

**TECHNIQUE DE PRODUCTION HORS SOL :
ALTERNATIVE ENVIRONNEMENTALE POUR
L'EFFICIENCE ET L'ECONOMIE DE L'EAU.**

**SOILLESS CULTURE TECHNIQUE. ENVIRONMENTAL
ALTERNATIVE FOR EFFICIENCY
AND ECONOMY OF WATER**

H. Bedjaoui

Département d'Agronomie. Université de Biskra. hbedjaoui@yahoo.fr

RESUME

En Algérie, Biskra occupe la première place en cultures sous serre dont l'extension est jumelée à une forte activité de production de plants. L'importance des investissements nécessaires pour le mode intensif de production sous serre rend impératif l'emploi d'intrants (fertilisants et produits phytosanitaires en particulier) de manière à porter préjudice à l'écosystème oasien. Dans la région des Ziban la salinité de l'eau d'irrigation et des sols, le gaspillage de cette ressource ainsi que la pollution et la remontée de la nappe phréatique demeurent parmi les problèmes majeurs entravant la bonne conduite des cultures. Notre travail est basé sur une étude comparative dont l'objectif est de connaître, d'un point de vue économie, efficacité et pollution de l'eau, les impacts des deux techniques de productions de plants : hors sol (production de plants en mottes) et en pleine terre (production de plants à racines nues), en considérant les méthodes d'irrigation suivies. Nous avons montré les avantages de la production de plants maraîchers en mottes en comparant les impacts de chaque technique à travers le calcul de la quantité de l'eau consommée par type de plant produit (en mottes/ racines nues). L'eau joue un rôle direct dans l'accumulation des sels dans les sols ; de la quantité d'engrais et des traitements phytosanitaires nécessaires à la production d'un plant (en mottes/ racines nues). Ces produits ayant un impact s'amplifie de jour en jour sur la pollution de la nappe phréatique. Egalement à travers la détermination du gain de précocité enregistré et du type de plant présentant la meilleure qualité. Nos résultats ont montré qu'un plant en mottes (arrosage) consomme 8 fois moins d'eau qu'un plant en pleine terre (irrigation localisée) et nécessite 3 fois moins d'engrais et de traitements phytosanitaires qu'un plant à racines nues. Plus l'économie et l'efficacité de

l'eau et la réduction de la pollution, on note un gain de précocité considérable et variable selon les espèces ce qui réduit la durée de l'occupation des sols. Egalement notre travail d'enquête nous a permis de condamner certaines pratiques chez les agriculteurs vu leur action néfaste sur l'environnement tels que l'apport exagéré de la fumure de fond et l'emploi de la submersion pour l'irrigation...

Mots clefs : Eau, hors sol, avantages.

ABSTRACT

In Algeria, Biskra occupies the first place in protected surfaces which extension is twinned to a strong activity of production of seedlings. It's important to note that the necessary investments for this intensive mode of production impose codes of conduct of the cultures which are capable to ensure a good profitability. What makes imperative the use of inputs (fertilizing and products plant health in particular) so as to carry damage to the oasian ecosystem. In the area of Ziban, the salinity of the water of irrigation and grounds, the wasting of water by employing no adequate methods of irrigation, the pollution of the ground water remain among the major problems blocking the good control of the cultures. We based our work on a comparative study. The objective this study is to know, from the point of view of water economy, efficiency and pollution, the impacts of two techniques of production's seedlings (on soil and on grown media) by considering the followed methods of irrigation. We determined and compared the impacts of each technique by calculating the quantity of: Water consumed by produced seedling, water playing a direct part in the accumulation of salts in the grounds; Manures and plant health treatments necessary to the production of a seedling these products having an impact developing on the pollution of the ground water. Determining the profit of precocity in order to reduce the occupation of space, defining the type of seedling having best quality. Also our work of investigation enabled us to give reflexions and to condemn some practices in the farmers because of their harmful actions on the environment such as the exaggerated contribution of the basic manure and the use of the immersion for the irrigation... Our results showed that a seedling in mounds : Consume 8 times less water than a seedling on soil ; require less plant health manures and treatments that a seedling on grown media because of absence of the problems related to the ground. More efficiency and economy of water and reduction of pollution, one notes profit of a considerable and variable

precocity according to species which make it possible to reduce the duration of the occupation of the grounds.

