

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE DE OUARGLA  
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGÉNIEUR  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

*En Vue De L'obtention Du Diplôme D'ingénieur d'Etat  
en Sciences Agronomiques  
Spécialité: Agronomie Saharienne  
Option: Production Végétale*

***THEME***

**Contribution à l'étude de l'intérêt de l'utilisation de  
la solarisation du sol dans les périmètres céréaliers  
sous pivot : cas de la ferme d'ERRIAD (Ouargla).**

*Présenté par :*  
**M<sup>lles</sup> : BENBRAHIM Keltoum  
SAYED Ibtissem**

***Composition du jury :***

**Président :** Mr HALILAT M. T. (Maître de conférences).  
**Promoteur :** Mr Eddoud A. (Maître assistant).  
**Examineurs :** M<sup>me</sup> Bissati S. (Maître assistante chargée de cours).  
M<sup>me</sup> Djerroudi O. (Maître assistante).  
Invité de l'UTPS.  
Invité d'ERRIAD.

***Année universitaire : 2004 / 2005***

## Dédicaces

*Je dédie ce travail à*

*La mémoire de mon cher père l'homme le plus parfait dans le monde, mon grand exemple et le secret de ma réussite.*

*Ma mère, source de compassion et de tendresse, la raison de mon existence et le support de ma vie.*

*Mes plus chers frères que je les garde une grande place dans mon cœur Sofiane, Abd el djalil et la coquet de la famille Ahmed.*

*Mes grandes familles Sayed et Bousboula.*

*Ma tante Rachida et son mari Mohamed.*

*Ma plus chère sœur que dieu me la pas donné saïda ainsi que ses familles Siboukeur et Hafsî.*

*Mes deux autres familles Ben Brahim et Zeghini.*

*Mon oncle Ibrahim et sa femme Zeineb.*

*Tous les cadres du cadastre.*

*Mes collègues de la promotion 16 et tous mes enseignants.*

*Sayed ibtissem.*

*Je dédie ce travail:*

*A mes parents, qui j'ai les aime beaucoup*

*A mes chers frères : Azeddine, Ramzi, Karim,*

*Mouhamed et le petit Aymen*

*A ma unique chère sœur Kenza*

*A mon oncle Amir et sa femme Fatiha*

*A toute ma grande famille surtout ma grande mère*

*Roghaïa et ma tante Fatiha*

*A ma très chère amie intime Saïd*

*A toutes les familles : Zeghini, Ben Brahim, Sayed,*

*Bousboula et Siboukeur*

*En fin à tous qui a donné part à la formation.*

**KELTOUM BENBRAHIM.**

# TABLE DE MATIERE

## Introduction

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 - Aperçu sur les mauvaises herbes.....	3
CHAPITRE 2 - Solarisation du sol.....	6
CHAPITRE 3 - Quelques travaux réalisés dans le cadre de la solarisation du sol.....	9
3.1. Effet de la solarisation du sol sur la température du sol.....	21
3.2. Effet de la solarisation du sol sur les nématodes.....	23
3.3. Effet de la solarisation du sol sur les insectes.....	25
3.4. Effet de la solarisation du sol sur les bactéries.....	26
3.5. Effet de la solarisation du sol sur les champignons.....	27
3.6. Effet de la solarisation du sol sur les mauvaises herbes.....	30
3.7. Effet de la solarisation du sol sur la biologie de la plante.....	32

## PARTIE EXPERIMENTALE

1. Présentation de la région d'étude.....	34
1.1. Situation géographique.....	34
1.2. Données climatiques.....	34
2. Présentation de la station d'étude.....	36
2.1. Caractéristiques des parcelles expérimentales.....	36
2.2. Critères de choix.....	37
3. Dispositif expérimental.....	38
4. Mise en place de l'essai.....	40
5. Relevée de température.....	42
6. Caractéristiques du matériel végétal.....	43
CHAPITRE 1 - Effet de la solarisation du sol sur la température du sol.....	44
CHAPITRE 2 - Effet de la solarisation du sol sur les caractéristiques physico-chimiques du sol.....	47
2.1. Matériel et méthode.....	47
2.1.1. Echantillonnage.....	47
2.1.2. Transport et conservation des échantillons du sol.....	50
2.1.3. Méthode d'analyse.....	50
2.1.3.1. Analyse granulométrique.....	50
2.1.3.2. Mesure de pH.....	50
2.1.3.3. Mesure de la conductivité électrique.....	50
2.1.3.4. Dosage du calcaire.....	50
2.1.3.5. Dosage de la matière organique.....	51
2.1.3.6. Dosage de l'azote total.....	51
2.1.3.7. Dosage des éléments minéraux.....	51

<b>2.3. Résultats</b> .....	51
<b>2.3.1. Texture du sol</b> .....	51
<b>2.3.2. pH du sol</b> .....	52
<b>2.3.3. Conductivité électrique</b> .....	53
<b>2.3.4. Calcaire</b> .....	54
<b>2.3.4.1. Calcaire total</b> .....	54
<b>2.3.4.2. Calcaire actif</b> .....	55
<b>2.3.5. Matière organique</b> .....	56
<b>2.3.6. Azote total</b> .....	57
<b>2.3.7. Eléments minéraux</b> .....	57
<b>CHAPITRE 3 - Effet de la solarisation du sol sur la mycoflore tellurique</b> .....	59
<b>3.1. Matériel et méthode</b> .....	59
<b>3.1.1. Echantillonnage</b> .....	59
<b>3.1.2. Transport et conservation des échantillons du sol</b> .....	59
<b>3.1.3. Isolement</b> .....	59
<b>3.1.4. Préparation des milieux de culture</b> .....	59
<b>3.1.5. Technique d'isolement</b> .....	62
<b>3.1.6. Identification</b> .....	62
<b>3.2. Résultats</b> .....	62
<b>CHAPITRE 4 - Effet de la solarisation du sol sur les mauvaises herbes</b> .....	64
<b>4.1. Matériel et méthode</b> .....	64
<b>4.1.1. Méthode et période d'échantillonnage</b> .....	64
<b>4.1.2. Méthode d'inventaire de la flore dans la station</b> .....	65
<b>4.1.3. Méthode d'identification des espèces rencontrées</b> .....	65
<b>4.2. Résultats</b> .....	66
<b>4.2.1. Inventaire de la flore de mauvaises herbes au niveau des parcelles expérimentales</b> .....	66
<b>4.2.2. Effet de la solarisation du sol sur la densité de la flore adventice totale</b> .....	69
<b>4.2.2.1. Effet quantitatif</b> .....	69
<b>4.2.2.2. Effet qualitatif</b> .....	72
<b>CHAPITRE 5 - Effet de la solarisation du sol sur la réaction de la culture</b> .....	78
<b>5.1. Matériel et méthode</b> .....	78
<b>5.1.1. Étude de la densité de blé</b> .....	79
<b>5.1.2. Étude des mesures biométriques</b> .....	79
<b>5.1.2.1. Hauteur</b> .....	79
<b>5.1.2.2. Nombres de talles</b> .....	79
<b>5.1.2.3. Nombre de feuilles</b> .....	79
<b>5.1.2.4. Longueur et largeur de la dernière feuille</b> .....	80
<b>5.1.2.5. Distance entre les nœuds</b> .....	80
<b>5.1.3. Etude de paramètres de rendements</b> .....	80
<b>5.1.3.1. Nombre d'épis par mètre carré</b> .....	80
<b>5.1.3.2. Nombre de grains par épi</b> .....	80
<b>5.1.3.3. Poids de 1000 grains (PMG)</b> .....	80
<b>5.1.3.4. Rendement théorique</b> .....	81

5.1.3.5. Rendement à la parcelle .....	81
5.2. Résultats .....	81
5.2.1. Effet de la solarisation du sol sur la densité du blé .....	81
5.2.2. Effet de la solarisation du sol sur les paramètres biométriques .....	84
5.2.2.1. Nombre de talles par plante .....	84
5.2.2.2. Nombre de feuilles par plante .....	85
5.2.2.3. Hauteur des plantes et distance entre les noeuds .....	86
5.2.2.4. Largeur et longueur de la dernière feuille .....	87
5.2.3. Effet de la solarisation du sol sur les paramètres de rendement.....	88
5.2.3.1. Nombre d'épis par plante .....	89
5.2.3.2. Nombre de grains par épi .....	89
5.2.3.3. Poids de 1000 grains (PMG) .....	90
5.2.3.4. Rendements .....	91

## **CHAPITRE 6 - Effet de la solarisation du sol sur le stocke grainier et la faculté germinative du blé .....**

6.1. Mise en place de l'essai .....	94
6.2. Résultats .....	95
6.2.1. Estimation du stock grainier .....	95
6.2.2. Estimation de la faculté germinative .....	95

Discussion générale .....	97
---------------------------	----

<b>Conclusion</b> .....	113
-------------------------	-----

<b>Références bibliographiques</b> .....	116
--	-----

## **Annexes**

# **INTRODUCTION**

# Introduction

L'agriculture constitue de loin le secteur économique primordial pour une économie durable d'un pays, à cet effet l'Etat Algérien s'est investi dans le développement de secteur agricole dans les régions sahariennes.

Ce développement s'est traduit par une augmentation des superficies agricoles qui sont passées de 102169 ha. en 1984-1985 à plus de 200000 ha en 2003-2004; C'est à dire une augmentation de plus de 90 % (CDARS, 2004).

Parmi les cultures qui ont un développement important par une augmentation des superficies figure la céréaliculture dont les superficies étaient de 142 ha pour la campagne 1986-1987 et sont passées à plus de 4000 ha pour la campagne 2003-2004 (CDARS, 2004)..

Mais, certaines contraintes et incohérences n'ont pas permis d'atteindre les objectifs escomptés des programmes de mise en valeur que l'état a lancé au sud pour l'intensification céréalière en irrigation sous centre pivot. Ces contraintes sont de différents ordres :

## **1. Contraintes naturelles :**

Liées essentiellement au climat et au sol.

## **2. Contraintes techniques :**

Le non maîtrise de la conduite.

## **3. Contraintes économiques :**

L'augmentation des prix des intrants.

## **4. Contraintes structurelles :**

- La céréaliculture est établie fortement en privé qui emblave plus de 60 % de la surface totale annuelle.
- La taille des exploitations du secteur privé ne permet pas de réaliser des investissements importants en équipements ni une grande utilisation des facteurs de la production.
- Les exploitations sont très dispersées, éloignées du centre de la ville ou des routes goudronnées.
- La faiblesse des capacités de gestion et d'organisation pour mettre en valeur les potentialités et les moyens mises en place.

En plus, de ces problèmes cités, il y a aussi le problème phytosanitaire qui se résume principalement à l'envahissement des périmètres par les mauvaises herbes.

En effet, le problème d'envahissement des champs céréaliers par les mauvaises herbes constitue le problème majeur et la cause principale de chute des rendements. Dans certains cas le problème des mauvaises herbes constitue un facteur limitant à ce type de culture. Pour remédier à ce fléau seule la méthode de lutte chimique a été utilisée et qui présente beaucoup de limites qui réduisent son efficacité dont l'augmentation de la résistance aux pesticides, l'effet négatif de ces derniers sur les auxiliaires, l'apparition de nouveaux ennemis de cultures, la phytotoxicité sur les plantes cultivées, la pollution de l'environnement et le dépôt des résidus de matières actives sur le consommateur.

Dans un but de rechercher un moyen de lutte plus propre et ayant observé une efficacité vis à vis de ce fléau d'une méthode physique : " La solarisation du sol " pour les cultures maraîchères en plein champs et sous abris serres dans la région de Ouargla ; notre étude s'est orientée vers la mise en évidence de l'intérêt de cette méthode physique dans ces périmètres.



## CHAPITRE 2 - Aperçu sur les mauvaises herbes

Plusieurs définitions de mauvaises herbes ont été proposées par plusieurs auteurs de spéculations différentes, ces auteurs essayant d'identifier ce terme ont utilisé plusieurs notions suivant le sens qu'ils se proposent de considérer.

Parmi les différentes définitions, nous avons essayé de citer quelques une :

- En Agriculture : une mauvaise herbe est toute plante qui pousse là où sa présence est indésirable (GODINHO, 1984).
- En Ecologie : une mauvaise herbe est une plante qui croît d'une façon spontanée dans les milieux ou biotopes modifiés par l'homme (BARRALIS, 1984)
- Botaniquement : il s'agit donc des plantes introduites et c'est dans ce sens que le mot adventice est utilisé dans la littérature (cité par TIDJANI, 1992) ; or MAILLET (1996) la définit comme étant ; l'installation relativement rapide d'espèces exotiques dans une aire différente de leur aire originale.

Pour d'autres auteurs, la notion de mauvaises herbes ou d'adventices se définit comme suit :

Selon LONG CHAMP (1977), une mauvaise herbe est une plante indésirable là où elle se trouve, elle n'est pas mauvaise en soi, tout dépend des inconvénients qu'elle présente pour l'homme.

Considérée comme mauvaise herbe toute plante poussant dans une culture sans y avoir été intentionnellement introduite (SOUFI, 1988).

Selon MOUTIGUT (1980), toute espèce végétale est potentiellement une mauvaise herbe, même une espèce cultivée. Une plante cultivée quelque soit la voie de reproduction se comporte comme espèce concurrente pour la culture qui suit dans la rotation l'année suivante.

En générale, la notion de mauvaise herbe se définit par rapport à une culture en place, comme toute plante étrangère à cette culture, et une herbe n'est mauvaise que par ce qu'elle porte préjudice à une culture mise en place par l'homme, donc elle est mauvaise à notre point de vue et non pas à cause d'un certain nombre de critères et particularités physiologiques ou anatomiques, raison pour laquelle DETRUOX (1975), a dit que " le terme mauvaise herbe n'existe pas".

Selon DETRUOX (1975) et GODINHO (1984), dans le domaine de la céréaliculture, toute plante qui croît dans le champ de céréale est dite messicol.

La science qui consiste en l'étude des mauvaises herbes à fin de trouver un moyen pour les combattre est dite : " malherbologie".

## **Avantages et inconvénients des mauvaises herbes**

Chaque année les mauvaises herbes par leur action dépressive défavorable sur la culture mise en place entraînent des pertes assez importantes du rendement. Elles présentent le problème majeur pour les agriculteurs car le traitement du désherbage est extrêmement pénible et fastidieux, il mobilise un temps de main d'œuvre considérable qui vient alourdir le coût de la production finale, une parcelle très infestée peut avoir son rendement chuté de 85 %.

Les conséquences de la présence de mauvaises herbes peuvent se présenter comme suit :

- *Une action directe* : par la concurrence pour l'occupation du sol, pour la lumière, l'eau, les sels minéraux et aussi par l'émission des substances toxiques par des organes vivants ou morts.
- *Une action indirecte* : par la création d'un microclimat favorisant certains parasites et servent de plantes hôtes pour ces parasites.

Au début de la culture les résultats de la concurrence dépendent en grande partie de la relation entre le cycle évolutif de la plante cultivée et celui de la plante adventice.

Ces résultats dépendent en générale de la vitesse de la croissance des deux plantes et en particulier de leur vitesse du développement foliaire.

Au moment de la récolte des grains de mauvaises herbes peuvent se trouver mélangées avec les grains secs et la conservation de ce fait se trouve compromise.

Les mauvaises herbes inhibent la circulation de l'eau dans les canaux d'irrigation et les drains.

La plus part voir la totalité des travaux réalisés sur les mauvaises herbes s'intéressent du coté négatif de ces plantes négligeant ainsi de ce fait leur avantages. Parmi ces avantages, elles conservent l'eau dans le sol et jouent un rôle important à aider l'eau pour pénétrer et d'être stockée. Aussi elles assurent la conservation de l'humidité du sol évitant de ce fait le phénomène de compétition (BACKER, 1994). D'autres parts, selon VINCENT et *al.* (2000) certaines espèces de mauvaises herbes peuvent être conservées non loin des cultures, car elles ont la propriété soit d'attirer ou de repousser certains insectes, ravageurs et chenilles et de les tenir ainsi à l'écart des récoltes et elles peuvent contenir une substance active intéressante pour la biologie médicale.

Selon ces mêmes auteurs, elles peuvent devenir un instrument d'analyse de l'état d'une parcelle et déterminer avec précision les zones à irriguer ou à drainer, le type de culture adaptée ou l'amendement à prévoir.

## CHAPITRE 3 - Solarisation du sol

La définition de la solarisation du sol donnée par MATHER et *al.* (1990) : c'est une méthode de lutte non chimique contre les organismes nuisibles, c'est la méthode la plus efficace en sols sableux sous climats chauds, c'est une technique simple qui peut être appliquée à petites échelles, ou à grandes échelles.

C'est un processus physique et hydro thermique de désinfection du sol qui utilise le rayonnement solaire capté en dessous d'un film plastique transparent de polyéthylène créant de ce fait un effet serre échauffant le sol à une température suffisamment élevée ou létale pour de nombreux germes pathogènes, arthropodes et plantes parasites sur une profondeur de 20 à 30 cm (STAPLETON et *al.*, 1986)

Le principe est de laisser le sol couvert pendant la période la plus chaude de l'année durant cette période le rayonnement et l'énergie solaire sont à leur maximum, ils passent à travers le plastique et seront absorbés par le sol (la température du sol est plus élevée uniquement en dessous de la surface du sol).

La température du sol augmente et l'humidité est maintenue élevée ce qui améliore la conductivité thermique, le prolongement de la période de la solarisation permettant le contrôle des agents pathogènes du sol à des couches plus profondes (KATAN, 1987 ; STAPLETON et DEVAY, 1986)

La technique de la solarisation du sol vise les principaux objectifs suivants (DEBAEKE, 1997) :

- La réduction des coûts du traitement.
- La limitation des résidus d'herbicides dans les sols, les eaux et les produits récoltés.
- La Prévention et le contournement des résistances induites par un usage prolongé de certaines matières actives.
- La limitation des pollutions.
- Maximiser la production de la culture en présence d'adventices, plutôt que viser une éradication.
- Limiter les conséquences négatives d'un échec du désherbage (lutte chimique)
- L'élaboration d'une stratégie de lutte durable sur le plan agronomique, économique et environnemental.

Cette méthode présente aussi des avantages et des inconvénients comme toutes méthodes de lutte. Concernant les avantages il y'a :

- C'est une approche efficace de lutte contre les champignons, les nématodes (réduit les populations des nématodes à 100 %), les insectes, les mauvaises herbes et les acariens sévères.
- La solarisation du sol est le seul traitement ayant un effet à long terme (4 à 6 cultures successives) si les cultures sont bien protégées de la contamination.
- Elle améliore les propriétés physiques et chimiques du sol.
- Elle réduit la salinité du sol de 30 % à 50 %.

- Elle augmente la production et la croissance qui est un phénomène commun en absence des agents pathogènes connus.
- Elle est aussi une méthode écologique et propre de lutte contre les pathogènes sans utiliser des traitements chimiques (résidus toxiques) elle n'a aucun danger sur la santé humaine et son environnement (SATOOR et MOKHTAR, 1998).
- La solarisation du sol améliore la hauteur des tiges et le rendement fruitier, ceci est attribué à son effet léthifère sur les nématodes et les mauvaises herbes, et son influence favorable sur la minéralisation de la matière organique du sol, et la réduction en l'incidence de pourrissement fruitier (CARSON et OTOO, 1992).
- L'efficacité de cette technique est démontrée pour plusieurs végétaux : les cultures maraîchères, les arbres fruitiers, les plantes ornementales et les transplants des pépinières, et elle est plus économique. Elle fournit l'essentiel des nutriments pour les cultures sous forme d'éléments simples et disponibles, ainsi que l'augmentation de la résistance des plantes aux maladies (ABDALLAH et DAKRAOWSKI, 1991)
- L'utilisation du paillage plastique dans les zones où la production végétale est limitée par les basses températures, avait promis une augmentation de la production de 50 % : cette augmentation est due à une augmentation de la température du sol qui favorise la germination et la levée pendant la période hivernale, et non pas due à une augmentation du taux d'humidité, le paillage est utilisé pour donner un stimulus, ou au moins quelques degrés de protection aux systèmes racinaires (BOUN *et al.*, 1990).
- La solarisation du sol a un avantage important, car elle vise les organismes telluriques provoquant la majorité des maladies de plante sans détruire les champignons mycorhiziques bénéfiques et elle contribue significativement au principe d'agriculture durable (JAMES et DEVAY, 1990).

Conserver les inconvénients, la solarisation du sol présente l'inconvénient de monopoliser les surfaces de cultures sur des périodes relativement longues (4 à 8 semaines). Et aussi c'est une technique qui n'est pas autosuffisante dont le potentiel pourrait être amélioré si elle est combinée aux autres techniques chimiques ou biologiques (VIGA *et al.*, 1996).

- pour les sols lourds et les sols contenant un taux important de matière organique, un effet toxique de traitement thermique peut avoir lieu : ceci peut provoquer des anomalies de croissance, mort des plantes ou une lente germination des graines et cette toxicité est causée par une accumulation d'ammonium, des composés organiques solubles, minéraux ou sels lorsque le sol est échauffé pour long temps ou jusqu'à des températures fortement élevées (POTTROF, 2001).

L'efficacité de la solarisation du sol (CHEN *et al.*, 1991) *in* (STAPLETON et GAMALIEL, 1990) dépend de : les conditions climatiques, la nature du sol, le type du film plastique et la durée du traitement solaire.



## CHAPITRE 4 - Quelques travaux réalisés dans le cadre de la solarisation du sol

**Tableau 1** - Quelques travaux réalisés dans le cadre de la solarisation du sol

Années	Auteurs	Travail (objectif)	Conditions expérimentales	Résultats
1939	GROASHVOY (Inde)	Utilisation de la solarisation du sol pour la désinfection du sol	/	Résultats positifs pour la lutte contre : <i>Thielaviopsis basicola</i>
1976	KATAN <i>et al.</i>	La lutte contre les agents pathogènes du sol et les mauvaises Herbes	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'emergence des mauvaises herbes a été réduite significativement après solarisation du sol</li> <li>- Elle a la capacité de faire lutter contre pas mal d'agents pathogènes</li> <li>- Elle n'a aucun effet sur <i>fluorescent pseudomonade</i>, les spores formant les bactéries et les Actinomycètes et autres microorganismes utiles dans le sol</li> </ul>
1985	LINK <i>et al.</i> (Syrie)	Effet de la solarisation du sol sur le rendement et la lutte contre les maladies (cultures légumineuses)	Solarisation du sol pendant 40 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation du rendement</li> <li>- Réduction de la population des nématodes</li> <li>- La population des Rhizobium diminue radicalement après traitement solaire</li> <li>- La population de l'insecte <i>Sitona lineatus</i> n'a pas été affectée</li> <li>- Les nodulations ont été réduites pour la lentille mais pas pour la fève</li> </ul>
1988	GRECO <i>et al.</i> (Syrie)	L'utilisation de la solarisation du sol pour la lutte contre <i>Pratylenchus thornei</i> (pois chiche)	Solarisation du sol pendant : 4 ; 6 ou 8 semaines avec un film plastique de polyéthylène transparent, pendant l'été	<p>Les populations de : <i>P. thornei</i> ont été supprimées de façon très importante dans toutes les parcelles solarisées</p> <p>Le nombre des nématodes au niveau des racines de pois chiche a été réduit à 50 % dans les parcelles solarisées pendant toute la période de traitement</p> <p>La partie aérienne et le rendement de grains des plantes ont été augmentés significativement pour les parcelles solarisées pendant : 4; 6 et 8 semaines</p>

1989	PATEL et al. (Gujarat)	control des nématodes dans les pépinières de tabac par la solarisation du sol	Solarisation du sol pendant : 2 mois avec un film de polyéthylène transparent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la température du sol dans les parcelles solarisées</li> <li>- Réduction marquée de la population des nématodes pour le témoin : 321 Nématodes / 100 ml mais 20 seulement pour les parcelles solarisées : une réduction de plus de 90 %</li> <li>- La différence est non significative pour les trois périodes de traitement 4 ; 6 et 8 semaines.</li> <li>- Effet positif sur les caractéristiques : croissance, taux de galles racines, nombre de plantes utilisables, leur poids frais et le développement des mauvaises herbes</li> </ul>
1990	AHMED et al. (Pakistan)	La solarisation du sol pratique de lutte contre la pourriture des tiges des céréales	Solarisation pendant 7 semaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'efficacité de lutte contre les mauvaises herbes par la solarisation du sol était de : 98,5 %.</li> <li>- L'augmentation de la température du sol été de 11,5 °C. en plus</li> <li>- L'efficacité de lutte par la solarisation était de : 8,9 % pour Taupin, vers fils de fer et 69,1 % pour les maladies racinaires</li> <li>- Réduction des symptômes de la maladie cryptogamique causée par : <i>Fusarium moniliform</i> et celle causée par <i>Macrophomina phasiolina</i> cette réduction est de : 64,2 % et 78,4 % respectivement</li> </ul>
1990	MATROD et al. (Syrie)	Utilisation de l'énergie solaire pour la lutte contre : les maladies des racines	Solarisation du sol avec trois types de film plastiques de couleurs et d'épaisseurs différentes durant les mois : juin, juillet, le sol est infeste artificiellement par : <i>Sclerotium cepivorum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction du nombre de <i>S. cepivorum</i> de 75,2 % à 83,2 % pour les différents types de films plastiques de couleur transparente la réduction était de : 49,6 % à 59,2 % pour les films plastiques sombres</li> <li>- La réduction de <i>S. cepivorum</i> était faible dans le sol sec solarisé</li> </ul>
1990	OSMAN (Egypte)	Le rôle de la solarisation du sol dans la lutte intégrée contre :	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'application de solarisation du sol une ou deux fois pendant 15 jours était nécessaire pour la lutte contre les</li> </ul>

		<i>Meloidogyne</i> sp. (tomate)		nématodes, elle été améliorée une fois associée au traitement chimique - Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le traitement combiné solarisation du sol plus traitement chimique
1991	BISHEVA et al. (Libye)	Les nématodes dans les serres (concombre)	3 serres ont été solarisées avec un film plastique de polyéthylène transparent pendant 6 semaines pendant l' Eté	- Réduction des populations de 9 genres des nématodes parasites de plantes isolées. - Augmentation de rendement et de la croissance des concombres
1991	STAPLETON, GAMIEL (Californie)	La faisabilité de la fumigation du sol par les éléments fertilisants et les résidus des végétaux contenant des composés volatiles bio toxiques (laitue)	Utilisation d'un film plastique de polyéthylène transparent pendant 4 semaines (mois d'Août) plus application de NH <sub>4</sub> -N à raison de 80 Kg / ha avec et sans solarisation du sol	- La solarisation du sol était plus efficace, la réduction des galles racinaires a été de 74 % pour le <i>Meloidogyne incognita</i> - L'association de la solarisation du sol à l'apport de phosphate d'ammonium n'était pas meilleure que la solarisation du sol seule - La solarisation du sol réduit le nombre des propagules au niveau de la rhizosphère de la laitue de 80 % à 100 %
1992	CARSON et OTOO (Ghana)	Application de la solarisation du sol pour la lutte contre les nématodes des nodosités racinaires et les mauvaises herbes (tomates repiquées)	Solarisation du sol par un film plastique polyéthylène pendant 0; 10; 20; et 30 jours de 50 µm d'épaisseur	- Augmentation de la température du sol avec l'augmentation du période de traitement solaire. - Réduction de la population des nématodes surtout de genre <i>meloidogyne</i> qui ont été considérablement réduits, la réduction était plus importante lorsque la durée de la solarisation était longue - L'indice de galles racinaires était également considérablement réduit - Les espèces de mauvaises herbes qui se reproduisent par graines minuscules y compris : <i>Boerhavia diffusa</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> et <i>Tridax procumbens</i> étaient efficacement contrôlées surtout par longue période de solarisation - Le <i>Cynodon</i> était partiellement contrôlé - Augmentation de la hauteur des tiges et du rendement fruitier
1992	STAPELTON, GAMIEL (Californie)	Comparaison entre l'effet d'un amendement organique et l'effet de 4 semaines de solarisation	Utilisation d'un film plastique de polyéthylène transparent	- La solarisation du sol est très efficace dans la lutte contre les propagules fongiques, la réduction de nombre des propagules était de 82 % à 100 % - Aucune interaction n'a été observée entre la solarisation et l'amendement du sol



