

**INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE**

Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de magister

Spécialité : phytotechnie Option : Sciences et Techniques des Productions Végétales.

# *Techniques de production de plants maraîchers dans la wilaya de Biskra*

**Présenté par : MBEDJAOUI Hanene.**

Directeur de thèse : M. K.BENCHAALAL (C.C.)

Co-directeur de thèse : M. K. ETSOURI (C.C.)

Année universitaire : 2006 - 2007

Jury : Président : M. B. MOUHOUCHE (M .C.) Examineurs : M. A. AISSAT (M.C.) M. L.  
REGUIEG (M.C.) Invitée: M<sup>me</sup> F. LAKHDARI (Directrice du C.S.T.R.A.)



# Table des matières

..	1
remerciements .	3
Résumé: .	5
Summary: .	7
INTRODUCTION .	9
CHAPITRE 1 : L'agriculture dans la wilaya de Biskra . .	11
1. Objectif . .	11
2. Méthode d'approche . .	11
3. Caractérisation de la wilaya . .	12
3.1. Relief .	12
3.2. Climat . .	12
3.3. Sol .	17
3.4. Eau . .	18
3.5. Potentialités agricoles de la wilaya de Biskra .	18
3.6. Ressources humaines et exploitations agricoles .	20
4. Production végétale dans la wilaya de Biskra .	21
4.1. Evolution de la production végétale (2000-2001/2003-2004) .	21
4.2. Situation de la production végétale (2003-2004) .	24
4.3. Cultures maraîchères . .	25
5. Conclusion . .	49
Chapitre 2 : La production des plants maraîchères dans la Wilaya de Biskra . .	51
1. Objectif . .	51
2. Méthode d'approche . .	51
2.1. Exploitations étudiées .	52
2.2. Nombre d'agriculteurs par commune . .	52
2.3. Calendrier de l'enquête .	53

<b>3. Pépinière maraîchère .</b>	<b>54</b>
3.1. Pépinière .	54
3.2. Espèces concernées par la pépinière maraîchère .	56
3.3. Variétés concernées par la pépinière maraîchère . .	56
3.4. Semences utilisées pour la pépinière maraîchère .	59
<b>4. Marché des plants maraîchers . .</b>	<b>62</b>
4.1. Densité de plantation .	62
4.2. Besoins potentiels en plants maraîchers . .	64
4.3. Sources d'approvisionnement en plants maraîchers . .	70
4.4. Problèmes du marché des plants maraîchers . .	71
4.5. Vente des plants maraîchers . .	71
<b>5. Production de plants maraîchers .</b>	<b>72</b>
5.1. Pépinières pour les cultures de plein champ et sous serres . .	72
5.2. Main d'œuvre .	73
5.3. Techniques de production de plants destinés aux cultures maraîchères sous serres . .	75
5.4. Soutien technique extérieur aux agriculteurs .	116
<b>6. Comparaison des deux techniques de production de plants maraîchers . .</b>	<b>116</b>
6.1. Aspect technique .	117
6.2. Aspect économique .	139
6.3. Tableau récapitulatif de comparaison .	139
<b>7. Solutions et recommandations .</b>	<b>140</b>
7.1. Considérations générales .	140
7.2. Technique de production de plants à racines nues .	159
7.3. Technique de production de plants en mottes .	160
<b>8. Conclusion . .</b>	<b>165</b>
<b>Conclusion générale .</b>	<b>167</b>
<b>Références bibliographiques .</b>	<b>171</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE DU NET . .</b>	<b>175</b>

<b>Annexes . .</b>	<b>177</b>
Annexe 1 :Plasticulture ; évolution des superficies (ha) (1983/2004). .	177
Annexe 2: Plasticulture ; évolution des productions (qx) (1983/2004). . .	178
Annexe 3: Questionnaire. .	179
Annexe 4: Etude de l'homogénéité des plants ; résultats de mesures. . .	183
Annexe 5: Test « t » de Student pour la comparaison des moyennes. . .	191
Annexe 6 . .	191
Annexe 7 . .	191
Annexe 8 . .	193
Annexe 9: Directives pour l'interprétation de la qualité d'une eau d'irrigation. .	194



---

*Dédicace* A l'issue de ce modeste travail, je tiens à remercier tout d'abord mon bon DIEU tout puissant, de m'avoir procuré patience et volonté pour aboutir et pour son aide miséricordieuse durant toutes mes années d'étude. Je tiens à remercier mon promoteur Mr. BENCHALAL K., Chargé de Cours à l'INA, pour avoir dirigé et guidé ce travail. Je remercie également mon co-promoteur Mr. ETSOURI K. Chargé de Cours à l'INA, pour avoir apporté sa contribution dans la réalisation de ce travail. Je remercie Mr. MOUHOUCHE B., Maître de Conférence à l'INA, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance. Je remercie Mr. REGUIEG L., Maître de Conférence à l'INA et Mr. ISSET A., Maître de Conférence à l'université de Blida, d'avoir accepté d'examiner le document et faire partie du jury de soutenance. Mes remerciements vont également à Mme LAKHDARI F. directrice du C.S.T.R.A., d'avoir accepté, en sa qualité d'invitée, de juger le document et faire partie du jury de soutenance. Je remercie spécialement Mr. REGUIEG L. pour son inestimable soutien et ses encouragements au cours de toute ma formation. Je remercie du fond de mon cœur FATIHA pour le soutien et les services qu'elle me rendait au cours de mes années d'études. Je remercie tout le personnel de l'Institut Technique du Développement de l'Agriculture Saharienne I.T.D.A.S. En particulier le D.G. Mr. SAOULI N., Mr. BEN HARZALLAH, directeur de la station I.T.D.A.S. de Biskra, Mr. SUISSI, Mr. BELABDI, TARIQ, Mme DIAB. Et mes chers collègues : FOUAD, MALIKA et RABIA. Mes grands remerciements pour mes chers collègues du lycée Med KHEIREDDINE.





## remerciements

« 2002-2003 »

Mes remerciements vont également au directeur de la C.A.A.P. Mr. GAMARI, et au personnel surtout Mr. BOUAICHA et Mr. TAHER.

Je remercie tout le personnel de la D.S.A. en particulier Mr. RAHAL, Mr. BAGARMI, Mr. MAATALLAH, Mr. DJAAFAR et HASSINA.

Je remercie mes collègues à l'Université de Biskra Mr. MIMECHE et Mr. GUIMER. Et à l'université de Batna Mr. KORRA et Mr. HAMID.

Je remercie Mme HAKIMA de l'I.T.C.M.I. et Mr. HAMID du service statistiques (ministère de l'agriculture).

Je remercie vivement Mr. MAAZOUZI pour l'aide précieuse qu'il m'a accordée et Mr. OMAR et sa famille aussi.

Mes remerciements s'adressent aussi à Mr. HOUHOU et à Mr. LEGRINETTE.

Je remercie également tous mes enseignants ainsi que la section phytotechnie (S.T.P.V.). Je remercie mes jeunes amis : KARIM et SALIM.

Je ne manquerai de remercier les familles : HIDOUSSE (El hadja HADDA, AZIZA ET SAMIA), BEN CHEIKH AIT EL HOUCINE et MEBREK pour leur chaleureuse hospitalité.

Mes remerciements les plus sincères à cousin ADEL et sa charmante épouse HAYATE.

Je tiens aussi à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de



## Résumé:

La wilaya de Biskra occupe la première place à l'échelle nationale en cultures sous serres.

L'objectif de cette étude est de cerner les différentes composantes de la production de plants maraîchers : espèces, variétés, semences, marché de plants, techniques de production...etc. à travers une enquête au niveau des plus importantes communes plasticoles. Nos résultats ont révélé l'existence d'un marché actif et mal organisé des plants maraîchers. L'étude comparative des deux techniques de production de plants (à racines nues et en mottes) appliquées par les agriculteurs, a montré que la technique de production de plants en mottes est la plus intéressante sur les plans technique et économique. Notre enquête a souligné l'existence de nombreuses déficiences techniques au niveau des pépinières, ce qui se répercute négativement sur la qualité des plants produits et sur les rendements.

**Mots clefs** : Biskra, pépinière, techniques de production, maraîchage, plants, serre.



## Summary:

The wilaya of Biskra has big potentialities in protected surfaces; she occupies the first place on a national scale in greenhouses crops. The aim of our work is to study the different components of seedlings production: species, varieties, seeds, seedlings, market and production techniques ...etc. through an investigation in the most important commons of greenhouses crops. Our results showed the existence of an active and few organized market. Comparative study of production seedlings techniques (on soil and on grown media) applied by the farmers in the nurseries, revealed that the production of seedlings on grown media is more important on the technical and economical plans. Our investigation underlines many deficiencies practices in nurseries which have a negative influence on seedlings quality and yields.

**Key words :** Biskra, nursery, production techniques, vegetables, seedlings, greenhouse.

### ملخص

تحتل ولاية بسكرة المرتبة الأولى على المستوى الوطني في الزراعات المحمية الهدف من دراستنا هو الإلمام بمختلف عناصر إنتاج الشتلات الزرع عات الحقلية: صنف، نوع، سوق، شتلات من خلال قيامنا بتحقيق على مستوى أهم بلاطات الولاية من حيث الزرع عات المحمية نتفح هذه الدراسة بهدف وجود سوق شتلات منتجة وقبول للتطعيم الدراسة المقارنة لتقنيتي إنتاج الشتلات (في الزايب خارج للزايب) المنتجة من طرف فلاحي المنطقة أظهرت أهم تقنية إنتاج الشتلات خارج الزايب هي الإنتاج والأكثر اقتصادا. تحقيقا أظهر وجود عدة نقائص في سعية الإنتاج على مستوى المشتال، سد بنكس سلبا على نوعية الشتلة و المحاصيل الزراعية.

كلمات المفتاح: بسكرة، المشتال، تقنيات الإنتاج، البيوت المحمية، الشتلات



# INTRODUCTION

Nous trouvons actuellement sur le marché algérien des légumes hors saison qui assurent, dans une large mesure, la satisfaction des besoins des consommateurs au cours de l'année. Cette production hors saison n'est possible que si des conditions favorables et particulières sont réunies artificiellement en utilisant un mode de culture approprié à cette situation qui est la plasticulture. Ce mode est basé sur le principe de création d'un microclimat assurant la protection et le déroulement normal de la croissance des plantes.

Nous avons choisi la wilaya de Biskra pour réaliser notre étude car elle est caractérisée, du point de vue agricole, essentiellement par la phoéniculture (Palmeraies des Ziban), la plasticulture introduite dans les années 1990 et le maraîchage en plein champ qui font leur extension dans le cadre du développement agricole.

En effet, la plasticulture à Biskra a connu un essor vertigineux au cours de la dernière décennie, elle devient le premier fournisseur du marché national en produits maraîchers notamment la tomate, le piment et le poivron.

Nous savons que l'extension des cultures maraîchères sous abri plastique est jumelée à une forte activité de production de plants, du fait que la majorité des espèces maraîchères passe par la phase pépinière. Notons que l'importance des investissements nécessaires pour le mode de production sous serre, impose des règles de conduite et de suivi des cultures qui soient à même d'assurer une bonne rentabilité.

Dans ce contexte, la qualité des plants conditionne pour une large mesure l'obtention de bons rendements. Cette nécessité rend impératif l'élevage de plants en pépinière.

Le thème de notre recherche s'intéresse, en particulier, au processus de production des plants maraîchers dans la wilaya de Biskra.

Il s'agit d'un mouvement de production très actif, qui revêt une importance majeure à l'échelle nationale et dont on ignore les traits fondamentaux. En effet, nous ne disposons pas, actuellement, d'informations précises qui renseignent sur la réalité de la production de plants maraîchers dans cette wilaya, notamment le niveau de technicité des producteurs de plants et les techniques de production suivies (avantages, limites, apports pour la wilaya, les perspectives d'utilisation, éléments favorisant son appréciation ou son rejet par les agriculteurs, ...).

Cette présente étude vise à une meilleure connaissance de la circonscrire les différents situation de la pépinière maraîchère dans la wilaya de Biskra, son objectif principal est de facteurs entrant dans le processus de production de plants maraîchers qu'ils soient à racines nues ou en mottes. Elle vise également à :

- Connaître les causes de la progression notable de la plasticulture par rapport aux autres cultures, la nature des facteurs régissant son développement très important et les
- potentialités que possède Biskra et qui l'ont prédisposée à occuper la première place à l'échelle nationale ;
- Contribuer à une meilleure connaissance des techniques de production de plants maraîchers pratiquées par les agriculteurs de la wilaya et définir la technique la plus intéressante sur les plans : technique, économique et qualitatif.
- Pour la réalisation de ce travail, nous avons suivi le plan suivant :
- Premier chapitre : nous caractérisons la wilaya de Biskra en donnant un bref aperçu sur le relief, le climat, les potentialités agricoles, la production végétale ...etc. ;
- Second chapitre : en se basant sur notre enquête, nous faisons le point sur les différents éléments qui concourent à l'opération de la production de plants avec toutes ses composantes entre autres :
  - Le matériel végétal : nous déterminons les espèces et les semences utilisées en pépinière ;
  - Le marché : nous estimons les besoins en plants maraîchers, et donnons les sources d'approvisionnement du marché, ses problèmes et ses mouvements (offre-demande) ;
  - Les itinéraires techniques appliqués en pépinière maraîchère : après les avoir étudiées, nous comparons les techniques suivies puis nous proposons des solutions aux éventuelles insuffisances techniques relevées auprès des producteurs de plants maraîchers.



# CHAPITRE 1 : L'agriculture dans la wilaya de Biskra

## 1. Objectif

L'objectif de cette partie est de présenter l'agriculture dans la wilaya de Biskra en nous focalisant sur la production végétale.

## 2. Méthode d'approche

La méthode consiste à récolter des informations dans le but d'élaborer un document qui éclaire et présente la situation de l'agriculture dans la wilaya de Biskra ; principales cultures, potentialités, évolution de la production et de la superficie....

Pour cette fin nous présentons concernant cette wilaya :

- En premier lieu, un bref aperçu sur le climat et le relief; éléments intimement corrélés avec l'agriculture et influençant de manière directe la répartition et le choix des

cultures dans une région donnée ;

En second lieu, l'agriculture de manière générale afin de déceler les tendances culturelles. Cette étude faite sur quatre campagnes agricoles (2000-2001/2003-2004) montrera la part importante occupée par la plasticulture que nous traiterons avec plus de détails notamment en ce qui concerne les zones plasticoles potentielles et les espèces cultivées dominantes.

### 3. Caractérisation de la wilaya

Pour avoir une idée globale sur la wilaya de Biskra et connaître ses caractéristiques, nous abordons les éléments qui suivent.

#### 3.1. Relief

---

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlassiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud.

Au Nord se dé00m et dont la moyenne est de l'ordre de 300m. Cette zone montagneuse qui représente 13coupent plusieurs chaînes atlasiques dont l'altitude maximale peut aller jusqu'à 15% de la superficie totale de la wilaya est caractérisée par l'alternance de végétation forestière et arboricole. L'orientation dominante est agro-sylvo-pastorale.

Vers le Sud, la plaine saharienne, du point de vue morphologique se présente en général comme un piémont sans relief marqué, qui relie par une pente douce les chaînes atlasiques aux étendues sahariennes au sud. En surface, les dépôts grossiers que l'on trouve au pied des montagnes passent à des dépôts fins argilo-sableux vers le Sud. Cette plaine est à vocation agricole par excellence et occupe 28% de la superficie totale de la wilaya. Notre étude portera sur une partie de cette plaine.

A l'Est, le relief est caractérisé par le développement d'une vaste plaine découpée par des lits d'oueds qui s'écoulent des monts de l'Atlas Saharien et disparaissent dans la grande dépression fermée du chott Melghir. La principale vocation de cette zone dont la superficie ne dépasse pas 9 % de la superficie totale de la wilaya, est l'élevage camelin.

A l'ouest, ce sont les plateaux qui représentent 50% de la superficie totale de la wilaya. Cette zone est à vocation pastorale.

#### 3.2. Climat

---

Le climat étant un facteur déterminant dans la répartition spatiale et temporelle des cultures, il influence de manière directe le choix des cultures envisagées ainsi que les techniques et pratiques culturelles adoptées par l'agriculteur.

Afin de caractériser le climat dans la wilaya, nous présentons ci – dessous les données de quelques paramètres climatiques pris pendant la période 1990-2004.

### 3.2.1. Température

Les températures extrêmes minimales et maximales ainsi que les moyennes sont rapportées dans le tableau suivant.

Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures (1990-2004).

TC°/mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
M	16,9	19,6	20,2	26	31,5	37,7	40,4	37,4	34,7	29	22,6	17,3	27,8
m	7,2	8,5	11,4	14,4	19,6	24,9	27,4	25,7	23,5	18,2	12,2	7,8	16,7
(M+m)/2	12	14	15,8	20,2	25,5	31,3	33,9	31,55	29,1	23,6	17,1	12,5	22,2

Office nationale de la météorologique (1990-2004).

Avec :

**M** : moyenne mensuelle des maxima,

**m** : moyenne mensuelle des minima,

**(M+m)/2** : moyenne mensuelle.

La wilaya se caractérise par de fortes températures qui atteignent 49°C au cours de mois de Juillet (le mois le plus chaud). Pendant l'hiver, les températures présentent une tendance baissière, la moyenne des températures minimales la plus basse est enregistrée dans le mois de Janvier avec 7,2°C. Selon les données de la station météorologique de Biskra, annuellement le nombre de jour de gèle est nul mais on peut observer des gelées dans certaines zones de la wilaya, toutefois l'occurrence de ce phénomène reste insignifiante.

La moyenne annuelle est de 22,2°C. Il est à noter l'existence d'une grande variation saisonnière (33,9°C en Juillet et 12°C en Janvier).

### 3.2.2. Pluviométrie et évapotranspiration

Des données sur les moyennes de la pluviométrie et de l'évapotranspiration pendant la période comprise entre 1990 et 2004 sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2: Moyennes mensuelles des précipitations et des ETP (1990-2004).

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
P(mm)	25,41	8,92	17,41	17,26	9,67	3,32	0,82	5,76	12,07	12,14	16,96	12,28	139,4
ETP(mm)	79,05	94,54	152,52	187,8	254,2	294,3	310	280,55	198,3	138,57	86,1	71,3	2147,2

Office nationale de la météorologique (1990-2004).

Les moyennes annuelles de la pluviométrie et de l'ETP relevées pendant les 15 ans sont successivement : 139,41mm et 2147,23mm. L'ETP est maximale au cours du mois de Juillet (310mm), c'est en ce même mois que la pluviométrie est la plus faible (0,82mm).

Le mois de Janvier est le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 25,41mm. L'ETP minimale est enregistrée pendant le mois de Décembre (71,3mm).

### 3.2.3. Synthèse climatique

En se basant sur les données précédentes, nous dégagons quelques caractéristiques du climat à Biskra afin de voir son impact sur la conduite des cultures.

#### 3.2.3.1. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN est une méthode graphique où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T) sur deux axes différents.

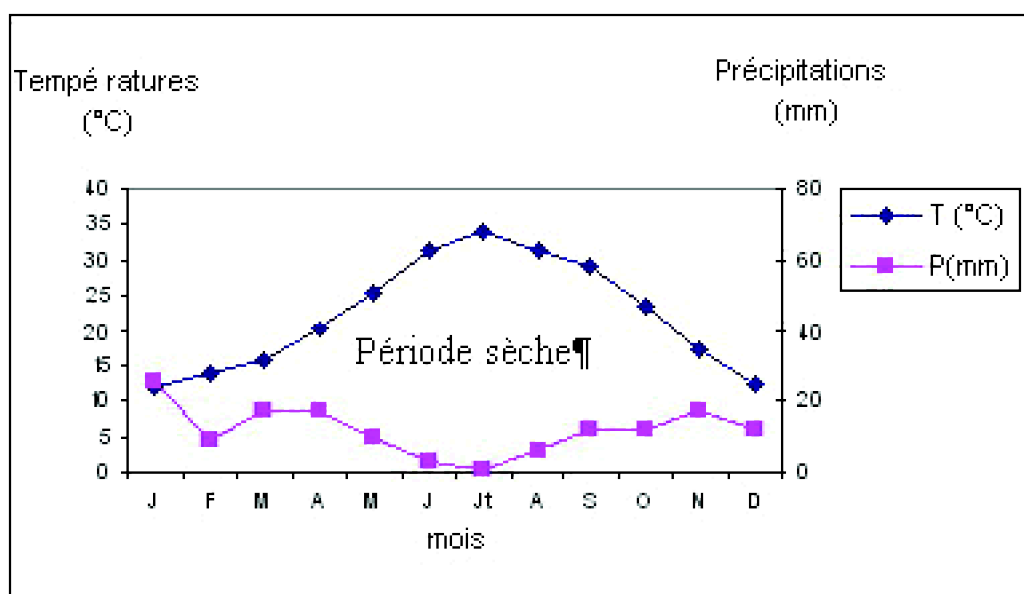


Figure1: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN (1990/2004).

L'analyse du diagramme (figure 1) montre que la période sèche s'étale sur la totalité de faibles pluviométries et les l'année, elle se distingue plus pendant les mois de Juin, Juillet et Août où sont enregistrées les fortes températures.

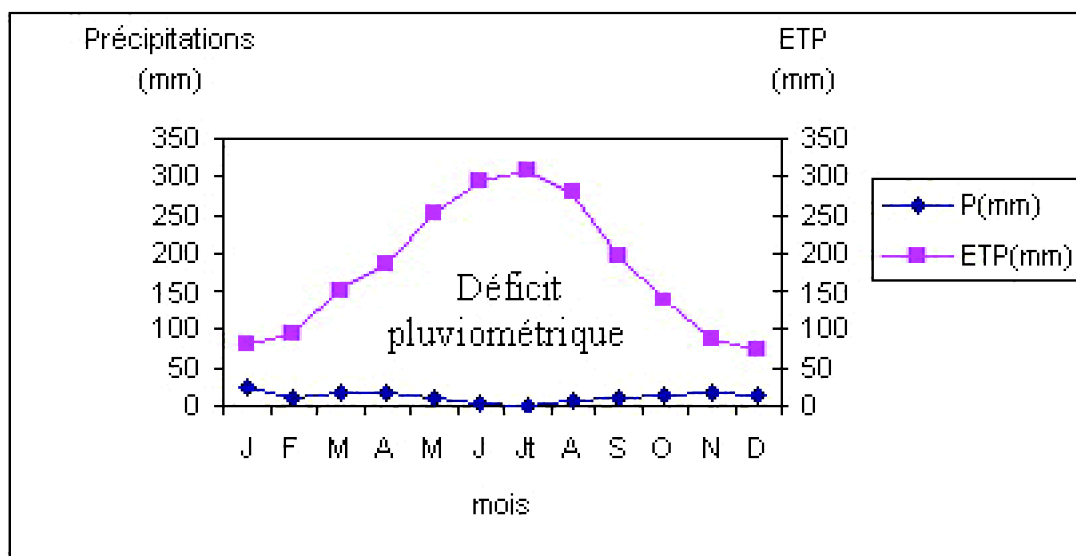


Figure 2: Déficit pluviométrique (1990/2004).

Cette figure fait apparaître d'une part la faiblesse des précipitations et d'autre part les fortes ETP enregistrées surtout en période estivale. Les courbes de ces deux paramètres climatiques ne se croisent pas. Le déficit pluviométrique (représenté par l'écart entre les deux courbes) se prolonge au cours de l'année et s'accroît durant les mois d'été. Ainsi, il devient nécessaire le recours à l'irrigation des cultures pendant toute l'année afin de satisfaire les besoins du plant.

### 3.2.3.2. Climagramme d'EMBERGER

Ce climagramme permet de situer l'étage bioclimatique de la région d'étude après calcul du quotient pluviométrique (Q), qui tient compte des précipitations et des températures. La formule est établie comme suit :

$$Q = 3,43 (P / M - m)$$

Avec :

Q : quotient pluviométrique ;

P : pluviométrie annuelle en mm ;

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ;

m : moyenne des minima du mois le plus froid.

- Calcul du quotient pluviométrique d'Emberger

$$Q = 3,43 \times [139,41 / (40,4 - 7,2)] = 14,4$$

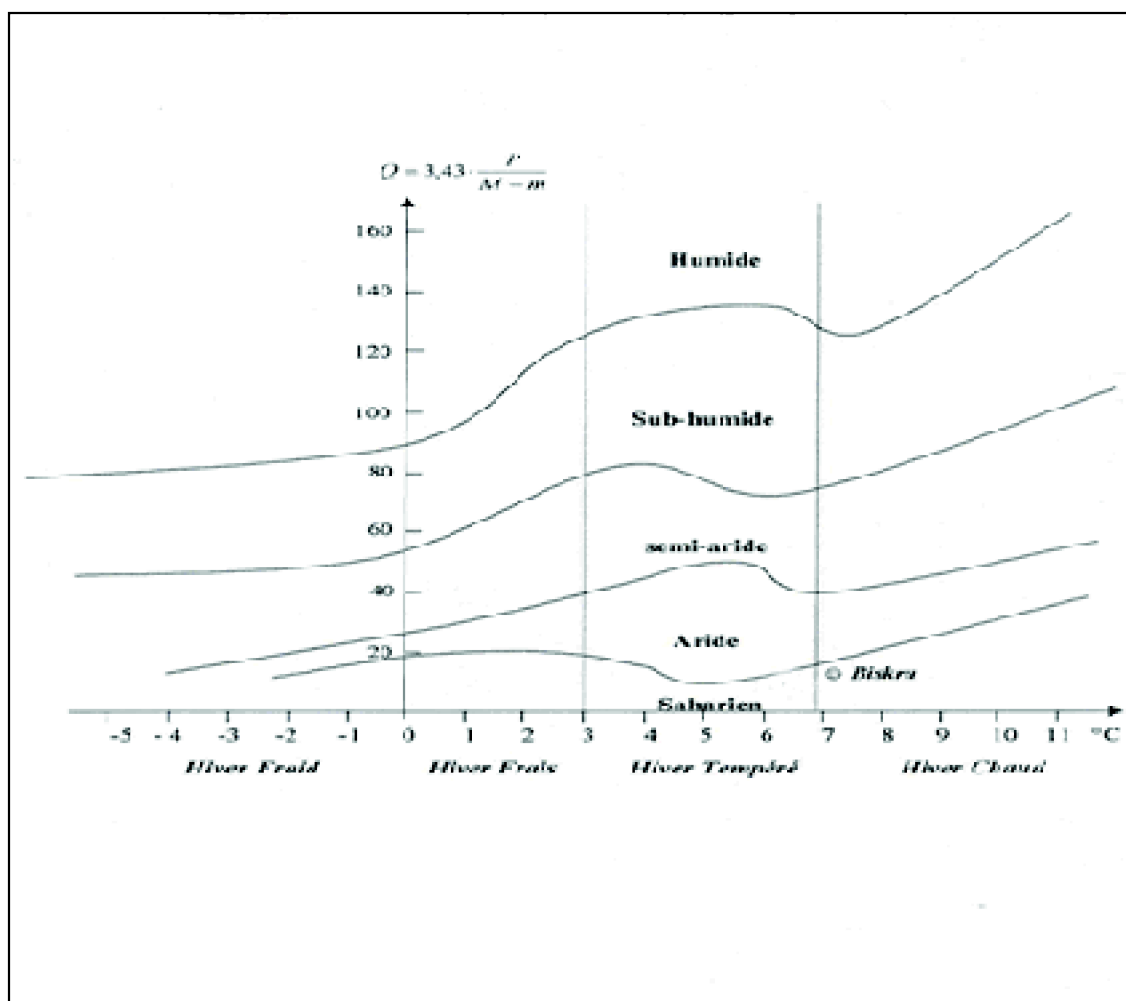


Figure 3: Climagramme d'Emberger (1990/2004).

Le climagramme d'Emberger, présenté dans la figure 3, situe la wilaya de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud.

A partir de l'étude des paramètres climatiques précédents, nous distinguons quelques caractéristiques du climat dans la wilaya de Biskra :

- Les étés chauds et secs ;
- La douceur hivernale ;
- L'étalement de la période sèche au cours de l'année ;
- Le déficit pluviométrique permanent.

Ces éléments ont un rôle prépondérant dans le choix de l'espèce et l'établissement de son calendrier cultural.

Un hiver doux réduit les risques de gelées pour le maraîchage de plein champ notamment pour les cultures de primeur par exemple la fève : le semis est précoce afin que les cultures atteignent un stade de développement assez avancé lors des basses températures de l'hiver et puissent ainsi les supporter et résister par la suite aux

éventuelles gelées.

Un hiver doux réduit également les frais d'investissement, les serres dans la wilaya ne demandent pas des moyens de chauffage.

Par contre la douceur hivernale condamne à certain moment la plantation de certains arbres fruitiers faute de satisfaire leur besoin en froid. Notant le recours ces dernières années à l'emploi de variétés améliorées génétiquement pour de faibles exigences en froid telle que la variété de pommier « Anna ».

Les fortes chaleurs survenant à partir du mois d'avril imposent une fin précoce à la saison maraîchère (sous serre).

En raison de l'irrégularité des précipitations, qui est un problème crucial, de la dominance du temps chaud par rapport au temps frais et du déficit pluviométrique les cultures sont conduites en irrigué au cours de toute l'année.

### 3.3. Sol

---

La wilaya de Biskra est constituée d'une plaine d'accumulation d'alluvions sableuses à limono-sableux. Ses potentialités ne sont pas négligeables, sur le plan pratique une grande partie de ces potentialités n'est pas encore exploitée. Les données qui suivent montrent le degré de la mise en valeur de la surface générale de la wilaya :

- Superficie totale de la wilaya : 2 167 120ha ;
- Superficie agricole totale (S.A.T.) : 1 766 618ha ;
- Superficie agricole utile (S.A.U.): 145746ha soit 8%, dont S.A.U. irriguée : 67 135ha soit 46% ;
- Pacage et parcours : 1 410 547ha ;
- Superficie forestière : 36 400ha ;

Des études pédologiques ont été réalisées par l'A.N.A.T. (2003) dans la wilaya de Biskra et ont décelé les caractéristiques générales suivantes du sol :

- Une faible profondeur ;
- caillouteuse ;
- Une faible teneur en matières organiques ;
- Une présence de cailloux Une très forte salinité ;
- Une charge en surface.

Selon cette même source, il est possible de remédier à ces contraintes à travers les travaux de sol (labour profond, sous solage, décroûtage, de ssalage, drainage), amendements organiques...etc.

Toutefois la contrainte pédologique dans la région des Ziban d'une manière générale, est celle de la salinité et de l'alcalinité. Elle est plus nocive dans les sols argileux.

L'accumulation des sels dans les sols est le résultat de plusieurs facteurs, dont les principaux sont:

- Les eaux d'irrigation ;
- Les roches mères plus ou moins salées ;
- La très forte évaporation et la concentration des sels dans le temps ;
- La remontée capillaire de la nappe phréatique salée avec un dépôt ascensionnel.

La manifestation la plus apparente est celle des néoformations d'efflorescences blanchâtres et des fois des croûtes salines à la surface du sol.

### 3.4. Eau

---

Selon la D.S.A. (2004) et la chambre de l'agriculture de la wilaya de Biskra (2004), l'agriculture s'approvisionne des sources hydriques suivantes :

- Barrages : en nombre de deux avec un volume mobilisé de 56 000 000m<sup>3</sup> ;
- Forages : 6 758 pour un débit total de 67 770 litre/seconde ;
- Nappes phréatiques : 04 ;
- Cours d'eau : 04 (les plus importants) ;
- Puits : 4 544 pour un débit total de 22 038 litre/seconde ;
- Retenues collinaires: 23 avec un débit total de 610 m<sup>3</sup>.

**Soulignons l'existence du chott Melghir qui constitue un cône de déjection des eaux provenant des différents bassins versants des Oueds (Djedi, El Arab, Labidh et El Hai) qui forment un réseau hydrographique important au Sud de la chaîne atlasique (djebel Ahmar Khadou) de Ain Naga jusqu'à Khanguet sidi Nadji.**

Notons la méconnaissance des capacités hydriques de certaines zones et la faible mobilisation des eaux superficielles demeurent les principaux handicaps.

### 3.5. Potentialités agricoles de la wilaya de Biskra

---

La carte donnée dans la figure 4 présente les potentialités agricoles de la wilaya de Biskra, elle est réalisée par l'A.N.A.T. (2003).



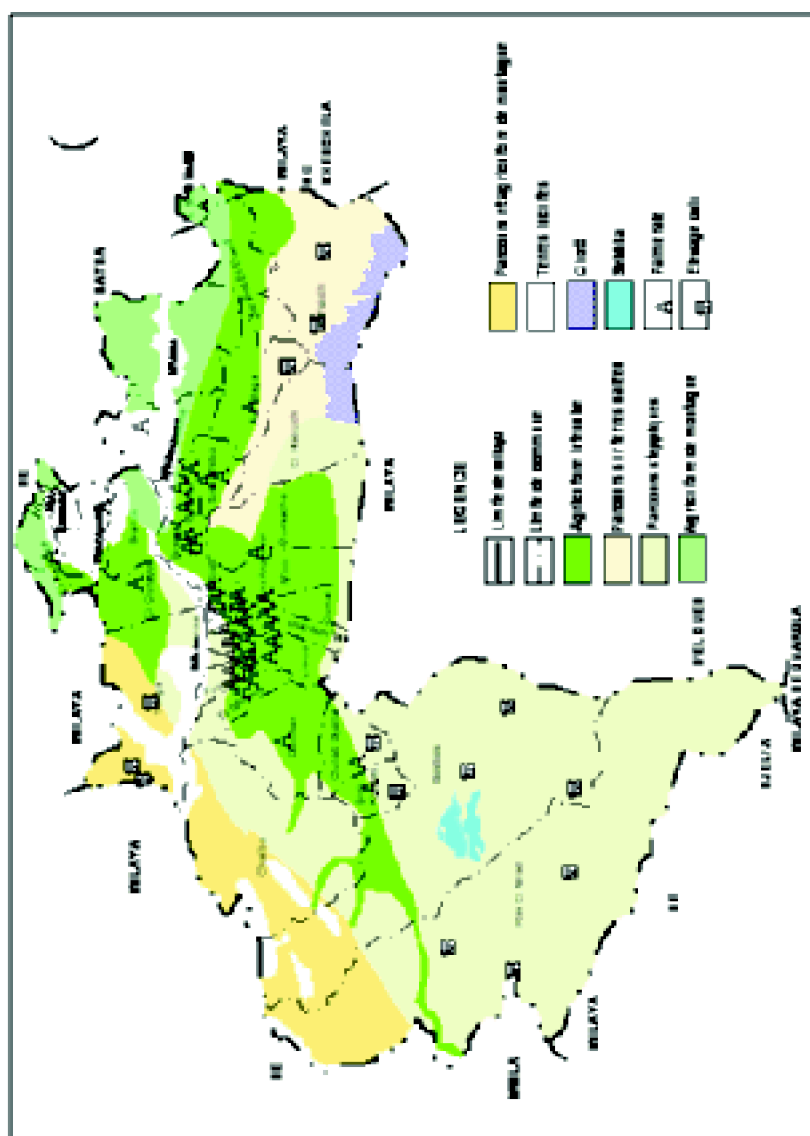


Figure 4: Potentialités agricoles de la wilaya de Biskra.

A.N.A.T. (2003).

La disponibilité du sol, eau et le climat propice ouvrent plusieurs perspectives d'exploitation dans le domaine agricole.

Le principal atout climatique dans la wilaya est la douceur hivernale. Cette situation thermique est favorable au développement des cultures sous abris plastiques et aux cultures d'hiver de plein champ (fève, petit pois).

D'après la chambre de l'agriculture de la wilaya (2004), les eaux exploitées ne représentent que le tiers des ressources potentielles.

Les potentialités agricoles de la wilaya de Biskra varient selon les zones. La D.S.A. (2004) distingue les zones suivantes :

- Zone des montagnes

- Zone mellifère permettant la pratique de l'apiculture ;
  - Eaux superficielles considérables ;
  - Elevage caprin ;
  - Cultures rustiques (olivier, l'abricotier....etc.).
- Zone des plaines
    - Terrain à pente très faible ;
    - Sols fertiles ;
    - Patrimoine phoénicicole très important ;
    - Panoplie de cultures maraîchères sous serre et en plein champ.
  - Zone des plateaux
    - Cheptel ovin très important de race Ouled Djellel.
  - Zone de dépression
    - Elevage camelin.

### 3.6. Ressources humaines et exploitations agricoles

---

La main d'œuvre locale disponible et effective est insuffisante au niveau de la wilaya. Nous assistons à un recrutement non négligeable de la main d'œuvre non locale qui provient souvent des wilayas limitrophes et dont le degré de qualification est discutable.

La D.S.A. (2005) a évalué la main d'œuvre dans la wilaya de Biskra, pour la campagne (2003-2004), à 49193 travailleurs (2% de la main d'œuvre nationale) qui se répartissent comme suit :

- 35285 exploitants et co-exploitants, soit 72% de la main d'œuvre agricole de la wilaya ;
- 9835 ouvriers permanents, soit 20% de la main d'œuvre agricole de la wilaya d'où un total de 45120 permanents, soit 92% du total de la wilaya.

La même source a compté 977520 journées qui ont été travaillées par les saisonniers ce qui représente 4073 équivalents emplois permanents, soit 8% du total des employés agricoles de la wilaya.

Pour l'année d'étude (2003-2004), la D.S.A. (2004) a enregistré les données suivantes :

- Exploitations agricoles : 32 291 (3% du total national) ;
- Exploitations agricoles individuelles (E A .I.) :1 549 ;
- Exploitations agricoles collectives (E.A.C.) : 58 ;
- Exploitations privées : 30 682 ;
- Fermes pilotes : 02.

Nous remarquons que le type d'exploitation dominant au niveau de la wilaya de Biskra est le privé. Selon la D.S.A. (2005) la production végétale concerne 29123 exploitations (90% du total de la wilaya) qui emploient 45220 travailleurs (92% du total de la wilaya).

La période de recrutement diffère selon les saisons et les types de cultures pratiquées (palmier dattier, maraîchage de plein champ ou sous serres, céréales).

La main d'œuvre féminine occupe une part non négligeable dont une partie est constituée par la main d'œuvre féminine incluse dans les co-exploitations.

## 4. Production végétale dans la wilaya de Biskra

La wilaya de Biskra est à vocation agricole, activité qui connaît un développement régulier vu l'intérêt dont elle bénéficie.

Les conditions climatiques douces et le relief de la wilaya offrent la possibilité de pratiquer plusieurs cultures.

### 4.1. Evolution de la production végétale (2000-2001/2003-2004)

---

**Afin de discerner les tendances générales de la production végétale dans la wilaya, nous présentons ci-dessous les superficies et production enregistrées au cours des campagnes 2000-2001/2003-2004 pour chaque culture.**

#### 4.1.1 Evolution de la superficie

Les superficies par culture sont présentées dans le tableau suivant.

Désignation	Superficie (ha)				Accroissement (2000-2001/2003-2004) (ha)
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	
Phoeniciculture	18148,85	18294,17	19740,55	19991,11	1821,26
Plasticulture	1483,22	1505,12	1975,72	2075,48	592,26
Maraîchage P/C (Cultures d'été)	342,3	390	411,7	411,2	68,9
Maraîchage P/C (Cultures d'hiver)	7885	6,95	9151	7308	- 277
Céréaliculture	10537	11985	15426	15482	4945
Arboriculture	924,04	1300,52	1797,18	1941,7	926,62
Cultures industrielles	1440	1422	1423	1434	- 6
Fourrages	3122	3170	4055	4345	2223
Cultures condimentaires	45	11	14	11	0
Total	45918,87	48193,05	56811,15	58167,08	12258,21

Tableau 3: Evolution de la superficie (ha) par culture (2000-2001/2003-2004).

D.S.A. (2004).

L'accroissement total des superficies de toutes les cultures confondues enregistré durant les campagnes 2000-2001/2003-2004 est d'environ 27%. Il varie selon l'importance de la culture envisagée et les tendances du développement futur dans la wilaya.

Les accroissements les plus élevés sont enregistrés pour la céréaliculture, les fourrages et la phoeniciculture.

Les superficies occupées par les autres cultures ont connu un accroissement important qui varie de 592,26ha (plasticulture) à 926,62ha (arboriculture).

Les superficies des cultures condimentaires n'ont pas connu une grande évolution. celles des cultures maraîchères d'hiver ont diminué au cours de la période considérée.

Du tableau 3, nous obtenons l'histogramme suivant.

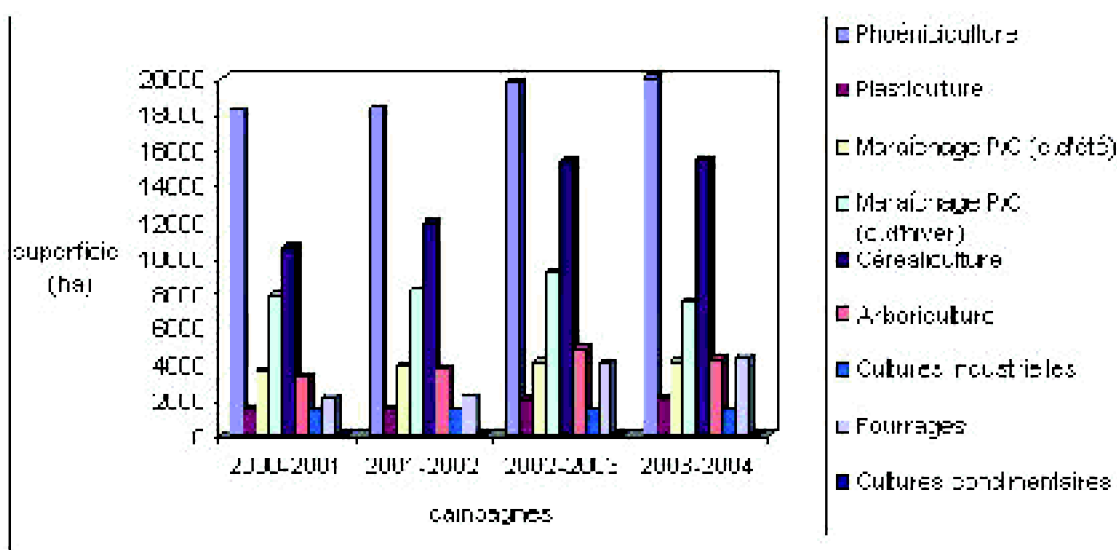


Figure 5 : Evolution des superficies (ha) par culture (2000-2001/2003-2004).

A partir de ces données apparaît clairement la dominance de la phoéniculture. Cette culture est la plus ancienne et la mieux adaptée aux conditions de la région et dont la superficie connaît une croissance régulière. Elle est suivie par la céréaliculture et le maraîchage de plein champ. Les autres cultures occupent des superficies qui varient de 1434ha (cultures industrielles) à 4345ha (fourrages).

#### 4.1.2. Evolution de la production

La production de toutes les cultures au cours des quatre dernières campagnes est présentée dans le tableau qui suit.

Désignation	Production					Accroissement 2000-2001 (2003-2004) (%)
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2003-2004	
Phoéniculture	124724,4	119464,7	152789,3	146585,7	30261,3	
Plumiculture	80576,2	92759,7	137177,3	119738,6	38592,5	
Maraîchage P/C (cultures d'été)	54645	54045	49725	46582,3	-8062,2	
Maraîchage P/C (cultures d'hiver)	77976	80129,8	94358,4	82602,3	-15373,7	
Céréaliculture	24514,2	24303,6	37717,4	43443	19333,8	
Arboriculture	9602,1	11336,45	11731,3	7474,6	72,5	
Cultures industrielles	7064	7050	2127,5	2103,0	-771,1	
Fourrages	27730	28023	27730	25712,8	11963,8	
Cultures condimentaires	56	124,3	115,4	115,95	63,95	
Total	404777,7	44743,75	486753,3	470261,7	65883,8	

Tableau 4: Evolution de la production (t) par culture (2000-2001/2003-2004).

D.S.A. (2004).

L'accroissement total de la production de toutes les cultures confondues entre les campagnes 2000-2001/2003-2004 est d'environ 16 %.

Un décroissement marque les productions des cultures industrielles et le maraîchage de plein champ.

L'évolution est insignifiante pour les cultures condimentaires ainsi que pour l'arboriculture. Notons que, pour cette dernière culture, il s'agit de nouvelles plantations de vergers jeunes qui ne sont pas encore entrés en production.

L'accroissement est plus important pour les cultures restantes : céréaliculture, fourrages et phoéniculture. Nous remarquons que l'accroissement le plus important en production est celui enregistré pour les cultures sous serres (38592,5 t).

Les données du tableau précédent sont représentées dans la figure qui suit.

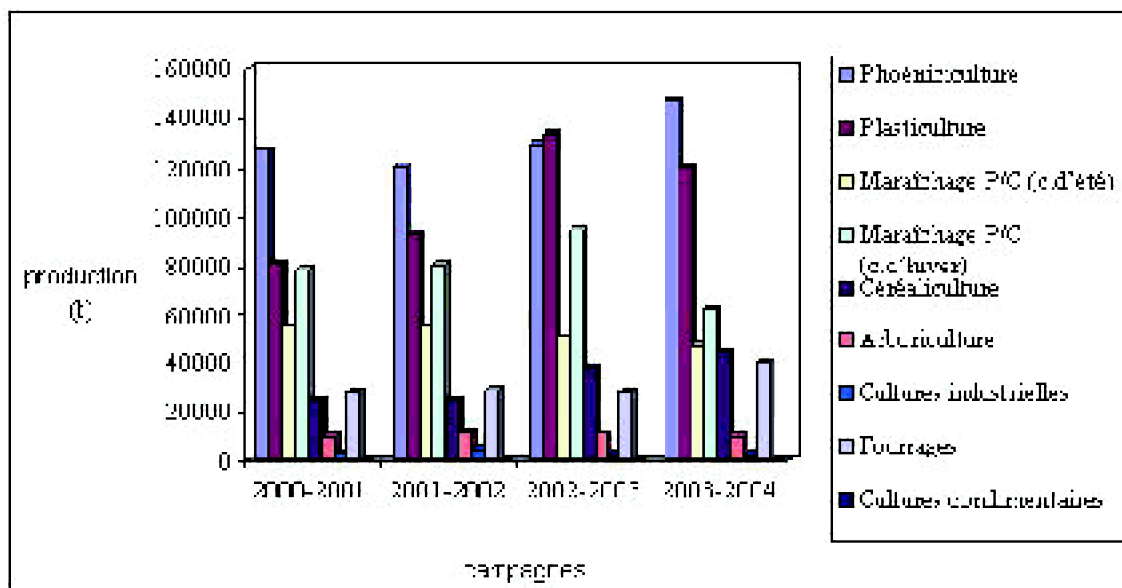


Figure 6: Evolution de la production (t) par culture (2000-2001/2003-2004).

Pour certaines cultures, nous remarquons une croissance dans la production à l'image de la phoeniciculture, les fourrages, la plasticulture, la céréaliculture, et la culture des condiments, contrairement au maraîchage de plein champ et les cultures industrielles dont la production connaît une légère régression. Pour l'arboriculture, la production n'enregistre pas de variation apparente.

## 4.2. Situation de la production végétale (2003-2004)

Les figures suivantes sont réalisées sur la base des données des tableaux 3 et 4. Nous essayons de faire la synthèse des informations fournies précédemment afin définir la situation de l'agriculture à Biskra au cours de notre année d'étude.

**Les plus grandes superficies sont occupées par la culture de palmier, le maraîchage en plein champ ou sous abri plastique et la céréaliculture.**

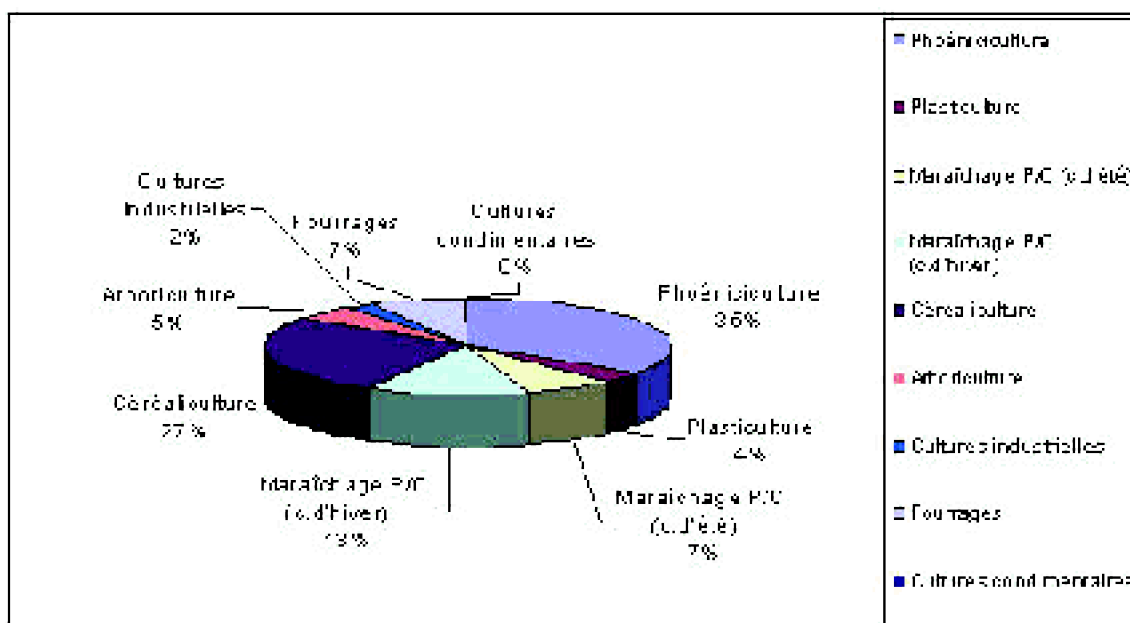


Figure 7: Superficie (ha) par culture (2003-2004).

Ces données sont une preuve de la richesse et de la variété des cultures dans la wilaya de Biskra. En effet, ses caractéristiques (relief et climat) font d'elle un terrain fertile pour la réussite de plusieurs espèces.