Key words: water, soilless culture, advantages

INTRODUCTION

L'eau fait défaut. Elle est la première ressource naturelle dont dépend la vie de l'homme et qui demeure menacée par différentes actions anthropiques notamment la pollution et la surexploitation. Parmi les stratégies qui visent d'éventuels remèdes à cette situation, l'usage de techniques permettant meilleures efficacité et économie de l'eau destinée à la production agricole.

De part ses grandes superficies protégées, Biskra occupe, à l'échelle nationale, la première place en cultures sous serre dont l'extension est jumelée à une forte activité de production de plants. L'importance des investissements nécessaires pour le mode intensif de production sous serre rend impératif l'emploi de différents intrants notamment les fertilisants, les produits phytosanitaires (pesticides, fongicides...), les stimulateurs de croissance....etc. de manière à porter préjudice à l'écosystème oasien.

En effet, dans la région des Ziban, la salinité des sols et de l'eau d'irrigation, le gaspillage de cette ressource en employant des méthodes d'irrigation non adéquates ainsi que la pollution et la remontée de la nappe phréatique suite à la mauvaise gestion des ressources hydriques demeurent parmi les problèmes majeurs entravant la bonne conduite des cultures.

La majorité des espèces maraîchères passe par la phase pépinière. Cette phase qui assure un meilleur contrôle des conditions de production de plants : irrigation, fertilisation, traitements phytosanitaires.... permet par conséquent l'obtention des plants de bonne qualité, facteur qui conditionne de manière directe l'obtention de bons rendements.

La production de plants se fait selon deux techniques : production hors sol pour l'obtention de plants en mottes et en pleine terre pour la production de plants à racines nues. Sachant que les méthodes d'irrigation diffèrent pour chaque type de plant produit ; plants en mottes irrigués par arrosage et plants à racines nues par submersion ou goutte à goutte.

Notre travail est basé sur une étude comparative de ces deux techniques de production.

Notre objectif est de connaître, d'un point de vue économie, efficacité et pollution de l'eau, les impacts de ces deux techniques de productions de plants : hors sol et pleine terre. Nous visons également à déterminer, à

travers l'étude des avantages et inconvénients, la technique qui préserve mieux l'eau et l'environnement.

Ainsi nous avons étudié les avantages de chaque technique en :

- Calculant la quantité:
 - De l'eau consommée par plant produit (en mottes/ racines nues), l'eau représentant une ressource importante et jouant un rôle direct dans l'accumulation des sels dans les sols ;
 - Des engrais et des traitements phytosanitaires nécessaires à la production d'un plant (en mottes/ racines nues) ces produits ayant un impact s'amplifiant de jour en jour sur la pollution de la nappe phréatique.
- Déterminant le gain de précocité pour permettre la réduction de la durée de l'occupation de l'espace serre;
- Définissant le type de plant présentant la meilleure qualité afin de réduire les interventions chimiques lors de la culture.
- Egalement notre travail d'enquête nous a permis de condamner certaines pratiques chez les agriculteurs vu leurs actions néfastes sur l'environnement tels que l'apport exagéré de la fumure de fond et l'emploi de la submersion pour l'irrigation....

MATERIELS ET METHODES

Présentation de la région d'étude

Relief : La wilaya de Biskra est caractérisée par la plaine des Ziban qui est à vocation agricole par excellence et occupe 28% de la superficie totale de la wilaya A.N.A.T. (2003). Notre étude portera sur une partie de cette plaine.

Biskra appartient à l'étage bioclimatique semi-aride. L'étude des figures climatiques (1 et 2), fait discerner les caractéristiques suivantes du climat à Biskra : étés chauds et secs, douceur hivernale, étalement de la période sèche au cours de l'année, faiblesse et irrégularité des précipitations et déficit pluviométrique permanent. Ce qui limite la disponibilité de l'eau et rend indispensable le recours à des stratégies de gestion de cette ressource.

Climat : Le climat influe de manière directe sur le choix des cultures envisagées ainsi que les techniques et pratiques culturelles adoptées par l'agriculteur.