1994	SATOUR et al. (Egypte)	Effet de la solarisation du sol sur la qualité du chou et de laitue transplantées	Utilisation d'un film plastique transparent de 60 µm d'épaisseur pendant 6 semaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solarisation du sol réduit significativement le <i>Fusarium</i> sp. et les autres infestations fongiques</li> <li>- La solarisation du sol augmente la production</li> <li>- Une réduction des mauvaises herbes entre 79 -100 % et 69 % -100 % selon le type du sol</li> </ul>
1994	ABD ALLAH, DABROWSKI (Soudan)	Effet de la solarisation du sol sur l'orobanche (tomate)	Utilisation d'un film plastique transparent de polyéthylène pendant 6 à 7 semaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solarisation du sol a éliminé l'orobanche et toutes les autres espèces des mauvaises herbes dans toutes les parcelles solarisées.</li> <li>- Le rendement a été augmenté de 7,8 t / ha à 21,8 t / ha durant la campagne 1995-1996</li> </ul>
1994	PINKERTON et al.	/	Solarisation du sol pendant deux mois (Juillet- Septembre) par un film plastique de 60 µm d'épaisseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solarisation du sol réduit fortement la population de <i>V. dahliae</i>, <i>P.cinnamoni</i>, <i>P. penetrans</i>, et <i>A. tumefaciens</i></li> <li>- L'émergence des espèces annuelles et autres espèces de mauvaises herbes a été significativement réduite dans les parcelles solarisées</li> </ul>
1995	/ (Italie)	L'utilisation de la solarisation du sol dans les serres	Utilisation de trois types de films plastiques : éthylvenylamine, polyéthylène noir, coextruded-éthylvenyleamine-poly éthylène noir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efficacité des trois types de film plastiques en matière d'augmentation de la température du sol, la plus haute température du sol a été obtenue sous le film éthylvenylamine puis celles obtenues sous le polyéthylène noir et coextruded-éthylamine-poly éthylène noir</li> <li>- Coextruded-éthylamine-polyéthylène noir peut être utilisé contre les agents pathogènes du sol</li> <li>- Il semble être économiquement pertinent de maintenir en place le coextruded-éthylamine-polyéthylène noir utilisé pour la solarisation des serres</li> <li>- Le polyéthylène noir est en général utilisable pour la couverture du sol, des serres durant la saison de culture</li> </ul>
1995	MELEGE (Arabie saoudite)	Effet de la solarisation du sol sur la pétrification des racines de blé et sur la population de <i>Fusarium graminearum</i> et <i>cochlicotbolus sativus</i>	Utilisation d'un pailles blanc épais de polyéthylène durant les mois Juillet, Août	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La population de <i>F.graminearum</i>, et celle de <i>C. sativus</i> ont été légèrement diminuées, et la sévérité de la maladie de putrification commune des racines a été significativement diminuée</li> <li>- Le rendement des grains du blé a été augmenté jusqu'à 10 fois plus</li> </ul>
1995	HAIDAR et ISKANDARANI (Liban)	La solarisation du sol pour la lutte contre les mauvaises herbes au Liban (chou)	Utilisation d'un film plastique transparent de polyéthylène pendant 0; 10; 20; et 40 jours pendant les mois Juillet, Août.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les températures du sol ont atteint : 63; 58; 50; 44 et 40 °C. pour les profondeurs : 0; 5; 10; 15; et 20 cm respectivement.</li> <li>- Tous les traitements ont réduit de manière significatif</li> </ul>

				le nombre es mauvaises herbes
1995	OKGOMUL et al. (Turquie)	Effet de la solarisation du sol sur le chankre bactérien de la tomate dans la région méditerranéenne de turquie	Utilisation d'un film plastique de polyéthylène transparent de 0,3 d'épaisseur pendant 8 semaines	- La températures maximales du sol étaient de : 52; 46; 43 et 39 °C. pour les profondeurs : 5; 10; 15 et 30 cm L'incidence de maladie était : 12 % et 33 % dans les parcelles non solarisées et solarisées respectivement
1995	ABD EL MAGID et al. (Egypte)	Effet de la solarisation des lits de semences sur la fente de semis dans les pépinières d'oignon	Les lits de semences sont solarises avec film plastique de polyéthylène transparent de 100 µm d'épaisseur pendant 6 semaines durant les mois : Juillet- Août	- La solarisation des lits de semences réduit significativement les agents pathogènes de pouriture - Elle améliore la levée des graines - Elle augmente la capacité de germination : nombre de plantules par mètre carré était de 515 à 628 dans les parcelles traitées et de 164 à 456 dans celles non traitées - Elle améliore la croissance, le nombre de feuille et le poids frais et sec
1995	ABU GHARBIEH (Jordan)	La solarisation pré et post plantation dans les serres	Une superficie de 350 ha de serres a été solarisée en utilisant un film plastique de polyéthylène transparent et une autre de 2000 ha en pleins champs a été solarisée par un film plastique de polyéthylène noir Plus récemment la solarisation post plantation a été utilisée en vergers plantés par des arbres ou des cultures pérennes	/
1995	STAPLETON et al. (Californie)	Comparaison des techniques de désinfection du sol par la solarisation du sol en pépinières	3 traitements : - Polyéthylène noir - Polyéthylène transparent - 2 feuilles de polyéthylène transparent séparées par un arceau	- Les températures maximales du sol étaient de : 48 °C. pour les premiers traitements, 69 °C. pour le deuxième et 72 °C. pour la troisième - Le nombre de chaque type de pathogènes testés a été réduit de 89 à 100 % par les différents traitements - La solarisation du sol peut être utilisée économiquement en pépinières commerciales en Californie
1995	SEUZI HORIUCHI (Japon)	La solarisation des serres	/	- La solarisation du sol sous serres a été trouvée efficace dans la lutte contre les maladies, les résultats ont été acceptables en matière de croissance et de rendement
1996	HAGAN et al. (/)	La solarisation du sol pour la lutte contre les nématodes et les	Utilisation d'un film plastique transparent de polyéthylène ou	- Aucun agent pathogène parmi ceux testés n'a été éliminé des parcelles traitées mais le nombre d'individus

		agents pathogènes du sol	polyvinyle de chlorure de 50 à 400 µm d'épaisseur	a été réduit de façon très importante
1996	CAUSSANEL <i>et al.</i> (France)	Effet de la solarisation du sol sur le développement des mauvaises herbes et des mycorhizes (tomate)	Utilisation d'un film plastique de polyéthylène transparent durant les mois Juin, Juillet et Août	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats significative concernant la réduction des maladies et l'infestation par les mauvaises herbes</li> <li>- La répétition annuelle de la solarisation du sol affecte positivement la survie et l'augmentation des bactéries rhizosphériques appartenant au genres : <i>Bacillus</i>, <i>Streptomyces</i> et <i>Fluorescent pseudomonades</i></li> </ul>
1998.	SHELLEMI (Florida, USA)	Le rôle de la solarisation du sol dans la lutte intégrée	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résultats étaient meilleurs lorsque la solarisation du sol était combinée au traitement chimique avec le bromure de méthyle pour l'augmentation du rendement, diminution de l'indice de galle et le nombre des nématodes</li> <li>- La solarisation du sol est efficace est compatible avec les autres mesures de lutte</li> <li>- Une bonne alternative pour le bromure de méthyle pour tous les systèmes de production adoptant une lutte intégrée</li> </ul>
1999	(Maroc)	L'utilisation de la solarisation du sol dans la lutte contre l'Orobanche	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats ont été obtenus avec une solarisation du sol pendant : 30 à 50 jours en saison chaude.</li> <li>- La température maximale du sol à 5 cm de profondeur était de 56 °C.</li> <li>- Le poids sec de l'Orobanche a diminué de plus de 90 %</li> </ul>
/	LAMBERTI, Greco (Italie)	La solarisation du sol pour la lutte contre les nématodes parasites de plantes	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La température du sol après solarisation n'atteint jamais des niveaux létales au delà de 30 cm de profondeur</li> <li>- Dans les sols infestés par les nématodes l'alternation de la solarisation du sol avec l'utilisation de bromure de méthyle la rend une très efficace technique pour l'élimination des nématodes</li> <li>- Elle peut être très efficace une fois utilisée seule</li> </ul>
/	SARHAN (Iraq)	La lutte contre le <i>Fusarium solani</i> chez la fève par le	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'augmentation de la température du sol a eu comme conséquence la réduction de la densité de population de</li> </ul>

		chauffage solaire du sol		<i>Fusarium solani</i> agent causal de la maladie de la pourriture des racines de fève
/	/	La solarisation du sol pour la lutte contre les mauvaises herbes en cultures légumineuses	Utilisation de deux type de film plastique : polyéthylène sombre et polyéthylène claire pendant six semaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de la croissance des mauvaises herbes pour toutes les espèces et la mise en valeur des rendements de collecte</li> <li>- Pour le rendement les résultats étaient meilleurs avec le film polyéthylène clair (plantes plantées dans cette même bâche après avoir être perforée)</li> </ul>
/	JIMINEZ-DIAZ et al. (Espagne)	La lutte contre la maladie de flétrissement causé par le <i>Verticillium</i> et le <i>Fusarium</i> (melon)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solarisation du sol est applicable comme mesure de lutte contre le <i>Verticillium</i> et le <i>Fusarium</i></li> <li>- Une solarisation du sol sous serre pendant deux mois est plus meilleur pour la lutte contre les maladies que la fumigation</li> <li>- Si la solarisation du sol sous serres n'est pas efficace pendant 45 jours, elle devrait être associée à une fumigation à faible dose</li> </ul>
/	USMANI et al. (Pakistan)	La solarisation du sol dans la lutte contre les champignons sclérotiques	Utilisation d'un film plastique de polyéthylène transparent pendant la période Mai - Juin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la température du sol sol sec : de 44 à 52 °C. à 5 cm de profondeur</li> <li>De 35 à 39 °C. à 20 cm de profondeur</li> <li>Sol humide : de 36 à 48 °C. à 5 cm</li> <li>De 32 à 38 °C. à 20 cm</li> <li>- Une diminution importante de viabilité de : <i>Sclerotium oryzae</i>, <i>Macrophomina phaseolina</i></li> <li>- A 20 cm <i>S.oryzae</i> perd sa viabilité de 50 % après 8 semaines de solarisation, <i>M.phaseolina</i> perd sa viabilité en sol humide et non pas au sol sec</li> <li><i>S.oryzae</i> qui garde sa viabilité à 15 - 20 cm de profondeur est éliminé lorsque elle est exposée à la surface</li> </ul>
/	ABU BLAN et al. (Jordan)	L'effet à long terme de la solarisation du sol sur la densité de population de <i>Fusarium</i> sp. dans les vergers arboricoles	Utilisation d'un film plastique noir de polyéthylène de 80 µm d'épaisseur pendant 3 et 6 semaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La population de <i>Fusarium</i> sp. a été considérablement réduite après trois ou six semaines de solarisation du sol</li> <li>- L'effet positif de la solarisation du sol augmente avec la durée du traitement</li> <li>- Elle présente un effet positif sur le rendement et la croissance des plants</li> </ul>
/	ABU IRMAILEH, THAHABI (Jordan)	Effet de la solarisation du sol sur la germination des graines de Cuscuta et de l'Orobanche	Des graines de deux espèces de Cuscuta : <i>C.campestris</i> et <i>C.monogyna</i> , et de trois espèces de l'Orobanche : <i>O.cermua</i> , <i>O.cremata</i> et <i>O.ramosa</i> ont été	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La germination des graines de l'Orobanche était très sensible à la solarisation</li> <li>- L'effet de celle-ci diminue avec la profondeur et les graines de <i>O.ceruma</i> étaient les plus affectées.</li> <li>- La germination des graines de Cuscuta était moins</li> </ul>

			placées à des profondeurs de 0; 10; 20; 30; 40 ou 50 cm en trois parcelles par traitement La solarisation était réalisée par deux types de film plastique : le polyéthylène sombre et le polyéthylène claire pendant deux ou trois mois	affectée - La solarisation avec le polyéthylène claire était plus efficace que celle avec le polyéthylène sombre
/	SATOUR et al. (Egypte)	La solarisation du sol pour la lutte contre les nématodes parasites des plantes (tomate, oignon et fraise)	Utilisation d'un polyéthylène transparent en saison chaude pendant 4 et 6 semaines	- Forte réduction de facteur de reproduction des nématodes de 4,44 à 0,027 après traitement solaire. - L'effet était meilleur après 6 semaines par rapport à 4 semaines de solarisation
/	STAPLETON (Californie)	L'application de la solarisation du sol en pré et post plantation en agriculture tropicale dans la région de Colima au Mexique	/	- Augmentation de la température du sol de 6 - 13 °C. en plus - La réduction de la densité de population de champignons et de bactéries de : 62 % à 100 % en traitement pré plantation - Une réduction de 97 % à 100 % de l'émergence des mauvaises herbes - La lutte contre <i>M.phaseolina</i> de sésame n'a pas été significative - Le rendement a été par fois augmenté - Le film plastique sombre était de la même efficacité que celle du film plastique claire concernant les mauvaises herbes et les maladies et par fois plus efficace en matière de croissance et de rendement
1995-1996	BETTAYEB (sud d'Algerie)	Utilisation des variétés résistantes, la solarisation et leur combinaison comme moyen de lutte contre les nématodes à galles du genre <i>Meloïdogyne</i> sur une culture de tomate sous abris serre.	Utilisation d'un film plastique en polyéthylène transparent pendant 8 semaines.	- Augmentation de la températures du sol. - Amélioration des paramètres biométriques. - Amélioration des paramètres de production. - Diminution de l'indice de galle.
1996-1997	LOUBADI (sud d'Algérie)	Etude comparative de trois méthodes de lutte contre les nématodes à galles ( <i>Meloïdogyne</i> ) sous serre.	Utilisation d'un film plastique en polyéthylène transparent pendant 8 semaines.	- Augmentation de la températures du sol. - Amélioration des paramètres biométriques. - Amélioration des paramètres de production. - Diminution de l'indice de galle.
2000-	EDDOUD (sud d'Algerie)	Contributuion à la mise en place	Utilisation d'un film plastique en	- Augmentation de la températures du sol.

2001		d'une méthode de lutte contre les nématodes à galles du genre <i>Meloïdogyne</i> (Nematoda <i>meloïdiginidae</i> ) sous abris serre dans la région de Ouargla.	polyéthylène transparent pendant 12 semaines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration des paramètres biométriques.</li> <li>- Amélioration des paramètres de production.</li> <li>- Diminution de l'indice de galle.</li> </ul>
2000-2001	DIAB (sud d'Algérie)	Contribution à l'étude de la solarisation du sol comme moyen de lutte contre les mauvaises herbes sur culture en plein champs : oignon ( <i>Allium cepa</i> ) dans la région de Ouargla.	Utilisation d'un film plastique en polyéthylène transparent pendant 12 semaines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la températures du sol.</li> <li>- Amélioration des paramètres biométriques.</li> <li>- Amélioration des paramètres de production.</li> </ul>
2001-2002	SLAOUTI (sud d'Algérie)	Contribution à l'étude de l'intérêt d'utilisation de la solarisation du sol sur une culture conduite sous abris serre (Tomate, <i>Lycopersicon esculentum</i> ) dans la région de Ouargla.	Utilisation d'un film plastique en polyéthylène transparent pendant 12 semaines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la températures du sol.</li> <li>- Amélioration des paramètres biométriques.</li> <li>- Amélioration des paramètres de production.</li> <li>- Diminution de l'indice de galle.</li> </ul>

## 4.1. Effet de la solarisation du sol sur la température du sol

**Tableau 2** - Effet de la solarisation du sol sur la température du sol

Auteur(s)	Durée	Température atteinte
PATEL <i>et al.</i> 1989-1993	4 ; 6 et 8 semaines PE : 100 $\mu$ m d'épaisseur	Avant solarisation du sol : 5 cm : 38,3 - 46,8 °C. 10 cm : 33,5 - 40 °C. 15 cm : 32,5 - 37,7 °C. Après solarisation : 5 cm : 47,2 - 52,3 °C. 10 cm : 40,4 - 48,7 °C. 15 cm : 37,7 - 44,1 °C.
CAUSSANEL <i>et al.</i> (France) 1996	3 mois PE transparent.	Augmentation significative de la température du sol.
LAMBERTI, Greco (Italie)	/	La température du sol après solarisation du sol atteint des niveaux létaux ou sub-létaux à plus de 30 cm de profondeur.
OSMAN (gypte)	/	Augmentation de la température du sol.
SERHAN (Irak)	/	Augmentation de la température du sol.
H Aidar, Iskandarani (Liban) 1995	0; 10; 20 et 40 jours. PE : 0,3 mm d'épaisseur, transparent.	Les températures ont atteint les : 63; 58; 50; 44 et 40 °C. pour les profondeurs : 0; 5; 10; 15 et 20 cm
TOKGONUL CINAR et RUDOLPH (Turquie) 1995-1996	8 semaines PE 0,3 mm d'épaisseur, transparent.	Les températures maximales pour les profondeurs : 5; 10 et 15 cm sont : 52; 46 et 43 °C.
USMANI <i>et al.</i>	2 mois PE noire	Augmentation de la température du sol à : 5 cm : de 36 à 48 °C. sol sec De 44 à 52 °C. sol humide 20 cm : de 32 à 38 °C. sol sec De 35 à 39 °C. sol humide
(Maroc) 1999	30 à 50 jours	Température maximale à 5 cm : 56 °C.
CARSON, OTOO (Ghana) 1992	0; 10; 20 et 30 jours PE transparent de 50 mm d'épaisseur.	Augmentation de la température du sol durant la période de traitement solaire.
AHMED <i>et al.</i> (Islamabad, Pakistan). 1990	7 semaines.	Augmentation de la température du sol de 11,5 °C. de plus par rapport à celle du sol non solarisé.
SARHAN (Iraq).	6 semaines. PE transparent.	Augmentation de la température du sol.
SOBH, ABU JAWDAH (Liban)	PE transparent de 50 mm d'épaisseur.	Augmentation de la température du sol de 10 à 15 fois par rapport

		à celle du sol non solarisé
STAPLETON (Californie, USA).	PE transparent.	Augmentation de la température du sol de : 6 à 13 °C. par rapport à celle du sol non solarisé
STAPLETON et <i>al.</i> (USA). 1995-1996.	PE noire. PE transparent. 2 feuilles de PE transparent.	Augmentation de la température du sol températures maximales : 48 °C. PE noir, 69 °C. PE transparent et 72 °C. pour 2 feuilles de PE transparent.

PE : polyéthylène.



## 4.2. Effet de la solarisation du sol sur les nématodes

Tableau 3 - Effet de la solarisation du sol sur les nématodes

Culture	Agent(s)	durée	Auteurs
Tomate	<i>Meloidogyne</i> sp. <i>Meloidogyne</i> sp. <i>Heterodera schachtii</i>	0; 10; 20 et 30 jours	CARSON et OTTO (Ghana, 1996)
		2 mois	SÆED, ABU GHARBIEH (Jordan)
Arboriculture.	<i>Tylenchulus semipenetrans</i> <i>Pratylenchus vulnus</i> <i>Creconemella xenoplax</i>	1 à 4 semaines	STAPLETON et al. (Californie, USA, 1996).
Différentes cultures	Espèces Ind	6 à 8 semaines	AUSTIN et al. (2000).
/	<i>Pratylenchus thornei</i> <i>Meloidogyne</i> sp. <i>Rotylenchus reniformis</i> <i>Tylencholynchus</i> sp. <i>Ditylenchus dipsaci</i> <i>Heterodera</i> sp. <i>Helicotylenchus</i> sp. <i>Haplolaimus</i> sp.	45 jours.	SATOUR (Egypte, 1998)
/	<i>Creconemella xenoplax</i> <i>Ditylenchus dipsaci</i> <i>Helicotylenchus digonicus</i> <i>Heterodera schachtii</i> <i>Meloidogyne hapla</i> <i>Meloidogyne javanica</i> <i>Pratylenchus hamatus</i> <i>Pratylenchus penetrans</i> <i>Pratylenchus thornei</i> <i>Pratylenchus vulnus</i> <i>Tylenchulus semipenetrans</i> <i>Xiphinema</i> sp.	/	MATHER (1999)
Tomate, aubergine et autres légumes.	<i>Arthrobotry</i> sp. <i>Dactylaria</i> sp. <i>Monocrosporium</i> sp.	/	ABD EL RAHMEN (Soudan)
/	Espèces Ind.	1 à 3 mois.	ALHARTHY ET MANI (sultanat du Oman).
/	<i>Meloidogyne javanica</i>	11 semaines.	ABU GHARBIEH et al. (Jordan).
Aubergine, concombre.	<i>Meloidogyne javanica</i> Et autres espèces Ind	10 semaines.	ABU GHARBIEH, SALEH ABU BLAN (Jordan, 1990).
Aubergine	<i>Meloidogyne</i> sp.	30 à 50 jours.	CARTIA et al. (Italie, 1990)
/	Espèces Ind	6 semaines.	BISHEVA et al. (Libye, 1992)
Tomate, aubergine et	<i>Meloidogyne javanica</i> <i>Meloidogyne incognita</i>	/	CARTIA (Italie).

piment.			
Cultures maraîchères sous serres	Espèces Ind	/	CARTIA <i>et al.</i> (Italie).
/	Espèces Ind	/	LAMBERTI, Greco (Italie).
Tomate	<i>Meloidogyne</i> sp.	1 mois.	OSMAN (Egypte, 1990).
/	<i>Meloidogyne incognita</i>	3 à 7 semaines.	STAPLETON <i>et al.</i> (USA, 1990).
/	<i>Meloidogyne javanica</i>	/	STEPHAN <i>et al.</i> (Iraq, 1990)
/	<i>Meloidogyne</i> sp. <i>Tylenchorhynchus</i> sp. <i>Trichodorus</i> sp.	30 à 45 jours.	ZAID <i>et al.</i> (Grèce, 1990).

### 4.3. Effet de la solarisation du sol sur les insectes

Tableau 4 - Effet de la solarisation du sol sur les insectes

Culture	Agent (s)	durée	Auteur (s)
Lentille, fève et pois	<i>Sitona lineatus</i>	40 jours	LINKE et al. (Syrie, 1989)
Concombre	<i>Artrobotrys</i> sp. <i>Dacylella brocophaga</i>	/	SOBH et ABU JAWDAH (Liban)
/	<i>Agrotis apsilon</i> <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> <i>Predaceous mites</i> <i>Acari mites</i>	3 à 6 semaines	SATOUR (Egypte, 1998).

#### 4.4. Effet de la solarisation du sol sur les bactéries

Tableau 5 - Effet de la solarisation du sol sur les bactéries

culture	Agents	durée	Auteur(s)
/	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> <i>Clavibacter michiganensis</i> <i>Streptomyces scabies</i>	4 à 6 semaines	MATHER (1999)
/	Espèces Ind.	3 à 6 semaines	SATOUR (Egypte, 1998)
/	Espèces Ind.	/	STAPLETON (Californie, USA)
Tomate	<i>Clavibacter michiganensis</i>	/	ANTONIO et al. (Grec)
/	Espèces Ind.	2 mois	AYSAN et al. (Allemagne, 1994).
/	<i>Bacillus</i> sp.	/	DEVAY (Californie, USA, 1990)
tomate	<i>Bacillus</i> <i>Streptomyces</i> <i>Pseudomonas</i>	3 mois	CAUSSANEL et al. (France, 1996)
Pois Lentille fève	<i>Rhizobium</i>	40 jours	LINK et al. (Syrie, 1990)
tomate	<i>Clavibacter michiganensis</i>	/	TJAMOS, ANTONIOU (Grec)
tomate	<i>Clavibacter michiganensis</i>	8 semaines	TOKGONUL et al. (Allemagne, 1996)

## 4.5. Effet de la solarisation du sol sur les champignons

Tableau 6 - Effet de la solarisation du sol sur les champignons

culture	Agent(s)	durée	Auteurs
piment	<i>Verticillium dahliae</i> <i>Penicillium cinnamomi</i> <i>Aspergillus tumefaciens</i> <i>Penicillium penetrans</i>	2 mois	PINKERTON et al.
Tomate piment	<i>Sclerotium rolfsii</i>	/	RISTAINO et al. (Carolina du nord, 1989).
concombre	<i>Sclerotinia</i> sp. <i>Verticillium</i> sp. <i>Fusarium oxysporium</i>	/	ABU- JAWDAH, SOBH (Liban).
légumineuse	<i>Fusarium oxysporium</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Sclerotinia sclerorum</i> <i>Verticillium dahliae</i>	/	VILLINEUVE et LE PAUMIER. (2000).
Cultures maraîchères	<i>Verticillium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Phytophthora</i> sp.	/	HAGAN et. GAZAWAY (2000).
Cultures maraîchères	<i>Sclerotium cepivorum</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Phythium</i> sp. <i>Phytophthora</i> sp. <i>Pyrenochaeta</i> sp. <i>Verticillium</i> sp. <i>Urocystis cepulae</i>	3 à 6 semaines.	SATOUR (Egypte, 1998).
/	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>fragariae</i> <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Lycopersici</i> <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Vasinfectum</i> <i>Phoma terrestris</i> <i>Phytophthora cinnamomi</i> <i>Phythium</i> sp. <i>Phythium ultimum</i> <i>Phythium mycothecium</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Sclerotinia minor</i> <i>Sclerotium cepivorum</i> <i>Sclerotium rolfsii</i> <i>Thielaviopsis basicola</i> <i>Verticillium dahliae</i>	/	MATHER (Californie, USA, 1999).
Laitue. Chou.	<i>Fusarium</i> sp.	6 semaines.	SATOUR et al. (Egypte, 1996)
Tomate, aubergine et autres légumes.	<i>Verticillium</i> sp. <i>Harposorium anguillulae</i>	/	ABD EL RAHMAN (Soudan)
oignon	<i>Urocystis cepulae</i>	6 semaines.	SATOUR et al. (Egypte, 1997)
Cultures maraîchères.	<i>Fusarium</i> sp. <i>Aspergillus</i> sp.	/	ABDU EL HADI et al. (Jordan)
Arbres fruitiers	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium solani</i>	3 à 6 mois.	ABU BLAN et al. (Jordan)
/	<i>Fusarium moniliform</i> <i>Macrophomina phaseolina</i>	7 semaines.	HAMEED et al. (Pakistan, 1990)

Lentille. Pois chiche.	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Ciseris</i> <i>Fusariumoxysporum</i> f.sp. <i>lentis</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Rhizoctonia bataticola</i> <i>Sclerotium rolfsii</i>	/	AKEM et al. (Syrie)
Tomate.	<i>Fusarium</i> sp.	11 semaines.	ABU GHARBIEH et al. (Jordan, 1990)
/	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Sclerotinia</i> sp. <i>Phythium</i> sp. <i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Verticillium</i> sp.	10 semaines.	ABU GHARBIEH et al.
Tomate, aubergine.	<i>Verticillium dahliae</i> <i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	30 à 50 jours.	CARTIA et al. (1987).
Pois chiche.	<i>Pratylenchus thonei</i>	2; 4 et 6 semaines.	GRECO et al. (Syrie, 1989).
Cotton.	<i>Fusarium</i> sp. <i>Verticillium</i> sp.	1 mois.	JUMENEZ et al. (Espagne, 1990)
Tomate.	<i>Verticillium dahliae</i>	/	BESRI (Maroc)
Tomate. Piment. Aubergine.	<i>Verticillium dahliae</i> <i>Phoma lycopersici</i> <i>Perenocheata lycopersici</i> <i>Phytophthora capsici</i> <i>Sclerotinia</i> sp. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Radis lycopersici</i>	/	CARTIO (Italie, 1990)
/	<i>Sclerotium sepivorum</i>	2 mois.	MATROD et al. (Syrie, 1990)
/	<i>Fusarium</i> sp.	6 semaines.	SERHAN. (Iraq, 1990).
Oignon.	<i>Sclerotium cepivrum</i> <i>Phytophthora parasitica</i> <i>Perenocheata lycopersici</i> <i>Phythium</i> sp. <i>Rhizoctonia solani</i>	/	SATOUR et al. (Egypte, 1991)
/	<i>Phythium ultimum</i> <i>Verticillium dahliae</i>	3 à 7 semaines.	STAPLETON et al. (Californie, USA, 1990)
/	<i>Sclerotium oryzae</i> <i>Macrophomina phaseolina</i>	8 semaines.	USMANI et al.

## 4.6. Effet de la solarisation du sol sur les mauvaises herbes

Tableau 7 - Effet de la solarisation du sol sur les mauvaises herbes

culture	Agents	Durée	Auteurs
Cultures maraîchères	<i>Orobanche</i> sp. <i>Amaroathus</i> sp. <i>Plantago</i> sp. <i>Chenopodium</i> sp. <i>Vicia</i> sp. <i>Lactuca eoriola</i> <i>Beta vulgaris</i> <i>Rumex dentatus</i> <i>Carnopus scaquanatus</i> <i>Sismbrium irio</i> <i>Malva</i> sp. <i>Melilotus imdiea</i> <i>Convolvalus anvensis</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Cyyperus</i> sp.	3 à 6 semaines	SATOUR (Egypte, 1998)
/	<i>Amaranthis</i> sp. <i>Avena fatua</i> <i>Brassica nigra</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Convolvulus arvensis</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Echinocoloacrus-galli</i> <i>Malva parviflora</i> <i>Orobanche ramosa</i> <i>Oxalis pes-caprae</i> <i>Poa annua</i> <i>Sida spenosa</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Sorghum halepense</i> <i>Stelaria media</i>	3 à 6 semaines	MATHER (Californie ,1999)
Cultures légumineuses	<i>Orobanche crenata</i> <i>O. ramosa</i> <i>O. aegyptiaca</i> <i>O. cernual</i> <i>O. cuman</i> <i>O. minor</i> <i>O. foetida</i>	30 à 50 jours	Maroc, 1999.
Tomate repiquée	<i>Boerhavia diffusa</i> <i>Agerathum conyzoides</i> <i>Euphorba heterophylla</i> <i>Tridax procumbense</i>	0; 10; 20 et 30 jours.	CARSON et OTOO (Ghana, 1992)
tomate	<i>Orobanche</i> sp.	6 à 7 semaines	ABDALLAH et DABROWSKI (Soudan, 1995)
/	<i>Cuscuta campestris</i> <i>C. monogyna vahl</i> <i>Orobanche cernua</i> <i>O. crenata</i> <i>O. ramosa</i>	1 à 2 mois	ABU-IRMAILEH et THAHABI (Jordan)
/		6 semaines	ABDELLAH et al. (Egypte 1996).
/		/	ABU GHARBIEH (Jordan ,1995)
/		7 semaines	HAMEED et ASLAM (Islamabad, Pakistan, 1990).