Pour chaque culture, il existe une gamme d'espèces dominantes :

- La phoéniculture, qui représente un patrimoine local, renferme 60% de la variété Deglet Nour, plus une panoplie d'autres variétés. Nous citons à titre d'exemple : Mech dégla et Ghars ;
- La céréaliculture comprend le blé dur, blé tendre, orge et avoine ;
- Les fourrages cultivés : légumineuses (luzerne), graminées (sorgho) ou céréales (orge en vert, avoine) ;
- L'arboriculture englobe différentes espèces ; à pépins (grenadier), à noyaux (abricotier), les espèces dites « rustiques » dont les plus importants sont le figuier et la vigne ;
- Les condiments sont essentiellement la coriandre et l'anis ;
- Les cultures industrielles : il s'agit du henné et de la corète ;
- Le maraîchage en plein champ est plus important en culture d'hiver qu'en culture d'été, fait imposé par les fortes températures estivales. Les espèces les plus concernées par les cultures d'été sont : melon, pastèque, potiron, courgette et piment. Les cultures d'hiver sont : fève verte, petits pois, ail, oignon vert, carotte ;
- La plasticulture est constituée essentiellement par : tomate, piment et poivron.

#### 4.3. Cultures maraîchères

Il ressort, de ce qui précède, la place considérable en production et en superficie qu'occupe le maraîchage, que ce soit en plein champ ou sous serre. En effet, il couvre plus que la demande locale et participe à répondre aux besoins à l'échelle nationale avec une production totale estimée à 228 323,75 tonnes.

#### 4.3.1. Cultures maraîchères de plein champ

Nous avons déjà signalé l'existence de deux saisons en maraîchage de plein champ, il s'agit du maraîchage d'hiver et celui d'été.

##### 4.3.1.1. Maraîchage d'hiver

Les espèces cultivées en plein champ pendant la saison hivernale sont mentionnées dans le tableau suivant :

Désignation	2003-2004		
	Superficie (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
A.l	985	7582,3	7,8
Oignon vert	825	9259	11
Fèves vertes	2955	24884	8,4
Carotte	532	4354	8,5
Navet	167	1551,5	9,5
Petit pois	1253	3501,5	2,8
Laitue	138	1173	8,5
Betterave	60	867	14,5
Choux	6	96	15
Cardo	9	91	10
Courgette	185	3575	19,3
Flancot vert	284	1270	4,5
F. de terre	208	4156	20
Total	7603	62602,2	7

Tableau 5: Superficie et production des cultures d'hiver de plein champ (2003-2004).

D.S A. (2004).

En se référant au tableau 5, nous remarquons que le maraîchage en plein champ des cultures d'hiver est gouverné par deux groupes ; les légumineuses et les bulbeuses. La superficie totale exploitée est de 7608ha soit 55% de la superficie maraîchère totale.



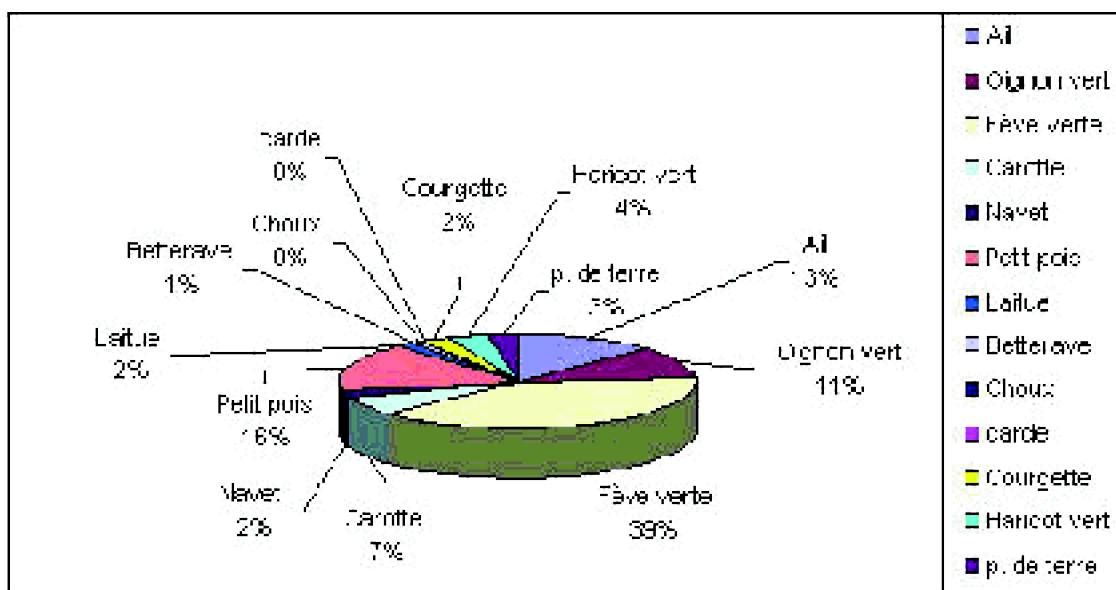


Figure 8 : Superficies (ha) du maraîchage de plein champ ; cultures d'hiver (2003-2004).

L'histogramme fait apparaître la dominance de la culture de la fève qui occupe 39% de la superficie totale, suivie par une autre légumineuse : les petits pois (16%). Viennent en suite l'ail (13%), l'oignon (11%) et d'autres espèces de moindre importance comme les haricots verts, la carotte et la pomme de terre.

Les cultures d'hiver participent dans la production totale des légumes avec un taux de 27,42 %.

#### 4.3.1.2. Maraîchage d'été

La saison maraîchère estivale comprend les espèces citées dans le tableau ci-dessous.

Désignation	2003-2004		
	Superficie (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
P. de terre	32	314	10,47
Tomate	49	656	13,39
Piment	234,5	2196	9,36
Melou	1475	14712	10,07
Pastèque	1270	12387	10,15
Courgette	244	3245	13,30
Potiron	438	3213,3	8,75
Concombre	57	2111	36,41
Lactue	17	87	5,12
Aubergine	55,5	581,5	10,48
Oignon	95	974	9,84
Combu	37	305	7,59
Courge	81	905	10,52
Total	4112	165 82,8	7

Tableau 6: Superficie (ha) et production (t) des cultures d'été de P/C (2003-2004).

D.S.A. (2004).

La superficie destinée aux cultures d'été est de 4112ha soit 29,8% de la superficie totale. Les espèces les plus importantes appartiennent à la famille des cucurbitacées : nous avons par ordre d'importance décroissant le melon, la pastèque, le potiron, la courgette, le concombre et la courge. Les autres espèces sont d'importance moindre tels que le piment avec 234,5ha et la tomate dont la superficie n'excède pas les 49ha.

La production du maraîchage d'été est assurée en grande partie par le melon et la pastèque, elle représente 66 % de la quantité totale produite (figure 9).

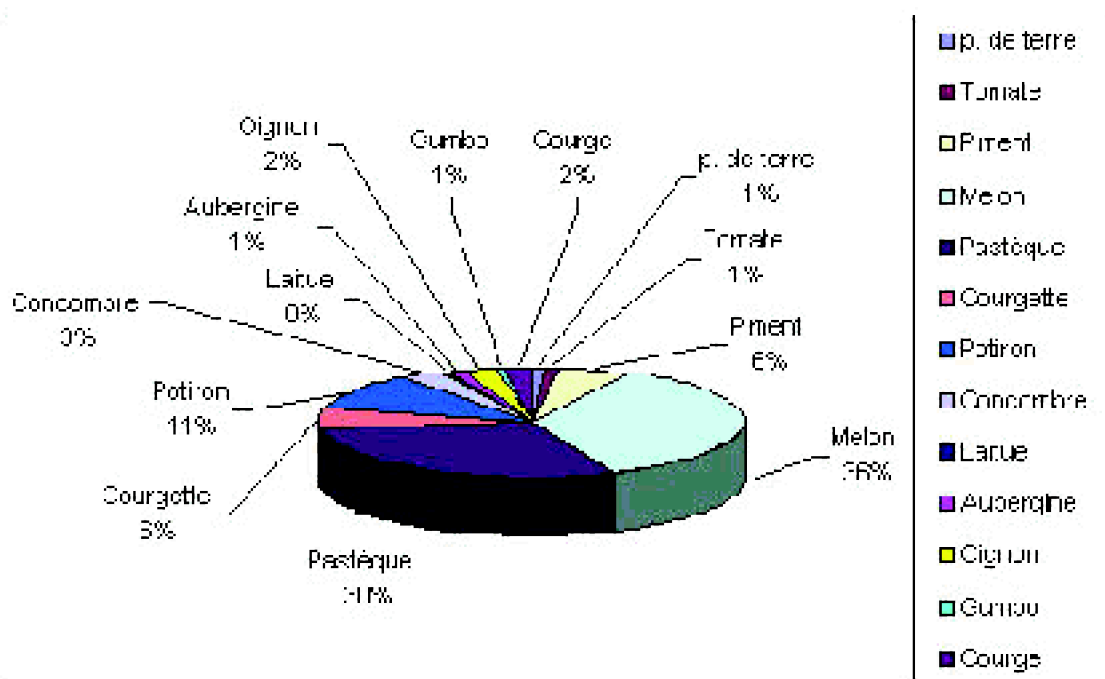


Figure 9 :Superficie (ha) du maraîchage de plein champ; cultures d'été (2003-2004).

### 4.3.2. Cultures maraîchères sous abri plastique

La plasticulture a fait ses preuves dans la wilaya de Biskra. Elle arrive en quelques années à occuper une place importante après la phoéniculture dont la pratique remonte à de longues dates. Dans le but de suivre l'évolution des cultures protégées, nous exposons ci-après, un bref historique.

#### 4.3.2.1. Historique (1983-1984/2003-2004)

Les figures 11 et 12 sont réalisées à partir des annexes 1 et 2. Elles représentent l'évolution des superficies et productions sur vingt et un ans (campagnes 1983-1984 /2003- 2004).

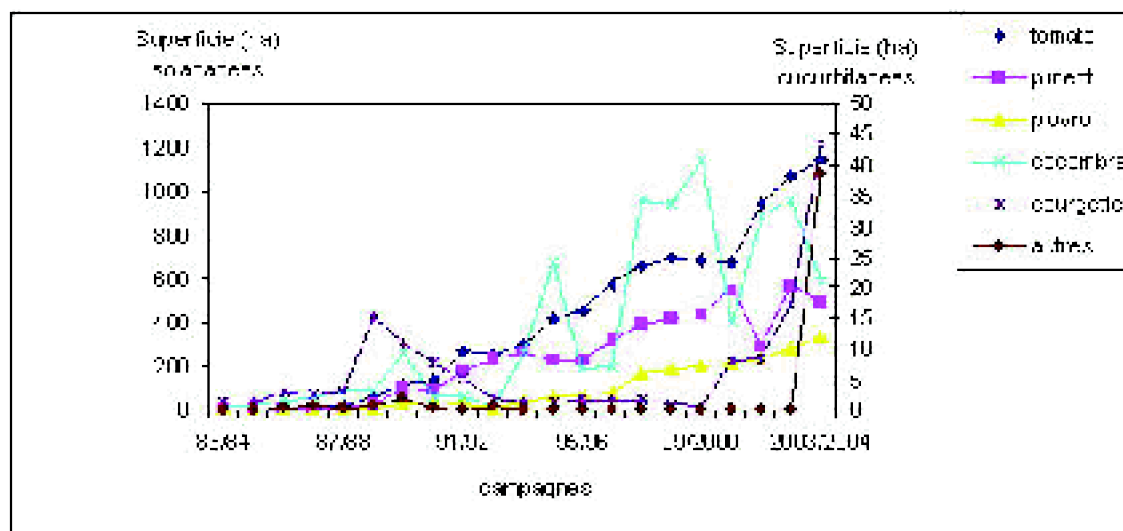


Figure 10 :Plasticulture; évolution de la superficie (ha) (1983-1984/2003-2004).

La figure 10 montre la faible évolution des superficies au cours des dix premières années (1983-1984-/1990-1991), cette période constitue la phase d'installation de la plasticulture à Biskra. La superficie double dans les cinq années qui suivent (1990-1991/1995-1996). Elle est ensuite multipliée par six lors de la campagne 2003-2004. Ceci montre la progression rapide qu'a connue le maraîchage sous abri plastique à Biskra au cours de la dernière décennie.

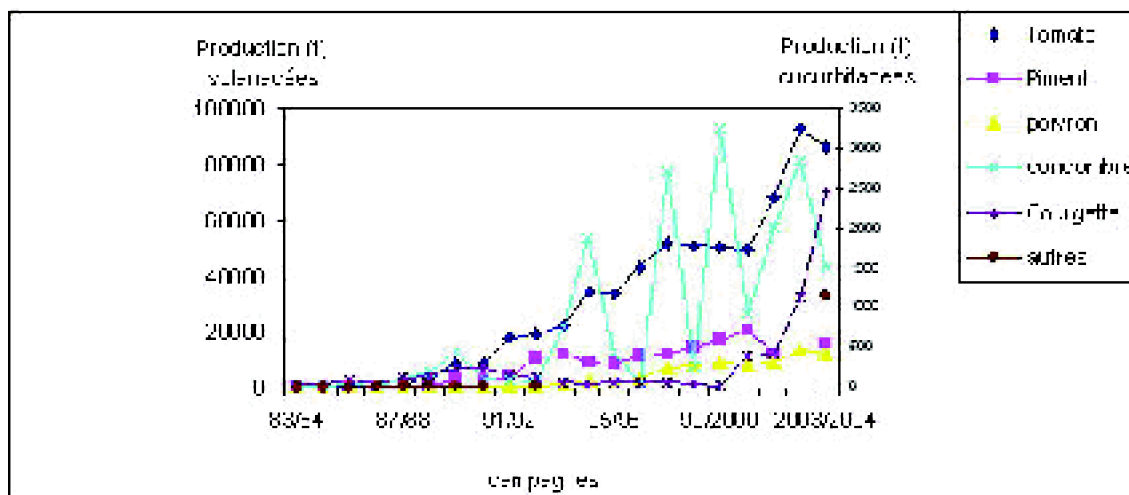


Figure 11: Plasticulture; évolution de la production (t) (1983-1984/2003-2004).

L'évolution de la production suit celle de la superficie.

Ce n'est qu'à partir des années 1990 que la production devient significative : elle est multipliée par neuf et atteint la valeur de 117866,7 tonnes dans la dernière campagne (2003-2004).

Nous remarquons que sur les vingt années considérées les principales espèces cultivées sous serres sont restées les mêmes : tomate, piment, poivron, concombre et courgette.

#### 4.3.2.2. Evolution de la superficie par espèce (2000-2001/2003-2004)

Nous prenons en compte les campagnes 2000-2001/2003-2004 pour suivre de près les fluctuations en superficie et en production des espèces les plus importantes.

Désignation	Superficies récoltées (ha)				Accroissement (2000-2001 / 2003-2004)
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	
Tomate	685,56	942,72	1071,22	1143,22	+ 457,66
Piment	555,52	291,00	569,87	788,13	67,01
Poivron	215,84	232,00	282,94	340,55	+120,72
Courgette	7,98	8,48	17,32	43,44	+ 35,46
Concombre	14,32	31,77	34,43	21,12	+ 6,8
Total	1483,22	1505,92	1975,72	2335,82	+ 553,6

Tableau 7 : Evolution de la superficie par espèce (2000-2001 / 2003-2004).

D.S.A. (2004).

Un important accroissement total des superficies protégées est enregistré (37%) pour les campagnes étudiées.

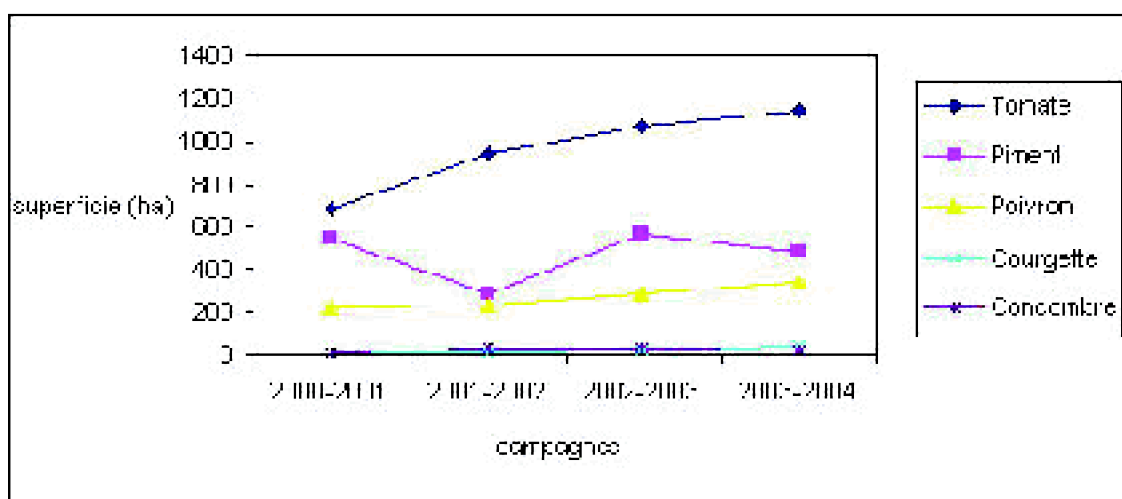


Figure 12: Evolution de la superficie (ha) de la plasticulture par espèce (2000-2001/2003-2004).

De manière générale, un accroissement de 553,6ha est noté entre les campagnes 2000-2001 et 2003-2004. La superficie a augmenté pour toutes les espèces à l'exception de celle du piment dont la superficie connaît des fluctuations dues à des problèmes d'écoulement. La mévente du piment lors de la campagne 2001/2002 a entraîné une chute de ses superficies cultivées durant la campagne suivante. L'accroissement de la superficie le plus important a été enregistré chez l'espèce dominante (la tomate) avec 457,66ha. Nous remarquons qu'il est d'autant plus faible que l'espèce est moins importante.

#### 4.3.2.3. Evolution de la production par espèce (2000-2001 /2003-2004).

Seulement les espèces constamment cultivées sous abri sont prises en compte dans le tableau suivant :

Désignation	Production (t)				Accroissement (2000-2001 / 2003-2004)
	2000- 2001	2001- 2002	2002- 2003	2003- 2004	
Tomate	49704,2	68414,4	92442,9	85611,2	35916
Piment	20697,8	11921	22790,2	15343,4	-5349,4
Privern	8829,6	9280	13511,1	11843,2	3019,6
Courgette	397	425,7	1113,4	3404,5	3007,5
Concombre	916,5	2114,3	2849,9	1501,2	583,6
Total	80546,2	93459,4	133107,5	115713,5	36167,3

Tableau 8 : Evolution de la production par espèce (2000-2001/2003-2004).

D.S.A. (2004)

L'accroissement total de la production pour toutes les espèces confondues est d'environ 45%, Seul le piment a régressé en production (-5349,4t).

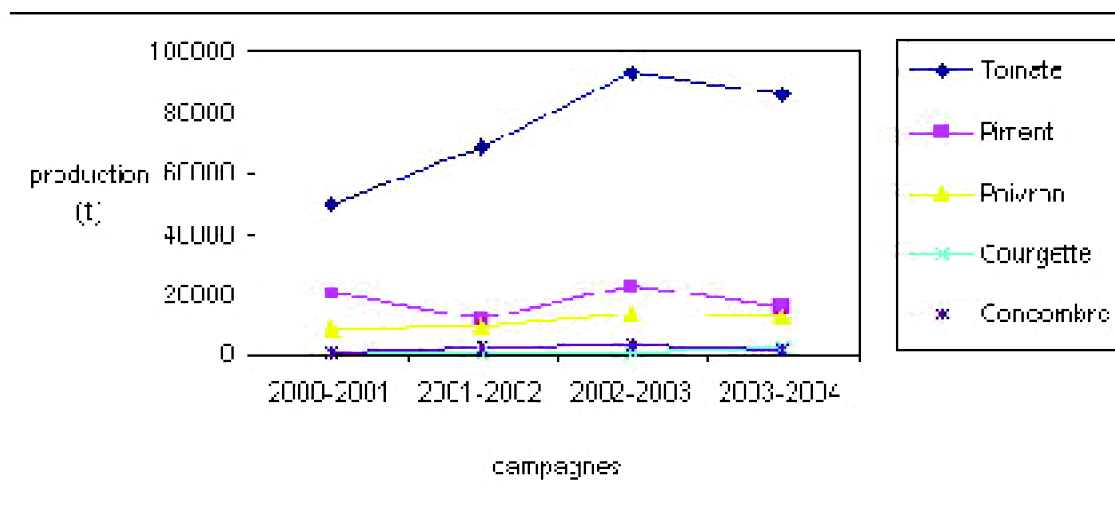


Figure 13: Evolution de la production (t) de la plasticulture par espèce (2000-2001/2003-2004).

La production de toutes les espèces progresse régulièrement durant les trois premières campagnes puis décline légèrement (10%) durant la dernière campagne à cause de calamités naturelles (inondations, vents violents et grêles). La D.S.A. (2005), a enregistré 7152 agriculteurs sinistrés lors de la campagne agricole 2003-2004, cette même source a estimé les dégâts sur plantation à 8197 serres et sur production à 81668

serres.

La production par espèce cultivée a augmenté à l'exception du piment, la part cucurbitacées reste modeste en comparaison avec celle des solanacées. La production lors de la dernière campagne atteint 116713,5 tonnes, elle a augmenté de 36167,3 tonnes en quatre ans.

#### 4.3.2.4. Situation des cultures maraîchères sous abri plastique (2003-2004)

A présent nous abordons en détail la plasticulture dans toute la wilaya de Biskra afin de détecter les zones de production les plus importantes. Les informations sont données par subdivision au niveau de laquelle se situent les communes.

Seules les subdivisions pourvues de superficies protégées sont prises en compte, elles sont classées par ordre d'importance croissant.

Tableau 9 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (M'chounèche).

Désignation	Superficie (ha)	Production (t)
Tomate	6,08	608
Piment	0,44	17,6
Poivron	0,44	14,1
Concombre	0,08	3,2
Total	7,04	642,9

D.S.A. (2004).

Communes	El-Outaya		Jamora		Oranias		Total	
	Sup.(ha)	Prod. (t)	Sup.(ha)	Prod. (t)	Sup.(ha)	Prod. (t)	Sup.(ha)	Prod. (t)
Tomate	03	225	0,12	27	01	72	1,12	402
Piment	1,41	21	0,04	4	0,20	28	1,44	61
Concombre	1,21	22	/	/	/	/	0,20	36
Courgette	/	/	/	/	0,20	52	0,20	50
Total	4,4	282	1,13	31	2,80	151	7,16	549

Tableau 10 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (El-Outaya).

D.S.A. (2004).

Communes	Sidi Khaled		El Desbesa		Ras Elmiad		Total	
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)
Tomate	1,04	303	2,3	103	3,92	397	11,16	762
Piment	2	80	1,68	67,2	1,3	32	4,48	179,2
Total	6,04	383	3,88	222,2	4,72	329	14,54	941,2

Tableau 11: Superficie et production des cultures sous serres par commune (Sidi Khaled).

D.S.A. (2004).

Communes	Biskra		El Hadjeb		Total	
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)
Tomate	15	1050	25	1750	40	2800
Piment	12	720	20	730	32	1450
Pivraie	06	300	15	750	21	1050
Coriandre	1	60	12	120	13	180
Total	34	2130	72	3350	106	5480

Tableau 12 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (Biskra).

D.S.A. (2004).

Désignation	Tomate		Piment		Pivraie		Coriandre		Total			
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)		
Z'ribet El Oued	11,8	1216	4,56	144,5	0,26	62,4	1,21	15	0,28	34,1	2119,6	
El bercha	4,28	250,6	1,08	32,4	0,24	10,2	/	/	/	/	5,60	342,2
M'mra	55,52	3517,2	43,40	1302	6,52	277,1	1,40	105	0,72	63	103	5664,3
Leha liqer	0,14	41,8	1,16	4,4	/	/	/	/	/	/	0,30	46,6
Total	6,68	5077,5	49,60	1484	7,02	299,6	1,61	121	1	67,1	138,40	2502,7

Tableau 13 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (Z'ribet El Oued).

D.S.A. (2004).

Désignation	Tomate		Piment		Pivraie		Total	
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)
Tolga	60	5070	16	544	22	105	98	5719
Douchagroune	21	1837,5	15	562,5	25	200	61	2600
Lakr...	36	2275	10	600	22	320	68	3195
Bort'en azouz	2,5	187,5	/	/	/	/	2,5	187,5
Total	119,5	9372	47	1706,5	74	625	240,5	11721,5

Tableau 14 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (Tolga).

D.S.A. (2004).



CHAPITRE 1 : L'agriculture dans la wilaya de Biskra

Désignation	Tomate		Piment		Total	
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)
Oumèche	21	1260	4,8	154,4	24,8	1394,4
M'Elh	77	2721,4	08	154,4	81	2854
Ouled	9,2	347,8	02,4	41,3	11,6	388,8
M'Elhadna	20,4	771,1	02	33,9	22,4	804,7
Louza	52	3477,5	14	252,4	106	3714
Total	213,6	8478,1	31,2	575,1	244,8	9053,0

Tableau 15 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (Ouled).

D.S.A. (2004).

Communes	Sidi Okba		Ain naga		El haouch		Chadma		Total	
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)
Tomate	35,2	5504	21,8	22880	6,8	369	15,6	1472	77,4	28225
Piment	5,7	311	8,4	321	1	35	2,8	98	17,6	665
Poisson	6,2	243	15,4	601	1,74	14	2,4	96	24,36	754
Courgette	2,64	158	5,80	345	1,40	73	0,8	48	10,64	524
Courcoubre	2,4	102	4,2	291	0,4	22	1,4	98	8,4	373
Melon	3	50	1,64	41	1	1	1	1	3,64	91
Aubergine	0,8	40	1,47	24	1	1	0,04	2	1,32	66
Total	54,64	4368	232,52	24503	11,34	516	23,04	18140	341,56	31201

Tableau 16: Superficie et production des cultures sous serres par commune (Sidi Okba).

D.S.A. (2004)

Communes	Djird-jelle		Doucen		Chaïba		Total	
	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)	Sup. (ha)	Prod. (t)
Tomate	3,2	320	1,70	12750	3,28	246	179,48	13318
Poisson	0,32	30	72	3.50	1,92	84	74,24	3254
Piment	1,12	30	60	3100	40	161	62,72	2517
Courcoubre	0,04	3	10	750	1,2	13	10,24	768
Courgette	1	1	8	700	1	1	3	700
Melon	1	1	12	450	1	1	12	450
Total	4,68	399	332	19901	31,4	506	345,68	20803

Tableau 17 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (Ouled

Djellel).

D.S.A. (2004)

Designation	Fougala		Fouren		Fouara		Cougema		Acherqja		Autres		Total	
	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)
Fougala	79	877	2	507	27	100	2	7	2	7	2	7	73	1787
Fouren	212	5585	185	5272,5	208	14972,5	21	760	2	71,2	21	475	639	26201,2
Total	291	6462	187	5779,5	235	15072,5	23	767	4	78,2	23	475	712	29829,2

Tableau 18 : Superficie et production des cultures sous serres par commune (Foughala).

S.A. (2004)

Designation	Tomate		Piment		Cougema		Diverses		Autres		Total		Total (t)
	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	Sup (ha)	Prod (t)	
Biskra	708	778	134	177	13	13	108	87	1	1	102	129	179
Acherqja	112	121	144	61	1	1	1031	1	1	1	1	116	17
Fougala	1117	121	240	1423	1	1	1	1	1	1	1477	9412	126
Fouren	2	282	21	1480	21	1004	16	120	1	1	1	21	140
M'chounèche	117	1406	26	1422	25	712	11	112	1	1	1	122	1527
Tolga	1143	97	1	1363	16	123	1	1	1	1	1	1273	11311
Coulem	2142	822,1	212	121	1	1	1	1	1	1	244	212	120
Sidi khaled	1171	2421	116	112	116	112	112	112	112	112	112	112	112
Coulem	1146	1146	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Total	224	1142	187	885	23	582,5	23	190	1	1	242	102	2683,2
Total	11472	11472	4828	11472	24072	11472	11472	11472	11472	11472	11472	11472	11472

Tableau 19 : Bilan général de la plasticulture dans la wilaya de Biskra ; superficie (ha) et production (t) (2003-2004).

S.A. (2004).

L'importance des superficies et des productions de la plasticulture varie selon les communes, ceci est dû d'une part à la nature du relief (exemple : la subdivision de M'chounèche qui est une zone montagneuse vouée à d'autres spéculations) et d'autre part à l'urbanisation (exemple la commune de Biskra qui se situe dans la plaine).

Dans les communes où la superficie cultivée sous serre est faible, il existe une préférence pour la culture de la tomate et avec un degré moindre pour celle du piment. Plus la superficie sous serre est grande plus d'autres espèces apparaissent, c'est le cas de la subdivision de Foughala où nous trouvons une multitude d'espèces.

Dans la figure suivante sont représentées les superficies de toutes les subdivisions en cultures protégées.

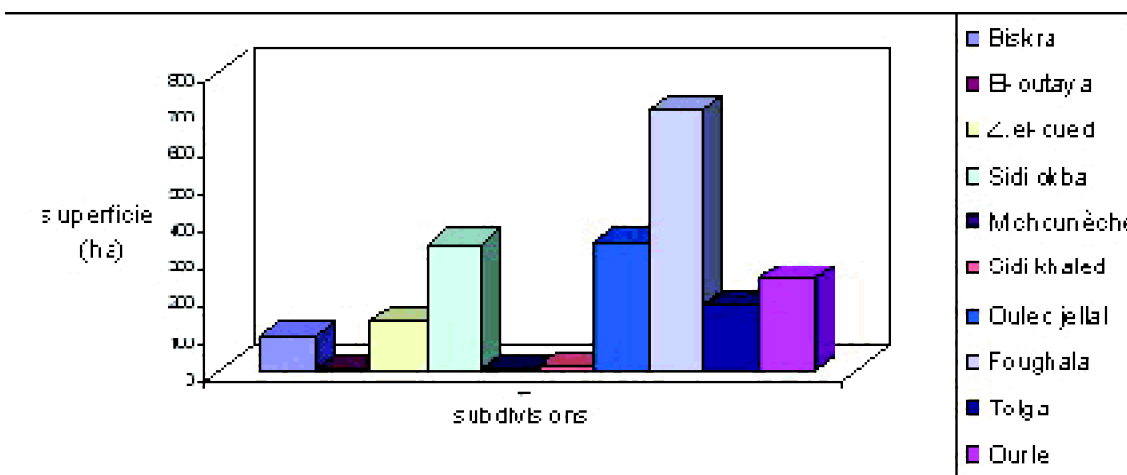


Figure 14 : Superficie (ha) des cultures sous serres par subdivision (2003-2004).

La subdivision de Foughala par les subdivisions hala possède distinctement la plus importante surface en cultures sous abri plastique, on s de Sidi Okba, Ouled Djellel et Ourlel, dont les superficies sont proches.

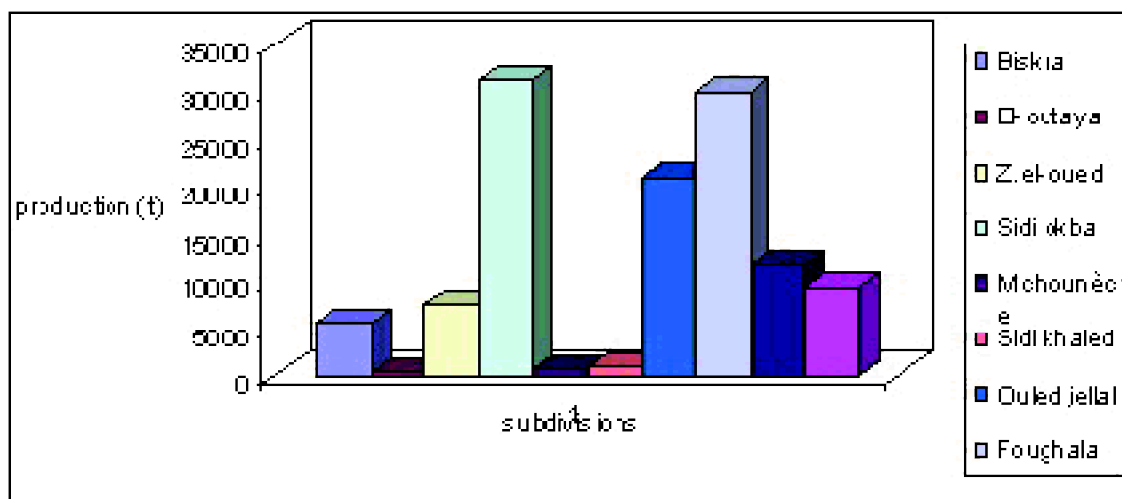


Figure 15: Production (t) des cultures sous serres par subdivision (2003-2004).

Nous ne remarquons pas d'écart important en production entre la subdivision de Foughala et les autres subdivisions tel que nous l'avons constaté pour la superficie. Ceci peut s'expliquer par le choix des espèces cultivées dont les rendements sont différents. En effet, à Foughala les superficies destinées à la production de la tomate (rendement moyen : 75 t/ha) sont proches de celles destinées à la production des autres espèces notamment le piment et poivron (rendement moyen : 30 t/ha), par contre dans les subdivisions de Sidi Okba, Ouled Djellel et Ourlel la culture de tomate est privilégiée au détriment des autres espèces.

Nous remarquons que les espèces cultivées sous abri dans la wilaya appartiennent à deux familles : les solanacées et les cucurbitacées. Elles sont classées dans le tableau suivant selon la superficie qu'elles occupent lors de la campagne 2003/2004.

Tableau 20: Classement des espèces maraîchères (2003/2004).

Désignation	Superficie (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
Tomate	1143,22	85611,2	74,89
Piment	488,48	15348,4	31,42
Poivron	340,56	11849,2	34,79
Courgette	43,44	2404,5	55,35
Concombre	21,12	1500,2	71,03
Melon	15,64	541	34,59
Autres	23,32	612,2	26,25
Total	2075,78	117866,7	/

La figure suivante éclaire les informations données ci-dessus.

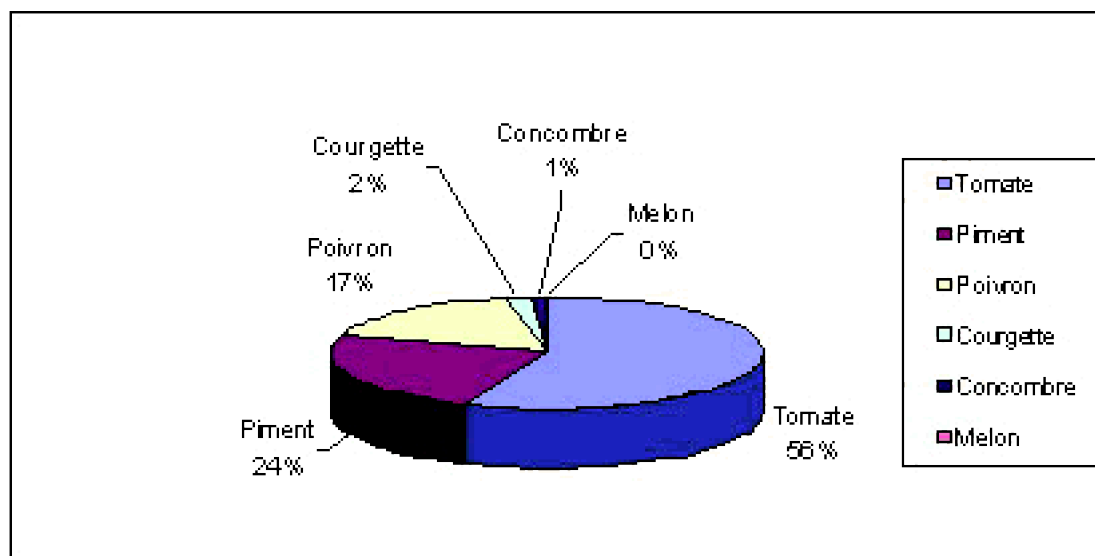


Figure 16 : Répartition de la superficie (ha) des cultures sous serres par espèce (2003-2004).

La tomate occupe la plus grande partie de la superficie exploitée sous serre (56%), suivie par le piment qui occupe 24%, la superficie restante est répartie entre les espèces suivantes citées dans un ordre décroissant : poivron, courgette, concombre et melon.

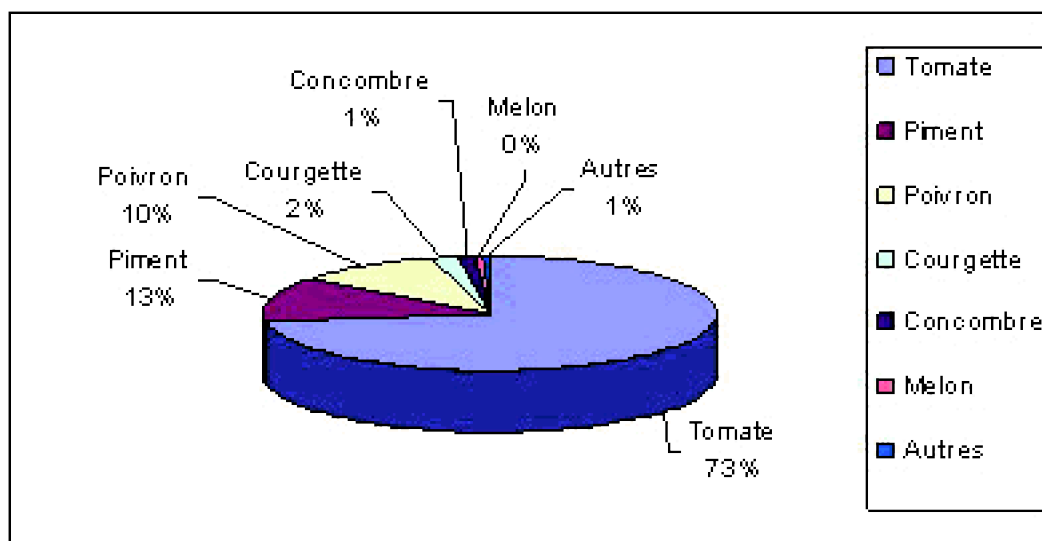


Figure 17 : Répartition de la production (t) des cultures sous serres par espèce (2003-2004).

La tomate est en tête de production, elle couvre à elle seule 73 % de la production totale de la plasticulture. Selon les deux figures précédentes nous remarquons la dominance de la famille des solanacées en particulier la tomate, suivie par le piment et le poivron. La part des cucurbitacées est nettement inférieure.

La cause de cette prépondérance des tomate, piment et poivron s'explique par la place qu'ils occupent dans les recettes culinaires dans la wilaya de Biskra et du

pays de façon générale.

Les subdivisions où la plasticulture est importante ont été déjà soulignées, elles sont classées par ordre décroissant selon les critères de superficie et de production.

Selon l'importance de la superficie nous avons:

Foughala;	1.
Ouled Jellel;	2.
Sidi, Okba;	3.
Ourllel;	4.
Tolga ;	5.
Zribet El-Oued.	6.

Selon l'importance de la production nous avons :

Foughala ;	1.
Sidi, Okba ;	2.
Ouled Jellel ;	3.
Tolga ;	4.
Ourllel ;	5.
Zribet El-Oued.	6.

Les subdivisions de Biskra, El-outaya, M'chounèche et Sidi khaled ne revêtant pas une importance considérable sont écartées de notre étude.

Les figures 18 et 19 montrent la répartition de la superficie et de la production au niveau des communes de la wilaya.

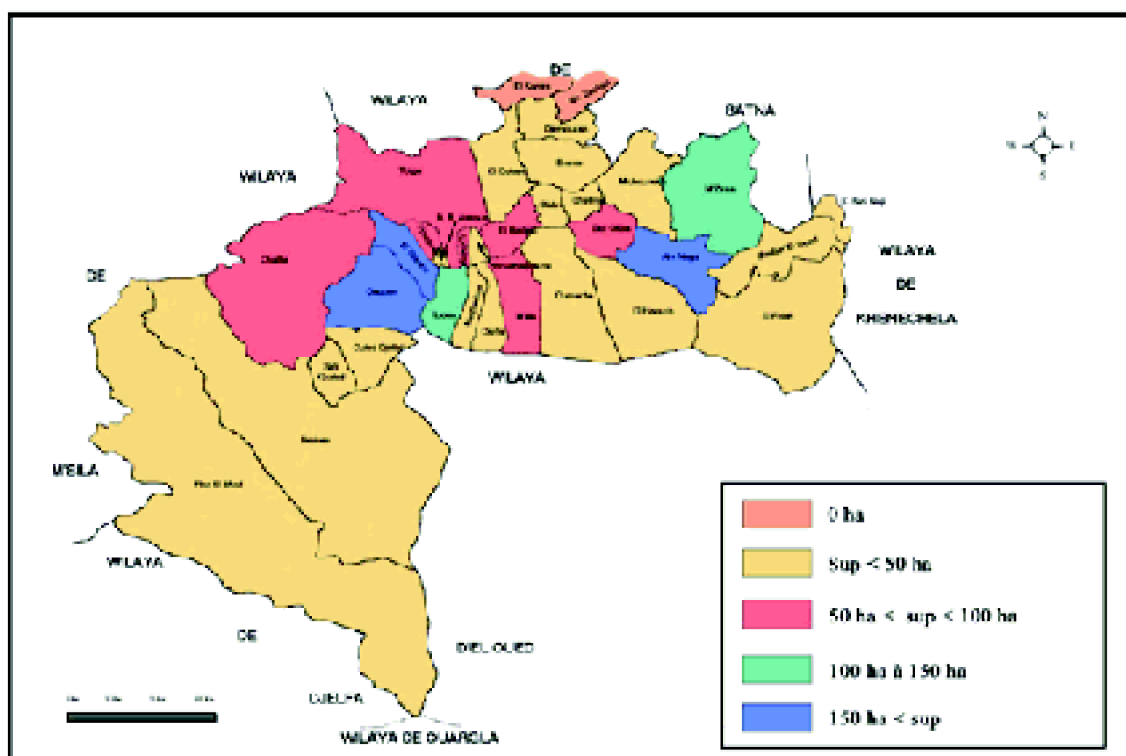


Figure 18 : Répartition de la superficie (ha) de la plasticulture (2003-2004) dans la wilaya de Biskra.

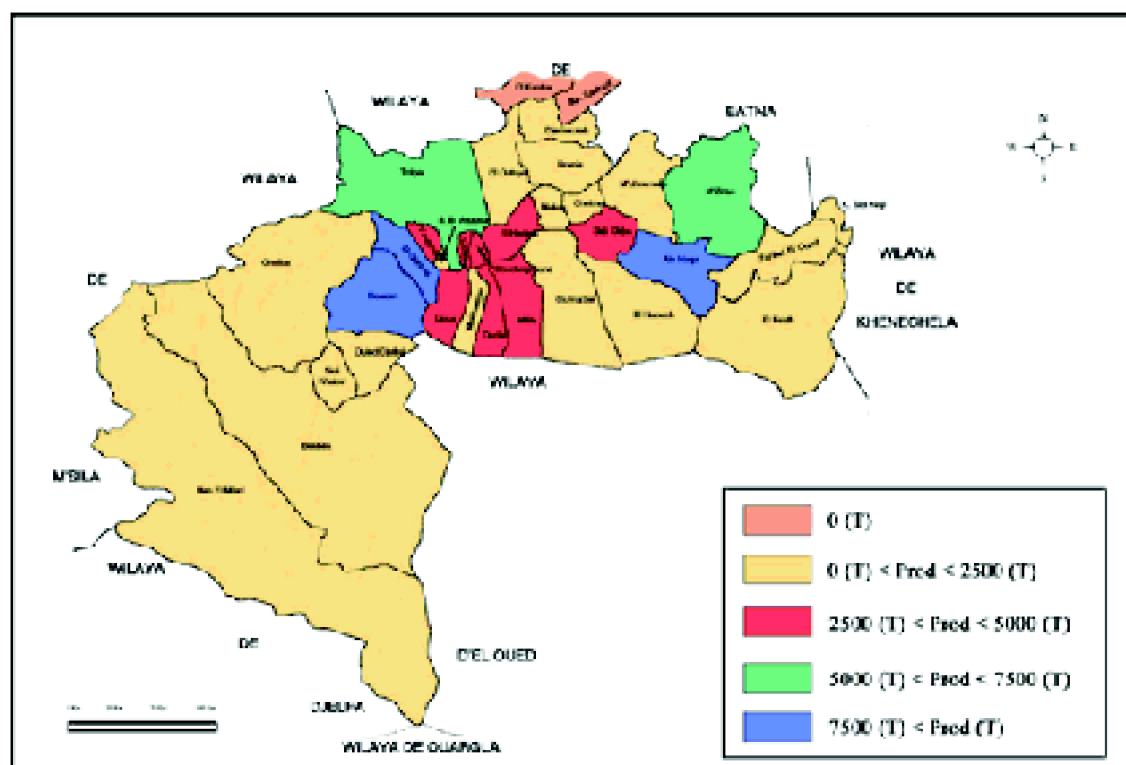


Figure 19 : Répartition de la production (t) de la plasticulture (2003-2004) dans la wilaya de Biskra.

Au niveau de chaque subdivision, il existe une commune qui domine et qui renferme à elle seule de grandes capacités en plasticulture. De ce fait, nous définissons pour chaque subdivision la commune pôle correspondante.

**Tableau 21: Principales subdivisions et leurs communes pôles correspondantes.**

Subdivisions	Communes pôles
Fougnala	Elghrousse
Ouled Jellel	Doucen
Sidi Okba	Ain Naga
Ourlel	M'lili , Lioua
Tolga	Tolga
Zribet El-Oued	M'zirà

Nous classons les communes pôles dans le tableau suivant en fonction de leurs superficies et de leurs productions (exprimées en %) à l'échelle de la wilaya.

**Tableau 22: Classement des communes selon la superficie et la production (2003-2004).**

Superficie (ha)	Production (t)
Léghrousse : 30,87 % ; Doucen : 16 % ; A,Naga : 12,23 % ; M'zirà : 5,20 % ; Lioua : 5,10 % ; Tolga : 4,04 % ; M'lili / : 3,85 % ,	Léghrousse : 23,81 % ; A, : 16,70 % Tolga : 4,80 % M'zirà : 4,75 % Lioua : 3,11 % 7. M'lili : 2,39 % ,

Ces communes pôles se situent dans la plaine des Ziban qui bénéficie de considérables potentialités (terrain à pente très faible, sols fertiles, un patrimoine phénicien très important assurant un micro- climat favorable) ce qui fait d'elles une zone à vocation agricole par excellence.

Nous avons choisi les communes d'étude sur la base de la superficie exploitée sous serre (tableau 22). Nous avons sélectionné les quatre premières communes :

- |              |    |
|--------------|----|
| Léghrousse ; | 1. |
| Doucen ;     | 2. |
| Ain Naga ;   | 3. |
| M'zirà.      | 4. |

Malgré l'importance relativement faible de la superficie cultivée sous serre à M'zirà (5,2 %), nous l'avons choisie comme commune d'étude pour les raisons suivantes :

- Un remarquable développement de la plasticulture (sachant que ses débuts datent de 1996 environ) et qui lui a valu la quatrième place en un laps de temps assez court ;
- Potentialités disponibles (terres nouvelles et vierges ou anciennement cultivées en légumineuses) importantes (S.A.T. : 48 143 ha dont la S.A.U. : 7 235ha) ;
- Investissements, moyens humains et matériels importants mis au service de la

plasticulture et pour laquelle nous prévoyons un avenir prometteur.

#### 4.3.2.5. Evolution des superficies, productions et rendements dans les communes pôles (2000-2001/2003-2004)

Nous présentons ci-après l'évolution de la plasticulture en superficie au niveau de chaque commune étudiée.

Campagnes Communes	superficie (ha)				Accroissement (2000-2001 /2003-2004) (ha)
	2000	2001	2003	2004	
Léghrouse	530	577,5	595	639	85
Doucen	270,28	306	340,05	392	61,77
Ain Naga	135,64	142,42	195,72	253,92	118,28
M'zirà	92,4	100,4	90,4	103	10,6
Total	1144,34	1126,32	1165,17	1387,82	284,48

Tableau 23: Evolution de la superficie sous serre (ha) par commune pôle (2000-2001/2003-2004).

D.S.A. (2004).

L'accroissement global en superficie pendant les quatre campagnes considérées est de 27 %.

L'accroissement en superficie à M'zirà est le plus faible vu l'introduction récente de la plasticulture dans cette commune.

Léghrouse (la première commune qui a connu l'introduction de la plasticulture) et Doucen enregistrent des accroissements peu importants du fait qu'elles ne disposent presque plus de superficies non exploitées.

Pour ces deux communes nous notons les contraintes suivantes :

- La faible superficie agricole utilisable (S.A.U.) de chaque commune (Doucen: 6 921ha, Léghrouse : 5 893ha);
- La concurrence de la culture du palmier dattier.

Le plus grand accroissement en superficie est noté dans la commune de Ain Naga (118,28ha) où la plasticulture s'est installée et s'épanouit davantage pour les raisons suivantes :

- La grande superficie de la commune (S.A.T : 23 545ha) ;
- La maîtrise acquise des techniques de production sous serres avec le temps ;
- La reconversion des terres vers la plasticulture.

Les données du tableau 23 sont traduites sous forme de courbes ci-dessous.



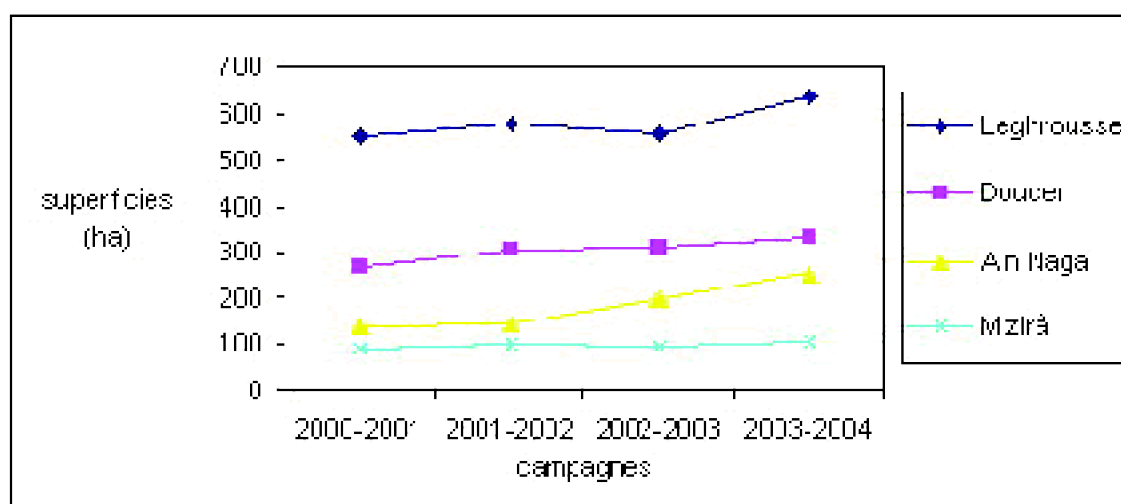


Figure 20: Evolution de la superficie (ha) plasticole dans les communes pôles (2000-2001/2003-2004).