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

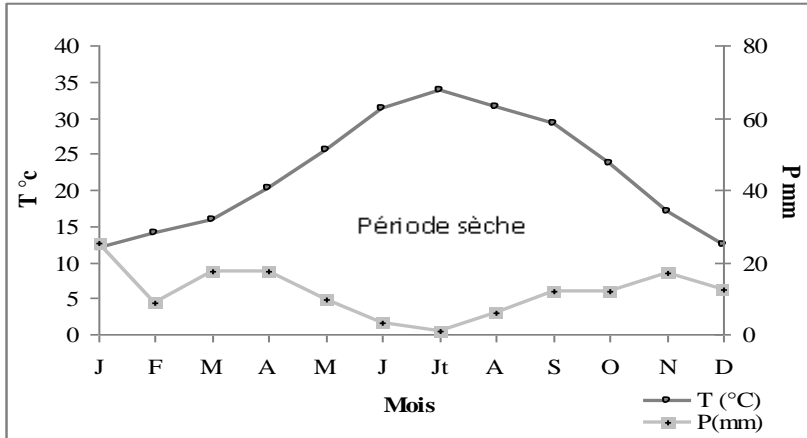


Fig. 1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN (1990/2004).

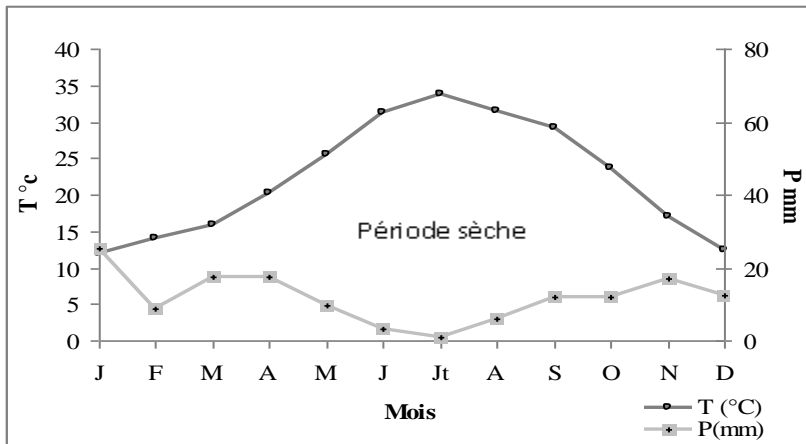


Fig. 2. Déficit pluviométrique (1990/2004).

METHODES

Pour comparer les deux techniques de production de plants maraîchers, nous avons procédé :

- En premier lieu, à une enquête qui a touché les quatre plus importantes communes en culture sous serre à Biskra : Légrousse et Doucen (zone ouest), Ain Naga et M'zirà (zone est). Ces communes 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 (fig. 3). Notre enquête est basée sur un questionnaire remplis auprès des agriculteurs producteurs de plants.

- En deuxième lieu, à la réalisation d'un essai de production de plants maraîchers selon les deux techniques : hors sol et pleine terre. Le site d'expérimentation se situe dans une exploitation privée qui se trouve environ 12km au Nord du chef-lieu de la wilaya de Biskra. Nous avons conduit notre expérimentation dans une serre pépinière ordinaire de 400m² où nous avons réalisé deux essais :
 - Le 1^{er} essai : pépinière en pleine terre pour la production de plants à racines nues irrigués par le système goutte à goutte ;
 - Le 2^{ème} essai : pépinière hors sol pour la production de plants en mottes irrigués par arrosoir.

