

MINISTERE DE L'AGRICULTURE,  
DES RESSOURCES HYDRAULIQUES ET DE LA PECHE



AGENCE DE PROMOTION  
DES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

---

# Etude de l'encouragement des investissements et de développement de production de légumes sous serres

---

**Rapport final de synthèse**

Juin 2015



4, rue Hassen Ibn Nôomen – BP. 105 – 1002 Tunis Belvédère

Tél. : 71 798 373 / 71 796 870 / 71 891 823

Fax : 71 797 482

E-mail: [agro.services@planet.tn](mailto:agro.services@planet.tn)

Site web: <http://www.agro-services.com.tn>

# Sommaire

<b>LE CONTEXTE, LA MISSION ET LA DEMARCHE</b> .....	<b>8</b>
<b>SYNTHESE</b> .....	<b>10</b>
<b>PARTIE 1</b> .....	<b>14</b>
<b>DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE DU SECTEUR DES CULTURES MARAICHERES SOUS SERRES</b> .....	<b>14</b>
<b>I. LES CULTURES PROTEGEES EN TUNISIE</b> .....	<b>14</b>
1.1. Historique et importance économique:.....	14
1.2. Structure et matériaux de couverture utilisés .....	15
1.2.1 La structure :.....	15
1.2.2. Matériau de couverture employé : .....	20
1.3. Evolution des superficies .....	21
1.4. Environnement institutionnel du secteur .....	22
1.4.1. Les acteurs du secteur.....	22
1.4.2. Les mécanismes d'appui au secteur.....	25
1.5. Cadre réglementaire .....	28
1.5.1. Le contrôle des exportations et des importations.....	28
1.5.2. La protection de l'environnement.....	29
<b>II. LES CULTURES SOUS SERRES FROIDES</b> .....	<b>31</b>
2.1. Superficies et calendrier de production .....	31
2.2. Caractéristiques de production .....	32
2.2.1. Principales zones de production: .....	32
2.2.2. Evolution des productions : .....	34
2.2.3. Evolution du nombre de producteurs et de la taille moyenne des superficies couvertes par exploitation : .....	34
2.3. Maitrise des techniques de production.....	35
2.3.1. Techniques d'amélioration de la nouaison : .....	35
2.3.2. L'utilisation des engrais solubles et autres fertilisants : .....	36
2.3.3. La lutte contre les parasites du sol : .....	36
2.3.4. Lutte contre les nouveaux parasites ou nouvelles souches:.....	38
2.4. Maitrise de la qualité.....	38
2.5. Commercialisation et prix:.....	39
2.5.1. Les circuits de commercialisation.....	39
2.5.2. Les coûts de commercialisation.....	40
2.5.3. Tendances des prix sur le marché intérieur.....	41
2.6. Rentabilité des cultures sous serres non chauffées : .....	42
2.7. Principales contraintes identifiées.....	44
2.8. Potentiel de développement .....	45
2.9. Analyse SWOT .....	46
<b>III. LES CULTURES SOUS SERRES CHAUFFEES</b> .....	<b>47</b>
3.1. Evolution des superficies .....	47
3.2. Caractéristiques de production .....	48
3.2.1. Principales zones de production: .....	48

3.2.2.-Evolution du nombre de producteurs et de la taille moyenne des superficies couvertes par exploitation :	49
3.2.3. Calendrier de production :	49
3.2.4. Evolution des productions :	50
3.3. Maitrise des techniques de production :	50
3.4. Maitrise de la qualité.....	51
3.5. Commercialisation et prix.....	52
3.5.1. Circuits de commercialisation .....	52
3.5.2. Evolution des exportations .....	53
3.5.3. Les coûts de commercialisation à l'export. ....	54
3.5.4. La tendance des prix à l'exportation.....	54
3.6. Rentabilité des cultures sous serres chauffées:.....	55
3.6. Impact sur l'environnement.....	56
3.7. Principales contraintes identifiées.....	56
3.8. Potentiel de développement .....	58
1.9. Analyse SWOT .....	59
<b>IV. LES CULTURES SOUS PETITS TUNNELS .....</b>	<b>61</b>
4.1. Evolution des superficies .....	61
4.2. Zones de production .....	61
4.3. Evolution des productions.....	62
4.4. Maitrise des techniques de production et de la qualité.....	62
4.5. Commercialisation et prix.....	62
4.5.1. La destination des productions .....	62
4.6. Rentabilité des cultures sous petits tunnels .....	63
4.7. Potentiel de développement .....	64
4.8. Analyse SWOT de la filière .....	64
<b>PARTIE 2 .....</b>	<b>66</b>
<b>ELABORATION DES NORMES DE PRODUCTION ET D'INVESTISSEMENT .....</b>	<b>66</b>
<b>I. LES CRITERES DE CHOIX .....</b>	<b>66</b>
1.1. Critères de choix adoptés .....	66
1.2. Nombre de fiches identifiées.....	68
<b>II. NORMES D'INVESTISSEMENTS .....</b>	<b>69</b>
2.1. Identification et description des composantes d'investissement.....	69
2.1.1. La structure de la serre.....	69
2.1.2. Le matériau de couverture de la serre.....	70
2.1.2. Equipements de chauffage :.....	70
2.1.3. Chaudière d'appoint : .....	71
2.1.4. Ballons tampons pour stockage de l'eau chaude : .....	71
2.1.5. Les équipements de ferti-irrigation et les gouttières de culture hors sol : .....	71
2.1.6. La brumisation et équipements associés:.....	72
2.1.7. Pompe à chaleur :.....	72
2.1.8. Echangeur de chaleur :.....	73
2.1.9. Les écrans thermiques mobiles:.....	73
2.1.10. L'ordinateur pour la gestion climatique ses serres : .....	73
2.1.11. Injecteur de gaz carbonique : .....	74
2.1.12. Equipement d'osmose inverse pour dessalement de l'eau :.....	74