/	Espèces Ind.	6 semaines	BARAKAT, ABU IRMAILEH (Jordan, 1990)
/		/	ELMORE (Californie, USA, 1996)
/		3 mois	CAUSSANEL et <i>al.</i> (France, 1996)
/		/	STAPLETON (Californie, USA, 1990)
/		6 semaines	SATOUR et <i>al.</i> (Egypte 1996).
/		/	ABU GHARBIEH (Jordan ,1995)
/		7 semaines	HAMEED et ASLAM (Islamabad, Pakistan, 1990).
/		6 semaines	BARAKAT, ABU IRMAILEH (Jordan, 1990)
/		/	ELMORE (Californie, USA, 1996)
/		3 mois	CAUSSANEL et <i>al.</i> (France, 1996)
/		/	STAPLETON (Californie, USA, 1990)

Espèces Ind. : Espèces indéterminées

f. sp. : forme spéciale



## 4.7. Effet de la solarisation du sol sur la biologie de la plante

**Tableau 8** - Effet de la solarisation du sol sur la biologie de la plante

Année	Auteurs	Culture	Effet de la solarisation
1995	ABD ALLAH et DABROWSKI (Soudan)	Tomate	- Augmentation de la production de 7,8 à 21,08 t / ha
1996	ABD ALLAH <i>et al.</i> (Egypte)	Chou Laitue	- Amélioration de la croissance des plantes
1997	ABD EL MAJID <i>et al.</i> (Egypte)	Oignon	- Amélioration de la germination des grains de 264 - 456 à 515 - 628 plantules / m <sup>2</sup> , ainsi que la hauteur des tiges
/	ABDULHADI <i>et al.</i> (Jordan)	Concombre	- Amélioration du rendement
/	ABU BLAN <i>et al.</i> (Jordan)	Arbres fruitiers	- Amélioration de la croissance et du développement des plantes
1995	ABU GARBIEH (Jordan)	Cultures différentes	- Augmentation importante du rendement et de la croissance
1990	AHMED <i>et al.</i> (Islamabad, Pakistan)	/	- La croissance des plantes était 3 fois plus que celle des plantes mises en culture dans les parcelles non solarisées
1990	ABU GARBIEH <i>et al.</i> (Jordan)	Tomate Concombre Aubergine	- Augmentation du rendement : 79 % et 65 % pour la tomate. 500 % et 498 % pour l'aubergine. 21 % et 10 % pour le concombre
1990	BARAKAT. ABU IRMAILEH (Jordan)	/	- La croissance des plantes s'est améliorée dans les parcelles solarisées
1990	BROWN <i>et al.</i> (USA)	/	- Amélioration du rendement de 50 %, ainsi que la germination des grains
1990	GRECO <i>et al.</i> (Syrie)	Pois	- Augmentation significative du rendement des grains et du développement de la partie aérienne (p< 0,05 ou 0,01)
1992	BISHEVA <i>et al.</i> (Libye)	Concombre	- Augmentation du rendement.
1990	/	Pois Lentille fève	- Augmentation du rendement de : 139 % pour la fève. 58 % pour la lentille. 99 % pour le pois. - Augmentation du

			rendement des grains de : 331 % pour la fève. 441 % pour la lentille. 92 % pour le pois.
1990	SATOUR <i>et al.</i> (Egypte)	Oignon	- Augmentation du rendement.
1990	STAPLETON <i>et al.</i> (USA)	Tomate	- Amélioration de la croissance et de rendement.
/	SAGHIR (Liban)	Chou Chou-fleur	- Augmentation du rendement de 37 % pour le chou (3 mois de traitement.) - Augmentation importante et amélioration du calibre des choux-fleurs.

## **1. Présentation de la région d'étude**

Elle traite comme paramètre de présentation la situation géographique et les données climatiques de la région de Ouargla.

### **1.1. Situation géographique**

La ville de Ouargla, chef lieu de la wilaya de Ouargla, est située au fond d'une large cuvette de la basse vallée de Oued M'ya. Elle est limitée au nord par la wilaya de Djelfa et d'El oued, au sud par les wilayates de Tamanrasset et Illizi, à l'ouest par la wilaya de Ghardaïa, et à l'est par la frontière tunisienne et la wilaya d' El oued (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

Ses coordonnées géographiques sont les suivantes :

Latitude : 31° 57' N

Longitude : 5° 20' E

Altitude : 164 m

### **1.2. Données climatiques**

Le climat de Ouargla est particulièrement contrasté malgré sa latitude relativement septentrionale.

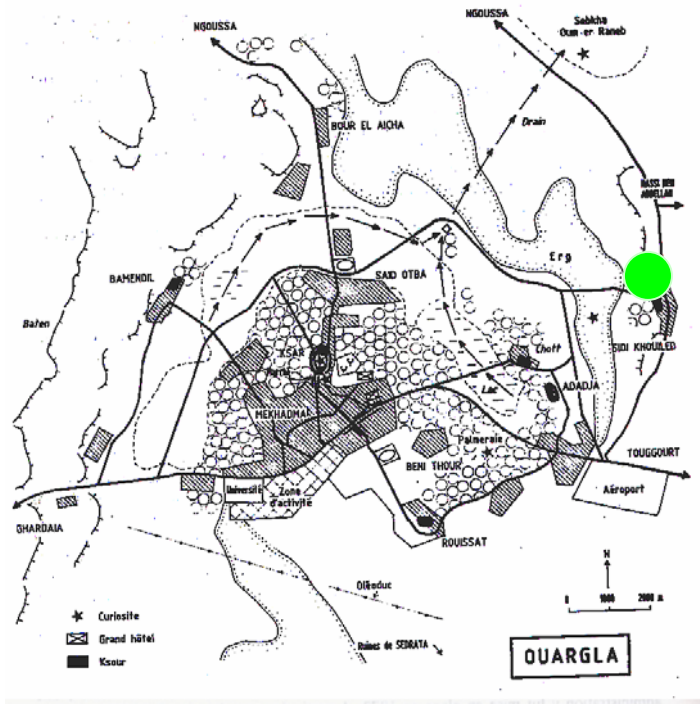
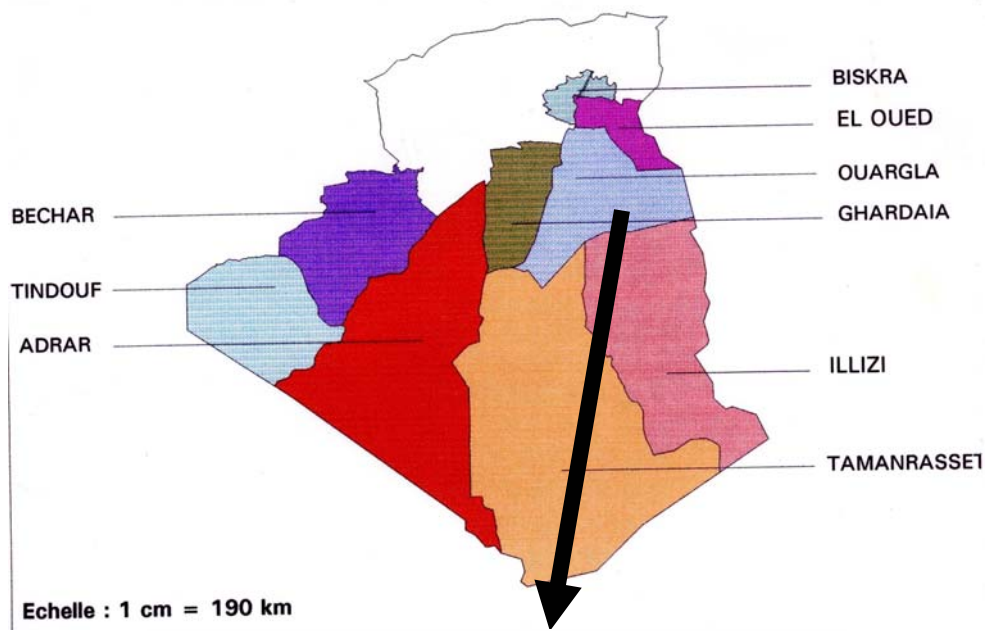
La température moyenne annuelle est de 20.7 °C. ; Avec 31.7 °C. pour les mois les plus chauds et de 10.7°C. pour le mois le plus froid (O.N.M, 2000).

Les précipitations sont très irrigatrices et rares, leur répartition est marquée par une sécheresse presque absolue .La hauteur moyenne annuelle de précipitation est de 4.15 mm (O.N.M, 2000).

L'humidité relative de l'air est très faible. Elle atteint un maximum de 64.91 % en Décembre (O.N.M, 2000).

L'évaporation est très intense, elle est de l'ordre de 2598.21 mm / an (O.N.M, 2000).

La cuvette de Ouargla est caractérisée par sa forte insolation avec un maximum de 346.3 heures en Juillet (O.N.M, 2000).



**Fig.1: situation de la station d'étude**  
Ouargla (Côte, 1996)

## 2. Présentation de la station d'étude

Le périmètre d'ERRIAD a été créé officiellement en 1997 dans la région de Hassi Ben Abdallah, située à 30 Km d'environ du chef lieu de Ouargla. Il s'étend sur une superficie totale de 1000 ha répartie sur 17 pivots de 35 ha pour chacun, avec 24 ha de palmeraies dont 10 ha sont des nouvelles plantations.

Notre essai a été conduit au niveau du pivot 16 dont les caractéristiques sont les suivantes : Composé de 6 travées alimentées par une pression de 3 barres, avec une eau légèrement salée de la nappe méopléocène (4mg de sels / l).

Il est à noter que l'itinéraire technique de l'exploitation a été suivi sans aucun changement.

Les problèmes rencontrés durant la campagne précédente sont surtout d'ordre climatiques (les températures élevées en fin du cycle, et les vents violents) et malherbologiques dont les espèces les plus dominantes étaient : le brome, le phalaris, le ray gras, la moutarde du champs et certaines dicotylédones.

Les rendements obtenus l'année précédente au niveau de l'exploitation: sont de 35 - 37 Qx / ha pour le blé dur, et de 30 Qx / ha pour le blé tendre.

### 2.1. Caractéristiques des parcelles expérimentales

Les analyses réalisées au cours de notre expérimentation ont permis de tracer le tableau 9.

**Tableau 9** - les caractéristiques des parcelles expérimentales

Critères	Caractéristiques de la parcelle expérimentale
Caractéristiques du sol pH CE texture (selon le triangle texturale : Anonyme, 1975)	8.42 0.705 ds / m à 25 °C. limono- sableuse
Précédent cultural espèce	Avoine

### 2.2. Critères de choix

Le choix de notre site expérimental a été basé surtout sur la forte infestation du précédent cultural par les mauvaises herbes.

#### *Description de la parcelle expérimentale*

- Longueur : 52 m
- Largeur : 4 m
- Superficie : 208 m<sup>2</sup>
- Nombre de lignes de semis par parcelle (m<sup>2</sup>) : 8
- Distance entre lignes de semis : 10 cm

### 3. Dispositif expérimental

Le dispositif adopté est celui du bloc avec quatre répétitions.

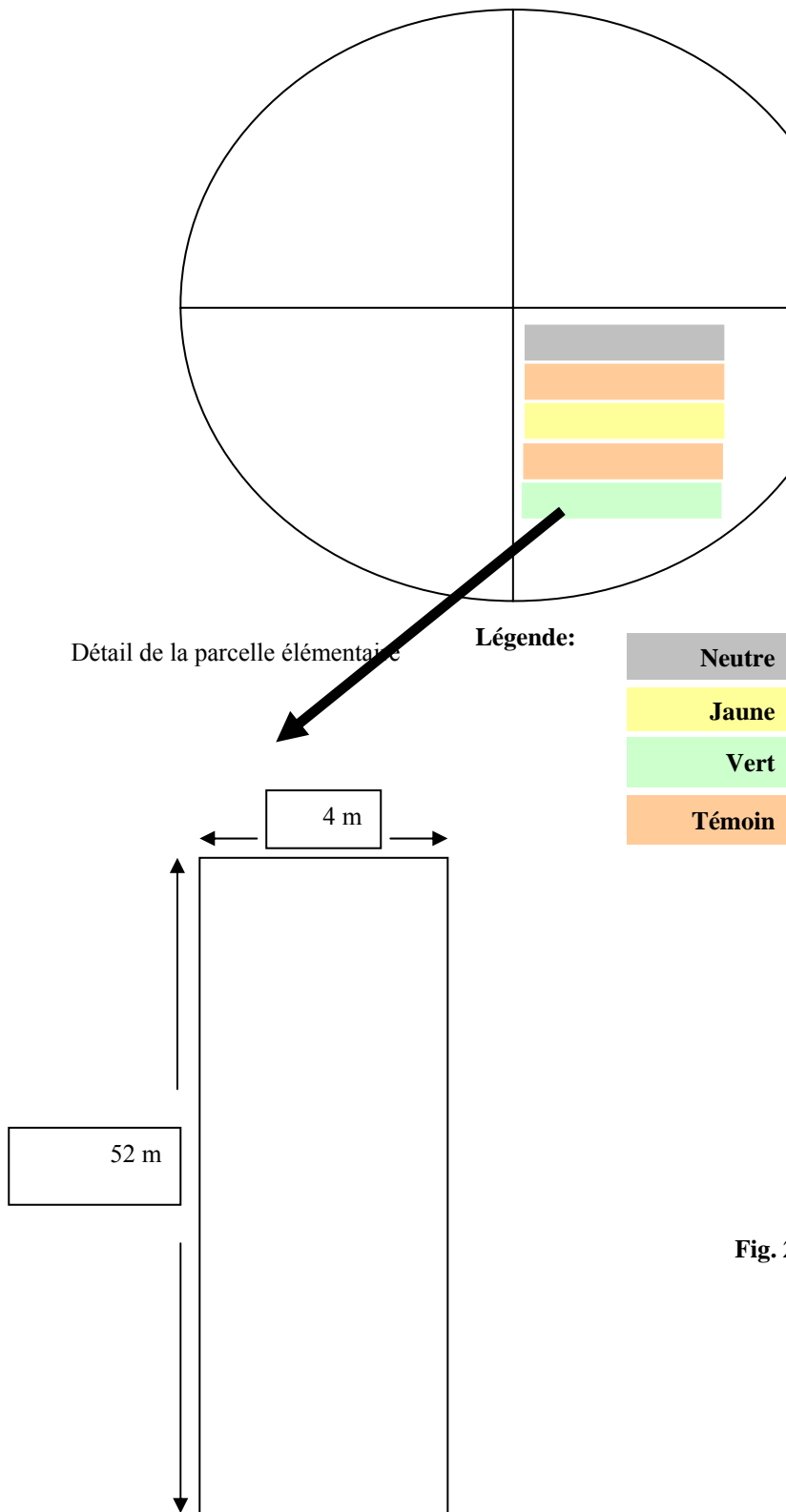


Fig. 2 : Schéma du dispositif Expérimental



**Photos 1 et 2 : Emplacement du dispositif expérimental**

#### **4. Mise en place de l'essai**

L'essai a été conduit durant la période estivale sur une durée de dix semaines allant de 6 Juillet au 10 Septembre 2003.

Avant la mise en place du film plastique le sol a été arrosé à deux réponses, la première la veille de la mise en place du film plastique et une deuxième réponse qui a été juste une humectation le jour même de la mise en place du film plastique.

Ainsi, après arrosage chaque type de film plastique a été mis en contacte directe avec le sol puis enfuis aux bordures jusqu'à 50 cm de profondeur.

Les films plastiques utilisés sont de type polyéthylène dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 10.

**Tableau 10** - Tableau représentatif des caractéristiques des trois types de film plastique utilisé

Type de film	Epaisseur
Neutre	80 -100 $\mu$
Jaune (deux feuillets)	200 $\mu$
Vert (trois feuillets)	Plus de 200 $\mu$





**Photos 3; 4 et 5 : la mise en place de l'essai expérimental.**

## **5. Relevée de température**

Les températures du sol durant la période expérimentale ont été prélevées régulièrement en mettant en place un thèrmosol au niveau de chaque parcelle. Et un thermomètre mini-maxi pour le prélèvement des températures de l'air.



La variété retenue est dite "Simito", originaire de l'Italie, elle a été introduite par Mr: Mekliche et testée dans la région d'EL-Menâa.

Elle est choisie pour ces potentialités et son adaptation.

# CHAPITRE 1 - Effet de la solarisation du sol sur la température du sol

Les températures du sol et de l'air ont été prélevées quotidiennement durant la période de la solarisation du sol à raison d'une seule lecture par jour pour celles de l'air et trois lectures par jour pour celles du sol.

Les températures ainsi enregistrées sont représentées graphiquement dans les figures 3 et 4.

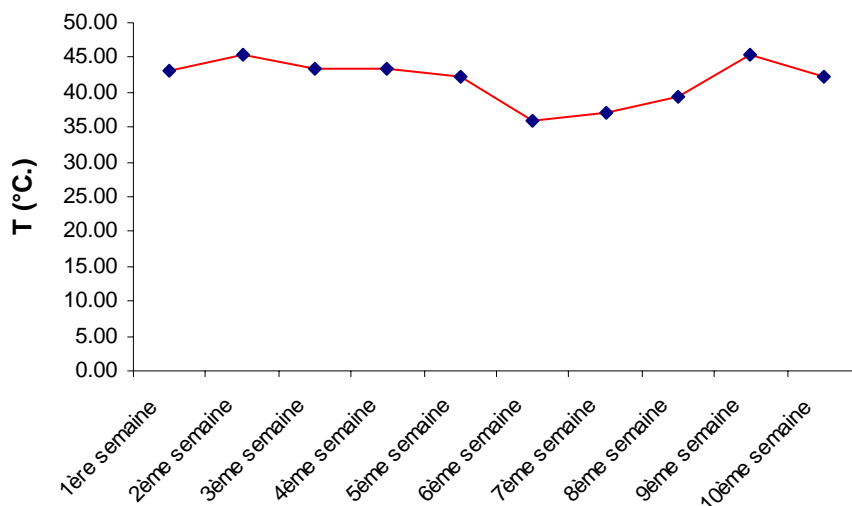


Fig. 3 : Evolution de la température maximale durant la période de solarisation du sol

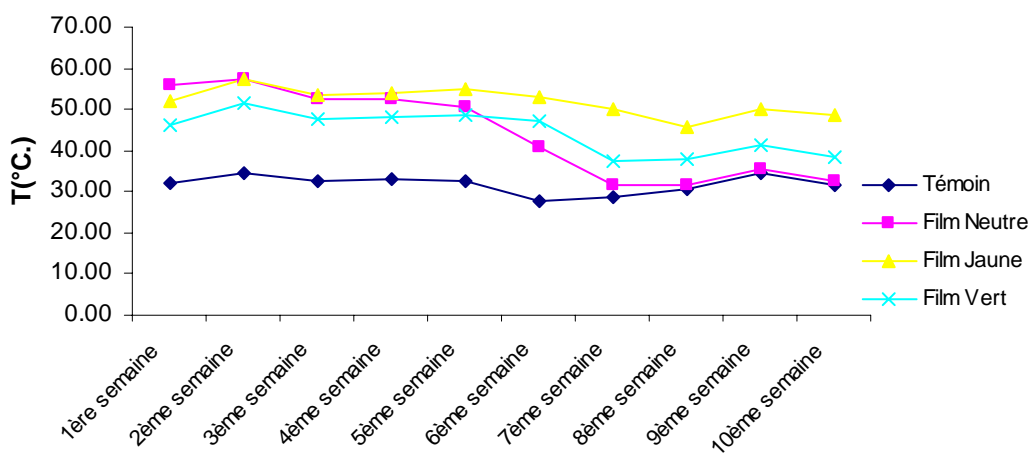


Fig. 4 : Evolution de la température du sol durant la période de traitement

Il est à signaler que les températures du sol au niveau des parcelles traitées avec le film neutre rejoignent celles des parcelles témoins pour les quatre dernières semaines et ce pour cause la détérioration de ce film plastique à la deuxième semaine du traitement solaire.

L'analyse des graphes montre que la température de l'air durant la période de la solarisation du sol oscille entre 36 °C. et 45 °C. (Fig. 6).

Les températures maximales atteintes durant la période du traitement solaire sont respectivement de 27 °C. et 34 °C., 31 °C. et 57 °C., 45 °C. et 57 °C. et 37 °C. et 51 °C. pour les traitements témoin, avec le film neutre, celui avec le film jaune et en fin celui avec le film vert (Fig.7).

Ainsi, les écarts enregistrés entre les parcelles traitées et celles témoins (non traitées) sont respectivement 12.34 °C., 20.17 °C. et 12.64 °C. pour les trois derniers traitements.

## **CHAPITRE 2 - Effet de la solarisation du sol sur les caractéristiques physico-chimiques du sol**

L'effet de la solarisation du sol sur les caractéristiques physico-chimiques du sol a été rapporté par certains auteurs avec des différents avis. Mais la plus part des travaux ont amené à conclure que la solarisation du sol induit des modifications sur les différents caractéristiques du sol.

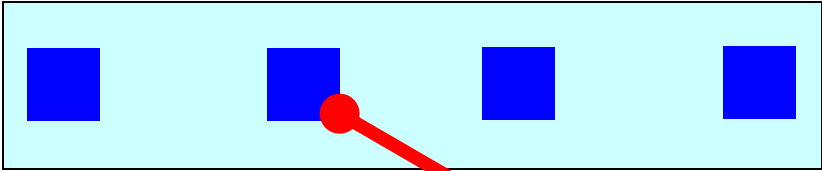
Ainsi dans un but de rapporter notre contribution à la mise en évidence de l'effet de cette technique sur notre sol ; différentes analyses ont été effectuées avant et après le traitement solaire.

### **2.1. Matériel et méthodes**

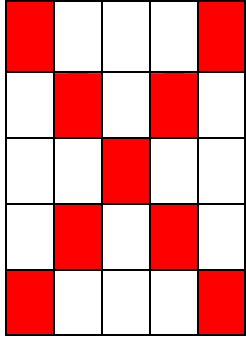
Ce volet traite les différentes étapes de la réalisation des analyses physico-chimique depuis le prélèvement des échantillons jusqu'à l'effectuaiton des différents dosages.

#### **2.1.1. Echantillonnage**

Le prélèvement des échantillons du sol a été réalisé pour les deux périodes : avant et après la solarisation du sol, il est à signaler que les prélèvements des échantillons du sol ont été effectués juste avant la mise en place du film plastique et juste après son enlèvement. Ce prélèvement a été effectué selon la méthode dite de diagonale, pour les deux périodes et au niveau de chaque parcelle.



**Detail de la parcelle d'echantillonnage.**



**Fig.5 : Schéma représentatif de la méthode d'echantillonnage.**





**Photos 8 et 9 : Prélèvement des échantillons du sol.**

L'échantillon du sol est constitué d'une multitude de prélèvements à la bêche à une profondeur de 40 cm, ainsi le poids de l'échantillon est d'environ 3 Kg.

### **2.1.2. Transport et conservation des échantillons du sol**

Les échantillons prélevés sont transportés au laboratoire dans des sacs en polyéthylène. Une fois au laboratoire chaque échantillon du sol est homogénéisé à la main et des prélèvements ont été effectués :

- Environ 200 g destinés à la congélation (pour le dosage de l'azote total).
- Le reste est étalé dans des bacs et mis à l'air libre dans un endroit ombragé et ventilé.

### **2.1.3. Méthode d'analyse**

Nous présentons dans ce volet le principe de chaque analyse physico-chimique réalisée.

#### **2.1.3.1. Analyse granulométrique**

A pour but la détermination de la texture du sol, et la méthode adoptée est celle du triangle de texture (ANONYME, 1975).

#### **2.1.3.2. Mesure du pH**

Elle s'effectue à l'aide d'un pH mètre à électrode en verre étalonné, les mesures de pH se font sur une suspension du sol dans de l'eau distillée selon un rapport de 1/5.

#### **2.1.3.3. Mesure de la conductivité électrique (CE)**

Elle se fait à l'aide d'un conductivimètre avec électrode dont l'objectif est de connaître la teneur de la solution du sol en sels dissous.



#### **2.1.3.4. Dosage du calcaire**

Ce dosage a pour but de quantifier le taux du calcaire (total et actif) présent dans les échantillons du sol, en adoptant la méthode volumétrique du calcimètre de Bernard pour le calcaire totale et la titration de la solution du sol par le permanganate du potassium pour le calcaire actif.

#### **2.1.3.5. Dosage de la matière organique**

Le dosage de la matière organique de notre sol est réalisé par la méthode du dosage de carbone organique (ANNE, 1945).

#### **2.1.3.6. Dosage de l'azote total**

La technique adoptée est celle de Kjeldahl.

#### **2.1.3.7. Dosage des éléments minéraux**

Il est effectué par la méthode de spectrophotométrie atomique pour les éléments : Mg, Na, Fe, Zn et le K. et à flamme pour le Ca.

### **2.2. Résultats**

Dans cette partie nous représentons les résultats obtenu des différents analyses physico-chimiques effectuées.

#### **2.2.1. Texture du sol**

L'analyse granulométrique avant et après solarisation du sol nous a permis de tracer le tableau 11.

**Tableau 11** - Effet de la solarisation du sol sur la texture du sol

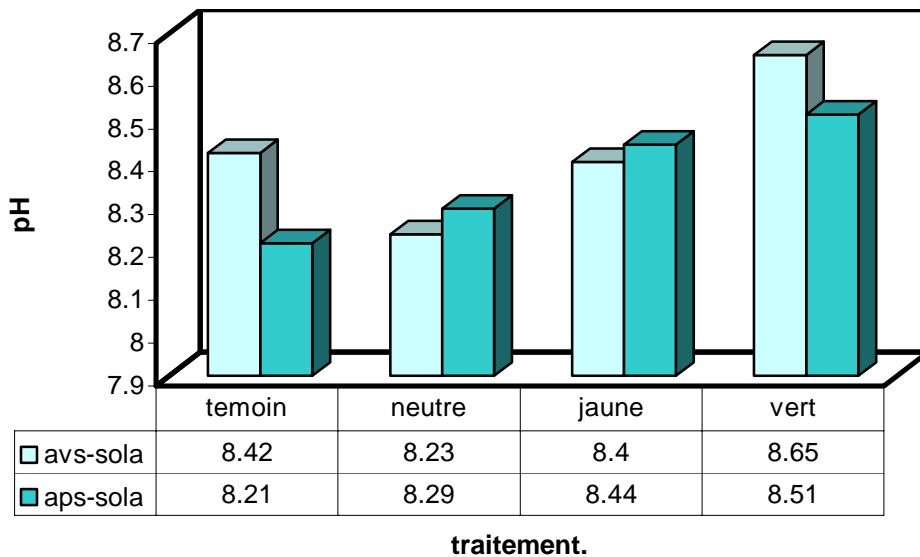
Traitement	Avant solarisation du sol		Après solarisation du sol	
Fraction	Poids (g)	Taux (%)	Poids (g)	Taux (%)
Sable	76.98	46.56	76.98	46.56
Limon	83.08	50.25	83.08	50.25
Argile	4.46	2.69	4.46	2.69

La lecture des résultats obtenus montre qu'ils sont identiques aussi bien avant et après traitement solaire ; le sol est de type limono sableux.

Ainsi, La solarisation du sol ne présente aucun effet sur cette caractéristique physique du sol et ceci quelque soit le type du film plastique utilisé pour le traitement.

### 2.2.2. pH du sol

Les résultats de mesure du pH des échantillons du sol avant et après solarisation du sol sont représentés dans la figure 6.



**Fig. 6** : Effet de la solarisation du sol sur le pH du sol

A partir des résultats représentés dans la figure 6 on constate que le pH des différentes parcelles solarisées et non solarisées est de type alcalin (pH varie entre 7.5 et 8.5) ; ceci n'exclut pas de signaler qu'il existe une légère variation en comparant les résultats obtenus avant la solarisation du sol avec ceux obtenus après. Ainsi on note une augmentation de 0.02 et 0.09 pour les deux traitements solaires avec les films plastiques Jaune et vert respectivement soit un taux de 0.14 % et 0.64 % respectivement.

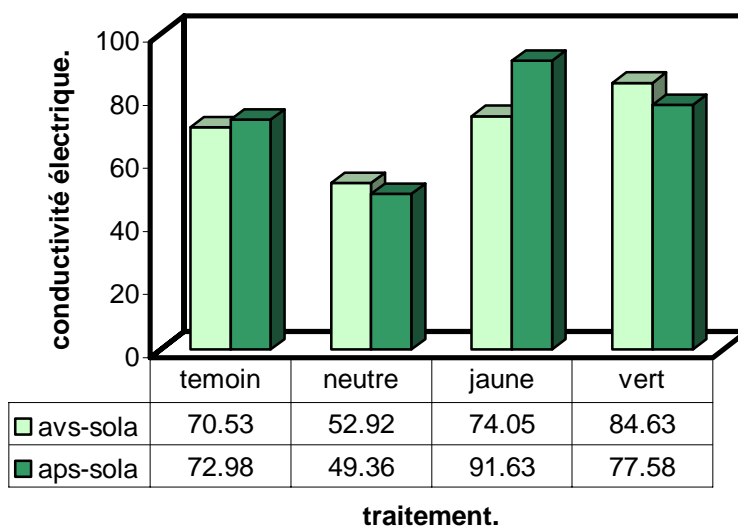
Par contre pour le témoin et le film neutre une légère diminution du pH est à signaler qui est de 0.21 et 0.13 respectivement pour ces deux traitements soit un taux respectivement de 1.5 % et 0.92 % par rapport à la période avant traitement solaire.

De même, en comparant les parcelles solarisées on note une légère augmentation du pH en allant du neutre vers le film vert.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence significative entre les traitements et le test de groupes homogènes fait ressortir trois groupes distincts A, AB et B.

### 2.2.3. Conductivité électrique

La mesure de la conductivité électrique des différents échantillons du sol nous a permis de dresser le graphique 7.



**Fig. 7 : Effet de la solarisation du sol sur la conductivité du sol .**

La comparaison des résultats obtenus avant et après la solarisation du sol montre qu'il y'a une augmentation de la salinité du sol pour les traitements : témoin, avec le film plastique jaune (deux feuillets) et avec le film plastique vert (trois feuillets). Alors qu'elle diminue pour le neutre. Les écarts avant et après la solarisation du sol sont respectivement pour les traitements : témoin, neutre, jaune et vert de + 0.024, - 0.212, + 0.211 et + 0.070.

La différence entre les trois parcelles traitées est négligeable, la valeur de la conductivité électrique augmente dans le sens neutre- vert- jaune.