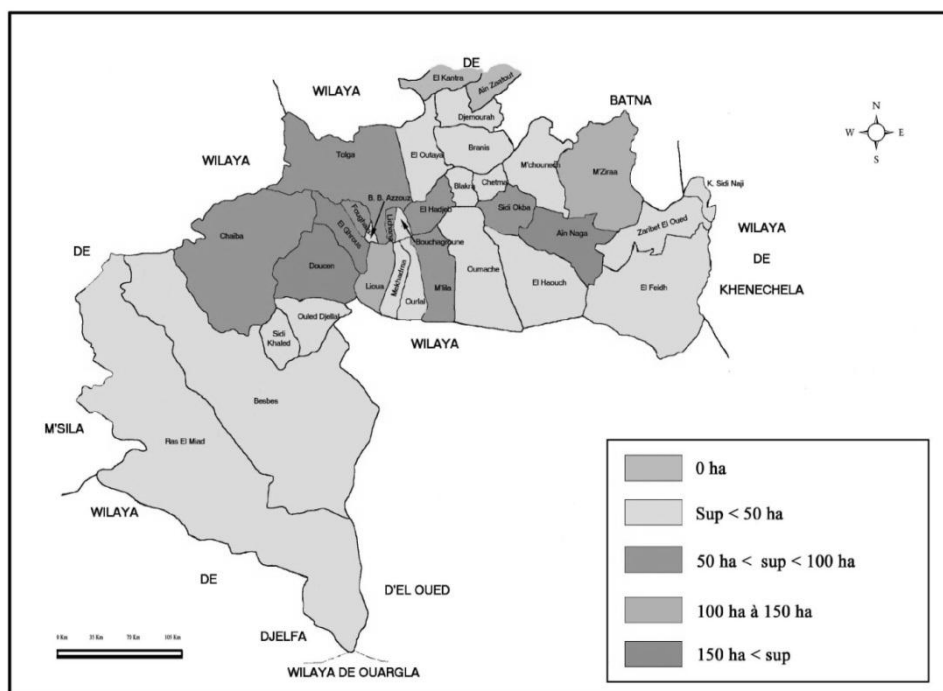


Fig. 3 : Répartition de la superficie (ha) de la plasticulture (2003-2004). W. Biskra

A partir des données recueillies du terrain d'une part, et de l'essai que nous avons conduit d'autre part et en tenant compte de toutes les composantes de production d'un plant maraîcher, nous avons évalué le prix de revient d'un plant maraîcher de tomate, variété « Sahra » étant la plus cultivée à Biskra. C'est dans le cadre de cette étude (élaboration d'une fiche technique d'évaluation du prix d'un plant) que nous allons faire une :

Estimation de la quantité d'eau consommée par plant produit : (en mottes/ racines nues) : Pour l'estimation de la quantité d'eau d'irrigation utilisée pour le développement des plants en pépinière, nous avons considéré que la durée de la phase pépinière est de 30 jours (début - fin septembre). Cette période connaît la plus forte activité de production de plants dans la wilaya de Biskra ;

Nous avons semé un sachet de 25 gr (environ 8000 graines) par essai, sachant que c'est la dose moyenne pratiquée par la majorité des agriculteurs; Nous avons tenu compte des quantités et des fréquences d'irrigation telles qu'elles sont pratiquées par les producteurs de plants de la wilaya.

Estimation de la quantité des engrais et des traitements phytosanitaires nécessaires à la production des plants (en mottes/ racines nues) : faite en nous référant au calendrier d'entretien adopté par les producteurs et en considérant les mêmes données citées dessus.

Estimation du gain de précocité : faite à partir du calcul du nombre de jours nécessaires pour la production de chaque type de plants : en mottes et à racines nues.

Détermination du type de plant présentant la meilleure qualité : l'évaluation de la qualité est basée sur une appréciation visuelle du plant de la part des producteurs selon des critères morphologiques.

Estimation des besoins potentiels de plants maraîchers destinés à la production sous serre : en vue de donner une approche quantitative sur de la consommation d'eau par les plants considérés, nous donnons les quantités de plants potentiellement produites au cours de quatre campagnes 2000-2001/2003-2004. Ceci permet de suivre l'évolution de la consommation des plants pour les cultures maraîchères sous serre.

Le calcul des besoins potentiels en plants maraîchers pour une espèce donnée est fait comme suit (nous tenons compte de la densité de plantation pratiquée par les agriculteurs) :

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

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats que nous avons obtenus sont groupés comme suit :

Quantité d'eau nécessaire pour la production de plants en motte et à racines nues

Nous avons observé que les producteurs de plants choisissent la méthode d'irrigation en fonction du type de plants produit :

Plants à racines nues : irrigation par submersion sous forme de mini-bassins ou localisée (fig. 4 et 5).

Plants à racines nues (Irrigation localisée) : les résultats de notre enquête montrent que les producteurs de plants à racines nues irriguent quotidiennement pendant une demi-heure avec un débit de 2 l/h. Ainsi, le nombre d'heures d'irrigation (pour 30 jours) est de 15 heures et la quantité d'eau consommée est d'environ 20000 l (20m³).