2.1.13. Les équipements de triage et de conditionnement : .....	75
2.1.14. Les équipements frigorifiques : .....	75
2.1.15. Groupe électrogène de dépannage : .....	75
2.2. Fiches d'investissement retenues .....	75
<b>III. NORMES DE PRODUCTION.....</b>	<b>76</b>
3.1. Les charges de production.....	76
3.1.1. Semences et plants : .....	76
3.1.2. Les fertilisants : .....	76
3.1.3. L'irrigation : .....	76
3.1.4. Frais de chauffage : .....	77
3.1.5. Energie électrique : .....	77
3.1.6. Lutte contre les parasites des cultures et lutte biologique : .....	78
3.1.7. Les agents de pollinisations et l'amélioration de la nouaison : .....	78
3.1.8. La main d'œuvre : .....	79
3.2. Présentation des fiches technico-économique .....	79
3.3. Indicateurs technico-économiques.....	80
3.3.1. Revenu net par hectare.....	80
3.3.2. Superficie minimale de production (seuil de rentabilité).....	83
<b>PARTIE 3 .....</b>	<b>85</b>
<b>STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT ET PLAN D'ACTION .....</b>	<b>85</b>
<b>I. STRATEGIE D'INTERVENTION .....</b>	<b>85</b>
1.1. Contexte et enjeux.....	85
1.2. Objectifs et projections stratégiques .....	87
1.3. Orientations stratégiques et mesures associées.....	88
1.3.1. Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité.....	89
1.3.2. Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation.....	97
1.3.3. Renforcer les dispositifs d'aides et le mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres maraichères.....	109
<b>II. PLAN D'ACTION .....</b>	<b>112</b>
2.1. Synthèse des mesures proposées.....	112
2.2. Synthèse des coûts et financement .....	116
2.3. Productions et exportations additionnelles générées par le plan d'action.....	119

## Abréviations, Acronymes

APIA	Agence de Promotion des investissements agricoles
APII	Agence de Promotion de l'Industrie et de l'Innovation
APIE	Agence de Promotion de l'Investissement Extérieur
AVFA	Agence de vulgarisation et de formation agricole
ANME	Agence Nationale de Maitrise de l'énergie
ANCSEP	Agence Nationale du Contrôle Sanitaire et Environnemental des Produits
BNA	Banque nationale agricole
CCSPS	Coopérative centrale des Semences et Plants sélectionnés
CRDA	Commissariat régional au développement agricole
CSA	Coopérative de services agricoles
CTCPG	Centre Technique des Cultures Protégées et Géothermales
COPIL	Comité de pilotage de l'étude
CTAB	Centre Technique de l'Agriculture Biologique
CTA	Centre technique de l'Agriculture biologique
CTV	Cellule territoriale de vulgarisation
DGEDA	Direction Générale des Etudes et de Développement Agricole
DGPA	Direction Générale de la Production Agricole
DGF	Direction générale des forêts
DGPCPA	Direction Générale de la Protection et du Contrôle des Produits Agricoles
FAMEX	Fonds d'Accès aux Marchés d'Exportation
FODECAP	Fonds de développement de la compétitivité dans les secteurs de l'agriculture/pêche
FOPRODEX	Fonds de Promotion des Exportations
GIL	Groupement interprofessionnel des Légumes
INNORPI	Institut National de la Normalisation et de la Propriété Intellectuelle
INRAT	Institut National de la recherche agronomique de Tunisie
IRESA	Institution de la Recherche et de l'Enseignement supérieur Agricole
IRA	Institut de régions arides
MCA	Ministère du Commerce et de l'Artisanat
MD	Million de dinars
md	Mille dinars
MA	Ministère de l'Agriculture
MF	Ministère des finances
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances
MIEM	Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines
MSP	Ministère de la Santé Public
UTAP	Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche
UTICA	Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisana
SMSA	Société Mutuelle de Services Agricoles

## Liste des tableaux

<b>Tableau n° 1</b> : Charges d'amortissement par type de serre	20
<b>Tableau n° 2</b> : Evolution des superficies couvertes non chauffées en ha	21
<b>Tableau n° 3</b> : Evolution des superficies couvertes chauffées en ha	22
<b>Tableau n° 4</b> : Avantages tarifaires accordées aux légumes à l'export	26
<b>Tableau n° 5</b> : Evolution des superficies de principales espèces produites sous serres froides	31
<b>Tableau n° 6</b> : Calendriers de production de la tomate sous serres froides	31
<b>Tableau n° 7</b> : Calendriers de production du piment sous serres froides	31
<b>Tableau n° 8</b> : Exigences climatiques des cultures sous serres	33
<b>Tableau n° 9</b> : Evolution des superficies de cultures sous serres non chauffées par région	33
<b>Tableau n°10</b> : Comparaison sur 20 ans des superficies en serres froides par région (en ha)	34
<b>Tableau n°11</b> : Distribution régionale des superficies des cultures sous serres froides en 2012	34
<b>Tableau n°12</b> : Evolution des productions de cultures sous serres non chauffées par région	35
<b>Tableau n°13</b> : Evolution du nombre de producteurs et de la taille moyenne par exploitation	43
<b>Tableau n°14</b> : coûts de production des principales productions sous serres non chauffées	43
<b>Tableau n°15</b> : Analyse de l'accroissement des charges de production pour la tomate et le piment	47
<b>Tableau n°16</b> : L'évolution des superficies cultivées sous serres chauffées entre (X-Xles deux plan	48
<b>Tableau n°17</b> : évolution des superficies cultivées sous serres chauffées par région	48
<b>Tableau n°18</b> : Distribution régionale des superficies des cultures sous serres chauffées en 2012	49
<b>Tableau n°19</b> : Evolution du nombre de producteurs des légumes sous serres chauffées	50
<b>Tableau n°20</b> : Calendrier de production des cultures sous serres chauffées	50
<b>Tableau n°21</b> : L'évolution des productions sous serre chauffées	53
<b>Tableau n°22</b> : Evolution des exportations des productions géothermales	54
<b>Tableau n°23</b> : Quantités de tomate de primeur exportées en 2013 par mois et par destination	55
<b>Tableau n°24</b> : Evolution des marges brutes des cultures sous serres chauffées	55
<b>Tableau n°25</b> : Analyse de l'accroissement des charges de production de la tomate chauffée	59
<b>Tableau n°26</b> : Potentiel énergétique géothermal disponible pour les cultures sous serre	61
<b>Tableau n°27</b> : Evolution des superficies des cultures sous petits tunnels nantais	61
<b>Tableau n°28</b> : Superficies des espèces cultivées en 2012 sous petits tunnel par région	62
<b>Tableau n°29</b> : Evolution des productions des espèces cultivées sous petits tunnel	63
<b>Tableau n°30</b> : Evolution des exportations en tonnes de pastèque et melon de 2004 à 2013	63
<b>Tableau n°31</b> : Exportation de pastèque et melon de primeur en 2013 par destination	63
<b>Tableau n°32</b> : Evolution des marges brutes des cultures sous petits tunnels	64
<b>Tableau n°33</b> : Analyse de l'accroissement des charges de production pour la tomate et le piment	65
<b>Tableau n°34</b> : Coût de l'unité énergétique (en KWH)	66
<b>Tableau n°35</b> : Fiches retenues pour les cultures sous serres froides	68
<b>Tableau n°36</b> : Fiches retenues pour les cultures sous serres chauffées	68

