfate de potassium + Bay potasse et le solu potasse + Bay potasse.

Groupe ab : formé par le solu potasse.

Groupe b : formé par le témoin et le sulfate de potassium.

Donc on peut dire que le type l'engrais potassique influe de façon significative et positive sur le nombre de fleurs de la culture du concombre.

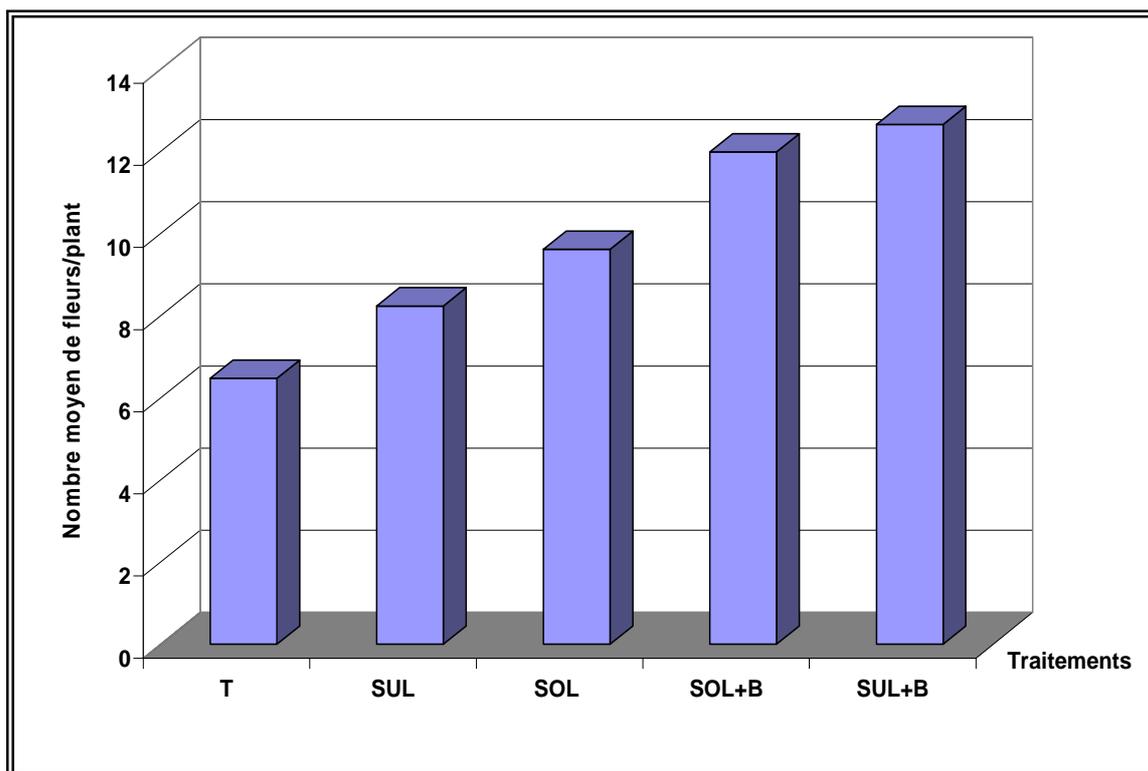


Figure N° 19 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fleurs/plant

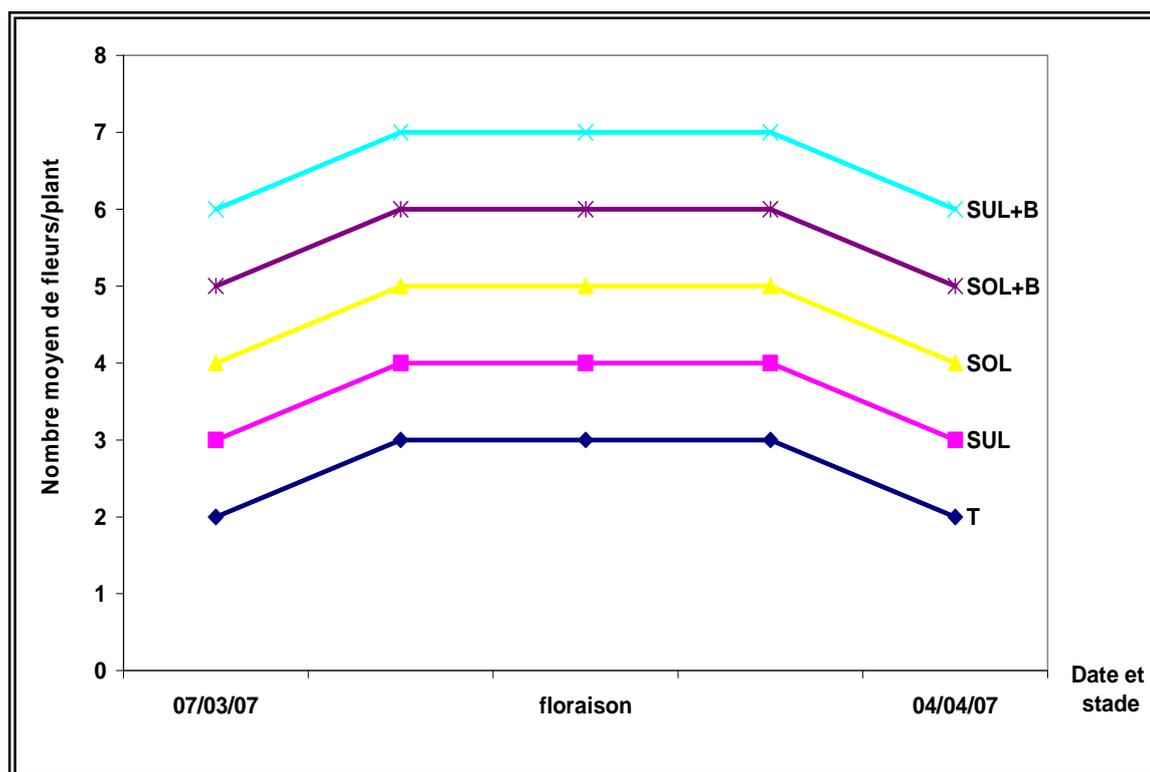


Figure N°20 : Evolution de nombre moyen de fleurs au cours du cycle

Pour l'ensemble des traitements, les résultats obtenus (Figure N° 20) concernant le nombre moyen de fleur de la culture du concombre au cours de stade floraison qui s'étale de (07/03/07 - 04/04/07) est en croissance pour atteindre son maximum en plein floraison.

Le traitement le sulfate de potassium + Bay potasse a montré le meilleur effet avec 7 fleurs/plant par rapport au témoin (sans apport d'engrais potassique) avec 3 fleurs/plant.

Les autres traitements à savoir le solu potasse + Bay potasse, le solu potasse et le sulfate de potassium ont enregistré respectivement les valeurs suivantes : 6, 5 et 4 fleurs/plant.

En suite ce nombre moyen de fleurs diminue a la fin du stade floraison pour arriver a un minimum 6 fleurs/plant obtenue avec le sulfate de potassium + Bay potasse, 5 fleurs/plant avec le solu potasse + Bay potasse, 4 fleurs/plant avec le solu potasse, 3 fleurs/plant avec le sulfate de potassium et 2 fleurs/plant avec le témoin (sans apport d'engrais potassique).

Conclusion

Les paramètres retenus pour mettre en évidence l'effet des différents types d'engrais potassiques sur la culture du concombre, se traduisent par une relation significative entre les différents types d'engrais potassiques et les mesures étudiées (hauteur de la tige, nombre moyen de feuilles par plant, nombre moyen de fleurs et épaisseur de la tige de la culture du concombre).

Il ressort d'après les différents résultats d'analyses statistiques que le meilleur type est bien le type combiné Sulfate de potassium + Bay potasse.

I-2- Composants de rendements

I-2-1- Nombre moyen de fruits

Le fruit se développe à partir de l’ovaire de la fleur. Les ovules sont fécondés par des grains de pollen et l’ovaire se met alors à grossir et se transforme en un fruit.

Le nombre moyen de fruits dépend de nombre de fleur à la réussite de la fécondation (ANONYME, 1981).

Les résultats du nombre moyen de fruits sont représentés dans le tableau N° 11 et illustrés dans la figure N°21.

Tableau N°11 : Effet des différents types d’engrais potassiques sur le nombre moyen de fruits

Traitement	Témoin	Solu potasse	Sulfate de potassium	Solu potasse + Bay potasse	Sulfate de potassium + Bay potasse
Moyenne traitement	3.50 (b)	4.75 (b)	6.75 (a)	7.50 (a)	7.75 (a)
Analyse statistiques	MGT 6.05	F calculé 19.30	Signification H S		

L’analyse de la variance (tableau N°11) montre que le nombre moyen de fruit de la culture du concombre est influencé de façon hautement significative par le type d’engrais potassique apporté.

Le nombre moyen de fruits passe de 3.50 fruits/plant obtenu avec le témoin (sans potasse) à 7.75 fruits/plant obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse soit un taux d’augmentation de 55 %.

Les autres types d’engrais potassiques à savoir le solu potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse, enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 4.75, 6.75 et 7.50 fruits/plant.

Le test t à fait ressortir 02 groupes homogènes :

Le groupe (a) est formé par les trois types d’engrais à savoir, le sulfate de potassium, le solu potasse + Bay potasse et le sulfate de potassium + Bay potasse.

Le groupe (b) est formé par le solu potasse et le témoin (sans l’apport d’engrais potassique).