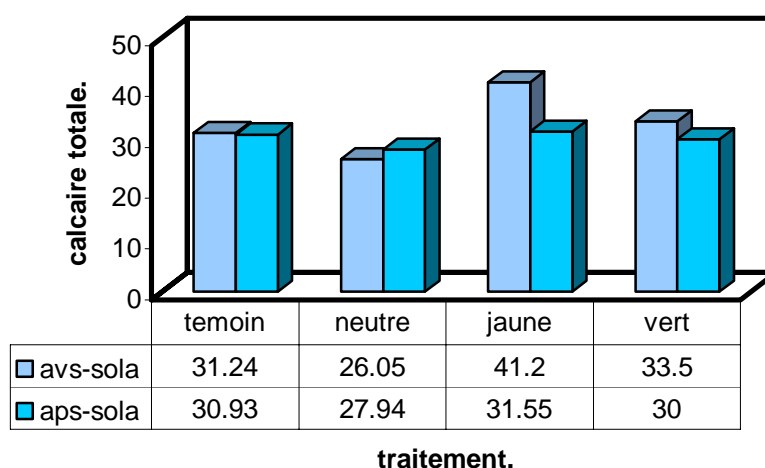
L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements et le teste de NEWMAN - KEULS montre l'absence de groupes homogènes.

## 2.2.4. Calcaire

Il est à noter deux types de calcaire à savoir le calcaire total et le calcaire actif.

### 2.2.4.1. Calcaire total

Les résultats relatifs au dosage du taux de calcaire total dans le sol pour les deux périodes avant et après la solarisation du sol sont consignés dans le graphique 8.



**Fig. 8: Effet de la solarisation du sol sur le calcaire total du sol**

La lecture du graphique 8 montre des différences entre les traitements avant et après la solarisation du sol ; ou on remarque que :

Pour les traitements : témoin; avec le film plastique neutre et avec le film plastique vert le taux du calcaire total diminue respectivement pour ces trois traitements de 0.31; 3.30 et 1.24 g/l.

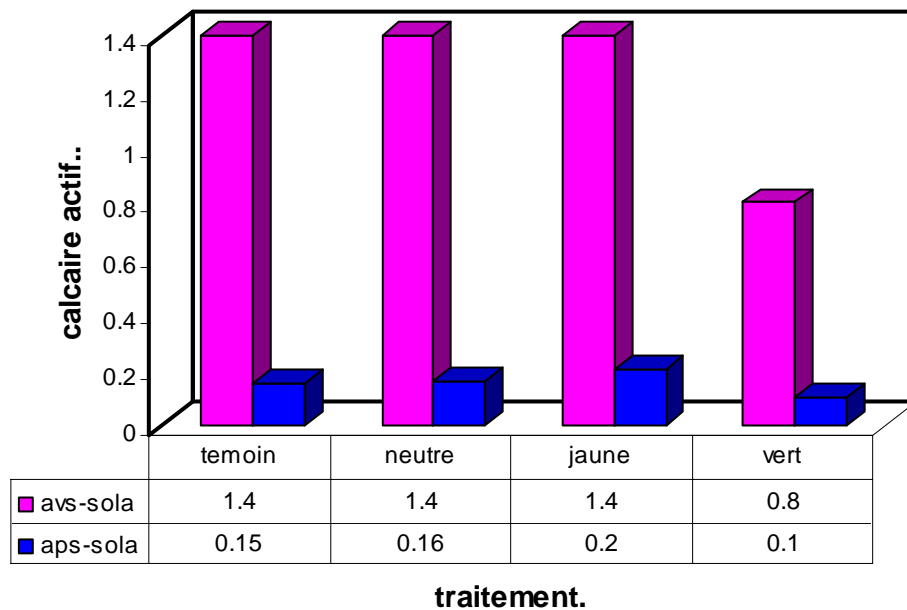
Pour le traitement avec le film plastique jaune (deux feuillets) on note une augmentation de 0.31 g/l par rapport au dosage avant la solarisation du sol.

L'évolution du taux de calcaire total du sol se fait dans le sens : neutre-vert-jaune.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements et le teste de NEWMAN - KEULS montre l'absence de groupes homogènes.

#### 2.2.4.2. Calcaire actif

Les résultats relatifs au dosage du taux de calcaire actif sont rapportés dans le graphique9.



**Fig. 9 : Effet de la solarisation du sol sur le calcaire actif du sol**

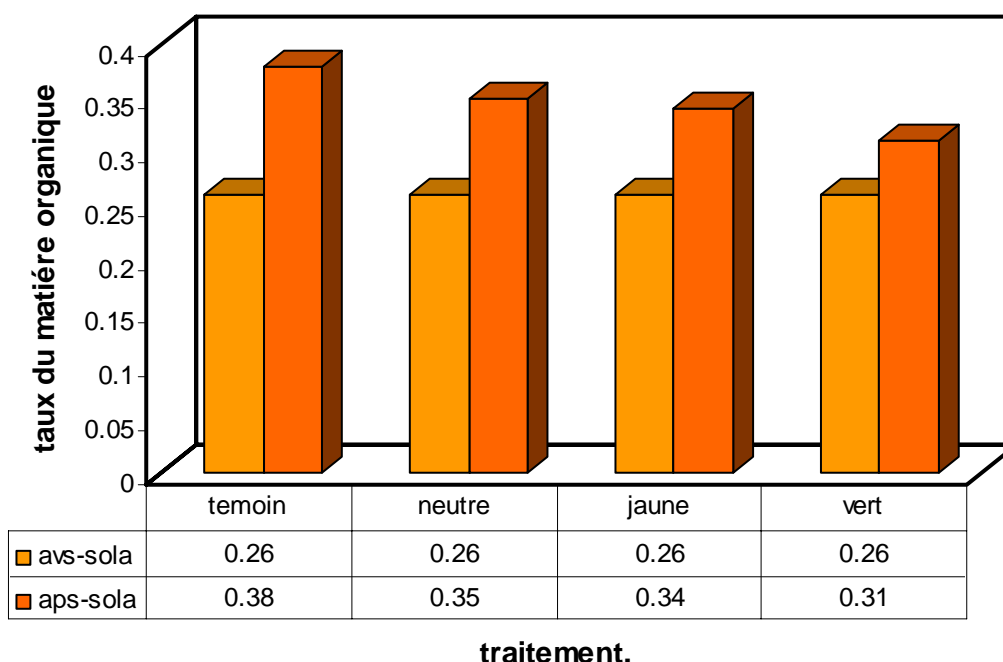
Il est à remarquer une augmentation du taux de calcaire actif après traitement solaire et ce pour l'ensemble des parcelles même pour le témoin. Les différences sont respectivement pour le témoin, le neutre, le traitement avec le film plastique jaune (deux feuillets), et celui avec le film plastique vert (trois feuillets) de l'ordre de + 1.6, + 1.4, + 0.6 et + 2.6. L'effet du type de

film plastique appliqué montre que les différences entre les traitements après la solarisation du sol ne sont pas importantes.

Né au moins l'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence significative entre les traitements et le test de NEW MAN - KUELS fait ressortir deux groupes A et B.

### 2.2.5. Matière organique

Le dosage de la matière organique par la méthode d'ANNE nous a permis de dresser le graphique 10.



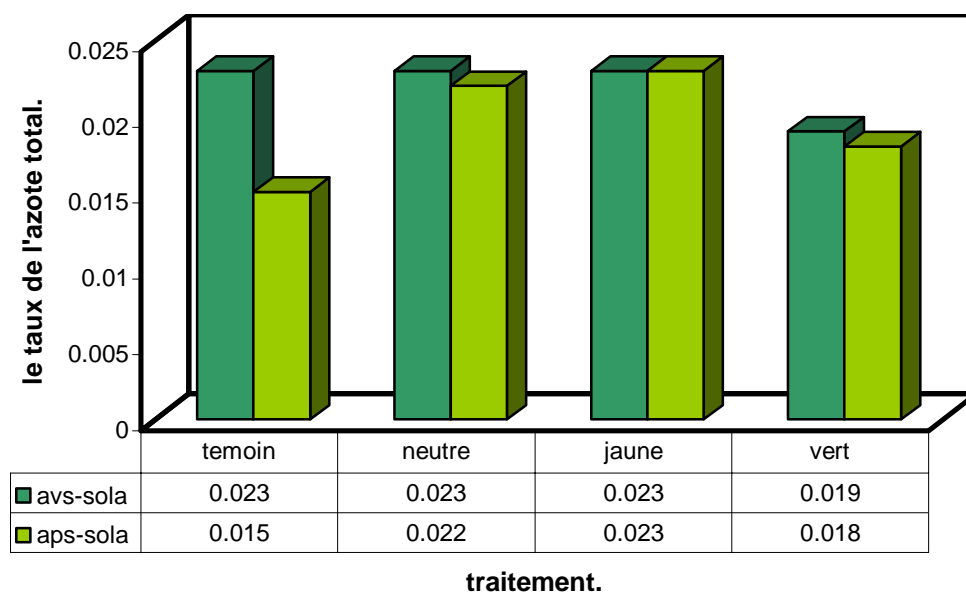
**Fig. 10 : Effet de la solarisation du sol sur la matière organique du sol**

L'augmentation du taux de la matière organique après le traitement solaire, et ce pour la totalité des traitements y compris le témoin, est respectivement pour les traitements : avec le film plastique vert (trois feuillets), avec le film jaune (deux feuillets), avec le film neutre et le témoin. de + 0.053, + 0.073, + 0.093 et + 0.124.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence significative entre les traitements ( $f_{calculé} \geq f_{théorique}$ ). La comparaison des traitements par la méthode de NEW MAN - KEULS montre la formation de trois groupes A, B et C.

## 2.2.6. Azote total

Le dosage de l'azote total par la méthode de Kjeldahl nous a permis de dresser le graphique 11.



**Fig. 11 : Effet de la solarisation du sol sur l'azote total du sol**

Le taux de l'azote total diminue pour tous les traitements, l'écart est respectivement de : 0.015, 0.017; 0.020 et 0.023 pour les traitements: jaune, neutre, vert et le temoin.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence significative ( $f$  calculé  $\geq f$  théorique). La comparaison des résultats montre la formation de deux groupes homogènes: A et B.

### 2.2.7. Eléments minéraux

Le dosage des différents éléments minéraux par la méthode de spectrophotométrie nous a permis de dresser le tableau 12.

**Tableau 12** - Effet de la solarisation du sol sur la teneur du sol en éléments minéraux

Traitements	Avant solarisation	Après solarisation				Différences			
Concentration en (meq)	Moyenne	T	N	2F	3F	T	N	2F	3F
Mg	1.17	3.86	3.93	2.29	6.54	+2.11	+2.18	+0.54	+4.79
Na	37.66	89.25	84	88	74.66	+51.59	+46.34	+50.34	+37.00
Ca	170.94	298.47	472.5	482.33	435.39	+127.53	+301.56	+311.93	+264.45
Fe	0.18	0.31	1.21	0.50	0.63	+0.13	+1.03	+0.32	+0.45
Zn	0.89	7.32	1.25	0.89	0.39	+6.43	+0.36	0	-0.5
K	5.22	6.29	19.53	10.62	13.86	+1.07	+14.31	+5.40	+8.64

La lecture du tableau 12 a permis de noter que la solarisation du sol tend à augmenter la teneur du sol en éléments minéraux suivants : Mg, Na, Ca, Fe et K, quelque soit le type de film plastique utilisé, alors que pour le Zn l'effet de la solarisation du sol est variable, elle l'augmente pour les deux traitements : le témoin et le traitement avec le film plastique neutre, mais elle le diminue pour le traitement avec le film plastique vert (trois feuillets), alors que pour le traitement avec le film plastique jaune (deux feuillets) la teneur n'évolue pas après le traitement solaire.

De même, l'effet type du film plastique utilisé s'est traduit par des différences pour l'ensemble des éléments minéraux dosés.

Ainsi, l'analyse de variance a permis de dégager les résultats suivants :



**Tableau 13** - Tableau récapitulatif des résultats de l'analyse de variance des résultats obtenus lors du dosage des éléments minéraux du sol

Eléments	F calculé	F théorique à 5 %	F théorique à 1 %	Différence	Test de groupes homogènes (de NEW-MAN et KEULS)
Mg	10.28	8.94	27.91	Non significative	Formation de 2 groupes homogènes A et B.
Na	2.17	8.94	27.91	Non significative	Pas de groupes homogènes.
Ca	40.28	8.94	27.91	Hautement significative	Formation de 2 groupes homogènes : A et B.
Fe	36.56	8.94	27.91	Hautement significative	Formation de 4 groupes homogènes : A, B, BC et C.
Zn	3.52	8.94	27.91	Non significative	Pas de groupes homogènes.
K	13.62	8.94	27.91	significative	Formation de 3 groupes homogènes : A, B et C.

## **CHAPITRE 3 - Effet de la solarisation du sol sur la mycoflore tellurique**

Avec la faiblesse de l'activité biologique des sols sahariens et dans un but de mettre en évidence l'effet de la solarisation du sol sur cette activité nous nous sommes limités à un inventaire quantitatif de cette flore fongique avant et après solarisation du sol.

### **3.1. Matériel et méthodes**

La préparation de l'essai d'identification des champignons rencontrés au niveau des échantillons du sol depuis l'échantillonnage jusqu'à l'identification sont mentionnées dans ce volet.

#### **3.1.1. Echantillonnage**

Pour l'analyse du sol et les isolements des champignons les mêmes échantillons sont utilisés.

#### **3.1.2. Transport et conservation des échantillons du sol**

Les mêmes procédures de transport et de conservation des échantillons du sol adoptés dans l'analyse physico chimique du sol.

#### **3.1.3. Isolement**

L'isolement des différents germes de champignons présents dans le sol est fait en utilisant deux types de milieux de culture : le milieu PDA et le milieu MALT la composition et les étapes de préparation de chaque milieu sont les suivantes :

##### **3.1.3.1. Préparation des milieux de culture**

Pour pouvoir isoler les différents genres de champignons présents dans le sol deux milieux de cultures ont été préparés à savoir le milieu PDA et le milieu MALT.

- **milieu PDA (potatos Dextrose Agar)** : il se compose de :

20 g de glucose

20 g d'extrait d'agar-agar.

200 g de pomme de terre.

1l d'eau distillée.





- **milieu MALT** : il se compose de :



20 g d'extrait de MALT gélosé.

1 l d'eau distillée.

Les étapes de préparation sont représentées dans le tableau 14

**Tableau 14** - Les étapes de préparation des milieux de culture utilisés pour l'isolement des champignons des échantillons du sol

	200 g de pomme de terre coupés en petits dés et bouillés dans 300 ml d'eau distillée sur un bec benzène
	Homogénéisation des autres composants du milieu (agar-agar + glucose) dans un mortier
	Filtration de l'extrait de pomme de terre
	Mélange des différents composants du milieu

	Passage du milieu obtenu au bain marie puis à l'autoclave
	Le coulage des boites de pétri
	L'ensemencement du milieu de culture par les échantillons du sol

### 3.1.3.2. Technique d'isolement

Les échantillons du sol saupoudrés dans les boites de pétri ont été incubés à l'étuve pendant une semaine à une température optimale. Après l'apparition des colonies des prélèvements ont été effectués et des observations microscopiques également pour l'identification des genres rencontrés.

### 3.1.4. Identification

Après l'apparition des colonies de champignons nous passons à l'identification des différents genres rencontrés en se basant sur la clé de détermination (BARNET et HUNTER, 1972).

## 2- Résultats

Pour faire apparaître l'effet de la solarisation du sol sur la mycoflore tellurique, nous faisons appel à des isolements permettant d'établir un inventaire des champignons rencontrés avant et après le traitement solaire.

Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau 15.

**Tableau15** - Effet de la solarisation du sol sur la mycoflore tellurique

Traitement	Avant solarisation			Après solarisation			
	neutre	jaune	vert	témoin	neutre	jaune	vert
Espèces rencontrées							
<i>Aspergillus</i> sp.	+	+		+	+	+	+
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cladosporium</i>		+	+			+	
<i>Alternaria</i>		+				+	
<i>Verticillium</i>		+	+			+	+
<i>Scopulariopsis</i>				+			
<i>Paecilomyces</i>				+			

La lecture du tableau 15 montre dès le premier temps que la solarisation du sol a un effet apparent sur la flore fungique. En effet, le nombre d'espèces inventoriées avant traitement solaire au niveau de nos parcelles expérimentales est passé de sept à cinq après traitement solaire alors que pour le témoin il a passé de cinq à sept espèces.

Dans un second temps, on note aussi des différences entre les traitements : cette flore est représentée par deux, trois et cinq espèces respectivement pour les échantillons du sol traités avec les films plastiques neutre, jaune (deux feuillets) et vert (trois feuillets).

Il est à noter que :

L'observation des boîtes depuis la mise en culture jusqu'à l'apparition des colonies montre que les boîtes de pétri correspondant au témoin (non traité), montrent une forte et rapide colonisation du milieu par rapport à celles du sol traité, aussi bien avec le filme Neutre, Jaune et vert.

L'*Aspergillus* et le *Penicillium*, ont tendance à dominer dans les boites correspondant au traitement solaire par rapport aux autres boites.

## **CHAPITRE 4 - Effet de la solarisation du sol sur les mauvaises herbes**

Le problème des mauvaises herbes est de loin l'un des principaux problèmes phytosanitaires des céréales conduits sous pivot dans la région de Ouargla.

Ainsi, et dans un but de voir l'intérêt de la solarisation du sol sur cette flore (mauvaises herbes) un suivi permanent de cette flore a été effectué au niveau des parcelles expérimentales.

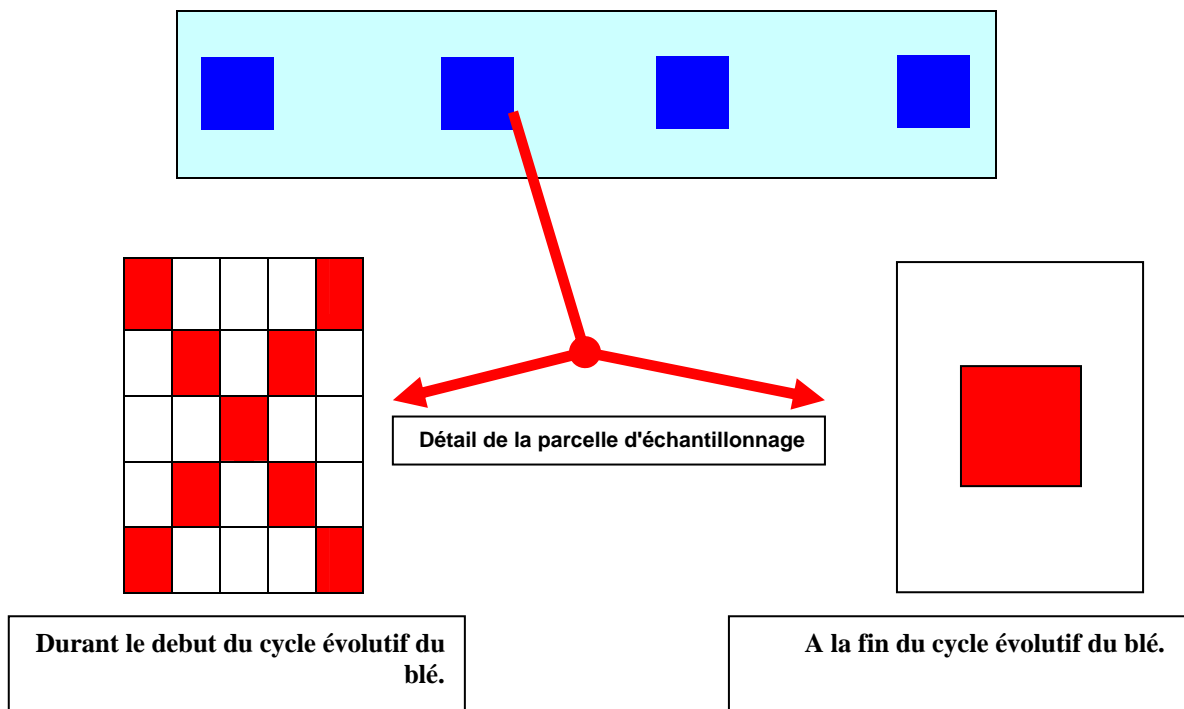
De même des observations ont été effectuées hors des parcelles a fin de faire un inventaire exhaustif de la flore des mauvaises herbes au niveau de ce périmètre.

### **4.1. Matériel et méthodes**

Des parcelles aléatoires ont été délimitées au niveau des parcelles traitées et témoins dont les caractéristiques sont reportées dans le tableau 19 et leur répartition au niveau du dispositif sont représentées dans la figure 7.

#### **4.1.1. Méthode et période d'échantillonnage**

Au niveau de chaque parcelle aléatoire nous avons effectué un quadrillage fictif (figure 15).



**Fig. 12 : Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage.**

Le comptage et le suivi de cette flore de mauvaises herbes sont déroulés depuis l'apparition des premières pousses et sont terminés en fin de la culture, à un interval de 10 à 15 jours.

Il est à noter que cet interval du temps n'a pas été respecté pour certaines périodes et ce pour la simple raison du manque de moyens du transport.

#### **4.1.2. Méthode d'inventaire de la flore dans la station**

En plus d'un suivi effectué au niveau des parcelles expérimentales des observations régulières ont été effectuées aussi bien au niveau de notre pivot que les pivots avoisinants dans le but de faire un inventaire assez complet des mauvaises herbes rencontrées dans cette exploitation.

### 4.1.3. Méthode d'identification des espèces rencontrées

Les identifications des espèces rencontrées ont été réalisées par la clé de détermination OZENDA (1989) ainsi que par notre promoteur Mr : Eddoud, A.

## 4.2. Résultats

Les résultats de cette expérimentation se résument dans l'inventaire de la flore de mauvaises herbes au niveau des parcelles expérimentales, et l'effet de la solarisation du sol sur cette dernière est montré sur les deux plans quantitatif et qualitatif.

### 4.2.1. Inventaire de la flore de mauvaises herbes au niveau de la parcelle expérimentale

Le suivi des mauvaises herbes au niveau de ces parcelles durant la période de culture nous a permis d'inventorier sept espèces adventices appartenant à 12 familles botaniques différentes.

**Tableau 16-** Les différentes espèces inventoriées au niveau des parcelles expérimentales en cours de la culture

Espèce	Famille
<i>Melilotus</i> sp.	Fabaceae
<i>Avena sativa</i>	Poaceae
<i>Bromus</i> sp.	Poaceae
<i>Setaria verticillata</i>	Poaceae
<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae
<i>Spergularia</i> sp.	Caryophyllaceae
sp. 7	/

La lecture du tableau 16 montre que les espèces ayant concurrencé la culture au cours de son cycle évolutif appartiennent à la famille des poaceae.



En fin de la culture (à maturité du blé), d'autres espèces ont été observées en plus des sept espèces déjà inventoriées en cours de la culture. Ainsi, ce nombre total d'espèces au niveau des parcelles a passé de 7 à 28 espèces (tableau 17).

**Tableau17** - Liste des espèces inventoriées en fin de la culture

Familles	Espèces
Astéraceae	<i>Ifloga spicata</i> <i>Centauria</i> sp. <i>Sanchus oleraceus</i> <i>Sanchus maritimus</i> <i>Atractilis</i> sp. <i>Cladenthus arabicus</i> <i>Anacyclus</i> sp. <i>Calendula</i> sp.
Poaceae	<i>Eragrostis papposa</i> <i>Sphenopus divaricatus</i> <i>Oryzopsis miliacea</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i>
Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i> <i>Rumex simpliciflorus</i>
Aizoaceae	<i>Aizoon canariense</i>
Chénopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>
Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum</i>
Verbénaceae	<i>Salvia aegyptica</i>
Malvaceae	<i>Malva</i> sp.
Borraginaceae	<i>Echium</i> sp.

En fin de la culture une diversité de la flore adventice est remarquée avec la représentation de 11 familles botaniques en plus des poaceae (tableau 17).

Les espèces inventoriées sont réparties sur 12 familles botaniques dont la famille des astéraceae et celle des poaceae sont les familles les plus représentées, elles regroupent la majorité des espèces existantes (16 espèces en total, 8 espèces pour chacune).

La famille des Polygonaceae elle est représentée par deux espèces, pour le reste des familles chacune d'elles est représentée par une seule espèce seulement.

La classification des espèces inventoriées selon le groupe au quel elles appartiennent a permis de réaliser le tableau 18.

**Tableau18** -Liste des espèces adventices inventoriées classées en fonction du groupe

Groupe	Espèces
Monocotylédones	<i>Rumex simpliciflorus</i> <i>Emex spinosa</i> <i>Aizoon canariens</i> <i>Spergularia</i> sp. <i>Avena sativa</i> <i>Lolium multiforum</i> <i>Bromus</i> sp. <i>Hordium murinum</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Androcymbium punctatum</i> <i>Setaria verticillata</i> <i>Eragrostis papposa</i> <i>Sphenopus divaricatus</i> <i>Oryzopsis miliacea</i> <i>Salvia aegyptica</i> <i>Echium</i> sp. <i>Malva</i> sp.
Dicotylédones	<i>Ifloga spicata</i> <i>Plantago ciliata</i> <i>Melilotus infesta</i> <i>Melilotus indica</i> <i>Sanchus oleraceus</i> <i>Sanchus maritimus</i> <i>Atractylis</i> sp. <i>Cladenthus arabicus</i> <i>Anacyclus</i> sp. <i>Calendula</i> sp.
/	sp 7.

La classification adoptée dans le tableau 18 montre que 17 espèces adventices appartiennent au groupe des monocotylédones, alors que 11 espèces adventices seulement sont des dicotylédones, ceci est apparent sur site d'après l'aspect que montrent ces dernières elles sont en majorité des herbes vertes , annuelles et à cycle court.

Nous avons essayé aussi de faire classer ces espèces en cultivées et en spontanées dans le tableau 19.

**Tableau19** - Classification des espèces adventices inventoriées selon leur origine

Espèces cultivées	Espèces spontanées
<i>Centauria</i> sp.	<i>Ifloga spicata</i>
<i>Melilotus infesta</i>	<i>Plantago ciliata</i>
<i>Melilotus indica</i>	<i>Emex spinosa</i>
<i>Avena sativa</i>	<i>Rumex simliciflorus</i>
<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Aizoon canariens</i>
<i>Bromus</i> sp.	<i>Spergularia</i> sp.
<i>Hordium murinum</i>	<i>Setaria verticillata</i>
<i>Sanchus oleraceus</i>	<i>Cladenthus arabicus</i>
<i>Sanchus maritimus</i>	<i>Salvia aegyptica</i>
<i>Chenopodium murale</i>	<i>Echium</i> sp.
<i>Eragrostis papposa</i>	<i>Androcymbium punctatum</i>
<i>Sphenopus divaricatus</i>	
<i>Oryzopsis miliacea</i>	
<i>Atractylis</i> sp.	
<i>Anacuclus</i> sp.	
<i>Malva</i> sp.	
<i>Calendula</i> sp.	

D'après le tableau 19 les espèces adventices cultivées sont au nombre de 17 espèces, alors que 11 seulement sont des espèces adventices spontanées.

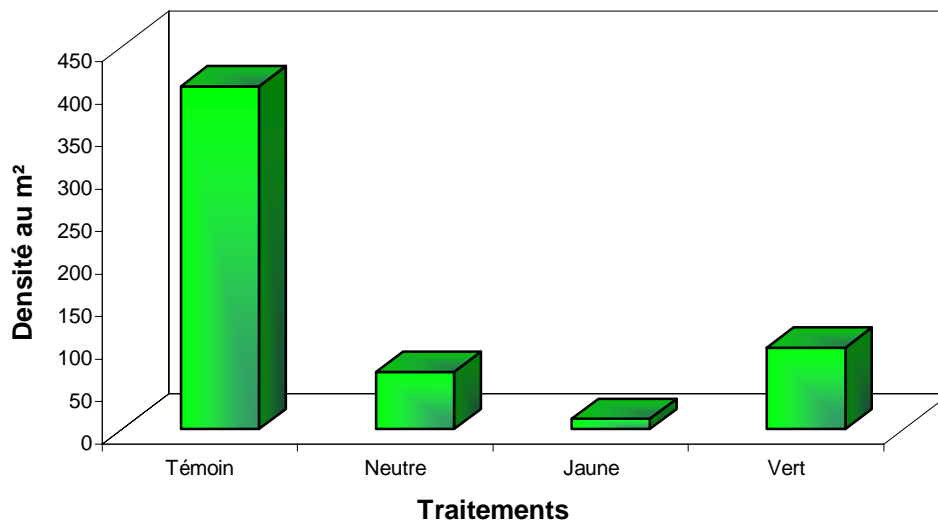
La présence de ce nombre d'espèces spontanées est un indice de la richesse du notre site en flore spontanée.

#### **4.2.2. Effet de la solarisation du sol sur la densité de la flore adventice totale**

L'effet de cette technique se montre à travers les deux plans quantitatif et qualitatif.

##### **4.2.2.1. Effet quantitatif**

Les résultats des comptages de mauvaises herbes sont représentés dans la figure 13.



**Fig. 13 : Effet de la soarisation du sol sur la flore totale**

Les résultats montrent que la densité de la flore adventice totale est importante au niveau de la parcelle témoin (non solarisée) comparée à celle des parcelles solarisées avec les différents types du film plastique utilisé, la densité maximale est de 67, 12 et 96 plantes/ m<sup>2</sup> pour les parcelles traitées respectivement par les films plastiques : neutre (transparent), jaune (deux feuillets) et vert (trois feuillets), comparées à celle du témoin qui est de : 403 plantes / m<sup>2</sup>.

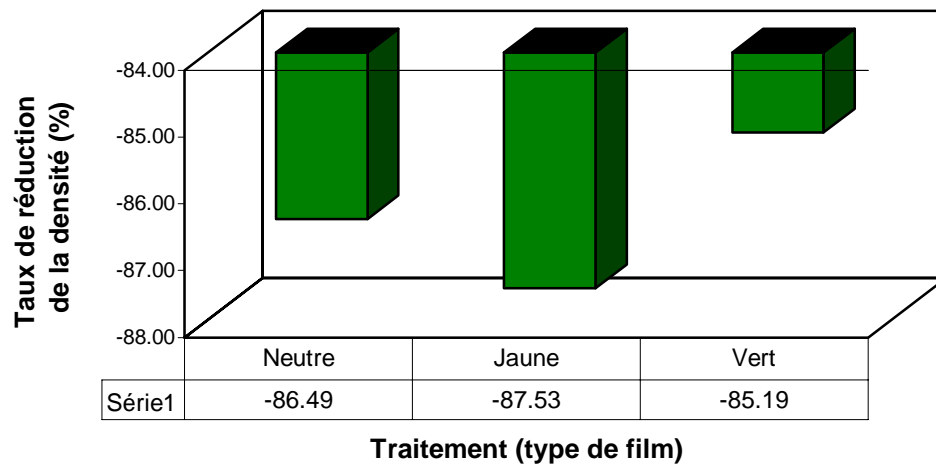
Le suivi de cette flore en fonction du temps fait ressortir que l'évolution de la flore adventice est fonction du traitement.