Les superficies ont augmenté pour toutes les communes pôles, elles représentent à elles seules 64,2 % de la superficie totale consacrée à la plasticulture dans la wilaya de Biskra.

Léghrouse est la commune qui renferme la plus grande superficie plasticole pour les quatre campagnes considérées. Suivie respectivement de Doucen, Ain Naga et M'zirâ.

La production au niveau des communes pôles durant la période considérée est donnée dans la tableau suivant :

Campagnes	production (t)				Accroissement (2000-2001 / 2003-2004) (%)
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	
Léghrouse	24450	28805	27707,5	26756,2	7506,7
Doucen	17562	21837	24771	19900	2338
Ain Naga	10075,2	11087,12	17961	24503	14423,3
M'zirâ	5601,4	6245,6	5787	5684,3	-27,1
Total	57788,6	65067,72	75896,6	77123,5	19270,9

Tableau 24: Evolution de la production S/S (t) par commune pôle (2000-2001/2003-2004).

D.S.A. (2004).

L'accroissement global en production dans ces communes est de 33%.

Les accroissements en production par commune sont proportionnels à ceux de la superficie. Nous avons par ordre décroissant : Ain Naga, Léghrouse et Doucen. A M'zirâ nous enregistrons une régression de la production estimée à 27,1 tonnes .

Lors de la campagne 2003-2004 la production au niveau de ces communes a atteint 77023,5 tonnes, elle représente 64,65 % de la production totale de la wilaya de Biskra.

Les données du tableau 24 sont représentées dans la figure 21.

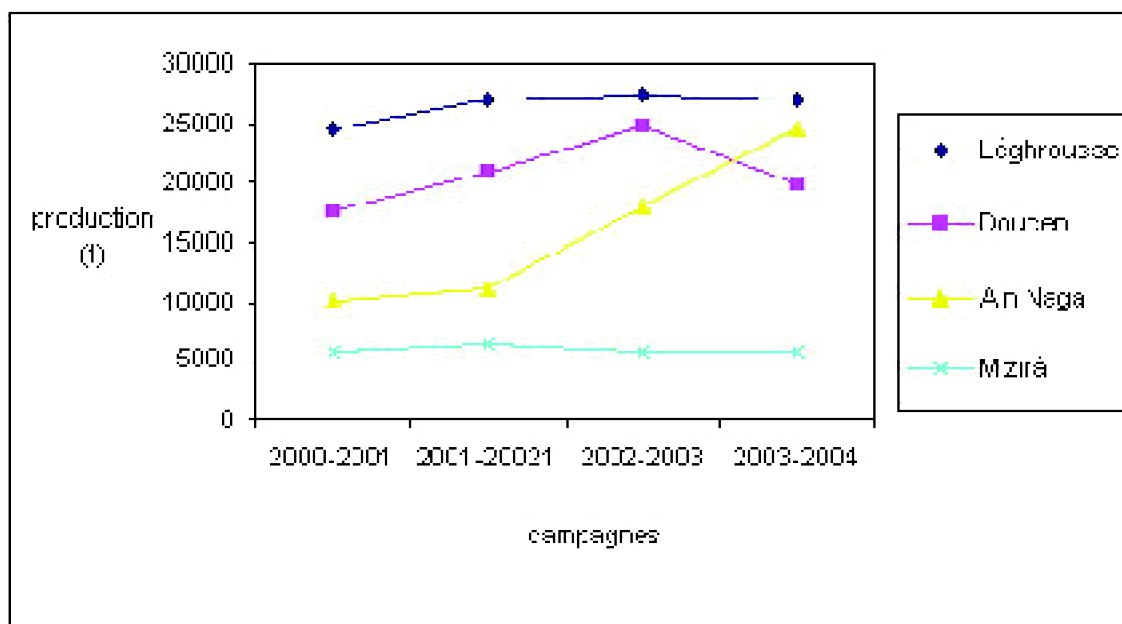


Figure 21: Evolution de la production (t) plasticole dans les communes pôles (2000-2001/2003-2004).

La tendance générale dans la wilaya de Biskra consiste en un développement régulier. La faible production de Doucen au cours de la dernière campagne est compensée par une production abondante à Ain Naga, résultat direct de l'accroissement de sa superficie protégée souligné précédemment.

Les rendements des principales cultures sous serres au niveau des communes pôles pour la campagne d'étude (2003-2004) sont donnés dans le tableau ci-après.

Désignation Communes	Rendement: (t/ha)					
	Tomate	Piment	Poivron	Courgette	Concombre	Melón
Léghroussac	71,3	28,5	28,5	28	/	/
Doucen	73	25	42,2	87,5	75	27,5
Ain Naga	105	38,2	35,1	99,5	69,3	29
M'Ziré	70	30	42,5	87,5	75	/

Tableau 25 : Rendements des principales cultures dans les communes pôles (2003-2004).

D.S.A. (2004).

Le rendement par espèce varie selon les communes ; ce fait s'explique par le degré d'intensification des cultures pratiqué par les agriculteurs de chaque commune.

Pour la culture de la tomate, le plus fort rendement est enregistré à Ain Naga avec 105t/ha, les autres communes ont des rendements assez proches.

Pour la culture du piment les variations du rendement ne sont pas significatives, toutefois Ain Naga est toujours en tête de liste avec 38,2t/ha.

Pour les cultures du poivron, de la courgette et du melon, ce sont les communes de Doucen et M'zirà qui observent les plus fortes productions par hectare. Cependant la commune de Léghrouse classée antérieurement la plus productive enregistre des rendements faibles allant jusqu'à la moitié des rendements obtenus dans la commune de Doucen. Ceci expliquerait entre autres la non adéquation entre la production et la superficie à Léghrouse.

La situation géographique de ces communes nous permet une autre division des aires de la plasticulture à Biskra. Nous pouvons distinguer deux zones :

- La zone Ouest (Léghrouse et Doucen) ;
- La zone Est (m'zirà et Ain Naga).

#### 4.3.2.6. Impact de la production légumière sous serre de la wilaya de Biskra sur le marché national

Nous avons déjà vu l'importance du maraîchage sous serre et en plein champ (maraîchage d'hiver et d'été) à Biskra. Dans la partie qui suit, nous cherchons à positionner le secteur des cultures maraîchères protégées de cette wilaya par rapport aux grandes wilayas plasticoles en Algérie et montrer la place qu'il occupe à l'échelle nationale.

Dans le tableau 26, nous suivons l'évolution de la plasticulture dans les plus importantes wilayas plasticoles de l'Algérie, durant les campagnes 2000-2001/2003-2004, nous les classons en fonction de leurs superficies.

Wilaya	2000				2001				2003				2004			
	Superficie	Production	Rendement	Superficie	Production	Rendement	Superficie	Production	Rendement	Superficie	Production	Rendement	Superficie	Production	Rendement	
Biskra	40323	101135	25	101135	202270	20	101135	101135	20	101135	101135	20	101135	101135	20	
Alger	24425	21027	8	102	4425	43	102	4425	43	102	4425	43	102	4425	43	
Oran	18	2422	134	27	212	78	41	222	54	22	212	96	41	22	212	
Constantine	22	2212	100	22	222	10	22	222	10	22	222	10	22	222	10	
Tripoli	22	12	55	12	12	10	12	12	10	12	12	10	12	12	10	
El Oued	20	122	61	12	122	10	12	122	10	12	122	10	12	122	10	

Tableau 26 : Superficies, productions et rendements des plus importantes wilayas plasticoles de l'Algérie (2000-2004).

Statistiques agricoles (2001-2004).

Le tableau 26 permet de comparer les superficies et productions des wilayas prises en compte. Il montre que, pendant les quatre campagnes agricoles considérées, Biskra est la wilaya la plus importante avec :

- Des superficie et production supérieures à celles des autres wilayas ;
- Des accroissements supérieurs, qu'ils soient en superficie ou en production.

**En vue de connaître l'importance de la plasticulture de Biskra à l'échelle nationale, nous étudions l'évolution des superficies et des productions, pendant les campagnes (2000-2001/2003-2004), dans cette wilaya et dans l'ensemble du pays.**

Les accroissements sont obtenus en se basant sur ces deux campagnes.

Les cultures maraîchères de plein champ prises en compte dans notre étude comprennent les cultures de primeur, de saison et d'arrière saison des espèces suivantes : pomme de terre, tomate, oignon, melon, pastèque, carotte, piment, poivron, concombre, courgette, aubergine, artichaut, chou vert, chou fleur, navet, fève verte, haricot vert, petit pois et autres.

Les espèces maraîchères sous serres prises en compte sont : tomate, piment, poivron, concombre, aubergine, haricot vert, courgette, melon, pastèque, banane, et autres.

**Les données du tableau ci-dessous présentent les superficies réelles des cultures maraîchères sous serres et celle du maraîchage de plein champ.**

Campagnes	Biskra			Total Algérie		
	Superficie protégée (ha)	Superficie maraîchère du PVC (ha)	Superficie maraîchère totale (ha)*	Superficie protégée (ha)	Superficie maraîchère du PVC (ha)	Superficie maraîchère totale (ha)*
2000-2001	1473,25	1142,65	12910,73	4713,04	264143,26	268760
2001-2002	1515,92	1210	12505,93	5040,12	265449,08	270490
2002-2003	1575,72	1330,5	15250,72	5990,77	262280,23	268280
2003-2004	2175,4	1172	12775,4	6552,87	317605	32470,87

Tableau 27: Superficies maraîchères dans la wilaya de Biskra et à l'échelle nationale.

Ministère de l'agriculture (2000-2001/2003-2004).

\* Superficie maraîchère totale : superficie cultivée sous serre + en plein champ.

A partir du tableau 27 nous observons :

- Un accroissement régulier de la superficie des cultures sous serres au niveau de la wilaya de Biskra (40 %) ainsi qu'à l'échelle nationale (31,3%) ;
- Un faible accroissement pour les cultures de plein champ à Biskra (2,5%) dont les superficies ont fluctué. Il est plus considérable à l'échelle nationale (20%).

La baisse de la superficie du maraîchage du plein champ s'explique par la tendance qu'ont les agriculteurs de Biskra à s'orienter vers la plasticulture au détriment des cultures de plein champ.

Pour la campagne 2003-2004, la superficie maraîchère totale dans la wilaya d'étude (dont 15% est cultivée sous serre) occupe 4,3% de la superficie maraîchère totale du pays.

Pour la même campagne agricole, la superficie cultivée sous abri plastique à Biskra représente 30% de la superficie totale protégée du pays. Elle est la première wilaya du point de vue superficie sur le plan national.

Pour définir la part de la production maraîchère de la wilaya d'étude à l'échelle

nationale, nous avons établi le tableau suivant.

Campagnes	Biskra			Total Algérie		
	Production sous serre (t)	Production en plein champ du FCS (%)	Production totale (t)*	Production sous serre (t)	Production en plein champ du FCS (%)	Production totale (t)*
2001-2001	80545,0	1026,1	81371,1	330049	33020,0	363069
2001-2002	92459,4	134174,7	226634,1	270011	389741,7	659752,7
2002-2003	103107,5	144033,4	247140,9	347031	400386,1	747417,0
2003-2004	117830,7	109135,1	226965,8	334332	548000	882332

Tableau 28: Productions maraîchères dans la wilaya de Biskra et à l'échelle nationale.

Ministère de l'agriculture (2000-2001/2003-2004).

\* production maraîchère totale : production sous serre et en plein champ.

A partir du tableau 28, nous remarquons :

- Un accroissement important (46%) de la production sous serre dans la wilaya d'étude, ainsi qu'à l'échelle nationale (54%) ;
- Un décroissement de la production en plein champ dans la wilaya de Biskra (18%), alors qu'à l'échelle nationale nous notons un accroissement de 63% ;
- Lors de la campagne 2003-2004, que la production maraîchère total de Biskra (dont 52% est produite sous serre) a participé avec un taux de 4% dans l'alimentation du marché national ;
- La production sous serre de Biskra constitue 32% de la production sous serre au niveau national. Elle contribue avec une grande part dans la satisfaction des besoins du pays en production maraîchère.
- De cette étude il ressort clairement la position stratégique de la wilaya de Biskra dans le domaine du maraîchage, notamment le maraîchage sous serre du point de vue superficie et production.

L'accroissement régulier en superficie au cours des campagnes considérées montre l'avenir prometteur de la production sous serre de la wilaya de Biskra à l'échelle nationale et peut être plus.

**Dans le tableau ci-après, nous donnons les périodes d'entrée en production des espèces maraîchères sous serres pour la wilaya de Biskra et pour l'Algérois.**

Espèces	Entree en production,	
	Biskra	Nord (l'Algérois)
Tomate	Mi- décembre	Début mars
Piment	Mi-novembre	Début mars
Poivron	Mi-novembre	Début mars
Courgette	Début novembre	Mi mars
Concombre	Début novembre	Début avril
Melou	Debut mars	Avril
Aubergine	Fin décembre	Fin mars

Tableau 29: Date d'entrée en production des espèces sous serres dans la wilaya de Biskra et dans l'Algérois.

I.T.D.A.S. (2006), I.T.C.M.I. (1995).

Le tableau 29 montre que la production maraîchère de la wilaya d'étude entre la première sur le marché, il s'agit de cultures d'extra primeur. En effet, Biskra constitue le premier fournisseur de légumes pour le marché national, durant une période qui varie de 1 à 4 mois selon les espèces.

Cette précocité d'entrée en production des cultures sous serres est parmi les causes directes de leur extension rapide à Biskra. Elle présente de grands avantages notamment sur le plan économique :

- Monopole du marché ;
- Gain financier ;
- Assurance d'écoulement de la production précoce.

Selon les services de la D.S.A. de Biskra, 70 % de la production maraîchère de cette wilaya est écoulee dans les marchés du nord algérien.

**Donc, Biskra occupe la première place à l'échelle nationale en cultures maraîchères sous serres grâce à l'évolution rapide qu'a connue ce secteur ces dernières années. Fait qui lui a conféré un rôle prépondérant dans la satisfaction des besoins du marché algérien en produits maraîchers. Cette évolution est due à plusieurs facteurs :**

- Les conditions naturelles favorables: relief, climat, eau, sol ;
- Le déplacement du parc de serres du nord comme première étape et l'apport des agriculteurs venant du nord ;
- L'entrée précoce du produit au marché national (cultures d'extra primeur et de primeur) ;

- Le gain rapide et important des investissements ;
- L'implication de l'état à travers le P.N.D.A.

## 5. Conclusion

Biskra est une wilaya agricole qui renferme une gamme importante de cultures. La culture la plus importante est la phoéniculture. Certaines cultures ont connu un développement remarquable ces dernières années notamment sous serre. Nous avons observé pour les cultures sous serres des accroissements considérables en superficie et en production pendant les derniers vingt ans (1983-2004). Ils sont plus importants au cours des campagnes 2000-2001/2003-2004.

Pour la campagne 2003-2004, Biskra occupe la première place à l'échelle nationale avec une superficie protégée qui représente 30% de la superficie protégée totale du pays. Aussi, elle couvre à elle seule 32% de la production nationale en cultures sous serres.

Parmi les facteurs qui ont favorisé le développement très remarquable de la plasticulture à Biskra nous citons les facteurs naturels : notamment le climat doux, disponibilité d'un sol fertile (plaine des Ziban) et de l'eau. En plus d'un micro-climat favorable en présence de palmeraies.

Les espèces maraîchères les plus cultivées sont par ordre d'importance : la tomate, le piment et le poivron.

Les 33 communes de la wilaya sont des communes agricoles, nous avons sélectionné parmi elles quatre qui sont les plus importantes sur le plan superficie et production maraîchères sous abri plastiques. Ces communes pôles sont réparties en deux zones : zone est ; communes de Léghrouse et de Doucen et zone ouest ; communes de Ain Naga et de M'zirà.

Dans le chapitre suivant nous nous limitons à l'étude de la pépinière maraîchère au niveau d'exploitations que nous avons étudiées. Nous avons recueilli des informations concernant cette phase importante, qui semble être un maillon faible dans la production maraîchère, afin d'étudier les différents éléments qui concourent à l'opération de la production de plants maraîchers (à racines nues et en mottes) dans la wilaya de Biskra.





# Chapitre 2 : La production des plants maraîchères dans la Wilaya de Biskra

## 1. Objectif

Nous nous sommes intéressés à la production de plants maraîchers dans la wilaya de Biskra, en couvrant ses aspects technique et économique.

Notre objectif est de relever les insuffisances afin de pouvoir proposer des solutions.

## 2. Méthode d'approche

Notre méthode d'approche est basée sur l'enquête.

Nous avons mené une enquête dans les quatre communes pôles et M'zirà (zone est). Ces communes sont les plus importantes en culture sous serre. Elles représentent 64,2 % de la superficie totale consacrée à la plasticulture et assurent 64,65 % de la production totale au niveau de la wilaya de Biskra. déterminées dans la partie précédente : Léghrousse et Doucen (zone ouest), Ain Naga

Nous avons effectué une enquête au niveau des exploitations agricoles et collecté les informations sur la base d'un questionnaire (annexe 3) à travers des entretiens avec les agriculteurs. C'est à partir de ce questionnaire que nous avons élaboré ce chapitre.

Le nombre des agriculteurs visités est de 30 pour la zone Est, et de 30 pour la zone Ouest.

Notre enquête a couvert tout le stade de production de plants maraîchers pour la production sous serre (début juillet fin octobre).

## 2.1. Exploitations étudiées

---

### 2.1.1. Définition

Selon Prévost (1999), une exploitation:

- Est une entreprise de production de biens agricoles et/ou de services ruraux ;
- Est intégrée dans un environnement naturel, social, politique, économique et culturel donné ;
- Permet à l'exploitant de rémunérer ses facteurs de production et de satisfaire ses exigences professionnelles.

Selon ce même auteur, une exploitation agricole se caractérise par des facteurs de production, au sein d'un environnement donné, qui sont combinés en un système de production.

### 2.1.2. Nombre et choix des exploitations étudiées

Nous avons visité 15 exploitations par commune. Le nombre et le choix des exploitations ont été fixés en fonction des contraintes suivantes :

- La distance considérable (40- 60km) qui sépare les communes du chef lieu de la wilaya ;
- La courte durée de travail des agriculteurs pendant la réalisation de notre enquête (6h du matin jusqu'à 11h en maximum) ;
- Le relief accidenté et la difficulté d'emprunter les pistes par le véhicule ;
- La disponibilité des moyens de déplacement.
- Pour ces raisons, nous avons choisi les exploitations d'étude de manière aléatoire en prenant l'axe routier de la commune comme référence.

## 2.2. Nombre d'agriculteurs par commune

---

Selon la chambre de l'agriculture de la wilaya de Biskra (2004), le nombre total d'agriculteurs et d'éleveurs dépasse 30000. Selon la même source 522 agriculteurs

pratiquent la plasticulture.

Dans le tableau suivant, nous donnons le nombre d'agriculteurs par commune étudiée.

**Tableau 30: Nombre total d'agriculteurs par commune étudiée.**

Communes étudiées	Nombre d'agriculteurs
Léghrousse	1599
Doucen	1396
Ain Naga	1778
M'zirà	755

Chambre de l'agriculture (2004).

Le nombre d'agriculteurs le plus élevé est enregistré dans la commune d'Ain Naga qui dispose de la plus grande superficie agricole utile, suivi de celui des agriculteurs de Léghrousse et de Doucen où les exploitations sont familiales et de faible superficie (petites exploitations). M'zirà renferme un faible nombre d'agriculteurs (exploitations de grande superficie et terres non exploitées).

### 2.3. Calendrier de l'enquête

Nous avons effectué nos sorties selon le calendrier suivant :

**Tableau 31: Calendrier de l'enquête.**

Date de sortie	Commune visitée	Nombre d'exploitations visitées
11/07/2004	Léghrousse	3
14/07/2004	Doucen	3
17/07/2004	Ain Naga	4
20/07/2004	M'zirà	5
01/08/2004	Léghrousse	4
04/08/2004	Doucen	4
08/08/2004	Ain Naga	3
11/08/2004	M'zirà	3
08/09/2004	Léghrousse	4
13/09/2004	Doucen	4
18/09/2004	Ain Naga	3
22/09/2004	M'zirà	4
29/09/2004	Léghrousse	4
6/10/2004	Doucen	4
18/10/2004	Ain Naga	5
28/10/2004	M'zirà	4

## 3. Pépinière maraîchère

### 3.1. Pépinière

---

#### 3.1.1. Définition de la pépinière

Pour Baltet (1995) une pépinière est une partie de terrain consacrée à l'élevage et à la culture préparatoire des plants.

Pour Nicolas et Roche-Hamon (1987), la pépinière est le terrain, la surface, la zone choisie et valorisée consacrée à la multiplication et l'élevage des végétaux jusqu'à ce qu'ils puissent être plantés ailleurs.

La pépinière maraîchère dans la wilaya de Biskra est conduite sous abri plastique (serre). Vilain (1989) définit la serre comme étant un espace fermé présentant son propre climat où tous les facteurs du climat sont modifiés : rayonnement, température de l'air du sol, teneur en CO<sub>2</sub>, humidité de l'air. Elle est généralement constituée d'une enveloppe (verre, plastique) qui entraîne un « effet de serre ».

#### 3.1.2. Classement des pépinières

Nicolas et Roche-Hamon (1987) classent les pépinières en fonction de trois facteurs :

- Devenir des végétaux
  - **Pépinière commerciale** : les plants sont vendus ;
  - **Pépinière privée** : les plants ne seront pas vendus, mais utilisés par le producteur.
  
- Age des végétaux
  - **Pépinière de multiplication (naisseur)** : qui produit des jeunes plants par semis, greffage, bouturage et qui les vend à des reboiseurs, des pépiniéristes éleveurs ;
  - **Pépinière d'élevage (finisseur)** : qui achète les jeunes plants et les forme avant de les vendre, soit à des planteurs professionnels, soit à des particuliers, soit à des revendeurs (photo 1) ;
  - **Pépinière mixte** : où l'on réalise une multiplication simple, où l'on achète les jeunes plants de multiplication délicate et où l'on pratique l'élevage.
  
- Degré de spécialisation sur la gamme de végétation offerte

- **Pépinière générale** : qui regroupe tous les végétaux, en différentes tailles ;
- **Pépinière spécialisée** : qui ne regroupe qu'une gamme réduite.



*Photo 1: Pépinière commerciale*

Les pépinières que nous avons étudiées sont des pépinières de multiplication ou d'élevage, privées ou commerciales, spécialisées dans la production de plants maraîchers, notamment les plants des solanacées : tomates, piments, poivrons.

### **3.1.3. Importance de la pépinière**

Le passage par la phase pépinière dans la production de plants vise à obtenir des plants sains et vigoureux avant leur mise définitive en pleine terre. La pépinière permet :

- D'assurer les conditions de croissances optimum : température, lumière, humidité, etc....;
- De mieux organiser la production et la possibilité de la hâter ou de l'échelonner et d'accroître le rendement. Selon Dufault (1998), l'agriculteur utilise les plants de pépinières pour hâter l'entrée en production et obtenir des rendements plus élevés en comparaison avec le semis sur place ;
- De mieux maîtriser l'état sanitaire et combattre les maladies et les parasites ;
- De réduire les charges et l'économie de la place et de la durée d'occupation du sol ;
- D'améliorer les possibilités de mécanisation ;
- De produire des plants en hors saison ;
- De sélectionner des plants homogènes avant leur transplantation.

### 3.2. Espèces concernées par la pépinière maraîchère

---

Selon qu'elles sont destinées à la plantation en plein champ ou sous serre, les espèces peuvent passer ou non par la phase pépinière. Dans le tableau 32 nous présentons les espèces (cultivées sous serre ou en plein champ) qui passent par la phase pépinière dans la wilaya d'étude.

Tableau 32: Espèces maraîchères concernées par la pépinière.

Espèces	Plein champ	Sous serre
Tomate	+	+
Piment	+	+
Poivron	-	+
Aubergine	+	+
Concombre	-	+
Courgette	-	+
Melon	-	+
Chou	+	-
Laitue	+	-
Oignon	+	-

+: espèces passant par le stade pépinière.

- : espèces ne passant pas par le stade pépinière.

Les cucurbitacées qui ont une reprise difficile, sont semées soit directement en parcelle de production (semis sur place ; sans passer par la phase pépinière) soit dans la pépinière en hors sol en vue de préserver leur système racinaire.

### 3.3. Variétés concernées par la pépinière maraîchère

---

D'après nos informations collectées au niveau des agriculteurs, les variétés cultivées sous serre sont des variétés hybrides et celles cultivées en plein champ sont généralement des variétés fixes.

Pour chaque espèce il existe une gamme de variétés utilisées par les agriculteurs, et qui diffère selon leur destination : culture en plein champ ou culture sous serre. Elles sont présentées dans le tableau suivant.

Espèces	Variétés	
	Sous serre (S/S)	Plein champ (P/C)
Tomate	Saba, Agura, Mésima, Douce, Zebra	Mantouade, Heiza
Piment	Kant, Ectio, Foughal, Jijel, Carim	Piment arabe « anawak »
Poivron	ipari, Italien, Adina, Dorin	/
Courgette	Hiba, Tizi, Arkha, Dounia, Roy	/
Concombre	Président, Dache, Archarha	/
Melon	Jeune Canaria (chems)	/
Aubergine	Seven, Randoua	Black beauty
Chou	/	Chou de Copenhague
Chou fleur	/	Boule de neige
Laitue	/	Bleude de paris
Cydon	/	Red Circle

Tableau 33: Variétés concernées par la pépinière pour les cultures S/S et P/C.

\*La liste des variétés citées n'est pas exhaustive. Nous avons tenu compte des variétés les plus demandées par les agriculteurs.

Nous remarquons le grand nombre de variétés cultivées sous serre en comparaison avec celui des variétés cultivées en plein champ.

Pour les espèces cultivées sous abri plastiques et qui n'occupent pas de grandes superficies dans la wilaya de Biskra, nous notons le faible nombre de variétés cultivées :

- Melon : la variété la plus utilisée est la variété « jaune canaria » dite (chems) ;
- Concombre: il y a une grande préférence pour la variété « président » ;
- Courgette : les variétés les plus cultivées sont « hiba et tizi ».

Les autres variétés sont en cours d'essai par les agriculteurs.

Toutes les variétés de piment et de poivron ont des degrés d'importance proches.

La variété de tomate dite « Sahra » est une variété qui portait le nom de « hymar », mais à cause de sa mauvaise connotation on l'a remplacé par « Sahra ». Cette variété est la plus utilisée au niveau de agriculteurs dans les quatre communes pôles étudiées, et ce pour les raisons suivantes :

- Précocité ;
- Variété bien connue par les agriculteurs ;
- Bon rendement ;
- Faibles exigences en travaux de taille ;
- Bon indice de précocité (I.P.= production de premier mois / production totale). Des travaux effectués au niveau de l'I.T.D.A.S. (2003) de Biskra ont évalué l'I.P. de la variété « Sahra » à 53% pour la campagne 2002-2003. C'est-à-dire, la production du premier mois de la variété « Sahra » a assuré 53 % de la production totale. Pour l'agriculteur ceci lui permet de récupérer rapidement une part de son investissement.

Notons que les espèces cultivées sous serres, connaissent régulièrement l'introduction de nouvelles variétés qui sont testées par :

- Soit les organismes spécialisés à l'image de la C.A.A.P. et l'I.T.D.A.S. ;
- Soit les agriculteurs eux mêmes.

### **3.3.1. Choix de la variété**

Selon notre enquête auprès des agriculteurs, leur choix pour une variété donnée dépend de :

- L'expérience et l'objectif de l'agriculteur : des variétés déjà testées par l'agriculteur ou nouvellement introduites, échelonnement de la production ;
- Les caractéristiques de la variété : précocité, qualité du fruit, rendement ;
- Le prix d'achat.
- D'après Vilain (1989) les principaux critères de choix d'une variété sont :
- La productivité ;
- La précocité ;
- L'alternativité ;
- La résistance au froid ;
- La sensibilité aux principales maladies ou encore la tolérance aux variations hydriques et au niveau des facteurs de croissance ;
- L'adaptation aux conditions de milieu.

### **3.3.2. Semis tardif**

La tomate est la seule espèce concernée par le semis tardif. Soulignons que la majorité



des agriculteurs se limite à l'utilisation des variétés suivantes: Agora, Zahra, Doucen et Nédjma qui occupent des superficies faibles en comparaison avec la variété « Sahra »..

Les semis s'échelonnent du début octobre jusqu'à la fin novembre, la transplantation se prolonge jusqu'à la fin décembre.

Ces variétés présentent certaines caractéristiques :

- Une bonne résistance aux maladies et au froid ;
- Des rendements très satisfaisants. Toutefois « Nédjma » est la variété la moins favorisée à cause de son rendement relativement faible : la plante donne moins de bouquets et le nombre de fruits par bouquets est faible en comparaison avec les autres variétés;
- Une bonne qualité du fruit ;
- Une bonne conservation du fruit.

Le semis tardif est réalisé dans la wilaya par certains agriculteurs qui visent l'obtention de deux productions : une première culture de concombre ou de courgette, suivie par une deuxième culture de tomate. Il est pratiqué particulièrement dans la zone Ouest. La commune de Léghrouse lui réserve de faibles superficies contrairement à celle de Doucen. Dans cette dernière commune se trouve la région de « Ben Routh », qui se situe à une altitude très faible et dont l'hiver doux réduit le risque et l'impact des gelées.

Auparavant, cette région cultivait du melon, de la pastèque et de la citrouille et obtenait négligeables. Depuis 1990 et notamment avec l'extension de la plasticulture, elle devient un centre de fortes productions. La tomate occupait des superficies production de la tomate tardive. Actuellement, presque les trois quarts de l'ensemble des agriculteurs de la région de « Ben Routh » se spécialisent dans la production de la tomate semée tardivement dont la superficie est estimée à 75% de la superficie agricole totale de cette région.

Cette culture tardive utilise des plants qui sont produits par les agriculteurs dans la même wilaya. Un marché local a lieu pour fournir les plants sans avoir recours à un marché extérieur.

De ce fait, nous pouvons dire que la période de production de plants s'étale du début juillet à la fin décembre.

### **3.4. Semences utilisées pour la pépinière maraîchère**

---

#### **3.4.1. Provenance de la semence**

Nous distinguons deux situations.

##### **3.4.1.1. Cultures de plein champ**

Nous distinguons deux provenances.

La semence importée concerne toutes les espèces cultivées en plein champ. Elle est vendue dans des boîtes de 0,4 – 1kg, à des prix plus bas que la semence hybride.

Il s'agit de semence standard sélectionnée (variétés fixées). Elle n'est pas aussi performante que la semence hybride du point de vue rendement, qualité du fruit, homogénéité....

La semence locale concerne essentiellement la tomate (variété : Marmande) et le piment (variété appelée communément : piment arabe). Elle est produite soit par :

- **L'agriculteur lui même** : en employant une méthode classique et traditionnelle : les graines sont extraites du fruit (choisi à partir d'une plante vigoureuse en pleine production) et mises, pour les fruits charnus (tomate), dans un chiffon puis trempées dans l'eau à plusieurs reprises pour nettoyer les graines. Elles sont par la suite étalées sur un tissu pour sécher. Une fois séchées, les graines sont mélangées avec de la cendre pour lutter contre les attaques parasitaires (bruches) lors du stockage ;
- **Les agriculteurs spécialisés dans la production de semences locales** : à titre d'exemple, nous citons les régions de « Ouled Chéir » et « Boudiaf » dans les environs de M'sila où se trouve le marché de semences de la tomate et du piment produites localement.

### 3.4.1.2. Cultures sous serres

L'agriculteur opte pour la semence des variétés hybrides (F1) importées pour rentabiliser son investissement en raison des différents atouts qu'elle présente (forte faculté germinative, grande résistance aux maladies, rendements importants, bonne qualité et homogénéité des fruits...).

### 3.4.2. Marché de la semence

#### 3.4.2.1. Sources d'approvisionnement

Les agriculteurs achètent la semence à partir de :

- La C.A.A.P. : couvre une bonne partie la demande des agriculteurs (60%) ;
- Des commerçants privés : vendent parfois une semence douteuse qui peut poser des problèmes tels que le faible taux de levée, le retard de germination, la non conformité à la commande faite par l'agriculteur....

#### 3.4.2.2. Prix de vente de la semence

Il existe une différence de prix entre la semence destinée à la culture en plein champ (produite localement ou standard) et celle importée destinées à la culture sous serre.

Dans le tableau 34 nous présentons les prix de vente de la semence de toutes les variétés des espèces qui passent par la phase pépinière dans la wilaya de Biskra.

Espece	Varietes		Poids de semence (grammes)	Prix par kg (D.A.)	Prix par Kg (D.A.)
Tomate	Sous serre	Sahra	25	4000	24000
		- Adoua	25	4000	24000
		- Doucen	25	8000	48000
		- Zebra	10	4000	24000
		- C	10	3000	30000
Plein champ	- Masmoudi	100	4000	4000	
	- C	100	4000	4000	
Poivron	Sous serre	- Italico	25	1700	21000
		- Adina	25	1700	23000
		- Carlin	25	7000	24000
		- C	10	2500	20000
		- C	10	3000	
Plein champ	- Italico (gramme)	100			
	- C	100			
Fenouil	Sous serre	Lyon	25	1500	18000
		- Italic	10	2500	1
		- Adoua	10	2100	24000
		- Carlin	10	2100	21000
		- Magal	10	2600	26000
Plein champ	- C	100			
	- C	100			

Tableau 34 : Prix de vente de la semence des variétés semées S/S et en P/C.

D'après le tableau 34, nous remarquons que :

- Les prix de la semence des variétés appartenant à une même espèce sont très variables: à titre d'exemple : pour les variétés de tomate : le prix d'un kilogramme de la semence Doucen vaut le double du prix d'un kilogramme de la semence Sahra. Les semences des variétés de poivron : Italico, Adina, Carlin, ont des prix proches ;
- Le poids de l'unité de vente de la semence des variétés semées sous serres est de 10 à 25 grammes. Il est nettement plus faible que celui de la semence des variétés de plein champ qui varie de 300 à 1000 grammes. Ceci s'explique par les différences de qualité, de prix, du mode de semis (en ligne, à la volée), de destination...;
- Le prix de vente de la semence hybride est plus élevé que celui des variétés fixées et standard. A titre exemple, le prix d'un kilogramme de semence de tomate cultivée sous serre varie de 232000 à 480000 D.A, il ne dépasse pas 4000 D.A. pour la

semence des variétés de plein champ. L'emploi de la semence hybride sous serre est une manière de rentabiliser l'investissement de l'agriculteur dans la serre. La semence hybride assure une production et un rendement plus importants et d'une qualité meilleure. Par contre en plein champ, l'investissement est moins important notamment pour les espèces citées dans le tableau 34 ;

- Le prix d'un kilogramme de la semence hybride destinée à la plantation sous serre varie selon les espèces : la semence de la tomate (l'espèce qui occupe la plus grande superficie protégée dans la wilaya) est la plus chère. Suivie respectivement de celle du poivron, du piment, et de l'aubergine. Pour les autres espèces (melon, concombre, et courgette) les prix de vente pour un kilogramme de semence sont moins importants ;

À noter que le marché de la semence utilisée pour les cultures sous serre est plus actif, il connaît régulièrement l'introduction de nouvelles variétés. Ceci est dû à :

- L'extension continue des cultures protégées dans la wilaya ;
- L'importance de l'investissement qui pousse l'agriculteur à chercher le plus grand bénéfice et à promouvoir son produit.

## 4. Marché des plants maraîchers

Il n'existe pas réellement un marché organisé de plants dans la wilaya de Biskra, mais il est en cours de création avec l'accroissement des superficies maraîchères et des besoins en plants maraîchers.

Nous avons essayé de cerner les aspects du marché actuel des plants maraîchers dans la wilaya de Biskra. A travers les informations relevées sur le terrain, nous avons tenté de définir ses mouvements (offre-demande), et de déterminer les vrais obstacles qui entravent son évolution vers un marché mieux structuré.

Nous avons d'abord calculé les densités de plantation utilisées dans la wilaya de Biskra. Ensuite nous avons estimé les besoins en plants, puis nous avons tenté de cerner les problèmes qui se posent pour le marché de plants.

### 4.1. Densité de plantation

---

La densité de plantation est un élément qui permet le calcul du nombre total de plants consommés.

Dans le tableau 35, nous donnons les densités de plantation pratiquées par les agriculteurs (densités que nous avons calculées à partir des espacements entre lignes et sur le rang relevés au niveau des exploitations étudiées), et celles proposées par l'I.T.D.A.S (2006) et la D.S.A. (1980). Ces densités concernent les espèces maraîchères qui passent par la phase pépinière pour les cultures sous serre et en plein champ.

Notons que les densités calculées pour les cultures sous serres sont légèrement supérieures aux densités réelles, du fait que l'agriculteur n'exploite pas la totalité de la superficie de la serre (il laisse généralement 1m sur de chaque coté pour éviter « l'effet bordure »).

Espèce	Variété	Sous serre			Plein champ		
		Densité minimale	Densité maximale	Densité moyenne	Densité minimale	Densité maximale	Densité moyenne
Tomate	Tomate	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Tomate	1000	1500	1250	1000	1500	1250
Piment	Piment	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Piment	1000	1500	1250	1000	1500	1250
Aubergine	Aubergine	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Aubergine	1000	1500	1250	1000	1500	1250
Courgette	Courgette	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Courgette	1000	1500	1250	1000	1500	1250
Melon	Melon	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Melon	1000	1500	1250	1000	1500	1250
Fenouil	Fenouil	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Fenouil	1000	1500	1250	1000	1500	1250
Légume	Légume	1000	1500	1250	1000	1500	1250
	Légume	1000	1500	1250	1000	1500	1250

Tableau 35: Densités de plantation des espèces passant par la phase pépinière S/S et P/C.

\* Densité moyenne.

Suite à la pratique de deux densités de plantation différentes : densité minimale et densité maximale pour certaines espèces, nous calculons la densité moyenne.

A partir du tableau 35, nous remarquons que les densités de plantation en plein champ dépassent celles sous serres pour les espèces de tomate, piment et aubergine. Ce fait s'explique par les raisons suivantes:

- Les caractéristiques des variétés au sein d'une même espèce (croissance

déterminées de la tomate de plein champ, le faible développement végétatif de la variété locale de piment en comparaison avec les variétés hybrides) ;

- Les faibles risques de maladies en raison des bonnes conditions d'aération et d'ensoleillement en plein champ.
- Pour les cultures sous serres, et à travers la comparaison des densités de plantation chez les agriculteurs et celles proposées par l'I.T.D.A.S. (2006) nous notons que :
- Les densités au niveau des serres d'agriculteurs et celles établies par l'I.T.D.A.S. (2006) sont proches, pour les cultures anciennement pratiquées et de grande importance (tomate, piment et poivron) ;
- Les densités pratiquées par les agriculteurs sont supérieures à celles proposées par l'I.T.D.A.S. (2006) pour les cultures d'aubergine, concombre, courgette et melon.

Pour les cultures de plein champ, nous observons également des variations dans les densités de plantation :

Les densités de plantation chez les agriculteurs sont supérieures à celles proposées par la D.S.A. (1980) (pour les cultures de tomate et aubergine) ;

Les densités pratiquées par les agriculteurs sont proches de celles établies par la D.S.A (1980) pour les espèces de chou et de piment ;

Les densités pratiquées au niveau des exploitations étudiées sont inférieures à celles proposées par la D.S.A. (1980) pour les cultures de laitue et d'oignon.

De manière générale, la non correspondance des densités pratiquées par les agriculteurs et celles proposées par les instituts étatiques est due en grande partie à :

- La faible assistance technique de ces instituts aux agriculteurs ;
- La volonté des agriculteurs de rentabiliser leurs investissements en tirant le plus grand bénéfice avec l'intensification ;
- La faiblesse des investissements.

## 4.2. Besoins potentiels en plants maraîchers

---

Les besoins en plants maraîchers sont satisfaits essentiellement par une production locale.

Nous donnons les quantités de plants potentielles au cours de quatre campagnes 2000-2001/2003-2004 en vue de suivre l'évolution de la consommation des plants pour les cultures maraîchères de plein champ et sous serre.

Le calcul des besoins potentiels en plants maraîchers pour une espèce donnée est fait comme suit :

**Besoin potentiel en plants = densité de plantation x superficie cultivée  
(Nombre de plants /ha) (Ha)**

Nous tenons compte de la densité de plantation pratiquée par les agriculteurs.

#### 4.2.1. Cultures de plein champ

Selon notre enquête, certains agriculteurs ne font pas de semis en pépinière pour les cultures de plein champ, notamment l'oignon et la laitue. Ils justifient cette pratique du semis direct par la faiblesse de l'investissement notamment le faible coût de la semence utilisée. Ainsi le nombre réel des plants potentiels pour le plein champ est en réalité inférieur à celui que nous calculons.

Les plants maraîchers destinés aux cultures de plein champ sont des plants à racines nues, produits localement par les agriculteurs. Leur marché est actuellement un marché actif mais non organisé.

Les superficies occupées par les espèces de plein champ qui passent par la phase pépinière, au cours des quatre campagnes citées précédemment, sont données dans le tableau 36.

Tâmes (kg)	Superficies (ha)				Accroissement (2000-2001 / 2003-2004) en ha
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	
Oignon	296	175	123	82	-71
Laitue	166,5	170	125	135	-28,5
Piment	231,5	253	248	243,5	22
Arbouspina	40	42	50	55,5	15
Tomate	43,5	42	48	47	5,5
Cour	3	7	12	9	3
Total	1379,5	1431	1715	1317	62,5

Tableau 36 : Superficies des espèces de P/C passant par la phase pépinière (2000-2001 /2003-2004).

D.S.A. (2004).

Les cultures de plein champ qui occupent les plus grandes superficies sont : l'oignon, la laitue, et le piment.

Le plus grand accroissement est enregistré pour la culture de piment (22ha). Une variété locale « piment Gnawa ou arabe » : de taille petite, qui demeure partie intégrante des cultures d'été en raison de ses larges applications culinaires dans la wilaya.

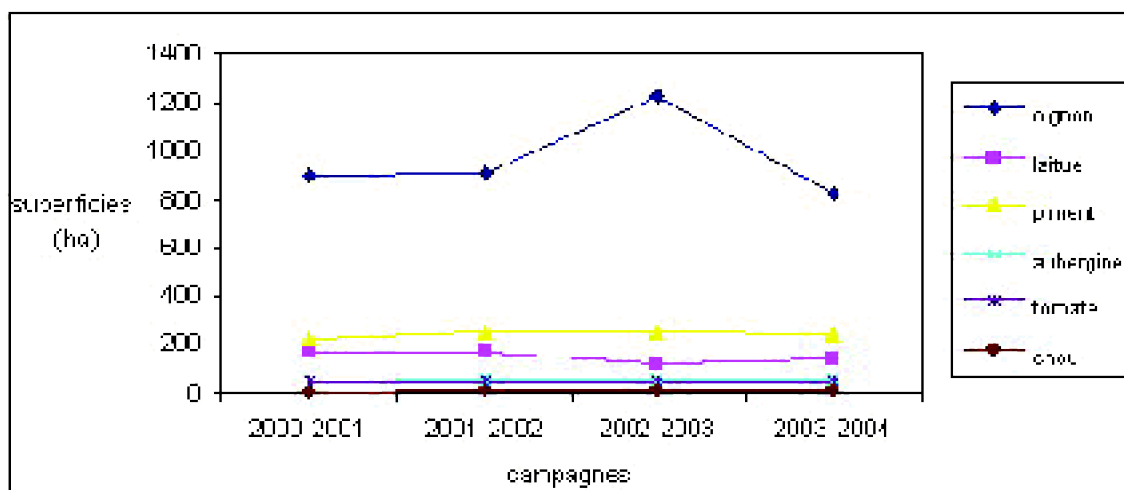


Figure 22: Evolution de la superficie (ha) maraîchère de P/C (2000-2001/2003-2004).

La figure 22 montre que l'évolution des superficies occupées par les espèces de plein champ est stable en majorité. La culture d'oignon a connu une augmentation de la superficie pour la campagne 2002-2003 seulement.

De manière générale nous notons une régression de 62,5ha soit 4,53% des superficies occupées par les cultures de plein champ pour la période considérée. Cette régression est due à :

- L'abandon de certaines cultures par les agriculteurs au profit de l'exploitation sous abri plastique (tomate et aubergine) ;
- La conversion du maraîchage du plein champ en maraîchage sous abri plastique.

Nous donnons dans le tableau 37, le besoin potentiel en plants maraîchers au niveau de la wilaya de Biskra au cours des quatre campagnes citées.



Désignation	Raisons antérieures en plants par campagne				Densité Plants / ha	Accroissement (2000-2001 / 2003-2004) en nombre de plants/ha
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004		
Oignon vert	149319400	150819205	203812950	137486250	16950	-11932,50
Laitue	27747225	28330500	20331250	22907700	1696 50	-4740525
Piment	6934625	6923150	6981400	6919950	2855 0	62511
Aubergine	1632925	1799550	1366175	1849537,5	3232 5	2,6512
Tomate	2070900	1999200	2284800	2392400	4790 0	261300
Chou	4300000	1520000	1420000	460000	1700 00	48000
Total	187573975	191393605	237845575	173578612,5	$\frac{+}{-}$	-149931925

Tableau 37: Evolution du besoin en plants maraîchers pour les cultures de plein champ passant par la phase pépinière (2000-2001/2003-2004).

Le plus grand besoin potentiel en plants maraîchers pour les cultures de plein champ est enregistré pour la campagne : 2002-2003 avec : 237 895 575 plants. Il régresse de 27% la campagne suivante.

Pour notre année d'étude, la culture d'oignon qui occupe la plus grande superficie connaît le plus grand besoin potentiel (137 486 250 plants), suivi par la culture de laitue (22 997 700 plants) et celle du piment (6 951 925 plants).

Le besoin potentiel pour les autres cultures ne dépasse pas 5 141 937 plants.

Pour les quatre campagnes considérées le besoin en plants a diminué de 14 995 162 plants. La baisse est estimée à 8%.

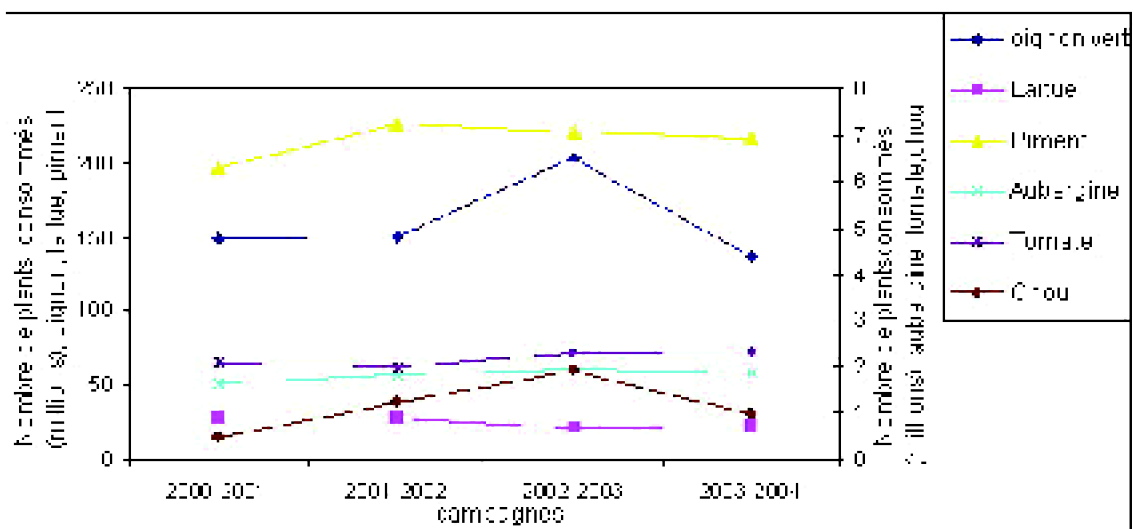


Figure 23: Evolution du besoin potentiel en plants maraîchers pour la plantation en plein champ (2000-2001/2003-2004).

La figure montre que le besoin potentiel en plants d'oignon atteint le maximum en 2002-2003.

Nous pouvons dire que malgré la légère baisse des besoins potentiels en plants pour les cultures de plein champ, la quantité annuelle reste très importante 172 577 812 plants (2003-2004).

L'importance des besoins en plants (cultures de plain champ) peut présenter à l'avenir un marché potentiel de production de plants qui nécessite une modernisation des techniques de production.

Les agriculteurs doivent être sensibilisés et conscients de l'importance du semis en pépinière, en vue de :

- Préserver la semence ;
- Contrôler les conditions de développement des plants ;
- Garantir des plants de bonne qualité.

#### 4.2.2. Cultures sous serres

Pour le marché de plants destinés à la production sous serre, nous avons remarqué que la production de plants en mottes domine relativement. Ce marché est mieux organisé que celui des plants destinés à la production en plein champ, en raison de l'importance de l'investissement dans la serre.

Les superficies occupées par les cultures sous serres sont données dans le chapitre précédent.

Le besoin potentiel en plants destinés aux cultures protégées, au cours des campagnes 2002-2001/2003-2004, est présenté dans le tableau ci-après.

Désignation	Besoins potentiels en plants par campagne				Densité (/ha)	Accroissement (2001-2001/2003-2004) en nombre de plants /espèce
	2001-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004		
Tomate	20395410	23045920	31868795	34010795	29750	13615385
Poivron	13263040	3947625	13604920	11662460	23875	-1603520
Poivron	8212681	5593001	6755152	8197871	23875	2882191
Courgette	21695	29320	36120	663460	152511	540765
Concombre	254001	654001	653001	4521001	31001	194001
Total	39315225	41257265	5331047	54888985	1	15573760

Tableau 38 : Evolution du besoin en plants maraîchers pour les cultures sous serres passant par la phase pépinière (2000-2001/2003-2004).

Le tableau 38 montre que les besoins potentiels en plants varient selon l'espèce cultivée. Ainsi, le besoin en plants le plus élevé est celui de la tomate avec 34 010 795 plants, suivi par celui des plants de piment 11 662 460 et de poivron 8 130 870 plants.

Nous remarquons pour les quatre campagnes étudiées un accroissement global dans le besoin en plants estimé à 40% (15573760 plants).

Les accroissements observés sont variables selon les campagnes agricoles : 5% (2000-2001/2001-2002), 29% (2001-2002/2002-2003) et 3% (2002-2003/2003-2004). Ces taux nous renseignent sur la progression de la consommation de plants maraîchers dans la wilaya de Biskra. Cette progression constante suit celle des superficies.