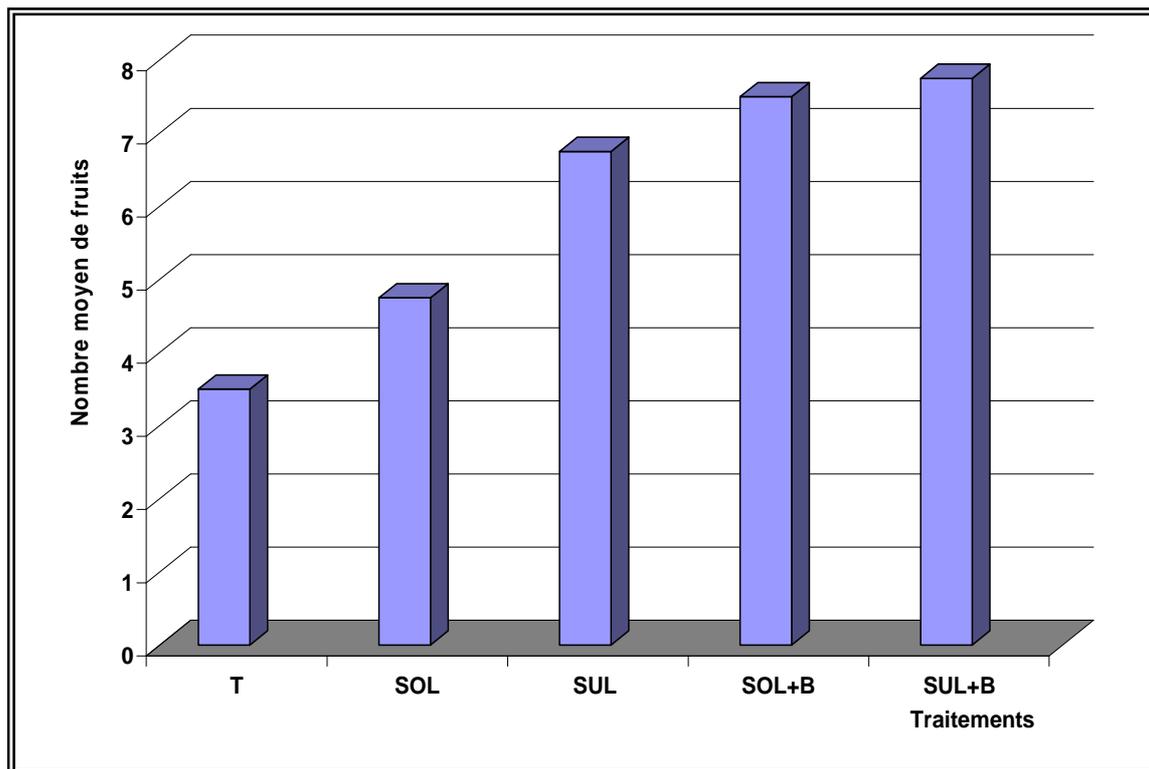


Figure N°21 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le nombre moyen de fruits

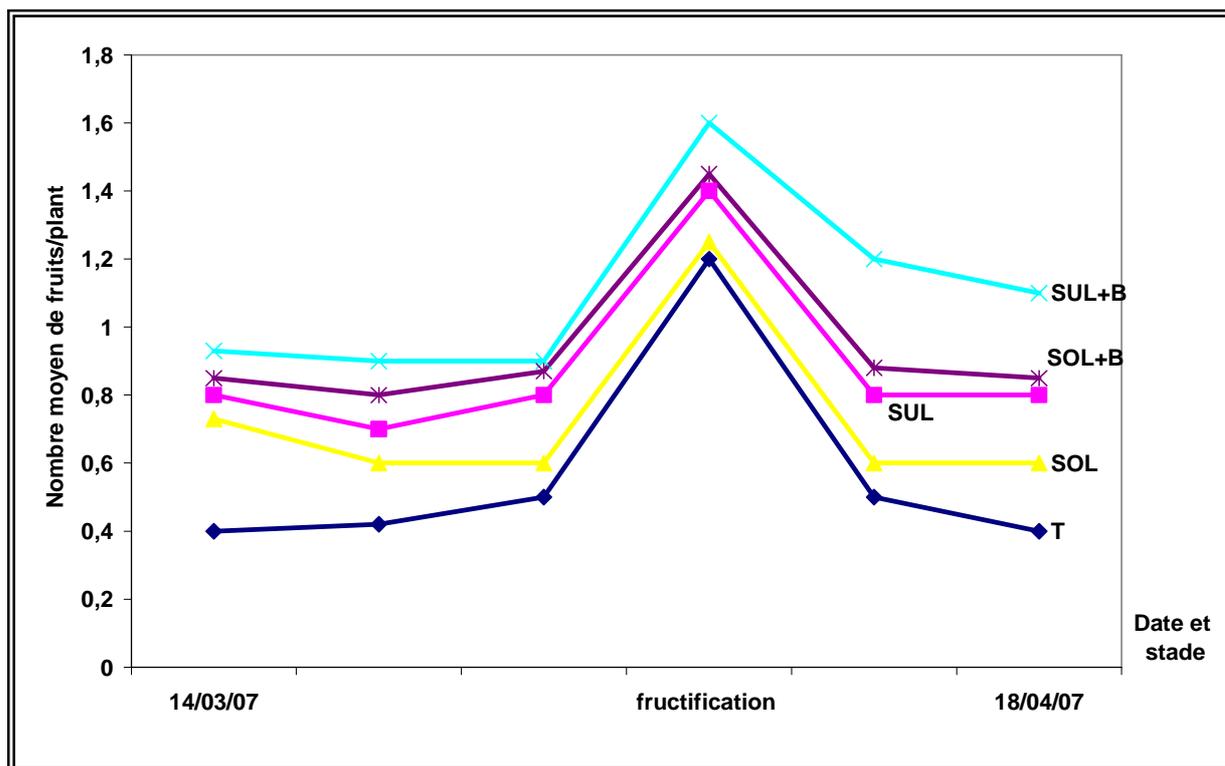


Figure N°22 : Evolution de nombre moyen de fruits /plant au cours du stade fructification.

Pour l'ensemble des traitements (Figure N°22), le nombre moyen de fruit récolté au cours de stade de fructification de la culture du concombre est en progression selon les récoltes ou on remarque un nombre élevé de nombre de fruits durant la quatrième récolte qui est de l'ordre de 1.6 fruits/plant obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse, le solu potasse + Bay potasse enregistre 1.45 fruits/plant, le sulfate de potassium 1.40 fruits/plant, le solu potasse 1.25 fruits/plant et le témoin (sans apport d'engrais potassique) 1.20 fruits/plant.

En suite le nombre moyen de fruits diminue à la fin de cycle (fin production) pour arriver à un minimum de 1.1 fruits/plant avec le sulfate de potassium + Bay potasse par rapport au témoin (sans apport d'engrais potassique) qui enregistre 0.4 fruits/plant.

Les autres traitements à savoir le solu potasse + Bay potasse, le sulfate de potassium, le solu potasse ont enregistré respectivement les valeurs suivantes : 0.85, 0.80 et 0.6 fruits/plant.

I-2-2- Poids moyen de fruits

Un élément important de mesure de la qualité de fruits de concombre est son poids traduit à la composition nutritive et calorique du fruits et le classement de mode de conservation.

Les résultats de poids moyen de fruits sont présentés dans le tableau N° 12 et illustrés dans la figure N°23.

Tableau N° 12 : Effet des différents types d’engrais potassiques sur le poids moyen de fruits/plant en gr.

Traitement	Témoin	Solu potasse	Sulfate de potassium	Solu potasse + Bay potasse	Sulfate de potassium + Bay potasse
Moyenne traitement	145 (c)	210 (bc)	307.5 (abc)	402.5 (ab)	490 (a)
Analyse statistiques	MGT 311	F calculé 3.86	Signification S		

L’analyse de la variance (tableau N°12) montre que le poids moyen de fruits du concombre en gr est influencé d’une façon significative avec le type d’engrais potassique apporté.

Le poids moyen de fruits du concombre passe ainsi de 145 gr obtenu avec le témoin (sans potasse) à 490 gr obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse soit un taux d’augmentation de 70.50 %.

Les autres types d’engrais potassiques à savoir le solu potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 210, 307.5 et 402.5 gr.

Le test t à fait ressortir 05 groupes homogènes. Le premier groupe (a) est formé par le sulfate de potassium + Bay potasse, le groupe (ab) est formé par le solu potasse + Bay potasse, le groupe (abc) est formé par le sulfate de potassium, le groupe (bc) est formé par le solu potasse et le dernier groupe (c) est formé par le témoin (sans potasse).

Selon les résultats obtenus on peut conclure que le type combiné à savoir le sulfate de potassium + Bay potasse donne le meilleur poids du concombre.

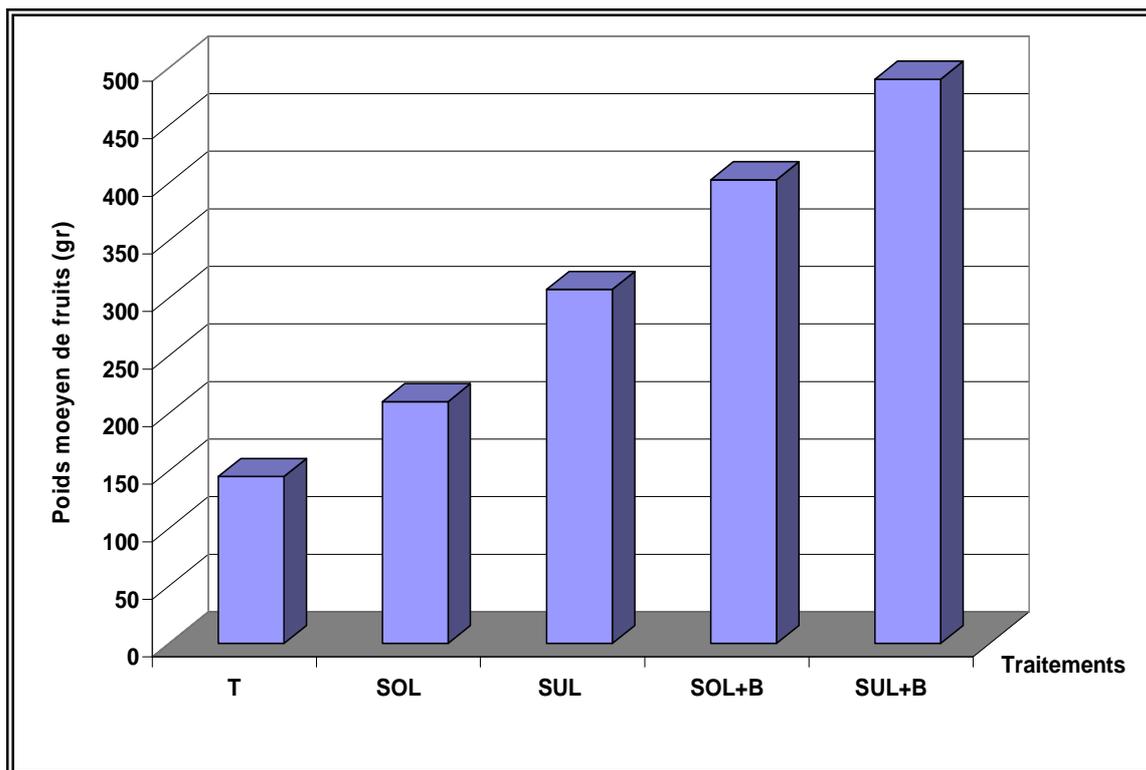


Figure N°23 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le poids moyen du fruits en gr