<b>Tableau n°37</b> : Fiches retenues pour les cultures sous petit tunnels	68
<b>Tableau n°38</b> : Normes technico-économiques des cultures sous serres froides	79
<b>Tableau n°39</b> : Normes technico-économiques des cultures sous serres chauffées	80
<b>Tableau n°40</b> : Normes technico-économiques des cultures sous Petit tunnel	80
<b>Tableau n°41</b> : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous serres froides	81
<b>Tableau n°42</b> : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous petits tunnels	81
<b>Tableau n°43</b> : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous serres chauffées	81
<b>Tableau n°44</b> : Revenu net par hectare pour les cultures sous serres chauffées (à l'export)	83
<b>Tableau n°45</b> : Revenu net par hectare pour les cultures sous serres chauffées (marché local)	83
<b>Tableau n°46</b> : Superficie minimale de production pour les cultures sous serres chauffées	84
<b>Tableau n°47</b> : Objectifs stratégiques 2020	88
<b>Tableau n°48</b> : Disponibilité en superficies irrigables dans les périmètres irrigués publics et privés	92
<b>Tableau n°49</b> : Répartition des serres pilotes par région	95
<b>Tableau n°50</b> : Potentiel énergétique géothermal disponible pour les cultures sous serres	98
<b>Tableau n°51</b> : Incitations financières accordées aux projets serricoles	110
<b>Tableau n°52</b> : Plan d'action	113
<b>Tableau n°53</b> : Coût du plan d'action sur la période 2016-2020 et mode de financement	116
<b>Tableau n°54</b> : Coût du plan d'action par orientation stratégique en 1000 DT	118
<b>Tableau n°55</b> : Coût annuel moyen du plan d'action et mode de financement	118
<b>Tableau n°56</b> : Exportations annuelles additionnelles de tomates générées par le plan d'action	119
<b>Tableau n°57</b> : Productions additionnelles pour le marché local générées par le plan d'action	120

---

## LE CONTEXTE, LA MISSION ET LA DEMARCHE

---

L'importance du secteur des cultures maraichères sous serres ne cesse d'augmenter en relation avec la forte augmentation de la demande mondiale enregistrée ces dernières décennies. Cette conjoncture offre une réelle opportunité de développement pour la Tunisie, par l'adoption d'une politique adéquate, dans le domaine de la gestion de l'exploitation et de la valorisation des cultures protégées.

Malgré ces perspectives prometteuses, un certain nombre de contraintes entravent l'épanouissement de ce secteur. L'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie nationale cohérente est nécessaire pour assurer un développement harmonieux et durable au secteur.

C'est dans ce cadre que l'APIA a entrepris la réalisation d'une étude sur l'encouragement des investissements et le développement de production de légumes sous serres

L'étude a pour objectif de réaliser un diagnostic détaillé de la situation actuelle du secteur de des cultures maraichères sous serres en Tunisie, assorti d'un manuel de normes technico-économique et d'une stratégie pour le développement du secteur.

L'étude s'est déroulée en trois grandes étapes :

- ❑ **La 1<sup>ère</sup> étape a été** consacrée à une analyse des performances actuelles du secteur. Elle a mis l'accent notamment sur :
  - L'état du lieu des cultures protégées en Tunisie
  - Les productions réalisées: quantités produites et quantités exportées; les prix pratiqués, etc...
  - Les difficultés rencontrées par les opérateurs tunisiens au niveau de la production, le conditionnement et la commercialisation des légumes de primeurs

La démarche adoptée à ce niveau a consisté en une analyse documentaire et une analyse statistique approfondie utilisant les données fournies par le ministère de l'agriculture, le ministère de l'industrie, la base DOTTI et la base Trade Map.

Des visites sur le terrain étaient organisées, avec le concours des CRDA et particulièrement les chefs de CTV, à des agriculteurs représentatifs au niveau de chaque région pour juger sur place le niveau technique des agriculteurs et l'état des structures de protection utilisées et ce à travers une enquête détaillée. Au total 102 producteurs dont 8 utilisateurs des serres chauffées on été enquêtés du 01 au 30 mai 2014. Ces producteurs sont choisis au niveau de 16 délégations et 9 gouvernorats cibles.

Après traitement et analyse des données collectées, des entretiens individuels ont eu lieu avec les opérateurs économiques afin de valider les opportunités identifiées et formuler des recommandations pratiques.

Cette partie a fait l'objet d'un premier rapport et approuvé par le COPIL dans sa version pré-définitive le 09 octobre 2014.

□ **La 2<sup>ème</sup> étape a** été consacrée à l'élaboration de normes technico-économiques du secteur. Elle a cherché à :

- Identifier les normes d'investissement par type des serres identifiés et les modes de conduite retenus ;
- Arrêter les normes de production pour les cultures sous serres (froides et chauffées) par type des serres ; par zones géographiques et par cultures.
- Arrêter les normes de production des cultures sous Petit tunnel

Pour établir ces normes, des critères de choix ont été adoptés à savoir: (i) les principales espèces ciblées par les producteurs, (ii) les cycles de production, (iii) les régions favorables à l'implantation des serres, telles que définies par l'INRAT (iv) et enfin les moyens de protection (serres) et de production (équipements annexes)

Cette phase a fait l'objet d'un deuxième rapport présenté en janvier 2015 et approuvé par le COPIL dans sa version pré-définitive.