Egalement, le besoin total de 54 888 985 plants (2003-2004) renseigne sur l'activité considérable de la production de plants pour les cultures sous serres.

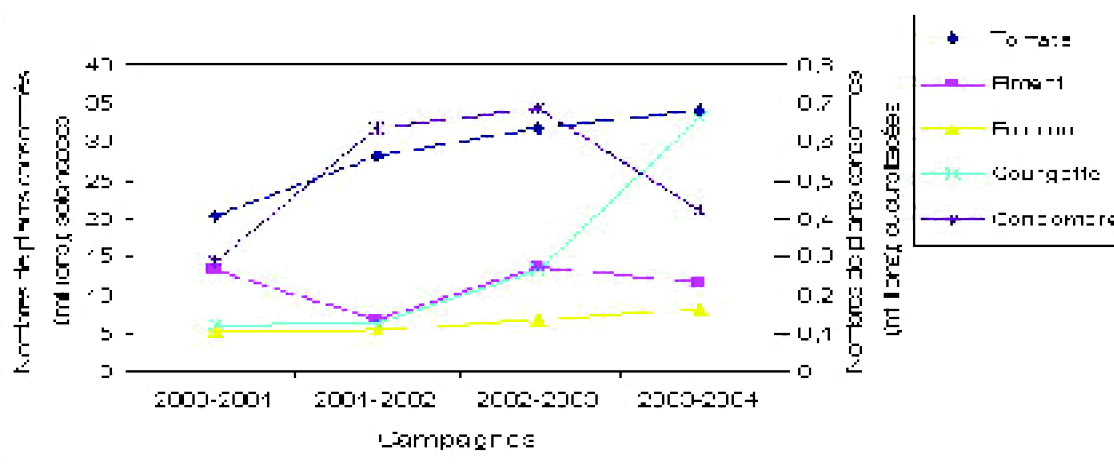


Figure 24: Evolution du besoin potentiel en plants maraîchers pour la plantation sous

*serres (2000-2001/2003-2004).*

La figure 24 montre une progression régulière dans le besoin potentiel en plants maraîchers destinés aux cultures sous serres arrivant au maximum vers la campagne 2003-2004.

Nous estimons la quantité totale de plants nécessaire pour les cultures de plein champ et celle pour les cultures sous serres lors de la campagne 2003-2004 à 227 466 797 plants. Ce chiffre reflète l'importance de l'activité de production de plants dans la wilaya, et le grand marché de plants qui se tient. Nous pensons que le volet économique de la production de plants doit être traité avec plus d'intérêt en :

- Etudiant les possibilités d'investissements et d'installation d'infrastructures ;
- Etudiant les perspectives d'amélioration des techniques de production de plants et la formation de producteurs de plants ;
- Sensibilisant les agriculteurs sur l'importance de l'emploi des moyens modernes de production de plants.

### **4.3. Sources d'approvisionnement en plants maraîchers**

---

La production de plants dans la wilaya de Biskra est assurée par des pépinières spécialisées dans la production de plants maraîchers de tomate, piment, poivron, courgette, aubergine, concombre, melon.

Selon notre enquête, la production de plants satisfait les besoins des agriculteurs du fait qu'aucun déficit n'a été observé au cours des années précédentes.

Il existe deux sources qui approvisionnent le marché en plants.

#### **4.3.1. Auto-approvisionnement**

Il s'agit de pépinières privées où la production se fait à petite échelle et chaque agriculteur produit ses propres plants. Que la pépinière soit en pleine terre ou en hors sol, l'agriculteur produit ce dont il a besoin en prévoyant un léger excès en cas d'imprévu

(manque ou calamité). Une fois ses besoins en plants satisfaits, il vend l'excédant sur le marché local. C'est un moyen qui permet à l'agriculteur d'alléger les frais de culture. Dans le cas où il n'arrive pas à les écouler, il les donne gratuitement à d'autres agriculteurs sinon il les jette.

#### **4.3.2. Approvisionnement à partir du marché**

L'agriculteur ne produit pas ses plants mais les achète sur commande à partir du marché. Nous distinguons deux types de pépinières commerciales:

##### **4.3.2.1. Production à grande échelle**

Nous comptons deux grands fournisseurs de plants produits en hors sol, il s'agit des

pépinières « Maazouzi » de Sidi- Fredj (1,2 millions de plants, dont 75 % piment et poivron, 25% tomate) et à un degré moindre « Hasnaoui » de Sidi Bel Abbes. La vente se fait directement aux agriculteurs ou à travers des revendeurs.

### 4.3.2.2. Production à faible échelle

Deux initiatives sont apparues :

- Certains agriculteurs font produire les plants de piment et de poivron (semis très précoce) en hors sol dans des endroits plus frais tels que la zone de Ménà et le littoral algérois. Ils les ramènent dans la wilaya de Biskra pour être plantés au cours du mois de juillet. Les plants ont déjà acquis une certaine robustesse qui leur permet d'affronter la période de grande chaleur. Ces plants sont de meilleure qualité que ceux produits dans la wilaya de Biskra pour la même période (solidité, hauteur,...), leur prix de vente est également plus élevé ;
- D'autres agriculteurs, encouragés par une meilleure maîtrise de la technique de production hors sol acquise au cours des dernières années, se sont lancés dans la production de plants dans la wilaya de Biskra. Actuellement, ces derniers ne produisent que quelques milliers de plants par an destinés à la commercialisation locale. Ils affirment pouvoir assumer la production d'une plus grande quantité de plants mais ils dépendent des commandes et craignent les fluctuations des prix sur le marché local.

## 4.4. Problèmes du marché des plants maraîchers

---

De manière générale, le marché de plants connaît plusieurs problèmes tels que:

- Les perturbations des prix de vente : le plant peut atteindre un prix élevé (20 D.A.) comme il peut être jeté en cas de saturation de marché et absence de demandes ;
- La non organisation du marché : mis à part les grands fournisseurs mentionnés précédemment, les producteurs locaux n'ont pas une stratégie commerciale performante ;
- La non spécialisation des agriculteurs : production de plants irrégulière et faible, sous forme de tentatives personnelles sans étude réelle du marché ni engagement à long terme ;
- Le manque d'investissement et d'infrastructures.

## 4.5. Vente des plants maraîchers

---

L'opération de vente est moins organisée chez les petits producteurs de plants (à racines nues ou en mottes) qui doivent bien choisir la période de commercialisation de leurs produits sans garantie d'écoulement de la production, contrairement aux grands producteurs (plants en mottes) qui traitent avec les agriculteurs sur la base des

commandes.

Toutefois, des incommodités sont enregistrées chez les grands pépiniéristes et qui sont causées par certains clients tels que :

- L'éventualité d'annuler ou de doubler les commandes ;
- Les retards d'enlèvement des plants ;
- Les retards de paiement.

A noter le manque de confiance des clients vis-à-vis des fournisseurs de plants. A titre d'exemple, lorsque les prix de vente des plants proposés par les grands pépiniéristes sont raisonnables (marge de profit faible contre vente de grandes quantités de plants), certains agriculteurs doutent de leur qualité. D'où la nécessité d'informer et de sensibiliser les agriculteurs sur les atouts d'une production spécialisée des plants qui permet un meilleur rapport qualité - prix. Les agriculteurs ont intérêt à s'approvisionner auprès des pépiniéristes professionnels qui leur assurent des plants de qualité à des prix raisonnables et dans les délais exigés.

## 5. Production de plants maraîchers

### 5.1. Pépinières pour les cultures de plein champ et sous serres

---

Passer par la phase pépinière est indispensable pour certaines espèces à systèmes racinaires fragiles. Cela représente de grandes possibilités pour une exploitation plus intensive et rationnelle. Le tableau suivant récapitule brièvement les différences dans la conduite des deux pépinières.

**Tableau 39: Comparaison de la conduite des pépinières pour la production maraîchère en plein champ et sous serre.**

Etapes	Pépinière pour la production en plein champ (de saison)	Pépinière pour la production sous serre (de primeur)
Date de semis	pendant le mois de Mars.	Début août – fin novembre
Techniques du semis	En lignes et en pleine terre enrichie de fumier	- en lignes et en pleine terre enrichie en fumier - dans des alvéoles (terreau maraîcher importé)
Irrigation	1 à 2 fois / semaine.	Plus fréquente .
Traitements phytosanitaires	Moins de maladies (bonne circulation de l'air, exposition au soleil, faible humidité). Moins de traitements phytosanitaires	Plus de maladies (températures et humidités favorables). Emploi de plusieurs produits selon le cas.
Contrôle et entretien	Faible, des variétés locales, résistantes et adaptées	Sérieux et sévère : risque de propagation de maladies
Durée du stade pépinière	Environ 30 – 35 jours (tomate)	Environ 25 jours (tomate)
Stade de repiquage	Hauteur du plant (10- 15cm)	Hauteur du plant 10 – 20cm

La pépinière des cultures destinées à la plantation en plein champ porte le nom de «Fadana» : elle a une longueur qui varie d'un à quatre mètres, et une largeur d'environ un à un mètre et demi aménagée pour la production de plants. La quantité de fumier incorporée est : 1–2 brouettes. Notons pour les sols à tendance argileuse l'ajout de sable (1-2 brouettes) afin de favoriser le drainage. Les agriculteurs préparent la Fadana vers le mois de mars.

## 5.2. Main d'œuvre

D'après Prévost (1999) la main d'œuvre agricole présente certains caractères spécifiques liés aux contraintes imposées par le milieu, les productions, les structures de production et l'évolution démographique. Elle se caractérise par :

- L'importance du travail familial ;
- Le développement du travail à temps partiel (avoir plusieurs activités rémunératrices) ;
- La permanence : la grande disponibilité de l'agriculteur ;
- La variabilité du travail dans la nature et dans l'intensité.

L'organisation de la main d'œuvre diffère selon la commune pôle considérée. Nous distinguons les agriculteurs qui se contentent de la main d'œuvre familiale et ceux qui font appel à la main d'œuvre non familiale provenant d'autres wilayas.

### 5.2.1. Main d'œuvre familiale

Le travail s'effectue par les différents membres de la même famille. Cette organisation est

plus répandue dans les communes de Léghrouse et de Doucen pour les raisons suivantes :

- Propriétés privées en majorité, rarement dans le cadre de l'A.P.F.A. (accession à la propriété foncière agricole) ;
- Superficies petites à moyennes des exploitations. Selon la D.S.A. (2004), généralement, le nombre de serres par exploitation à Doucen varie de 4-10 (0,16-0,4ha), il est légèrement plus élevé à Léghrouse et varie de 6-12 (0,24-0,48ha);
- Saturation des assiettes foncières ; terrains en majorité exploités ;
- Ancienneté de la pratique du maraîchage sous serre. Un fait qui a donné des générations d'agriculteurs assez qualifiés et une maîtrise satisfaisante de la production de plants.

### 5.2.2. Main d'œuvre extérieure à la wilaya

Elle provient des :

- Communes et wilayas limitrophes : pour la zone Est : Khenchela, Batna, Mén'â. Pour la zone Ouest : Djelfa, Boussaâda, Ben Serrour, Ouled Djellel, Sidi Khaled, Ras El Miad ;
- Communes et wilayas du Nord : Tipaza, Mostaganem, Tizi Ouzo, Ghilizane.

Ce type d'organisation se trouve surtout dans les communes de Ain Naga et M'zirâ où le nombre de serres par exploitation varie de 4-125 (0,16-5ha) en fonction des moyens financiers des agriculteurs. Les assiettes foncières sont en majorité dans le cadre de l'A.P.F.A. Notons que la contrainte des moyens hydriques n'est pas négligeable dans la commune de Ain Naga.

L'emploi de la main d'œuvre féminine caractérise la production maraîchère dans cette zone.

- Les propriétaires dans ces deux communes engagent des familles étrangères pour la saison maraîchère, sur la base du partage du bénéfice selon deux cas :
- Le propriétaire participe avec le sol, l'eau et les serres, et partage le reste des charges (semences, traitements phytosanitaires...) avec l'agriculteur employé qui bénéficiera du tiers de la rente ;
- Le propriétaire assume toutes les charges, l'agriculteur employé participe avec son effort physique seulement et bénéficiera du quart de la rente. Ce type de contrat existe également dans la zone ouest.

Vu que les travaux de préparation de la pépinière sont importants vers le début de son installation, certains agriculteurs (notamment ceux qui emploient la main d'œuvre familiale) ont recours à la main d'œuvre journalière (payée à 300 – 350 D.A. / jour) ou organisent la tradition de « Touiza » (ils préparent ensemble la pépinière de chacun



d'entre eux à tour de rôle).

Le degré de qualification de la main d'œuvre est généralement bon chez les anciens agriculteurs et ceux qui viennent du Nord, il est plus ou moins satisfaisant chez les agriculteurs saisonniers.

### **5.3. Techniques de production de plants destinés aux cultures maraîchers sous serres**

---

La production de plants se fait selon deux techniques principales : dans des mini-bassins en pleine terre (production de plants à racines nues) et dans des alvéoles en hors sol (production de plants en mottes). Ces techniques sont pratiquées par les agriculteurs au niveau de toutes les communes pôles concernées par notre étude.

#### **5.3.1. Technique de production de plants à racines nues**

Cette technique, étant la plus ancienne, demeure la plus employée vu le bon degré de maîtrise acquis par les agriculteurs. Ces derniers s'avèrent satisfaits des résultats obtenus à travers l'emploi de cette technique.

##### **5.3.1.1. Superficie des pépinières**

Le semis en pépinière se fait directement en pleine terre dans une serre dont la superficie est de 400m<sup>2</sup> (50m x 8m). La pépinière peut être constituée d'une ou plusieurs serres.

Des exemples de pépinières étudiées dans les quatre communes pôles retenues dans notre enquête sont indiqués dans le tableau 40, et sont classées par ordre croissant selon la superficie de leurs pépinières. Le nombre de serres pour la production légumière (se trouvant dans la même exploitation que la pépinière) est mentionné, afin de montrer le taux d'autoconsommation des plants produits (quantité des plants consommés par l'agriculteur par rapport au nombre total des plants qu'il a produit).

Communes	Nombre total des semences pépinières	Nombre total de semences de production	Auto-consommation en %	Type de plants croûtes
Léghouss	1	5	80	Et. mottes.
	2	10	100	Racines nues.
	6	35	50	Et. mottes (80%) + racines nues (20%).
Doucen	1	5	80	Et. mottes.
	3	20	100	Et. mottes (50%) + racines nues (50%).
	2	12	80	Racines nues
An Naga	2	10	100	Racines nues
	2	12	100	Racines nues.
	8	26	100	Et. mottes (50%) + racines nues (50%).
M'Erza	2	16	100	Et. mottes.
	6	50	70	Et. mottes.
	7	70	50	Et. mottes (70%), 1 racines nues (30%).

Tableau 40: Degré d'autoconsommation des plants maraîchers.

A partir de notre enquête et du tableau 40 nous remarquons que :

- La production de plants se fait selon deux techniques : en pleine terre pour l'obtention de plants à racines nues, et en hors sol pour l'obtention de plants en mottes. Il existe également la production mixte de plants où l'agriculteur produit les deux types de plants simultanément ;
- Le taux d'autoconsommation est évalué à 100% pour la majorité des agriculteurs. Ils produisent eux mêmes des plants qu'ils consomment (présence de pépinières au niveau de toutes les exploitations étudiées) ;
- Le degré d'autoconsommation des plants estimé (relevé auprès des agriculteurs) varie de 50 à 80 %. C'est -à- dire, l'agriculteur consomme 50 à 80 % des plants qu'il produit et vend le reste. Ceci renseigne sur l'existence d'un marché local de plants et l'intention de vente chez les agriculteurs ;

Ces taux d'autoconsommation (50%, 70%, 80%) sont enregistrés au niveau des pépinières de production de plants en mottes ou production mixte (la majorité des plants commercialisés sont produits en hors sol.

- Le nombre de serres destinées à la production de plants à racines nues ne dépend pas directement de la superficie totale de l'exploitation, il est variable selon :
- Le besoin en plants de l'agriculteur : autoconsommation ou vente ;
- La densité du semis ;
- L'emploi du type de production mixte.

### 5.3.1.2. Itinéraire technique appliqué par les agriculteurs dans les pépinières

Vilain (1989) désigne par l'itinéraire technique la combinaison logique et ordonnée des techniques culturales appliquées à une culture en vue d'atteindre un objectif donné de rendement. Il est adapté aux exigences de la culture et aux contraintes existantes : l'état du milieu résultant du passé cultural, le stade de végétation, les objectifs de production et les moyens disponibles.

La pratique des labours diffère d'un agriculteur à un autre en fonction de ses objectifs : culture, date de semis, précédent cultural...etc.

- Période

La majorité des agriculteurs font un seul labour au cours de la période d'été : mois de juin, juillet ou août. Quelques uns le font précéder par un labour de printemps (mois de mars) dans le but de faire reposer la terre.

- Profondeur

Il n'existe pas de règle pour la profondeur des labours. Toutefois ceux d'automne ont tendance à être plus profonds (défoncement : 40 – 60cm).

Les labours d'été ont une profondeur moyenne de 25 – 30cm mais peuvent aller jusqu'à 40 – 50cm.

Les labours sont suivis par des passages de cover-crop comme façon superficielle pour préparer le lit de semence (ameublir la terre et détruire les mauvaises herbes).

Dans les deux zones d'étude la majorité des agriculteurs jugent leurs terres assez saines et ne nécessitent aucun traitement au préalable. Pourtant, selon nos observations, les maladies et les ravageurs du sol causent des problèmes considérables pour la majorité d'entre eux. La désinfection du sol qui vise à l'assainir des pathogènes est rarement appliquée pour les raisons suivantes :

- Rotation des cultures et déplacement des serres ;
- Terres nouvelles ne souffrant pas de problèmes sanitaires ;
- Manque d'investissement (produits coûteux) ;

- Négligence et sous estimation de l'importance de cette opération.

Les agriculteurs qui désinfectent leur sol se servent généralement de deux produits :

- Mocap : (M.A. ethoprophos) : insecticide utilisé en particulier pour son action nématocide, il est incorporé au sol avec le fumier lors du labour à une dose de 100kg / ha (2 kg/serre), un mois avant le semis ;
- Volaton (M.A. phoxyme) : un insecticide du sol, il est épandu lors de la préparation de la pépinière ou après à n'importe quel moment de cette phase à une dose de 80kg /ha (3,2 kg/serre).

Le fumier est apporté par la plus grande partie des agriculteurs lors du labour. Pourtant, il existe une minorité parmi eux qui préfère apporter uniquement la fumure minérale de fond.

- Nature

Les fumiers utilisés sont de type:

- Ovin ;
- Bovin ;
- De volaille.

- Dose

La dose de fumier apportée est relativement stable dans toutes les communes d'étude et ne change pas en fonction de sa nature.

Les agriculteurs apportent le plus souvent un camion de fumier (2,5 -3tonnes) par serre de 400m<sup>2</sup> (62,5-75 tonnes/ha) ou 100 brouettes par serre (400m<sup>2</sup>) à raison de 4 brouettes par arceau. Cette quantité est généralement appliquée seule sans autre apport de fumure minérale de fond.

Toutefois cette dose peut varier selon les agriculteurs :

- Deux camions par serre (125- 150 tonnes /ha) : cas de Léghrouse nous avons noté que certains agriculteurs doublent la dose de fumier par serre en vue d'obtenir un meilleur rendement en négligeant les dangers de pollution des eaux souterraines et les éventuels problèmes physiologiques ;
- Un demi camion par serre (31,25 t- 37.5t/ha), couplé à un apport d'un sac de 50kg d'engrais (15.15.15.) Comme fumure minérale de fond ;
- Environ un quart de camion (15,6- 18,75 t/ha) apporté au niveau des trous de semis seulement ou dans les billons de cultures.
- Le fumier ovin est de loin le plus utilisé en raison de son faible coût (6500-7500 D.A./2,5-3 tonnes) en comparaison avec le fumier bovin (8500-9500D.A./2,5-3 tonnes) et le fumier de volaille (10000-11500 D.A./2,5-3 tonnes).

Beaucoup d'agriculteurs n'utilisent pas la fumure minérale de fond car ils considèrent que le fumier apporté suffit au développement du plant.

Ceux qui utilisent une fumure minérale de fond apportent une dose de 50 kg/serre (0,125 kg/m<sup>2</sup>) d'engrais, soit urée 46%, soit engrais composés; 46.15.15 ou 15.15.15.

Une minorité d'agriculteurs incorpore au sol une fumure de fond seule sans apport de fumier. Ce dernier est apporté plus tard avec l'eau d'irrigation quand le plant atteint stade 2-4 feuilles en 3 fractions. Dans ce cas, le plant ne bénéficie pas vraiment du fumier vu la courte durée de la phase pépinière, qui ne lui suffit pas pour se décomposer et libérer les éléments minéraux.

Les agriculteurs utilisent rarement la fumure d'entretien pour la pépinière. Les engrais utilisés sont solides et solubles dans l'eau :

L'urée (1g/litre), administré à l'eau d'irrigation (submersion) avec une à deux applications ;

« Libro : 20 20 20 », appliqué sous forme de pulvérisation foliaire, il est parmi les produits les plus utilisés à raison de 2,5g/litre, avec deux à trois applications durant la phase pépinière conduite généralement en hors sol. Certains agriculteurs appliquent ce produit seulement en cas de jaunissement des feuilles.

Tous les agriculteurs que nous avons visités incorporent le fumier au sol lors du labour.

Les figures 25 et 26 montrent la disposition et les dimensions du lit de semences qui changent en fonction de la méthode d'irrigation pratiquée par l'agriculteur : la submersion ou le goutte à goutte (irrigation localisée).

Selon nos observations, la submersion est la méthode la plus employée dans la zone Ouest (communes de Léghrouse et de Doucen), alors que l'irrigation localisée est dominante dans la zone Est, surtout à M'zirà.

- Irrigation par submersion

D'après Baltet (1995), la contenance de la serre, sa configuration et le va-et-vient qui doit y régner sont les premiers guides à consulter pour le tracé des allées et la disposition des mini-bassins.

- Formes

A partir de notre enquête, le lit de semences irrigué par submersion est sous forme de mini-bassin (photos 2 et 3).

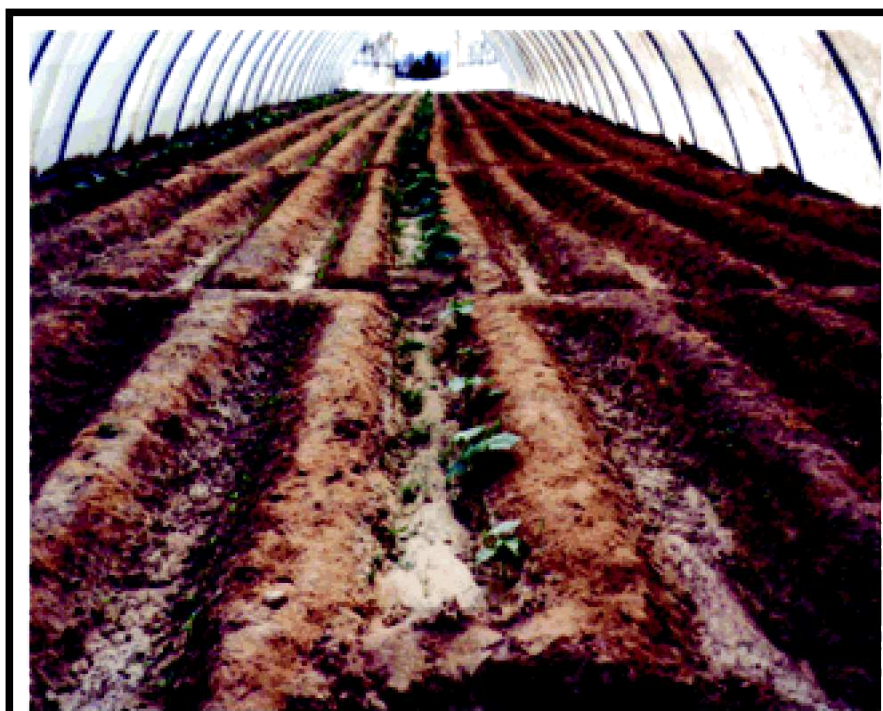


Photo 2: Semis en mini-bassins ; irrigation par submersion des plants à racines nues.

La superficie totale de la serre est divisée en un nombre de mini-bassins (rectangulaires) qui varie en fonction de ses dimensions (choisies par l'agriculteur), de 6 à 12 sur la longueur de la serre et 1 à 2 sur sa largeur.

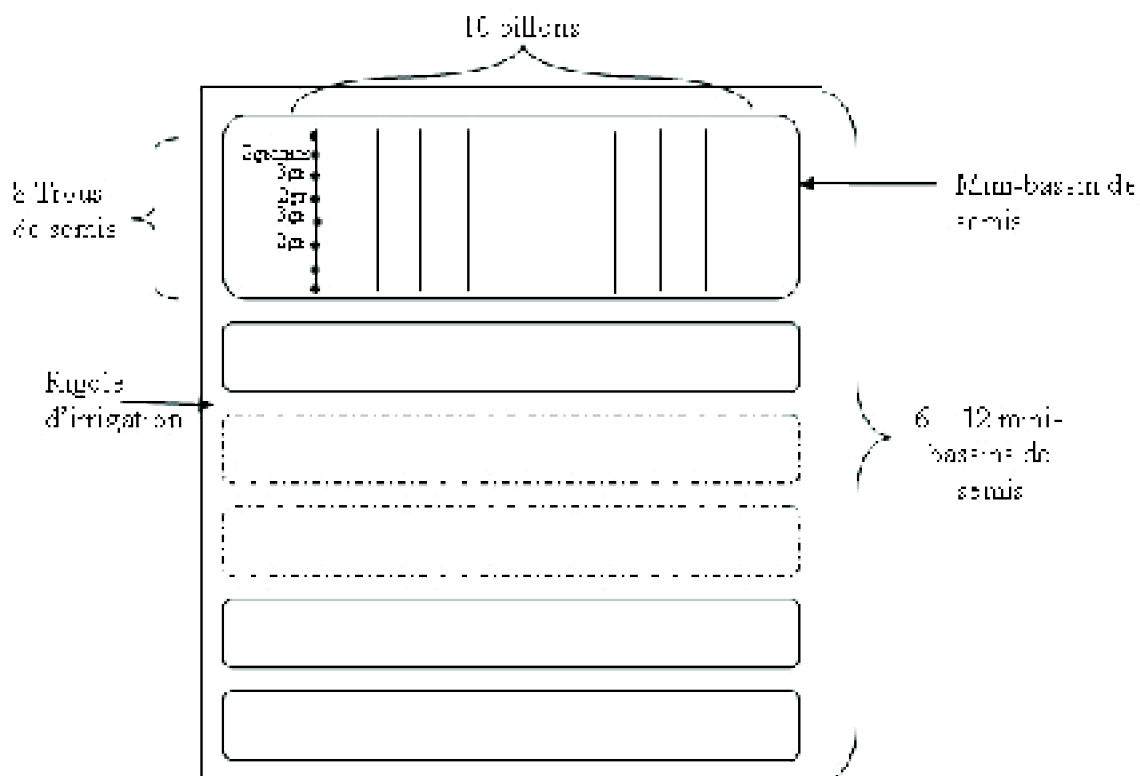


Figure 25: Disposition du lit de semence irrigué par submersion.

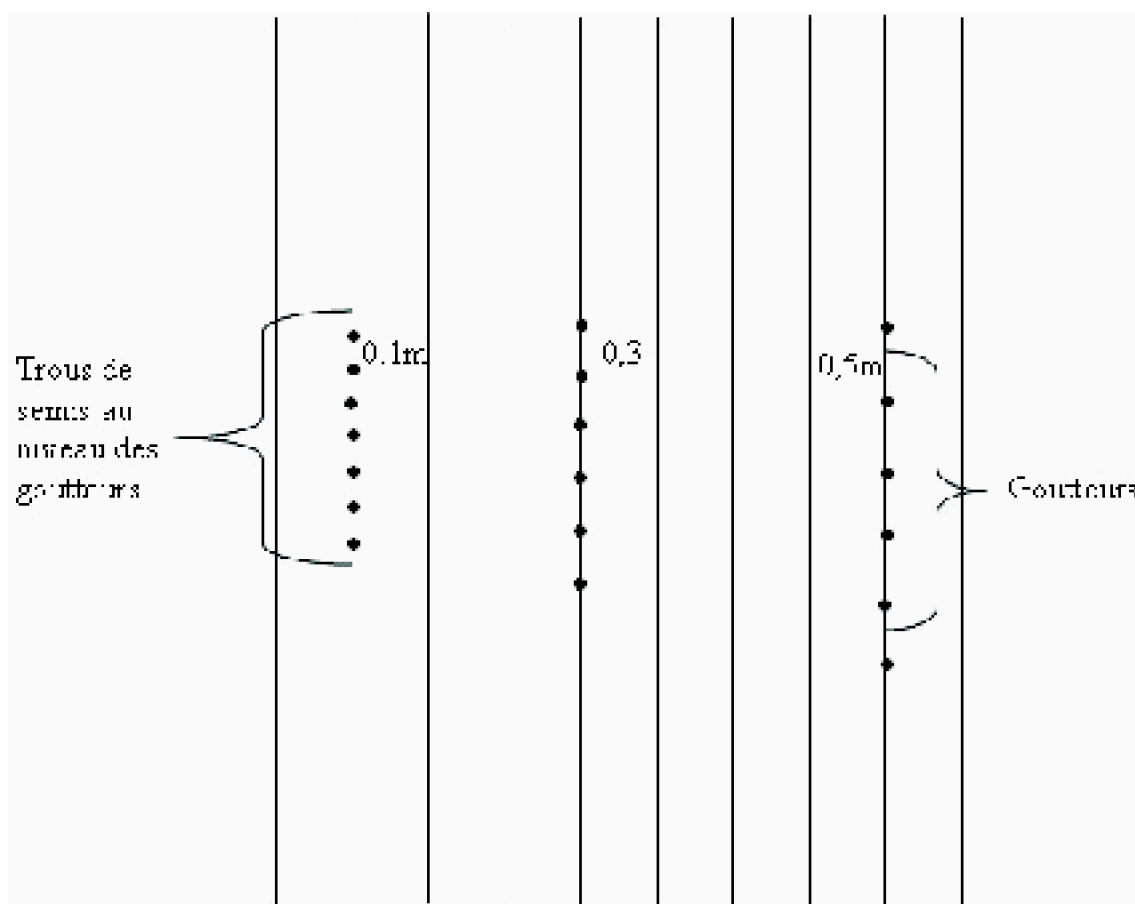


Figure 26: Disposition du lit de semence irrigué par le goutte à goutte.

#### Disposition

Le semis en mini-bassins se fait généralement dans des billons (photo 2), les agriculteurs sèment rarement à ras du sol dans des mini-bassins nivelés (photo 3).



*Photo 3: Pépinière pour plants à R.N. ; semis dans des mini-bassins nivelés ; séparés par un passage.*

Les mini-bassins dans la serre sont souvent répartis sur la superficie totale de la serre sans séparation longitudinale (photo 2).

Dans d'autres cas, les agriculteurs séparent longitudinalement les mini-bassins au milieu de la serre soit :

- Par une rigole pour l'irrigation ;
- Par une bande de terre 0,5 à 0,7m utilisée soit comme passage (photo 3), soit pour un semis précoce de cucurbitacées (surtout le concombre, courgette) de telle sorte qu'après leur récolte la tomate, semée un peu plus tard dans la serre, continue son développement normal.
- Cette séparation présente différents avantages :
- Aération des cultures et réduction des risques de maladies notamment les maladies cryptogamiques ;
- Facilité dans la réalisation des opérations culturales, tailles, récoltes, traitements,... ;
- Meilleure exploitation du sol ;
- Diversification de la production.

La séparation par une allée est utilisée uniquement pour la culture de la tomate.

- Irrigation localisée

Le lit de semence s'étale sur la totalité de la serre. Il comporte 7 – 9 lignes (tomate ou piment) ou 6-7 lignes longitudinales (courgette, melon, concombre et aubergine) selon le degré d'intensification recherché par l'agriculteur (photo 4).



Les espaces utilisés entre les goutteurs peuvent être de 0,1, 0,3 et de 0,5m. L'espace le plus fréquent est celui de 0,3m.



*Photo 4 : Pépinière de plants à R.N. irrigués par le système goutte à goutte.*

C'est une pratique indispensable dans la préparation du lit de semences dans toute la wilaya, du fait de la nature sèche aussi bien du sol que du climat.

Quelle que soit la méthode d'irrigation (submersion ou localisée), deux pré-irrigations sont généralement réalisées par les agriculteurs. La première est faite juste après l'enfouissement du fumier, la deuxième est pratiquée quelques jours avant le semis (3 à 7 jours) en fonction de la nature du sol et l'appréciation visuelle de l'agriculteur.

La pré-irrigation a pour but de favoriser un meilleur contact du fumier, de la fumure de fond et du désinfectant avec le sol.

Il consiste à mettre en terre des graines de qualité convenable en vue de les faire germer (Laummonier, 1979).

Dans toutes les communes pôles étudiées, le semis est réalisé manuellement et en ligne.

Les périodes de semis des espèces maraîchers passant par le stade pépinière établies par l'Institut Technique du Développement de l'Agronomie Saharienne (I.T.D.A.S.) sont présentées dans le tableau 41.

**Tableau 41: Dates de semis des espèces maraîchers cultivées S/S passant par la pépinière.**

Espèces	Dates de semis proposées par l'I.T.D.A.S.	Dates de semis suivies par les agriculteurs
Tomate	Début septembre	Fin juillet
Piment / poivron	Début août	Début juillet
Aubergine	Début septembre	/
Concombre	Fin août	/
Courgette	Fin août	/
Melon	Fin août	/

I.T.D.A.S. Biskra (2006).

Nous remarquons que certains agriculteurs ne se conforment pas aux dates de semis proposées par L'I.T.D.A.S. (2006), ils font des essais de semis à différentes dates pour savoir celle qui assurera la meilleure production. Nous avons relevé que :

- L'échelonnement du semis est une pratique courante ;
- La période de semis de la tomate et du piment (étant les espèces les plus importantes), débute vers le mois de juillet jusqu'à la fin septembre pour le piment et la fin octobre pour la tomate ;
- Pour les espèces moins importantes (aubergine, courgette, concombre et melon), nous n'observons pas de différence de dates de semis.

La dose de semis est très variable d'un agriculteur à un autre même au niveau d'une même commune. Elle dépend de la méthode d'irrigation.

- Irrigation par submersion

La dose de semis est variable au sein de la même commune. Le semis se fait:

- Soit tout au long des billons (photo5) ;
- Soit dans des trous de semis : les doses les plus courantes sont celles qui varient de 1 – 3 graines par trou de semis, elles ne dépassent pas 4 graines (figure 24).

La pratique de doses différentes et alternées (1-2 graines pour le premier trou, 2-3 graines pour le second trou) est une pratique courante chez les agriculteurs.

Au niveau de chaque billon, il existe un nombre de trous de semis qui varie de 7 – 10 selon la longueur du billon.



*Photo 5:Pépinière pour la production de plants à R.N. ; semis tout au long des billons.*

Certaines pratiques issues des essais des agriculteurs sont à signaler :

- Dans le cas de semis en pleine terre, un mélange de sol (sable fin 50%) et de substrat (terreau 50%) est utilisé pour couvrir les graines en vue de favoriser une levée précoce du plant;
- Tomate : les graines sont semées à un niveau bas par rapport à celui du billon (dans un creux) de telle sorte qu'après la levée, on recouvre la base des plants avec de la terre pour favoriser le développement des racines latérales (adventives) du plant.
- La serre servant de pépinière est parfois semée simultanément par les deux espèces de tomate et piment.
- Irrigation localisée

Le semis se fait :

- En ligne : les graines sont espacées de quelques millimètres (5mm) à quelques centimètres (5cm) selon les besoins de l'agriculteur. Elles sont semées le long du tuyau d'irrigation, soit d'un seul côté, soit de part et d'autre sans tenir compte des goutteurs, l'irrigation est dans ce cas abondante pour arriver à alimenter tous les plants (photo 6);
- En poquets (2 –6 graines par poquet) : les graines sont semées à proximité de chaque goutteur. Lors du repiquage l'agriculteur laisse un seul plant et transplante les autres. L'inconvénient majeur de cette pratique est la compétition des plants vis à vis de l'eau, la lumière et les éléments minéraux. Dans le cas de faibles doses (2 à 3 graines par goutteur), l'inconvénient cité précédemment n'a pas la même ampleur.



*Photo 6: Semis en ligne de part et d'autre les goutteurs.*

Le raisonnement de l'irrigation diffère d'un agriculteur un autre au sein de la même commune.

La majorité des agriculteurs irriguent vers le début de la journée, rarement en fin de l'après midi. En cas de puits collectif, l'agriculteur est moins libre dans le choix du moment de l'irrigation.

Généralement, les agriculteurs raisonnent l'irrigation par appréciation visuelle. Mais certains d'entre eux optent empiriquement pour une certaine fréquence d'irrigation. Néanmoins, les agriculteurs tiennent compte aussi des facteurs suivants :

- Les conditions climatiques ;
- La méthode d'irrigation (submersion ou goutte à goutte) ;
- La nature du sol (sol plus léger et sablonneux dans la zone ouest en comparaison avec le sol relativement riche en argile dans la zone est).

De manière générale, la fréquence de l'irrigation a tendance à diminuer avec le développement des plants.

- Irrigation par submersion

Pour la zone ouest (communes de Léghrouse et de Doucen), la majorité des agriculteurs irriguent une fois par jour jusqu'au stade 2 feuilles, puis graduellement les irrigations sont espacées de 2 jours, 3 jours, 4 jours... . Lorsque le plant atteint environ 12 à 15cm, les irrigations sont espacées d'une semaine jusqu'au repiquage. D'autres agriculteurs pratiquent deux bonnes irrigations espacées de 4 jours et ne la reprennent que lorsque le plant atteint le stade 2 feuilles, avec de légères irrigations une fois tous les 7 jours juste pour maintenir le sol à un certain degré d'humidité.

Pour la zone est (communes de M'zirà et de Ain Naga), la fréquence d'irrigation est

plus faible : une irrigation chaque 3 à 7 jours et parfois l'agriculteur ne dépasse pas 5 irrigations pour toute la pépinière.

- Irrigation localisée

Dans la zone ouest, nous avons rencontré deux situations :

- Irrigation 2 fois par jour (matin et soir) jusqu'au stade 2 feuilles, puis 1 fois par jour jusqu'à la transplantation ;
- Une seule irrigation jusqu'au stade 2 feuilles et une irrigation par jour jusqu'à la transplantation.

Dans la zone est, l'alimentation en eau se fait 1 fois chaque 2, 3 à 4 jours jusqu'au stade 2 feuilles, puis à des intervalles d'une semaine à 10 jours jusqu'à l'arrachage du plant.

Nous remarquons qu'il existe plus de variantes dans la fréquence d'irrigation par submersion que dans celle de l'irrigation localisée. On pourrait expliquer cela par une meilleure maîtrise de cette méthode par les agriculteurs puisqu'elle est plus ancienne que l'irrigation localisée.

Les pépinières, surtout si elles fournissent les plants à de nombreux agriculteurs, sont un redoutable moyen de dissémination de nombreuses maladies transmises par le sol ou la semence.

La serre, étant un micro-climat favorable pour le développement des pathogènes, réclame plus d'attention et de contrôle afin de maîtriser les problèmes d'ordre phytosanitaire qu'ils soient causés par les mauvaises herbes, les insectes ravageurs ou les champignons. Les maladies virales n'étant pas apparues sur jeunes plants, lors de notre enquête, seront omises de notre étude.

Nous avons observé les mêmes espèces de pathogènes et de mauvaises herbes dans les quatre communes pôles étudiées.

Nous donnons la liste des pathogènes et parasites animaux et végétaux que nous avons rencontrés au niveau de toutes les pépinières visitées, et pour toutes les espèces qui font l'objet de notre étude.

Les mauvaises herbes représentent un sérieux problème pour les cultures sous serres vu les conditions favorables que procure ce mode de culture pour leur développement.

- Espèces rencontrées

Il existe de nombreuses espèces de mauvaises herbes qui attaquent les cultures maraîchers sous serres. Nous citons celles les plus rencontrées sur terrain :

- *Cynodon dactylon* ou chien dent pieds de poules ;
- *Daucus carota* ou fausse carotte ;
- *Cyperus rotundu* appelé communément cyperus ou souchet rond ;

- *Lolium multiflorum* ou le ray-gras ;
- *Seteria verticillata* ou la séttaire verticillée ;
- *Melilotus indica* ou mélilots à petites fleurs ;
- *Spinacea olearacea* ou épinard.
  
- Mesures de lutte appliquées par les agriculteurs

La quasi totalité des agriculteurs ne font pas appel aux herbicides malgré les grands problèmes posés par les mauvaises herbes (développement des maladies, foyers d'insectes, concurrence en matière de nutrition minérale et hydrique ...etc.). Ils préfèrent les résoudre par la pratique régulière de désherbages manuels dans la serre.

Elles sont appelées maladies de semis et de jeunes plants. Nous avons observé ces maladies au niveau de quelques pépinières seulement (4%).

- Maladies rencontrées
  - **Fonte du semis** : causée par les agents (*pythium ssp, rhizoctonia solani*). Elle entraîne la pourriture du collet. Cette maladie est considérée comme étant la plus redoutable au niveau des pépinières d'autant plus que les facteurs climatiques (températures et humidité) favorisent amplement son développement ;
  - **Alternariose ou maladies des tâches brunes** : en pépinière, le champignon de *alternaria solani* provoque de très petites lésions chancreuses (1 - 2 mm) noirâtres qui sont responsables d'une pourriture au niveau du collet après repiquage.

Ces mêmes maladies sont signalées par l'I.T.D.A.S (2006).

- Mesures de lutte appliquée par les agriculteurs

Les fongicides utilisés par les agriculteurs au cours de l'élevage des plants dans les pépinières, sont donnés dans le tableau suivant :

**Tableau 42: Exemples de fongicides utilisés par les agriculteurs dans les pépinières.**

Maladies	Traitements phytosanitaires	Matière active	Dose
Fonte du semis	Rodiasan flash Tachigazol	Thirame Hymexazol	2 gr/ m <sup>2</sup> 1l/ha
Alternariose	Manèbe	Manèbe	36g/15l

Ces traitements sont appliqués de manière préventive à des intervalles de temps qui varient selon les agriculteurs de 5 -12 jours. En cas d'attaques, ils traitent tout les 4-5 jours.

### D.3. Ravageurs

- Espèces rencontrées

C'est le problème le plus préoccupant pour l'agriculteur. Une grande gamme de ravageurs recensés est établie selon nos résultats dans la liste suivante. Ils sont classés par ordre d'importance des dégâts relevés du terrain.

- **Acarien jaune** : (*Tetranychus sp.*), appelé communément «araignée» ou tétranyque tisserand, cette espèce cause un blocage de la végétation, présence de nombreuses toiles soyeuses et plages luisantes, dessèchement et chute des feuilles. C'est un problème largement signalé au niveau des exploitations visitées ;
- **Ver gris** : (*Agrotis sp.*) les chenilles défoliatrices de cette noctuelle rongent les feuilles qu'elles détruisent parfois jusqu'aux nervures ou sectionnent les tiges au collet. Insectes largement présents en absence de traitement ;
- **Ver de la tomate** (*Heliothis armigera*). Les dégâts de cette noctuelle sont causés par les chenilles qui perforent les feuilles des jeunes plants ;
- **Aleurode** : la mouche blanche sont également rencontrées sur plant. La fumagine est formée suite à la sécrétion de miellat. Les espèces les plus connues sont : *Trialeurodes vaporariorum* : aleurode des serres et (*Bemisia tabaci*) : aleurode du tabac qui est un vecteur du TYCL V (Tomate Yellow Leaf Curl Virus) ; maladie virale redoutable menaçant l'avenir de la production maraîchère dans notre pays ;
- **Puceron** : c'est un vecteur de transmission de maladies virales, ses sécrétions de miellat entraînent la formation de fumagine. Plusieurs espèces s'attaquent aux cultures sous serres. A titre d'exemple nous citons : *Aphis gossypii* (puceron du melon) *Macrosiphum euphorbiae* (puceron vert et rose de la pomme de terre) ;
- **Courtillière** : (*Gryllotalpa gryllotalpa*, *G. sp.*) cet insecte bouleverse les semis, ses larves menant une vie souterraine se nourrissent des racines des plants ;
- **Mineuses** : provoque des galeries sinueuses entre les épidermes. Dans de fortes attaques le plant peut se dessécher. Il s'agit essentiellement des espèces suivantes : *Lyriomyza trifolii* (mouche mineuse américaine), *Lyriomyza huidobrensis* (mouche mineuse sud-américaine), sur terrain leur présence est faible ;
- **Ver blanc** : (*Rhizotrogus sp.*), provoque le flétrissement des jeunes plants et sectionne leurs racines. En absence de traitement, ils occasionnent des dégâts considérables ;
- **Nématode à galles** : (*Meloidogyne spp.*), responsable de la formation de galles au niveau des racines ;
- **Rats** : ils sont rencontrés spécialement dans la commune de Doucen mais leur présence est plus grande dans la zone Est, notamment dans la commune de M'Ziràà. Ils occasionnent des dégâts très importants. Ils s'attaquent surtout à la semence.
- Mesures de lutte appliquées par les agriculteurs

L'application des produits diffère selon les agriculteurs. Généralement, elle se fait de manière curative. L'agriculteur, dans ce cas, doit être vigilant et détecter les premières apparitions d'attaques pour freiner leur dissémination.

Toutefois, certains agriculteurs traitent préventivement contre l'araignée, la mouche blanche et le puceron, à raison de 3 – 4 fois durant la phase pépinière. Egalement, un traitement préventif est appliqué contre les insectes du sol.

Dans le tableau 43 nous avons recensé les produits phytosanitaires (acaricides, insecticides, raticides...) les plus utilisés par les agriculteurs pour le traitement de leurs pépinières.

Ravageurs	Traitements phytosanitaires	Matière active	Doses recommandées par les fabricants
Araignées	Mitak	Amitrase	200-300 ml/hl
	Dicofol	Dicofol	500g / ha
	Abamectin	abamectin	75ml/hl
Vers gris ou noctuelles	Super A.S	Cyperméthrine	62 ml/ hl
	Dursban.	Chlorpyrifos-Ethyl	175ml/hl
Vers de la tomate	Lanate	Méthomyl	150gr/ hl
Aleurodes	Vapcomin	Abamectin	50-70 ml/hl
	Thiodan	Endosulfan	150ml / hl
Pucerons	Dursban.	Chlorpyrifos-Ethyl	175ml/ hl
	Confidor	Imidaclopride	50ml/hl
Mineuses	Vapcomin	Abamectin	50-70 ml/hl
	Dursban	Chlorpyrifos-Ethyl	175 ml/ hl
Courtilières	Karaté.	Lambda-cyhalothrine	66 ml/hl
Vers blancs	Karaté	Lambda-cyhalothrine	66 ml /hl
	Dursban	Chlorpyrifos-Ethyl	175ml/hl
Nématodes	Mocap	ethoprophos	50 kg / ha
	Volaton	phoxyme	80 kg / ha
Rats	Détia-raticide Colle	Coumatetratyl	/

Tableau 43: Exemples de traitements phytosanitaires utilisés par les agriculteurs dans les pépinières.

Notons que l'agriculteur a tendance à utiliser des produits à large spectre par souci d'économie sauf en cas de force majeure.

La faculté germinative des semences influe directement sur le taux de levée des plants. Rappelons que la semence destinée à la plantation sous serre est une semence hybride dont la faculté germinative (estimée dans les pépinières Maazouzi) varie de 95 –98 %, pour les variétés Sahra (tomate), Nour (piment), Adina (poivron).



Selon les estimations des agriculteurs, le taux de levée des plants à racines nues varie de 80-85%.

Avant le repiquage, la majorité des agriculteurs effectuent un endurcissement des plants. Cette opération dont le but est d'habituer progressivement le jeune plant à son nouveau milieu de vie, est observée au niveau de toutes les communes pôles étudiées.

Il s'agit de faire subir aux plants un stress hydrique pendant quelques jours. Certains agriculteurs assoiffent les plants à des stades variables (2feuilles, 4 feuilles) et à des périodes différentes avant le repiquage (6 à 10 jours pour la tomate et 17 à 20 jours pour le piment). Cette pratique est réalisée aussi bien dans le cas de l'irrigation par submersion que dans celui de l'irrigation localisée. Les agriculteurs justifient cette pratique par le besoin de :

- Favoriser l'enracinement ;
- Assurer le démarrage en force de la culture juste après la transplantation ;
- Accélérer la mise à fruits (apparition précoce du premier bouquet floral de la tomate) ;
- Réduire le choc physiologique lors de la transplantation.

Pour repiquer, les agriculteurs effectuent un triage des plants qui leur permet d'avoir une plantation et une culture homogènes. Pour ceci, ils éliminent les plants mal formés ou malades. Par contre, les plants de petite hauteur dont la croissance est retardée, sont laissés jusqu'au développement complet.

Afin de faciliter l'arrachage des plants lors du repiquage, les agriculteurs effectuent une irrigation légère la veille de cette opération.

La transplantation est un procédé essentiel pour accélérer l'établissement des cultures et échelonner les récoltes, Il faut toutefois, obtenir un plant solide pour assurer une bonne couverture de la production dans le cas où les conditions climatiques défavorables seraient un facteur limitant (Cornillon ,1999).

Les agriculteurs repiquent les plants soit tôt le matin, soit le plus souvent vers la fin de la journée.

A travers notre enquête au niveau des pépinières, nous avons noté que pour le repiquage des plants les agriculteurs tiennent compte des critères qui suivent.

- Critères temporels

Il s'agit du nombre de jours nécessaires pour l'obtention d'un plant maraîcher. Dans le tableau 44, nous présentons pour chaque espèce l'intervalle de temps nécessaire pour l'obtention de plants selon les déclarations des agriculteurs.

**Tableau 44: Nombre de jours nécessaires pour l'obtention de plants maraîchers à racines nues.**

Espèces	Nombre de jours pour l'obtention de plants
Tomate	27-35
Piment/poivron	35 -45
Aubergine	40-50

Nous remarquons que les cucurbitacées ne sont pas repiquées à racines nues. La durée de végétation en pépinière est très variable, car elle dépend :

- De l'espèce (besoins en chaleur);
- De la période des semis ;
- Des conditions de température dans la serre.