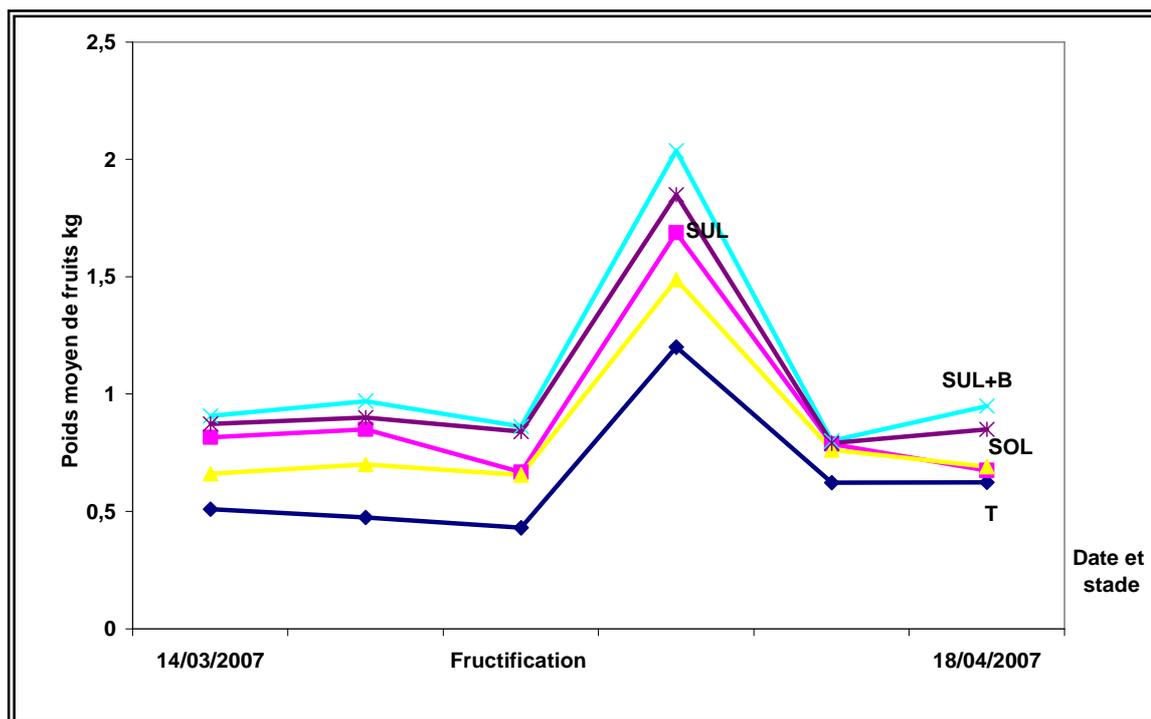


Figure N°24 : Evolution de poids moyen de fruits (kg) au cours du stade fructification

Les résultats obtenus (Figure N°24) concernant le poids moyen de fruits en gr, au cours du stade fructification, montrent une évolution de ce poids principalement à la quatrième récolte. Le type d'engrais sulfate de potassium + Bay potasse a donné la meilleure production avec 2030 gr par rapport au témoin (sans apport d'engrais potassique) qui enregistre 1200 gr. Les autres traitements à savoir le solu potasse + Bay potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 1850, 1680 et 1480 gr.

Après la quatrième récolte, le poids de fruit enregistre une régression car la culture du concombre se rapproche de la fin de son cycle de production. Ce poids atteint un minimum 950 gr obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse, 850 gr obtenu avec le solu potasse + Bay potasse, 670 gr obtenu avec le sulfate de potassium, 690 gr obtenu avec le solu potasse et en fin 620 gr obtenu avec le témoin (sans apport d'engrais potassique).

1-2-3 Calibre de fruits

I-2-3-1- Diamètre du fruit

La récolte se fait lorsque les fruits deviennent verts foncés, les nervures s'atténuent, l'extrémité s'arrondit et le diamètre reste uniforme.

Le potassium pourrait améliorer le calibre de fruit et le calibrage permet de répartir les fruits en catégories différentes (F.A.O, 1988).

Les résultats du diamètre des fruits en cm sont présentés dans le tableau N° 13 et illustrés dans la figure N°25.

Tableau N°13 : Effet des différents type d'engrais potassiques sur le diamètre de fruits en (cm)

Traitement	Témoin	Solu potasse	Sulfate de potassium	Solu potasse+ Bay potasse	Sulfate de potassium +Bay potasse
Moyenne traitement	4.62 (c)	4.85 (bc)	4.92 (bc)	5.15 (ab)	5.40 (a)
Analyse statistiques	MGT 4.98	F calculé 5.05	Signification S		

L'analyse de la variance (tableau N°13) montre que le diamètre du fruit du concombre est influencé significativement avec le type d'engrais potassiques apporté.

Le diamètre des fruits de concombre passe ainsi de 4.62 cm obtenu avec le témoin (sans potasse) à 5.40 cm obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse, soit un taux d'augmentation de 14 %.

Les autres types d'engrais potassiques à savoir le solu potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse, enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 4.85, 4.92 et 5.15 cm.

Le test t à fait ressortir 04 groupes homogènes, le groupe (a) est formé par le sulfate de potassium +Bay potasse, le groupe (ab) est formé par le solu potasse + Bay potasse, le groupe (bc) est formé par le deux forme à savoir le solu potasse et le sulfate de potassium et le groupe (c) est formé par le témoin (sans potasse). Le coefficient de variation est de l'ordre de 5 %.

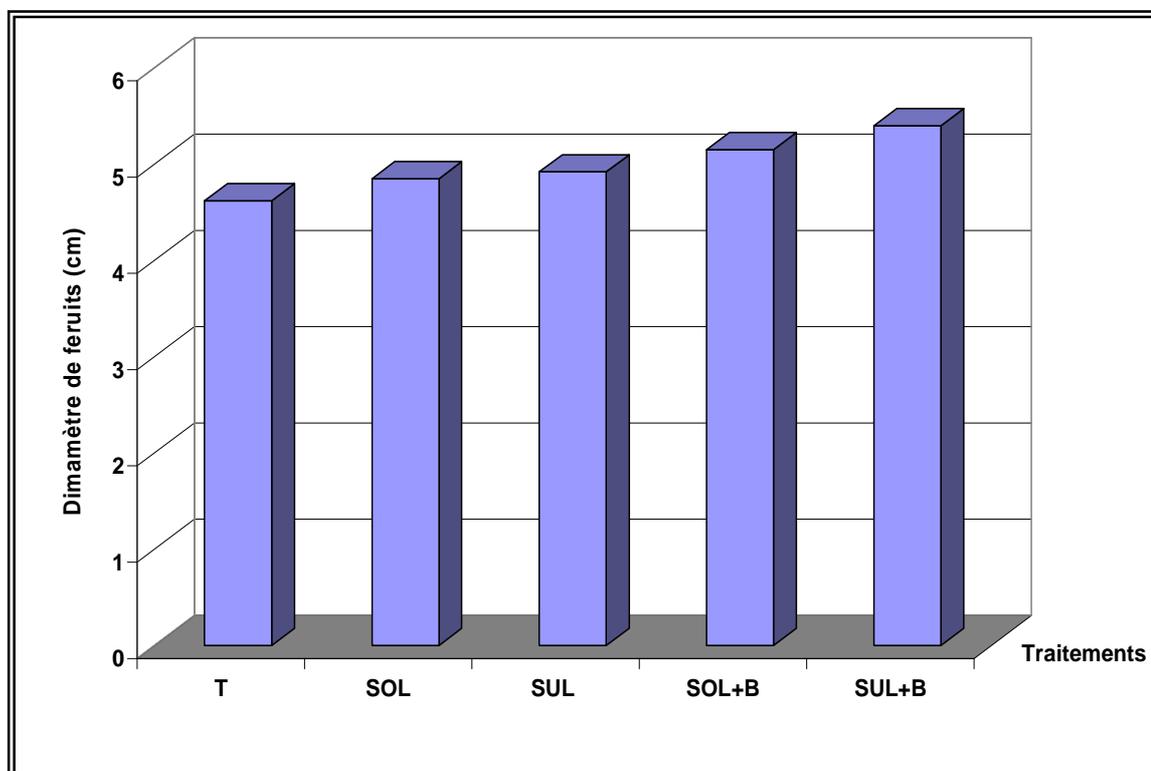


Figure N° 25 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le diamètre du fruit (cm)