□ **La 3<sup>ème</sup> étape a** été réservée à l'analyse des potentialités actuelles et nouvelles du secteur et proposition de scénarios d'évolution. Elle a cherché à :

- formuler des recommandations générales pour l'ensemble du secteur ;
- élaborer une stratégie et un plan d'action pour le développement de ce secteur en matière d'investissement.
- établir des scénarios d'évolution pour les produits retenus:

Des entretiens individuels ont eu lieu avec les opérateurs économiques afin de valider les opportunités identifiées et formuler des recommandations pratiques.

Cette phase a fait l'objet d'un troisième rapport présenté au comité de pilotage de l'étude le 7 avril 2015.

Le présent document constitue le rapport final de synthèse de cette étude. Il comprend trois parties :

- Diagnostic de la situation actuelle du secteur des cultures maraichères sous serres.
- Elaboration des normes de production et d'investissement par type de serre en fonction des zones géographiques et de différentes cultures
- Stratégie et plan d'action pour le développement du secteur

---

## SYNTHESE

---

1. La situation actuelle du secteur des cultures protégées se caractérise par une stagnation des superficies cultivées en serres froides dont la production est destinée au marché local et une réduction de la marge brute et donc des revenus des agriculteurs qui s'adonnent à la pratique de ces cultures. Cette situation s'est traduite au niveau des agriculteurs peu performants qui utilisent une main d'œuvre strictement salariale, par l'abandon de la pratique de ces cultures et la pratique d'autres cultures moins exigeantes en main d'œuvre et en intrants comme la pomme de terre ou la courgette. Par contre les agriculteurs performants se retrouvent dans une meilleure posture en améliorant les techniques de production de façon à accroître la productivité et le rendement de leurs cultures.

Au niveau des cultures des serres chauffées la situation actuelle se caractérise par une extension des superficies couvertes auprès des exploitants dont la production est destinée à l'exportation et une orientation vers plus d'investissement pour mieux contrôler les conditions de culture de façon à maîtriser la qualité des produits qui sont considérés comme des produits « terroir » de haute gamme. Par ailleurs, la situation des petits producteurs de la géothermie, qui ont eu des lotissements sociaux et qui commercialisent leurs produits sur le marché intérieur, est difficile puisqu'ils manquent de moyens et leur situation se détériore d'une année à l'autre.

Au niveau des cultures sous petits tunnels, la seule espèce qui semble avoir un bon avenir est la pastèque dont la proportion de production exportée est en nette progression. Le développement de cette production est tout de même menacé par l'augmentation des coûts de production, notamment le plastique de couverture.

2. Le potentiel de marché pour les légumes en serre est phénoménal. Ce segment est en forte croissance. Pourtant, la filière serriculture maraîchère en Tunisie est menacée. Elle est confrontée à une multitude d'entraves limitant leurs performances et leur compétitivité sur le marché, notamment:
  - la vétusté du parc des serres froides existant qui date des années quatre vingt (environ 1000 ha sur les 1570 existants ont été installés entre 1976 et 1986).
  - l'augmentation continue des coûts de production et la faible progression des rendements
  - l'absence de contrôle sanitaire ou de qualité pour les productions des serres froides
  - la dominance des petits producteurs (75% détiennent 1 à 3 ha) et l'absence totale de structuration des producteurs.
  - le manque de soutien aux investisseurs dans les serres chauffées malgré les coûts élevés des nouveaux équipements des multi tunnels
  - La faible disponibilité en eau d'irrigation et sa mauvaise qualité
  - Le manque de maîtrise de la qualité et de la productivité (problèmes phytosanitaires sol)
  - Le déficit du bilan thermique des serres chauffées notamment les canariennes

- Le coût élevé du transport pour le marché extérieur
- L'absence de structures de financement adaptées à la spécificité des maraîchers
- La rareté et le manque de qualification de la main d'œuvre

Devant ces menaces qui pèsent sur la viabilité à long terme de la filière serriculture maraîchère et face aux problèmes économiques et sociaux qui en découlent, la filière est soumise à des défis aussi nombreux que variés. Il s'agit de :

- Remplacer les serres vétustes et ayant plus de 20 ans.
- Intéresser les moyens et les grands agriculteurs à investir dans les cultures sous serres froides sur une superficie de 1 ha au minimum
- Améliorer le rendement des cultures, la précocité des productions et par conséquent le revenu des agriculteurs à travers la vulgarisation de nouvelles techniques.
- Améliorer la qualité sanitaire des produits par la sensibilisation des agriculteurs quand à l'utilisation des pesticides avant de promulguer les textes législatifs réglementant les limites maximales de résidus de pesticide.
- Accélérer le rythme actuel d'exploitation des eaux géothermales par la résolution des problèmes administratives et sociaux permettant l'aménagement rapide des périmètres.
- Améliorer le bilan thermique des serres chauffées notamment les canariennes par des actions techniques
- Exploiter le potentiel thermique perdu durant le jour pour réaliser des extensions de superficies en s'équipant d'échangeurs et de réservoirs hydro-accumulateurs.
- Intéresser les promoteurs privés qui ont les moyens pour investir dans les serres chauffées en utilisant d'autres sources d'énergie peu coûteuses.
- Encourager la structuration des petits producteurs dans des groupements formés autour de SMSA,
- Mettre en place un dispositif d'aide permettant aux exploitations serricoles de moderniser leurs serres avec des efforts d'économie d'énergie.

L'enjeu est de taille d'autant plus que le secteur joue un rôle essentiel dans le développement économique et social du pays à travers les exportations, la satisfaction des besoins alimentaires et la création d'emplois.

3. Eu égard à ces enjeux fort importants, une nouvelle approche d'intervention en matière de développement devait être adoptée. Cette approche est axée notamment sur :

Au niveau des serres froides :

- Le maintien de la capacité de production de serres actuelles
- L'amélioration des productions pour satisfaire la demande additionnelle.
- La mise à niveau de ces serres pour satisfaire aux exigences nouvelles du marché intérieur et des marchés d'exportation.

Au niveau des serres chauffées :

- Le développement de nouvelles superficies de serres chauffées sur la base de la géothermie et d'autres sources d'énergie.
- L'exploitation rationnelle et la valorisation maximale de la géothermie au niveau des régions et des exploitations en production pour développer les exportations.