L'évolution de la densité du flore de mauvaises herbes totale durant le cycle évolutif du blé est d'ordre croissant pour les deux parcelles traitées par les films : jaune ( deux feuillets ) et vert (trois feuillets ), elle a passé respectivement de 9 et 23 plantes / m<sup>2</sup> au début du cycle à 48 et 49 plantes / m<sup>2</sup> à la fin du cycle du blé, or elle est d'ordre décroissant pour les parcelles témoins (non solarisées ) et la parcelle traitée avec le film neutre ( transparent ) elle a passé respectivement de 385 et 43 plantes / m<sup>2</sup> au début du cycle à 147 et 25 plantes / m<sup>2</sup> à la fin du cycle de blé.



**Photos10 et 11 : L'importance de la densité des mauvaises herbes au niveau des parcelles témoins.**

L'étude comparée entre les différents traitements par le calcul des taux de réduction par rapport au témoins a permis de tracer le graphique 14.



**Fig. 14 : Taux de réduction des mauvaises herbes (flore totale) obtenus par les différents traitements**

La lecture des résultats du graphique 14 montre que la solarisation du sol a permis de réduire la densité de la flore adventice de façon très importante pour l'ensemble des trois parcelles traitées, le taux de réduction était le plus important pour le film jaune (deux feuillets) :101.56 %, suivi par celui du film neutre (transparent) : 78.27 % et enfin celui du film vert (trois feuillets) :79.74 %.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence significative entre les traitements et le teste des groupes homogènes montre la formation de trois groupes homogènes A, AB et B.

#### **4.2.2.2. Effet qualitatif**

Le dénombrement des espèces de mauvaises herbes sur les deux plans quantitatif et qualitatif a été effectué de 12 / 02 / 2004 (le stade levée) jusqu'à 27 / 04 / 2004 (stade épiaison) ; soit 3 à 4 mois. Au delà de la dernière date il était pratiquement impossible de dénombrer les espèces quantitativement et qualitativement et ceux pour les raisons suivantes :

- La hauteur des plantes de blé.
- La densité très importante de la flore adventice surtout au niveau des parcelles témoins.

Ainsi, le suivi effectué a permis de dresser le tableau 20.

**Tableau 20** - Evolution de la densité des sept espèces adventices inventoriées au niveau des parcelles expérimentales durant le cycle évolutif du blé

Date	espèces	Parcelles non	Parcelles solarisées		
		solarisées	neutre	jaune	vert
		Témoin			
12 / 02 / 2004	<i>Melilotus infesta</i>	187	25	2	14
	<i>Avena sativa</i>	12	1	1	0
	<i>Bromus sp.</i>	100	11	2	9
	<i>Setaria verticillata</i>	75	4	3	0
	<i>Hordium murinum</i>	4	0	0	0
	<i>Spergularia sp.</i>	7	2	1	0
17 / 02 / 2004	<i>Melilotus infesta</i>	200	28	1	13
	<i>Avena sativa</i>	11	3	2	2
	<i>Bromus sp.</i>	53	16	1	12
	<i>Setaria verticillata</i>	50	4	3	29
	<i>Hordium murinum</i>	2	0	0	0
	<i>Spergularia sp.</i>	1	1	0	1
	sp.7	1	0	0	0
13 / 03 / 2004	<i>Melilotus infesta</i>	114	13	0	23
	<i>Avena sativa</i>	7	3	0	1
	<i>Bromus sp.</i>	4	0	0	1
	<i>Setaria verticillata</i>	0	0	0	4
	<i>Hordium murinum</i>	0	0	0	3
	<i>Spergularia sp.</i>	36	11	3	21
	sp. 7	0	0	0	4
27 / 03 / 2004	<i>Melilotus infesta</i>	88	12	0	11
	<i>Avena sativa</i>	4	0	0	4
	<i>Bromus sp.</i>	21	2	0	12
	<i>Setaria vrticillata</i>	18	9	3	12
	<i>Hordium murinum</i>	1	0	0	0
	<i>Spergularia sp.</i>	15	2	3	10

Il est à signaler que les comptages des sept espèces sont portés essentiellement sur les espèces les plus dominantes et qui se sont manifestées depuis le début de la culture.

1- l'évolution de la densité n'est pas la même, elle varie en fonction du traitement et en fonction de l'espèce : la majorité des espèces adventices montrent une évolution décroissante au cours du cycle évolutif du blé ; ces espèces sont : *Melilotus infesta*, *Avena sativa*, *Bromus sp.*, sp.7 et *Hordium murinum*, c'est à dire que la densité de ces espèces à la fin du cycle de blé est inférieure à celle estimée au début du cycle évolutif. Pour les deux espèces : *Setaria verticillata* et *spergularia sp.* elles montrent une évolution croissante de la densité, c'est à dire que la densité de ces espèces au début du cycle est plus faible que celle estimée à la fin du cycle.

Cette augmentation de la densité peut être due soit à une germination tardive de certaines graines de ces mauvaises herbes qui n'ont pas eu le temps ni les conditions pour germer, soit à la concurrence des autres espèces.

2- la majorité des espèces adventices ont apparus dès le début du cycle évolutif du blé, c'est le cas des espèces : *Melilotus infesta*, *Avena sativa*, *Bromus* sp., *Setaria verticillata*, *Hordium murinum* et *Spergularia* sp., ceci peut être expliqué par :

Les semences de ces espèces étaient présentes dans le sol mais leur germination n'aura lieu que s'il y a présence des plantules du blé, c'est des espèces donc qui sont liées à la culture.

La seule espèce qui s'est manifestée à un stade avancé du cycle de blé est l'espèce : sp. 7, elle s'est manifestée au milieu du cycle pour le témoin, et presque à la fin du cycle pour le film vert (trois feuillets), elle était absente durant tout le cycle pour les parcelles traitées avec les films : neutre (transparent) et jaune (deux feuillets) ; ceci se justifie probablement par la forte sensibilité de cette espèce à la concurrence donc elle se manifeste après la réduction de la densité de certaines mauvaises herbes ou leur disparition au niveau de ces parcelles.

A fin de faire ressortir l'effet des différents types de film plastique appliqué pour traitement solaire nous avons établi le tableau 21.



**Tableau 21** - Taux de réduction de la densité de population de chaque espèce adventice inventoriée au niveau des parcelles pour chaque film plastique

	Parcelles non solarisées	Densité des mauvaises herbes au niveau des Parcelles solarisées (plantes/m <sup>2</sup> ).			Différences			Taux de réduction (%)		
		témoin	neutre	jaune	vert	Neutre	jaune	vert	neutre	jaune
<i>Melilotus infesta</i>	200	28	2	23	- 172	-198	177-	86	99	88.5
<i>Avena sativa</i>	12	3	2	4	-9	-10	-8	75	83.33	66.66
<i>Bromus</i> sp	100	16	2	12	-84	-98	-88	84	98	88
<i>Setaria verticillata</i>	75	9	3	29	-66	-72	-46	91.66	96	61.33
<i>Hordium murinum</i>	4	0	0	3	-4	-4	-1	100	100	25
<i>Spergularia</i> sp	11	11	3	21	-0	-8	-10	0	72	90.90
sp. 7	1	0	0	4	-1	- 1	-3	100	100	.....

Il ressort de cette étude comparée que :

Les taux de réduction calculés varient en fonction de l'espèce et en fonction du traitement solaire adopté, nous avons des espèces très sensibles à la solarisation du sol et d'autres moins sensibles, de même cette sensibilité est fonction du type de film plastique utilisé.

Le stade du cycle évolutif de blé durant le quel les espèces adventices présentent leur densité maximale n'est pas le même, c'était le stade levée (12 / 2 / 2004) pour les espèces : *Avena sativa*, *Bromus* sp., *Setaria verticillata* et *Hordium murinum*, pour l'espèce : *Spergularia* sp. la densité maximale s'est manifestée à la fin de tallage (13 / 3 2004), alors que celle de l'espèce *Melilotus infesta* s'est manifestée au début de tallage (17 / 2 /2004).

Les espèces les plus sensibles à la solarisation du sol sont : sp. 7 et *Melilotus infesta* (- 100 % et - 86-88.5 %), suivies respectivement par les espèces : *Bromus* sp. , *Setaria verticillata*, *Hordium murinum* et *Avena sativa* (- 84 % et - 98 %, - 61.33 % et - 96 %, - 25 % et - 100 % et - 66.66 % et - 83.33 %.) et enfin en dernier lieu l'espèce *Spergularia* sp. qui a été la moins sensible à la solarisation du sol (-0 % et 90 %). De ce fait on note que la thermo sensibilité de ces espèces ainsi que leur réaction vis à vis des différents types de film plastique utilisés n'est pas la même : pour les espèces *Melilotus infesta*, *Avena sativa*, *Bromus* sp. et *Setaria verticillata* c'est le film plastique jaune (deux feuillets ) qui est le plus efficace, pour l'espèce *Spergularia* sp. c'est le film plastique vert (trois feuillets ) qui est le plus meilleur alors que pour l'*Hordium murinum* et l'sp. 7 c'est plutôt les films plastiques : le jaune (deux feuillets) et le neutre (transparent) qui sont les meilleurs.

D'une manière générale : le film plastique qui présente le plus d'efficacité dans la lutte contre les mauvaises herbes est le film jaune (deux feuillets) qui a permis les taux de réduction élevés pour la totalité des espèces adventices, suivi par le film neutre (transparent) et enfin le film vert (trois feuillets) qui a présenté les taux de réduction les moins élevés.

La lecture du tableau 21 fait ressortir également que les taux de réduction de la densité des mauvaises herbes sont supérieurs à 50 % pour les trois types de film plastique appliqués quelque soit l'espèce adventice traitée exception faite pour l'espèce : *Hordium murinum* avec un taux de réduction de 25 % pour le film vert (trois feuillets) et l'espèce *Spergularia* sp. avec un taux de réduction de 0 % pour le film neutre (transparent).

En fin il est à signaler que pour le film neutre, la durée de couverture n'a pas excédé les deux semaines, et même avec cette durée des taux de réduction très importants ont été obtenus.

Concernant les espèces qui ont apparues en fin du cycle de la culture nous avons établi le tableau 22 qui montre leur répartition au niveau et hors parcelles expérimentales et au niveau des zones limitrophes du pivot, les résultats sont obtenus par des appréciations visuelles en se basant essentiellement sur des observations régulières de l'importance de ces espèces.

**Tableau 22** - Répartition des différentes espèces adventices inventoriées en fin de culture

Espèces	témoin	Neutre	jaune	vert	Hors parcelles	Hors pivot
<i>Aizoon canariens</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Anacyclus</i> sp.	+	-	-	-	++	-
<i>Androcymbium punctatum</i>	- - -	-	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Atractilis</i> sp.	-	-	-	-	+	-
<i>Calendula</i> sp.	++	++	- -	-	++	-
<i>Chenopodium murale</i>	+++	++	- -	++	+++	-
<i>Centauria</i> sp.	-	-	-	-	++	-
<i>Cladenthus arabicus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Echium</i> sp.	-	-	-	-	-	+
<i>Emex spinosa</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Eragrostis pappos</i>						
<i>Ifloga spicata</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Lolium multiflorum</i>	+++	++	-	+	+++	-
<i>Malva</i> sp.	-	-	-	+	++	-
<i>Oryzopsis miliacea</i>						
<i>Plantago cilita</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Rumex simpliciflorus</i>						
<i>Salvia aegyptica</i>	+++	++	-	+	+++	-
<i>Sanchus oleraceus</i>	+++	++	- -	-	+++	-
<i>Sanchus maritimus</i>	++	++	- -	-	++	-
<i>Sphenopus divaricatus</i>	+++	-	- - -	- -	+++	-

**Légende:**

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| +++ Densité très forte. | - - - Espèce absente.    |
| ++ Densité forte.       | - - Densité très faible. |
| - Densité faible        | + Densité moyenne.       |

Sur les 28 espèces inventoriées 21 espèces appartiennent à la flore spontanée de la région.

Il ressort de la lecture du tableau 22 que :

Les espèces : *Aizoon canariense*, *Anacyclus* sp., *Atractylis* sp., *Centauria* sp., *Cladenthus arabicus* et *Emex spinosa* sont les espèces les plus sensibles à la solarisation du sol.

Les espèces : *Calendula* sp., *Chenopodium murale*, *Lolium multiflorum*, *Salvia egyptica*, *Sanchus oleraceus* et *Sanchus maritimus* sont des espèces moins sensibles à la solarisation du sol, le reste des espèces sont des espèces indifférentes.

# CHAPITRE 5 - Effet de la solarisation du sol sur la réaction de la culture

La détermination de l'effet de la solarisation du sol sur la réaction de la culture est faite en mettant en évidence la différence entre les plantes du blé au niveau des différentes parcelles solarisées et non solarisées en ce qui concerne :

- La densité (le peuplement).
- Les mesures biométriques.
- Les paramètres de production et de rendement.

La culture en question est étudiée à travers un certain nombre de paramètres propres à elle et qui nous permettent de connaître le comportement de cette dernière vis à vis des différents traitements et les différentes situations de concurrence exercées par la flore adventice tenant en compte l'espèce et la densité.

## 5.1. Matériel et méthode

Toutes les mesures ont été effectuées sur le dispositif selon le schéma 15.

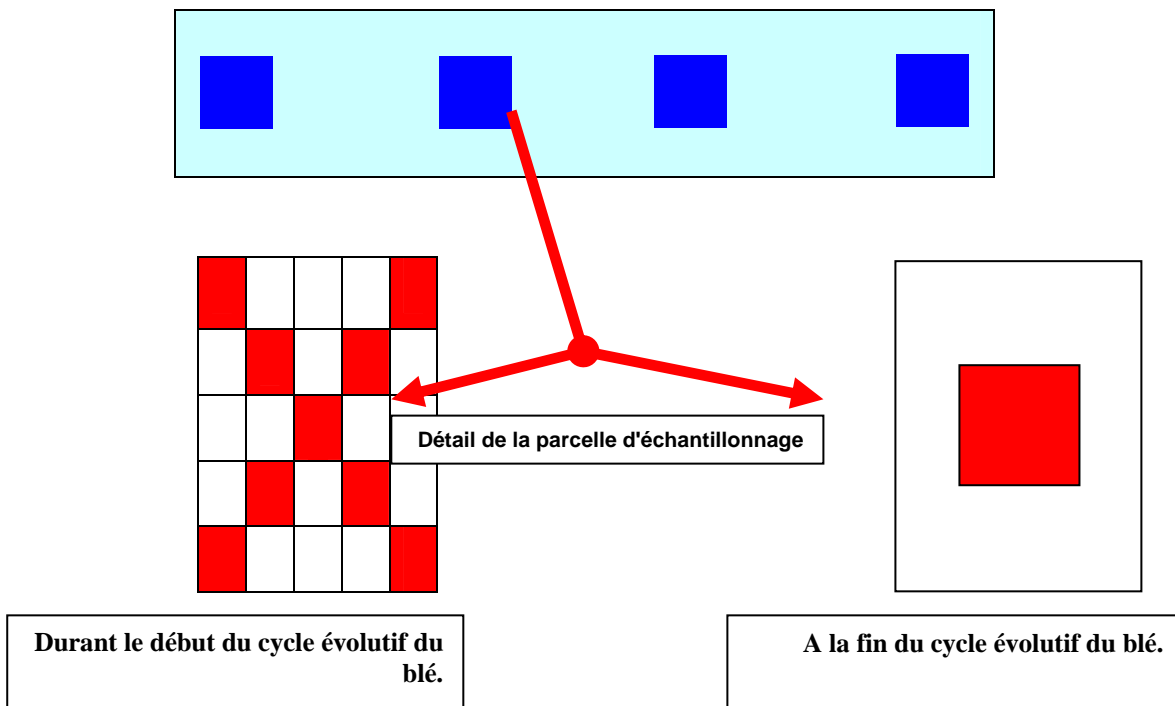


Fig. 15 : Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage.

### **5.1.1. Étude de la densité de blé**

Le comptage des plantes du blé est effectué à chaque stade phénologique au niveau des mètres carrés réparties sur les différentes parcelles présentant les traitements appliqués.

### **5.1.2. Étude des mesures biométriques**

Cette étude a touché les paramètres biométriques : hauteur des tiges, nombre de feuilles, nombre de talles, longueur et largeur de la dernière feuille et la distance entre les nœuds.

#### **5.1.2.1. La hauteur**

Au niveau de chaque parcelle d'un mètre carré, des pieds de blé sont pris aléatoirement sur dix carrés de 400 cm<sup>2</sup> réparties en diagonale pour mesurer la hauteur depuis la base jusqu'à la dernière feuille, ceci pour les stades phénologiques : levée, tallage et montaison, pour les stades épiaison, et maturité, la hauteur des plantes est mesurée depuis la base jusqu'à l'extrémité de la barbe de l'épi.

La mesure de la hauteur des plantes du blé va nous renseigner sur la différence de développement et de croissance du blé entre les différents traitements.

#### **5.1.2.2. Nombre de talles**

Un paramètre du développement et de production, estimé pour les stades : début, plein et fin tallage pour les mêmes plantes de blé. Il consiste à dénombrer les talles par plante.

#### **5.1.2.3. Nombre de feuilles**

Intervient dans la détermination de la biomasse végétative, il est mesuré depuis la levée jusqu'à la maturité.

#### **5.1.2.4. Longueur et largeur de la dernière feuille**

Un paramètre très important, intervenant dans le remplissage des grains, effectué depuis le début épiaison jusqu'au maturité.

#### **5.1.2.5. Distance entre les nœuds**

Un paramètre lié à la hauteur, indique la croissance des plants.

### **5.1.3. Étude de paramètres de rendements**

Les paramètres du rendement que nous avons pris comme critères d'évaluation de l'effet de la solarisation du sol sur la production sont :

#### **5.1.3.1. Nombre d'épis par mètre carré**

Après une récolte manuelle qui a penché sur 4 m<sup>2</sup> pour chaque traitement où nous avons entamé les mesures biométriques, un coupage systématique des épis au niveau des parcelles a été effectué.

#### **5.1.3.2. Nombre de grains par épi**

Sa permis d'estimer la fertilité de l'épi pour chaque traitement, le comptage a été réalisé sur une dizaine de plantes de blé prises aléatoirement de chaque mètre carré.

#### **5.1.3.3. Poids de 1000 grains (PMG)**

Après récolte au niveau de chaque (m<sup>2</sup>) une pesée de 1000 grains a été effectuée.

#### **5.1.3.4. Le rendement théorique**

Estimé grâce à la formule:  $\text{Nombre d'épis/m}^2 \times \text{nombre de grains/épi} \times \text{poids de 1000grains} \times 10^{-3}$ .

### 5.1.3.5. Le rendement à la parcelle

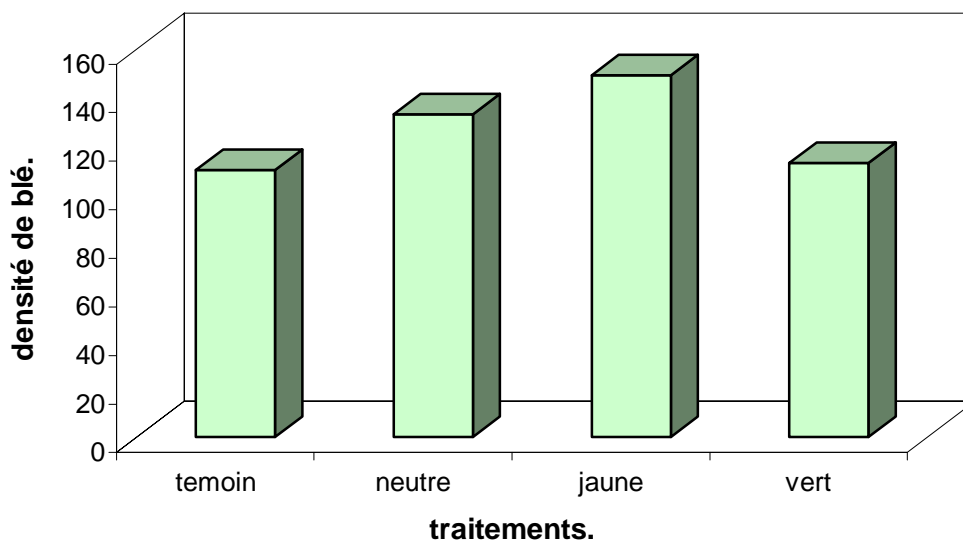
Estimé à partir de pesée des grains du blé récoltés au niveau de chaque parcelle séparément.

## 5.2. Résultats

Les résultats obtenus montrent l'effet de la solarisation du sol sur les différents paramètres biologiques de croissance et de rendement traités précédemment.

### 5.2.1. Effet de la solarisation du sol sur la densité du blé

Les résultats relatifs au suivi de la densité des plants de blé sont représentés dans la figure 16.



**Fig. 16 : Effet de la solarisation du sol sur la densité du blé.**

la comparaison des résultats des comptages obtenus pour les parcelles traitées et celles non traitées montre qu'il y a une différence de densité ( nombre de plantes de blé par mètre carré ), cette dernière est plus importante pour les parcelles traitées comparées avec celles du témoin .





**Photos 12; 13; 14 et 15: La différence de densité du blé entre les différents traitements.**

Le calcul de la densité théorique producteur, la densité théorique corrigée ainsi que celle obtenue lors du suivi de notre culture nous a permis d'établir le tableau 23.

**Tableau 23** - La différence entre les trois types de densité calculées et réelle

	Densité réelle (plantes/m <sup>2</sup> )				Différence (DR-DTp)				Différence (DR-DTc)			
	témoin	neutre	jaune	vert	témoin	neutre	jaune	Vert	témoin	neutre	jaune	vert
DR	110	133	149	113	/	/	/	/	/	/	/	/
DT (producteur )	371	371	371	371	-261	- 238	-222	- 258	/	/	/	/
DT (corrigée)	288	288	288	288	/	/	/	/	- 118	- 155	- 139	- 175

La différence entre la densité réelle obtenue lors des comptages et celle donnée par le producteur est assez importante elle dépasse les 200 plantes/m<sup>2</sup> pour la totalité des traitements y compris le témoin.

Cette différence peut être expliquée par :

- Le retard de semis qui a exposé les plantules de blé au début de leurs cycle à des conditions climatiques très dures (grand froid,.....etc.).
- Le mauvais réglage de semoir lors de semis.
- Une fertilisation déficitaire et non conforme.
- Perturbation de l'irrigation.

La différence de densité par rapport aux parcelles témoins est consignée dans le tableau 24.

**Tableau 24** - Différence de densité du blé par rapport aux parcelles témoins

Traitements	neutre	jaune	vert
Différence	+23	+39	+3

La différence est variable en fonction du type de film plastique appliqué, elle est élevée pour les parcelles traitées avec le film jaune (deux feuillets ) dont les écarts par rapport au témoins sont compris entre : + 25 et + 39 depuis le début du cycle jusqu'au fin de ce dernier; suivie par celle des parcelles traitées avec le film neutre ( transparent ) avec des écarts compris entre + 6 et + 25; et en fin les parcelles traitées avec le film vert ( trois feuillets ) qui présentent les densités les moins élevées avec des différences comprises entre + 3 et + 25.

Les résultats obtenus peuvent être expliqués par l'état d'infestation de ces parcelles par les mauvaises herbes, il existe une relation très étroite entre ces résultats et ceux obtenus dans le suivi des mauvaises herbes ; les parcelles traitées avec le film jaune (deux feuillets) était la parcelle la moins infestée par les mauvaises herbes donc qui présentait le taux de concurrence le moins élevé ; par conséquent une disponibilité assez importante d'éléments nutritifs et de l'espace permettant le développement d' un nombre élevé de plantes de blé , alors que celle traitée avec le film vert (trois feuillets ) était la plus infestée par les mauvaises herbes ce qui a imposé des conditions de concurrence assez importantes gênant le développement des plantes de blé.

L'ensemble des parcelles montre une diminution du nombre de plantes de blé avec le temps, il diminue pour le témoin de 152 à 110 plantes par mètre carré et de 150 à 133, 149 et 113 plantes par mètre carré respectivement pour : le traitement avec le film plastique neutre, avec le film jaune (deux feuillets) et avec le film vert (trois feuillets). Cette diminution est très importante pour le vert moins importante pour le neutre et négligeable pour le jaune.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements.

### 5.2.2. Effet de la solarisation du sol sur les paramètres biométriques

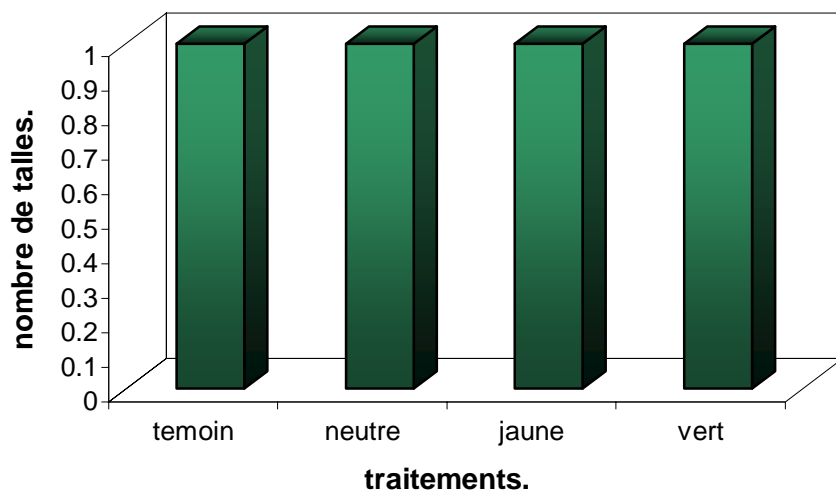
Les mesures biométriques réalisées durant la période de culture nous ont permis d'établir le tableau 25.

**Tableau 25** - Effet de la solarisation du sol sur les paramètres biométriques

Paramètres bio- métriques	Traitements				Différences		
	témoin	neutre	jaune	vert	neutre	Jaune	vert
Nombre de talles / plante	1	1	1	1	0	0	0
Nombre de feuilles / plante	3	3	4	3	0	+ 1	0
Hauteur des plantes (cm)	50	52	56	56	+ 2	+ 6	+ 6
Distance entre les nœuds (cm)	8.64	10.66	9.25	9.06	+ 2.23	+ 0.91	+ 0.72
Longueur de la dernière feuille (cm)	12.33	12.25	13.87	12.5	- 0.08	+ 1.54	+ 0.17
Largeur de la dernière feuille (cm)	0.85	0.85	0.85	0.7	+ 0.10	+ 0.10	0

#### 5.2.2.1. Le nombre de talles par plante

Il est très faible et identique pour la totalité des traitements (parcelles solarisées et non solarisées).



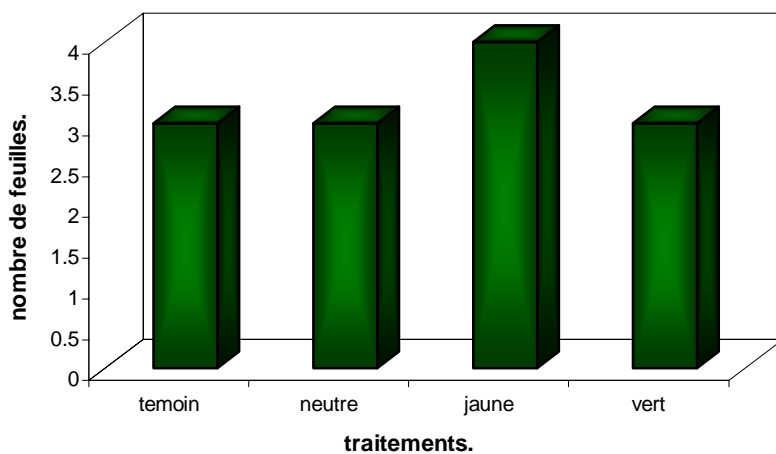
**Fig. 17 : Effet de la solarisation du sol sur le nombre de talles.**

En effet, l'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements. Ceci s'explique probablement par les conditions de culture l'irrigation, la fertilisation, le retard de semis, le réglage de la machine et la variété elle-même.

#### 5.2.2.2. Le nombre de feuilles par plante

La différence entre les différents traitements adoptés est négligeable, elle varie en générale entre - 1 et + 1.

Le nombre de feuilles est sensiblement le même pour la totalité des traitements.



**Fig. 18 : Effet de la solarisation du sol sur le nombre de feuilles.**

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements.

Il en est de même pour ce paramètre, l'effet des conditions de culture est à l'origine de ces résultats.

### 5.2.2.3. La hauteur des plantes et distance entre les noeuds

Des différences sont remarquées en comparant les parcelles traitées avec celles qui ne le sont pas. De même qu'en comparant les différents types de film plastique utilisés on remarque que les plantes issues des parcelles traitées avec les films : jaune (deux feuillets) et vert (trois feuillets) sont plus hautes que celles issues des parcelles traitées avec le film plastique neutre.