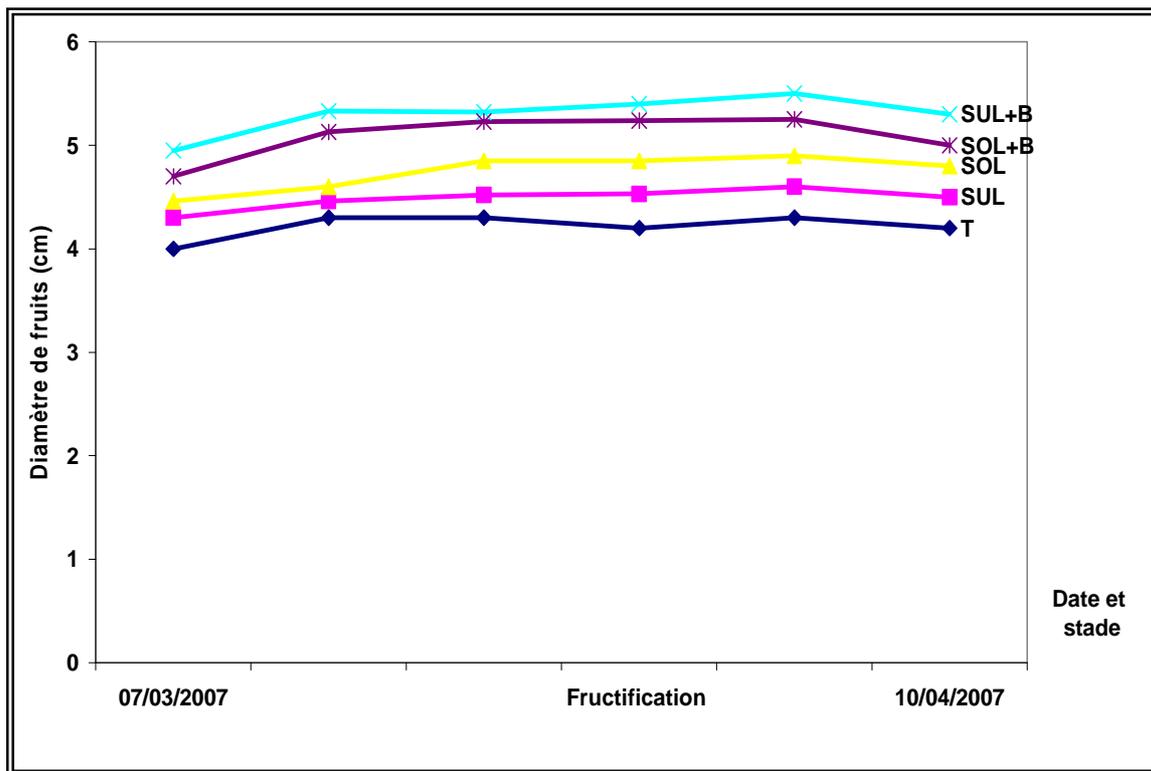


Figure N°26 : Evolution du diamètre des fruits au cours du stade fructification

Pour l'ensemble des traitements (Figure N°26), le diamètre des fruits en cm selon les récoltes est marqué par une légère variation de ce diamètre qui reflète le matériel végétal utilisé.

D'après les résultats obtenus le sulfate de potassium + Bay potasse a donné un bon résultat avec 5.5 cm, le solu potasse + Bay potasse avec 5.25 cm, le solu potasse avec 4.90 cm, le sulfate de potassium avec 4.60 cm et le témoin (sans apport d'engrais potassique) avec 4.3 cm.

I-2-4-2 Longueur du fruit

La longueur de fruit est un élément qui entre dans le calibrage de fruit et qui permet d’avoir une bonne qualité de fruit.

Les résultats de la longueur des fruits en cm sont présentés dans le tableau N°14 et illustrés dans la figure N°27.

Tableau N° 14 : Effet des différents types d’engrais potassiques sur la longueur des fruits (cm).

Traitement	Témoin	Solu potasse	Solu potasse + Bay potasse	Sulfate de potassium	Sulfate de potasse + Bay potasse
Moyenne traitement	16.50 (c)	18.75 (bc)	20.75 (ab)	21.75 (ab)	22.75 (a)
Analyse statistiques	MGT 20.1	F calculé 6.12	Signification H S		

L’analyse de la variance (tableau N°14) montre que la longueur de fruit du concombre est influencée d’une façon hautement significative avec le type d’engrais potassique apporté.

La longueur de fruits du concombre passe de 16.50 cm obtenue avec le témoin (sans potasse) à 22.75 cm obtenue avec le sulfate de potassium + Bay potasse, soit un taux d’augmentation de 27 %.

Les autres types d’engrais potassiques à savoir le solu potasse, le solu potasse + Bay potasse, le sulfate de potassium, enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 18.75, 20.75 et 21.75 cm.

Le test t à fait ressortir 04 groupes homogènes, le groupe (a) est formé par le sulfate de potassium + Bay potasse, le groupe (ab) est formé par le solu potasse + Bay potasse, sulfate de potassium, le groupe (bc) est formé par le solu potasse et le groupe (c) est formé par le témoin (sans potasse), ceci avec un coefficient de variation de l’ordre 10 %.

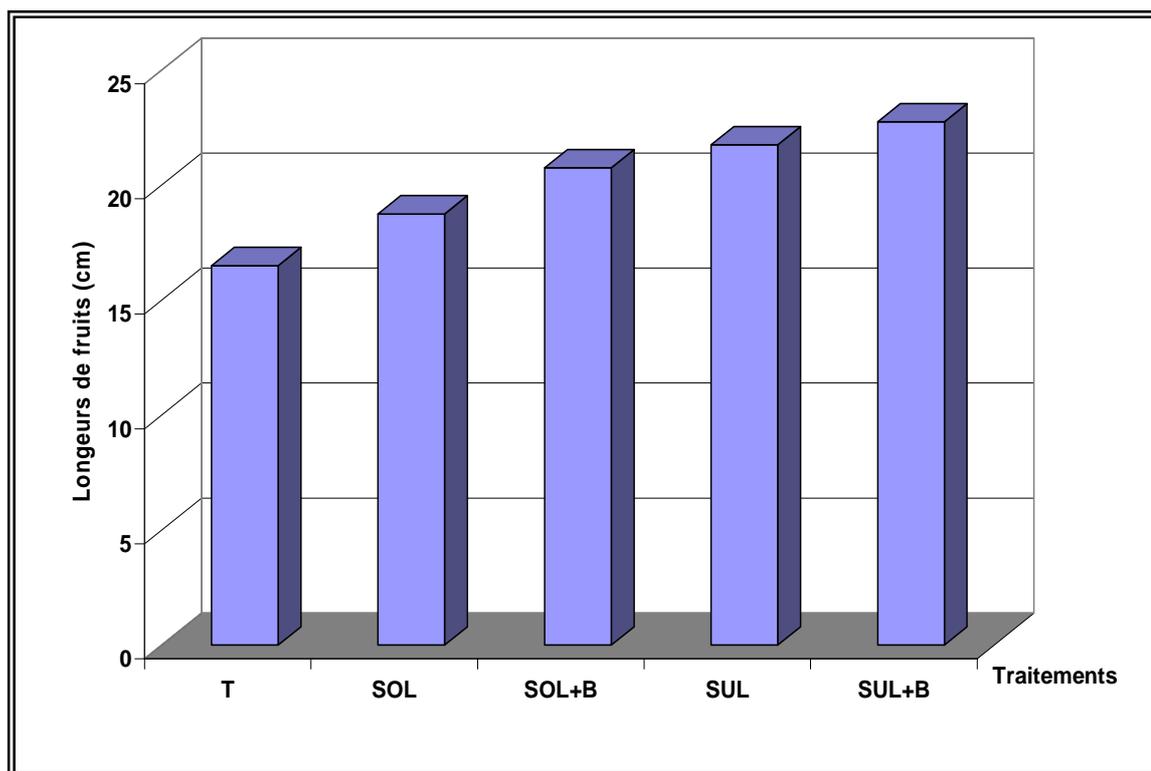


Figure N°27 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur la longueur du fruit (cm)

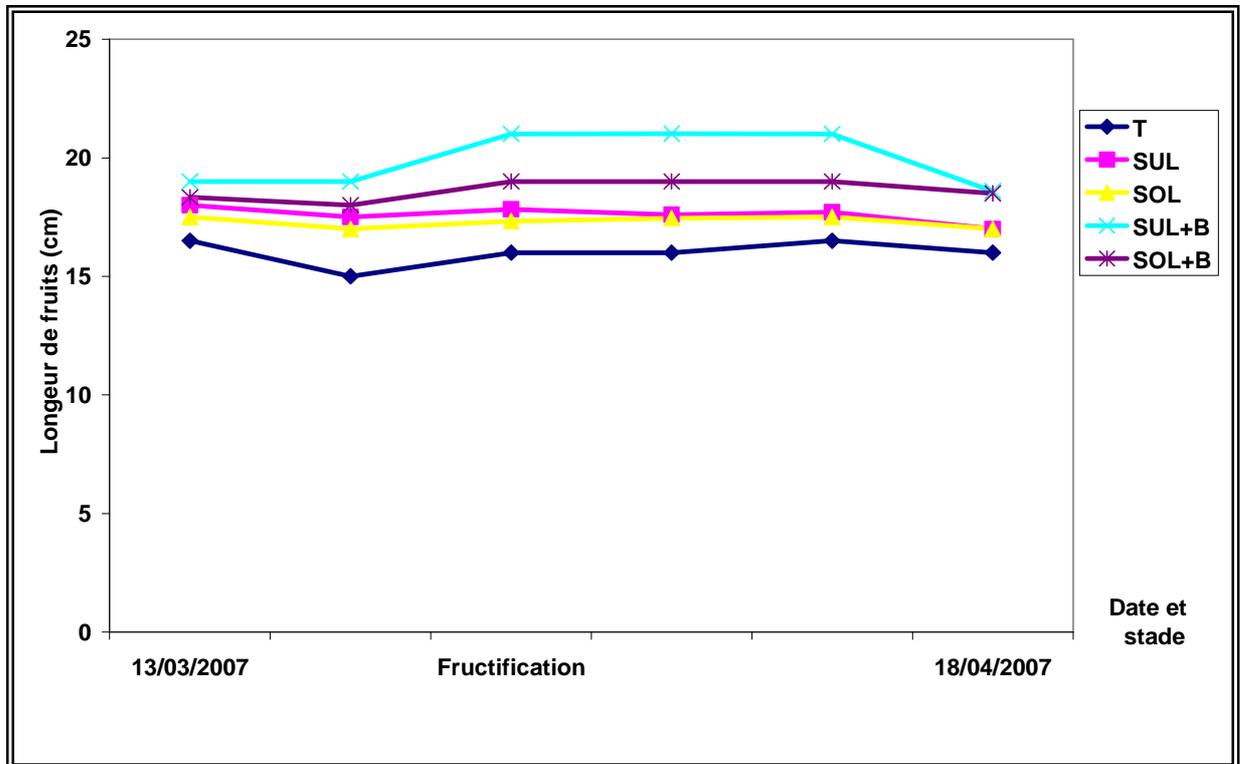


Figure N°28 : Evolution longueur des fruits en cm au cours de stade fructification

Pour l'ensemble des traitements (Figure N°28), la longueur de fruits en cm selon les récoltes durant le stade de fructification est marquée par une légère variation de ce paramètre qui reflète le matériel végétal utilisé.

D'après les résultats obtenus le sulfate de potassium + Bay potasse a donné un bon résultat avec 21 cm, le solu potasse + Bay potasse avec 19 cm, le sulfate de potassium avec 17.70 cm, le solu potasse avec 17.50 cm et le témoin (sans apport d'engrais potassique) avec 16.50 cm.

I-2-5- Rendement en qx/ha

A- Selon les récoltes

L'apport d'engrais potassiques contribuerait à augmenter les rendements totaux ou c'est marqué d'après notre analyse statistique.