4. La réflexion et les analyses conduisent à la fixation d'objectifs de développement pour le secteur à l'horizon 2020 basés sur :
- Un accroissement annuel moyen des superficies des serres froides de l'ordre 1,2% soit l'installation de 124 ha des serres supplémentaires utilisant la technique de dessalement par osmose inverse,
  - Un accroissement annuel moyen des superficies des serres chauffées de l'ordre de 10%, considérant l'installation de 100 ha de serres supplémentaires chauffées par l'énergie géothermale, la création de 50 ha de serres supplémentaires utilisant d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignon d'olive) que celle de la géothermie et l'augmentation des superficies exploitées actuellement au niveau de grandes exploitations à Gabès et n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue estimé à 40%, soit 24 ha supplémentaires,
  - Une évolution annuelle moyenne de la production sous serre froides de l'ordre de 2,1%. Cette évolution est envisageable par le biais de renouvellement de 100 ha de serres vétustes, l'installation de 124 ha des serres supplémentaires et le renforcement des actions de vulgarisation et l'innovation dans l'itinéraire technique,
  - Une évolution annuelle moyenne de la production sous serres chauffées de l'ordre de 14,5%. Cette évolution est envisageable à travers une meilleure exploitation des potentialités géothermales disponibles, une bonne utilisation du potentiel énergétique géothermal existant et l'emploi d'autres sources d'énergie peu coûteuse dans d'autres régions favorables de façon à réaliser des extensions de l'ordre de 174 ha des serres supplémentaires,
  - Une croissance annuelle de l'exportation de 30% en volume et de 46% en valeur assure une consolidation du positionnement de la Tunisie sur les marchés traditionnels ainsi que le développement de nouveaux marchés. Une meilleure coordination entre les exportateurs tunisiens peut aussi améliorer le prix unitaire de près de 5% tout en créant une volonté commune pour mieux valoriser les légumes tunisiennes.
5. La mise en œuvre de la stratégie de développement nécessitera un ensemble d'actions intégrées autour de trois axes stratégiques à savoir : (i) Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité, (ii) Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation, (iii) Encourager les investissements dans les serres maraichères

Au terme du plan de développement, dont la durée est limitée à cinq ans, les efforts déployés en relation avec le plan d'action proposé devraient viser à atteindre les résultats suivants:

- Renouvellement du parc des serres vétustes, soit 100 ha de serres pour environ 2000 producteurs
- Création de 124 ha supplémentaires de serres froides durant les cinq prochaines années en utilisant la technique de dessalement par osmose inverse pour environ 100 agriculteurs.
- Installation de 123 serres pilotes à conduire par les agriculteurs au niveau des régions cibles (Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax et Sidi Bouzid) destinées à la vulgarisation des nouvelles techniques de production

- Aménagement et exploitation de 100 ha supplémentaires de serres chauffées par l'énergie géothermale durant les cinq prochaines années au niveau des Gouvernorats de Gabès, Kébili et Tozeur.
  - Extension des superficies chauffées exploitées au niveau de grandes exploitations à Gabès n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue de 40 à 50%, soit 24 ha supplémentaires,
  - Développement durant les cinq prochaines années d'une cinquantaine d'hectares au niveau des régions favorables en utilisant d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignon d'olive) que celle de la géothermie.
  - Création d'une commission constituée de représentants des ministères de la Santé publique, de l'Agriculture et du commerce ; de la profession (UTAP et UTICA) ; des Groupements interprofessionnels ; de l'organisation de défenses des consommateurs pour la promulgation des textes législatifs relatifs aux résidus de pesticides.
  - Adhésion de la plupart des petits producteurs à une forme d'organisation collective.
  - Création d'un environnement d'affaires propice pour favoriser le développement de l'ensemble des entreprises serrioles maraîchères tunisiennes.
  - Etablissement d'un cahier des charges à respecter par les industriels fournisseurs de serres fixant les normes qui régissent la fabrication de ces serres.
6. Le coût du plan d'action proposé pour 2016-2018 s'élève à près de 211 MDT dont 144 MDT d'investissement privé (68% du plan) et 67 MDT d'investissement public (y compris 55MDT d'incitations et 2MDT de programmes de développement).

Le coût annuel du plan d'action serait de l'ordre de 42 MDT. L'investissement privé estimé à 28,7MDT/an comporte, notamment, le renouvellement et l'acquisition de serres pour un coût de 27,5 MDT, ainsi que l'investissement dans les équipements de dessalement de l'eau (1,2 MDT) et d'économie d'énergie (0,8 MDT).

L'investissement public s'élève à 2 MDT/an et concerne les travaux d'aménagement hydraulique: réseaux de chauffage et d'irrigation, bassin en ciment, bassin de retours, nivellement est parfois réseaux de drainage

En ce qui concerne les incitations publiques, dont le coût s'élève à 11 MDT/an, elles correspondent, notamment, aux primes sur l'achat de serres (9,1 MDT /an), l'encouragement à l'introduction de technique de dessalement de l'eau (0,8 MDT/an) et les primes spécifique sur les investissements économes en énergie (0,3 MDT/an).

Les programmes de développement d'un coût de 0,35 MDT comportent, notamment les actions de vulgarisation, de formation et d'accompagnement des producteurs.

En 2020, la production additionnelle engendrée par le plan d'action serait de l'ordre de 51550 tonnes dont 80% sont constitués de tomates. Sur cette production 27840 T, soit 54% de productions, essentiellement des tomates seront exportées permettant ainsi d'atteindre un volume total en matière d'exportation de tomates de près de 41000 tonnes, soit 3 fois la quantité exportée en 2013.

---

## PARTIE 1

# DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE DU SECTEUR DES CULTURES MARAICHÈRES SOUS SERRES

---

## I. LES CULTURES PROTÉGÉES EN TUNISIE

### 1.1. Historique et importance économique:

En Tunisie les cultures protégées ne sont pas récentes puisqu'elles datent de la période coloniale ou les abris utilisés (châssis vitrés pour les légumes de primeur et serres en verre pour les cultures florales et ornementales) étaient peu développés autour des grandes villes et leurs productions étaient réservées à une clientèle aisée et rare à la fois.