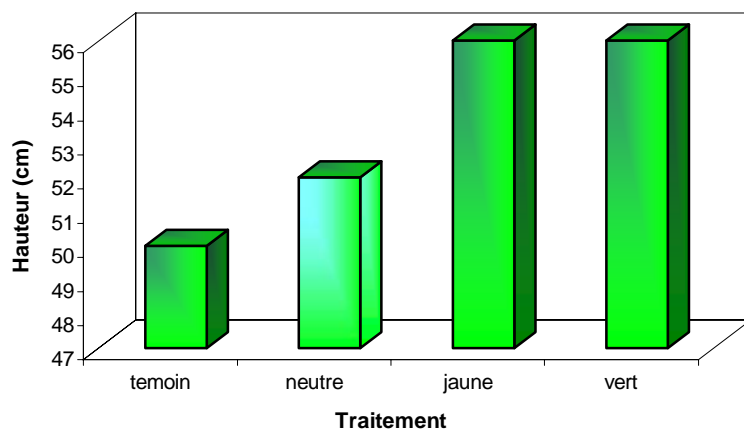


Fig. 19 : Effet de la solarisation du sol sur la hauteur des plantes.

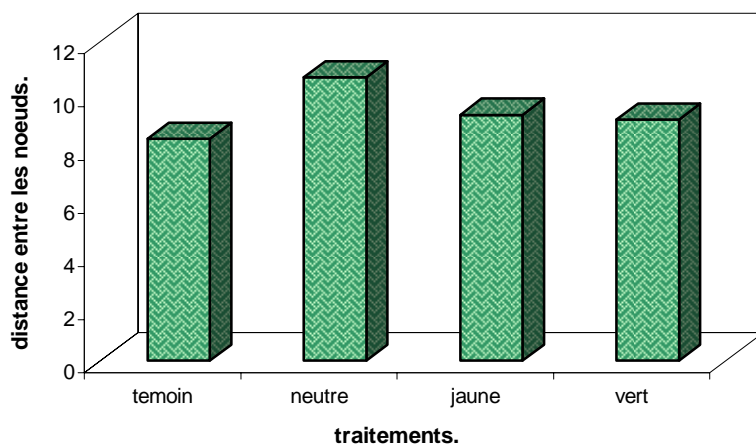


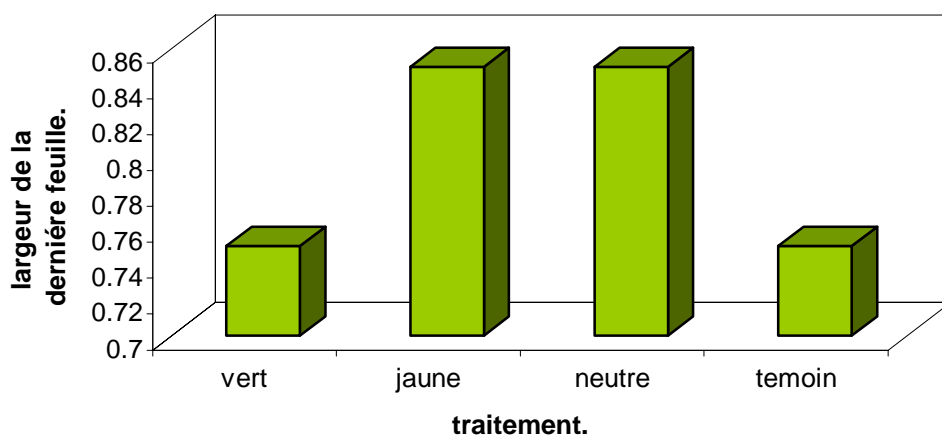
Fig. N°20 : Effet de la solarisation du sol sur la distance entre les noeuds.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements.

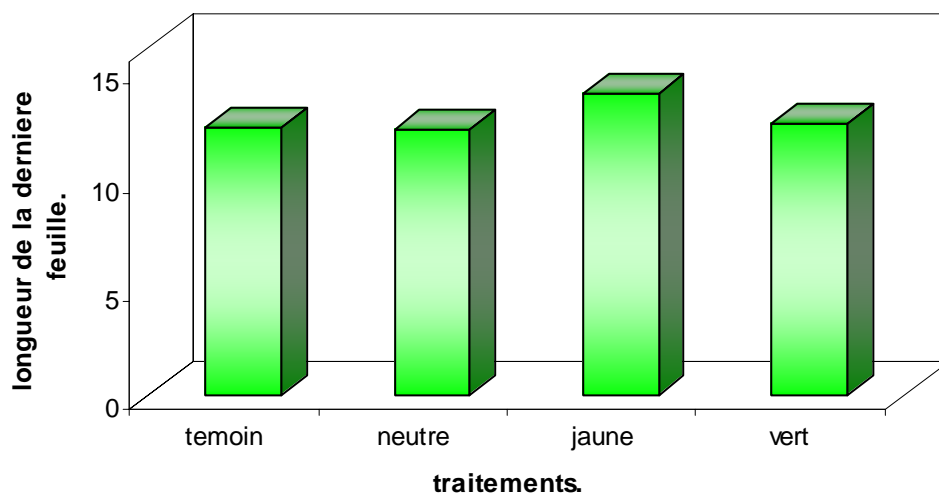
Il en est de même pour le paramètre distance entre les nœuds : effet de la solarisation du sol et effet type de film plastique appliqué.

#### 5.2.2.4. Largeur et longueur de la dernière feuille

Les résultats montrent des différences faibles que ce soit entre le témoin et les parcelles traitées ou bien entre les trois parcelles traitées.



**Fig. 21 : Effet de la solarisation du sol sur la largeur de la dernière feuille.**



**Fig. 22: Effet de la solarisation du sol sur la longueur de la dernière feuille.**

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence non significative entre les traitements.

### 5.3. Effet de la solarisation du sol sur les paramètres de rendement

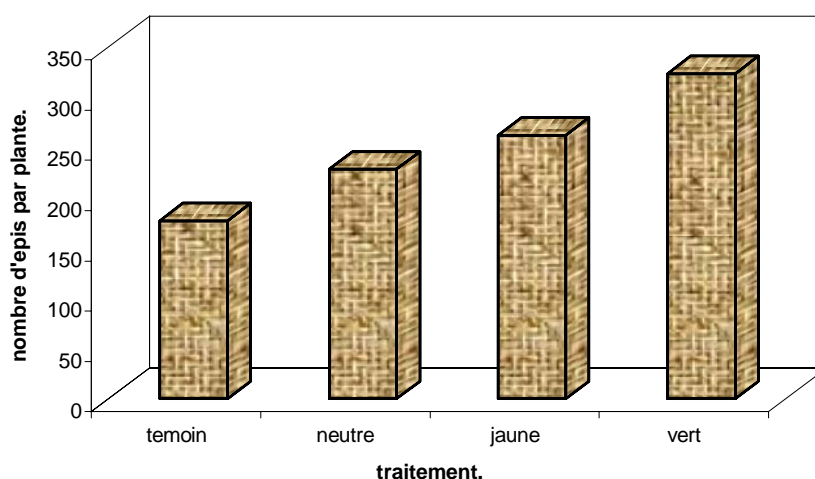
Les mesures de ces différents paramètres sont consignées dans le tableau 26.

**Tableau 26** - Effet de la solarisation du sol sur le rendement

Composants de rendements	Traitements				Différences par rapport au témoin		
	témoin	Neutre	Jaune	Vert	Neutre	Jaune	Vert
Nombre d'épis / m <sup>2</sup>	110	133	149	113	+ 23	+ 39	+3
Nombre de grains /épi	13	19	15	17	+ 6	+ 2	+ 4
Poids de 1000 grains (PMG) en g	45.56	56.35	55.08	52.66	+ 10.7	+ 9.52	+ 7.10
Rendement théorique (Qx / ha)	6.43	14.15	12.29	9.98	+ 7.72	+ 5.86	+ 3.55
Poids des grains récoltes / m <sup>2</sup>	79.15	204.9	165.91	140.85	+ 129.8	+ 86.7	+ 61.7
Rendement à la parcelle (Qx / ha)	7.91	20 .89	16.59	14.08	+ 12.98	+ 8.68	+ 6.17

#### 5.3.1. Nombre d'épis par plante

Le nombre total d'épis par mètre carré est très élevé dans les parcelles traitées par rapport à celui du témoin, la différence est de +23 pour le traitement avec le film neutre, de + 39 pour le traitement avec le film jaune (deux feuillets) et de + 3 pour le traitement avec le film vert (trois feuillets). Les meilleurs résultats sont donc obtenus par le film plastique jaune (deux feuillets).

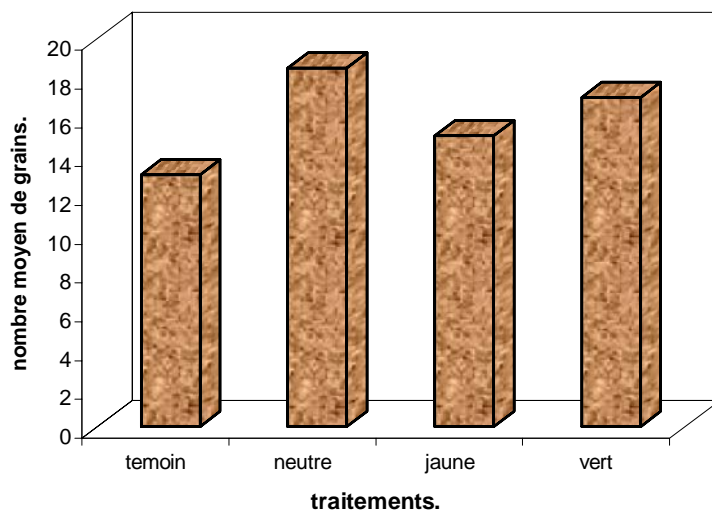


**Fig. 23** : Effet de la solarisation du sol sur le nombre d'epis /plantes.

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence hautement significative entre les traitements et Le test des groupes homogènes montre la formation de trois groupes A, B et C.

### 5.3.2. Nombre de grains / épi

La valeur la plus élevée est celle du film neutre suivie par celle du film vert et enfin celle du film jaune qui montre le nombre le plus faible de grains par épi.



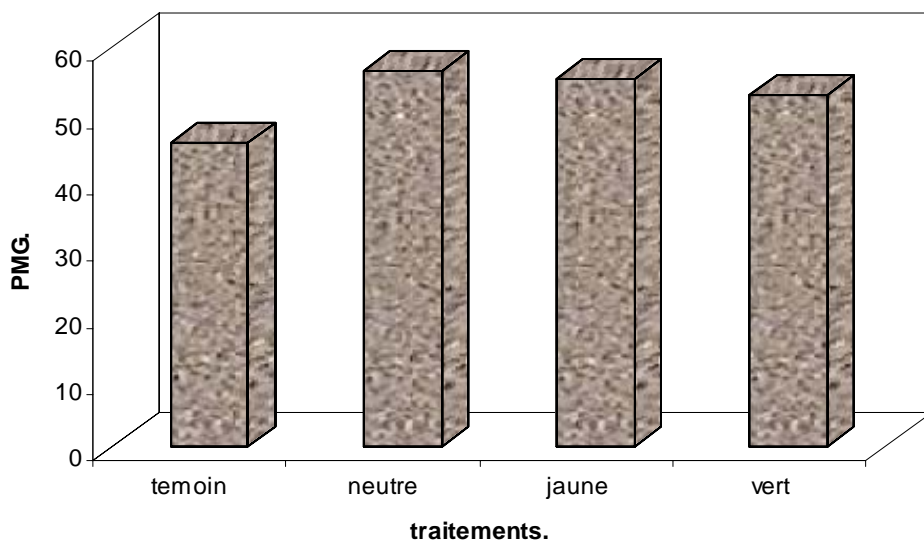
**Fig. 24 : Effet de la solarisation du sol sur le nombre moyen de grains /epis.**

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence significative entre les traitements et Le test des groupes homogènes montre la formation de deux groupes A et B.

### 5.3.3. Poids de 1000 grains (PMG)

Les écarts varient entre +7 et +10 pour les trois traitements solaires par rapport au témoin, la plus grande différence est celle du film neutre suivie par celle du film jaune et en fin par celle du film vert.





**Fig N° : Effi 25 i solarisation du sol sur le poids de 1000 graines.**

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence hautement significative entre les traitements et Le test des groupes homogènes montre la formation de trois groupes A, B et C.

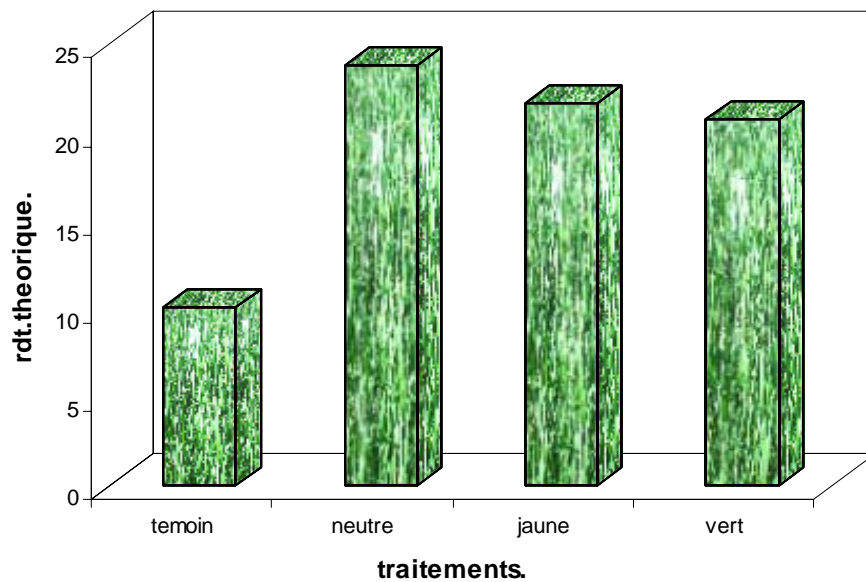


**Photo 16: La différence de la qualité du production du Blé entre les différents traitements.**

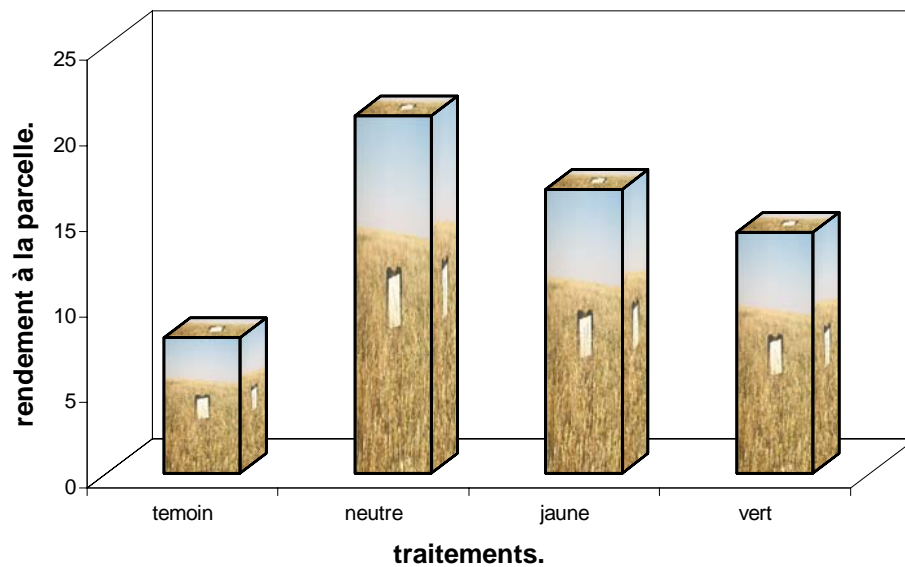
### 5.3.4. Les rendements

Pour le rendement théorique et le rendement à la parcelle on note les mêmes observations, les rendements les plus élevés sont ceux issus des parcelles traitées avec le film plastique neutre, suivis par ceux obtenus au sein des parcelles traitées avec le film plastique jaune et en fin ceux des parcelles solarisées avec le film plastique vert dont les écarts par rapport au témoin sont respectivement les suivants : + 7.72, + 5.86 et + 3.55.

Les Écarts entre le rendement théorique et celui à la parcelle est le plus élevé pour le film neutre : 6.74 Qx, suivi par celui du film jaune : 4.30 Qx et en dernier lieu celui du film vert : 4.1 Qx.



**Fig. 26 : Effet de la solarisation du sol sur le rendement theorique.**



**Fig. 27 : Effet de la solarisation du sol sur le rendement à la parcelle.**

L'analyse de variance des résultats obtenus montre une différence hautement significative entre les traitements et Le test des groupes homogènes montre la formation de trois groupes A, B et C.



**Photo 17 : La différence de la quantité de production du Blé entre les différents traitements.**



**Photos 18; 19; 20 et 21 : Différence du rendement obtenu entre les quatre parcelles expérimentales.**

## **CHAPITRE 6 - Effet de la solarisation du sol sur le stocke grainier et la faculté germinative du blé**

Pour l'estimation du stocke grainier, un essai a été mené au niveau du laboratoire.

L'estimation du stocke grainier est faite pour les deux périodes avant et après la solarisation du sol.

Les échantillons du sol utilisés sont les mêmes prélevés pour la réalisation des essais et analyses précédents.

### **6.1. Mise en place de l'essai**

A fin d'estimer le stocke grainier des échantillons du sol prélevés avant et après la solarisation du sol nous avons utilisé la méthode de mise en germination des graines de mauvaises herbes présentes dans les échantillons en réunissant les conditions optimales pour leur germination.

Le sol utilisé (300 g) a été mélangé avec du terreau et du sable, puis mis dans des pots en plastique sur une couche de gravier, les pots sont arrosés tous les 2 à 3 jours.

Le suivi de la germination des grains des mauvaises herbes a eu lieu un mois (depuis le 8 Mars jusqu'à 8 Avril 2004).

Après ce mois nous avons procédé à un semis de la semence du blé au niveau des pots (semis le 10 Avril 2004). Le suivi de la germination des graines des mauvaises herbes et de blé, ainsi que l'arrosage des pots ont été quotidiennement réalisés pendant deux mois (de 10 Avril au 10 Juin 2004).

## 6.2. Résultats

Les résultats obtenus se résument dans le tableau 27.

**Tableau 27** - Effet de la solarisation du sol sur la capacité germinative des semences de blé et celles constituant le stock grainier du sol étudié

		Avant solarisation du sol	Après solarisation du sol			
		Témoin	Témoin	Neutre	Jaune	Vert
Nombre de graines germées	Pot 1	2	2	3	3	6
	Pot 2	4	3	3	6	6
	Pot 3	3	3	3	3	5
Moyenne		3	4	3	4	6
Différence		/	+1	0	+1	+3

### 6.2.1. Estimation du stock grainier et la faculté germinative

Après trois mois de suivi des pots, aucune graine de mauvaises herbes n'a germé pour tous les traitements y compris le témoin (non solarisé), ceci peut être dû aux :

- Conditions de conservation du sol.
- Libération de certaines substances suite de la dégradation de la matière organique; inhibition de la germination des graines (acide butyrique).
- Caractéristiques biologiques de la matière organique utilisée.

### 6.2.2. Estimation de la faculté germinative

les résultats obtenus montrent que le taux de germination des grains de blé ensemencés dans les différents pots représentant les différents traitements appliqués est variable, il est le plus faible pour le témoin ( non solarisé ) et le plus élevé pour le traitement avec le film plastique vert ( trois feuillets), les écarts entre le taux de germination du témoin et celui des parcelles traitées sont respectivement les suivants + 1, + 2 et + 3 pour le neutre ( film transparent ), le film jaune ( deux feuillets ) et le film vert ( trois feuillets ), cette différence du taux de germination entre le témoin et les parcelles traitées peut être due à la présence de certaines conditions optimales nécessaires à la germination des grains de blé à savoir le niveau nutritif du sol ; ce dernier a été amélioré durant la



période de traitement solaire du sol pour la totalité des traitements mais à des degrés différents en fonction de type de film plastique appliqué.

Pour le témoin le taux de germination n'a pas été modifié après la période de solarisation du sol ceci indique que la solarisation du sol a été le seul facteur responsable de l'amélioration de la capacité germinative des semences de blé et non pas un autre facteur.



**Photos 22 et 23 : Mise en place de d'estimation du stocke grainier et du faculté germinative.**

## Discussion générale :

Notre essai a été mené pendant la période estivale (Juillet - Août) au niveau du périmètre céréalier ERRIAD dans la région de Ouargla, cette dernière qui offre des caractéristiques pédoclimatiques ( $T^{\circ}$  estivales trop élevées et un sol perméable) qui favorisent l'installation et la réalisation de notre essai.

La solarisation du sol est une méthode de lutte physique contre les ennemis telluriques et son effet ne se limite pas à l'action de protection des cultures mais plusieurs travaux (KATAN *et al.*, 1998; DEVAY *et al.*, 1990 et STAPLETON *et al.*, 1995). Ont rapporté son intérêt dans l'amélioration des caractéristiques chimiques et biologiques du sol, de même, son intérêt dans la protection des cultures se résume à son large spectre d'activité vis-à-vis des ennemis de cultures (champignons, bactéries, acariens,....etc.). Ainsi notre étude a été orientée vers la mise en évidence de l'intérêt de cette technique dans les périmètres céréaliers sous pivots et ce en faisant ressortir l'effet de la solarisation du sol sur :

La température du sol.

Aspect physique du sol.

Aspect chimique du sol.

Aspect biologique du sol.

Les mauvaises herbes.

La réaction de la culture.

En plus de la température, la durée, l'intensité du rayonnement solaire et l'humidité du sol qui sont les principales variables dont la solarisation du sol dépend; elle fait intervenir une autre variable importante : le type de film plastique appliqué qui fait partie de notre objectif d'étude, pour ce nous avons utilisé trois types de film plastique en polyéthylène (tableau 10).

L'étude de l'effet de la solarisation du sol sur la température du sol a permis d'enregistrer des variations de cette dernière durant les dix semaines de traitement solaire au sein des parcelles expérimentales pour la couche du sol située entre 10 à 40 cm de profondeur, ces températures ont atteint : 38.74 °C., 31,73 °C., 44.08 °C. et 51.61 °C. respectivement pour les parcelles : témoins, traitées avec le film neutre, traitée avec le film jaune et celle traitée avec le film vert., avec donc un gain de chaleur qui est de 12.34 °C., 20.17 °C. et 12.64 °C. par rapport au témoin respectivement pour les trois traitements solaires cités ci-dessus.



L'effet de la solarisation du sol sur la température du sol se résume par une augmentation de celle-ci qui s'explique par la perméabilité du film plastique au rayonnement solaire et sa capacité de le transmettre vers les couches profondes du sol.

La comparaison des températures maximales du sol enregistrées au sein des parcelles expérimentales traitées avec divers types de film plastique montre qu'elles sont fonction du type de film plastique appliqué. Les températures maximales du sol étaient plus importantes au niveau de la parcelle solarisée avec le film plastique jaune (deux feuillets) suivies par celles obtenues au sein de la parcelle traitée avec le film vert et enfin les températures de la parcelle solarisée avec le film plastique neutre. ; ce-ci peut être expliqué par la différence de caractéristiques des trois films dont la transparence, la couleur et l'épaisseur qui influent sur l'intensité et la vitesse de transmission et d'accumulation de l'énergie solaire captée.

Le film plastique neutre qui a présenté les températures les moins élevées a été détruit au cours des deux premières semaines de notre expérimentation il est caractérisé par une faible épaisseur et une grande transparence caractéristiques qui lui permettent un meilleur échauffement du sol, le faible cumule de chaleur est du donc au court séjour de ce film sur le sol (56.07 °C. et 57.14 °C.)

Pour Le film vert, les données étaient proches de celles obtenues par le film précédent, malgré son séjour pendant toute la période de traitement solaire le faible cumule de chaleur est du probablement dans ce cas à l'opacité et l'épaisseur trop élevées de ce film plastique.

Les températures les plus élevées ont été obtenues avec le film plastique jaune (deux feuillets). En effet, les températures maximales enregistrées sont de (52.07°C., 57.43°C., 53.43 °C., 54.00 °C., 54.71 °C., 53.00 °C., 49.86 °C., 45.50 °C., 50.29 °C. et 48.82 °C. allant du première jusqu'au dixième semaine).

La stabilité de la température pour ce film est obtenue à partir de la troisième semaine de traitement solaire.

Ainsi, les gains de températures sont de l'ordre de 20 °C., 23.14 °C., 21 °C., 21 °C., 22 °C., 25.5 °C., 21.29 °C., 14.71 °C., 15.86 °C. et 17.18 °C. pour les parcelles traitées avec le film plastique jaune et de 14 °C., 17.14 °C., 15 °C., 15 °C., 16 °C., 19.5 °C., 8.79 °C., 7 °C., 7 °C. et 7 °C. pour les parcelles traitées avec le film plastique vert respectivement de la première à la dixième semaine de solarisation du sol.

Né au moins, avec le film plastique neutre les gains de température sont de 20 °C. et 22.53 °C. respectivement pour les deux premières semaines au delà on note la détérioration de ce film. Mais les températures sont nettement supérieures par rapport aux autres types de films plastiques.

Cette différence de résultats peut être due également à d'autres facteurs liés à la composition de ces trois types de films plastiques (caractéristiques techniques).

Plusieurs auteurs ont rapporté que la solarisation du sol permet des gains de température qui sont fonction de la région et du type de sol .

Selon : STAPLETON, (1990) la solarisation du sol permet une augmentation de la température du sol de 6°C à 13°C par rapport au sol non solarisé.

Pour : SOBH ; ABU JAWDAH, (1990) le traitement solaire du sol permet une augmentation de la température du sol de l'ordre de 10° C. à 15 °C. par rapport au sol nu.

ABDALLAH, (1993) signale que la température du sol à 15 cm de profondeur dans les parcelles solarisées est élevée de 10 °C par rapport aux parcelles non solarisées.

Les auteurs : SARHAN, (1990) ; CARSON et OTTO, (1992) ; PATEL *et al*, (1989-1993) ; HAIDAR, ISKANDARANI, (1995) ; STAPLETON, FERGUSON et KENERY, (1995-1996) ; TOKOGONUL, CINAR et RUDOLPH,( 1995-1996) ; CAUSSANEL *et al.*, (1996) ; BETTAYEB, (1996) et LAUBADI , (1997) signalent une augmentation de la température du sol solarisé par rapport au sol nu qui varie en fonction de la profondeur et de la couleur du film plastique appliqué.

SATOUR, (1998) signale que l'augmentation de la température du sol par la solarisation du sol s'étend entre 8 et 15 °C. à une profondeur de 20 cm respectivement pour un sol argileux et un sol sableux et par (ANONYME) qui note aussi que la solarisation du sol consiste à augmenter la

température du sol à des niveaux supérieures à 40 °C. dans la couche arable (30 cm) pendant une période suffisante.

GILREAT *et al*, (2000) ; EDDOUD, (2000) et SLAOUTI, (2002) rapportent que les écarts thermiques entre les parcelles solarisées et celles qui ne le sont pas sont plus importants et suivent un gradient en fonction de la profondeur du sol étudié.

AHMED ; HAMEED et ASLAM notent une augmentation de la température du sol de 11.5 °C. par rapport à un sol non solarisé.

Le film plastique vert (trois feuillets) a persisté mais n'a pas permis des gains de températures à cet effet des auteurs ont montré que l'épaisseur du film plastique utilisé a un effet sur le gain de température.

PULLMAN *et al*, (1979) signalent que le film plastique doit être moins épais, ceci permet l'amélioration du chauffage d'une part et ce type est moins coûteux d'autre part alors que GAUR et PERRY, (1991) rapportent que la température du sol est plus élevée dans les sols couverts par les films minces.

Notre étude a fait ressortir que le film plastique jaune (deux feuillets) a permis un gain de température nettement supérieur à celui des autres types de films plastiques. Certains auteurs ont traité l'aspect caractéristiques du film plastique utilisé ces caractéristiques les plus étudiés sont liées à la couleur.

STAPLETON, (1988) note que le polyéthylène transparent est perméable au rayonnement solaire à 80 % alors que le polyéthylène noir est imperméable au rayonnement solaire, donc l'échauffement est élevé pour le premier et la transmission des radiations et l'échauffement seront moindres pour le deuxième.

AKAYSSI, (1990) note que la température accumulée décroît avec le décroissement de l'équilibre de l'énergie dans le sens suivant : rouge > transparent > vert > bleu > jaune > noir.

Comme nos films plastiques ont des épaisseurs différents, il ressort toujours que le film plastique jaune (deux feuillets) est nettement meilleur pour la solarisation du sol .Le film plastique neutre est devenu cassant à la septième semaine.



**Photos 24 et 25 : Destruction du film plastique neutre après deux semaines de traitement solaire.**

La couverture du sol par un film plastique durant la période estivale a permis des modifications de certaines caractéristiques chimiques du sol à savoir le pH, la teneur en azote total, la teneur en matière organique et la teneur en certains éléments minéraux. ; nous avons enregistré une augmentation du taux de la matière organique au niveau des parcelles solarisées en totalité mais

à des niveaux variables selon le type du film plastique, cette élévation est due à la dégradation des microorganismes du sol et des semences de mauvaises herbes constituant le stock grainier suite de l'élévation de la température du sol à des niveaux létaux, cette élévation du température n'est pas la même pour tous les films plastiques donc l'effectif de population microbienne et le nombre de grains de mauvaises herbes détruits ne sont pas les mêmes c'est ce qui explique la différence de degrés d'élévation de la matière organique d'un film à un autre, il est plus important pour le film plastique jaune et celui neutre et moins important pour le film vert.

La minéralisation de cette matière organique a permis la libération de certains éléments minéraux simples à savoir le potassium, le fer, le magnésium, le sodium et le calcium ce qui explique l'augmentation de leur teneur au sein des parcelles solarisées, certains éléments et composés libérés lors de la dégradation de la matière organique sont de type alcalinisant ce qui explique l'augmentation du pH cette augmentation n'est pas généralisée à toutes les parcelles elle touche celles traitées avec les films jaune et vert au contraire le pH diminue pour les parcelles témoins et celle traitée avec le film neutre.

Pour la conductivité électrique et le reste des éléments minéraux (le zinc) l'effet de la solarisation du sol n'était pas clair, les valeurs fluctuent de façon indépendante du traitement solaire et la relation entre le type de film plastique appliqué et la teneur en sels est indéfinie.