Nous citons l'exemple de la tomate : pour les semis précoces (début août), la durée pour l'obtention de plant est de 27 jours, elle s'allonge jusqu'à 35 pour les semis de fin septembre.

- Critères morphologiques

Selon Baltet (1995), les plants à transplanter doivent être jeunes, trapus et bien enracinés.

Garton et *al.* (1994), décrivent les plants de tomate de haute qualité comme étant des plants homogènes, avec des tiges épaisses, bien droites, de 12 à 17cm de hauteur et des feuilles bien développées et vertes, non enroulées ni froissées. La présence d'une légère coloration pourpre à la base de la tige et au revers des feuilles signifie qu'il y a synthèse d'hydrates de carbone, fonction importante pour la survie des plants.

Selon l'I.T.D.A.S. (2006) un bon plant doit être :

- Sain dans toutes ses parties ;
- Turgescent et riche en matières sèches ;
- Non étioilé et trapu (grosseur d'un crayon de 10 à 15cm).

Au niveau des exploitations étudiées, les agriculteurs effectuent la déplantation lorsqu'ils observent visuellement certains caractères morphologiques, ces derniers varient en fonction des espèces. Les plus importants sont :

- Nombre de feuilles

La majorité des espèces sont repiquées à partir de ce critère.

Dans le tableau suivant, nous résumons les dates et les stades de repiquage des espèces maraîchères sous serre selon l'I.T.D.A.S. (2006).

**Tableau 45: Dates et stades de repiquage des espèces maraîchères sous serre.**

Espèce	Période de repiquage	Stade de repiquage
Tomate	Début Octobre	6 feuilles complètes
Piment – Poivron	Début Octobre	A la première fourchette
Aubergine	Fin octobre	4 – 5 feuilles complètes
Concombre	Mi-septembre	3- 4 feuilles vraies
Courgette	Mi –septembre	3-4 feuilles vraies
Melon	Début octobre	3-4 feuilles vraies

I.T.D.A.S (2006).

Pour repiquer les plants de tomate, de piment et de poivron les agriculteurs fixent un nombre de feuilles variables :

- La majorité des agriculteurs effectue le repiquage des plants à 4 – 6 feuilles ;
- Certains retardent la transplantation jusqu'à ce que le plant atteigne 7-8 feuilles ;
- D'autres anticipent et repiquent les plants à 3-4 feuilles.

Les agriculteurs respectent les normes citées dans le tableau pour les autres espèces.

- Hauteur du plant

Cette mesure est employée surtout pour la tomate, le piment et le poivron. Nous notons les hauteurs suivantes :

- La majorité des agriculteurs repiquent des plants ayant une hauteur comprise entre 15 et 20cm ;
- D'autres attendent jusqu'à ce que les plants de tomate atteignent 25-30cm, et ceux de piment mesurent 35 et 40cm.

Les agriculteurs justifient le retard de la transplantation par la non préparation des serres de culture.

Concernant certaines espèces, d'autres critères de repiquage sont considérés en second lieu par les agriculteurs:

- La rigidité de la tige (toutes espèces confondues) ;
- La présence d'une légère coloration pourpre à la base de la tige et au revers des feuilles (tomate) ;
- La formation de la première fourchette (piment, poivron).

La plantation est faite sur des lignes parallèles nommées « rangs ». La distance s'établit d'après l'espèce et le temps que le plant doit y rester (Baltet, 1995).

Il s'agit d'observations visuelles que nous avons effectuées pour donner une idée sur l'homogénéité des plants à racines nues.

Au niveau des exploitations que nous avons étudiées, les agriculteurs estiment l'homogénéité des plants à racines nues qu'ils produisent à 70-80%.

L'hétérogénéité dans la hauteur des plants à racines nues n'est pas uniformément répartie sur la parcelle. Les plants hétérogènes sont observés au niveau de toute la parcelle.

Cette hétérogénéité est essentiellement expliquée par la différence des profondeurs du semis. Les graines semées profondément germent tardivement.

La reprise des plants à racines nues est estimée, selon les agriculteurs, à 90-95%. Elle est délicate à cause de certains accidents qui surviennent lors de l'arrachage:

- L'altération du système racinaire (photo 7) ;
- La blessure de la base de la tige (l'endroit d'où le plant est arraché).

Ou par défaut de technicité : asphyxie du système racinaire.

C'est pour ces raisons que les agriculteurs prévoient toujours un surplus (2,5 %) de plants en installant des micro-pépinières, généralement sur les bords de la serre, en vue de remplacer les manquants dans les dix jours qui suivent le repiquage.



*Photo 7: Plants à racines nues après arrachage : altération du système racinaire.*

### **5.3.1.3. Aspect économique.**

Pour connaître la performance de la technique de production de plants à racines nues, nous calculons le nombre de plants semés en parcelle de culture, à partir d'un sachet de 25 grammes de semence dont le nombre de graines est connu.

Selon les agriculteurs, le sachet de 25 grammes de semence de tomate « Sahra » contient en moyenne 8000 graines et permet de planter 4-5 serres. Or, le taux de germination estimé par le fournisseur à 97%, permet d'obtenir théoriquement 7760 plants.

Si l'on prend le cas d'un agriculteur qui cultive 5 serres à partir d'un seul sachet de semence et qui pratique une densité de plantation de 1050 plants/serre de 400m<sup>2</sup>, le nombre de plants consommés par l'agriculteur pour les 5 serres est de :

$$1050 \times 5 = 5250 \text{ plants.}$$

La perte de plants est estimée à :

$$7750 - 5250 = 2500 \text{ plants/5 serres soit } 12500 \text{ plants /ha.}$$

La perte de plants occasionnée par l'emploi de cette technique est estimée à 12500 plants par hectare. La technique de production de plants à racines nues n'a permis de

valoriser qu'environ 66% des graines contenues dans le sachet au lieu de 97% indiqués par le fournisseur.

Nous calculons le prix moyen d'un plant à racines nues.

Rappelons que les composantes de production de plants à racines nues, sont très variables d'un agriculteur à un autre (dose de semis, système d'irrigation, main d'œuvre, utilisation de fumure, location de matériel, application de traitements phytosanitaires...). Pour cette raison, nous considérons le cas d'un agriculteur producteur de plants à racines nues pour le calcul des frais de production. Nous tenons compte des prix tels qu'ils sont payés par ce même agriculteur en vue de se rapprocher le plus de ses conditions de production.

Nous avons calculé le prix d'un plant de tomate (la variété Sahra) car c'est l'espèce la plus importante des cultures sous serres à l'échelle nationale.

Selon nos résultats d'enquête, les agriculteurs sèment un nombre variable de sachets de 25 grammes de semence par serre de 400m<sup>2</sup> (généralement un demi sachet à deux sachets).

Pour connaître l'influence de la quantité de plants produite sur le prix de revient d'un plant nous tenons compte de deux cas :

- Semis d'un sachet de 25 gr (environ 8000 graines) de semence par serre, sachant que c'est la dose moyenne pratiquée par la majorité des agriculteurs ;
- Semis de deux sachets de 25 gr (environ 16000 graines) de semence par serre.

Pour le calcul du prix de plant, nous considérons que l'agriculteur est propriétaire de toutes les composantes de production car il existe des agriculteurs locataires. Le prix de location varie selon le site de l'exploitation, à titre d'exemple, dans la commune de Doucen, le prix de location d'une serre de 400m<sup>2</sup> (terre + eau + armature + film plastique) est de 3750 D.A. par saison de culture.

Nous savons qu'un sachet de 25 gr de la variété « Sahra » contient environ 8000 plants.

Dans le tableau suivant, nous présentons une fiche technique où nous calculons les frais de production pour 8000 plants à racines nues élevés dans une serre de 400m<sup>2</sup>.

Opérations culturales	Quantité d'entrée		Matériel			Intrants				Coût total de l'opération (D.A.)
	Nombre Jour	Coût Jour (D.A.)	Type	Nombre Jour	Coût Heure (D.A.)	Matériau	Quantité	Prix unitaire (D.A.)	Coût annuel (D.A.)	
Labour	/	/	Tracteur	1	400	/	/	/	/	400
Fumure	/	/	/	/	/	Com	2,5t	7500	937,5	937,5
Épandage fumier	4	300	/	/	/	/	/	/	/	300
Fumure fond	4	/	/	/	/	15/15/15	50kg	1500	162,5	162,5
Désinfection	/	/	/	/	/	Microp	2,5kg	500	1250	1250
Enfouissement du fumier	/	/	Tracteur (Jantoué)	1	400	/	/	/	/	400
Relevage	/	/	Tracteur	1	400	/	/	/	/	400
Armature	3	300	/	/	/	Arcs	25	70000	875	1775
Film plastique	4	300	/	/	/	/	140kg	24500	1020,75	2220,75
Filtre	1	300	/	/	/	Rouleur	10kg	3000	3000	3300
Installation de réseau de l'irrigation localisée	1	300	/	/	/	Tuyaux	40km	1500	300	600
Eau	/	/	/	/	/	/	20m <sup>3</sup>	124	124	124
Semences	1	300	/	/	/	Semences	20gr	3000	6000	6300
Traitement phytosanitaire	3	300	/	/	/	Fongicide	1	3000	3000	6300,5
						Produits	/	1842,6	1842,6	
Total	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24512,35

Tableau 46: Fiche technique évaluant le prix d'un plant à racines nues (tomate).

Pour élaborer le tableau 46 :

- Nous avons considéré que la durée de la phase pépinière est de 30 jours ;
- Nous n'avons pas pris compte du coût de la parcelle (400m<sup>2</sup>) ;
- Nous avons calculé l'amortissement pour l'armature sur 10 ans, et celui du film plastique sur 3 ans ;
- Nous avons divisé les frais du fumier, de la fumure de fond, de l'armature, du film plastique, du réseau de l'irrigation (tuyaux) sur la durée de l'occupation de la serre que nous avons estimée à 8 mois (septembre - mai).
- Nous avons considéré que l'irrigation est faite quotidiennement pendant une demi heure par jour. Le nombre d'heures d'irrigation est de 15 heures et la quantité d'eau consommée est d'environ 20000 litres (20m<sup>3</sup>) ;
- Nous avons calculé les frais des traitements phytosanitaires en tenant compte des

produits et du nombre d'applications tels qu'ils sont pratiqués par les agriculteurs. Les doses prises en compte sont celles présentées dans le tableau (43) ;

- Nous avons considéré que pour traiter une serre, l'agriculteur utilise à deux reprises, un pulvérisateur de 16 litres, donc la quantité de produits appliquée est calculée pour 32 litres).

**Tableau 47: Coût des traitements phytosanitaires utilisés pour la production de plants à racines nues.**

Traitements	Dose/400m <sup>2</sup> /32 litres	Prix D.A. / 400m <sup>2</sup>	Nombre de traitements
Rhodiasan flash	800grammes	440	2
Mitak	80 ml	160	3
Dursban	56 ml	61.09	1
Thiédan	48 ml	115.2	3
Karaté	21,12 ml	76.02	1

Rappelons que la serre utilisée pour la production de plants à racines nues ne sert pas seulement à cette fin. Dès que la phase pépinière est terminée, cette serre est utilisée pour la production de légumes (à partir de plants que l'agriculteur n'a pas transplantés).

Dans le tableau 48 nous présentons pour chaque dose de semis que nous avons considérée :

- Le total des frais de production ;
- Le prix de revient d'un plant ;
- Les pertes en D.A. dues à l'emploi de la technique de production (en se basant sur le calcul de sa performance que nous avons obtenu et qui est de 66%).

**Tableau 48 : Calcul du prix de revient d'un plant à R.N. en fonction du nombre de graines semées par serre.**

Nombre de graines semées /400m <sup>2</sup>	Densité plants/ m <sup>2</sup>	Total des frais de production (D.A.)	Prix de revient d'un plant	Perte en D.A.
8000graines	20 plants	24512,35	3,06	8334,2
16000graines	40plants	30812,35*	2,04	10476,2

\* Nous avons multiplié les charges du semis et des produits phytosanitaires par deux.

Nous remarquons, en se référant au tableau 48, qu'en augmentant la dose de semis par serre :

- Le prix de revient diminue ; il est de 3,06 D.A. (production de 8000 plants) et de 2,04 D.A. (production de 16000 plants).
- L'agriculteur perd moins d'argent ; en effet, pour la production d'environ 16000 plants de tomate ; semer deux serres pépinières occasionne une perte de 16668,4 D.A. alors que semer une seule serre pépinière réduit la perte à 10476,2 D.A.

Le prix de vente des plants à racines nues chez les agriculteurs est intimement lié à la demande du marché, il est fonction des espèces :

- Tomate : 4 à 5D.A. il peut aller jusqu'à 6 D.A.
- Piment et poivron : 7 à 10 D.A.

Pour les cucurbitacées : courgette, aubergine, melon, l'agriculteur produit généralement lui-même ses plants vu leur faible consommation.

### **5.3.2. Technique de production de plants en mottes**

#### **5.3.2.1. Superficie des pépinières**

La superficie de la pépinière en hors sol varie selon le nombre et le type des plaques alvéolées utilisées. Elle varie de quelques mètres carrés à une centaine de mètres carrés.

Les plaques alvéolées utilisées sont placées sous abri plastique de formes variables.

Elle a une superficie de  $400\text{m}^2$ . Les alvéoles occupent, selon la quantité de plants produits, toute la serre ou une partie et sont placées en général par terre sur film plastique usagé.

Il a la forme d'une petite serre. Sa superficie ne dépasse pas  $20\text{m}^2$ . Sa hauteur ne dépasse pas 3m. Il est formé à partir d'arceaux de fer du même type que ceux utilisés pour la serre tunnel ordinaire. Ces tunnels sont généralement placés près des domiciles des agriculteurs (figure 27).

Il a les mêmes dimensions que le petit tunnel (figure 28), de forme rectangulaire (une chambre)

De superficie généralement faible ( $8\text{m}^2$  environ) formé à partir d'arceaux et de barres de fer joints et couverts de film plastique. Il a une hauteur et une largeur qui varient de 1,2-1,5m. Sa longueur peut aller jusqu'à 4m. Le plus souvent l'agriculteur creuse à l'intérieur de l'abri (50cm environ) à la recherche de l'hygrométrie où il place les plaques par terre sur du film plastique usagé (figure 29).

Ils ont une superficie et des dimensions proches de celles des petits tunnels, ils sont formés à partir de palmes sèches jointes et couvertes de film plastique.



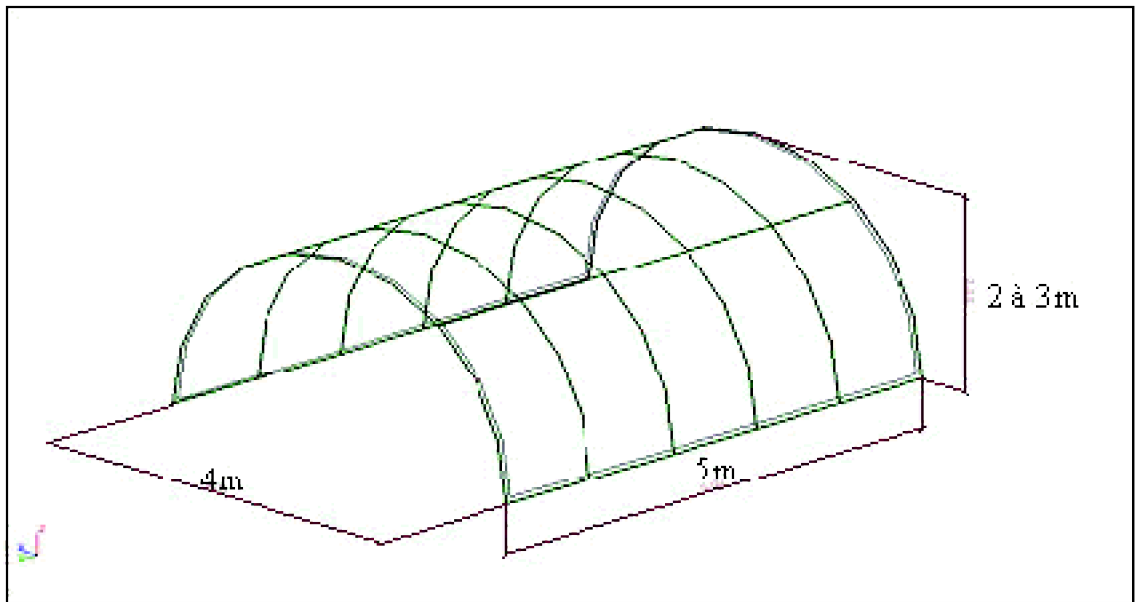


Figure 27: Petit tunnel.

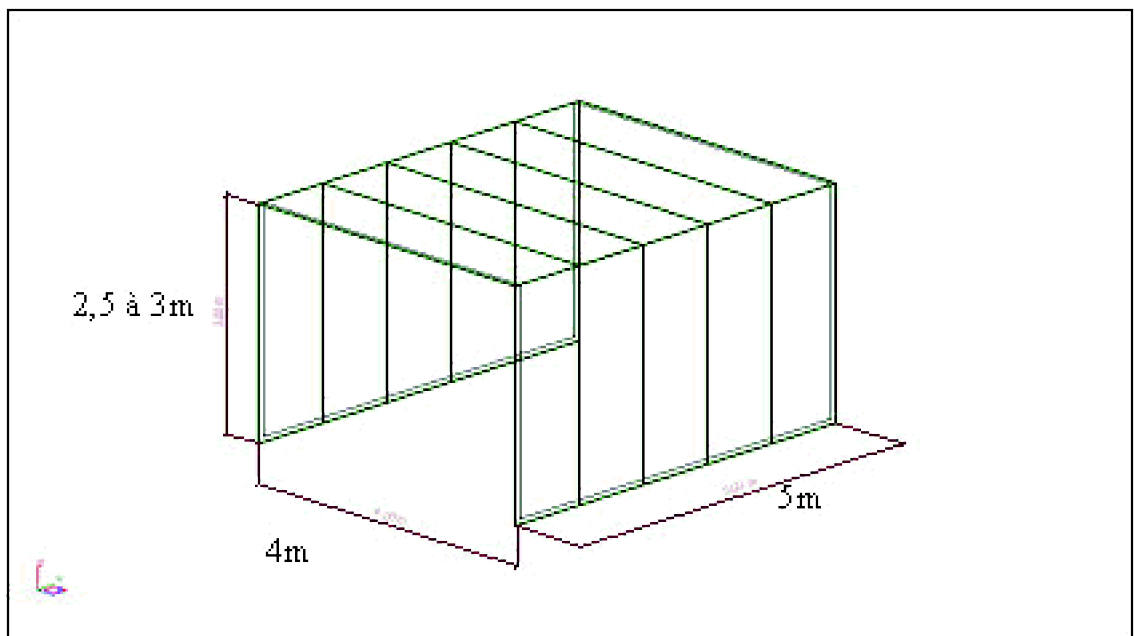


Figure 28: Grand abri.

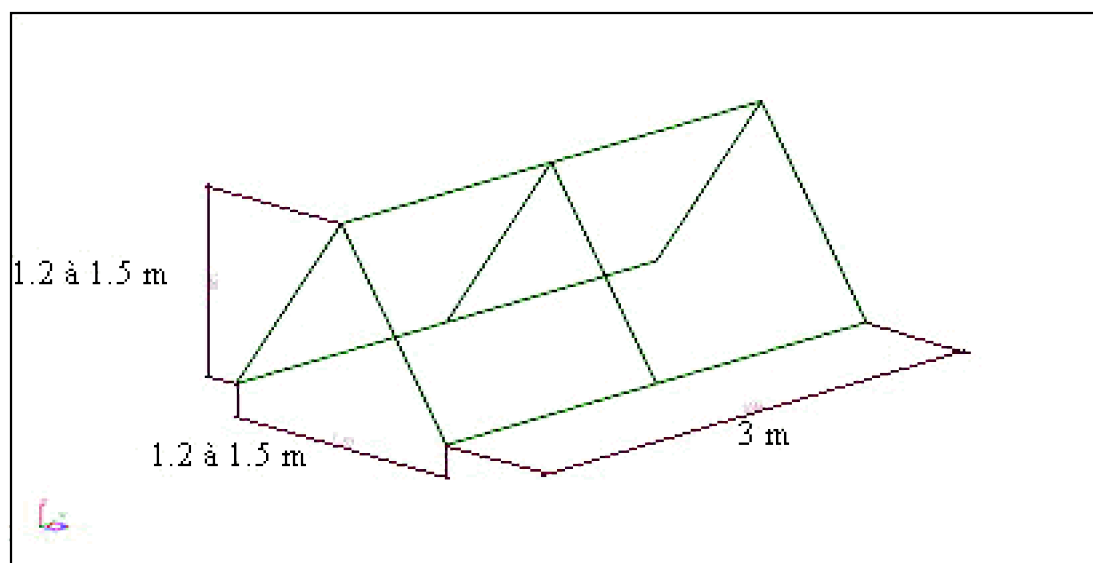


Figure 29: Abris sous formes triangulaires (petit abri ; tente).

Notons l'existence de «**pépinière mixte**» où une partie de la serre est exploitée pour la production de plants en mottes et l'autre partie pour la production de plants à racines nues (photo 8).



Photo SEQ Photo \\* ARABIC [21]: Pépinière mixte : plants en mottes, plants à R.N. irrigués par submersion et plants à R.N. irrigués par le

Le recours à la pépinière mixte est observé chez les agriculteurs qui sont en phase d'apprentissage de la technique hors sol.

Selon notre étude, une minorité d'agriculteurs fait appel à ce type de pépinière (20%).

Nous avons observé les trois types de pépinière dans toutes les communes étudiées à l'exception de la commune de M'zirà qui utilise plus la technique hors sol.

### 5.3.2.2. Itinéraire technique

L'itinéraire technique de la pépinière en hors sol n'est pas exigeant en travaux de préparation du sol (utilisation d'un substrat artificiel importé).

#### a.1. Définitions

##### · Substrat

Beaucoup de définitions sont données au terme « substrat ».

Selon Zuang (1986), c'est le milieu dans lequel les racines s'installent et où elles sont mises en contact avec la solution nutritive.

Pour Blanc (1987), le terme substrat en agriculture s'applique à tout matériau, naturel ou artificiel (après broyage, compostage) qui, placé dans un conteneur, pur ou en mélange, permet l'ancrage du système racinaire et joue ainsi vis-à-vis de la plante le rôle de support.

D'après Rivière (1992) « **substrat** » et « **support de culture** », signifient le même objet. Toutefois, le terme « **substrat** » évoque plutôt le matériau, alors que « **support de culture** » se rapporte à son usage.

Morard (1995) précise que le terme général de « **substrat** » recouvre et s'applique à deux gammes de produits et d'applications :

- D'une part, les substrats utilisés en horticulture ornementale pour les plantes en pots et conteneurs (plantes vertes, plantes de pépinières, potées fleuries...) qui, outre leurs propriétés physiques, contribuent largement à l'alimentation minérale des végétaux ;
- D'autre part, les substrats utilisés en cultures hors sol qui n'ont pas de rôle nutritionnel direct et doivent être chimiquement le plus neutre possible, il serait plus rigoureux et plus facile de les qualifier de support solide.

Les supports de cultures utilisés sont de matériaux naturels ou artificiels à l'état brut ou après transformation (broyage, compostage) et utilisés seuls ou en mélanges; ils ne doivent présenter aucune toxicité à l'égard des plantes (Vilain, 1989).

##### · Terreau

Selon Rivière (1992), « **terreau** » est un terme qui n'a jamais reçu une définition stricte, mais qui évoque une terre riche en matière organique, laquelle est censée assurer une bonne structure pour éviter les problèmes d'asphyxie racinaire et constituer un réservoir d'éléments nutritifs, du fait de son évolution sous l'influence de son activité biologique.

##### · Tourbe

Les tourbes sont les plus utilisées. On distingue selon la nature de la végétation d'origine, les tourbes blondes et les tourbes noires. Leurs propriétés dépendent de la finesse des fibres et du degré de décomposition. Les tourbes blondes servent principalement à fabriquer les mottes où sont élevés de jeunes plants en horticulture. Les tourbes noires, qui se réhydratent plus difficilement après dessiccation, sont moins utilisées (elles présentent aussi un risque d'asphyxie plus important) (Vilain, 1989).

Selon Rivière (1992) il y a formation de tourbe lorsque la vitesse de décomposition de la matière organique est inférieure à la vitesse de production : il en résulte une accumulation qui peut se faire sur des épaisseurs de plusieurs mètres, aussi longtemps que le milieu est favorable.

### · Compostage

Il consiste à obtenir une matière organique stabilisée après décomposition de la matière organique fraîche additionnée d'azote dans des conditions aérobies (Rivière, 1992).

Le substrat utilisé dans toutes les communes pôles est un substrat importé le plus souvent d'Europe. Ses caractéristiques varient selon le fabricant.

Origine	volumes des sacs plastiques (litres)	Conteneur	Caractéristiques							
			Matière sèche %	Matière organique %	Leurton en conc. % du produit sec.	PH (H <sub>2</sub> O)	Carbone organique %	Phosphore Biologique %	Azote organique (%)	Résistivité (Ohm/cm)
Allemagne	70	tourbe de haut marais (d'autres produits spécifiques)	1	1	1	6	25	0	1	1
Allemagne	70	Terreau : produit végétal d'origine espagnole	20	30	250-300	5-6	20	0	1000	1
Allemagne	70	Tourbe blonde + tourbe noire	25	20-30	1	6	1	1	1	20-40
Allemagne	30	Composte (engrais biologique)	61	1	1	6,2	1	34	1,3	23
France	30	Terreau horticole : tourbe brune + tourbe blonde + écorces compostées	30	20	300	5-6	1	1	1200	1
France	30	Terreau : tourbe noire + tourbe blonde de sphagnum	35	1	1	5,2	1	1	1	30
Danemark	30	Terreau	35	32	1	1	1	1	1	45

Tableau 49 : Exemples de substrats utilisés par les agriculteurs.

Nous remarquons que les substrats mentionnés dans le tableau ci-dessus présentent des caractéristiques proches, ils provenances diverses. sont de

Ces substrats sont principalement à base de tourbes. Selon les travaux de Adams (1992), Fonteno et al. (1996), Koranski et Kessler (1991) et Styer et Koranski (1997) cités par Argo (1998), les plateaux alvéolés servant à la production de plants sont, en majorité, emplis de substrats à base de tourbe.

Selon Vilain (1989) le substrat qui sert à la production de jeunes plants doit assurer une autonomie hydrique et minérale durant le temps qui s'écoule entre l'enlèvement chez le producteur et la plantation chez l'acheteur. La tourbe est le substrat par excellence qui accomplit cette fonction.

Les agriculteurs n'ont pas une grande connaissance dans le choix d'un substrat. Ils se fient à leur expérience et considèrent surtout le critère économique (coût du sac de substrat par rapport à son volume).

- Critères économiques

Les facteurs entrant en ligne de compte sont selon Zuang et Musard (1986):

- Le prix d'achat du matériau (transport inclus) ;
- La quantité par unité de production ;
- La préparation éventuelle du substrat ;
- Le devenir du matériau après usage.

- Critères techniques

Zuang et Musard (1986), Lemaire et *al.*(1989), Vilain (1989), Foucard (1994) et Morard (1995) prennent en considération d'autres critères de choix d'un substrat :

- Assurer une bonne répartition de l'eau et de l'air ;
- Permettre une bonne circulation de la solution ;
- Ne pas se tasser ;
- Ne pas se dégrader ;
- Ne pas blesser les racines ;
- Ne pas contenir d'élément toxique pour les plantes ;
- Ne pas renfermer d'organisme pathogène ;
- Etre facile à désinfecter.

Ils soulignent d'autres qualités à considérer telles que la maniabilité du matériau, sa facilité de mise en œuvre, sa pérennité et sa stabilité dans le temps.

Notons que le cycle court de la pépinière maraîchère réduit l'impact de ces deux derniers critères.

Aucun matériau disponible sur le marché ne satisfait à toutes ces qualités. Aussi certains producteurs utilisent des mélanges de deux ou plusieurs matériaux, dont le plus courant est celui qui associe un matériau à forte teneur en air avec un autre matériau ayant une

bonne capacité de rétention en eau mais avec une faible aération. D'autres préfèrent utiliser un seul matériau, dont ils connaissent bien les qualités et les défauts (Zuang et Musard, 1986).

En outre, il faut assurer une adéquation entre les caractéristiques chimiques et physico-chimiques du support et les exigences de l'espèce cultivée.

Donc un bon substrat est celui qui assure une bonne rétention en eau tout en permettant une aération optimale, qui conserve ses propriétés physiques suffisamment longtemps, qui ne renferme pas de pathogènes et qui est le moins cher possible.

Elles sont de couleur marron foncé ou noir et ont des dimensions, des volumes et un nombre d'alvéoles variables. Les plus utilisées sont celles à 91 alvéoles (photo 9).



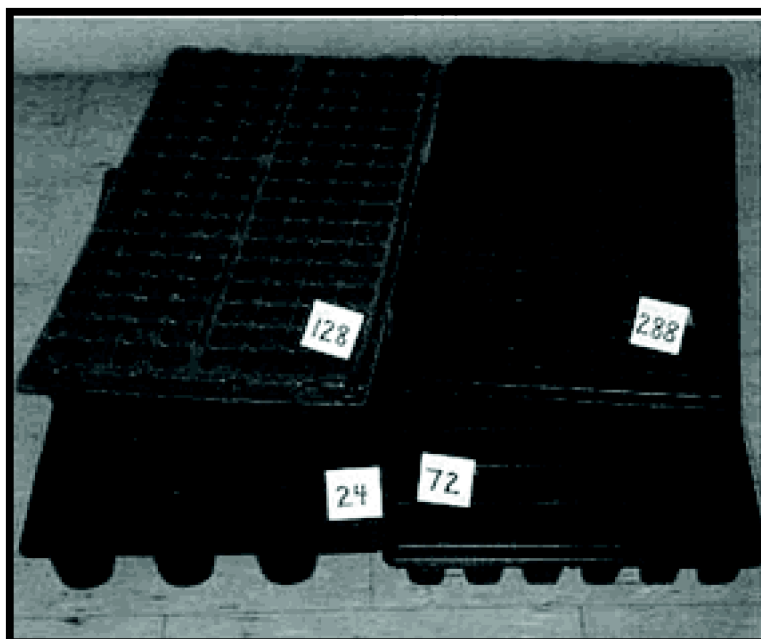
*Photo 8: Effet du substrat sur le développement des plants en mottes (M'zirà).*

Notons l'existence d'un modèle de plaque de 15 alvéoles (35cm de longueur et 20cm de largeur) qui contient 15 grandes alvéoles dont le volume de chacune est de 170 ml (photo 10).



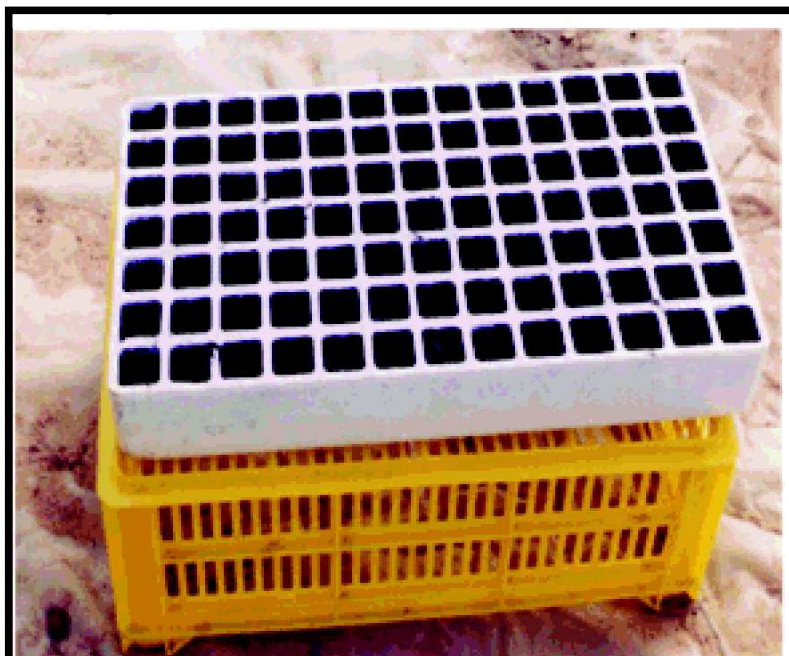
*Photo plants en mottes manquant: Plaque à grandes alvéoles semées à 3-4 graines par alvéole.*

D'autres types de plateaux en plastiques existent mais sont moins utilisés par les agriculteurs de la région (photo 11).



*Photo 9: Plateaux de diverses tailles pour la production de plants de légumes (Garton et al. (1994).*

Il existe plusieurs modèles de plaques qui varient en dimensions, volumes et nombres d'alvéoles. Toutefois, le modèle le plus utilisé est celui qui mesure 52cm de longueur et 29,5cm de largeur, et qui contient 91 alvéoles (volume : 50 ml par alvéole) (photo 12).



*Photo 12 à cause de la mauvaise*

Les plaques alvéolées sont remplies presque à ras de substrat et secouées légèrement pour assurer un meilleur remplissage des alvéoles.



Nous avons noté qu'avant le remplissage des alvéoles, les agriculteurs vident les sacs de substrat par terre sur un film plastique usagé sans tenir compte des risques de contamination par des pathogènes. Ces derniers pouvant se trouver dans la poussière qui couvre le film utilisé.

A l'aide de la pointe d'un crayon ou avec le bout du doigt l'agriculteur fait des trous d'environ 5mm (pour les graines telles que tomate, poivron, piment, aubergine) et de 10mm pour les graines plus grosses (concombre) avant de semer. Il couvre ensuite la semence avec délicatesse et la tasse légèrement en secouant la plaque.

Juste après la mise en place de la graine, l'agriculteur procède au premier arrosage avec un arrosoir.

Nous avons déjà remarqué qu'il n'existe pas de différence entre la date de semis en hors sol et celle du semis en pleine terre. Toutefois, nous notons que les pépinières des semis très précoces (du début à la fin juillet) et celles des semis très tardifs (début octobre à la fin novembre) sont réalisées seulement en hors sol.

La dose du semis varie en fonction du type de plaques alvéolées utilisées par l'agriculteur:

- Plaques alvéolées en plastique

En raison du volume important de l'alvéole (170ml) et par souci d'économie (surtout de substrat), les agriculteurs sèment à raison de 3 à 4 graines par alvéole. Les racines des plants sont séparées lors de leur transplantation, ce qui complique leur reprise.

Notons que le nombre de graines semées dans ce type d'alvéoles change en fonction de la date de semis :

- Pour les semis précoces (mois de juillet), l'agriculteur sème 4 graines par alvéole car il y a une forte chaleur qui favorise la croissance rapide des plants ;
- Pour les semis moins précoces (mois d'août), avec la baisse relative des températures, l'agriculteur sème 3 graines par alvéole en début août puis 2 graines par alvéole en fin août- début septembre.

Les agriculteurs justifient cette pratique par la différence des vitesses de croissance des plants entre les deux périodes. La vitesse de croissance des plants étant plus grande durant la première période de semis, l'élevage des plants dure moins longtemps et la compétition vis-à-vis de l'eau et des éléments minéraux est moins forte. Nous pensons que la quantité finale en éléments minéraux consommée par le plant lorsqu'il aura atteint le stade de repiquage est la même pour les deux périodes. Pour cela nous déconseillons de semer plus d'une graine par alvéole quelle que soit la période du semis afin d'avoir un plant avec un système racinaire non perturbé et assurer une bonne reprise.

- Plaques alvéolées en polystyrène expansé

La dose de semis est constante, elle est d'une graine par alvéole (photo 12).

Les avantages des plaques alvéolées à petites alvéoles en polystyrène expansé par

rapport aux plaques alvéolées en plastique à grandes alvéoles sont :

- Faible volume des alvéoles, ce qui permet une économie de substrat et oblige les agriculteurs à semer une graine par alvéole. Ils obtiennent ainsi un seul plant par alvéole avec un système racinaire non perturbé, ce qui lui assure une bonne reprise après la transplantation ;
- Faible conductivité thermique du matériau ; ce qui assure un meilleur confort thermique pour les racines notamment pour les semis précoces ;
- Meilleure solidité du matériau ;
- Manutention plus facile des plaques lors de la production du plant.

Les agriculteurs arrosent avec une pomme d'arrosoir et à très faible jet jusqu'à un début de drainage des alvéoles.

L'irrigation se fait au moment des faibles températures en début ou en fin de journée.

Elle est importante dans les cultures menées en hors sol vu le faible volume de substrat. Selon Morard (1995) le volant de réserve en eau est faible par rapport aux besoins en eau, et ce par comparaison aux potentialités offertes par un sol. Il faut donc être en permanence vigilant sur ce facteur pour éviter l'apparition même momentanée, de stress hydrique.

Nous n'avons pas noté de différence dans la fréquence d'irrigation entre les différentes communes pôles concernées par notre étude.

Selon les informations recueillies du terrain, les fréquences d'irrigation relevées dans les différentes exploitations étudiées dépendent de la méthode d'irrigation employée par l'agriculteur :

- Trempage : un trempage de la base de la plaque alvéolée dans un bassin d'eau chaque semaine combinée avec un léger arrosage quotidien ;
- Arrosage : deux fois par jour jusqu'au stade deux feuilles puis une fois par jour jusqu'à la transplantation. Dans d'autres cas, on assiste à un léger espacement entre les arrosages (espacés de 2 à 3 jours vers la fin de la phase pépinière).

D'après Foucard (1994), la qualité sanitaire d'un substrat est primordiale pour offrir au jeune plant les meilleures conditions de croissance.

Nous avons noté qu'une grande part des substrats importés utilisés par les producteurs de plants en mottes est à base de tourbe. Foucard (1994), cite les tourbes parmi les matériaux sains ou présentant une forte probabilité de l'être étant des produits d'extraction pour lesquels le risque de contamination est extrêmement faible.

Nous savons que la présence de pathogènes et de mauvaises herbes dans les substrats de culture est très rare dans la production de plants en mottes parce qu'on utilise des substrats importés qui sont en principe non contaminés.

Toutefois, des attaques peuvent sévir lorsque l'agriculteur ne prend pas suffisamment de précautions. Les moyens de lutte sont les mêmes utilisés pour la technique de

production de plants à racines nues.

Il n'existe pas de différence dans le choix des traitements phytosanitaires notamment les insecticides

Nous avons relevé lors de notre enquête des cas de présence de mauvaises herbes dans des mottes chez certains pépiniéristes qui ont utilisé un substrat importé contaminé par les graines de mauvaises herbes. L'espèce que nous avons observée est *Cyperus rotundu* (souchet rond).

Des attaques de maladies cryptogamiques sont à l'origine de l'abandon de la technique hors sol par quelques agriculteurs, faute de maîtrise des moyens de lutte.

Nous avons relevé quelques attaques de vers gris lorsque les plaques alvéolées ne sont pas isolées du sol par un film plastique.

Les dégâts causés par les rats sont répandus dans toutes les communes (photo 13).



*Photo maîtrise de la technique de: Dégâts de rats sur les pépinières de production de plants en mottes.*

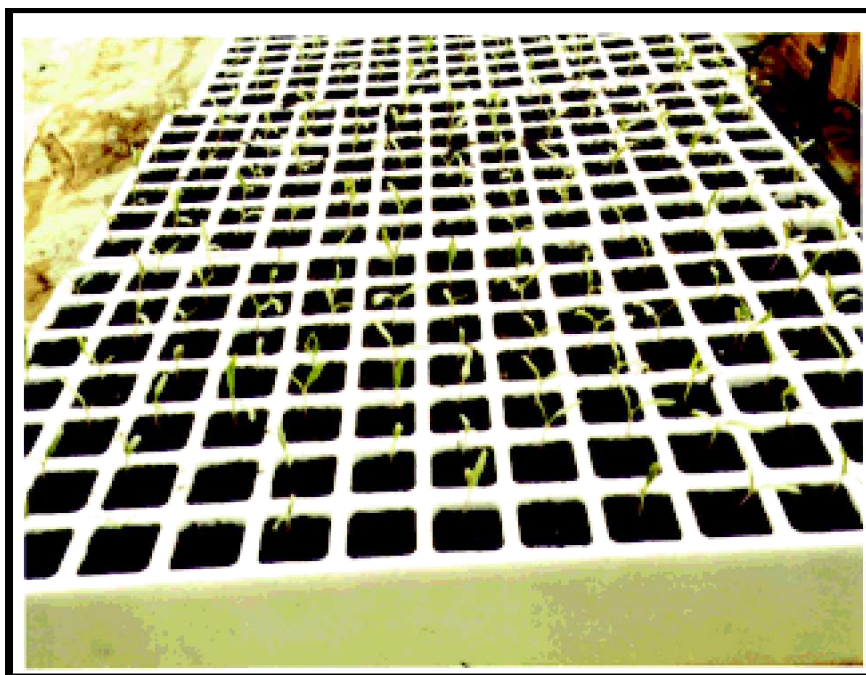
Les autres pathogènes (araignées, pucerons, aleurodes, mineuses...) présentent les mêmes problèmes phytosanitaires que dans le cas de production de plants à racines nues.

Les agriculteurs estiment le taux de levée des plants qu'ils produisent en hors sol à 90-98%. Il peut aller jusqu'à 100%.

Notons que le taux de levée des plants en mottes peut varier d'un agriculteur à un autre selon le degré :

- De maîtrise de la technique de production en hors sol ;
- D'investissement des agriculteurs.

La photo 14 montre la levée satisfaisante des plants en mottes.



*Photo 10: Levée des plants en mottes.*

La technique d'endurcissement des plants vers la fin de la phase pépinière est pratiquée également en hors sol, mais à des durées plus courtes ne dépassant pas 7 jours.

La disposition des plants dans des plaques alvéolées séparées rend plus facile le triage des plants. Selon nos observations, les agriculteurs utilisent la quasi totalité des plants produits. Ceux dont la croissance est retardée, sont laissés jusqu'à développement complet.

L'opération de repiquage des plants en mottes est très pratique. Le plant est transplanté avec sa motte, ce qui préserve son système racinaire (photo 15).



Photo 11: Plants en mottes : développement du système racinaire.

Une journée avant le repiquage, une irrigation est effectuée afin de faciliter l'arrachage des plants.

Il se fait parfois tôt le matin, le plus souvent vers la fin de la journée. Le repiquage des plants en mottes se fait selon des critères temporels et des critères morphologiques :

### i.2. Critères de repiquage

- Critères temporels

Il s'agit du nombre de jours nécessaires pour l'obtention d'un plant prêt au repiquage. Nous présentons dans le tableau 50, selon les agriculteurs, la durée de passage en pépinière en nombre de jours pour les espèces étudiées

Tableau 50 : Nombre de jours nécessaires pour l'obtention de plants maraîchers mottes.

Espèces	Nombre de jours pour l'obtention de plants
Tomate	20-25
Piment/poivron	28-30
Aubergine	30-35
Courgette	15-20
Concombre	15-20
Melon	15-20

La durée nécessaire pour l'obtention de plants en mottes est réduite. Elle ne dépasse pas les 20 jours pour les plants de cucurbitacées. Le stade pépinière dure plus longtemps pour les plants de solanacées allant de 20 à 35 jours.

- Critères morphologiques

En plus des critères considérés pour le repiquage des plants à racines nues, les agriculteurs tiennent compte d'un autre paramètre pour les plants en mottes : le développement du système racinaire. Une fois que les racines sortent hors de l'alvéole à travers le trou du drainage, le plant est considéré comme prêt pour le repiquage.

Selon Garton et *al.* (1994), les racines doivent être blanches et épaisses, et elles doivent remplir la motte entièrement de haut en bas. Des racines brunâtres qui ne descendent pas jusqu'au fond de la motte indiquent que les plants ont souffert de manque d'eau durant leur croissance : la reprise de l'enracinement en pleine terre risque d'en être retardée. Les plants démarrés dans de bonnes conditions auront emmagasiné des réserves nutritives suffisantes pour leur permettre de reprendre rapidement dans toutes sortes de conditions de sol.

De manière générale, un plant en mottes de bonne qualité doit être selon, Dufault (1998), détachable du plateau avec un système racinaire intact, il doit être solide et attractif à l'œil de l'agriculteur.

Selon nos observations et les appréciations des agriculteurs, les plants en mottes présentent un degré d'homogénéité satisfaisant qui varie de 90-95%.

Pour les plants en mottes, nous avons observé l'hétérogénéité dans la hauteur des plants surtout au niveau des bords des plaques. C'est l'effet bordure dû à une irrigation non uniforme.

Les agriculteurs estiment la reprise des plants en mottes à 95-98 %.

Le semis en motte qui assure un bon état du système racinaire permet :

- La reprise facile et efficace des plants après la transplantation ;
- La précocité dans le démarrage en culture.

Toutefois, nous avons enregistré dans trois exploitations que nous avons étudiées un faible taux de levée à cause de la mauvaise maîtrise de la technique hors sol.

### 5.3.2.3. Aspect économique

Pour connaître la performance de la technique de production de plants en mottes, nous suivons la même méthode que pour les plants à racines nues (calcul du nombre de plants semés en parcelle de culture, à partir d'un sachet de semence dont le nombre de graines est connu).

Selon les producteurs de plants en mottes, un sachet de semence (25gr) de tomate « Sahra » contient en moyenne 8000 graines et permet de planter 7 à 8 serres. Si l'on considère que le taux de germination estimé par le fournisseur est de 97%, le nombre théorique de graines qui vont germer est de 7760 graines.

Si l'on prend le cas d'un agriculteur qui cultive 7 serres à partir d'un sachet de semence de 25 gr et qui pratique une densité de plantation de 1050 plants/ serre de 400m<sup>2</sup>, le nombre de plants consommés par l'agriculteur pour les 7 serres est de :

$1050 \times 7 = 7350$  plants.

La perte de plants est estimée à :

$7750 - 7350 = 400$ plants.

La perte de plants occasionnée par l'emploi de cette technique est estimée à 1428 plants par hectare. C'est-à-dire, la technique de production de plants en mottes n'a permis que de valoriser 92% des graines contenues dans le sachet au lieu de 97% indiqués par le fournisseur.

Rappelons que les composantes de production de plants en mottes varient selon les agriculteurs (dose de semis, main d'œuvre, utilisation d'engrais foliaires, le type de plaques alvéolées, le type de la tourbe, application de traitements...).

Nous prenons le cas d'un agriculteur produisant des plants en mottes et propriétaire de toutes les composantes de la production pour calculer le prix de revient d'un plant de tomate de la variété « Sahra ».

Nous tenons compte des charges telles qu'elles sont payées par ce même agriculteur en vue de se rapprocher le plus de ses conditions de production.

Afin de connaître l'influence de la quantité de plants produite sur le prix de revient d'un plant en motte nous tenons compte de deux cas :

- Semis d'un sachet de 25gr de semence (8 000 graines) ;
- Semis de deux sachets de 25gr de semence (16 000 graines).

Nous avons considéré le modèle de plaques le plus répandu : plaque en polystyrène à 91 alvéoles.

L'élevage des plants en mottes se fait sous abri plastique. Nous considérons le modèle de serre grand tunnel du fait qu'il assure une aération suffisante pour les plants.

A partir des données recueillies sur terrain, nous présentons dans le tableau suivant une fiche technique valorisée pour le calcul des frais de production de 8000 plants en mottes.

Opérations culturales	Mont. Financière		Moyens					Coût total de l'opération
	Nbre jour	Coût/ Jour (D.A.)	Total (D.A.)	Nature	Qté	Prix unitaire (D.A.)	Coût amorti (D.A.)	
Armature	1	300	300	Arce	3	9200	98,13	428,13
Film plastique	1	300	300	Film	3kg	525	2,9	3219
Fil de fer	1	1	1	Bouleau	2,5kg	150	150	150
Semis	2	300	600	Plateaux alvéolés	88	9240	4620	16620
				Tourbes	6 sacs	5400	5400	
				Semences	2 kg	6000	6000	
Arrosage	1	1	1	Arrosoir	1	300	300	300
Eau	1	1	1	Eau	2,4m <sup>3</sup>	14,83	14,83	14,83
Traitements phytosanitaires	5	300	1500	Pulvérisa- leur	1	400	400	2033,6
				Produits	1	138,3	138,3	
Total	1	1	1	1	1	1	1	19673,71

Tableau 51 : Fiche technique évaluant le prix d'un plant en motte (tomate).

Pour élaborer ce tableau :

- Nous avons considéré que la durée de la phase pépinière est de 30 jours ;
- Nous n'avons pas tenu compte du prix de la parcelle, dont nous avons estimé la superficie à 20 m<sup>2</sup> (la superficie d'une plaque alvéolée est de 0,52 x 0,3 = 0,156m<sup>2</sup>). La superficie de 88 plaques alvéolées : 0,156 x 88 = 13,728 m<sup>2</sup> ;
- Nous avons calculé l'amortissement pour l'armature sur 10 ans, celui du film plastique sur 3 ans et celui des plateaux alvéolés sur 2 ans ;
- Nous avons divisé les frais de l'armature et du film plastique sur la durée ordinaire de l'utilisation de la serre que nous avons estimée à 8 mois (septembre - mai) ;
- Nous avons considéré que la fréquence de l'arrosage est de 2 fois par jour pendant 10 jours (stade 2 feuilles), puis de 1 fois par jour pour une durée de 20 jour. Pour effectuer une bonne irrigation, l'agriculteur utilise un arrosoir de 15 litres à 4 reprises. La quantité d'eau consommée est d'environ 2400litres (2,4m<sup>3</sup>) ;
- Nous avons calculé les frais des traitements phytosanitaires en considérant les produits, les doses et le nombre d'applications tels qu'ils sont pratiqués par les agriculteurs.

Selon Vilain (1987), le prix du substrat intervient différemment selon qu'il est utilisé une ou plusieurs fois. Dans le premier cas, il est inclus dans le prix du produit ; dans le second, c'est un investissement à amortir.

Tableau 52 :Coût des traitementsphytosanitaires utilisés pour la production de plants en mottes.



Traitements	Quantité de produits utilisée par traitement	Prix D.A. par traitement	Nombre de traitements
Rhodiasan flash	40 gr	22	2
Mitak	10 ml	20	3
Thiédan	6 ml.	14,4	2
Libro (engrais foliaire)	10 ml	3	2

*\*Pour traiter une serre, l'agriculteur utilise à deux reprises un pulvérisateur de 2 litres. C'est pour ça que la quantité de produits appliquée est calculée pour 4 litres.*

Pour chaque quantité de plants produite que nous avons considérée nous présentons dans le tableau 53 :

- Le total des frais de production ;
- Le prix de revient d'un plant ;
- Les pertes en D.A. dues à l'emploi de la technique de production (en se basant sur le calcul de sa performance que nous avons obtenu et qui est de 92%).