Plants en mottes (Arrosage) : selon notre enquête, les producteurs de plants en mottes arrosent avec une fréquence de 2 fois/ j pendant 10 jours (stade 2 feuilles), puis de 1 fois/jour pour une durée de 20 jours. Sachant que pour effectuer une bonne irrigation, l'agriculteur utilise un arrosoir de 15 l à 4 reprises, nous estimons la quantité d'eau consommée à d'environ 2400l soit 2,4m³ (fig. 6).

Notons que l'irrigation par submersion, que nous déconseillons vivement, puise des quantités d'eau nettement supérieures à celles que nous avons calculées pour les deux méthodes citées et est à l'origine du problème de remontée de la nappe phréatique.

Quantités d'engrais et de traitements phytosanitaires nécessaires à la production d'un plant (en mottes/ racines nues)

Plants à racines nues : pour produire des plants à racines nues l'agriculteur doit incorporer la fumure de fond estimée moyennement à un apport de 2.5 tonnes de fumier (ovin, bovin, de volailles ou un mélange) par serre de 400m². En plus, il applique pour la protection des plants différents traitements phytosanitaires (tableau 1). Il s'agit de traitements appliqués en conditions de production normales (sans forte apparition d'infestations).



Fig. 4. Plants à racines nues irrigués par Submersion.



Fig. 5. Plants à racines nues irrigués par goutte à goutte.



Fig.6. Plants en mottes : arrosage.

Tableau 1. Traitements phytosanitaires utilisés pour la production de plants à racines nues (8000 plants).

Traitements	Dose/400m ² /32 litres	Prix DA/400m ²	Nombre de traitements
Rhodiasan flash	800g	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

Plants en mottes : la production de plants en mottes ne demande aucun apport d'éléments minéraux au sol car le substrat est d'origine organique. Egalement il s'agit d'une technique qui est réalisée (hors sol) dans des plateaux alvéolés puisant de faibles quantités d'engrais (tableau2).

Tableau 2. Traitements phytosanitaires utilisés pour la production de plants en mottes (8000 plants).

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

A travers les deux tableaux, nous remarquons que le recours aux traitements phytosanitaires est plus grand pour la production de plants à racines nues car les problèmes phytosanitaires sont plus importants dans ce cas (présence de mauvaises herbes, insectes de sol...). Ces problèmes sont atténués par l'utilisation de substrat sain et ne contenant pas d'agents pathogènes en culture hors sol. 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.

L'application exagérée de la fumure de fond lors de la production en pleine terre est parmi les causes directes de la pollution de la nappe phréatique à Biskra.

Gain de précocité

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 et 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, d'une part, la réduction des frais (main d'œuvre, traitements phytosanitaires...) et d'autre part, le repiquage précoce donc entrée rapide en production : les plants cultivés dans des alvéoles sont aptes à éviter un stress durant la plantation avec un taux de précocité de 27% (Pavlovic et al, 1998).

Parmi les causes principales du succès de la technique de production de plants en mottes sa meilleure performance agronomique : amélioration significative de la précocité et du rendement des cultures Urban (1997).

Qualité de plants

L'évaluation de la qualité du plant est faite essentiellement de manière visuelle, qui tient compte surtout de la solidité de la tige et de la coloration des feuilles.

Les plants en mottes sont de meilleure qualité. Ils ont des racines plus rigides et mieux développées et la couleur verte des feuilles est plus foncée. En effet, 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.

De même, nous avons constaté que les plants chétifs et mal formés sont plus importants dans les pépinières 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.

Besoin potentiel de plants

Afin de mettre plus de lumière sur l'impact de la production de plants sur l'environnement, nous avons suivi l'évolution des besoins potentiels de plants (campagne 2000-2004) et calculé le nombre de plants produits pour la campagne 2003-2004.