Même chose pour la teneur du sol en azote total, elle a resté la même que celle des parcelles témoins au niveau de la parcelle solarisée avec le film plastique jaune et elle a diminué pour celles traitées avec les films plastiques vert et neutre. La même évolution a été marquée pour la teneur du sol en calcaire total mais pour le calcaire actif sa teneur a augmenté pour la totalité des parcelles solarisées, ceci peut être du au taux de l'humidité conservée dans le sol pendant la période de traitement solaire, plus le taux d'humidité conservé est important plus la teneur en calcaire actif est élevée ce qui est observé pour le film vert qui a assuré le taux le plus élevée chose qui est due à sa résistance à la destruction il reste étanche pendant toute la période du traitement solaire ce qui empêche la perte d'humidité par évaporation à travers les déchirures qui peuvent avoir lieu suite de la dégradation du film plastique ce qui a passé avec les deux films neutre et jaune.

Les fluctuations observées des résultats obtenus peuvent être expliquées probablement par des mutations engendrées suite à une action exercée sur la biologie du sol (surtout action bactérienne) ou à l'action thermique (toute réaction chimique ou biologique est étroitement liée à la température).

Il faut signaler que seulement peu de travaux ont été effectués sur l'effet de la solarisation du sol sur les caractéristiques chimiques du sol, la plus part de ces travaux signale qu'elle assure une amélioration des ces caractéristiques physico-chimiques du sol sans pour autant montrer le processus de cette amélioration :

La solarisation du sol s'est trouvée efficace pour l'augmentation de la teneur du sol en K, P et Cl (CHEN et KATAN, 1980).

DEVAY, (1990) note que la solarisation du sol améliore le contenu nutritionnel du sol et contribue à la stabilité structurale du sol

Or STAPLETON et *al*, (1995) disait que la solarisation du sol provoque une augmentation de la teneur de Ca et Mg dans le sol, par contre elle n'a aucun effet sur les éléments : Fe, K et Cl.

Les travaux réalisés par BETTAYEB, (1996) et LOUBADI, (1997) montrent une augmentation du taux de la matière organique ainsi que la teneur de certains éléments minéraux comme N, P et K.

SATOUR, (1998) a montré que la solarisation du sol améliore les propriétés physico-chimiques du sol et diminue la salinité de 30 à 50 %.

SLAOUTI, (2002) a montré également l'efficacité de la solarisation du sol en matière d'augmentation de la teneur du sol en azote, en phosphore et en potassium ainsi que l'augmentation du taux de la matière organique.

CARSON, et OTTO, (1992) signalent que la solarisation du sol présente une influence favorable sur la minéralisation de la matière organique du sol.

L'effet de la solarisation du sol était présent aussi sur la mycoflore tellurique, l'effet s'est traduit par la diminution du nombre de genres de champignons présents dans le sol au niveau des parcelles solarisées, le nombre a passé de sept à cinq genres. Cette diminution de l'effectif de population fongique est expliquée par l'augmentation de la température du sol à des niveaux létaux lors de la période du traitement solaire d'une part et à l'effet antagonique de certains champignons.

Pour les genres *Aspergillus* et *Penicillium* l'apparition et la colonisation des boites de pétri ont été rapides et importantes par rapport aux autres genres rencontrés ceci est expliqué par leur fort pouvoir antagoniste et leur thermo résistance qui leur permet d'apparaître au niveau des échantillons du sol prélevés après traitement solaire : les spores restent en vie et gardent leur longévité mêmes sous des températures trop élevées comme celles enregistrées lors du traitement solaire.

Pour Les genres *Cladosporium*, *Alternaria* et *Verticillium* la colonisation était moins importante et moins rapide ils persistent également après traitement solaire mais pas en forte densité et pas dans toutes les boites, leur présence a été marquée surtout au niveau des échantillons du sol traités avec le film jaune (deux feuillets) ; leur thermoresistance est donc moindre.

En fin les genres *Scopelariopsis* et *Paecilomyces* ont apparu dans les échantillons du sol prélevés des parcelles témoins après la durée de traitement solaire, ils ont colonisé le sol donc après cette période suite de l'installation de certaines conditions favorables à la germination et au développement de leurs spores.

Les résultats obtenus sont proches de ceux de: KATAN et *al*, (1976) ; JIMENEZ et *al*, (1990) ; ABD ALLAH, EL HADAD et SATOUR, (1994) ; SATOUR, (1998) ; AUSTIN et *al*, (2000) qui signalent une diminution de la population fongique du sol et particulièrement les champignons pathogènes.

OKUR, TUZEL et GENDEL, (1991) signalent que les actinomycètes, les bactéries et les champignons thermophiles sont plus résistants que les autres bactéries et champignons qui se trouvent réduits après traitement solaire.

SEHER et *al*, (2002) rapportent que la solarisation du sol réduit les champignons pathogènes dans le sol à savoir le *Verticillium* sp.

L'étude de l'effet de cette méthode de lutte physique sur les mauvaises herbes, qui constituent le principale ennemi de ces cultures en zones sahariennes, a montré une efficacité vis à vis de ce fléau, cette efficacité s'est traduit par une diminution de la densité de la flore totale des mauvaises herbes au niveau des parcelles traitées par rapport au parcelles témoins.

Cette diminution qui est de 86.49 %, 87.53 % et 85.19 % respectivement pour les traitements neutre, jaune et trois feuillets.

Les taux de réduction de la densité totale des mauvaises herbes sont fonction du type de film plastique appliqué, les résultats montrent que c'est le film jaune (deux feuillets) qui a donné le taux de réduction le plus important puis le film neutre et enfin le film vert qui a montré le taux le plus faible de réduction, cette différence de l'efficacité des trois types de film plastique s'explique par la différence entre leurs caractéristiques à savoir l'épaisseur, la couleur et l'opacité qui déterminent l'importance de la transmission et d'accumulation de l'énergie solaire donc l'importance de cumuler de la chaleur nécessaire pour la destruction de ces mauvaises herbes.

La réduction de la densité des mauvaises herbes au niveau des parcelles traitées peut être expliquée par :

- Effet de la solarisation du sol en induisant une seconde dormance et / ou la mortalité des embryons ou des plantules (EGLEY, HOROWITZ et al, 1983)
- la destruction des graines de mauvaises herbes sous l'effet des fortes températures enregistrées lors de la solarisation du sol (action physique) (RUBIN et BENJAMIN, 1984).
- La libération de certaines substances toxiques suite de la dégradation de la matière organique (action chimique) (RUBIN et BENJAMIN, 1984).
- L'action de certains microorganismes qui s'attaquent aux semences de mauvaises herbes (action micro biologique).
- Destruction des graines de mauvaises herbes par pourriture après imbibition (action de l'humidité).
- Décomposition des semences par fermentation avant imbibition (action de l'humidité).
- Destruction après germination favorisée par le sol humidifié couvert avec le film plastique.

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par : AHMED, HAMEED et ASLAM, (1990) qui signalent que la solarisation du sol permet de lutter efficacement contre les mauvaises herbes avec un taux de réduction qui peut aller jusqu'à 98.50 %.

CARSON ET OTTO, (1992) montrent que la solarisation du sol permet de contrôler pas mal d'espèces de mauvaises herbes.

Le taux de réduction de mauvaises herbes après traitement solaire est de 79 - 100 % et 69 - 100 % suivant le type du sol selon les auteurs : ABD ALLAH, EL HADDAD et SATOUR, (1994).



En fin SATOUR et *al*, (1998) rapportent que la solarisation du sol permet de lutter contre les mauvaises herbes de façon efficace variable selon la durée de traitement, le type de film plastique et aussi le type de la culture en place.

Le suivi des mauvaises herbes en cours de notre expérimentation nous a permis d'inventorier 28 espèces adventices appartenant à 12 familles botaniques différentes dont les familles qui ont dominé sont celles des Astéraceae et des Poaceae qui renfermaient le nombre d'espèces le plus élevé par rapport aux autres familles, ceci est expliqué peut être par l'adaptation de ces deux familles aux conditions du milieu saharien, leur cosmopolitisme et aussi leur préférence aux conditions des champs (espèces de champs).

L'étude des mauvaises herbes nous a permis de les classer en mono et dicotylédones, cette classification a montré que c'est les espèces qui appartiennent au groupe des monocotylédones qui dominent chose qui peut être expliquée par des causes liées à la vitesse de germination, nombre de graines produites par plante et à la voie de dissémination qui sont plus favorisées chez les espèces monocotylédones que chez les espèces dicotylédones ; des causes liées à la physiologie et à l'adaptation de ces espèces peuvent intervenir.

La majorité des espèces adventices inventoriées sont des espèces locales de la région ces espèces dominent celles qui sont introduites grâce à leur adaptation avec les conditions locales de la région : faibles exigences écologiques, caractères physiologiques et morphologiques particuliers, la résistance des semences aux fortes températures estivales qui peuvent dépasser les 40 °C. (les semences gardent leur faculté germinative même aux fortes températures) contrairement aux espèces introduites qui proviennent généralement des régions du nord avec la semence ou avec les animaux de bétail des nomades qui s'installent chaque année près du périmètre céréalier ; qui sont trop exigeantes en matière d'humidité et d'éléments nutritifs alors elles n'arrivent pas à s'installer en grand effectif en milieu saharien.

L'étude qualitative de la flore adventice s'est effectuée en prenant en considération les paramètres : stade de l'apparition de chaque espèce adventice et l'importance de la densité de chaque espèce au niveau de chaque parcelle expérimentale, donc l'importance du taux de réduction de chaque type de film plastique.

Dans notre cas, on note une hétérogénéité du stade d'apparition des espèces adventices au sein des parcelles ; on a des espèces qui apparaissent au début de cycle évolutif de blé et leur cycle suit celui de la culture en place, c'est des espèces à germination hivernale qui germent en fin automne ou en hiver c'est à dire que le stock grainier a germé dès que les conditions écologiques sont devenues favorables ( $T^{\circ}$ , H %, .....etc.) ou bien c'est des espèces qui sont liées à la culture c'est à dire que les graines ne germent que pendant la mise en place de la culture probablement ceci est dû à la libération de certaines substances par les semences de la culture excitant la germination des graines de ces mauvaises herbes ce qui fait ressortir l'effet de la mise en place de la culture sur la germination des mauvaises herbes. C'est le cas de la majorité des mauvaises herbes inventoriées au niveau des parcelles expérimentales exception faite pour l'espèce : *sp. 7* qui apparaît vers le milieu du cycle évolutif de blé c'est une espèce donc à germination printanière ou estivale qui demande des températures plus élevées pour germer.

Cette hétérogénéité de repousse germinative est marquée non seulement pour les plantes d'espèces différentes mais aussi pour les plantes appartenant à la même espèce, elles se succèdent dans le temps suivant le rythme climatique des saisons ceci est dû à une hétérogénéité des états dormants des semences des mauvaises herbes.

La répartition dans le temps des mauvaises herbes se trouve continue pour la plus part des espèces adventices elles sont présentes au cours de tout le cycle évolutif du blé à cause du potentiel continu de levée, mais à des densités différentes qui diminuent pour chaque espèce avec le temps jusqu'à atteindre des niveaux bas en fin de la culture, ceci est dû à la disparition des plantes qui ont germé les premières à partir du stade levée ; le reste des plantes qui ont germé plus tard présentent le faible effectif qui reste.

Chaque espèce adventice présente une densité maximale à un stade déterminé du cycle évolutif du blé qui diffèrent à celui des autres espèces, c'est le stade qui répond au maximum aux exigences de l'espèce en question ( $T^{\circ}$ , H%,....etc.).

Le taux de réduction de la densité par rapport au témoin était très important pour chaque espèce et pour chaque type de film plastique, il dépasse les 50 % pour la totalité des espèces et pour tous les traitements.

La densité très importante des mauvaises herbes au niveau des parcelles témoins est expliquée peut être par :

- L'importance du stock grainier du sol qui se trouve augmenté chaque année.
- L'âge du pivot, donc le nombre des années de culture qui ont favorisé l'augmentation du niveau de stock grainier.
- L'effet important de l'état de précédent cultural sur le salissement du sol par les mauvaises herbes.

Tous ces paramètres en particulier le niveau du stock grainier du sol ont été réduits de façon importante par la technique de la solarisation du sol, mais à des niveaux différents en fonction du type de film plastique appliqué.

La composition de la flore adventice montre des proportions différentes des espèces, les plus dominantes sont : le mélilot, le brome et la sétaire elles montrent la densité la plus élevée soit à cause du niveau de leur stock grainier au niveau du sol ou leur exigences et comportement en conditions plurispécifiques.

La réaction de la culture vis à vis de la solarisation du sol s'est traduit surtout par une augmentation du rendement au niveau des parcelles solarisées par rapport aux parcelles témoins, cette augmentation s'est manifestée par une amélioration des composantes du rendement à savoir le nombre de grains par épi, le nombre d'épis par plante et le poids de 1000 graines (PMG). Ces améliorations sont peut être dues aux :

- Améliorations des propriétés chimiques du sol et même micro biologiques à savoir la réduction de l'effectif de la microflore parasitaire donc l'amélioration de l'état sanitaire de la culture.
- Diminution de la concurrence des mauvaises herbes par la diminution de leur densité au niveau des parcelles solarisées.
- Destruction des composés phytotoxiques et la libération de certains autres stimulateurs et régulateurs de la croissance et du développement des plantes.
- Activation des microorganismes bénéfiques pour la plante.

Nos résultats obtenus sont conformes à ceux de : BROWN; STEVENS; KHAN; HOCHUMUTH. ; SPLITTSTOESSER; GRANBERRY. et EARLY (1990) qui notent que la solarisation du sol favorise la germination et la levée des graines et donne un stimulus ou au moins quelques degrés de protection aux systèmes racinaires.

ZIADI (1990) ; BETTAYEB, (1996) ; LOUNICI, (1998) et SLAOUTI, (2002) ont montré une amélioration de la production des plants, de la vigueur et de la hauteur des tiges.

ABD ALLAH ; DABROWSKI, (1994) montrent que la solarisation du sol provoque par fois une augmentation substantielle du rendement.

En fin, CARSON, et OTTO, (1992) rapportent que la solarisation du sol améliore la hauteur des tiges et le rendement fruitier suite à son effet léthifère sur les nématodes et les mauvaises herbes et son effet favorable concernant la réduction de l'indice de pourrissement fruitier.

Le degré d'amélioration de ces caractéristiques est variable selon le type de film plastique utilisé pour traitement solaire, il est meilleur pour le film plastique neutre et jaune et moins important pour le film plastique vert, ceci est lié au niveau de réduction de la flore adventice et peut être à d'autres caractéristiques liés à la composition de chaque film plastique.

L'effet de la solarisation du sol se traduit à travers un ensemble de paramètres qui sont en relation et en interaction entre eux que nous allons essayé de les étudier paramètre par paramètre ; commençant par le paramètre nombre de talles par plante qui est un paramètre lié au niveau nutritionnel du sol, aux conditions climatiques et aussi c'est un facteur caractéristique de la variété. Nos résultats montrent que le nombre de talles était identique pour la totalité des traitements y compris le témoin ce qui indique la pureté variétale de notre variété et aussi très faible ne dépassant pas une talle par plante en fin des comptages ceci peut être expliqué par un certains nombre de causes dont :

- Le retard de semis qui a exposé la culture à des conditions climatiques défavorables.
- Le manque de certains éléments nutritifs indispensables chose qui est due à la perturbation des ferti-irrigations suite de nombre important des pannes techniques (voire annexe : calendrier des ferti-irrigations).

Pour ce qui concerne le nombre de feuilles par plante nous sommes trouvés également avec un nombre qui est presque le même pour la totalité des traitements y compris le témoin, la différence n'était pas importante ceci peut être due à l'indépendance entre ce paramètre bio métrique et notre traitement appliqué qui semble sans effet.

On remarque également que le nombre de feuilles par plante était faible ne dépassant pas 3 à 4 feuilles par plante en fin des comptages ceci est expliqué par l'effet négatif des facteurs : retard de

semis, perturbation des ferti-irrigations qui ont provoqué le jaunissement puis le dessèchement et la chute des feuilles surtout celles de la base.

Le troisième facteur biologique que nous avons testé est la hauteur des plantes, facteur lié à deux autres facteurs qui sont la distance entre les nœuds et leur nombre c'est des paramètres variétaux qui déterminent la pureté variétale et les risques de verse et ils sont liés à l'état nutritionnel de la plante. Pour la hauteur de nos plantes elle était variable selon le type de film plastique, la différence par rapport au témoin était de 2 à 6 cm. L'écart était plus important pour les parcelles traitées avec les film jaune et vert et faible pour celle traitée avec le film neutre ceci est du au niveau nutritionnel amélioré au niveau des parcelles traitées avec les films jaune et vert par rapport au film neutre.

La distance entre les nœuds était presque la même pour l'ensemble des parcelles solarisées et non solarisées, la différence était très faible ne dépassant pas 1 cm par rapport au témoin pour les deux traitements deux et trois feuillettes et plus de 2 cm pour le traitement neutre ce ci est du aux conditions expérimentales et non pas au traitement ou à l'hétérogénéité du matériel végétale.

Le rapport entre les deux caractères bio métriques précédents nous donne le nombre de nœuds par plante, ce dernier était le même pour toutes les parcelles ce qui indique la pureté variétale de notre matériel végétale. La différence enregistrée pour la parcelle traitée avec le film neutre est due probablement aux conditions expérimentales et non pas au traitement appliqué.

La dernière mesure biométrique réalisée est celle de la longueur et la largeur de la dernière feuille, mesure qui nous renseigne sur la surface photosynthétique responsable du remplissage des grains lors du dernier stade. C'est un paramètre lié au niveau nutritionnel du sol et influe sur l'importance du rendement. Nos résultats obtenus montrent une différence très faible entre les trois parcelles solarisées et entre celles ci et les parcelles témoins ce qui semble indique que ce facteur n'a pas été exposé à l'effet de la solarisation du sol.

Pour les composantes du rendement qui sont normalement conséquences du niveau de développement de la biomasse végétative, elles se résument dans les paramètres suivants :

- Nombre d'épis par plante : le fait que les résultats de mesures biométriques montrent que la majorité des plants présente une seule talle ce nombre doit être égale au nombre de plantes de blé par mètre carré (densité de blé) mais ce n'est pas le cas pour notre essai ou on enregistre un nombre d'épis / m<sup>2</sup> qui est supérieur au nombre de plantes de blé / m<sup>2</sup>. Le nombre d'épis / m<sup>2</sup> est plus élevé

au sein des parcelles solarisées, ceci est expliqué par la différence de densité de blé qui a été plus importante au niveau des parcelles solarisées qu'au niveau des parcelles qui ne le sont pas et non pas due à la différence du taux de tallage des différentes parcelles expérimentales. Cette importance de densité de blé au sein des parcelles solarisées est due surtout à la réduction de la concurrence pour l'espace et pour la nutrition exercée par les mauvaises herbes cette réduction était très importante au sein des parcelles traitées avec le film jaune puis au niveau de la parcelle traitée avec le film vert et en fin au niveau de la parcelle traitée avec le film neutre.

Les autres mesures pondérales du rendement ont montré des résultats différents de ceux obtenus pour la densité, le nombre d'épis/m<sup>2</sup> et le taux de réduction de la densité des mauvaises herbes ; le nombre de grains / épis, le poids de 1000 grains, le rendement théorique et le rendement à la parcelle étaient au contraire plus importants au niveau de la parcelle traitée avec le film plastique neutre puis au niveau de la parcelle traitée avec le film plastique jaune et en fin ceux de la parcelle traitée avec le film plastique vert.

Pour ce qui concerne la qualité de la production obtenue estimée par le rapport entre le taux d'épis de bonne qualité et le taux d'épis de mauvaise qualité les résultats étaient similaires que celles des autres mesures pondérales du rendement.

En plus de ces mesures réalisées sur champs d'autres mesures ont été effectuées au laboratoire à savoir la détermination du taux de germination des semences de blé et correction de la densité théorique du blé donnée par le producteur, les différences ont été très importantes : 76 % contre 89 % pour le taux de germination et 288 plantes / m<sup>2</sup> contre 371 plantes / m<sup>2</sup> pour la densité théorique de blé.

Enfin pour estimer le stock grainier de nos échantillons du sol, ainsi que la capacité germinative des semences de blé en fonction du type de traitement solaire appliqué, nous avons disposé un protocole expérimentale à l'intérieur du laboratoire en réunissant les conditions optimales pour la germination des graines de mauvaises herbes et celles du blé. Les objectifs étaient de déterminer :

- La différence du stock grainier du sol en fonction du traitement.
- Les espèces en relation avec la culture.
- L'effet de notre traitement solaire sur la capacité germinative du blé.

Pour l'estimation du stock grainier des échantillons du sol aucune graine de mauvaise herbe n'a germé même après ensemencement des graines du blé, ceci est expliqué peut être par :

- Les conditions expérimentales.
- Le taux important de la matière organique.
- La libération de certains composés toxiques pour la semence suite de la dégradation de la matière organique.
- Les conditions du stockage de la matière organique.
- Les conditions de conservation des échantillons du sol durant la période estivale.

## Conclusion

Les mauvaises herbes présentent une menace sérieuse pour la céréaliculture en zones sahariennes, elle cause des pertes importantes de rendement chaque année et constitue un facteur limitant.

Dans un but de rechercher un moyen de lutte efficace contre ces ennemis de culture nous avons tenté de tester la technique dite solarisation du sol. Pour mettre en évidence l'intérêt de cette technique en céréaliculture sous centre pivot on a procédé une étude sur son effet sur :

- Chimie du sol.
- La mycoflore tellurique.
- Les mauvaises herbes.
- La réaction de la culture.

Ainsi un essai a été mis en place au niveau de l'exploitation d'ERRIAD dans la région de Ouargla.

Cette technique a été pratiquée avec trois types de film plastique : le neutre (transparent), le jaune (deux feuillets) et le vert (trois feuillets) sur une durée de dix semaines.

L'étude a relevé tout d'abord une augmentation de la température du sol au niveau des parcelles solarisées par rapport aux celles non solarisées. Cette augmentation était plus importante au sein de la parcelle solarisée avec le film plastique jaune suivie par celle de la parcelle solarisée avec le film plastique neutre et enfin celle de la parcelle traitée avec le film plastique vert pour les couches superficielles du sol (10 à 30 cm de profondeur).

L'effet de la solarisation du sol sur les propriétés chimiques du sol a montré une augmentation de la teneur du sol en matière organique pour la totalité des traitements cette augmentation était de degrés différents en fonction de type de film plastique utilisé : importante pour le film vert, moyenne pour le film jaune et faible pour le film neutre. Une augmentation de la teneur du sol en éléments minéraux a été observée cas du fer et calcium.



Pour les autres paramètres chimiques du sol les valeurs obtenus ne répondent pas à une loi normal en effet on a noté des fluctuations irrégulières indépendamment du traitement appliqué.

L'étude de l'effet de la solarisation du sol sur la mycoflore tellurique du sol a montré une efficacité qui s'est traduit par la réduction de l'effectif de la population fongique au niveau des parcelles traitées pour la majorité des genres rencontrés avec persistance des genres a fort pouvoir antagonique : *Aspergillus*, *Penicillium*....etc.

Le suivi de la flore adventice a montré une efficacité de la solarisation du sol sur la totalité des espèces adventices inventoriées qui sont montrés thermosensibles. Cette efficacité est variable en fonction du type de film plastique appliqué ou on a noté une très grande efficacité pour le film plastique jaune suivi par le film neutre et en fin celui vert.

La solarisation du sol a permis également de préserver la flore spontanée présente sur le pivot ce qui ajoute un autre point positif pour cette technique.

Outre, l'amélioration de la production en quantité et en qualité qu'a permis la solarisation du sol ce n'est autre que le résultat de l'amélioration des propriétés chimiques et biologiques du sol et la réduction de la densité des mauvaises herbes.

Cette amélioration était plus importante au niveau des parcelles traitées avec les films plastiques neutre et jaune qu'au niveau de la parcelle traitée avec le film plastique vert.

L'étude du stocke grainier au niveau des pots n'a pas permis d'obtenir une germination. Ce phénomène est du probablement à la conservation du sol, l'aération et ameublissement du sol.

Né au moins on a noté que le taux de germination du blé est plus important pour le sol solarisé que celui qui ne l'est pas. De même un effet type de film plastique est noté qui s'est traduit par une bonne germination pour les films vert (trois feuillets) et jaune (deux feuillets) et faible germination pour le neutre (transparent) et le témoin (non solarisé).

Vu les conditions édapho-climatiques qu'offrent les régions sahariennes et la fragilité de ces dernières la technique de la solarisation du sol reste le moyen le plus efficace contre les mauvaises herbes et les autres agents pathogènes, le fait qu'elle assure une meilleure protection phytosanitaire sans aucun effet secondaire néfaste, elle est non phytotoxique, non polluante, ne demande pas une grande technicité et son effet s'exprime à long terme permettant de ce fait la réduction du nombre de traitements donc la réduction des frais de lutte engendrés chaque campagne.

Le film plastique neutre qui a été détruit après deux semaines de traitement a assuré des résultats meilleurs proches du film vert qui persiste le long des dix semaines, il serait préférable d'utiliser un film plastique aussi épais que celui vert et aussi transparent que celui le neutre.

La solarisation du sol est une méthode simple mais vu l'augmentation des superficies emblavées sous pivot, la mécanisation de cette technique devient indispensable.

Pour l'estimation du stock grainier du sol, ils vont mieux réaliser les essais sur site.

Il serait donc nécessaire de réaliser d'autres travaux plus précis et plus approfondis sur cette technique en vue de mieux comprendre son effet sur les différentes propriétés du sol notamment chimiques.

## Références bibliographiques:

- 1-ABDALLAH, N.E.K. ET DABROWSKI, Z.T., 1991- Effect of soil solarization on orobanche in the central Sudan. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 2- ABDALLAH, M.M.F.; EL HADAD, S.A. ET SATOUR, M.M., 1991- Effect of soil solarization on cabbage and lettuce transplants quality. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 3- ABDEL RAHMAN, E.E. - Nematode trapping fungi from some Sudanese soil. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 4- ABD EL MAJID, M.S.; IBRAHIM, A.S.; KHALID, S.A. ET SATOUR, M.M. – Effect of seed bed solarization on onion smut disease control. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 5- ABDULHADI, N.K.; ABU GHARBIEH, I.W. ET KHATARI, S. – Effect of organic amendments, soil solarization and their interaction on soil borne micro organisms and yield of plastique house cucumber. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

- 6- ABU BLAN, H.; ABU GHARBIEH, I.W. ET SHATAT, F. – Long term effect of soil solarization on density levels of *Fusarium*. Sp. In established fruit orchards. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 7- ABU GHARBIEH, I.W. – Pre- and post- soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 8- ABU IREMAILEH, B.E. ET THAHABI, S. – Comparative solarization effects on seed germination of *cuscut* and *orobanche* species. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 9- AHMED, Y.; HAMEED, A. ET ASLAM, M. – Soil solarization: a management practice for control corn stalk rot. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 10- AL HARTY, S.S. ET MANI, A. – Soil solarization to control plant parasitic nematodes. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 11- ANTONIOU, P.P.; TJAMOS, E.C. ET PANAGOPOULOS, C.G. – Effect of soil solarization in controlling *Clavibacter*. *Michiganensis* sub sp. *Michiganensis*, the bacterial canker of tomatoes in plastic houses in Greece. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

- 12- AYSN, Y.; CINAR, O. ET RUDOLPH, K. – The effect of soil solarization on the survival of bacterial speck on the tomato plant debris in soil. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 13- ABU GHARBIEH, I.W.; SALEH, W.I.H. ET ALBANA, L. – Application of solar heated water for soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 14- ABU GHARBIEH, I.W.; SALEH, H. ET ABU BLAN, H. – Use of black plastic for soil solarization and post- plant mulching. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 15- ALKAYSSI, A.W. ET ALKARAGHOULI, A.A. – Influence of different colour plastic mulches used for soil solarization on the effectiveness of soil heating. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 16- ARCIDIACONO, C.; CASCONI, G.; GUTKOWSKI, D. ET FECHIRA, C.R. – Thermal effect of coextruded black plastic mulches in green house soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 17- ALI, M.Z.; WASSEM ISMAIL ; ADEL KHADER ET MUFTAH MAYOUF, 1990 – Control of soil borne pathogens with soil solarization in the southern region of Libyan Jamahiriya. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

- 18- Anthony, K., 2000 – getting rid of pests. Agricultural centre, Clemson University 22 June 2000  
Edited by: Giles SINGLETON.
- 19- AUSTIN, K.H. ET WILLIAMS, S.D., 2000 – Soil solarization for the control of nematodes and soil borne diseases.
- 20- ABU IRMAILEH, I.E., 1990 – Weed control in vegetables by soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 21- BRUWN, J.E., 1990 – Current limitations to commercial use of plastic mulches for soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 22- BROWN, J.E.; CLAUSEL STEVENS; VICTOR KHAN; GEORGE HOCHMUT; WALTER SPLITSTOESSER ; DRABIE GRANBERRY ET BRANDON EARLY, 1990 – Improvement of plastic technology for soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 23- BEL, C.E. – The economics of soil solarization compared to conventional agricultural production. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 24- BESHEVA, I.A.; MANSOUR, W.I.; ABUGHNIA, A. ET HAGI, A. – The effectiveness of soil solarization for controlling plant parasitic nematodes in plastic houses. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

- 25- BRIAN BACKER, 1994 – What is weed?
- 26- BOYHAN, G.E.; DRABIE GRANBERRY; TERRY KELLEY, W. ET WAYNE MC LAURIN – Growing vegetables organically. University of Georgia College of agricultural and environmental sciences. Cooperative extension service.pp. 1-7.
- 27- BARKER, K.R.; BENSON, D.M. ET JONES, R.K., 1996 – Nematodes urban integrated pest management. North Carolina cooperative extension service. College of agriculture and life sciences. North Carolina state university, pp. “web” 1-3.
- 28- BENLIOGLU SEHER; BOZOZHAN; YILDIZ; KASCAVALCI ET BENLIOGLU ADNAN, 2002 – Soil solarization options in Ayden strawberry without methyl bromide.
- 29-BARNETT, H.L. et Barry, B. Hunter, 1972 – Illustrated genera of imperfect fungi. Ed. Burgess publishing company (third edition) p.241.
- 30- Bettayeb,F., 1996 – L'utilisation de la resistance variétale, la solarisation et leur combinbaison comme moyen de lutte contre les nematodes à galles genre: *meloidogyne* sur une culture de tomate sous abris serre (infs / As, Ouargla).  
Thèse ing. Agro. Inst. Nat.agro. sah.Ouargla. p.65.
- 31- CEBOLLA, V.; TUSET, J.J.; GUINET, M.; MOLIN, A.; MIRA, J.L. ET HINARJOS, C. – New techniques for methyl bromide Emission reduction from soil fumigation in Spain.
- 32- CARSON, A.G.ET OTOO, E. – Application of soil solarization to control of root knot nematodes and weeds in transplanted tomato.
- 33- CHARLES VINCENT; BERNARD PANNETON ET FRANCIS LEURAT- LESSARD, 2000 – La lutte physique en phytoprotection. Institut national de la recherche agronomique (INRA). Paris.