**Tableau 53 : Calcul du prix de revient d'un plant en motte en fonction du nombre de graines semées.**

Nombre de graines semées	Densité plants/ m2	Total des frais de production (D.A.)	Prix de revient d'un plant	Perte en D.A.
8000 graines	400	19673,71	2,46	1573,9
16000 graines	400	37697,42	2,36	3015,8

*\* Nous avons multiplié les charges de l'armature, du film plastique, de l'opération du semis, de l'eau d'irrigation et des produits phytosanitaires par deux.*

A partir du tableau 53 nous remarquons qu'en augmentant la quantité de plants produite :

- Le prix de revient du plant diminue ; il est de 2,46 D.A. dans le cas de production de 8000 plants et de 2,36 D.A. dans le cas de production de 16000 plants ;
- La perte d'argent due à la performance de la technique ne diminue pas considérablement.
- Sur le marché le prix de vente des plants en mottes est instable, il varie selon les espèces, la demande et la période de production :
- Tomate : 5 à 6 D.A., il atteint rarement 7 D.A.
- Piment et poivron : 10 à 15 D.A., il peut aller jusqu'à 20 D.A.

Le prix de vente des plants en mottes dépasse le prix de revient. L'agriculteur, dans ce cas, assure un gain appréciable. Selon nos calculs, le prix de vente d'un plant de tomate est le double de son coût.

Les plants des espèces restantes sont produits isolément et individuellement par les

agriculteurs, vu la faible quantité dont ils ont besoin.

### 5.4. Soutien technique extérieur aux agriculteurs

---

La chambre d'agriculture, la D.S.A. et l'I.T.D.A.S. organisent en collaboration avec d'autres instituts nationaux (l'I.T.C.M.I., l'I.T.A.F....), des journées de vulgarisation dans la wilaya de Biskra.

Les thèmes sont choisis en fonction des besoins et demandes des agriculteurs. Ces derniers qui s'organisent dans des associations professionnelles agricoles, informent l'agent communal de vulgarisation des thèmes sur lesquels ils désirent se renseigner. L'agent communal exprime ces besoins auprès de la chambre d'agriculture, qui à son tour informe la D.S.A.

La D.S.A. de Biskra charge les instituts spécialisés d'animer des journées techniques selon leurs compétences et moyens.

Pour la campagne 2003-2004, le programme des journées a abordé la plasticulture de manière générale. Les interventions ont eu lieu en deux périodes de l'année et ont traité deux thèmes différents :

- Mois de décembre : la conduite d'une serre ;
- Mois de février : suivi phytosanitaires.

Selon nos sources d'information, le taux de participation des agriculteurs a été faible et le nombre de sites animés très limités.

Lors de notre enquête et d'après les informations recueillies auprès des agriculteurs, l'intervention des instituts étatiques est très faible, voire nulle. Le seul contact est celui établi avec les commerçants vendeurs de produits phytosanitaires.

Ce faible contact entre les instituts techniques et les agriculteurs est dû à la non organisation de ces agriculteurs qui ne s'associent pas et n'adhèrent pas aux organisations agricoles.

Assurer la formation et la vulgarisation au niveau de toute la wilaya n'est pas une tâche simple pour les raisons suivantes :

- La faiblesse des moyens disponibles (encadrement, moyens de locomotion...) ;
- La diversité des cultures ;
- L'importance du nombre de communes agricoles ; en effet, les 33 communes de la wilaya sont agricoles;
- L'importance du nombre d'agriculteurs.

## 6. Comparaison des deux techniques de production

---

## de plants maraîchers

Les agriculteurs dans la wilaya de Biskra pratiquent les deux techniques de production de plants.

Les agriculteurs qui choisissent la technique de production de plants à racines nues justifient leur choix par :

- L'ancienneté de cette technique et la bonne maîtrise acquise au niveau des agriculteurs ;
- Ses résultats satisfaisants obtenus.
- Les agriculteurs qui optent pour la technique de production de plants en mottes l'expliquent par ;
- La nouveauté et le modernisme ;
- Le faible risques de maladies ;
- Les bons résultats obtenus.

Dans cette partie, nous comparons ces deux techniques sur les plans technique et économique en s'appuyant sur des données relevées de notre étude.

### 6.1. Aspect technique

---

#### 6.1.1. Superficies

La superficie de la pépinière pour la production de plants à racines nues est souvent constante (serre de 400m<sup>2</sup>). Elle est plus grande que la superficie de la pépinière destinée à la production de plants en mottes dont la taille et les formes sont variables.

La pépinière en hors sol permet:

- Le gain et l'économie d'espace (faible superficie occupée par les plaques alvéolées). Selon Morard (1995), la culture hors sol permet d'augmenter très sensiblement l'occupation de la surface utile de la serre ;
- La liberté de l'emplacement de la pépinière ; à côté du domicile du producteur ou dans un lieu aménagé mais qui doit assurer les conditions optimales pour la production de plants (ombre, présence de brise vents...).

#### 6.1.2. Semis

##### 6.1.2.1. Préparation du lit de semence

De manière générale, les pépinières de production de plants à racines nues exigent plus de travaux de préparation sur le plan technique. L'agriculteur doit terminer toutes les opérations de préparation du lit de semence (labour, désinfection, enrichissement en

fumier et fumure de fond, confection du lit de semis, installation du système d'irrigation...) avant de pouvoir semer en pépinière.

Selon Argo (1998) la production de plants en mottes permet la réduction de labour lors de la transplantation. Également pour Morard (1995) et Urban (1997), elle supprime les travaux de préparation et d'entretien de sol, le labour, le hersage, les binages, les désherbages...et demande moins d'effort.

Le substrat utilisé dans la production de plants en mottes, assure un milieu riche en matières nutritives et est muni de propriétés physico-chimiques favorables au développement des plants.

Morard (1995) ajoute que la production de plants en mottes élimine les problèmes liés au sol : la salinité élevée, remontées de sels notamment avec l'irrigation avec une eau de mauvaise qualité.

Produire des plants hors sol permet la préparation aisée des serres de plantation.

Notons que les agriculteurs ne pratiquent pas de pré-irrigation dans la pépinière en hors sol.

### **6.1.2.2 Technique de semis**

Le semis se fait manuellement pour les deux techniques de production. Celui réalisé pour l'obtention de plants en mottes est plus facile du fait qu'il atténue l'effort physique fourni par l'agriculteur (possibilité de surélever les plaques alvéolées).

### **6.1.2.3. Période de semis**

Généralement, la période de semis n'influe pas sur le choix de la technique de production de plants. Toutefois, grâce au contrôle aisé des conditions d'élevage, nous notons les particularités de l'emploi de la technique hors sol dans deux cas :

Le semis très précoce des plants élevés dans le littoral, ou dans les wilayas limitrophes (en vue d'être vendus à Biskra), est réalisé exclusivement en hors sol vu la facilité de transport des plants.

Pour les cultures de tomate tardive, le semis se fait seulement en hors sol car il participe à réduire les risques de maladies grâce à l'utilisation de substrats désinfectés.

Aussi, l'emploi de la technique de production de plants en mottes permet l'étalement de la période de semis en dehors de la période ordinaire. Ceci présente plusieurs avantages :

- Assurer des productions précoce et tardive ;
- Permettre l'échelonnement de la production ;
- Permettre la liberté du choix des dates de semis.

### **6.1.2.4. Dose de semis**

Les doses de semis appliquées pour l'obtention de plants à racines nues sont parfois

élevées dans les cas de semis en ligne et semis en poquet où nous assistons au phénomène de la concurrence qui engendre des plants chétifs à croissance retardée.

Le plus souvent, les plants en mottes sont semés à raison d'une seule graine par alvéole. Ceci assure au plant une nutrition minérale et hydrique satisfaisante, et lui procure toutes les possibilités d'un bon développement.

### 6.1.3. Irrigation

#### 6.1.3.1. Irrigation

Le moment de l'irrigation ne dépend pas de la technique de production suivie par l'agriculteur.

**L'irrigation des plants à racines nues se fait par deux méthodes : la submersion et le goutte à goutte. Celle des plants en mottes se fait par arrosage, rarement renforcée par un trempage.**

**La fréquence des irrigations est plus grande pour les plants cultivés hors sol en raison du faible volume de substrat.**

La gestion de l'irrigation est meilleure dans la production de plants en mottes.

Morard (1995) et Urban (1997), citent parmi les grands avantages des cultures hors sol la meilleure efficacité et l'économie de l'eau et des engrais. Cette technique doit donc être recommandée dans les wilayas où l'eau est un facteur limitant.

La production hors sol conduit selon Morard (1995) et Urban (1997) à une meilleure maîtrise de l'alimentation hydrique et minérale, ainsi que l'oxygénation des racines. Les stress hydriques et salins, les carences et les toxicités minérales et l'asphyxie racinaire peuvent être évités. La réduction des facteurs qui limitent la production se traduit par une entrée en production plus rapide (gain de précocité), des rendements beaucoup plus élevés et une meilleure maîtrise de la qualité

#### 6.1.4. Aspect pathologique

Généralement, les problèmes phytosanitaires sont plus importants dans la production de plants à racines nues. Ces problèmes sont atténués par l'utilisation de substrat sain. En effet, l'un des plus grands avantages de la culture hors sol réside dans l'emploi de substrat désinfecté, qui réduit les risques d'attaques et de contamination par les pathogènes.

Les mauvaises herbes posent plus de problèmes pour la production de plants à racines nues. Leurs graines sont souvent ramenées avec le fumier incorporé au sol lors du labour.

Les insectes du sol menacent plus les plants produits en pleine terre, notamment les nématodes et les vers de terre du fait que les plants dans le sol, sont en contact direct avec ces ravageurs.

Le problème des rats est crucial pour les plants à racines nues et en mottes.

Le recours aux traitements phytosanitaires est plus grand pour les plants à racines nues.

Rappelons que les traitements phytosanitaires utilisés et les doses appliquées sont pareils pour les deux techniques de production. Toutefois, les agriculteurs producteurs de plants en mottes tendent à utiliser des produits plus coûteux et plus efficaces.

### 6.1.5. Taux de levée

La comparaison des taux de levée estimés par les agriculteurs lors de notre étude fait apparaître que les plants en mottes ont un taux de levée (90-98 %), supérieur à celui des plants à racines nues (80-85 %).

### 6.1.6. Repiquage

La durée de l'endurcissement des plants à racines nues est plus longue que celle des plants en mottes (presque le double).

Un important avantage de la technique de production de plants en mottes est la possibilité de mettre en pépinière toutes les cultures avec la garantie d'un système racinaire intact (photo 16).



*Photo 12: Plant de melon robuste prêt à être repiqué en P/C. (Garton et al., 1994).*

Les plants en mottes sont plus faciles à repiquer ; ils supportent mieux le transport jusqu'au lieu de plantation (la serre de culture) pour la plantation. À noter le développement vigoureux des racines et l'épaisseur de la tige

Les critères de repiquages sont presque les mêmes pour les deux types de plants produits.

Pour le critère temporel, nous remarquons que le nombre de jours nécessaires pour l'obtention de plants est plus élevé pour l'obtention de plants à racines nues. Nous avons

estimé la précocité des plants en mottes à :

- 7 – 10 jours pour la tomate ;
- 7 – 15 jours pour le piment poivron ;
- 10 –15 jours pour l'aubergine.

Notons que le facteur précocité est parmi les plus grands avantages de la production de plants en mottes, car il permet :

- La réduction des frais (main d'œuvre, traitements phytosanitaires...) ;

Le repiquage précoce donc entrée rapide en production ; Marcovic et *al.* (1994) in Pavlovic et *al.* (1998) précisent que les plants cultivés dans des alvéoles sont aptes à éviter un stress durant la plantation avec un taux de précocité de 27%.

Parmi les causes principales du succès de la technique de production de plants en mottes Urban (1997) cite sa meilleure performance agronomique : amélioration significative de la précocité et du rendement des cultures.

Morard (1995) explique ce gain de précocité par l'effet de la température sur l'échauffement plus rapide du substrat par rapport au sol en place. Cet effet est surtout favorable à la partie aérienne ; le sol en place se chauffe plus difficilement. Les cultures hors sol, en permettant un échauffement plus rapide du substrat, favorise l'activité du système racinaire, donc le développement du plant entier, ce qui se traduit par un gain de précocité.

### 6.1.7. Qualité des plants produits

Les agriculteurs dans la wilaya de Biskra apprécient la qualité du plant essentiellement de manière visuelle, qui tient compte surtout de la solidité de la tige et de la coloration des feuilles. Selon eux, les plants en mottes ont des racines plus rigides et mieux développées et la couleur verte des feuilles est plus foncée. De même, nous avons constaté sur le terrain que les plants chétifs et mal formés sont plus importants dans les pépinières de production de plants à racines nues. Des travaux effectués par Benoit et Ceustermans (1995), ont montré que qualitativement les plants de tomates produits en hors sol sont plus solides (figure 40).

Dans les cultures hors sol, il est plus facile de contrôler et de maîtriser les facteurs qui interviennent dans l'amélioration de la qualité des plants, à savoir, l'alimentation hydrique et minérale. D'après Bodnar et Garton (1996) les recherches en hors sol sont focalisées sur le volume des alvéoles, le type de substrat et la fertilisation.

### 6.1.8. Homogénéité des plants

Selon Argo (1998) l'homogénéité des plants est un important critère de qualité.

La comparaison des taux d'homogénéité proposés par les agriculteurs pour les deux techniques de production de plants étudiées, fait apparaître que les plants en mottes présentent une meilleure homogénéité. Argo (1998) cite parmi les avantages des

transplants en alvéoles leur grande uniformité.

L'homogénéité est différente entre les deux techniques de production de plants.

### 6.1.8.1. Étude de l'homogénéité des plants maraîchers

Dans ce qui suit nous étudions l'homogénéité des plants maraîchers, qu'ils soient en mottes ou à racines nues et les facteurs qui influent sur elle.

Notre objectif est d'étudier et de comparer :

- L'homogénéité des plants maraîchers à racines nues en fonction de la méthode d'irrigation (submersion, goutte à goutte) ;
- L'homogénéité des plants maraîchers à racines nues irrigués par un système de goutte à goutte en fonction de deux dates de semis différentes ;
- L'homogénéité des plants maraîchers en fonction de la technique de production de plants (semis en mini-bassins et semis en alvéoles).

Le site de notre expérimentation se situe dans une exploitation privée qui se trouve environ 12km au Nord du chef lieu de la wilaya de Biskra. Nous avons réalisé notre étude dans une partie d'une serre tunnel de 400m<sup>2</sup> destinée à la production de tomates (figure 30).

### b.2. Conduite de l'essai

- Travaux de préparation du sol

Le labour a eu lieu vers la fin juillet. L'apport du fumier est de 2,5 tonnes par serre auquel 2,5kg de mocap (désinfectant) ont été incorporés.

- Semis

Nous avons réalisé l'essai sur tomates.

#### **Plants à racines nues**

Nous avons semé en ligne les plants à racines nues :

- Dans des mini-bassins de 2m sur 1,2m avec une interligne de 0,2m pour les plants irrigués par submersion ;
- Le long du tuyau pour les plants irrigués par le système goutte à goutte.
- Plants en mottes

Nous avons effectué le semis des plants en mottes dans des plaques en polystyrène expansé contenant 91 alvéoles à raison d'une graine par alvéole. Le substrat utilisé est à base de tourbe blonde de sphaigne fabriqué en Allemagne.

- Irrigation



L'irrigation est raisonnée selon les essais :

- **1<sup>er</sup> essai** : deux irrigations par jour jusqu'au stade 2 feuilles, puis 1 fois par jour jusqu'à la transplantation ;
- **2<sup>ème</sup> essai** : une irrigation par jour jusqu'au stade 2 feuilles, puis graduellement les irrigations sont espacées de 3 à 4 jours....puis d'une semaine jusqu'au repiquage ;
- **3<sup>ème</sup> essai** : une seule irrigation par jour jusqu'au stade 2 feuilles puis une fois par deux jours avec un léger espacement jusqu'à la transplantation ;
- **4<sup>ème</sup> essai** : arrosage : deux fois par jour jusqu'au stade deux feuilles puis une fois par jour jusqu'à la transplantation.
  
- Traitements phytosanitaires

Selon le besoin nous avons utilisé les traitements suivants :

- Tachigazol contre la fonte du semis;
- Dursban et thiodan contre les insectes (noctuelles et aleurodes) ;
- Mitak contre l'araignée.

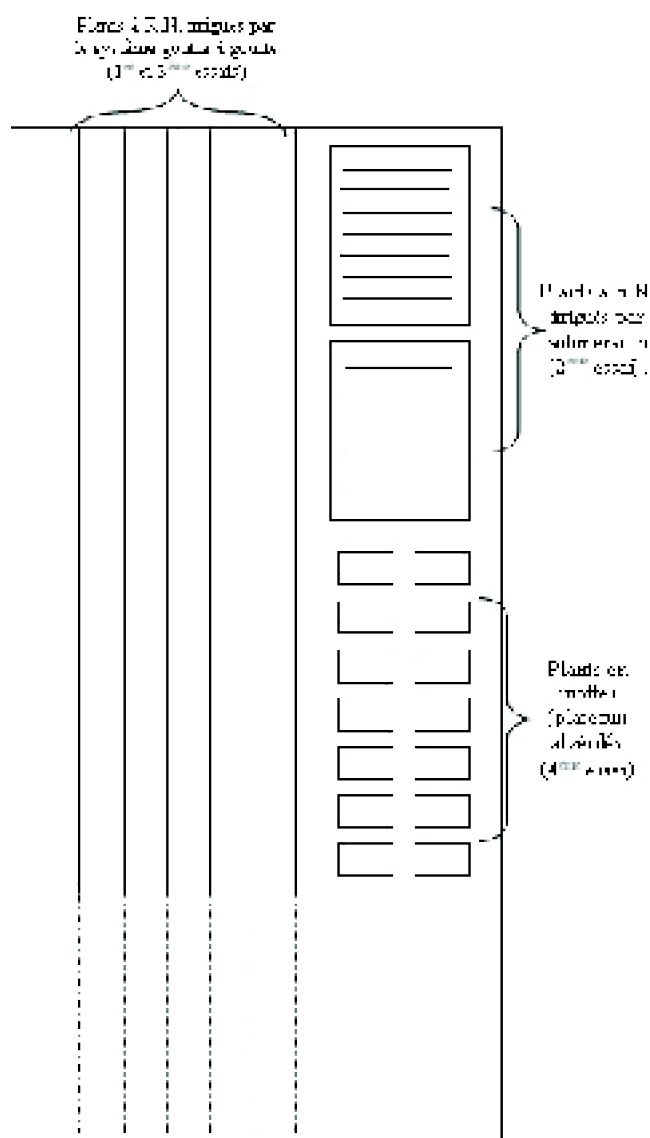


Figure 30: Schéma expérimental (étude de l'homogénéité des plants).

### b.3. Echantillonnage

Nous avons prélevé pour chaque essai un échantillon de 100 plants.

Pour les plants à racines nues nous avons prélevé un plant chaque 10cm. Pour les plants en mottes nous avons aléatoirement prélevé sur chaque plateau alvéolé 17 plants.

Après l'arrachage, nous avons nettoyé avec une brosse souple les racines des plants de la terre ou du substrat qui persistait sur le système racinaire.

Nous avons effectué :

- Des mesures de la longueur avec une règle graduée ;
- Des pesées avec une balance type Mettler pj 3000. Controlab avec un degré de précision de 0,01gr.

b.4. Calendrier des essais

Nous avons réalisé les essais selon le calendrier donné dans le tableau 54.

Dates des essais		Technique de production	Méthode d'irrigation
15/07/2004	Arrosage	Plants à racines nues	Goutte à goutte (A)
22/07/2004	Submersion	Plants à racines nues	Submersion
24/07/2004	28/07/2004	Plants à racines nues Plants en racines	Goutte à goutte (D) Arrosage

Tableau 54 : Calendrier des essais.

b.5. Paramètres étudiés

Pour l'étude de l'homogénéité nous avons effectué pour chaque plant prélevé les mesures suivantes :

- La hauteur ;
- Le nombre de feuilles ;
- Le poids frais.

Les résultats de mesures détaillés des paramètres étudiés pour chaque essai sont donnés en annexe 4.

Nous présentons dans le tableau 55 les moyennes et les coefficients de variation des paramètres de la hauteur de plant, du nombre de feuilles et du poids frais obtenus à partir des 100 plants prélevés par essai.

essai		1 <sup>er</sup> essai	2 <sup>ème</sup> essai	3 <sup>ème</sup> essai	4 <sup>ème</sup> essai
Hauteur (cm)	Moy	21,57	16,51	15,2	15,28
	C.V.	21,40	11,74	19,15	11,98
Nombre de feuilles	Moy	7	5	6	5
	C.V.	21,86	22	22,13	17,27
Poids frais (gr)	Moy	3,01	1,33	1,52	2,03
	C.V.	61,96	99,33	50,00	21,93

Tableau 55 : Valeurs moyennes et C.V. des paramètres étudiés.

Il apparaît, à partir du tableau 55, que la plus grande hétérogénéité est observée dans le poids frais. Les C.V. enregistrés pour ce paramètre sont les plus importants pour tous les essais.

La hauteur des plants est le paramètre qui présente la meilleure homogénéité, suivie par celui de nombre de feuilles. Les C.V. pour ces deux paramètres ont des valeurs proches.

Les hauteurs moyennes de plants dans les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> essais sont comprises entre 12 et 17cm, ces valeurs sont considérées par Garton et *al.* (1994) comme des hauteurs optimales pour les plants de tomates. Elles sont légèrement supérieures à la fourchette 10-15cm proposée par l'I.T.D.A.S (2006) pour les plants maraîchers.

Nous enregistrons la hauteur des plants moyenne la plus élevée (21,57cm) dans le 1<sup>er</sup> essai.

Les C.V. obtenus se répartissent en deux groupes de valeurs distincts :

Valeurs élevées : enregistrées dans les 1<sup>er</sup> (où nous nous avons noté le C.V. le plus important : 21,46 %) et 3<sup>ème</sup> essais ;

Valeurs faibles : enregistrées dans les 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> essais. Nous avons trouvé le C.V. le plus faible (10,68%) dans le 4<sup>ème</sup> essai qui présente, ainsi, la meilleure homogénéité.

**Au niveau des histogrammes suivants, nous donnons la répartition par catégorie de hauteur de plant (groupe de plants ayant des hauteurs proches).**

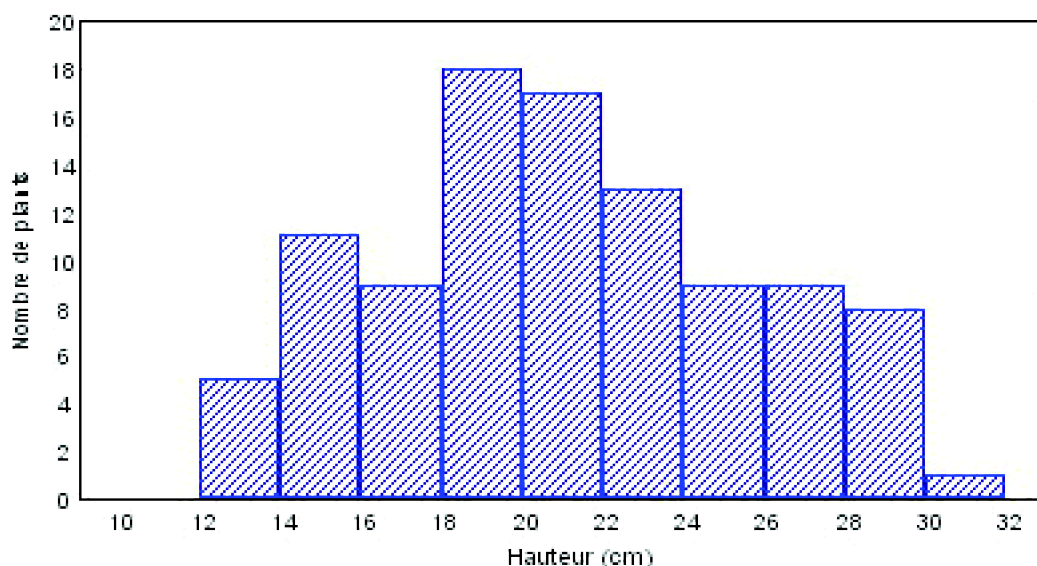


Figure 31: Hauteurs des plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (A).

L'histogramme fait apparaître 10 catégories de plants, ceci révèle une grande hétérogénéité dans leurs hauteurs. Parmi les 100 plants prélevés seulement 27 ont des hauteurs comprises entre 12-17cm.

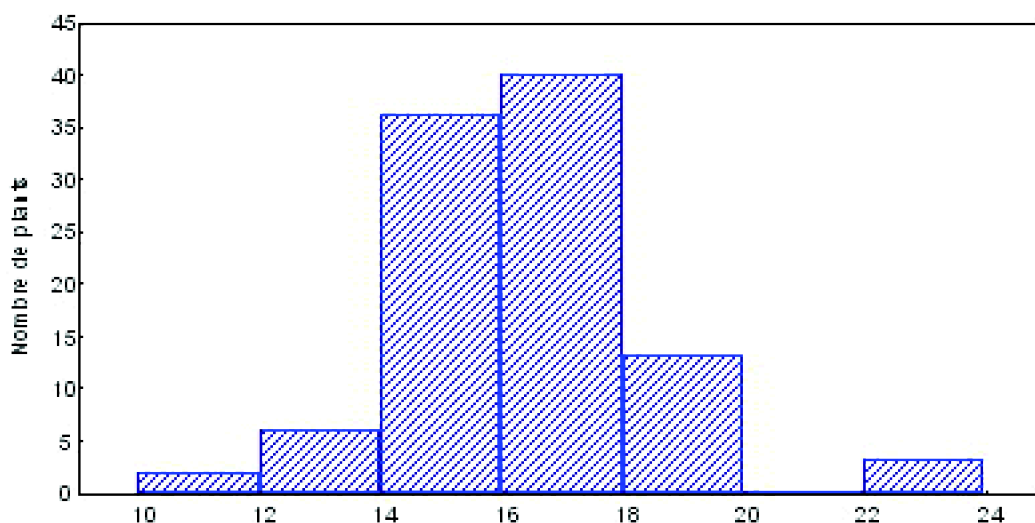


Figure 32: Hauteurs des plants à racines nues irrigués par submersion.

Selon la figure 32, nous remarquons que les hauteurs de plants mesurées se répartissent sur 6 catégories. Notons que 74 % des plants ont des hauteurs comprises dans la fourchette optimale (12-17cm).

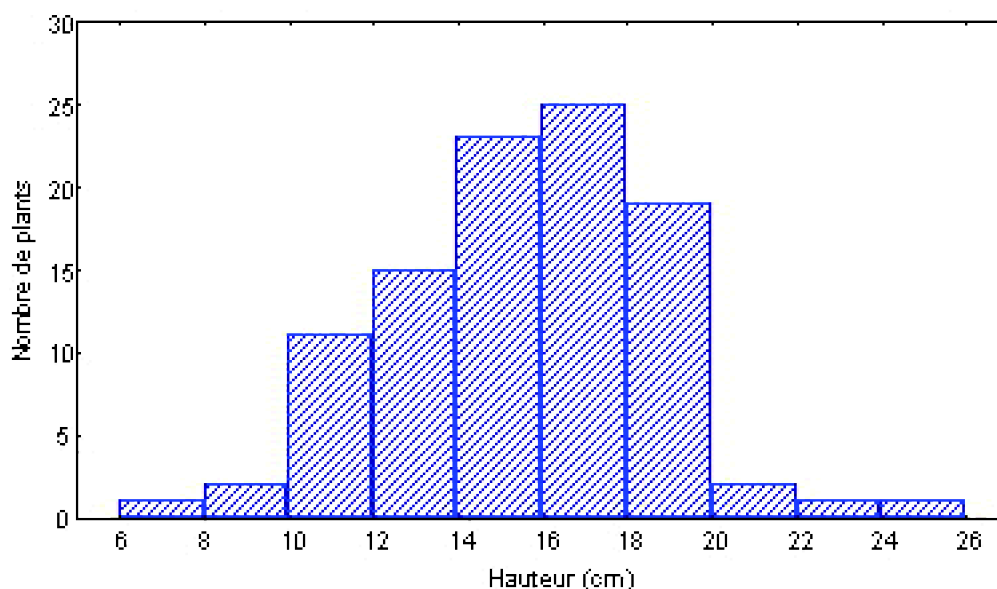


Figure 33: Hauteurs des plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (B).

Les plants à racines nues dans le 3<sup>ème</sup> essai se répartissent sur 10 catégories. Presque 60% des plants ont des hauteurs optimales (12-17cm).

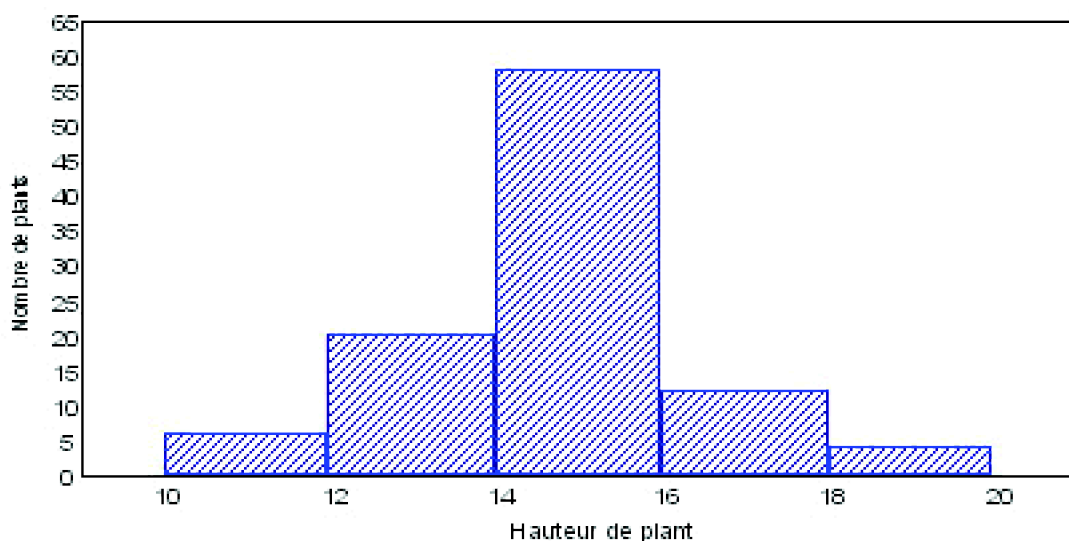


Figure 34: Hauteurs des plants en mottes.

La figure 34 montre l'existence de 5 catégories de plants. Notons que 93 % des plants ont des hauteurs de plants optimales (comprises entre 12-17cm).

Nous déduisons que :

- Le nombre de catégories le plus faible est de 5 noté dans le 4<sup>ème</sup> essai ;
- Le plus grand pourcentage de plants ayant une hauteur optimale est de 93 %, observé dans le 4<sup>ème</sup> essai ;

A partir de ce paramètre (la hauteur de plant), nous pouvons classer les plants selon un degré d'homogénéité décroissant :

- Les plants en mottes ;
- Les plants à racines nues irrigués par submersion ;
- Les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (B) ;
- Les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (A).

D'après le tableau 55, nous notons un nombre de feuilles moyen, pour les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> essais compris dans la fourchette optimale (4 - 6 feuilles) proposée par Garton et al. (1994). Notons que le 4<sup>ème</sup> essai (plants en mottes) est le seul essai dont le nombre de feuilles est optimal pour les 100 échantillons.

Selon les valeurs des C.V. nous distinguons deux groupes de valeurs :

- Valeurs élevées : enregistrées dans les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>èmes</sup> essais, elles avoisinent 22 % ;
- Valeurs faibles : observée dans le 4<sup>ème</sup> essai où le C.V. observé est de 13,27 %. Cet essai présente la meilleure homogénéité.

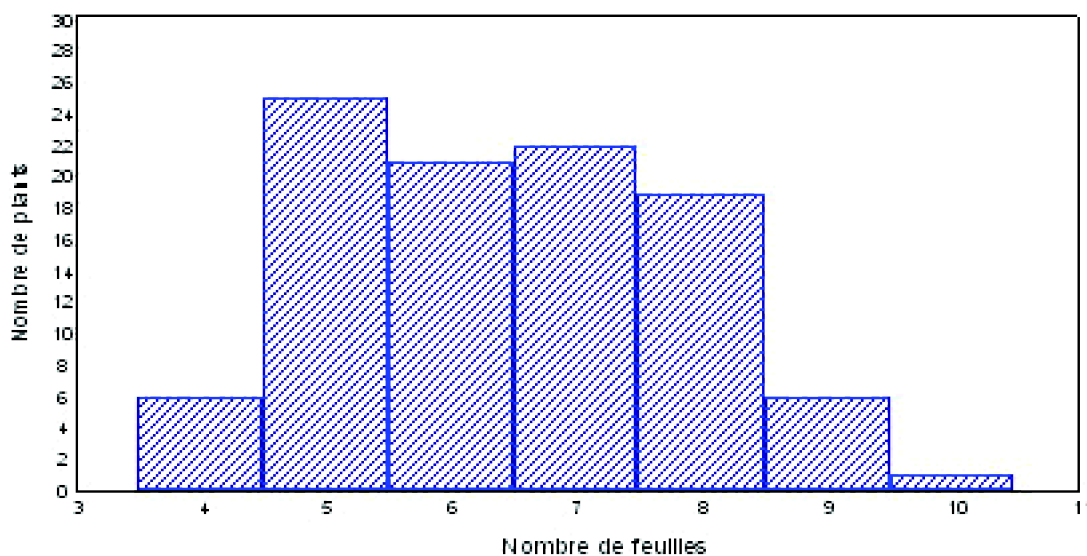


Figure 35: Nombre de feuilles des plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (A).

Il apparaît de l'histogramme que, parmi les 7 catégories, le pourcentage des plants ayant un nombre de feuilles optimal est de 52 %.

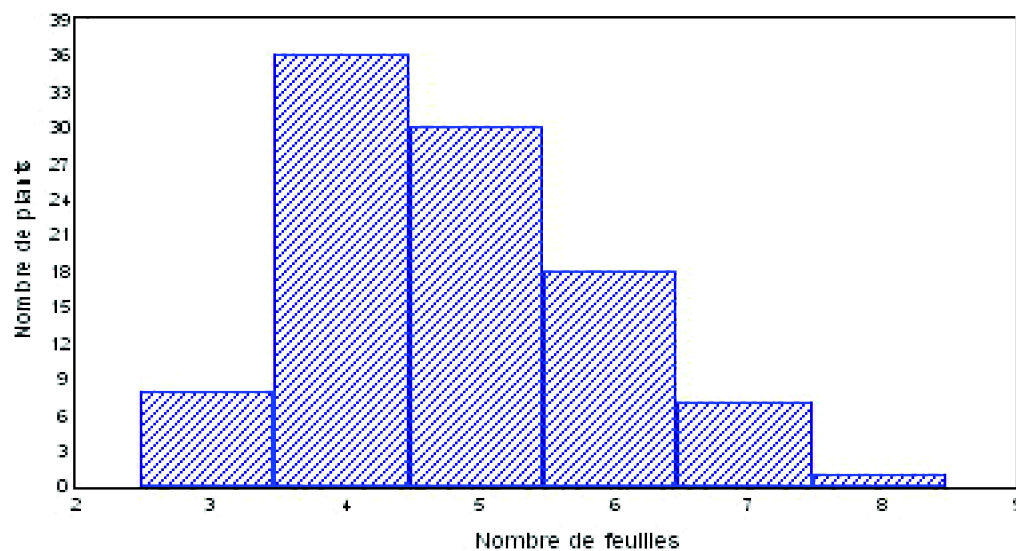


Figure 36: Nombre de feuilles des plants à racines nues irrigués par submersion.

De la figure 36 nous remarquons qu'il existe 6 catégories de plants. Notons que 84 % des plants ont un nombre de feuilles optimal.

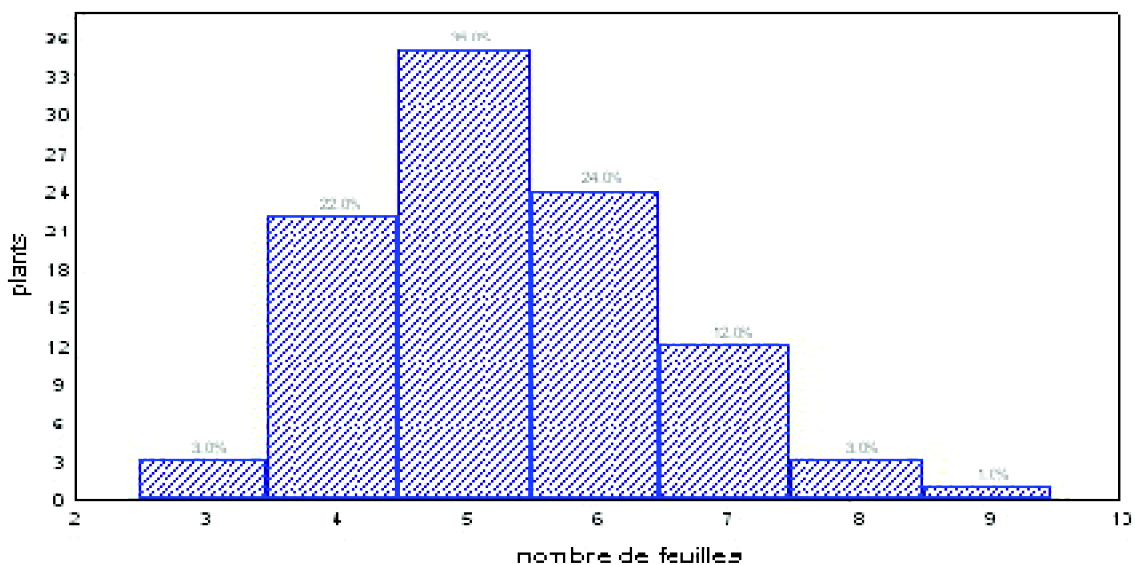


Figure 37: Nombre de feuilles des plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (B).

Les plants du 3<sup>ème</sup> essai se regroupent en 7 catégories. 82 % de ces plants ont un nombre de feuilles qui varie de 4 – 6 feuilles.

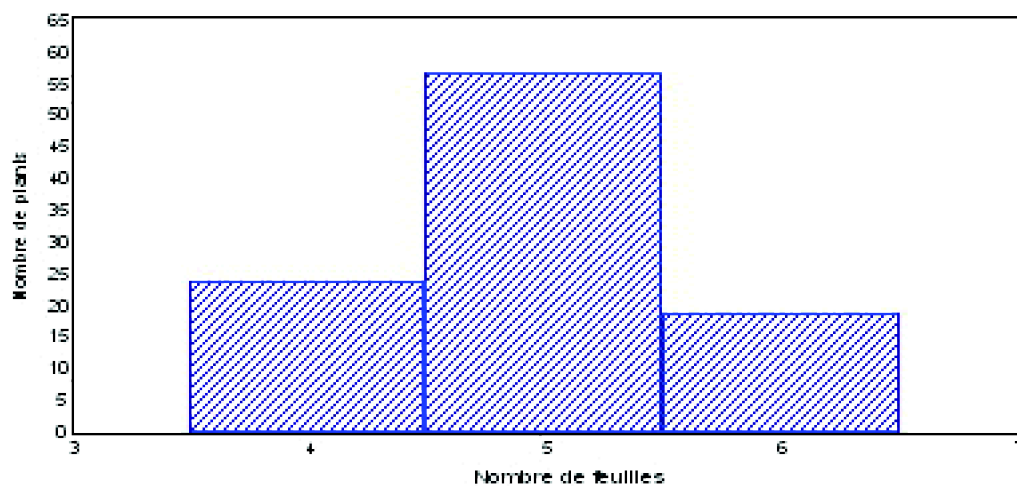


Figure 38: Nombre de feuilles des plants en mottes.

Nous observons de l'histogramme l'existence de 3 catégories. 100% des plants ont un nombre de feuilles optimal.

En se basant sur ces résultats, nous déduisons que :

- Le plus faible nombre de catégories est enregistré dans le 4<sup>ème</sup> essai ;
- Le pourcentage de plants ayant un nombre de feuilles optimal est observé dans le 4<sup>ème</sup> essai (100%) ;

Ces résultats nous permettent de classer les essais selon un degré d'homogénéité décroissant comme suit :

- Les plants en mottes ;



- Les plants à racines nues irrigués par submersion ;
- Les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (B) ;
- Les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (A).

Nous remarquons que le poids frais (PF) moyen obtenu dans le 4<sup>ème</sup> essai (2,03gr) est le plus proche de la moyenne de tous les essais qui est de 1,97gr.

En comparant l'homogénéité (les C.V.) de tous les essais, nous obtenons deux groupes de valeurs distincts:

- Valeurs élevées : observées dans les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> essais dont les C.V. dépassent 50 % et où l'hétérogénéité est importante ;
- Valeurs faibles : observée dans le 4<sup>ème</sup> essai dont le C.V. est de 21,63% et où l'homogénéité est meilleure.

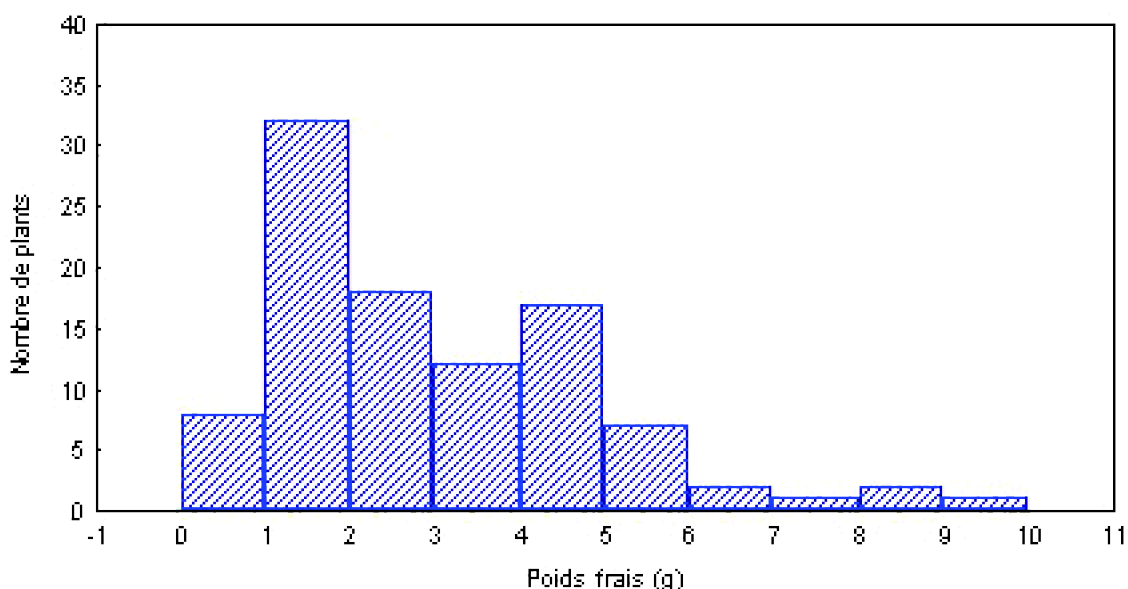


Figure 39: Poids frais des plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (A).

D'après la figure 39, les valeurs du poids frais des plants se répartissent sur 10 catégories. Rappelons que le C.V. le plus important est enregistré dans cet essai. Le plus grand nombre de plants a un poids qui se situe entre 1 et 2 grammes.

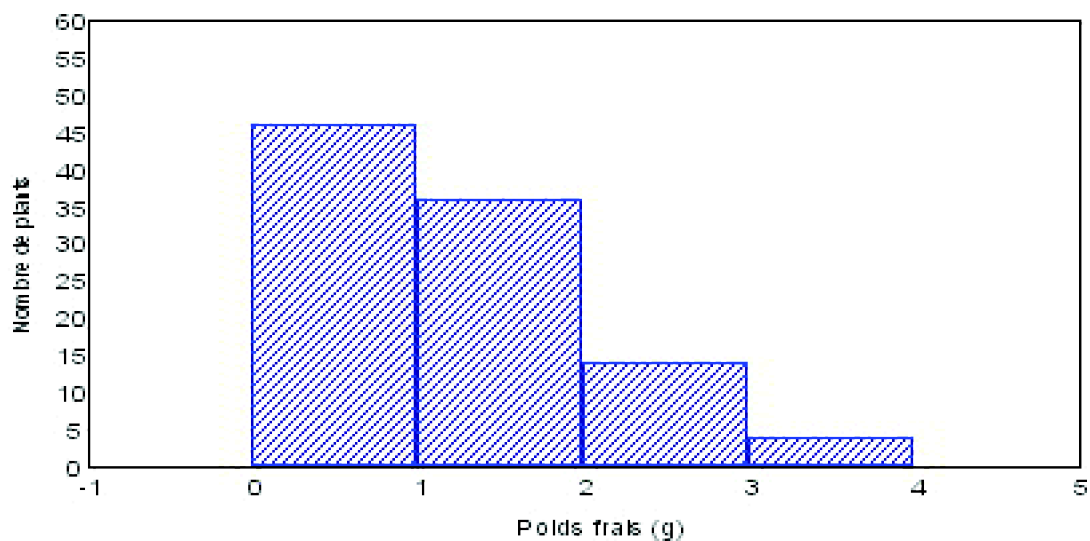


Figure 40: Poids frais des plants à racines nues irrigués par submersion.

Les plants de cet essai se répartissent sur 4 catégories. Les catégories les plus importantes sont celles dont le poids varie entre 0 et 1 gramme

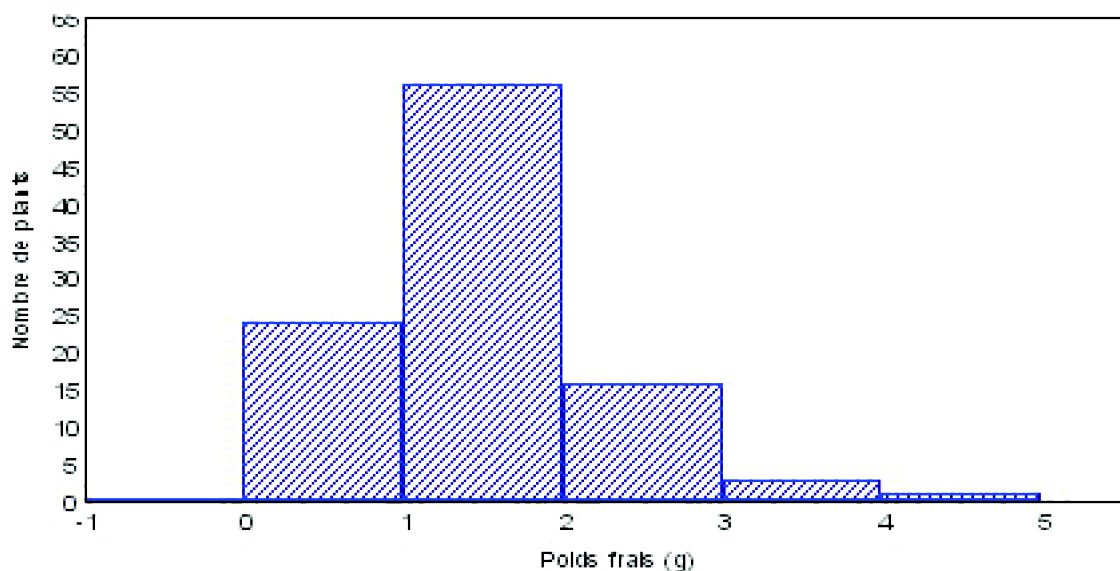


Figure 41: Poids frais des plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (B).

La figure 41 présente 5 catégories de plants dont la plus importante représente un poids qui varie e 1 à 2 grammes.

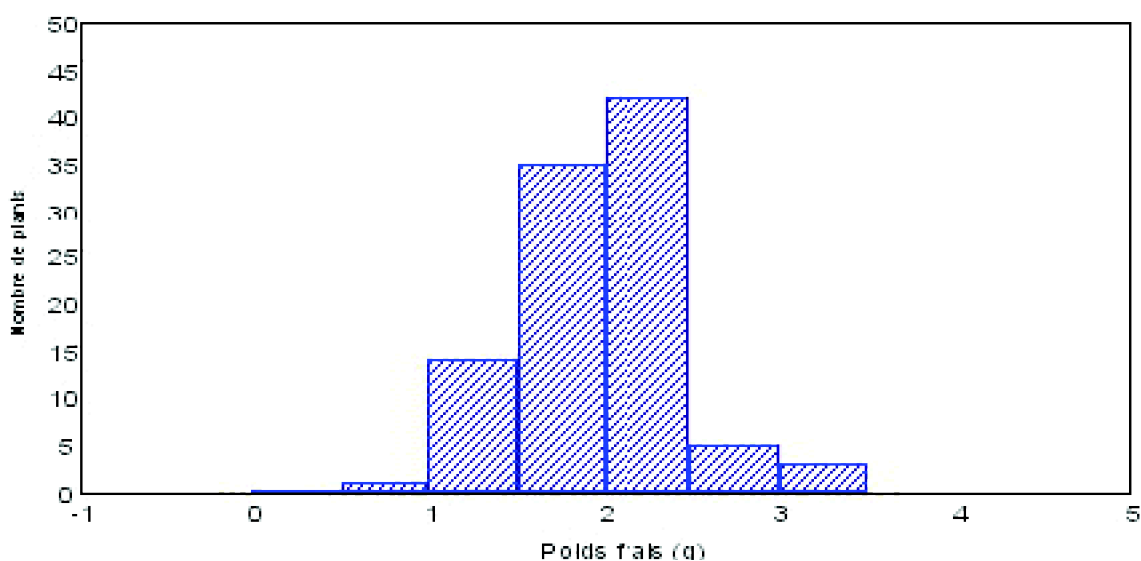


Figure 42: Poids frais des plants en mottes.

D'après la figure 42 nous distinguons deux grandes catégories :

- 49 % des plants ont un poids qui se situe 1 et 2 ;
- 47 % des plants ont un poids qui se situe entre 2 et 3.

Rappelons que le C.V. le plus faible est enregistré dans cet essai.

Nous remarquons

- Le nombre de catégorie le plus faible (3) ; ns d'après l'étude du poids frais des plants dans les différents essais que :
- Le poids frais moyen le plus proche à la moyenne de tous les essais.

Sont observés dans le 4<sup>ème</sup> essai.