Les résultats des Rendements en qx/ha selon les récoltes sont présentés dans le tableau N°15 et illustrée dans la figure N° 29.

Tableau N° 15 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le Rendements selon les récoltes en qx/ha

Récolte	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}
Moyenne Récolte	11.71 (b)	6.98 (d)	9.94 (c)	35.91 (a)	12.64 (b)	7.38 (d)
Analyse statistiques	MGT 14.09		F calculé 9.86	Signification H S		

L'analyse de la variance (tableau N°15) montre que le Rendement en fruits de concombre est influencé d'une façon hautement significative avec les récoltes.

Ceci passe de 6.98 qx/ha obtenu avec la deuxième récolte à 35.91 qx/ha obtenu avec la quatrième récolte, soit un taux d'augmentation de l'ordre de 81 %.

Les autres récoltes à savoir la sixième, la troisième, la première et la cinquième enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 7.38, 9.94, 11.71 et 12.64 qx/ha.

Le test t fait ressortir 04 groupes homogènes, le premier groupe (a) est formé par la quatrième récolte, le groupe (b) est formé par la cinquième et la première récolte, le groupe (c) est formé par la troisième récolte et le dernier groupe (d) est formé par la deuxième et la sixième récolte. Le coefficient de variance de l'essai est de l'ordre 3 %.

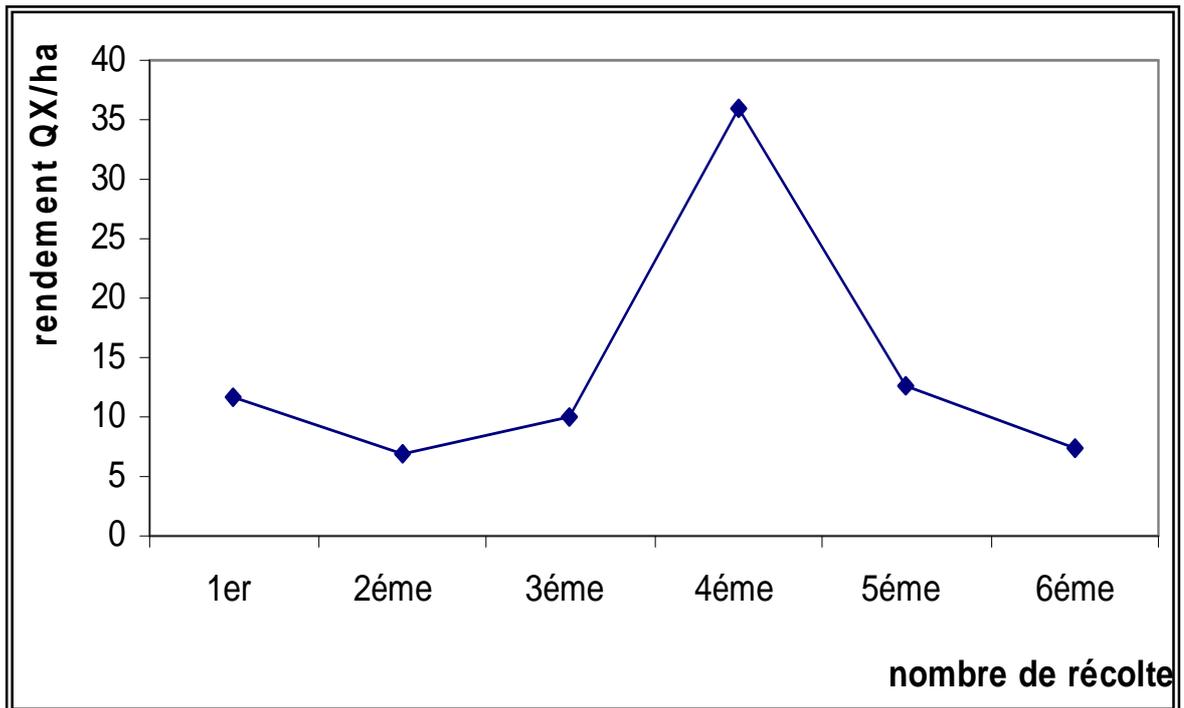


Figure N°29 : Effet des différents types d’engrais potassiques sur le rendement en qx/ha

B- Selon les traitements

Les résultats des Rendements en qx/ha selon les traitements sont présentés dans le tableau N°16 et illustrée dans la figure N° 30

Tableau N° 16: Effet des différents types d’engrais potassiques sur le Rendements en qx/ha selon les traitements

Traitement	Témoin	Solu potasse	Sulfate de potassium	Solu potasse+ Bay potasse	Sulfate de potassium +Bay potasse
Moyenne traitement	20.13 (c)	29.16 (bc)	42.63 (abc)	55.83 (ab)	68.05 (a)
Analyse statistiques	MGT 43.16	F calculé 25.36	Signification H S		

L'analyse de la variance (tableau N°16) montre que les rendements en qx/ha selon les traitements sont influencés d'une façon hautement significative avec le type d'engrais potassique apporté.

Le rendement en qx/ha selon les traitements passe ainsi de 20.13 qx/ha obtenu avec le témoin (sans potasse) à 68.05 qx/ha obtenu avec le sulfate de potassium + Bay potasse, soit un taux d'augmentation de 30 %.

Les autres types d'engrais potassiques à savoir le solu potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse enregistrent respectivement les valeurs suivantes : 29.016, 42.63 et 55.83 qx/ha

Le test t à fait ressortir 05 groupes homogènes, le premier groupe (a) est formé par le sulfate de potassium + Bay potasse, le groupe (ab) est formé par le solu potasse + Bay potasse, le groupe (abc) est formé par le sulfate de potassium, le groupe (bc) est formé par le solu potasse et le dernier groupe (c) est formé par le témoin (sans potasse).

Selon les résultats, on peut conclure que le type combiné sulfate de potassium + Bay potasse donne le meilleur rendement.

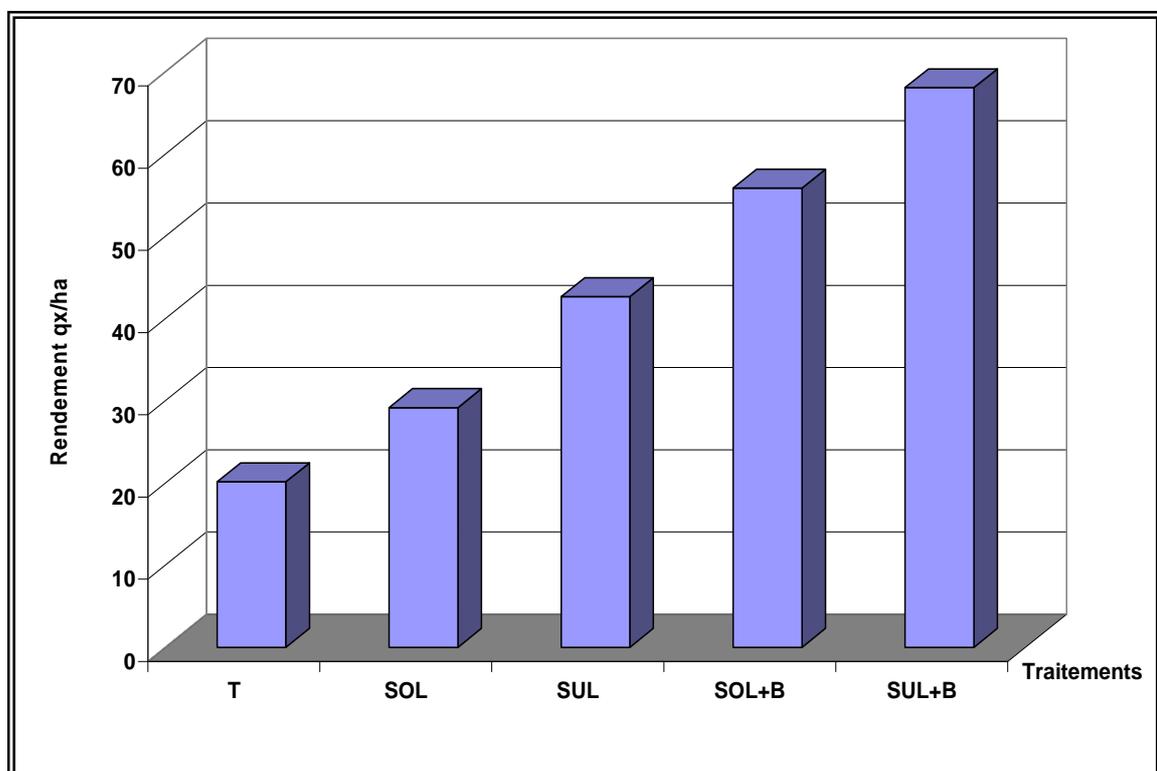


Figure N°30 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur le Rendement en qx/ha

Chapitre II :
L'alimentation potassique du concombre

Chapitre II : L'alimentation potassique du concombre

A- Evolution de la teneur en potassium dans la plante

Le potassium joue un rôle important dans l'amélioration de la croissance de la plante.

Les diverses recherches ont montrée l'efficacité de la fertilisation potassique et son influence sur le rendement de fruit du concombre. Le concombre est considéré comme une culture exigeante en potassium.

Cependant il faut prendre en considération la quantité nécessaire à apporter et le temps d'application pour que la plante exploite les éléments nutritifs indispensable à sa croissance.