- 34- CARTIA, G.; GRECO, N. ET CIRVILLIRI, G., 1990 – Soil solarization in plastic houses. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 35- CARTIA, G. – Solarization in integrated management systems for greenhouses. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 36- CARTIA, G.; GRECO, N. ET DIPRIMO, P. – Experience acquired in southern Italy in controlling soil borne pathogens by soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 37- CUSSANEL, J.P.; TROUVELOT, A.; VIVANT, J. ET GIANINAZZI, S. – Effect of soil solarisation on weeds infestation and on Mycorrhiza development. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 38- CHELLIMI, D.O. – Contribution of soil solarization in integrated pest management systems for field production. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 39- DAVAY, J.E., 1991 – Historical review and principals of soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.



- 40- DEVAY, J.E., 1990 – Use of soil solarisation for control of fungal and bacterial plant pathogens including bio control. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 41- DIEGO GUTKOWSKI ET SALVATOR TERRANOVA, 1990 – Physical aspects of soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 44- ELMORE, C.L. - Enhancing soil solarization for pest control in field grown flower crops. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 45- ELMORE, C.L., 1990 – Use of soil solarization for weed control. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 46- ELMORE, C.L., 1990 – Coast of soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 47-EDDOUD,A.,2000 – Contribution à la mise en place d'une méthode de lutte contre les nematodes à galles du genre *meloidogyne* (nematoda-meloidoginidae) sous abris serre dans la region de Ouargla. P.142.
- 48- FRANCOIS VILLENEUVE. BENOIT LEPAUMIER, 2000 – Désinfecter bio désinfecter bien. Rev. Fruits et légumes, archive- n°183- Mars 2000.

- 50- GRECO, N.; DIVITO, M. ET SAXENA, M.C., 1990 – Soil solarization for control of *Pratylenchus.Thornei* on chickpea in Syria. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 51- GILREATH, J-P.; NOLING, J.W. JONES J-P. ; LOCASCIO, S.J. ET CHELLIMI, D.O., 1990 – Soil borne pest control in tomato followed by cucumber with 1, 3- D chloropicrin and solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 52- IOANNOU, N., 2000 – Soil solarisation as a substitute for methyl bromide fumigation in greenhouses tomato production in Cyprus. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 53- JHON BEGEMAN, 2000 – Heat up soil 4 to 6 weeks to kill pests. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-25 February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 54- JIMENEZ, R.M.; BEJARANO, J.; BLANCO, M.A.; GONZALES, R. ET MELERO, J.M., 1990 – Control of *Verticillium* wilt and *Fusarium* wilt disease by soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 55- JEAN SEMAL - L'eau, l'énergie, les structures ....la vie. Cahiers agricultures, vol. 5. n°2, pages : 63 à 126, Mars- Avril 1996.
- 56- KHAN, V.A.; MUSHOBOZY, D. ET STEVENS, C., 1998 – The use of soil solarization to control weeds and plant diseases and integration of chicken litter amendments, for tomato production in Tanzania.

- 57- KATAN ET AL., 1987 – Soil solarization (soil heating). Soil solarization home about, pp. 1-2.
- 58- KATAN, J.; GRINSTEIN, A. ET GAMLIEL, A., 1998 – Heights on recent studies and progress in soil solarization. The soil solarization home- news, pp. 1-4.
- 59- LINDSAY, C.; KAREN RUSS ET ANTHONY KELNATH – Soil solarization for control soil borne pathogens and weeds. Home and garden informations centre Clemson university cooperative extension service.
- 60- LAMBERTI, F. ET GRECO, N., 1990 – Effectiveness of soil solarization for control of nematodes parasitic plant. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 61- LINK, K.H.; SAXENA, M.C. ET MASRI, H., 1990 – Effect of soil solarization on yield of food legumes and on the pest control. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 62- Loubadi, D., 1997 – Etude comparative de trois methodes de lutte contre les nematodes à galles (*meloidogyne*) sur courgette sous abris serre (station de I.N.F.S. / A.S.Ouargla).  
thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. Sah., Ouargla. p. 69.
- 63- MOHAMED BESRI, 1990 – Solarization of agricultural materials for sanitation and control of plant pathogens. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 64- MATROD, L.; FADOU, J.; EL MEAMER, A. ET AL CHABI, S., 1990 – The use of solar energy for controlling white root disease of garlic. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

- 65- MARYSE LEBLANC, L.; DANIEL, C.C. – La gestion intégrée des mauvaises herbes en grandes cultures (conférence). Colloque en agroenvironnement, 2001.
- 66- MARK WHITELAW – New research into sterilizing soil with crop residues. Enviro-gardning articles, 26 Août 1999, pp. 1-2.
- 67- MIGUEL VIGA ; ANTONIOU LIOBELL ET LAURENT BONTOUX, 1996 – Motiver les recherches sur les technologies substitutives du bromure de méthyle.
- 68- MORT MATHER, 1999 – The organic gardener's guide to pest control. Mother earth news, 1999. Articles "web" pp. 8-9.
- 69- OSMAN, A.A., 1990 – The role of soil solarisation in the scope of Meloidogyne spp. Integrated control under sandy soil conditions. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 70- OKUR, N.; TUZEL, Y. ET CENGEL, M., 1995 – Effects of soil solarization on the microbial population and activity in the greenhouse. Cahier options méditerranéennes vol.31, pp. 407-411.
- 71- POTROFF, L.P., 2001 – Non chemical disease control. Colorado state university cooperative extension, 1995-2001, pp. "web".1-4.
- 72- PINKERTON, J.N.; CONFIELD, M.L.; IVORS, K.L. ET MOORE, L.W., 1995 – Effects of soil solarization and cover crops on population of selected soil borne pests and plant pathogens.
- 73- PHILLIP DEBAEKE – Le désherbage intégré en grandes cultures: bases de raisonnement et perspectives d'application. Cahier agricultures, vol.6, n°3, pages 185-194, Mai- Juin 1997.

- 74- RISTAINO, J.B.; PERRY, K.B. ET WU, Y. – Recent advances in temperature productivity models for soil solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 75- SEUZI, H., 1990 – Solarization for greenhouse crops in Japan. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 76- SARHAN, A.R.T., 1990 – Control of *Fusarium solani* in broad bean by solar heating of the soil in northern Iraq. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 77- SATOUR, M.M.; EL SHERIF, M.E.; EL HADAD, S.A. ET EL WAKIL, H.R., 1990 – Achievement of soil solarization in Egypt. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 78- SATOUR, M.M.; RIAD, F.W. ET ABDEL HAMIED, 1990 – Soil solarization and control of plant parasitic nematodes. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 79- SATOUR, M.M., 1998 – Soil solarization: a non chemical approach for control of soil borne pathogens and pests in Egypt. PL. path.res.inst.agric.res.centre, Giza, Egypt.
- 80- STAPLETON, J.J.; DEVAY, J.E. ET BERT LEAR, 1990 – Simulated and field effects of ammonia- based fertilizers and soil solarization on pathogen survival, soil fertility and crop growth. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

- 81- STAPLETON, J.J., 1990 – Soil solarization in tropical agriculture for pre- and post- plant application. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 82- STAPLETON, J.J., 1990 – Thermal inactivation of crop pests and pathogens and other soil changes caused by solarization. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 83- STAPLETON, J.J. ET GAMELIEL, A., 1990 – Feasibility of fumigation by sealing soil amended with fertilizers and crops residues containing boitoxic volatile compounds. Adapted from plant protection quarterly 3(3, 4):13.1993.
- 84- STAPLETON, J.J.; FERGUSON, L. ET MC KENERY, M.V., 1995 – Comparison of solarization technique to disinfest soil for containerized nursery production. Kenery agricultural centre, university of California.
- 85- STAPLETON, J.J. - Modes of action of soil solarization and bio fumigation. State-wide imp project, Kearney agriculture centre, university of California.
- 86- SAEED, H. ET ABU GHARBIEH, I.W. – Effectiveness of soil solarization against *Meloidogyne.javanica* and *Heterodera.scatii* in the Jordan valley. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 87- SAGHIR, A.R. – Soil solarization: an alternative technique for weed management in hot climates.
- 88- SOBH, H. ET ABU JAWDAH, Y. - Effect of soil solarization on soil borne pathogens in Lebanon.

- 85- SULTAN, M.Y. – Impact of the quality of polyethylene on the economics of soil solarization technology. Agri.economics resh.inst, A.R.C., ministry of agriculture, Cairo, Egypt.
- 89- STEPHAN, Z.A., AL-MAAMOURY, I.K.; MICHBASS, A.H. ET ABU GHARBIEH, I.W., 1990 – The effect of nematicides solar heating and the fungus *Paecilomyces.liliacinus* in controlling root-knot nematode *Meloidogyne.janatica* in Iraq. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 90-Slaouti,D.,2001 – Contribution à l'étude de l'iterret d'utilisation de la solarisation du sol sur une culture conduite sous abris serre (tomate, *Lycopercicum esculuntum*) dans la région de Ouargla.
- 91- TJAMOS, E.C. ET ANTONIOU, P.P0, 1990 – Longevity of solarization and effects of solar heating. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 92- TOKONUL, S.; CINAR, O. ET RUDOLPH, K. – The effect of soil solarization on bacterial canker of tomato in the Mediterranean region of Turkey. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.
- 93-Tidjani,H.S.,1992 – Approche de quelques groupements de mauvaises herbes dans la région deMefteh. Thèse ing.Agro.INFSAS.Ouargla. p61
- 94- USMANI, S.M.H.; SHEIKH, A.H. ET GHAFFAR, A. - Soil solarization in the control of sclerotial fungi in Pakistan. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.

95- YUCEL, S. ET CALI, S. – Studies on the effect of soil solarization in combined with fumigant and antagonists in greenhouses to control soil borne pathogens in the east Mediterranean region of Turkey. Proceeding of the third international conferences of soil solarization. Amman, Jordan, 19-2. February 1990. Edited by DEVAY, J.E.; STAPLETON, J.J. ET ELMORE, C. pp. 1-15.



## **LISTE DES TABLEAUX:**

**Tableau 1:** Quelques travaux réalisés dans le cadre de la solarisation du sol

**Tableau 2:** Effet de la solarisation du sol sur la température du sol

**Tableau 3:** Effet de la solarisation du sol sur les nématodes

**Tableau 4:** Effet de la solarisation du sol sur les insectes:

**Tableau 5:** Effet de la solarisation du sol sur les bactéries

**Tableau 6:** Effet de la solarisation du sol sur les champignons

**Tableau 7:** Effet de la solarisation du sol sur les mauvaises herbes

**Tableau 8:** Effet de la solarisation du sol sur la biologie de la plante.

**Tableau 9:** Les caractéristiques des parcelles expérimentales.

**Tableau 10:** Tableau représentatif des caractéristiques des trois types de films plastiques

**Tableau 11 :** Effet de la solarisation du sol sur la texture du sol

**Tableau 12 :** Effet de la solarisation du sol sur la teneur du sol en éléments minéraux.

**Tableau 13 :** Tableau récapitulatif des résultats d'analyses de variances des résultats obtenus lors du dosage des éléments minéraux du sol.

**Tableau 14 :** Les étapes de préparation des milieux de culture utilisés pour l'isolement des champignons des échantillons du sol.

**Tableau 15 :** Effet de la solarisation du sol sur la mycoflore tellurique.

**Tableau 16:** Liste des espèces inventoriées au niveau des parcelles expérimentales en cours de la culture

**Tableau 17 :** Liste des espèces inventoriées en fin de la culture.

**Tableau 18:** Liste des espèces adventices inventoriées classées en fonction du groupe.

**Tableau 19:** Classification des espèces adventices inventoriées selon leur origine.

**Tableau 20 :** Evolution de la densité des sept espèces adventices inventoriées au niveau des parcelles expérimentales durant le cycle évolutif du blé.

**Tableau 21:** Taux de réduction de la densité de population de chaque espèce adventice inventoriée au niveau des parcelles pour chaque film plastique.

**Tableau 22 :** Répartition des différentes espèces adventices inventoriées en fin de culture.

**Tableau 23:** La différence entre les deux types de densité calculées et réelle.

**Tableau 24:** Différence de densité du blé par rapport aux parcelles témoins.

**Tableau 25 :** Effet de la solarisation du sol sur les paramètres biométriques

**Tableau 26:** Effet de la solarisation du sol sur le rendement.

**Tableau 27:** Effet de la solarisation du sol sur la capacité germinative des semences de blé et celles constituant le stock grainier du sol étudié

## Liste des photos

**Photo 1 et 2 : Emplacement du dispositif expérimental**

**Photo 3; 4 et 5 : la mise en place de l'essai expérimental.**

**Photo 6 et 7 : Emplacement des thermosols à sondes.**

**Photo 8 et 9 : Prélèvement des échantillons du sol.**

**Photo 10 et 11 : L'importance de la densité des mauvaises herbes au niveau des parcelles témoins.**

**Photo 12; 13; 14 et 15: La différence de densité du blé entre les différents traitements.**

**Photo 16 : La différence de la qualité du production du Blé entre les différents traitements.**

**Photo 17 : La différence de la quantité du production du Blé entre les différents traitements.**

**Photos 18; 19; 20 et 21 : Différence du rendement obtenu entre les quatre parcelles expérimentales.**

**Photos 22 et 23 : Mise en place de d'estimation du stocke grainier et du faculté germinative.**

**Photos 24 et 25 : Destruction du film plastique neutre après deux semaines de traitement solaire.**

## **LISTES DES FIGURES**

**Figure 1 :** Situation de la station d'étude

**Figure 2 :** Schéma du dispositif expérimental.

**Figure 3 :** Evolution de la température maximale durant la période de la solarisation du sol.

**Figure 4 :** Evolution de la température du sol durant la période du traitement.

**Figure 5 :** Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage.

**Figure 6 :** Effet de la solarisation du sol sur le pH du sol

**Figure 7 :** Effet de la solarisation du sol sur la conductivité électrique du sol.

**Figure 8 :** Effet de la solarisation du sol sur le taux du calcaire total du sol.

**Figure 9 :** Effet de la solarisation du sol sur le taux du calcaire actif du sol.

**Figure 10 :** Effet de la solarisation du sol sur le taux de la matière organique.

**Figure 11 :** Effet de la solarisation du sol sur la teneur en éléments minéraux.

**Figure 12 :** Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage.

**Figure 13 :** Effet de la solarisation du sol sur la flore total.

**Figure 14 :** Taux de réduction des mauvaises herbes (flore totale) obtenus par les différents traitements

**Figure 15 :** Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage

**Figure 16 :** Effet de la solarisation du sol sur la densité du blé.

**Figure 17 :** Effet de la solarisation du sol sur le nombre de talles.

**Figure 18 :** Effet de la solarisation du sol sur le nombre de feuilles.

**Figure 19 :** Effet de la solarisation du sol sur la hauteur des tiges.

**Figure 20 :** Effet de la solarisation du sol sur la distance entre les nœuds.

**Figure 21 :** Effet de la solarisation du sol sur la largeur de la dernière feuille.

**Figure 22 :** Effet de la solarisation du sol sur la longueur de la dernière feuille.

**Figure 23 :** Effet de la solarisation du sol sur le nombre d'épis par plan.

**Figure 24 :** Effet de la solarisation du sol sur le nombre de grains par épi.

**Figure 25 :** Effet de la solarisation du sol sur le poids de 1000 graines.

**Figure 26 :** Effet de la solarisation du sol sur le rendement théorique.

**Figure 27 :** Effet de la solarisation du sol sur le rendement à la parcelle.

- Analyse statistique des résultats de l'essai : effet de la solarisation du sol sur la densité des mauvaises herbes :

1- Effet de la solarisation du sol sur la densité de la flore adventice totale :

Tableau 1 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	251351.00	14	17953.64				
VAR.FACTEUR 1	147501.50	3	49167.17	4.09	0.0494		
VAR.BLOCS	7689.50	3	2563.17	0.21	0.8845		
VAR.RESIDUELLE 1	96160.00	8	12020.00			109.64	87.2%

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	TMN	283.25	A	
4	3F	104.75	A B	
2	NTR	91.50	A B	
3	2F	23.50	B	

2- Effet de la solarisation du sol sur la densité de mélilot (*Melilotus* sp.) :

Tableau 2 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	24601.66	14	1757.26				
VAR.FACTEUR 1	4885.95	3	1628.65	0.96	0.4598		
VAR.BLOCS	6097.94	3	2032.65	1.19	0.3725		
VAR.RESIDUELLE 1	13617.77	8	1702.22			41.26	152.3%

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes

3-Effet de la solarisation du sol sur la densité de l'avoine (*Avena sativa*)

Tableau 3 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	976.63	14	69.76				
VAR.FACTEUR 1	590.98	3	196.99	4..96	0.0314		
VAR.BLOCS	67.93	3	22.64	0.57	0.6526		
VAR.RESIDUELLE 1	317.72	8	39.72			6.30	88.3%

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	TMN	17.25	A	
2	NTR	6.50		B
3	2F	2.75	B	
4	3F	2.06	B	

4-Effet de la solarisation du sol sur la densité de brome (*bromus sp.*)

Tableau 4 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	21171.44	15	1411.43				
VAR.FACTEUR 1	10760.19	3	3586.73	4.47	0.0349		
VAR.BLOCS	3194.69	3	1064.90	1.33	0.3252		
VAR.RESIDUELLE 1	7216.56	9	801.84			28.32	85.0 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	TMN	70.25	A	
4	3F	43.75	A B	
2	NTR	16.50	A B	
3	2F	2.75	B	

5 - Effet de la solarisation du sol sur la densité de l'orge des rats (*Hordeum murinum*)

Tableau 5 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	96.00	15	6.40				
VAR.FACTEUR 1	38.00	3	12.67	2.13	0.1659		
VAR.BLOCS	4.50	3	1.50	0.25	0.8583		
VAR.RESIDUELLE 1	53.50	9	5.94			2.44	162.5 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

6 - Effet de la solarisation du sol sur la densité de la sètaire (*Setaria verticillata*)

Tableau 6 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	29697.75	15	1979.85				
VAR.FACTEUR 1	14549.25	3	4849.75.	4.01	0.0456		
VAR.BLOCS	4265.25	3	1421.75	1.18	0.3727		
VAR.RESIDUELLE 1	10883.25	9	1209.25			34.77	72.6 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	TMN	89.75	A	
4	3F	62.00	A B	
2	NTR	27.50	A B	
3	2F	12.25	B	

7 - Effet de la solarisation du sol sur la densité de *Spergularia* sp.

Tableau 7 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	6786.94	15	452.46				
VAR.FACTEUR 1	2253.69	3	751.23	2.61	0.1149		
VAR.BLOCS	1947.19	3	649.06	2.26	0.1501		
VAR.RESIDUELLE 1	2586.06	9	287.34			16.95	73.9 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

8 - Effet de la solarisation du sol sur la densité de l'sp.7

Tableau 8 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	284.94	15	19.00				
VAR.FACTEUR 1	61.69	3	20.56	1.65	0.2455		
VAR.BLOCS	111.19	3	37.06	2.98	0.0888		
VAR.RESIDUELLE 1	112.06	9	12.45			3.53	115.2 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

- Analyse statistique des résultats de l'essai : effet de la solarisation du sol sur les paramètres biométriques.

1 - Effet de la solarisation du sol sur la densité du blé

Tableau 1 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	9953.75	15	633.58				
VAR.FACTEUR 1	3697.25	3	1232.42	2.20	0.1572		
VAR.BLOCS	1212.25	3	404.08	0.72	0.5666		
VAR.RESIDUELLE 1	5044.25	9	560.47			23.67	17.6 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

2 - Effet de la solarisation du sol sur la hauteur des tiges et la distance entre les noeuds

Tableau 2 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	631.75	15	42.12				
VAR.FACTEUR 1	159.25	3	53.08	1.23	0.3548		
VAR.BLOCS	84.25	3	28.08	0.65	0.6045		
VAR.RESIDUELLE 1	388.25	9	43.14			6.57	12.2 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

3 - Effet de la solarisation du sol sur le nombre de tiges

Tableau 3 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	4.94	15	0.33				
VAR.FACTEUR 1	1.19	3	0.40	1.16	0.3770		
VAR.BLOCS	0.69	3	0.23	0.67	0.5921		
VAR.RESIDUELLE 1	3.06	9	0.43			0.58	30.1 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

4 - Effet de la solarisation du sol sur le nombre de feuilles

Tableau 4 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	32.94	15	2.20				
VAR.FACTEUR 1	9.69	3	3.23	1.70	0.2350		
VAR.BLOCS	6.19	3	2.06	1.09	0.4037		
VAR.RESIDUELLE 1	17.06	9	1.90			1.38	23.2 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

5 – effet de la solarisation du sol sur la longueur de la dernière feuille



Tableau 5 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	87.75	15	5.85				
VAR.FACTEUR 1	34.25	3	11.42	2.30	0.1458		
VAR.BLOCS	8.75	3	2.92	0.59	0.6414		
VAR.RESIDUELLE 1	44.75	9	4.97			2.23	17.3 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

6 – effet de la solarisation du sol sur la largeur de la dernière feuille

Tableau 6 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1.12	15	0.07				
VAR.FACTEUR 1	0.16	3	0.05	0.88	0.4880		
VAR.BLOCS	0.41	3	0.14	2.22	0.1551		
VAR.RESIDUELLE 1	0.55	9	0.06			0.25	19.7 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes.

7 - Effet de la solarisation du sol sur le nombre d'épis par plante

Tableau 7 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	15463.94	15	1030.93				
VAR.FACTEUR 1	15148.19	3	5049.40	167.04	0.000		
VAR.BLOCS	43.69	3	14.56	0.48	0.7055		
VAR.RESIDUELLE 1	272.06	9	30.23			5.50	2.4 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	2F	262.25	A	
4	3F	231.50	B	
2	NTR	227.50	B	
1	TMN	176.50		C

8 - Effet de la solarisation du sol sur le nombre de grains par épis

Tableau 8 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	120.52	14	8.61				
VAR.FACTEUR 1	61.09	3	20.36	9.94	0.0048		
VAR.BLOCS	43.04	3	14.35	7.00	0.0129		
VAR.RESIDUELLE 1	16.39	8	2.05			1.43	9.4 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

	F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	NTR		17.25	A	
4	3F		17.11	A	
3	2F		14.00		B
1	TMN		12.75		B

9 - Effet de la solarisation du sol sur le poids de 1000 grains (PMG)

Tableau 9 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	305.31	15	20.35				
VAR.FACTEUR 1	288.40	3	96.13	58.86	0.000		
VAR.BLOCS	2.21	3	0.74	0.45	0.7253		
VAR.RESIDUELLE 1	14.70	9	1.63			1.28	2.4 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

	F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	NTR		56.25	A	
3	2F		55.29	A	
4	3F		52.17		B
1	TMN		45.40		C

10 - Effet de la solarisation du sol sur le rendement théorique

Tableau 10 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR..TOTALE	409.60	15	27.31				
VAR.FACTEUR 1	402.46	3	134.15	172.72	0.000		
VAR.BLOCS	0.15	3	0.05	0.07	0.9764		
VAR.RESIDUELLE 1	6.99	9	0.78			0.88	4.7 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

	F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	NTR		23.17	A	
4	3F		21.43	B	
3	2F		22.65	B	
1	TMN		10.36	C	

11 - Effet de la solarisation du sol sur le rendement à la parcelle

Tableau 11 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	362.82	15	24.19				
VAR.FACTEUR 1	343.95	3	114.53	120.16	0.000		
VAR.BLOCS	10.65	3	3.55	3.72	0.0544		
VAR.RESIDUELLE 1	8.58	9	0.95			0.98	6.6 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

	F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	NTR		20.58	A	
4	3F		16.16	B	
3	2F		14.61	B	
1	TMN		7.69	C	

# Annexe 1

-Analyse statistique des résultats de l'analyse physico-chimique du sol

1 -Effet de la solarisation du sol sur le pH du sol

Tableau 1 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	0.24	11	0.02				
VAR.FACTEUR 1	0.17	3	0.06	5.84	0.0333		
VAR.BLOCS	0.02	2	0.01	0.98	0.4286		
VAR.RESIDUELLE 1	0.06	6	0.01			0.10	1.2 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
4	3F	8.51	A	
3	2F	8.44	A	B
2	NTR	8.29	A	B
1	TMN	8.21		B

2 - Effet de la solarisation du sol sur la conductivité électrique du sol

Tableau 2 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	0.52	11	0.05				
VAR.FACTEUR 1	0.28	3	0.09	2.42	0.1638		
VAR.BLOCS	0.01	2	0.01	0.15	0.8610		
VAR.RESIDUELLE 1	0.23	6	0.04			0.20	27.2 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes

3 - Effet de la solarisation du sol sur le calcaire total

Tableau 3 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	112.67	11	10.24				
VAR.FACTEUR 1	32.67	3	10.89	1.06	0.4350		
VAR.BLOCS	18.17	2	9.08	0.88	0.4640		
VAR.RESIDUELLE 1	61.83	6	10.31			3.21	10.2 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes

4 - Effet de la solarisation du sol sur le calcaire actif

Tableau 4 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	7.29	11	0.66				
VAR.FACTEUR 1	6.30	3	2.10	13.81	0.0049		
VAR.BLOCS	0.08	2	0.04	0.27	0.7747		
VAR.RESIDUELLE 1	0.91	6	0.15			0.39	13.0 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
4	3F	4.10	A	
1	TMN	3.00		B
2	NTR	2.87		B
3	2F	2.07		B

5 - Effet de la solarisation du sol sur la matière organique

Tableau 5 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	0.01	11	0.00				
VAR.FACTEUR 1	0.01	3	0.00	23.08	0.0015		
VAR.BLOCS	0.00	2	0.00	6.23	0.0347		
VAR.RESIDUELLE 1	0.00	6	0.00			0.01	3.00%

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	TMN	0.38	A	
2	NTR	0.35		B
3	2F	0.34		B
4	3F	0.31		C

6 Effet de la solarisation du sol sur l'azote total

Tableau 6 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	0.00	11	0.00				
VAR.FACTEUR 1	0.00	3	0.00	3.12	0.1092		
VAR.BLOCS	0.00	2	0.00	1.47	0.3033		
VAR.RESIDUELLE 1	0.00	6	0.00			0.00	17.3 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes

7 – Effet de la solarisation du sol sur la teneur en éléments minéraux

7-1 – Effet sur la teneur en Mg

Tableau 7 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	27.42	11	2.49				
VAR.FACTEUR 1	22.36	3	7.45	10.28	0.0097		
VAR.BLOCS	0.72	2	0.36	0.50	0.6354		
VAR.RESIDUELLE 1	4.35	6	0.73			0.85	22.9 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
4	3F	5.85	A	
2	NTR	3.93		B
1	TMN	2.80		B
3	2F	2.29		B

7-2 – Effet sur la teneur en Na

Tableau 8 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	2522.24	11	229.29				
VAR.FACTEUR 1	1108.11	3	369.37	2.17	0.1928		
VAR.BLOCS	391.03	2	195.51	1.15	0.3008		
VAR.RESIDUELLE 1	1023.10	6	170.52			13.06	16.9 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes

7-3 – Effet sur la teneur en Ca

Tableau 9 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	129242.21	11	11749.29				
VAR.FACTEUR 1	121086.62	3	40362.21	40.28	0.0004		
VAR.BLOCS	2143.52	2	1071.76	1.07	0.4021		
VAR.RESIDUELLE 1	6012.08	6	1002.01			31.65	7.8 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	2F	482.37	A	
2	NTR	472.33	A	
4	3F	434.07	A	
1	TMN	234.70		B

7-4 – Effet sur la teneur en Fe

Tableau 10 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1.67	11	0.15				
VAR.FACTEUR 1	1.57	3	0.52	36.56	0.0005		
VAR.BLOCS	0.01	2	0.01	0.36	0.7147		
VAR.RESIDUELLE 1	0.09	6	0.01			0.12	19.1 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	NTR	1.21	A	
4	3F	0.63	B	
3	2F	0.43	B	C
1	TMN	0.24		C

7-5 – Effet sur la teneur en Zn



Tableau 11 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	44.58	11	4.05				
VAR.FACTEUR 1	23.56	3	7.85	3.25	0.1021		
VAR.BLOCS	6.52	2	3.26	1.35	0.3289		
VAR.RESIDUELLE 1	14.50	6	2.42			1.55	90.8 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

Absence de groupes homogènes

7-6 – Effet sur la teneur en K

Tableau 12 : Analyse de variance

	S.C.E.	D.D.L.	Carrés moyens	Test f	probabilité	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	347.12	11	31.56				
VAR.FACTEUR 1	288.05	3	96.02	13.62	0.0051		
VAR.BLOCS	16.77	2	8.38	1.19	0.3685		
VAR.RESIDUELLE 1	42.30	6	7.05			2.66	21.3 %

TEST DE NEWMAM-KEULS (seuil=5 %)

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	NTR	19.56	A	
4	3F	12.87	B	
3	2F	11.75	B	
1	TMN	5.75		C