Avec le développement des couvertures plastiques peu coûteuse en polyéthylène, le petit tunnel plastique a connu un développement rapide vers les années soixante. Plus tard à partir de 1976 les grands tunnels plastiques de 8 mètres de large, ont été implantés au Sahel grâce une action conjuguée de l'Office de Mise en Valeur du Nebhana et du Ministère de l'Agriculture qui a accordé des avantages financiers aux agriculteurs. Cette action a connu beaucoup de succès dans toutes les régions côtières entre 1976 et 1986, période pendant laquelle les superficies ont connues une extension rapide. A partir 1986 les superficies implantées ont été moins importantes en raison notamment de la saturation du marché intérieur (chute des prix) et des difficultés rencontrées par les agriculteurs pour conquérir les marchés extérieurs pour lesquelles ces productions étaient en fait destinées au départ (qualité et calendrier de production non conformes aux exigences des importateurs européens).

Pour produire des primeurs conformément au calendrier et à la qualité exigés à l'export, la Tunisie a développé avec le concours du PNUD et la coopération belge à partir de 1986 les cultures sous abris chauffés par les eaux géothermales dans le sud tunisien. Les superficies implantées jusqu'à 2013 ont été de 250 ha.

Actuellement, les cultures protégées occupent environ 5% des superficies réservées aux cultures maraichères, mais leurs productions, estimées à 400000 tonnes, représentent environ 14% du volume des productions maraichères et 20% de leur valeur. Ceci outre leur importance économique et sociale à travers la valorisation des petites superficies et l'emploi de la main d'œuvre soit 400 (melon) à 1000 (tomate) journées de travail par ha pour les cultures protégées contre 150 à 200 journées par ha pour les cultures maraichères de plein champ.

Ces cultures procurent des recettes en devises estimées en 2013 à 60 MD, soit 3 % de la valeur des exportations de produits agricole et agroalimentaire. De telles exportations sont

réalisées sur l'UE durant certaines périodes de l'année où les prix en Europe sont élevés et où les produits tunisiens disposent d'un avantage tarifaire sur ce marché.

## 1.2. Structure et matériaux de couverture utilisés

### 1.2.1 La structure :

Les cultures maraîchères sont cultivées sous des abris dont la structure est souvent métallique et rarement en bois. La structure métallique est souvent en acier galvanisé à chaud pour assurer une bonne longévité et le profil des tubes d'acier peut être rond ou quadrangulaire.

En Tunisie il existe globalement cinq types de structure:

#### 1.2.1.1. Le petit tunnel de 1m :

Cette structure est la plus simple et la moins coûteuse. Le petit tunnel a remplacé dans les années soixante le châssis vitré plus coûteux et nécessitant plus de soins. Il s'agit de confectionner des arceaux de 1 m de diamètre à partir de fil de fer galvanisé, de les espacer de 1 m environ et de les recouvrir de film plastique de 2 m de large. Actuellement les petits tunnels occupent des superficies importantes (de 5500 à 7000 ha selon les années) et sont surtout réservés à la culture de pastèque, de melon et de courgette.

#### 1.2.1.2. Le mono tunnel de 8m :

Le choix de la structure des premiers tunnels de 8 m de large a été dicté par le Ministère de l'agriculture qui supervisait les appels d'offre internationaux qui étaient lancés chaque année à partir de 1976 par les coopératives de services présentes à l'époque. Ce choix a porté sur la serre mono tunnel en tubes métalliques galvanisés avec aération manuelle par écartement de laizes. Les unités standards font 64 m de long soit 500 m<sup>2</sup> de surface couverte.

Cette structure associe outre un montage et démontage facile, une bonne résistance au vent (garantie pour résister à des vents de 120 Kms /h), un coût relativement bas (8 à 10 DT /m<sup>2</sup>) et une durée de vie qui était estimée à 15 ans et qui a tenu dans la pratique plus de 30 ans. D'ailleurs certains agriculteurs dont les serres ont plus de 30 ans refusent par souci d'économie d'acheter de nouvelles serres et ne font que renouveler les pièces oxydées qui sont en contact du sol (entretoises et croisillons du bas). Cette structure reste la plus répandue dans tout le pays (plus de 1400 ha actuellement), toutefois de nouvelles structures ont vu le jour et commencent à se propager.

#### 1.2.1.3. Le mono tunnel de 4 m :

Le tunnel de 4 m de large est apparu il y a une dizaine d'année mais ne s'est développé que depuis 5 ans (actuellement les superficies ne dépassent pas 30 ha). C'est une structure plus légère que le grand tunnel (3 entretoises au lieu de 5), la distance entre les arceaux reste la même soit 2 m mais ces derniers sont de plus faible diamètre. Cette structure qui n'est adaptée qu'à des cultures basses (piment, melon, et fraise), connaît actuellement du succès auprès des agriculteurs de Regueb et de Sfax qui la trouvent moins chère que le grand tunnel

(4 à 5 DT/m<sup>2</sup>), de meilleure résistance au vent (hauteur de 2 m au lieu de 3.5 m), facile à déplacer, et bien adaptée à la culture de piment qui est leur principale culture. Les unités vendues avec portes font 250 m<sup>2</sup> chacune (soit 64 m de long) mais la plupart des agriculteurs visités les installent en unités de 40 à 50 m de long de façon à améliorer l'aération et rendre le travail des ouvriers possible sous ces conditions notamment lorsqu'il s'agit des traitements phytosanitaires.

#### **1.2.1.4. Les serres canariennes :**

Les premières serres canariennes qui ont été installées en Tunisie datent de plus de 20 ans. Elles étaient installées au Cap Bon pour la production de banane. Puis les Sociétés « Agriplant » et « Selectplant » les ont utilisées également au Cap Bon pour la production de plants de tomate de saison. Enfin les Sociétés Geoproductions et Servert installées à Gabes les utilisent depuis une dizaine d'années pour la production de tomate de primeur géothermale (environ 40 ha chauffés).

Ces serres constituées de poteaux en bois ou en tubes galvanisés de 4 à 5 mètres de haut, qui soutiennent des fils de fer en acier galvanisé, bien ancrés au sol sur les cotés qui maintiennent à leur tour le film plastique bien tendu, sont construites généralement en unités de un hectare. Ces structures une fois fixées sont difficiles et coûteuses à déplacer.