A-1 Evolution de la teneur en K (ppm) dans les feuilles au cours des différents stades de développement

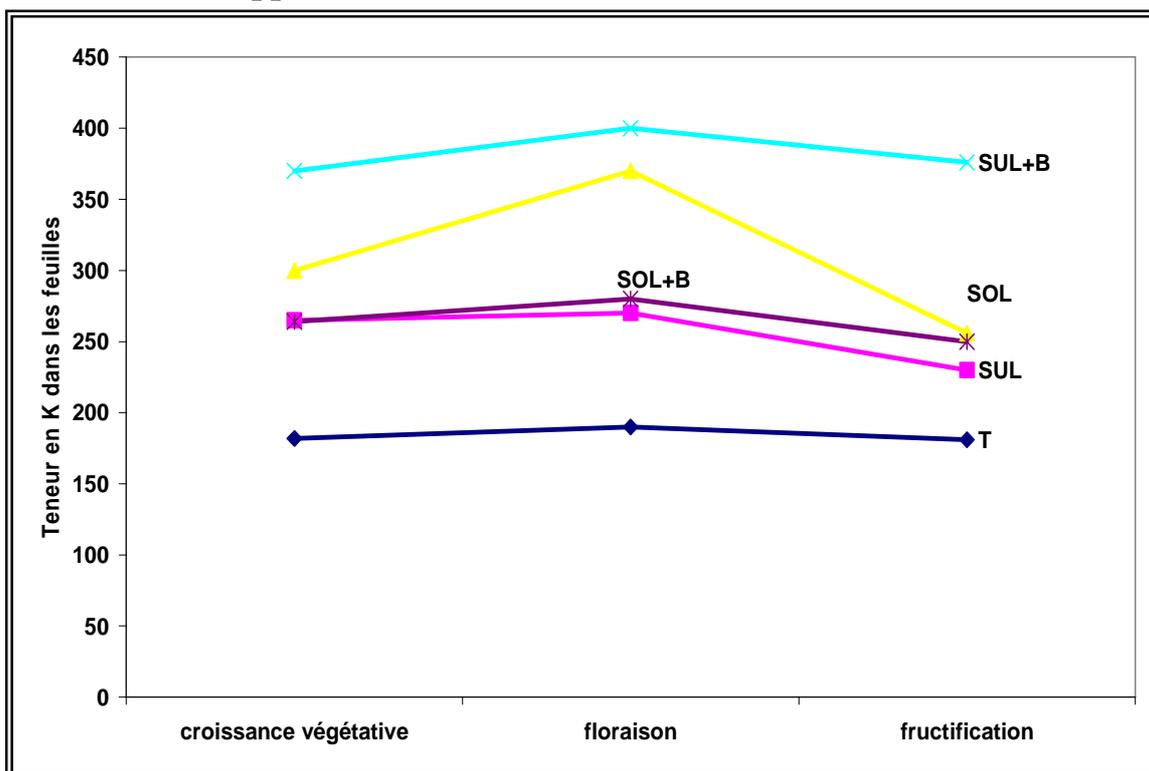


Figure N° 31 Evolution de la teneur en K (ppm) dans les feuilles au cours des différents stades de développement

La teneur en potassium dans la plante du concombre (Figure N°31) augmente du stade croissance végétative jusqu'au stade floraison en suite on remarque une diminution de cette teneur en potassium au stade de fructification.

Cette constatation est valable pour tous les types d'engrais potassique utilisée. En ce qui concerne le témoin (sans apport d'engrais potassique) la teneur reste constant durant tout le cycle de développement de la plante.

Le potassium est absorbé par la plante jusqu'à la fin de sa végétation avec des taux différents. Le besoin élevé d'absorption de potassium par la plante est enregistré au stade floraison, quand la plante commence la fructification et la formation de fruit ce qui explique l'absorption de potassium par les feuilles.

Ensuite la teneur en potassium diminue au stade de fructification à cause de la migration de tout le potassium de la partie aérienne (feuille, tige) vers les fruits.

Nous remarquons que le sulfate de potassium + Bay potasse enregistre la teneur la plus importante avec 400 ppm par rapport au témoin (sans apport d'engrais potassique) qui enregistre uniquement 190 ppm.

Les autres traitements à savoir, le solu potasse, le solu potasse + Bay potasse et le sulfate de potassium enregistrent respectivement 370, 280 et 270 ppm.

En suite la teneur en potassium diminue à la fin de cycle pour arriver au minimum obtenue avec le sulfate de potassium + Bay potasse avec 376 ppm, 256 ppm avec le solu potasse, 250 ppm avec le solu potasse + Bay potasse et 230 ppm avec le sulfate de potassium.

A-2 Evolution de la teneur en potassium (ppm) dans les fruits au cours des différents stades de développement

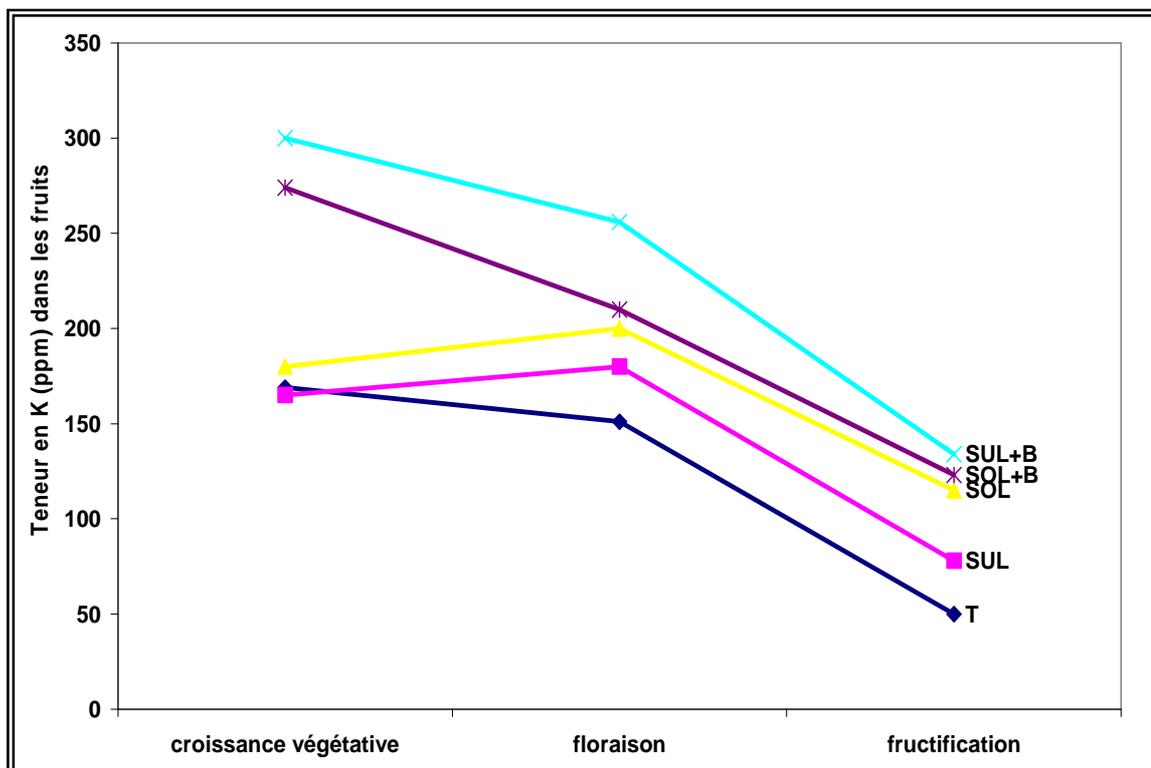


Figure N°32 : Evolution de la teneur en K (ppm) dans les fruits au cours des différent stade de récolte.

Les résultats de la teneur en potassium dans les fruits au cours des différents stades de développement de la culture (Figure N°32) montrent une diminution de la teneur en K du stade croissance végétative jusqu'au stade fructification c'est-à-dire en fin de son cycle.

Nous remarquons que le traitement sulfate de potassium + Bay potasse a montré une forte teneur dans les fruits avec 300 ppm par rapport au témoin (sans apport d'engrais potassique) avec 169 ppm.

Les autres traitements à savoir le solu potasse + Bay potasse, le solu potasse et le sulfate de potassium ont enregistré les valeurs suivantes : 274, 180 et 165 ppm.

Après, la teneur en potassium diminue pour atteindre un minimum avec le sulfate de potassium + Bay potasse qui est de 134 ppm, le solu potasse + Bay potasse avec 123 ppm, le solu potasse avec 115 ppm, le sulfate de potassium avec 78 ppm et le témoin avec 50 ppm. On peut expliquer cette diminution de l'exploitation de

potassium par la plante vers les fruits pour le remplissage est le grossissement de fruits.

B- Evolution de la teneur en K (ppm) dans le sol au cours des différents stades de développement.

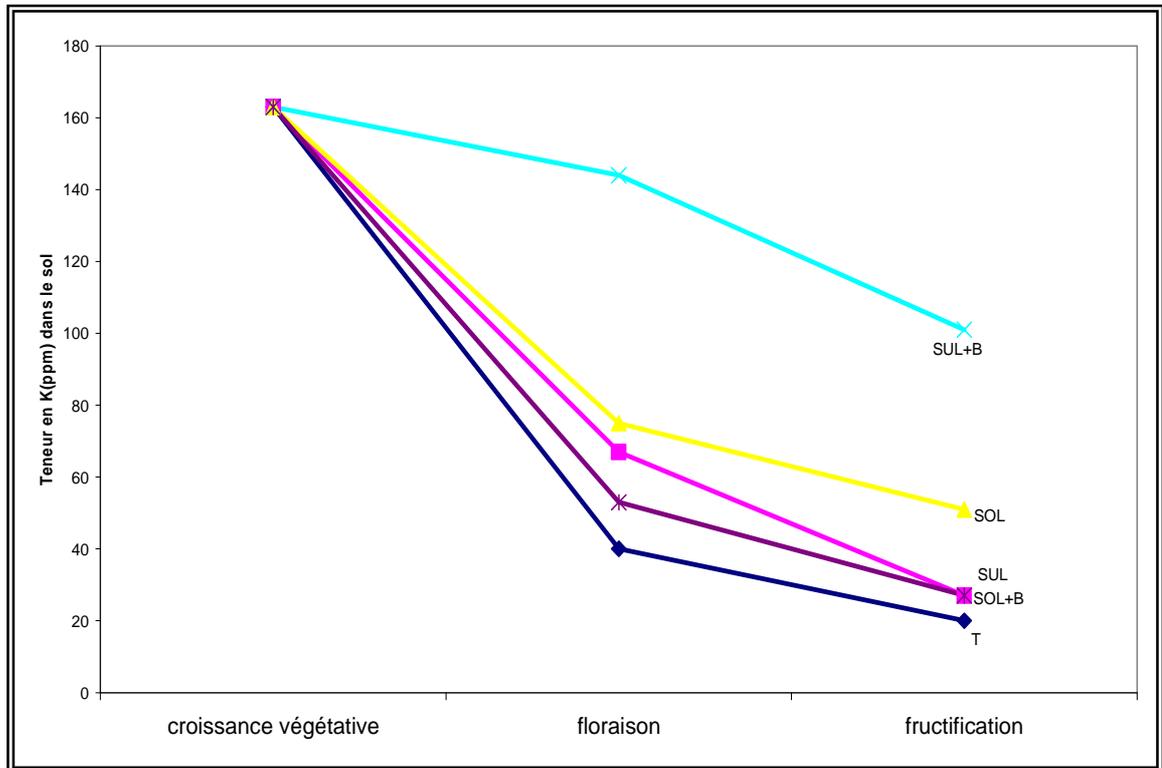


Figure N°33: Evolution de la teneur en K (ppm) dans le sol au cours des différents stades de développement

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté une diminution de la teneur du potassium dans le sol au cours du cycle de développement (c'est-à-dire une diminution du stade croissance végétative jusqu'au stade fructification) (Figure N°33).