Il nous est possible, en tenant compte du paramètre du poids frais, de classer les essais selon un degré d'homogénéité décroissant :

- Les plants en mottes ;
- Les plants à racines nues irrigués par submersion ;
- Les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (B) ;
- Les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte (A).

étudiés D'après nos résultats, il apparaît que l'homogénéité des plants est :

- Variable selon les paramètres. La par ceux du nombre de feuilles et du poids frais ; hauteur de plant est le paramètre qui a montré la meilleure homogénéité suivie respectivement
- Meilleure dans le 4<sup>ème</sup> essai, suivi respectivement des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et le 1<sup>er</sup> essais.

### 6.1.8.2. Facteurs des plants. influençant l'homogénéité

Pour connaître la différence dans l'homogénéité des plants entre les essais et déceler son origine, nous avons utilisé le test « t » de Student pour la comparaison des moyennes (annexe 5).

Nous considérons les deux essais de plants à racines nues irrigués par le système goutte à goutte (1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> essais).

Essai	Goutte à goutte A		
	Hauteur de plants	Nombre de feuilles	Poids frais
Goutte à goutte B	0.000***	].003**	0.001***

Tableau 56 : Comparaison des moyennes des paramètres étudiés en fonction de la date de semis.

- La comparaison des moyennes montre que la différence est :
- Hautement significative pour le paramètre nombre de feuilles :
- Très hautement significative pour les paramètres de la hauteur de plants et du poids frais.

Il apparaît donc une grande différence entre les deux essais. En effet, nous enregistrons un intervalle de 24 jours entre leurs dates de semis.

Nous pouvons expliquer cette différence par :

- Les conditions climatiques favorables (notamment la température) pour une croissance plus rapide et plus importante suite aux températures élevées vers le début du mois de septembre (date de semis du 1<sup>er</sup> essai : 01/09/2004) en comparaison avec les températures plus douces survenant vers la fin septembre (date de semis du 2<sup>ème</sup> essai : 24/09/2004) entraînant une vitesse de croissance ralentie des plants ;
- La durée de la phase pépinière : les conditions climatiques jouent un rôle important dans la détermination de la durée de la phase pépinière ; lors des fortes températures la durée de la mise en pépinière diminue. Nous remarquons que les plants à racines nues dans le 1<sup>er</sup> essai ont passé 30 jours en pépinière ce qui a entraîné un développement excessif des plants. Les plants à racines nues dans le 3<sup>ème</sup> essai ont passé 31 jours en pépinière dans des conditions plus douces.

Dans le tableau 57 nous prenons en compte, pour la comparaison des moyennes, les trois premiers essais de plants à racines nues : le goutte à goutte A. et le goutte à goutte B et la submersion.

Essai	submersion		
		Hauteur de plants	Nombre de feuilles
Goutte à goutte A	0.003***	0.000***	Poids frais 0.003**
Goutte à goutte B	0.78	0.683	0.421

Tableau 57 : Comparaison des moyennes des différents paramètres en fonction de la méthode d'irrigation

Les trois essais ont eu lieu à des dates de semis différentes.

La comparaison des moyennes des essais en fonction de la méthode d'irrigation montre que la différence des moyennes est non significative pour tous les paramètres étudiés pour les essais 2 et 3. L'intervalle de temps qui sépare leurs dates de semis est de 4 jours. La différence dans la durée de la phase pépinière n'est pas grande (2<sup>ème</sup> essai: 31 jours et 3<sup>ème</sup> essai : 34 jours). Ainsi, la différence dans la croissance des plants est réduite.

Par contre pour les 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> essais nous avons une différence :

- Très hautement significative pour les paramètres de la hauteur de plant et le nombre de feuilles ;
- Hautement significative pour le paramètre poids frais.

Cette différence peut être expliquée par le nombre de jours qui séparent les dates de semis des deux essais (20 jours). Cette période est suffisante pour donner lieu à de grandes différences dans la hauteur de plant, le nombre de feuilles et du poids frais.

Nous comparons les moyennes de la hauteur de plants, le nombre de feuilles et le poids frais des plants en mottes (essai 4) et des plants à racines nues en fonction des différentes méthodes d'irrigation et des dates de semis (essais : 1, 2 et 3).

Essai	plants en mottes		
		Hauteur de plants	Nombre de feuilles
submersion	0.513	0.517	Poids frais 0.395
Goutte à goutte A	0.003***	0.000***	0.003***
Goutte à goutte B	0.017*	0.006**	0.003***

Tableau 58 : Comparaison des moyennes des paramètres étudiés en fonction de la technique de production et de la méthode d'irrigation.

- La comparaison des moyennes des essais en fonction de la technique de production de plants montre que :
- La différence des moyennes pour les essais 2 et 4 est non significative pour tous les paramètres. Notons que les dates de semis et la durée de la phase pépinière sont proches pour ces mêmes essais ;
- La différence des moyennes pour les essais 1 et 4 révèlent une différence très hautement significative à cause de l'hétérogénéité de leurs conditions d'élevage.

Pour la détermination de l'effet de la technique de production sur les paramètres considérés, nous tenons compte, en particulier, des essais 3 et 4 (vu que ces deux essais ont été réalisés dans les mêmes circonstances : date de semis et durée de la mise en pépinière).

Selon nos résultats, la comparaison des moyennes dans les essais 3 et 4 est :

- Très hautement significative pour le poids frais ;
- Hautement significative pour le nombre de feuilles ;
- Significative pour la hauteur.

La technique de production influe sur la hauteur, le nombre de feuilles et le poids frais du plant. Il existe une nette différence entre les plants à racines nues irrigués par le goutte à goutte et les plants en mottes dont l'homogénéité est meilleure.

En se référant au tableau 55, et en considérant les paramètres étudiés, nous pouvons dire que le plant qui présente la meilleure qualité (en répondant aux normes de qualité) est le plant en mottes ; hauteur moyenne 15,58cm, nombre de feuilles compris entre 4 - 6 et poids frais 2,05gr.

L'hétérogénéité des plants peut être expliquée par l'influence directe des conditions d'élevage, notamment l'éclairage, la chaleur, la fertilisation, l'irrigation...etc. sur le développement des plants.

Pour conclure nous pouvons citer parmi les facteurs qui influent sur l'homogénéité des plants :

- Méthode d'irrigation

D'après Biernbaum et Bos Versluys (1998), la taille de la gouttelette et l'uniformité de l'application de l'eau d'irrigation influent directement sur l'uniformité des plants.

L'alimentation hydrique varie selon les différentes méthodes d'irrigations utilisées par les agriculteurs de la wilaya :

- **Arrosage** : les plants en mottes qui ont manifesté la meilleure homogénéité sont irrigués par des arrosoirs. Ces derniers permettant une alimentation hydrique assez homogène car l'irrigation est contrôlée (jusqu'à léger drainage de la motte) ;
- **Submersion** : les plants irrigués par submersion sont plus homogènes pour la totalité des paramètres par rapport aux plants irrigués par le goutte à goutte. Ceci est dû en partie à la technique du semis ; les agriculteurs producteurs de plants à racines nues irrigués par submersion ne sèment pas dans le creux du billon, mais à une certaine hauteur dans des trous confectionnés manuellement par l'agriculteur dans l'un des bords du billon. Ceci permet un meilleur contrôle de l'irrigation car les plants qui se trouvent à une même hauteur recevront des quantités d'eau proches. Egalement la submersion procure de grandes quantités d'eau ce qui facilite et assure son utilisation par les plants.
- **Irrigation localisée** : l'alimentation hydrique en utilisant l'irrigation localisée (le goutte

à goutte) peut être une des causes de l'hétérogénéité des plants. Le débit des goutteurs change en cas d'obstruction notamment par l'eau calcaire qui caractérise la wilaya et la distribution et l'accessibilité de l'eau pour les plants (distance du plant par rapport au goutteur).

- Technique de production

Les plants en mottes ont montré une homogénéité supérieure à celle des plants à racines nues.

- **Semis en pleine terre** : la production de plants à R.N. est pénalisée par le relief de la planche et le débit hétérogène des goutteurs, suite aux obstructions. Le nivellement du lit de semis qui conditionne l'arrivée et la distribution de l'eau au niveau des plants est un élément important car les pentes favorisent une alimentation hydrique hétérogène. Selon Laummonier (1978), il est important de réaliser une homogénéité parfaite de la terre, faute de quoi les plants produits sont irréguliers et nécessitent des triages importants.
- **Semis en hors sol** : l'homogénéité des P.M. s'explique par les volumes de substrat exploré par les racines et d'eau homogènes dont disposent les plants dans les alvéoles. En effet les conditions d'élevage des plants en mottes sont plus homogènes (volume de substrat, quantités d'eau et d'éléments minéraux, profondeur de semis...).

Toutefois, un développement inégal des plants, en dôme ou en coussin, peut être observé parmi les plants en mottes. Il se produit, selon par Garton et *al.* (1994), lorsque les mottes d'un même plateau ne bénéficient pas toutes des mêmes conditions en ce qui concerne la circulation d'air et l'arrosage. En général, ce sont les mottes de la périphérie qui sont plus sèches et dont les plants sont chétifs par rapport à celles du centre, ce qui donne au plateau le profil bombé d'un coussin. Le problème peut s'aggraver quand les plants plus grands commencent à ombrager le substrat alors que les plants plus petits laissent encore rentrer plus de soleil et permettent une plus grande évaporation.

Selon la même source, ce problème tend à se manifester dans deux cas : quand les plateaux ne sont pas serrés les uns contre les autres, et que la circulation d'air accrue assèche davantage le pourtour des plateaux; quand un côté du plateau reçoit plus de soleil qu'un autre côté, par exemple celui qui borde l'allée.

### 6.1.9. Taux de reprise après la transplantation

Il apparaît selon nos observations, que les plants en mottes ont une meilleure reprise en comparaison avec les plants à racines nues. En effet les travaux de Bodnar et Garton (1996) ont montré que les plants arrachés avec leur motte, affichent une meilleure reprise au champ puisque leurs racines sont moins endommagées par l'arrachage.

Après transplantation, la croissance des plants à racines nues est rompue, ils nécessitent 3 - 5 jours avant que leur système racinaire reprenne sa croissance normale (photo 17). Ce qui entraîne une perte non négligeable de temps.



*Photo production 8 Conclusion: Reprise délicate des plants à racines nues après transplantation.*

La technique de culture en hors sol permet le repiquage des plants en mottes en dehors de la période ordinaire (à un stade avancé ou tardif) et sans crainte de rupture de leur croissance qui continue de manière normale après repiquage car leur environnement est préservé (photo 18).



*Photo 13: Reprise facile des plants en mottes après transplantation.*



## 6.2. Aspect économique

---

L'agriculteur considère le prix de revient d'un plant comme l'élément décisif dans le choix d'une technique de production.

### 6.2.1. Performance de la technique de production

En se référant aux exemples déjà présentés, nous notons que la technique de production de plants en mottes a montré une meilleure performance (92%) par rapport à la technique de production de plants à racines nues (66%).

Ainsi, la production de plants en mottes assure une meilleure rentabilité de l'investissement car elle réduit les pertes d'argent dues à la performance de la technique.

Soulignons que la technique de production de plants à racines nues occasionne pour l'agriculteur de grandes pertes (de la semence ; des plants notamment lors de l'éclaircissage et de l'arrachage).

### 6.2.2. Prix de revient du plant produit

D'après les résultats de nos calculs, le prix de revient d'un plant à racines nues est proche de celui d'un plant en mottes. Il dépend de la quantité de plants que l'agriculteur compte produire.

Pour la production de 8000 plants nous avons estimé le prix de revient d'un plant en motte à 2,46 D.A. et celui d'un plant à racines nues à 3,06 D.A. Pour la production de 16000 plants nous avons trouvé que le prix de revient d'un plant en motte est de 2,36 D.A. et celui d'un plant à racines nues est de 2,04D.A.

Pourtant sur le marché, le prix de vente d'un plant en motte dépasse celui d'un plant à racines nues (il peut être le double). Nous pouvons expliquer ceci, en partie, par les raisons suivantes:

- La bonne qualité du plant en mottes ;
- L'importance de l'investissement.

Selon nos résultats, la technique de production de plants en mottes permet la réduction des charges.

## 6.3. Tableau récapitulatif de comparaison

---

Nous soulignons dans le tableau suivant les différences les plus importantes entre les deux techniques de production.

**Tableau 59 : Tableau récapitulatif ; comparaison des techniques de production de plants à racines nues et en mottes.**

Eléments de comparaison	Technique de production de	Technique de production de
-------------------------	----------------------------	----------------------------

---

	plants à racines nues	plants en mottes
Formes et superficies de la serre de production	Constantes	variables
Travaux de préparation du lit de semence	Plus importants	Moins fatigants
Périodes de semis	Semis en période ordinaire	Semis précoce et tardif
Dose de semis	Très variables	Moins variables
Méthodes d'irrigation	Submersion /goutte à goutte	Arrosoir
Fréquences d'irrigation	Faible	Forte
Risques de maladies et d'attaques parasitaires	Fort	Faible
Taux de levée	Satisfaisant	Meilleur
Repiquage	Difficile. Pertes de plants. Risque d'altération des racines	Pratique Préservation des racines
Homogénéité	Satisfaisant	Meilleure
Taux de reprise	Satisfaisant	Meilleur
Performance économique	Satisfaisante	Meilleure
Prix de revient	Acceptable	Plus intéressant
Précocité	Satisfaisante	Plus importante

## 7. Solutions et recommandations

Durant notre enquête sur la production de plants maraîchers, nous avons relevé certaines insuffisances (au niveau des pépinières étudiées) auxquelles nous proposons des solutions. Nous les énumérons ci-après.

### 7.1. Considérations générales

Quelle que soit la technique de production utilisée, nous soulignons les insuffisances suivantes :

#### 7.1.1. Absence de brise-vent

Nous avons observé au niveau de plusieurs exploitations l'absence totale de brises-vents, notamment dans la zone est où les vents dévastent chaque année les serres en occasionnant des dégâts considérables (photo 19).

Un brise vent est un obstacle d'une certaine hauteur placé perpendiculairement à la direction des vents dominants qui réduit la vitesse des vents (Vilain 1989).

L'installation de brises-vents est nécessaire pour conduire les cultures sous abri plastique, en vue de les protéger contre les vents et adoucir le climat autour de la serre.



*Photo 14: Serres dévastées par les vents violents (commune de M'zirà, 2005).*

#### **7.1.2. Emploi d'une seule variété**

Nous avons observé ce phénomène chez la tomate avec dominance quasi totale de la variété «Sahra». Cette situation présente plusieurs inconvénients (risques phytosanitaires, dépendance vis-à-vis du fournisseur de la variété, disponibilité du même produit sur le marché,...). L'agriculteur peut varier sa production en cultivant d'autres variétés performantes testées par les organismes spécialisés et disponibles sur le marché.

D'après Vilain (1989), plusieurs variétés doivent être cultivées pour augmenter les facilités des conduites culturales (traitements, récolte...) et diminuer les risques liés aux aléas climatiques, aux maladies et aux parasites.

#### **7.1.3. Absence de test de germination de la semence**

Les agriculteurs ne vérifient pas la qualité de la semence achetée (pas de test de germination) surtout quand la semence est achetée auprès de vendeurs privés.

#### **7.1.4. Mauvais emplacement de la pépinière**

Certains agriculteurs ne prêtent pas attention aux critères du choix de l'emplacement de leurs pépinières. Selon Baltet (1995) l'emplacement le plus favorable au succès d'une pépinière, c'est un bon sol, aéré, n'ayant pas à craindre les inondations ou les sécheresses permanentes, ayant des facilités d'arrosage et autant que possible dans une situation abritée contre les vents.

#### **7.1.5. Méconnaissance de la qualité nutritionnelle des substrats de culture**

La majorité des agriculteurs dans la wilaya de Biskra utilisent pour la production de plants

maraîchers à racines nues des substrats dont ils ignorent le contenu nutritionnel, ce qui conduit à une série d'effets indésirables sur le plant.

Les agriculteurs producteurs de plants en mottes rencontrent parfois quelques problèmes dus à la qualité des substrats importés qu'ils utilisent. La photo 9 montre la différence dans la croissance de plants de tomate semés à la même date dans des substrats différents.

Selon Murtazov (1983) in Pavlovic et *al.* (1998), le plant doit se développer dans des conditions optimales avec le respect de la température, l'humidité, la lumière, la nutrition minérale...etc. dans le but d'assurer un développement initial sécurisé.

Lors de notre enquête, nous avons récolté quelques échantillons de substrat auprès des agriculteurs enquêtés en vue de faire une analyse chimique. La qualité et la composition chimique d'un substrat de culture sont d'une importance majeure pour réussir la production de plants.

### 7.1.5.1. Objectif

Les objectifs de l'étude de quelques paramètres chimiques d'échantillons de substrats sont essentiellement :

- De connaître la qualité nutritionnelle des substrats de culture ;
- De déterminer le degré de conformité des caractéristiques chimiques des substrats de culture aux normes recommandées dans la bibliographie.

### 7.1.5.2. Protocole expérimental

La prise d'essai est de 1litre. Les échantillons sont mis dans des sachets en plastique.

Nous avons collecté 30 échantillons prélevés au niveau :

- Des mini-bassins du sol de serres destinées à la production de plants à racines nues (23) ;
- Du substrat horticole importé destiné à la production de plants en mottes (7).

Nous avons limité le nombre des échantillons en fonction des possibilités d'analyse.

Dans le tableau 60 nous présentons le nombre d'échantillons par commune.

**Tableau 60 : Nombre d'échantillons de substrats par commune.**

Communes	Nombre d'échantillons
Léghrousse	6
Doucen	6
Ain Naga	6
M'zirà	5

Nous avons déterminé le pH, la C.E. et les éléments : azote total, phosphore,

potassium, calcium, sodium et le calcaire total.

Nous avons mesuré :

- Le pH et la C.E. en utilisant les mêmes appareils que pour l'analyse de l'eau.
- Les nitrates et le phosphore : en utilisant un spectrophotomètre.
- Le potassium, le calcium et le sodium : en utilisant un photomètre à flamme.
- Le calcaire total : en utilisant un calcimètre Bernard.

Les échantillons de substrat doivent être frais. Nous les avons portés à leur capacité en bac, définie par Rivière (1995) comme étant la quantité d'eau maximum que peut retenir un massif de substrat dont les dimensions sont déterminées par le récipient de culture, avant de les analyser en les humectant par l'eau distillée. Ceci vise à ramener le substrat à une humidité normale et proche des conditions relatives à la croissance des plants.

En se référant à Verdonck et Gabriels (1989) nous avons effectué deux types d'extraction :

Extraction à l'eau pour déterminer le pH, la C.E. et les nitrates ;

Extraction à l'acétate d'ammonium pour le dosage du phosphore, le potassium et le sodium.

- Extrait aqueux

Nous avons transvasé 50 ml de substrat frais dans un erlenmeyer et ajouté 250 ml d'eau distillée. Le mélange est secoué pendant 1 heure, filtré et recueilli dans un flacon en PVC, puis conservé en frigo en attendant d'être analysé.

- Extrait ammoniacal

Nous avons transvasé 50 ml de substrat dans un erlenmeyer auquel nous avons ajouté 250 ml d'acétate d'ammonium. Le mélange est secoué pendant 1 heure. Le filtrat est recueilli dans un flacon en PVC puis stocké dans un frigo avant d'être analysé.

Les résultats détaillés de l'analyse chimique des échantillons de substrats sont donnés en annexe 6.

Nous avons groupé les résultats d'analyse dans le tableau 61.

Paramètres		pH	C.E. mmhos/cm	N ppm	P ppm	K ppm	Ca ppm	Na ppm	Calcaire (%)
Des mara- chais	Moy	7,56	1,67	120,74	128,32	242,27	250,55	121,26	27,57
	C.V.	2,51	38,55	10,37	63,4	53,76	43,36	54,45	42,51
Imposés	Moy	6,12	0,75	223,52	89,42	232,63	317,03	153,48	1,92
	C.V.	2,81	8,18	4,04	11,84	15,55	62,41	15,54	15,52

Tableau 61 : Valeurs moyennes et C.V. des paramètres étudiés sur substrats.

Dans le tableau 62 nous donnons les valeurs moyennes et les coefficients de variation (C.V.) par paramètre étudié selon l'origine du substrat.

Paramètres étudiés	Origine du substrat									
	Léghrouse		Deudon		Ain Naga		M'zirà		Substrat importé	
	Moy	C.V.	Moy	C.V.	Moy	C.V.	Moy	C.V.	Moy	C.V.
pH	7,47	2,27	7,56	2,24	7,56	2,9	7,66	2,48	5,13	2,77
C.E.	2,12	16,36	3	1,5	1,56	43,4	0,86	50,46	1,79	54,46
N	157,1	91,39	121,16	79,58	147,84	111,72	44,17	116,56	225,82	77,66
P	24,78	1,14	110,99	1,26	41,55	12,17	18,77	24,3	49,72	11,87
K	336,45	38,22	300,32	35,42	177,57	74,53	136,95	67,14	362,63	15,54
Ca	135,05	42,35	239,73	15,64	236,30	63,52	33,13	22,77	19,53	67,67
Mg	139,47	5,2	116,1	42,01	131,06	1,74	87,7	54,3	130,48	13,12
Conductivité	14,31	0,01	32,19	20,14	43,94	5,24	4,4	17,98	1,92	14,1

Tableau 62 : Valeurs moyennes et C.V. des paramètres étudiés sur substrats par commune.

Nous discutons les résultats obtenus en nous référant, en particulier, aux travaux de Verdonck et Gabriels (1988), réalisés sur des substrats destinés aux pépinières.

Pour l'interprétation des résultats, nous distinguons les substrats des mini-bassins (plants à racines nues) et les substrats importés utilisés pour le semis en alvéoles (plants en mottes).

D'après le tableau 61, le pH moyen des échantillons de substrats prélevés des mini-bassins est de 7,56. Le pH pour ces substrats varie de 7,28 à 7,93 (annexe 6). Ces valeurs sont légèrement supérieures aux normes proposées par Verdonck et Gabriels (1988) qui sont comprises entre 5,5 et 7,5.

Cette légère élévation du pH ne présente pas un risque pour les plants car, d'après Foucard (1994), la marge de manœuvre concernant le pH dans le sol est relativement large (en moyenne de 1,5 à 2 unités).

En se référant au tableau 62, nous remarquons que les valeurs moyennes de pH des substrats pour l'obtention de plants à racines nues dans les quatre communes d'études sont proches, allant de 7,47 (Léghrouse) à 7,66 (M'zirà). Les variations de pH sont également proches.

Pour les substrats destinés à la production de plants en mottes, Verdonck et Gabriels (1988) proposent des valeurs de pH plus faibles comprises entre 4,5 – 6. Selon le tableau 61 la moyenne des pH de tous les échantillons est de 6,12. Toutefois, nous avons trouvé des valeurs de pH légèrement supérieures ( $S_2$ ) allant jusqu'à 6,6 (annexe 6).

Pour les valeurs de pH de substrats importés destinés à la production de plants en mottes Kessira (2004) propose une fourchette qui varie de 5,5 à 6,5.

D'après Foucard (1994) un pH bas, inférieur à 5, limite la croissance de la majorité des plants de pépinières, induisant les symptômes de carence en Ca. Un pH élevé, supérieur

à 8, est également préjudiciable à la croissance d'un grand nombre de plantes entraînant une mauvaise assimilation de certains éléments (Mg) et surtout du fer, avec comme conséquence la chlorose ferrique.

Selon le tableau 61, la C.E. moyenne des échantillons prélevés des mini-bassins est de 1,67mmohs/cm.

D'après le tableau 62, nous observons la variation de C.E. la plus importante à M'zirà où nous notons le C.V. le plus élevé (53,48%). La plus importante C.E moyenne par commune est enregistrée à Léghrouse (2,12 mmhos/cm), et la plus faible à M'zirà (0,86 mmhos/cm).

La C.E. des substrats importés est comprise entre 0,37 – 1,41mmhos/cm, avec une moyenne de 0,79mmhos /cm.

Il apparaît donc que les substrats de Léghrouse sont les plus riches en sels, suivis simultanément de ceux de Ain Naga et de Doucen. Les substrats de M'zirà sont les moins munis de sels.

Verdonck et Gabriels (1988) situent la C.E. optimale des substrats entre 0,2 – 0,425mmhos/cm. Les résultats que nous avons obtenus (annexe 6) montrent que seuls les échantillons M<sub>5</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>7</sub> ont des C.E. comprises dans cette fourchette. Celles des échantillons restants oscillent entre 0,47 – 2,58 mmhos/cm et sont donc supérieures aux normes.

Kessira (2004) propose une valeur d'environ 2 mmhos/cm pour la solution de substrat importé servant à la production de plants en mottes.

Garton et *al.* (1994), de leur part, considèrent que pour les substrats des plants en mottes la C.E., en fonction des engrais administrés, doit se maintenir entre 1et 2. Si la valeur est inférieure à cette fourchette, les plants sont incapables d'assurer leur nutrition, tandis que si elle est supérieure, il y a risque de phytotoxicité.

La quantité moyenne d'azote total des échantillons destinés à la production de plants à racines nues est de 120,74 ppm (tableau 61).

Des valeurs maximales sont enregistrées dans certains échantillons (annexe 6) tels que : L<sub>4</sub> :418,1ppm, A<sub>4</sub> :421,87ppmet S<sub>6</sub> :493,43ppm. citées par Verdonck et Gabriels (1988) : A<sub>1</sub> (28,25ppm), M<sub>5</sub> (26,37ppm) et M<sub>2</sub> (7,53ppm D'autres minimales (observées en particulier dans les échantillons de M'zirà) au dessous des normes).

Le tableau 62 montre que les quantités moyennes d'azote présentes à Léghrouse (157,1ppm) et à Ain Naga (147,84ppm) sont les plus élevées et sont légèrement supérieures à la fourchette citée par Verdonck et Gabriels (1988). Ces derniers proposent des quantités d'azote qui varient de 30 à 140ppm. Les moyennes trouvées à Doucen et M'zirà sont dans les normes.

A partir du même tableau , il apparaît que la variation dans la composition en azote est la moins importante à Doucen (C.V. : 73,58%) et est la plus importante à Ain Naga (C.V. : 111,42%).

Les quantités d'azote total dans les substrats pour les plants en mottes dont la moyenne est de 222,82ppm, sont les plus grandes.

Selon Verdonck et Gabriels (1988), le sol de pépinière doit contenir au moins 30ppm de phosphore.

La quantité moyenne de phosphore présente dans les échantillons de substrats prélevés sur mini-bassins est de 128,38 ppm (tableau 61), elle est supérieure aux normes citées par Verdonck et Gabriels (1988).

Les résultats présentés dans le tableau 62 montrent que la quantité moyenne de phosphore dans les échantillons de la commune de Léghrouse est la plus grande (247,48ppm). Suivie respectivement par celles des communes de Doucen (112,69ppm), de Ain Naga (91,55ppm) et finalement M'zirà (48,47ppm). Notons que la variation maximale dans la composition du phosphore est enregistrée à Ain Naga (C.V. : 52,17%) et minimale à Léghrouse (C.V. : 13,14%).

Pour les substrats importés, le phosphore est présent à une quantité moyenne de 89,42ppm.

La composition moyenne de potassium des substrats prélevés sur mini-bassins est de 242,29ppm (tableau 61). comprises entre 150 et 360ppm, quantités estimées par Verdonck et Gabriels (1988) nécessaires pour la production

La majorité des échantillons contiennent des quantités de potassium de plants en pépinière. Cependant, nous remarquons, d'après le tableau 62, que les quantités moyennes de potassium dans les échantillons de la zone ouest (Léghrouse : 336,45ppm, Doucen : 300,62ppm) sont plus élevées que celles de la zone est (Ain Naga : 177,57ppm, M'zirà : 136,95ppm). Les valeurs maximales de potassium sont observées dans les échantillons de la première zone : L<sub>4</sub> (509,35ppm), L<sub>6</sub> (443,93ppm) et D<sub>1</sub> (406,54ppm) (annexe 6).

Les quantités de potassium contenues dans les substrats importés correspondent aux normes fixées par Verdonck et Gabriels (1988), avec une moyenne de 263,68ppm (tableau 61).

D'après Verdonck et Gabriels (1988), les substrats destinés à la production de plants doivent contenir en minimum 400ppm de calcium. Dans les échantillons des substrats servant à produire des plants à racines nues (tableau 61) nous avons trouvé une moyenne de 250,55ppm et qui est inférieure à la norme.

Le tableau 62 montre que la quantité moyenne la plus élevée de calcium est notée à M'zirà (331,31ppm), suivie successivement de Doucen (269,7pmm), Ain Naga (226,6ppm) et de Léghrouse (188,05ppm). Les variations les moins importantes sont enregistrées à Doucen (C.V. : 52,97%), les plus importantes à Ain Naga (C.V. : 63,52%).

Les échantillons dont les compositions en calcium sont importantes sont à titre d'exemple : A<sub>6</sub> (490,91ppm) et M<sub>2</sub> (445,45ppm). L'échantillon L<sub>3</sub> contient la moyenne la plus faible avec 92,3ppm de calcium.

Les substrats destinés à la production de plants en mottes contiennent en moyenne 217,03ppm (valeur inférieure à la norme. La variation est remarquable (C.V. : 62,74%) entre les échantillons ; S<sub>4</sub> (415,15ppm), S<sub>7</sub> (92,93ppm).

Verdonck et Gabriels (1988) proposent pour la fertilité d'un substrat en sodium les normes données dans le tableau 63.

**Tableau 63 : Normes de fertilité des substrats en sodium.**

Normes (ppm)	Catégories			
	Normal	Elevée	Très élevée	Lessivage nécessaire



Sodium	</ 50	50 – 150	150 – 200	> 200
--------	-------	----------	-----------	-------

Verdonck et Gabriels (1988).

En se basant sur la composition moyenne de sodium dans les échantillons destinés à la production de plants à racines nues, donnée dans le tableau 61, nous constatons que les substrats de pépinières étudiés contiennent des quantités élevées de sodium. En se référant aux résultats d'analyse par échantillon (annexe 6), des valeurs maximales de sodium ont été enregistrées dans les échantillons A<sub>2</sub> (280,39ppm), L<sub>3</sub> et D<sub>3</sub> (201,96ppm), et S<sub>7</sub> (182,35ppm). Des valeurs au dessous des normes sont également à noter dans la commune de M'zirà : M<sub>1</sub> (45,1ppm), M<sub>5</sub> (18,95ppm) et M<sub>2</sub> (5,88ppm).

A partir du tableau 62, il nous est possible de classer les échantillons de Ain Naga comme étant les plus riches en sodium (moyenne totale: 150,76ppm). Suivis par ceux de Légrouse (139,87ppm), Doucen (106,1ppm) et M'zirà (81,7ppm). Les variations dans la composition de cet élément sont importantes au niveau des substrats prélevés de M'zirà (C.V. : 99,53%).

Selon le même tableau, les substrats destinés à la production de plants en mottes contiennent des quantités relativement très élevées en sodium (moyenne : 152,48ppm).

Le taux moyen de calcaire total dans les substrats pour la production de plants à racines nues est de 27,50%, nous permet de les classer comme étant des substrat notablement calcaire.

Normes en %	Catégories de substrats				
	Légèrement pourvu en calcaire	Peu calcaire	Moyennement calcaire	Notablement calcaire	Fortement calcaire
Calcaire total	<5	5 – 10	10 – 20	20 – 30	> 30

Tableau 64 : Classement des substrats selon leur composition en calcaire total.

En se référant au tableau 64, nous considérons les substrats de :

- La zone ouest comme étant des substrats moyennement calcaires. Les taux moyens de calcaire total varient de 18,51 % (Légrouse ) à 22,06 % (Doucen).
- La zone est comme étant notablement calcaire. Le taux moyen le plus élevé de calcaire total est enregistré à M'zirà (41,34 %).
- Les substrats importés contiennent de faibles taux de calcaire total. Le taux moyen obtenu dans le tableau 61 est de 1,92%.

### 7.1.5.3. Conclusion

Nous concluons ainsi, que la variation dans la composition chimique des paramètres étudiés (pH, C.E., azote total, phosphore, calcium, potassium, sodium et calcaire total) est considérable dans les échantillons de la même commune.

Ces variations sont dues à:

- La non uniformité de l'application de la fumure de fond parmi les agriculteurs (quantité, origine, période...);
- L'irrégularité de l'application d'une fertilisation non étudiée.
- La différence dans les travaux de préparation sol (moyen, période...).

La composition chimique diffère aussi entre les zones d'étude et/ou entre les communes pour les raisons citées précédemment, et également à cause de la nature du sol.

Concernant les échantillons de substrats importés, la variation dans la composition des éléments : azote total, calcium et C.E. est relativement plus marquée par rapport aux autres.

Nous classons, par ordre d'importance décroissant, les variations dans les éléments étudiés comme suit:

- Variation très importante : azote total (C.V. : 96,5%) ;
- Variation importante calcaire total (C.V. : 68,06%) et phosphore (C.V. : 61,22%) ;
- Variation moyenne : potassium (C.V. : 49,16%) et C.E. (C.V. : 48,29%) et Na (C.V. : 46,49%) ;
- Variation faible : pH (C.V. : 8,99%).

Les résultats obtenus nous permettent de classer les substrats des communes en fonction de la richesse de leur composition en éléments étudiés selon un ordre décroissant :

- Léghrouse ;
- Doucen ;
- Ain Naga ;
- M'zirà.

Ces substrats destinés à la production de plants à racines nues ne répondent pas de manière satisfaisante aux normes fixées par Verdonck et Gabriels (1988). Les substrats de Léghrouse étant les plus riches en sels et en éléments nutritifs. Ceux de M'zirà sont les moins fertiles. Les substrats de Doucen et de Ain Naga présentent des caractéristiques intermédiaires, s'approchant ainsi du substrat optimal pour l'obtention de plants à racines nues d'après les normes proposées par ces mêmes auteurs.

Notons que l'exagération de la fumure de fond, à Léghrouse en particulier, a pour conséquence directe le déséquilibre chimique autour de la zone racinaire ce qui engendre un antagonisme des éléments minéraux et peut causer des phytotoxicités . faits qui influent sur la qualité des plants produits.

Les substrats pour la production de plants en mottes ont présenté une composition proche des normes de référence.

L'agriculteur doit connaître les concentrations en éléments nutritifs du substrat qu'il utilise. Ces concentrations diffèrent considérablement d'un type de substrat à l'autre. Il doit également tenir compte du pH et du C.E. du substrat et de l'eau d'irrigation pour le

raisonnement de la fertilisation, car il doit ajuster le régime d'arrosage et de fertilisation selon la capacité de rétention de l'eau et selon la teneur en éléments nutritifs du substrat.

A Biskra, nous déconseillons l'irrigation des plants par les eaux chargées en sels, et dans des sols à C.E. élevée parce qu'elle présente une des causes directes de la mauvaise qualité du plant obtenu.

La fréquence et la dose d'arrosage peuvent atténuer la présence de sels dans un substrat donné, en favorisant le drainage et en diminuant la fréquence de l'irrigation. Selon Garton et *al.* (1994) cette méthode donne des tiges plus grosses et des plants plus lourds, tout en ayant sensiblement la même hauteur qu'en régime de fertilisation plus fréquent.

### 7.1.6 Mauvaise maîtrise de l'irrigation

Les agriculteurs irriguent empiriquement les plants qu'ils produisent sans tenir compte des facteurs qui interviennent dans le raisonnement de l'irrigation, entre autres le stade de développement du plant et la qualité de l'eau.

Le management de l'eau est l'un des facteurs clefs de la réussite de la production de plants (Koranski et Karlovitch, 1989 in Biernbaum et Bos Versluys, 1998).

D'après Rivière et Chasseriaux (1999) la biomasse du plant est hautement corrélée au flux de l'eau. Le raisonnement de l'irrigation doit tenir compte des objectifs de la production de la biomasse et de la qualité du plant.

#### 7.1.6.1. Stade de développement du plant

Biernbaum et Bos Versluys (1998) soulignent l'effet du stade de développement du plant sur le programme de l'irrigation en hors sol qui doit se faire en quatre étapes :

- **1<sup>ère</sup> étape** : du semis à l'émergence des racines, les alvéoles ont besoin d'être à saturation ou proche en fonction des espèces qui maintiennent constamment le contact semence – eau ;
- **2<sup>ème</sup> étape** : de l'émergence de la racine à la formation des feuilles dicotylédones. Lorsque la racine commence à explorer la surface du substrat, la quantité d'eau est réduite pour permettre le développement racinaire. Au fur et à mesure de la croissance des plants, l'humidité est baissée en vue d'aider à durcir les plants pour augmenter leur tolérance aux stress hydriques et leur chance de survivre à la transplantation ;
- **3<sup>ème</sup> étape** : développement des feuilles vraies ;
- **4<sup>ème</sup> étape** : endurcissement des plants.

#### 7.1.6.2. Qualité de l'eau d'irrigation

Nous avons noté que la majorité des agriculteurs ne procèdent pas à l'analyse chimique de l'eau d'irrigation.

De manière générale, pour appliquer une bonne irrigation, l'agriculteur doit s'assurer de la qualité de l'eau et de sa disponibilité en quantité nécessaire au moment voulu pour irriguer. Selon notre enquête, contrairement à sa qualité, la disponibilité et la quantité de l'eau ne posent pas de problème au niveau des exploitations étudiées.

D'après Letard et *al.* (1995), pour porter un diagnostic sur la qualité de l'eau, une analyse est indispensable afin de définir sa composition et, éventuellement, les traitements nécessaires pour l'utiliser en irrigation.

Au cours de notre enquête, nous avons récolté quelques échantillons d'eau d'irrigation au niveau des pépinières que nous avons enquêtées pour l'étude de quelques paramètres.

Les objectifs de notre étude sont :

- De connaître la qualité des eaux d'irrigation au niveau de la wilaya de Biskra ;
- De déterminer le degré de conformité de ses caractéristiques aux normes recommandées dans la bibliographie.

La prise d'échantillon est faite dans des bouteilles en plastique, à partir des puits et forages servant à l'irrigation des pépinières au niveau des exploitations étudiées.

Le nombre d'échantillons par commune varie selon les conditions de travail : nombre de sorties par commune, la disponibilité de l'eau au niveau de l'exploitation lors des sorties,... etc.

Le nombre total des échantillons d'eau prélevés est de 20 échantillons, ils sont répartis comme suit :

**Tableau 65 : Nombre d'échantillons d'eau par commune.**

Communes	Nombre d'échantillons
Léghrousse	5
Doucen	5
Ain Naga	6
M'zirà	4

Notre étude a porté sur le pH et la conductivité électrique (C.E.).

Le pH s'obtient en mesurant la concentration en ions H<sup>+</sup>.

La conductivité électrique (CE), ou salinité totale de l'eau, ou teneur en sels, constitue une mesure de la charge minérale totale de l'eau (somme de tous les cations et anions).

Nous avons mesuré :

- Le pH : en utilisant un pH-mètre Hanna 211.
- La C.E. : en utilisant un conductivimètre Inolab.

Les résultats de mesure détaillés par échantillon d'eau sont donnés en annexe 7. Dans le tableau 66, nous donnons les valeurs totales de moyenne et de C.V.

Tableau 66 : Valeurs moyennes et C.V. des pH et C.E. des échantillons d'eau d'irrigation.

Paramètres	pH	C.E.
Moyenne générale	7,34	2,69
C.V.	2,72	36,6

Nous présentons les moyennes et les C.V. des paramètres étudiés par commune dans le tableau 67.

Echantillons	PH		C.E.	
	Moyenne	C.V.	Moyenne	C.V.
Léghrousse	7,48	3,74	3,47	37,46
Ain Naga	7,33	2,18	2,68	37,41
Doucen	7,31	0,95	2,63	8,74
M'zirà	7,22	2,9	1,81	15,46

Tableau 67 : Valeurs moyennes et C.V. des pH et C.E. d'eau d'irrigation par commune.

#### PH

D'après le tableau 66, nous avons une moyenne générale de pH au niveau de toutes les communes étudiées égale à 7,34 et un C.V. estimé à 2,72%.

Pour les échantillons considérés (annexe 7), nous avons noté la valeur la plus faible (pH = 6,99) à M'zirà et la valeur la plus élevée (pH = 7,86) à Léghrousse. Les communes de Ain Naga et Doucen ont des valeurs de pH très proches.

Les variations de pH au niveau des communes ne sont pas importantes. Selon le tableau 67 le C.V. le plus élevé est enregistré dans la commune de Léghrousse (3,74%) et le plus faible dans la commune de Doucen (0,95%).

Kessira (2004) propose les mesures à effectuer pour évaluer la qualité de l'eau d'irrigation (annexe 8). Selon cet auteur les valeurs de pH que nous avons obtenues sont comprises dans la fourchette de pH tolérable qu'il propose pour l'eau d'irrigation des plants (6,5 à 8,4).

Toutefois, il faut distinguer entre la qualité de l'eau servant à arroser les plants en mottes et celle les plants à racines nues. Selon Bodnar et Garton (1996), l'eau d'arrosage des plants dans les plateaux alvéolés doit avoir un pH plus faible, situé entre 5,5 et 6,5. A ces valeurs de pH, les oligo-éléments sont mieux assimilés par les plants. Cette particularité du pH légèrement bas pour l'arrosage des plants en mottes s'explique par le faible volume de substrat qui se trouve dans chaque alvéole. En effet, selon Foucard (1994), le volume de sol, relativement important, exploré par les racines en pleine terre donne une certaine souplesse aux variations du pH.

En se référant au tableau 66, la C.E moyenne au niveau de toutes les communes

étudiées est de 2,69 mmhos/cm avec un C.V. de 36,6%.nt en majorité 2mmhos/cm. Elles varient de 1,53 – 5,3 mmhos/cm (annexe 7).

Les valeurs de la teneur en sels des échantillons d'eau avoisine

En se référant au tableau 67, nous remarquons que la C.E. moyenne la plus importante est enregistrée à Léghrouse (3,74mmhos/cm) et la plus faible à M'zirà (1,81mmhos/cm). Les valeurs de C.E. de l'eau d'irrigation à Ain Naga et à Doucen sont proches.

Les variations de la teneur en sels sont relativement importantes au sein de la même commune. Le C.V. le plus élevé est observé à Léghrouse (37,46%) et le plus faible à Doucen (8,74%).

D'après Kessira (2004) la C.E. de l'eau d'irrigation « brute », c'est-à-dire sans adjonction d'engrais, ne doit pas dépasser 0,6mmhos/cm. Après adjonction d'engrais, elle avoisine 1,5mmhos/cm. Les résultats d'analyses de la C.E. que nous avons obtenus sont supérieurs à ces valeurs optimales.

En se basant sur les directives proposées par cet auteur (annexe 8) il faut :

- Une restriction légère à modérée dans l'utilisation de l'eau d'irrigation dans les communes de Ain Naga, Doucen et M'zirà ;
- Une forte restriction dans la commune de Léghrouse.

En se référant aux normes de qualité de l'eau d'irrigation citées par Letard et *al.* (1995) données dans le tableau 68, l'eau d'irrigation des plants en mottes dans toutes les communes pôles n'est pas utilisable sans risque.

Catégorie d'eau		1	2	3
E.C. en mS/cm (25°C)		< 0,5	0,5 à 1	> 1
Eléments	En mg/l	<1,5	1,5 à 3	> 3
	Ca	<1,5	1,5 à 3	>3
En mg/l	Fe	<0,3	0,3 à 1	> 1
	Mn	<0,5	0,5 à 1	> 0,8
	B	<0,3	0,3	> 0,7
	Zn	<1,5	0,3 à 0,7	> 0,7
			0,5 à 0,7	

Tableau 68 : Normes de qualité d'eau.

Letard et *al.* (1995)

Il s'agit d'une eau relativement chargée, de qualité moyenne à mauvaise, défavorable pour l'élevage des plants en pépinière.

La comparaison de la qualité de l'eau d'irrigation dans les communes pôles montre

que celle de M'zirà est la plus satisfaisante pour l'irrigation.

Lorsque l'eau est de qualité médiocre, l'agriculteur doit la ramener d'ailleurs. Il doit également :

- Tenir compte de l'exigence des plants en mottes en terme de qualité d'eau car ils sont plus sensibles à l'excès de sels du fait du faible volume du substrat et la méthode d'irrigation (arrosage). Par contre, pour les plants à racines nues, la nature du sol peut réduire l'impact de la mauvaise qualité de l'eau. Selon Foucard (1994), les sols légers supportent des teneurs supérieures pour les éléments peu absorbés par la plante. Leur caractère filtrant permet à ces éléments de migrer hors de la zone racinaire au fur et à mesure des irrigations ;
- Raisonner l'irrigation en mettant en relation étroite la qualité de l'eau et la dose et la fréquence de l'irrigation. Selon Letard et *al.* (1995), la quantité nécessaire pour irriguer est d'autant plus importante que la qualité de l'eau est moins bonne car le drainage doit être augmenté. Quand l'eau est de mauvaise qualité, il est préférable d'augmenter la dose d'irrigation afin de maintenir un taux de drainage supérieur à 40%. Ceci permet le lessivage des éléments en excès dans l'environnement des racines. Irriguer à de faibles doses et à de grandes fréquences favorise l'accumulation des sels autour des racines ;
- Raisonner l'irrigation en fonction de la méthode : nous déconseillons l'aspersion et l'arrosage (surtout en période chaude) de crainte de voir les dépôts de sels sur le feuillage le brûler. En irrigation localisée (le système goutte à goutte), la qualité de l'eau est un élément essentiel, dont dépendent les risques de colmatage des distributeurs. La qualité de l'eau est d'autant moins bonne qu'elle contient des éléments susceptibles de boucher les distributeurs. Ces éléments sont de nature chimique, physique ou biologique. Une analyse de l'eau est nécessaire pour mieux cerner les risques. Dans la wilaya de Biskra, la qualité médiocre ou mauvaise de l'eau est due en partie à la présence de forts taux de calcaire. L'agriculteur portera une attention particulière à la sensibilité des distributeurs à l'obstruction due au calcaire.

Soulignons que l'analyse de l'eau doit être effectuée tous les ans puisque l'eau est susceptible de varier considérablement dans le temps. C'est d'autant plus vrai dans le cas où l'eau provient d'un puits de surface ou d'une nappe phréatique située à peu de profondeur. Selon Kessira (2004) généralement, l'eau des forages et des puits est souvent alcaline (de pH supérieur à 7) ce qui demande à être corrigé par l'adjonction d'un acide.

### **7.1.7. Mauvaise application de la fumure d'entretien**

Dans les exploitations que nous avons étudiées, les agriculteurs ne donnent pas d'importance à la demande spécifique de l'espèce, à la programmation de la fertilisation et au type de plant produit.

La fertilisation a pour objet de mettre à la disposition des végétaux cultivés les éléments nutritifs dont ils ont besoin. Ces éléments sont absorbés par les racines au fur et

à mesure des besoins de la plante selon des proportions précises.

### **7.1.7.1. Exigences spécifiques de l'espèce**

Les agriculteurs ne tiennent pas compte de l'espèce lors du raisonnement de la fertilisation. D'après Eymar et *al.* (1995), les cultures légumières ne réagissent pas toutes de la même manière aux engrais, il est donc nécessaire d'adapter le programme de fertilisation aux besoins de chaque espèce.

Les travaux de Bodnar et Garton (1996), ont montré que les tomates réagissent très fortement à un apport d'engrais et tout excès aura pour effet de diminuer la qualité des plants. Le poivron a des besoins d'engrais plus élevés que ceux de la tomate. Les cucurbitacées ont un cycle de croissance relativement court comparativement aux autres cultures et leurs besoins en éléments fertilisants sont moins importants.

### **7.1.7.2. Programme de fertilisation**

La majorité des agriculteurs ne suivent pas une stratégie dans la fertilisation de leurs pépinières. Les producteurs de plants doivent faire très attention à ne pas surfertiliser pour ne pas risquer de « brûler » les racines ou les tiges et à ne pas appliquer l'engrais en retard, quand les plants ont déjà commencé à en avoir besoin

Eymar et *al.* (1995) affirment que l'évaluation des besoins nutritifs des plants est une étape décisive dans l'application de la fertilisation dans de bonnes conditions.

D'après Bodnar et Garton (1996), il faut veiller à appliquer les doses d'engrais selon la concentration en éléments nutritifs du substrat, les conditions météorologiques et le type de croissance du plant.

Ces mêmes auteurs considèrent qu'un programme de fertilisation appliqué pour la culture des plants maraîchers agit sur la qualité du plant fini et son aptitude à la reprise au champ. Un plant bien développé aura accumulé suffisamment de réserves nutritives pour assurer sa reprise rapide en parcelle de culture.

Soulignons que la fertilisation influe directement sur la qualité de plant. D'après Langois et Gagnon (1993) in Eymar E. et *al.* (1995), l'obtention d'une meilleure qualité du plant produit est intimement liée à l'amélioration de la fertilité du substrat.

### **7.1.7.3. Type de plant produit**

Nous avons observé que certains agriculteurs ne tiennent pas compte du type de plant produit. Selon Foucard (1994), l'application de la fertilisation doit se faire en fonction du type de plants produits (à racines nues ou en mottes).

Bodnar et Garton (1996) conseillent de commencer à fertiliser les jeunes plants peu après leur levée.

### **7.1.8. Protection phytosanitaire limitée**

Nous mettons l'accent sur les éléments suivants concernant les différents moyens de



protection phytosanitaire.

#### 7.1.8.1. Lutte chimique

L'application de la lutte chimique nécessite un savoir faire de la part de nos agriculteurs. Selon Bodnar et Garton (1996), pour une application correcte des traitements phytosanitaires les agriculteurs doivent veiller au respect :

- **Des doses prescrites** : ne pas traiter aux doses recommandées peut rendre le traitement inefficace en cas de déficit, ou nocif en cas d'excès et entraîner un gaspillage des produits ;
- **Du moment de l'application du traitement** : ne pas utiliser des fongicides foliaires lorsqu'il fait très chaud (plus de 30°C.) sous peine d'endommager le feuillage ;
- **De la quantité d'eau appliquée** (cas d'utilisation de fongicide) : ne pas utiliser plus d'eau qu'il faut pour humecter les feuilles afin d'éviter que la solution fongique ne dégoutte dans le substrat où elle pourrait endommager les racines.

A travers notre enquête nous avons observé que la majorité des agriculteurs emploient la lutte chimique comme unique moyen de lutte, en ignorant les autres moyens qui sont aussi efficaces.

#### 7.1.8.2. Autres moyens de lutte

Il s'agit de moyens de lutte préventifs qui peuvent être réalisés de différentes manières.