Leur atout majeur est le faible coût de la structure (12 à 14 D/m<sup>2</sup>) alors qu'ils offrent un espace et une aisance de travail comparables à celles des multi-tunnels. Ces serres sont difficiles à mener en matière d'aération qui reste insuffisante dans les conditions du sud tunisien surtout lorsqu'on veut se prémunir contre les vents de sable. Cette aération se fait par l'écartement des bâches en haut et le soulèvement des bâches latérales.

De nouvelles versions avec aération automatiques ont été installées il y a une année à Regueb (20 unités de 1 ha non chauffé chez 20 agriculteurs). Ces unités méritent un suivi particulier de la part des techniciens pour assurer leur réussite et voir dans quelle mesure elles peuvent être recommandées.

#### **1.2.1.5.-Les serres multi-chapelles et multi-tunnels :**

Les serres multi tunnels commencent à se développer ces dernières années alors que leur utilisation était limitée à la production de plants maraîchers ou arboricoles. Le coût relativement élevé de la structure (30 à 60 DT /m<sup>2</sup>) d'une part et leur implantation définitive (socle en béton) sur un sol qui risque d'être salinisé ou contaminé par des maladies difficiles à maîtriser font fuir beaucoup d'agriculteurs dont les moyens et la technicité sont limités. En effet les agriculteurs avertis savent que lorsque ces problèmes de sol apparaissent, les solutions deviennent coûteuses (passage à la culture hydroponique hors sol) et nécessitent une technicité difficile à trouver sur la place actuellement sans quoi les rendements commencent à chuter et la rentabilité est mise en péril. L'aération au faitage souvent automatique peut être d'un seul ou des deux cotés ; elle peut être doublée d'une aération latérale par soulèvement de bâche plastique sur les cotés, dans ce cas elle se fait manuellement ou grâce à un treuil. Toutes ces options au niveau de l'aération font varier le prix du m<sup>2</sup> couvert.

Ce type de serre actuellement en production à Gabes est utilisé avec un système de chauffage pour produire essentiellement des tomates de primeur destinées à l'exportation.

#### **1-2-1-6-Les équipements associées aux serres et évolution technologique :**

Pour bien maîtriser la qualité de leur production et leurs engagements quant aux périodes de livraison (dates et quantités), les producteurs peuvent rajouter au fur et à mesure certains équipements aux serres multi-tunnels pour mieux contrôler les conditions climatiques et donc la croissance des plantes et la qualité des fruits produits. Ces équipements sont les suivants :

- Equipements informatiques pour automatisation de l'aération, de l'irrigation fertilisante et de la brumisation sur la base de données climatiques recueillies sur place grâce à une station météo.
- Equipements de cultures hydroponiques sur substrat inerte (perlite ou fibre de noix de coco).
- Equipement d'adoucissement de l'eau d'irrigation par osmose inverse pour bien contrôler la solution fertilisante et maîtriser la salinité de l'eau qui conditionne le rendement et la qualité des fruits.
- Chauffage par thermosiphon avec eau douce obtenue par osmose inverse à la place du chauffage par agro-thermes moins efficient. L'utilisation de l'eau douce est moins corrosive que les eaux géothermales chargées en sels qui provoquent en plus le bouchage progressif des conduites.
- Equipements de chauffage d'appoint (au gaz naturel ou à la biomasse comme le grignon d'olive) et d'échange calorifique (pompe à chaleur) pour améliorer la récupération des calories que renferme l'eau résiduelle de chauffage et assurer ainsi une bonne régulation thermique des serres.
- Equipements de brumisation pour améliorer l'humidité de l'air déficiente dans les serres surtout en début (sept/Octobre) et fin de culture (avril/mai).
- Equipements de recyclage et de stockage de l'eau de drainage qui contient des éléments fertilisants et qui peut polluer l'environnement si elle est jetée dans la nature.

Les serres ainsi équipées et installées à Gabes chez deux Sociétés n'ont rien à envier à celles des Pays Bas. Aussi leur coût est il très élevé (120 à 160 D/m<sup>2</sup> structure et équipement compris). D'autres sociétés dont la production est orientée vers l'exportation devraient évoluer dans ce sens pour améliorer le niveau de productivité de leurs cultures et surtout la qualité de leurs produits.

#### **1.2.1.7. La mobilité des serres :**

La mobilité des abris-serres constitue l'un des éléments de décision qui compte beaucoup dans le choix de la structure à acquérir par l'agriculture. Lorsque la structure est fixe, cas des

serres multi-tunnels, l'acquisition de la structure engage l'agriculteur pour une longue période qui correspond à la vie de la serre l'obligeant à évoluer sur le plan technique et à dépenser d'avantage pour surmonter les difficultés (par exemple : pratique du greffage, de la désinfection du sol pour lutter contre les parasites telluriques) et à améliorer son niveau de productivité pour compenser l'augmentation des charges.

Dans la pratique on constate que la mobilité de la serre peut être à l'intérieure de la même exploitation, elle peut être entre exploitations de la même région ou inter régionale.

► **La mobilité au sein de l'exploitation :**

Les agriculteurs qui ont des disponibilités en sol et qui possèdent des structures faciles à démonter (cas de la majorité des serres mono tunnels), procèdent tous les ans ou tous les deux ans au déplacement de leurs serres sur des sols laissés en jachère pendant une ou deux années. Cette technique permet aux agriculteurs de limiter le développement des parasites du système racinaire des cultures (nématodes et champignons) et d'éviter l'accumulation des sels provenant des eaux d'irrigations souvent chargées (cas d'eau d'irrigation dépassant 2 grs de sel par litre).

► **La mobilité inter régionale :**

Cette mobilité inter régionale ou ce transfert des serres d'une région à une autre a été entamé depuis les années 1980 et se poursuit encore comme on peut le constater à travers le tableau n°9 relatif à la répartition régionale des serres en 1992 et en 2012 période pendant laquelle les superficies ont connu une faible évolution.