D'après les résultats obtenus, nous remarquons aussi que les différents types d'engrais potassiques ont une action positive sur la teneur en potassium assimilable dans le sol. La teneur la plus élevée est enregistrée avec le sulfate de potassium + Bay potasse avec 144 ppm au stade fructification contre 40 ppm obtenue avec le témoin (sans apport potassique).

Les autres traitements à savoir le solu potasse, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse ont enregistré les valeurs suivantes 75, 67 et 53 ppm.

Les apports des différents types d'engrais potassiques ont provoqué un enrichissement du sol en K_2O . Ce qui explique l'absorption de cet élément par la plante afin d'assurer le bon développement et le grossissement des fruits. Cette utilisation de potassium provoque une diminution de la teneur en K assimilable dans le sol en fonction des différents types d'engrais apportés pour atteindre un minimum avec le sulfate de potassium + Bay potasse soit 101 ppm, le solu potasse avec 51 ppm, le sulfate de potassium et le solu potasse + Bay potasse avec 27 ppm et le témoin avec 20 ppm.

Donc le rendement de la culture de concombre dépend de la fertilisation potassique dans le sol. Toutefois, l'efficacité de la fertilisation potassique et son influence sur le rendement dépend de la source de potassium utilisé et l'autre composante du fertilisant potassique tel le chlore, le soufre.....etc.

La fertilisation potassique a aussi une influence sur l'état nutritionnel de la plante et sur la teneur du sol en potassium (**ROBERT et al, 1984**).

Conclusion

Conclusion générale

Pendant des siècles le fumier a été considéré comme le seul engrais préjugé à utilisé dans les sols squelettiques et peu fertiles.

Actuellement la fertilisation minérale (engrais minéraux et chimiques) viennent s'ajouter pour enrichir les sols, pour un objectif d'arriver à un rendement acceptable quantitativement et qualitativement. La maîtrise de l'utilisation d'engrais minéraux et les quantités à apporter sont nécessaires.

A travers ce travail nous avons essayé d'étudier l'effet des différents types d'engrais potassiques, en conditions sous serre et dans le système d'irrigation goutte à goutte dans la région de Hassi Ben Abdallah (wilaya de Ouargla) durant la campagne agricole 2006/2007.

Paramètres de croissances :

En générale, la culture du concombre a réagit favorablement et de façon hautement significative aux différents traitements (type d'engrais potassique) à savoir la hauteur de la tige avec 75.7 cm obtenue avec le sulfate de potassium + Bay potasse et l'épaisseur de la tige avec 0.91 cm obtenue avec le sulfate de potassium + Bay potasse.

➤ Les analyses statistiques ne montrent aucune différence significative entre les différents types d'engrais potassiques concernant le nombre moyen de feuilles/plant.

➤ Pour le nombre moyen de fleurs, les analyses statistiques ont montré une différence significative entre les différents types d'engrais potassiques.

Composantes de rendement :

Durant cet essai, il a été enregistré que l'effet des apports potassiques sur les composantes du rendement est positif (nombre moyen de fruits, poids moyen de fruits, calibre de fruit et le rendement).

➤ Pour le poids moyen de fruits, le meilleur poids enregistré est de 490 gr, obtenu avec le traitement sulfate de potassium + Bay potasse.

➤ Pour le calibre, les fruits les plus longs ont été enregistrés avec le traitement sulfate de potassium + Bay potasse avec une moyenne de 22.75 cm.

➤ Pour le diamètre, l'analyse statistique montre un effet significatif entre les différents types d'engrais potassiques. Le diamètre le plus important est de 5.40 cm obtenu avec le traitement sulfate de potassium + Bay potasse.

➤ Pour le rendement, l'analyse statistique montre un effet hautement significatif entre les différents types d'engrais potassiques. le rendement le plus important est enregistré avec le traitement sulfate de potassium + Bay potasse avec 68.05 qx/ha

La plante

Dans le but de suivre l'évolution de la teneur en potassium dans la végétale au cours des trois stades du cycle de développement de la culture (croissance végétative, floraison et fructification).

➤ La meilleure teneur en potassium dans les feuilles et les fruits pendant les différents stades de développements de la culture est enregistrée avec le traitement sulfate de potassium + Bay potasse.

➤ En fonction des stades de développements de la culture de concombre les concentrations élevées en potassium sont enregistrées au stade de croissance végétative, puis une diminution avec la croissance de la culture pour atteindre des concentrations plus faibles au stade fructification.

Le sol

➤ Au cours du cycle de la culture (croissance végétative, floraison et fructification) la teneur en potassium assimilable présente une diminution, celle-ci est due certainement aux prélèvements de cet élément par la plante pour le développement et le grossissement de fruit.

En fin, il serait donc intéressant de poursuivre les études sur la culture du concombre afin de préciser ses besoins en potassium.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ANONYME., 1979** : Cultures maraîchères en Algérie. Tome 1 et 4 I.D.C.M Staoualie. 36p
2. **ANONYME., 1981** : Larousse Agricole. Ed. Larousse. Paris. 1207p
3. **ANONYME., 1985** : Fertilisation phosphatée et potassique des cultures. Inst. Tech. Des céréales et des fourrages. 1-36p
4. **ANONYME., 1989** : L'actualité. Revue Hebdomadaire. N°121
5. **ANONYME., 1993** : Fiches techniques du concombre. Recueil de fiche technique Août. I.T.D.A.S. Biskra. 41p
6. **BAYENS J., 1967** : Nutrition des plantes de culture. Ed. Nauwelaerts Louvain. 675p
7. **BLANCHET R., 1965** : Quelques aspects récents des études relatives à l'alimentation minérale des plantes dans le sol. Sce du sol N°2. pp109-119
8. **MESSIAEN C.M et LAFON R., 1970** : Les maladies des plantes maraîchères. 2^{ème} Ed. Institut National de la recherche Agronomiques. Paris. 546 p
9. **CHAUX C., 1971** : Production légumière. Ed. J Baillièrè. Paris. 409 p
10. **COMIFER B., 1997** : Eléments complémentaires à la méthode de raisonnement de la fertilisation PK permettant d'aider à sa mise en œuvre. 50p
11. **COMIFER B., 1995** : Aide au diagnostic et à la prescription et la fertilisation phosphatée et potassique des grandes cultures. 28 p
12. **CPVQ., 1996** : Grilles de référence en fertilisation. Agdex 540. 2^{ème} édition Québec. 91p
13. **DAVIDESCU D., 1979** : le potassium en agriculture. Revue de la potasse 6(8). Pp 1-6
14. **DROUINEAU G., 1979** : Effet du potassium dans les essais de longue durée. Dossier K₂O, SCPA N°13. Pp 1-14
15. **DUCHAUFOR Ph., 1979** : Pédogenèse et classification. Tome 1. 2^{ème} édition Masson. 457 p
16. **DUTHIL J., 1973** : Eléments d'écologie et d'agronomie. Tome 3. Ed. J.B. Baillièrè. 654 p

17. **F.A.O., 1988** : Culture protégées en climat méditerranéen. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 317 p
18. **F.A.O., 2006** : Food and Agriculture Organization.
19. **GRIMME H., 1986** : Dynamique du potassium dans le système sol plante. Revue de la potasse. Pp1-27
20. **HAEDER H. E., 1980**: Effect of potassium nutrition on sink intensity and duration proceeding of the 15th colloquium of IPI. Wageningen. pp158-194
21. **HALILAT M.T., 1993** : Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété *Aldura*) en zone saharienne (Région de OUARGLA). Mémoire magister I.N.E.S BATNA. 130 P
22. **I.T.CF, 1995 et MASSE., 1995** : Ecophysiologie du blé de la plante à la culture. Ed. doc Lavoisie. France. 417 p
23. **I.T.D.A.S., 2007**: Institut Technique de Développement d'Agronomie Sahariennes.
24. **INVA.ITMCI., 2002**: Institut Technique des Cultures Maraîchères. Institut National de la vulgarisation Agricole. l'Utilisation des Engrais par culture en Algérie. Pp 22.
25. **JACOB et PATARD., 1997** : Potassium et la plante. Revue. 24p
26. **LAUMONNIER R., 1979**: Cultures légumières et maraîchères. Tome I et II 3^{ème} édition. 274 p
27. **LAURENT F. TAUREAU J.C. PLET P., 1988**: Méthodes pour l'élaboration des normes d'interprétation perspectives agricoles. 127 p.
28. **LOUE A., 1982** : Le potassium et les céréales. Dossier K₂O, SCPA, N°22. Pp 1-40
29. **MARCSCHNER., 1995**: Mineral Nutrition of Plants. 2nd Ed. Academic Press, London.
30. **MASSAOUDI., 1990** : Essai de paillage plastique noir sur la culture de concombre (*cucumis sativus* .L) sous serre dans la régions de Hassi Ben Abdallâh. Mémoire. Ing. Unvi. Ouargla. 78p
31. **MENGEL K et KIRKBY H, 1980** : Le potassium .Revue de potasse .Section 12.2.10p

32. **MERCEL M., 2002:** Larousse Agricole. Le monde agricole XXI^e siècle. 2^{ème} Ed. Mathilde Majorel assistée de Nora Schott. Paris. 768
33. **O.N.M., 2007 :** Office National de la Météorologie de Ouargla rapport sur les données climatiques de la région d’Ouargla.
34. **O.N.S :** office national de statistique 2006 (monographie de Ouargla).192p
35. **QUEMENER J., 1979 :** Analyse du potassium dans les sols. Dossier K₂O N°12. Pp1-16
36. **REGAL M., 1995 :** Composition des aliments. Mc Cance et Widdowson.45 p
37. **ROBERT et al., 1984 :**Slow release nitrogen evaluations and phosphorus and potassium requirements for potatoes on sandy soil college of and home Ecom Res Cts Bull X B0943.Washington stade Univ Pullman ,WA
38. **ROULAN., 1974 :** Cultures Maraîchères Cucurbitacées. Ed Boulevard SAINT-GERMAIN. Paris. 129 p
39. **ROULLOIS –BRICL M., 1975 :** le pays de Ouargla (Sahara algérienne). Ed département géographique de l’université de paris. 389p
40. **SCHEFFER E et SCHACHTSCHABEL P., 1967 :** Les éléments nutritifs dans le sol. Revue de la potasse. Pp41-13
41. **SEKHON G.S., 1983:** Potassium dynamics in the soil of semi arid and arid areas. the 17th colloquium de IPI Bern.Pp153-162
42. **SERGE P., 1964:** les engrais et la fumure Ed. Presses université de France. Paris. 123 p
43. **SOLTNER D., 1988 :** les bases de la production végétale. Ed. collections sciences techniques agricoles. 16^{ème} édition. Paris. 464 P
44. **VILAIN L., 1999 :** De l’exploitation agricole à l’agriculture durable agricoles. Aide méthodologique à la mise en place de systèmes agricole durable .Paris 155 p.