La lutte préventive contre les maladies cryptogamiques est rarement effectuée par nos agriculteurs alors qu'un contrôle régulier de l'état sanitaire des cultures doit être fait. L'agriculteur doit assurer une surveillance continue de l'état de ses cultures et en relever les anomalies afin de contenir le ravageur ou la maladie par un traitement approprié avant son extension et sa dissémination sur toute l'exploitation.

Utiliser les plantes pièges ou de simples pièges à attractif soit alimentaire ou sexuel est de nature à renseigner l'agriculteur sur l'activité des nuisibles dans son exploitation (Geselcheft Fur, 1994).

La majorité des agriculteurs ne tiennent pas compte de l'hygiène dans leur serre. L'hygiène qui est une stratégie culturale, contribue selon, Ferguson et Schipp (1994), pour une part importante à protéger les plants cultivés en serre contre les parasites. Selon cette source, en appliquant de bonnes pratiques d'hygiène, on peut réduire et retarder l'apparition de foyers d'infestation et, au bout du compte, éliminer ou réduire au minimum leurs préjudices

Il est évident que la prévention et la maîtrise de l'ambiance dans la serre sont les principaux moyens de combattre les maladies. Il faut privilégier davantage les autres méthodes de lutte sur la méthode dite chimique et intégrer les moyens de lutte non chimique tels que :

- L'incinération des parties de végétaux fortement infestées ;

- L'élimination des mauvaises herbes à l'intérieur et à l'extérieur de la serre ;
- La solarisation pour la désinfection des sols ;
- L'irrigation copieuse par submersion (asphyxie) ;
- L'utilisation de semences saines ;
- Le recours à la lutte biologique (Geselcheft Fur, 1994).
- Le bon fonctionnement du système de drainage afin d'éviter la formation de flaques et de surfaces mouillées qui fournissent pour certains insectes un lieu de reproduction idéal ;
- L'utilisation des moustiquaires pour empêcher les ravageurs d'entrer dans la serre. Les moustiquaires sont une barrière physique efficace et simple contre les parasites d'assez grande taille comme les teignes, les charançons, les abeilles et les punaises (Ferguson et Shipp, 1994) ;
- La bonne aération, qui assure la circulation de l'air autour des plants, est le meilleur moyen d'éviter la plupart des maladies fongiques telles que la fonte des semis et les maladies foliaires ;
- La désinfection de toute pièce d'équipement de serre venant en contact avec les plants après chaque saison de production Bodnar et Garton (1996).

Ces derniers auteurs soulignent que la lutte chimique contre les maladies bactériennes a de bonnes chances d'être efficace si les traitements débutent dès le stade de production des plants en serre.

### **7.1.9. Pratiques déficientes dans l'endurcissement et dans le repiquage des plants**

#### **7.1.9.1. Endurcissement des plants**

Pour endurcir les plants, les agriculteurs (en réduisant la fréquence de l'irrigation) altèrent parfois l'état des plants.

L'endurcissement est une étape importante en particulier si les plants vont avoir à supporter des conditions difficiles. Bodnar et Garton (1996) proposent d'autres méthodes d'endurcissement des plants en donnant les précautions à prendre pour chacune d'elles :

- **Réduction de la température de la serre par la ventilation** : il ne faut pas abaisser la température au-dessous de 10°C s'il s'agit de légumes sensibles au froid. Le brassage de l'air contribue aussi à endurcir les plants ;
- **Réduction de l'arrosage pour provoquer un léger flétrissement des plants** : il ne faut pas laisser les plants se flétrir exagérément. Il faut éviter d'endurcir en cessant de fertiliser car il peut en résulter des carences (plants atrophiés) et retarder le repiquage au champ.

#### **7.1.9.2. Repiquage des plants**

L'opération de la transplantation de la pépinière à la parcelle de culture est très délicate, du fait qu'elle conditionne la bonne reprise des plants et leur précocité. Aussi doit-elle être menée avec le maximum de soins.

Les agriculteurs retardent parfois le repiquage des plants (en vue de vente ou d'auto-consommation) et prolongent la phase pépinière jusqu'à ce que le plant atteigne une hauteur de 40 à 50cm (photo 20). Ceci expose :

- Les plants en mottes à :
  - Un déficit en alimentation minérale et hydrique ;
  - Une éventuelle blessure des racines déjà développées hors du trou du drainage.
- Les plants à racines nues à un blocage de la croissance pendant quelques jours avant de reprendre son développement.

D'après Laummonier (1978) dans l'ensemble, aucun plant ne devrait séjourner en pépinière plus de six semaines. Les sujets qui y restent trop longtemps sont souvent trop hauts au moment de la plantation, moins beaux ou même deviennent chétifs et étiolés.

L'agriculteur doit s'organiser de telle sorte que les serres qui recevront les plants soient disponibles à temps.



*Photo 20: Développement exagéré des plants en mottes avant transplantation.*

### 7.1.10. Etiolement

La couverture exagérée du film plastique par une eau boueuse (en vue de baisser la température à l'intérieur de l'abri) est une pratique qui favorise l'étiolement suite à la réduction de l'éclairement, il serait plus intéressant d'installer des ombrières amovibles et des brise-vents.

Garton et *al.* (1994) considèrent que les agriculteurs doivent limiter la longueur des plants, parce que des plants longs et grêles résistent moins aux stress une fois repiqués en

pleine terre. L'allongement excessif est causé aussi par les facteurs suivants : chaleur excessive, surfertilisation, et arrosage excessif.

### **7.1.11. Qualité insatisfaisante des plants produits**

Des plants de mauvaise qualité : chétifs, petits, mous sont produits dans certaines exploitations. L'agriculteur doit s'intéresser à promouvoir la qualité de ses plants vu son importance.

Selon Murtazov (1983) in Pavlovic et *a1.* (1998) la santé et la bonne qualité du plant produit représentent les conditions de base pour promouvoir sa production.

Meeteren (1998) considère que la qualité d'un produit est un élément important pour sa commercialisation. Car les changements de qualité affectent directement la demande du marché et le coût du produit.

Pour Cornillon (1999), il faut obtenir un plant de bonne qualité, solide pour assurer une bonne couverture de production dans le cas où les conditions climatiques défavorables seraient un facteur limitant.

La qualité d'un plant et la nutrition minérale sont des éléments intimement liés. Dufault (1998) montre que la sélection du régime nutritionnel pour cultiver des plants dépend du désir du producteur du plant et de l'agriculteur qui l'achètera. Le producteur de plant doit produire des plants visuellement appréciables et de qualité acceptable par son consommateur. Ainsi, le producteur doit contrôler la croissance des plants afin de s'assurer que ses plants sont de la taille désirée et en âge pour la plantation en pleine terre et pour la commercialisation. Dans certains cas, l'agriculteur dicterait le poids, la couleur, la taille, etc... des plants qu'il désire acheter. Pour les plants commercialisés, les régimes nutritionnels suivis visent généralement à modifier le programme de la production et obtenir la qualité demandée.

### **7.1.12. Mauvaise organisation des agriculteurs**

Une grande partie des agriculteurs n'est pas organisée dans des associations professionnelles, et ne font pas appel aux instituts techniques que lorsque la situation de la culture devient irréversible.

Ceci apparaît clairement pour la technique de production de plants en mottes, qui est introduite de manière non organisée et sans sensibilisation ni initiation des agriculteurs. Ces derniers qui sont livrés à eux mêmes, rencontrent encore des difficultés qui les poussent parfois à abandonner la technique. Le cas le plus frappant est celui d'un agriculteur qui sème à la volée la semence de tomate « Sahra » dans des plaques alvéolées.

Nous proposons d'autres recommandations concernant chaque technique de production de plants.

## 7.2. Technique de production de plants à racines nues

---

### 7.2.1. Exploitation insuffisante de l'espace serre

Une grande partie des agriculteurs producteurs de plants à racines nues n'exploitent pas toute la serre. Ils sèment à faibles doses plusieurs serres simultanément. Ceci rend difficile le contrôle des conditions d'élevage et représente une charge supplémentaire.

Sur le plan économique, semer à faible dose occasionne une perte d'argent non négligeable pour l'agriculteur. Selon nos calculs, en appliquant une dose de semis de 20 plants/m<sup>2</sup> le prix de revient d'un plant à racines nues est de 3,06 D.A. et la perte en D.A. est estimée à 8334,2 D.A. /serre pépinière. Alors qu'en appliquant une dose de semis de 40 plants /m<sup>2</sup> le prix de revient d'un plants à racines nues est de 2,04 D.A. et la perte est estimée à 10476,2 D.A. /serre pépinière.

Ainsi il serait intéressant de se limiter à une seule serre de production de plants à racines nues à condition de respecter la densité de plantation, qui est de 300plants/m<sup>2</sup> selon l'I.T.D.A.S. (2006), et d'assurer la protection phytosanitaire.

### 7.2.2. Utilisation abusive de l'eau

L'emploi de la submersion comme méthode d'irrigation est une menace pour les ressources en eau dans la wilaya. Elle est la cause directe de deux grands problèmes : la remontée de l'eau souterraine et le dépôt de sel en surface. L'irrigation par goutte à goutte est la méthode que nous conseillons car elle permet l'économie de l'eau.

### 7.2.3. Non respect de la dose de la fumure de fond

La quantité de fumier apportée par certains agriculteurs notamment dans la commune de Léghrouse est exagérée en comparaison à celle apportée par les agriculteurs des autres communes (le double) et représente une charge supplémentaire. L'eau d'irrigation lessive les éléments fertilisants causant ainsi la pollution de la nappe phréatique et une perte d'argent.

### 7.2.4. Mauvaise pratique du semis

Nous avons observé au niveau des pépinières enquêtées deux conséquences de la mauvaise maîtrise du semis :

- Le nombre important des plants manquants ;
- La perte de semence.

Les graines, dans ce cas, sont :

- Soit semées trop profondément ;
- Soit lessivées par l'eau d'irrigation (submersion).

Il convient de ne pas enterrer les semences à une trop grande profondeur. C'est là un problème qui n'est pas toujours facile à résoudre. Ce problème est dû au faible niveau de technicité de l'agriculteur, et aussi, selon Laummonier (1978), à la nature du sol et la grosseur de la graine. Selon cet auteur, en règle générale, il est admis qu'une graine doit être enterrée à une profondeur sensiblement égale à trois à quatre fois son diamètre.

### 7.2.5. Absence de désinfection des sols

Certains agriculteurs ne désinfectent pas le sol malgré les grands problèmes de ravageurs qu'ils rencontrent.

## 7.3. Technique de production de plants en mottes

---

### 7.3.1. Mauvais choix des plateaux à alvéoles

Nous avons remarqué que beaucoup d'agriculteurs choisissent les plateaux alvéolés en fonction du coût et de la rentabilité :

- Le plateau en plastique de couleur marron à 15 grosses alvéoles (volume d'une alvéole : 170ml) coûte environ 20 D.A.;
- Le plateau en plastique de couleur marron à 91 petites alvéoles (50 ml) coûte 90 D.A. ;
- Le plateau en polystyrène coûte 105 D.A.

Certains agriculteurs utilisent les plateaux à alvéoles de manière aléatoire sans tenir compte de leurs caractéristiques (couleur, matière, volume...).

Les plateaux à grosses alvéoles (avec une dose de semis d'une graine par alvéole) occupent plus d'espace dans la serre et sont donc plus coûteux parce qu'ils produisent moins de plants par mètre carré que les plateaux à petites alvéoles. Mais les agriculteurs ne respectent pas cette dose de semis, ils choisissent les plateaux à grosses alvéoles car ils sèment un nombre de graines élevé par alvéole afin d'économiser de l'argent ;

Les plateaux en polystyrène isolent thermiquement le substrat et peuvent retarder (en absence de température favorable) la croissance des plants. C'est pourquoi les plateaux en plastique sont d'usage plus répandu. Des travaux effectués par Garton et *al.* (1994) montrent qu'en période froide, les plants produits dans des plateaux de couleur sombre poussent souvent plus vite que ceux produits dans les plateaux de couleur claire car les premiers absorbent mieux la chaleur.

Notons que dans les conditions climatiques de la wilaya de Biskra, l'agriculteur doit choisir des plateaux de couleur claire (en polystyrène) pour le semis précoce en pépinière en mois de juillet et des plateaux de couleur sombre (en plastique) pour le semis de la période qui s'étale de septembre à la fin novembre où les températures sont plus douces.

### 7.3.2. Mauvaise maîtrise de l'arrosage

Les agriculteurs irriguent souvent de manière empirique les plants, avec abondance ou à des moments inopportuns.

Certains parmi eux, de peur que les alvéoles ne se dessèchent, irriguent abondamment jusqu'à risquer d'asphyxier les plants. Selon Foucard (1994) un suivi approximatif des irrigations peut se traduire par une alternance forte d'humectations et de dessiccations du substrat. En dehors du stress provoqué sur la culture, ce régime peut modifier les propriétés hydriques du substrat, notamment chez certaines tourbes et parfois de manière irréversible.

D'après Biernbaum et Bos Versluys (1998), l'irrigation des plants en mottes est souvent raisonnée de manière à irriguer fréquemment sans saturation du substrat afin de maintenir son humidité (il faut tenir compte de la qualité de l'eau de l'irrigation).

L'arrosage peut entraîner l'apparition de maladies cryptogamiques s'il est mal appliqué (moment et fréquence d'arrosage). Les fortes températures et les gouttes sur le feuillage procurent un micro-climat favorable au développement des pathogènes. L'agriculteur doit prendre en considération la qualité de l'eau d'irrigation.

La quantité d'eau et la fréquence de l'arrosage varient selon le calibre des alvéoles, le milieu de croissance, l'aération de la serre et les conditions météorologiques.

Bodnar et Garton (1996) recommandent :

- D'apporter assez d'eau pour humecter la motte tout entière et stimuler ainsi la croissance des racines jusqu'au fond de l'alvéole. Si l'arrosage est trop superficiel, les racines ne se développent que dans le haut de l'alvéole ;
- D'attendre jusqu'à ce que la motte soit relativement sèche avant d'arroser, sans toutefois laisser les plants se flétrir au point d'endommager les racines ;
- D'arroser le matin mais pas en fin d'après-midi car si les plants restent mouillés pour la nuit, les risques de maladies cryptogamiques augmentent ;
- D'enlever et d'invertir les buses de façon à éviter la formation de stries sèches causées par les différences de débit entre les buses, si l'arrosage se fait sur frondaison (c'est-à-dire par-dessus les plants).

### **7.3.3. Inconvénients de l'emploi de certains types d'abri**

Les petits abris et les abris sous formes de tentes (de faible hauteur), qui sont largement utilisés dans la production de plants en mottes, exposent les plants à des conditions d'élevage difficiles telles que :

- Les fortes températures ;
- La mauvaise circulation de l'air.

Pour cela, nous déconseillons l'emploi de ces types d'abri et optons pour l'emploi des grands tunnels.

### **7.3.4. Manque de précautions lors de la préparation des plaques alvéolées**

Pour la préparation des plaques alvéolées, les agriculteurs doivent vider les sachets de substrat de leurs contenus dans un endroit propre. Car il y a le risque de contamination par les pathogènes si le substrat se mélange avec de la terre non désinfectée.

### **7.3.5. Non maîtrise de la fertilisation**

Les producteurs de plants en mottes ne tiennent pas compte de la taille de la motte dans le raisonnement de la fertilisation. Selon Garton et *al.* (1994), les besoins en engrais varient également selon la taille des mottes (les grosses mottes ont moins besoin d'engrais) et la teneur fertilisante du substrat (on ajoute moins d'engrais à un substrat dont la teneur fertilisante est élevée).

Ces mêmes auteurs considèrent que l'augmentation de la quantité de l'engrais distribué dans chaque plateau provoque un accroissement de la hauteur et du poids des plants, ainsi que du diamètre des tiges. Par contre, si on en met trop on aura des plants mous, étiolés et de qualité médiocre.

### **7.3.6. Ignorance de quelques précautions d'ordre phytosanitaire**

Certains agriculteurs ignorent des précautions que les plants en mottes exigent :

- Si les plateaux alvéolés sont réutilisés d'une année à l'autre, ils doivent être lavés et désinfectés chaque saison de production ;
- Si les plants en mottes sont gardés plus longtemps que la normale, ils devraient recevoir une protection supplémentaire avec un fongicide.

### **7.3.7. Hétérogénéité des plants produits**

Malgré le degré d'homogénéité satisfaisant que permet d'avoir la technique de production de plants en mottes, nous avons remarqué la présence de l'hétérogénéité au niveau de certaines pépinières. Ce problème, d'après Garton et *al.* (1994), tend à se manifester dans deux cas :

- Quand les plateaux ne sont pas serrés les uns contre les autres, et que la circulation d'air accrue assèche davantage le pourtour des plateaux ;
- Quand un côté du plateau reçoit plus de soleil qu'un autre côté, par exemple celui qui borde l'allée.

C'est pour cette raison qu'il faut veiller à une disposition homogène des plaques alvéolées.

### **7.3.8. Non respect de l'âge optimal du repiquage**

Nous avons remarqué que beaucoup d'agriculteurs laissent les plants en mottes se développer de manière exagérée avant de les repiquer. Ils doivent tenir compte des critères de repiquage que nous avons abordés (critères morphologiques et temporels).

Pour les plants en mottes, les producteurs doivent adapter leurs méthodes et leurs



calendriers de culture et décider de l'âge optimal pour le repiquage en fonction tant de l'espèce cultivée que de la grosseur d'alvéole utilisée.

D'après Bodnar et Garton (1996) et Garton et *al.* (1994) la grosseur des alvéoles influe sur le comportement du plant en pleine terre, en particulier sur la précocité. Ces auteurs ont observé que les plants cultivés dans de grosses alvéoles donnent des légumes qui se récoltent plus tôt et des rendements plus élevés que les plants produits dans des alvéoles plus petites. Quand on utilise des plateaux à grosses alvéoles (dose : 1 graine / alvéole), les plants ont beaucoup de place et peuvent se développer jusqu'à un stade plus avancé sans risque d'étiollement ou de feutrage racinaire.

La profondeur du plateau influe à son tour sur la croissance des plants. Dans un plateau à alvéoles relativement profondes, les plantules disposent chacune d'un plus grand volume de substrat, d'eau et d'éléments fertilisants. Selon Bodnar et Garton (1996), les alvéoles profondes tendent à favoriser une croissance plus rapide. Cependant, malgré une fréquence d'arrosages moins élevée comparativement aux alvéoles peu profondes, les besoins globaux en eau sont plus grands puisque la quantité de substrat à maintenir humide est plus importante.

Par contre, les recherches de Garton et *al.* (1994) ont montré que si les plants en mottes sont un peu mous, une période supplémentaire de conditionnement peut améliorer leur comportement en pleine terre.

### **7.3.9. Plateforme des plateaux à alvéoles**

Nous avons remarqué que les agriculteurs posent leurs plateaux par terre, le développement des racines continue ainsi dans le sol à travers l'ouverture du drainage. Lors de la transplantation ces racines sont abîmées.

Les plateaux doivent être posés sur un film plastique pour éviter que les racines passent par le fond des alvéoles dans le sol. Aussi, ils doivent être posés sur une surface rigoureusement horizontale afin que l'eau ne s'écoule pas vers la partie basse et éviter ainsi la stagnation de l'eau.

Nous conseillons l'utilisation des supports grillagés pour ranger les plateaux sur les banquettes (cadres en fer ou en bois sur lesquels est tendu un grillage métallique).

### **7.3.10. Transport des plateaux à alvéoles**

Le transport des plants de la pépinière jusqu'au lieu de plantation (cas de vente de plants ou emplacement de la pépinière loin des serres de plantation) se fait dans des conditions qui endommagent les plants (véhicule non adéquat, remorque exposée au soleil et aux vents, moment du transport inopportun, entassement des plateaux alvéolés...). Garton et *al.* (1994) font les recommandations suivantes :

- Les plants en mottes ne doivent être transportés que dans une remorque conçue spécialement pour cette tâche. La remorque bâchée sert à amener les plants jusqu'au lieu de plantation tout en les protégeant contre les vents desséchants ;
- Les plants doivent être arrosés à fond avant leur départ de l'exploitation pour éviter

tout dessèchement pendant le transport ;

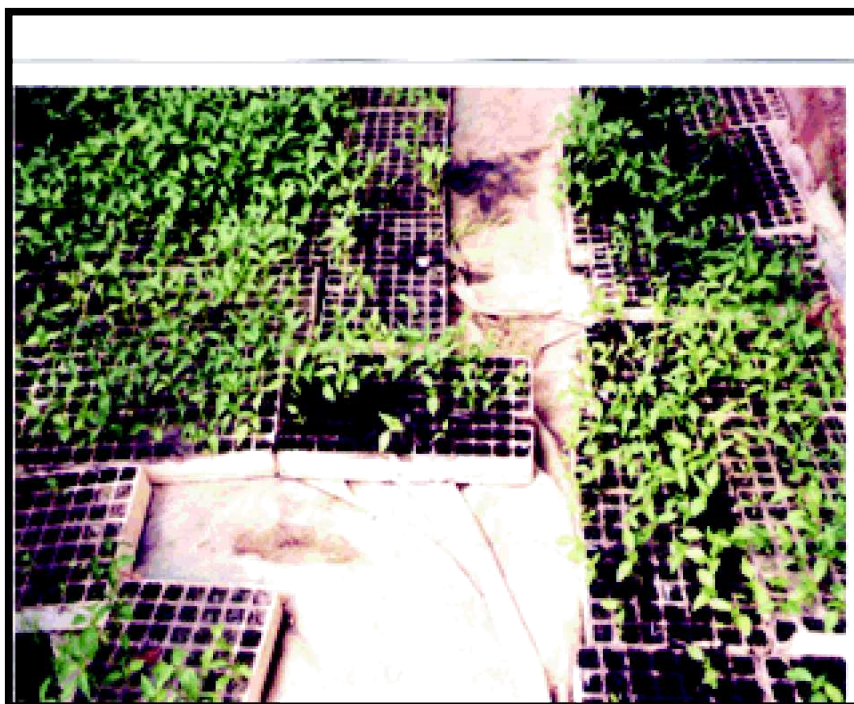
Il est important d'empêcher les mottes de se dessécher. Aussi faut-il inspecter les plants régulièrement et, les arroser s'ils commencent à se flétrir. Il ne faut pas attendre que les tiges soient flétries avant d'arroser.

### **7.3.11. Manque de maîtrise de la technique de production de plants en mottes**

Le manque de maîtrise de la technique de production de plants en mottes est à l'origine de son rejet par plusieurs agriculteurs. Il s'explique, selon nous, par :

- L'irrigation à des moments inopportuns où les températures sont fortes ;
- L'irrigation avec de l'eau chaude et de mauvaise qualité;
- Le faible niveau de technicité de l'agriculteur (profondeur de semis, moyen d'irrigation...);
- La faiblesse de l'investissement ;
- Lutte tardive contre les maladies cryptogamiques ;
- La main d'œuvre irresponsable ou incompetente : l'agriculteur confie la pépinière à un simple ouvrier qui n'en prend pas suffisamment soin.

La photo 21 montre un exemple de pépinière où il y a eu beaucoup de manquants.



*Photo 21: plants en mottes manquants à cause de la mauvaise maîtrise de la technique de production.*

## 8. Conclusion

Désormais, Biskra est une région de plasticulture.

Notre étude a fait apparaître l'importance de l'activité de production de plants dans cette wilaya. Elle a montré l'existence de :

- Deux types de pépinières selon la destination des plants produits :
  - Pépinière de primeur pour l'obtention de plants destinés à la plantation sous serre ;
  - Pépinière de saison pour l'obtention de plants destinés à la plantation en plein champ.

Ces pépinières diffèrent par certaines composantes notamment les semences, les espèces et les variétés utilisées, itinéraire technique suivi...etc.

- Un important marché de plants maraîchers très dynamique et non organisé, alimenté par de petites productions locales et individuelles et par des pépinières industrielles se trouvant dans d'autres wilayas ;
- Deux techniques de production de plants:
  - Technique traditionnelle anciennement pratiquée: plants à racines nues ;
  - Technique moderne nouvellement introduite: plants en mottes.

La comparaison de ces deux techniques nous a permis de définir la technique de production de plants en mottes comme étant la technique la plus intéressante sur les différents plans :

- Plan technique : elle est pratique et exige moins de travaux ;
- Plan économique : elle présente une meilleure précocité et un prix de revient du plant en motte très compétitif, elle résout surtout le problème de perte de la semence ;
- Plan qualitatif : elle permet d'obtenir des plants de meilleure qualité (solidité, homogénéité...) et des taux de levée et de reprise en parcelle de plantation très satisfaisants.

Rappelons qu'elle permet également l'économie de quantités colossales d'eau qui demeure un facteur déterminant dans le choix de la technique à suivre ;

- Des pratiques déficientes et problèmes rencontrés par les agriculteurs au niveau de leurs pépinières et qui sont dus à :
- La mauvaise maîtrise de la technique de production notamment en hors sol ;

- La mauvaise gestion de l'irrigation et de la fertilisation suite à la méconnaissance de la nature du sol, de la composition du sol et de l'eau d'irrigation ainsi que des exigences nutritives des espèces ;
- La mauvaise qualité de l'eau d'irrigation ;
- Le non respect des conditions d'élevage (hygiènes, application des traitements phytosanitaires...)
- La faiblesse des investissements.

Cette situation rend impératif le recours à des journées techniques de formation et de vulgarisation des agriculteurs afin de les sensibiliser et de les mobiliser vers une production de plants maraîchers plus performante et plus rentable, et de tirer profit des potentialités de la wilaya en cultures sous serres.

## Conclusion générale

Au terme de notre étude qui a porté sur les techniques de production de plants maraîchers destinés à la plantation sous serres dans la wilaya de Biskra, nous sommes arrivés à une série de constats :

- Les facteurs qui ont favorisé le développement de la plasticulture et par conséquent celui de la pépinière maraîchère à Biskra sont d'ordre naturel (climat, sol, eau) ;
- Les communes pôles (les plus importantes en superficies protégées) se situent sur la plaine des Ziban. Il s'agit par ordre d'importance décroissant de Léghrouse, Doucen (zone ouest) et Ain Naga, M'zirà (zone est) ;
- L'activité de production de plants maraîchers est une activité très forte ;
- Le marché de plants maraîchers est très actif, mais manque d'organisation ;
- Les agriculteurs produisent les plants selon deux techniques : en pleine terre pour l'obtention de plants à racines nues ; et en hors sol pour l'obtention de plants en mottes ;
- La comparaison des deux techniques de production a révélé que produire des plants en mottes est plus intéressant que de produire des plants à racines nues sur plusieurs plans :
  - Technique : exige moins de labeur et est plus pratique;
  - Economique : réduit les charges et donne une meilleure rentabilité ;

- Qualitatif : donne de meilleures qualité et homogénéité.

Egalement, elle présente deux autres avantages majeurs :

- Le gain de précocité ;
- L'économie de l'eau qui est un facteur limitant et demeure une première préoccupation dans notre pays. Il s'agit d'une technique recommandée dans les régions où l'eau est un facteur limitant.
- L'étude de quelques paramètres chimiques de l'eau d'irrigation et de substrat de culture a montré que :
  - L'eau d'irrigation est généralement une eau chargée avec une conductivité électrique élevée ;
  - Les substrats servant à produire des plants à racines nues n'ont pas répondu de manière satisfaisante aux normes de référence. Nous avons défini les substrats de Légrouse comme étant des substrats très riches en éléments minéraux, ceux de M'zirà comme étant les plus pauvres. Les substrats de Doucen et de Ain Naga ont des caractéristiques proches qui répondent de manière plus satisfaisante aux normes. Les substrats importés ont présenté plus de conformité vis-à-vis des normes de référence ;
- Le suivi des itinéraires techniques appliqués par les agriculteurs nous a permis de relever des déficiences dans leurs pratiques. Ces déficiences sont à l'origine de pertes considérables (semences, plants...) aussi bien dans la production de plants à racines nues que dans la production de plants en mottes, qui est une technique récente et à laquelle les agriculteurs n'étaient pas préalablement initiés.

Ces remarques nous autorisent à affirmer que le niveau de technicité de la pépinière maraîchère à Biskra est moyen à faible. Ceci influe négativement sur la qualité des plants produits qui conditionnent les rendements des cultures et affecte directement l'économie de la wilaya et celle du pays vu la place que ce secteur occupe à l'échelle nationale.

Pour ces raisons et face à cette situation nous recommandons les actions suivantes :

- Etudier le marché des plants maraîchers en considérant ses mouvements (offre-demande) ce qui permet une meilleure organisation et une bonne gestion de la production de plants ;
- créer un système de contrôle du marché afin de veiller à la disponibilité des plants selon les besoins et éviter ses fortes fluctuations ;
- Améliorer le niveau de technicité des agriculteurs producteurs de plants à travers la vulgarisation et la sensibilisation qui demeurent le seul moyen de leur inculquer les pratiques adéquates et les principes de base de la pépinière maraîchère ;
- Procéder à des analyses chimiques de l'eau d'irrigation et des substrats de culture et

raisonner l'irrigation et la fertilisation selon les résultats de cette analyse ;

- Respecter les exigences de chaque espèce cultivée ;
- Organiser le marché des substrats importés et contrôler rigoureusement leur qualité et leur degré de conformité aux normes requises.
- Opter pour la technique de production de plants en mottes ;
- Envisager l'installation d'une pépinière moderne de production de plants en mottes du fait que les hautes performances agronomiques, que cette technique permet d'obtenir, justifient son très grand développement notamment en maraîchage et en pépinière.

Ce présent travail n'est qu'une esquisse, il n'a pas la prétention, à cette échelle de prospection, d'avoir étudié de façon détaillée toutes les techniques et traditions employées par les producteurs de plants dans la wilaya de Biskra. Néanmoins, les données de terrain recueillies et les résultats d'analyses, traduits sous forme de cartes et de graphiques permettront de mettre à la disposition des lecteurs, qui s'intéressent à ce sujet, des informations sur la pépinière maraîchère et sur les zones potentielles de production maraîchère sous abri plastique et ce en fonction de leurs spécificités.

Ces informations peuvent servir de base aux différents projets de développement de la pépinière maraîchère dans la région des ziban.

Cette étude doit être suivie par d'autres dont l'objet serait de cerner de manière plus détaillée les différents volets de la production de plants maraîchers dans la wilaya de Biskra. Elles viseront une meilleure maîtrise des techniques de production de plants et une optimisation de ses conditions, en réduisant l'impact des problèmes rencontrés par les agriculteurs à travers une meilleure organisation de cette activité et une mise en valeur des potentialités de la région des ziban.





## Références bibliographiques

- A.N.A.T., 2003.** Etude "Schéma Directeur des Ressources en Eau" wilaya de Biskra. Dossier agro-pédologique. A.N.A.T. 231p.
- Argo W.R., (1998).** Root medium chemical proprieties. Transplant production and performace. Hortechology. Pp 486-494.
- Baltet C., (1995).** La pépinière fruitière, forestière, arbustive, vigneronne et coloniale. Ed. Laffitte. Paris. Pp 1-28.
- Benoit F. et Ceustermans N., (1995).** Horticultural aspect of ecological soiless grown methods. Acta Horticulturae N° 396. Hydroponics and Transplant Production. Pp 11-24.
- Biernbaum J.A. et Bos Versluys N., (1998).** Water management. Transplant production and performace. Hortechology. Pp 504 - 509.
- Blanc D., (1987).** Les cultures hors sol. Techniques et documentation. Lavoisier. Paris. 409p.
- Chambre de l'agriculture de la wilaya de Biskra, (2004).** La wilaya de Biskra : état des lieux et perspectives de valorisation des produits agricoles. La chambre de l'agriculture de la wilaya de Biskra. 9p.
- Cornillon P., (1999).** Fertirrigation and transplant production. Processing tomato. Acta Horticulturae N° 487. Ed. B.J.Bièche. Pp 133-137.
- D.S.A., (1980).** Recueil De Fiches Techniques. Les Cultures Maraîchères En Plein

- Champ. D.S.A. Biskra. Pp 4-10.
- D.S.A., (2004).** Présentation du secteur agricole de la wilaya de Biskra. D.S.A. 14p.
- D.S.A., (2005).** Bilan des réalisations (campagne agricole:2003/2004) dans la wilaya de Biskra. D.S.A. 22p.
- Dufault R.J., (1998).** Vegetable Transplant Nutrition. Transplant production and performance. Hortechology. Pp 515- 523.
- Eymar E., Cadahia C., Sanchez A. et Hassan I., (1995).** Diagnosis and interpretation based on plant analysis of cupressus glabra. Usefulness of diagnosis and recommendation integrated system (Dris). Acta horticulturae N°401. Growing Media & Plant Nutrition. Pp 373-380.
- Foucard J.C., (1994).** Filière pépinière. De la production à la plantation. Ed. Tec & Doc. Lavoisier. 406p.
- Geselcheft Fur D., (1994).** Défense des cultures en Afrique du Nord (en considérant le cas de Tunisie). Ed. Wirth. F. Josef. E. 372p.
- I.T.C.M.I., (1995).** Guide de production des plants pour les cultures sous serres. Ed. I.T.C.M.I. Staoueli. Alger. 13p.
- I.T.D.A.S., (2003).** Bilan des activités (2002-2003). I.T.D.A.S. Biskra. 105 p.
- I.T.D.A.S., (2006).** Recueil de fiches techniques. I.T.D.A.S. Biskra. 160p.
- Kessira M., (2004).** Cours sur l'irrigation. Séminaire sur la gestion de l'eau en plasticulture. Staouéli du 26 - 29 décembre 2004. Pp 1-12.
- Laumonnier R., (1978).** Cultures légumières et maraîchères. Tome I. Ed. J-B Baillièrè, 3<sup>ème</sup> édition. 246p.
- Lemaire F., Dartigues A., Rivière L.M. et Charpentier S., (1989).** Cultures en pots et conteneurs. Principes agronomiques et applications. INRA et PHM (éditeurs). Paris. Limoges. France. 184p.
- Letard M., Erard P. et Jannequin B., (1995).** Maîtrise de l'irrigation fertilisante; tomate sous serre et abris en sol et hors sol. Ed. C.T.I.F.L. (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes). Pp 37-158.
- Meeteren V.U., (1998).** Quality models un horticulture need product quality : a rare but challenging field of exploration. Crop models in protected cultivation. Ed. L. M. F. Marcelis. Acta Horticulturae N° 456. Pp 175-187.
- Ministère de l'agriculture, (2001, 2002, 2003,2004).** Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture. Pp 25-32.
- Morard P., (1995).** Les cultures végétales hors sol. Publications agricoles d'Agen. 304p.
- Nicolas J.P. et Roche-Hamon Y., (1987).** La pépinière. Ed.Tec&Doc, Lavoisier. 208p.
- Office nationale de la météorologie, (1990,2004).** Bulletins décennaires.
- Pavlovic R., Petrovic S. et Stevanovic D., (1998).** The influence of transplant quality on the yield of tomato grown in plastic house. Crop Models in Protcteted Cultivation. Ed. L. M. F. Marcelis. Acta Horticulturae N° 456. Pp81-86.
- Prévost P., (1999).** Les bases de l'agriculture. 2<sup>ème</sup> édition. Ed. Tec&Doc. Paris.254p.
- Rivière L.M., (1992).** Fonctionnement hydrique du système substrat - plante en culture

hors sol. Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux de l'Horticulture et du Paysage d'Angers. 135p.

**Rivière L.M., (1995).** Gestion de l'eau dans les systèmes de cultures en pots. PHM revue Horticole N° 363. Pp 34-38.

**Rivière L.M. et Chasseriaux G., (1999).** Different ways of monitoring the irrigation of container and pot plants. Growing Media and Hydroponics. Ed. A.P. Papadopoulos. Substrates. Acta Horticulturae. N° 221. Pp 353-360.

**Urban L., (1997).** Introduction à la production sous serre. Tome 2 ; l'irrigation fertilisante en cultures hors. Ed. Tec et Doc Lavoisier. 210p.

**Verdonck O. et Gabriels R., (1988).** Substrates requirements for plants. Substrates. Acta Horticulturae. N° 221. Pp 19-24.

**Vilain M., (1987).** La production végétale. Les composantes de la production. Volume 1, Ed. Tec&Doc. 416p.

**Vilain M., (1989).** La production végétale. La maîtrise technique de la production. Volume 2. Ed. Tech et Doc, Lavoisier, Paris. 361p.

**Zuang H. et Musard M., (1986).** Cultures légumières sur substrats CTIFL (éditeur), Paris. 276p.



## BIBLIOGRAPHIE DU NET

**Ferguson et Shipp, (1994).** Mesures d'hygiène recommandées pour combattre les insectes et les acariens chez les légumes de serre. Fiche technique.8p.

Site : <http://www.gov.on.ca/OMAFRN/french/crops/facts/94-030htm>

Date de lecture : mars 2004.

Bodnar J. et Garton R.W., (1996).

Production de plants de légumes en plateaux alvéolés. Fiche technique. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. Ontario. Canada. 12p.

Site : <http://www.gov.on.ca/OMAFRN/french/crops/facts/94-030htm>

Date de lecture : mars 2005.

**Garton R.W. et Sikkema P.H Tomecek E.J., (1994).** Plants en mottes pour la tomate de transformation : production, manutention et mise en place au champ. Fiche technique. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. Ontario. Canada. 13p.

Site : <http://www.gov.on.ca/OMAFRN/french/crops/facts/94-030htm>

Date de lecture : mars 2005.



## Annexes

**Annexe 1 :Plasticulture ; évolution des superficies  
(ha) (1983/2004).**

Més-gagnants campagnes	tomate	piment	Poivron	Concombre	Courgette	Autres	Total
	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	
83/84	2,76	1,6	1,28	0,52	1,2	0,04	6,4
84/85	2,76	1,6	1,28	0,52	1,2	0,04	6,4
85/86	8,46	2,76	2	1,52	2,74	11,4	18,48
86/87	9,04	4,56	2,99	2,08	2,56	0,5	21,73
87/88	15,12	5,24	1,96	1,12	1,28	0,4	24,12
88/89	60,24	31,56	3,82	3,4	15,4	0,6	119,02
89/90	119,1	114,54	24,51	9,31	11,2	1,92	270,58
90/91	138,24	90,88	34,52	2,2	7,88	0,2	273,92
91/92	275,7	132,74	35,32	3,38	5,14	-	492,13
92/93	256	238	10	0,8	2	0,32	507,32
93/94	296,56	253,24	32,12	9,4	1,34	-	604,66
94/95	418,76	221,52	55,28	24,24	1,2	-	722,8
95/96	456,2	228,36	62,76	6,84	1,56	-	756,32
96/97	579,36	315,56	64,36	7	1,7	-	989,13
97/98	662,3	336,5	170,26	34,52	1,48	-	1255,58
98/99	698,16	418,4	194,24	33,8	1,12	-	1345,72
99/2000	689,24	437,84	201,06	40,86	0,52	-	1369,56
2000/2001	685,56	555,52	219,84	14,32	7,96	-	1483,22
2001/2002	942,72	291	232	31,72	8,48	-	1505,72
2002/2003	1071,22	559,84	282,94	34,4	17,32	-	1975,72
2003/2004	1140,2	438,48	340,56	21,12	40,44	26,6	2075,4

D.S.A.(2004).

## Annexe 2: Plasticulture ; évolution des productions (qx) (1983/2004).



Désignations Campagnes	Tomate	Fenouil	poivron	ecornobr e	Courgette	autres	Total
	Production (qx)	Production (qx)	Production (qx)	Production (qx)	Production (qx)	Production (qx)	Production (qx)
83/84	1301,00	123,00	30,00	132,00	450,00	0,60	2033,60
84/85	1069,00	129,00	38,00	162,00	462,00	0,85	2100,85
85/86	4365,03	441,62	378,25	397,32	850,70	107,22	5580,14
86/87	4101,50	689,93	443,87	274,24	756,63	137,83	5116,98
87/88	6815,00	1587,00	760,00	1248,00	1151,00	284,00	13825,00
88/89	42472,00	9852,00	3379,00	7420,00	1381,00	183,00	58964,00
89/90	86813,00	25725,00	7197,00	4358,00	2582,00	287,00	126982,00
90/91	87076,58	31166,40	10305,00	1387,00	2411,80	153,00	132410,88
91/92	176560,80	39743,20	5676,60	1088,20	1847,60	-	223916,40
92/93	191856,00	109855,00	3615,00	600,00	1014,00	155,00	304425,00
93/94	221670,00	119545,00	1094,00	7600,00	745,00	-	360103,00
94/95	345730,00	89254,00	26974,00	18576,00	607,00	-	480251,00
95/96	333715,00	83702,00	33257,00	4752,00	722,00	-	419180,00
96/97	434451,00	117587,00	35072,00	525,00	652,00	-	588277,00
97/98	521057,00	124781,00	59977,00	27244,00	658,00	-	743657,00
98/99	513529,00	144896,00	50192,00	2884,00	485,00	-	741786,00
99/2000	510037,00	168568,00	90486,00	32300,00	234,00	-	801825,00
2000/2001	497032,00	208976,00	58293,00	9166,00	3970,00	-	803429,00
2001/2002	688185,00	117010,00	73800,00	20142,00	4257,00	-	939554,00
2002/2003	528439,00	227902,00	135111,00	28499,00	11134,00	-	1331075,00
2003/2004	662937,00	158234,00	131387,00	15002,00	24415,00	11505,36	1178667

D.S.A. (2004).

## Annexe 3: Questionnaire.

### 1. Zone de production

commune

lieu dit :

### 2. Exploitation

superficie : en P/C

superficie S/S

nombre de serres

surface de la serre

espèces cultivées

### **3. Pépinière**

3.1. Aspect technique.

3.1.1. Superficie.

3.1.2. Espèces.

3.1.3. Destination : - autoconsommation %.

- vente %.

types de plants : - en mottes (pots, alvéoles). %

- à racines nues (couches). %

3.1.5. Itinéraire technique.

A. préparation du lit de semences

Labours :

\*profondeur

\*période.

Désinfection :

\*produit

\*dose.

\* méthode d'application du produit (épandage / injection).

- Fumure minérale de fond :

\*nature

\*dose.

Fumier

\* nature

\* dose.

Dimensions de la planche :

\* longueur

\* largeur

\* espace entre planche

\* nombre de planche

Mode d'installation des couches :

\* fumier séparé

\* fumier incorporé au sol

---

(Schéma)

- Disposition des couches (schéma)

Pré-irrigation :

\* oui / non

\* méthode : aspersion / submersion

\* moyen

\* dose

(Comment)

B- Semis :

Date

Mode

\* à la volée (dose, g/m<sup>2</sup>)

\* en ligne (dose, g/m<sup>2</sup>)

C- Irrigation :

Qualité de l'eau : (ph.....CE.....)

Dose :

Fréquence :

Manière de raisonner.

D- Ennemis naturels et parasites fréquents

E- Traitements phytosanitaires (fongiques):

Produits

Doses

Fréquences

F- Eclaircissages

Stade de la plante éclaircie

Pourcentage des plants éliminés/couches/m<sup>2</sup>.

Sort des plants arrachés.

Nombre d'éclaircissages (stades).

G- Description du plant prêt à être repiqué par espèce cultivée

Hauteur

Diamètre

Nombre de feuilles par plants.

Nombre de plants produits par unité de surface /m<sup>2</sup>.

I- Homogénéité des plants :

---

Pourcentage de plants homogènes.

Répartition de la non homogénéité sur la parcelle.

Aspect économique :

Charges variables :

A- Intrants :

Semences

Fertilisants

Fumier (substrat).

Produits phytosanitaires

Film de couverture : - local - importé.

Eau

Pots/ alvéoles.

B- Main d'œuvre : nombre de jours

Labour

Préparation du lit de semences

Confection de la couche

Conduite :

Irrigation

Traitements phytosanitaires

Eclaircissements

Arrachages des plants.

Charges fixes (amortissement)

A- Serres (structure)

B- Matériel.

**3.2.3. Calcul du coût du plant = charges totales / nombre de plants produits.**

Aspect humain

**3.3.1. Main d'oeuvre**

Qualifiée

\* oui

\* non

Familiale

Salariale

Locale

Etrangère.

### **3.3.2. Encadrement**

Ingénieur

Techniciens

Agents techniques

### **3.4. Soutien technique extérieur**

#### **3.4.1. État**

ITDAS

DSA

Vulgarisateur communal

ENPV

#### **3.4.2. Privé :**

Bureau d'études pour consultation ou autre ;

Fournisseurs d'intrants.

#### **3.4.3. Organisation professionnelle**

Chambre d'agriculture.

Associations.

## **Annexe 4: Etude de l'homogénéité des plants ; résultats de mesures.**

1. Résultats de mesures : hauteur, nombre de feuilles et poids frais ; 1<sup>er</sup> essai.



---


2. Résultats de mesures : hauteur, nombre de feuilles et poids frais ; 2<sup>ème</sup> essai.





---


3. Résultats de mesures : hauteur, nombre de feuilles et poids frais ; 3<sup>ème</sup> essai.



---


4. Résultats de mesures : hauteur, nombre de feuilles et poids frais ; 4<sup>ème</sup> essai.



---


## Annexe 5: Test « t » de Student pour la comparaison des moyennes.

$P > 0,05$ : non significatif.

$P \leq 0,05$ : \* significatif. gnificatif.

$P \leq 0,001$  : \*\*\* très hautement

$P \leq 0,01$ : \*\* hautement si significatif.

## Annexe 6

## Annexe 7

Résultats de mesures des valeurs de pH et de C.E. des échantillons d'eau d'irrigation.

## Techniques de production de plants maraîchers dans la wilaya de Biskra

Substrat	PH	C.E.mmhos/cm	N Ppm	P Ppm	K Ppm	Na ppm	Ca ppm	C total(%)
L1	7,71	1,84	64,03	246,43	154,21	84,31	138,38	17,62
L2	7,5	2,58	60,27	208,88	359,81	136,60	259,60	18,03
L3	7,38	1,57	77,67	216,16	266,36	201,96	92,93	23,36
L4	7,28	2,12	418,10	297,67	509,35	103,92	259,60	20,90
L5	7,62	2,09	88,97	264,19	285,05	182,35	113,13	20,49
L6	7,31	2,52	233,53	251,53	443,93	130,07	264,65	10,66
D1	7,6	1,79	75,33	121,54	406,54	71,24	269,70	18,44
D2	7,59	1,93	120,53	134,64	135,51	97,39	310,10	22,95
D3	7,45	2,44	290,03	107,71	228,97	201,96	264,65	28,28
D4	7,86	1,97	128,07	86,61	341,12	58,17	300,00	14,34
D5	7,37	1,7	37,67	123,00	406,54	103,92	168,69	24,59
D6	7,47	2,17	75,33	102,62	285,05	103,92	305,05	23,77
A1	7,77	0,76	28,25	155,75	154,21	90,85	113,13	43,44
A2	7,29	2,37	60,27	38,57	88,79	280,39	264,65	43,03
A3	7,89	0,8	56,50	133,19	191,59	156,21	97,98	35,66
A4	7,5	2,08	421,87	64,05	425,23	195,42	173,74	14,43
A5	7,54	1,84	282,50	107,71	163,55	77,78	219,19	32,38
A6	7,47	1,63	37,67	50,03	42,06	103,92	490,91	13,52
M1	7,66	0,91	45,20	45,12	42,06	45,10	258,59	45,49
M2	7,74	0,53	7,53	21,83	208,11	5,88	445,45	51,64
M3	7,41	1,37	124,30	51,67	257,01	162,75	440,40	33,61
M4	7,57	1,22	16,95	59,68	107,48	175,82	309,09	40,57
M5	7,93	0,28	26,37	64,05	70,09	18,95	203,03	35,25
S1	5,98	0,78	357,83	77,87	191,59	162,75	369,70	2,05
S2	6,2	1,34	90,02	96,80	275,70	156,21	283,84	1,64
S3	6,13	0,45	46,71	99,71	294,39	136,60	127,27	2,26
S4	6,24	0,69	214,70	84,80	257,01	130,07	415,15	1,87
S5	6,39	0,47	45,20	96,80	228,97	130,07	117,17	1,69
S6	5,9	1,41	493,43	96,48	303,74	169,28	113,13	2,16
S7	6	0,37	311,88	73,51	294,39	182,35	92,93	1,74
Moy.	7,23	1,47	144,56	119,29	247,28	128,54	242,73	22,20
C.V.	8,99	48,29	96,5	61,22	49,16	46,49	46,97	68,06

---

Echantillons	PH	C.E. (mmhos/cm)
L1	7,08	2,14
L2	7,55	4,32
L3	7,86	2,67
L4	7,46	2,91
L5	7,44	5,3
D1	7,4	2,54
D2	7,25	2,28
D3	7,34	2,84
D4	7,22	2,71
D5	7,34	2,79
A1	7,24	2,63
A2	7,57	1,68
A3	7,24	4,16
A 4	7,21	3,64
A 5	7,23	1,95
A6	7,52	2,05
M1	7,47	1,64
M2	7,11	2,16
M3	6,99	1,9
M4	7,3	1,53
Moy.	7,34	2,69
C.V.	2,72	36,6

## Annexe 8

Mesures à effectuer pour évaluer la qualité de l'eau d'irrigation.

Paramètres de l'eau	Symbole	Unité	Teneur habituelle dans l'eau d'irrigation	
Salinité				
Teneur en sel				
Conductivité électrique (ou)	ECw	dS/m	0 – 3	dS/m
Total des matières solides dissoutes	TDS	mg/l	0 – 2000	mg/l
Cations et Anions				
Calcium	Ca <sup>++</sup>	me/l	0 - 20	me/l
Magnésium	Mg <sup>++</sup>	me/l	0 - 5	me/l
Sodium	Na <sup>+</sup>	me/l	0 - 40	me/l
Carbonate	CO <sup>--</sup>	me/l	0 – 0.1	me/l
1Bicarbonate	HCO <sup>3-</sup>	me/l	0 - 10	me/l
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	me/l	0 - 30	me/l
Sulfate	SO <sup>4--</sup>	me/l	0 - 20	me/l
Eléments nutritifs				
Azote nitrique	NO <sup>3-N</sup>	mg/l	0 - 10	mg/l
Azote ammoniacal	NH <sup>4-N</sup>	mg/l	0 - 5	mg/l
Phosphate phosphoreux	PO <sup>4-P</sup>	mg/l	0 - 2	mg/l
Potassium	K <sup>+</sup>	mg/l	0 - 2	mg/l
Divers				
Bore	B	mg/l	0 - 2	mg/l
Acidité	pH	1 – 14	6,0 – 8,5	
Coefficient d'adsorption du Sodium	SAR	(me/l) 1,2	0 - 15	

## Annexe 9: Directives pour l'interprétation de la qualité d'une eau d'irrigation.

Kessira (2004).