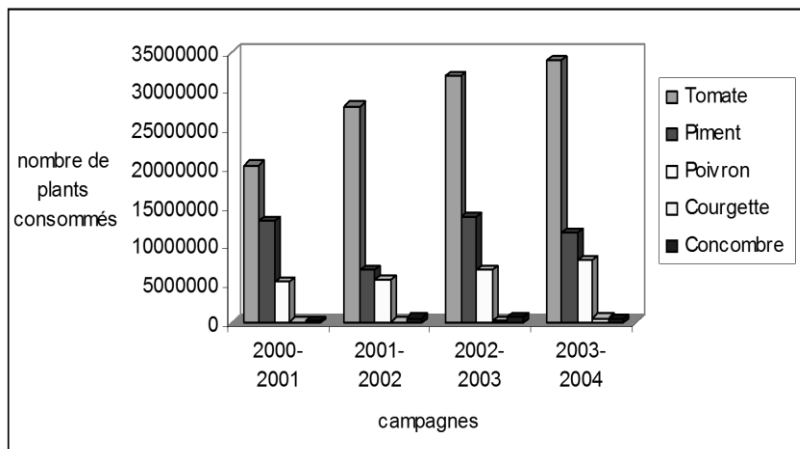


Fig.7. Besoin potentiel en plants maraîchers pour la plantation sous serre (2000-2001/2003-2004)

La figure 7 montre une progression régulière dans le besoin potentiel en plants maraîchers destinés aux cultures sous serres, arrivant au maximum vers la campagne 2003-2004. L'accroissement pour les quatre campagnes étudiées est de 40 %. Pour la dernière campagne, nous avons estimé le besoin potentiel total en plants maraîchers à 54 888 985 plants. Ce chiffre, qui est en continuelle ascendance, renseigne sur une activité de production très grande qui aggrave plus l'état préjudiciable de l'écosystème oasien. Du fait que la culture intensive exploite et pollue de manière plus considérable l'environnement.

CONCLUSION

Désormais, Biskra est une aire plasticole. Ses conditions naturel notamment climat, sol et richesse en eau, sont très favorables pour un développement vertigineux de ce mode de culture intensif qui, avec le temps et l'extension, a changé les traits de l'écosystème oasien.

Les variétés cultivées sous serre sont des variétés améliorées et performantes, elles exigent beaucoup d'apport en terme de fertilisation et traitements phytosanitaires. La serre en procurant de bonnes conditions de développement à la plante le fait autant pour les agents pathogènes.

La bonne pratique des techniques de production employées, hors sol ou pleine terre, peuvent contribuer à de meilleures économie et efficacité de l'eau. Nos résultats montrent qu'un plant en motte :

- Consomme 8 fois moins d'eau qu'un plant en pleine terre (irrigation localisée). Ceci permet d'économiser de grandes quantités d'eau qui demeure un facteur limitant notamment dans les régions arides;
- Nécessite 10 fois moins d'apport d'engrais et de traitements phytosanitaires qu'un plant à racines nues du fait de l'absence de tous les problèmes liés au sol. Il permet donc l'atténuation de la pollution notamment la pollution de la nappe phréatique surtout avec l'emploi de la submersion ;
- Permet un gain de précocité considérable et variable selon les espèces et réduit, ainsi, la durée de l'occupation des sols ;
- Est de meilleure qualité ce qui rend moins courant le recours aux interventions phytosanitaires et permet d'avoir de bons rendements.

Soulignons que l'activité de production de plants maraîchers dans la wilaya de Biskra est un mouvement très actif, qui connaît une progression considérable et constante. Choisir la technique de production hors sol permet d'atténuer les impacts de l'exploitation intensive sur l'environnement notamment en ce qui concerne l'économie et l'efficacité de l'eau, d'une part, et la pollution de la nappe phréatique d'autre part.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.N.A.T., 2003, Etude "Schéma Directeur des Ressources en Eau" wilaya de Biskra. Dossier agro-pédologique. A.N.A.T. 231p.
- Benoit F., Ceustermans N., 1995, Horticultural aspect of ecological soilless grown methods. Acta Horticulturae N° 396. Hydroponics and Transplant Production, Pp 11-24.
- Pavlovic R., Petrovic S., Stevanovic D., 1998, The influence of transplant quality on the yield of tomato grown in plastic house. Crop Models in Protected Cultivation. Ed. L. M. F. Marcelis. Acta Horticulturae N° 456. Pp81-86.
- Urban L., 1997, Introduction à la production sous serre. Tome 2 ; l'irrigation fertilisante en cultures hors. Ed. Tec et Doc Lavoisier. 210p.