Références électroniques

www.Wikipédia.com

www.legume-fruit-maroc.com 2005

www.aprifel.com 2005

www.google/earthe.com

Annexes

Tableau N°1: Effet des différents types d'engrais potassiques de la hauteur de tige du concombre (cm)

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	6	3694.08662	615.68110	31.0837 **
Treatments	4	836.78061	209.19515	10.5616 **
Error	24	475.37247	19.80719	
Total	34	5006.23970		

DF: 6, 24 F-krit(1%) = 3.6667 F = 31.0837 p < .00100
 DF: 4, 24 F-krit(1%) = 4.2184 F = 10.5616 p < .00100

*BSMD = 5.79841
 *SMD = 4.90055
 *OA = 52.12829
 *VC% = 8.53764

Tableau N° 2 : Effet des différents types d'engrais potassiques nombre moyen de feuilles du concombre.

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	3	99.75000	33.25000	0.5385 ns
Treatments	4	49.00000	12.25000	0.1984 ns
Error	12	741.00000	61.75000	
Total	19	889.75000		

DF: 3, 12 F-krit(5%) = .0698 F = .5385 p > .10000
 DF: 4, 12 F-krit(5%) = .1143 F = .1984 p > .10000

*BSMD = 10.83440
 *SMD = 12.11323
 *OA = 26.25000
 *VC% = 29.93568

Tableau N° 3 : Effet des différents types d'engrais potassiques sur l'épaisseur de la tige cm du concombre.

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	7	1.21482	0.17355	145.4001 **
Treatments	4	0.02934	0.00733	6.1454 **
Error	28	0.03342	0.00119	
Total	39	1.27758		

DF: 7, 28 F-krit (1%) = 3.3581 F = 145.4001 p < .00100

DF: 4, 28 F-krit (1%) = 4.074 F = 6.1454 p = .00111

*BSMD = 0.04479

*SMD = 0.03541

*OA = 0.87425

*VC% = 3.95174

Tableau N°4 : Effet des différents types d'engrais potassiques le nombre moyen de fleurs.

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	3	23.63962	7.87987	1.4610 ns
Treatments	4	105.96657	26.49164	4.9117 *
Error	12	64.72343	5.39362	
Total	19	194.32962		

DF: 3, 12 F-krit(5%) = 3.4903 F = 1.461 p > .10000

DF: 4, 12 F-krit(5%) = 3.2592 F = 4.9117 p = .01404

*BSMD = 3.20204

*SMD = 3.57999

*OA = 9.80300

*VC% = 23.69088

Tableau N° 5 : Effet des différents types d'engrais potassiques nombre moyen de fruits

VARIANCE TABLE				
V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	3	45.75000	15.25000	21.5294 **
Treatments	4	54.70000	13.67500	19.3059 **
Error	12	8.50000	0.70833	
Total	19	108.95000		

DF: 3, 12 F-krit(1%) = 5.9525 F = 21.5294 p < .00100
 DF: 4, 12 F-krit(1%) = 5.412 F = 19.3059 p < .00100

*BSMD = 1.16039
 *SMD = 1.29736
 *OA = 6.05000
 *VC% = 13.91116

Tableau N° 6: Effet des différents types d'engrais potassiques poids moyen de fruits

VARIANCE TABLE				
V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	3	21500.00000	7166.66667	0.3540 ns
Treatments	4	312730.00000	78182.50000	3.8617 *
Error	12	242950.00000	20245.83333	
Total	19	577180.00000		

DF: 3, 12 F-krit(5%) = .0698 F = .354 p > .10000
 DF: 4, 12 F-krit(5%) = 3.2592 F = 3.8617 p = .03057

*BSMD = 196.17980
 *SMD = 219.33570
 *OA = 311.00000
 *VC% = 45.75172

Tableau N°7: Effet des différents types d'engrais potassiques sur le diamètre de fruits en (cm).

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	3	1.24200	0.41400	5.9640 **
Treatments	4	1.40300	0.35075	5.0528 *
Error	12	0.83300	0.06942	
Total	19	3.47800		

DF: 3, 12 F-krit(1%) = 5.9525 F = 5.964 p = .00993
 DF: 4, 12 F-krit(5%) = 3.2592 F = 5.0528 p = .01274

*BSMD = 0.36326
 *SMD = 0.40614
 *OA = 4.99000
 *VC% = 5.27997

Tableau N°8: Effet des différents types d'engrais potassiques sur la longueur de fruits en (cm).

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	3	29.80000	9.93333	2.4730 ns
Treatments	4	99.80000	24.95000	6.2116 **
Error	12	48.20000	4.01667	
Total	19	177.80000		

DF: 3, 12 F-krit(5%) = 3.4903 F = 2.473 p > .10000
 DF: 4, 12 F-krit(1%) = 5.412 F = 6.2116 p = .00602

*BSMD = 2.76325
 *SMD = 3.08940
 *OA = 20.10000
 *VC% = 9.97096

Tableau N°9: Effet des différents types d'engrais potassiques sur le rendement en qx/ha.

VARIANCE TABLE

V.S.	D.F.	S.S.	S.A.	F
Blocks	5	1193.38498	238.67700	1376.4929 **
Treatments	1	1.71007	1.71007	9.8623 **
Error	5	0.86698	0.17340	
Total	11	1195.96203		

DF: 5, 5 F-krit(1%) = 10.967 F = 1376.493 p < .00100

DF: 1, 5 F-krit(5%) = 6.6079 F = 9.8623 p = .02565

*BSMD = 1.07017

*SMD = 0.61786

*OA = 14.09750

*VC% = 2.95377

** Significant at a level of 1% of probability (p < .01)

* Significant at a level of 5% of probability (.01 =< p < .05)

ns Non-significative (p >= .05)



Photo N°1 : Plantes de concombre au stade floraison



Photo N°2 : Plantes de concombre en plein croissance



Photo N° 3 : Plantes du concombre au stade de fructification



Photo N°4 : Dessèchement de la plante du concombre



Photo N°5 : Apparition de maladie de oïdium sur les feuilles



Photo N° 6 : Position des blocs.

Résumé

L'objectif de notre expérimentation est d'étudier l'effet de quatre types d'engrais potassiques (solu potasse, sulfate de potassium, solu potasse +Bay potasse, sulfate de potassium +Bay potasse) appliqué sur la culture du concombre (variété PRISIDANT) à Hassi Ben Abdallah (Ouargla).

Les résultats obtenues montrent que l'effet de sulfate de potassium+Bay potasse est positif sur les paramètres de mesures de la partie aérienne (la hauteur de la tige, le nombre moyen de fleurs /plant et l'épaisseur de la tige)..En revanche le type d'engrais potassique n'influe pas d'une façon positive sur le nombre de feuilles /plant.

La fertilisation potassique selon les différents types d'engrais potassique a réagit positivement sur les paramètres de rendement (le nombre moyen de fruits/plant, le poids moyen de fruits en gr, le calibre de fruits et le rendement).Le meilleur traitements qui a donné de bon résultat c'est le sulfate de potassium +Bay potasse avec un le rendement est de 60.51 qx/ha.

La fertilisation potassique a provoqué un enrichissement de la partie superficielle du sol en potassium assimilable, nous avons constaté que la majorité des paramètres étudiés à savoir la teneur en potassium dans la partie aérienne et le sol sont améliorés par l'apport d'engrais potassique et aux quelques soit le type d'engrais.

Mots clés :

Fertilisation, potassium, concombre, liquide, solide, combinaison.

Summary

The object of our experimentation is to study the effect of four types of potassic manures (solu potash, potash sulphate, solu potash +Bay potash, potash sulphate +Bay potash) applied to the culture of cucumber (Variety PRISIDANT) in Hassi Ben Abdallah.

The results obtained show that the effect of sulphate potash +Bay potash is positive on the parameters of measurements (the height of stem, number of flows/plant and the thickness of stem).Against potassic manure dose not influence with positive way of the number of sheets /plant.

The potassic fertilization with various types of potassic manure a reacts positively the parameters of yield (the number of fruits/plant, the weight of fruit gr, the gauge of fruit and yield) the better treatment is the potash sulphate +Bay potash, 60.05 qx/ha.

The potassic fertilization caused an enrichment of the surface of soil of assimilable potash. The majority of parameters studied of air part and the soil are improved by the contribution of potassic manure of the important type use.

Key words:

Fertilization, potash, cucumber, liquid, solid, combination.

المخلص :

(سلو بوتاس، سولفات بوتاس، سلو بوتاس+ باي بوتاس، سلفات بوتاس + باي بوتاس)

(#) / ,!- = + () *
+ !9 # 0+ 2

6 0! # !- 5) * 4

ايجابي ليوتاسيوم على عدد الأوراق لكل نبتة 3% 9- 8 % 0 + ,!- / ! 5 (9 5 : - ; < :) لكن لا يوجد تأثير

ايجابي ليوتاسيوم على عدد الأوراق لكل نبتة 3%

60.05 (F) D 9- 0 , 4 ,!- + ? > (وزن الثمر و المرود) أحسن سماد سولفت بوتاسيوم+باي بوتاس و المرود كان 60.05 @ 92

" 0B G ; < 0 BCE * 0B 0 .;+ 0B 7A + 5!D + 3!

30 I # ,> ,F! , 5 , 2 " " " :