Ce transfert des serres d'une région à une autre ou ce commerce des serres d'occasion se fait pour plusieurs raisons qui diffèrent d'une région à une autre :

- Le plus important transfert de serres constaté, a été celui de celles implantées dans des régions à climat défavorables (hivers rigoureux) ou parfois l'eau d'irrigation est de mauvaise qualité (cas des zones intérieure de Mahdia) et ce, pour des raisons politiques (assurer l'emploi). Dans ces conditions les productions de primeur ont été relativement faibles ou tardives ne bénéficiant pas de prix avantageux et de revenu suffisant pour couvrir les frais engagés. Ainsi les agriculteurs du cap bon ont commencé par éliminer les cultures de melon et de piment plus exigeantes en chaleur et n'ont gardé que la tomate. D'autres, constatant la persistance de leurs difficultés économiques ont fini par vendre leurs serres ; seuls les agriculteurs qui s'appuient sur une main d'œuvre familiale et qui ont su améliorer le niveau de leur productivité ont pu résister.
- La deuxième raison qui a poussé certains agriculteurs à vendre non seulement leurs serres mais aussi leur terre, est la proximité de la ville. En effet certains périmètres irrigués comme ceux de Chott Meriem, implantés sur des zones périurbaines au moment de leur mise en eau en 1969, ont été envahis durant les 15 dernières années par l'urbanisme d'une façon légale (annexion au plan d'aménagement urbain) ou d'une façon illégale (construction anarchiques) et ce en raison des prix élevés offerts aux agriculteurs propriétaires de ces terres sans parler des vols des

produits par les riverains qui sont de nature à décourager les producteurs à continuer leur activité agricole.

- La rareté et le coût élevé de la main d'œuvre salariale sont deux autres facteurs qui ont poussé certains agriculteurs à abandonner les cultures protégées et à vendre leurs serres pour se consacrer à des cultures de primeur moins exigeantes en main d'œuvre comme la pomme de terre ou la courgette. C'est le cas des agriculteurs de du gouvernorat de Sousse et de Nabeul.

#### **1.2.1.8.-Etat actuel des structures:**

Beaucoup d'agriculteurs visités soulignent la vétusté des structures anciennes acquises depuis plus de 15 ans qui souffrent de la corrosion surtout au niveau des extrémités des arceaux et au niveau des entretoises et croisillons placés à même le sol. Cette situation se traduit le plus souvent par l'écroulement d'une partie de la serre à la suite d'un vent violent qui tord les arceaux, aidé en cela par le poids de la culture palissée qui est supporté par la structure. Ces agriculteurs demandent une aide consistante de la part des pouvoirs publics pour renouveler leur structure.

Par ailleurs quelques agriculteurs ayant acquis de nouvelles structures auprès de fournisseurs tunisien, se plaignent également du manque de solidité de ces dernières qui ont tendance à s'écrouler sous le poids des cultures. Selon leur déclaration, cela est du à la faible épaisseur de la tôle des arceaux. Si cela se confirme, il est temps que le Ministère de l'économie (L'INNORPI en particulier) mette en place des normes de fabrication des serres et fasse des contrôles auprès de ces sociétés, pour voir si les structures produites sont conforme à ces normes.

Vers les années 1980 lorsque le Ministère de l'agriculture supervisait les achats de structures par les coopératives de services, une commission interministérielle a été créée et a mis en place un cahier de charge fixant les normes des tubes à acquérir et les normes de galvanisation de façon à assurer la longévité des serres et leur résistance au vent. Qu'en est-il maintenant ? Est-ce que l'agriculteur qui se présente tout seul au près d'un fournisseur pour acheter une serre de 500m<sup>2</sup> va exiger un contrat garantissant une résistance au vent de 120 kms par heure avec une charge en fruit de 10 kgs par m<sup>2</sup>? La réponse par non est la plus probable. Dans ce cas il est temps que les Ministères de l'Agriculture et de l'industrie interviennent pour exiger un minimum requis à tous les fournisseurs. Ce minimum serait celui exigé par l'ancien cahier de charge. Ainsi on pourra rassurer les agriculteurs d'une part et mettre ces fournisseurs à pied d'égalité d'autre part évitant ainsi une concurrence déloyale qui consiste à baisser les prix pour attirer les clients en diminuant l'épaisseur des tôles ou tout autre paramètre qui diminue la résistance au vent sans le signaler à l'acheteur.

#### **1.2.1.9. Quelle structure de remplacement et pour quelle production ?**

Certains producteurs performants du Sahel côtier et de Sidi Bouzid veulent acquérir de nouvelles serres pour étendre leur activité ou renouveler leurs anciennes structures devenues vétustes, mais ne savent pas vers quel type de structure il faut se diriger. En fait les

fournisseurs et les techniciens des CRDA souhaitent les orienter vers les multi tunnels pour des raisons techniques, sans avoir à l'appui une étude économique qui définit l'impact économique que l'agriculteur seul va subir.

Le tableau ci-dessous qui nous donne une idée des frais d'investissement, nous montre clairement que dès qu'on adopte la structure des multi tunnels, les frais d'amortissement se font sentir sur le coût de production.

Ces coûts de près de 0.150 DT et plus par kg de tomate produit, ne peuvent pas être supportés par un produit destiné au marché local, aussi est-il raisonnable de réserver ce type de structure à des produits destinés à l'exportation. Pour le marché local et vu les prix d'acquisition actuels des serres, les agriculteurs doivent se contenter des mono tunnels ou à la limite opter pour les serres canariennes dont l'impact sur le coût de production reste abordable pour un produit vendu sur le marché intérieur.

Pour ceux qui ont la technicité requise et les capacités financières de faire de grandes unités de production destinée à l'exportation et qui doivent obligatoirement utiliser une source d'énergie peu coûteuse pour la régulation thermique en hiver, l'acquisition des multi tunnels peut se concevoir après une étude d'exécution déterminant l'investissement à réaliser et son échelonnement dans le temps ; les espèces à cultiver ; les marchés d'exportation visés. L'évolution en superficie couverte doit atteindre en deux ou trois années un minimum requis de 5 ha permettant de s'établir à l'export.

**Tableau n° 1 : Charges d'amortissement par type de serre**

Type de serre	Superficie de l'unité	Coût Structure en D/m <sup>2</sup>	Coût Serre Equipée en D/m <sup>2</sup>	Rend. en tomate kg/m <sup>2</sup>	Durée d'amortis. structure (années)	Charge amort en D par kg tomate	Total Charge de product. En D/kg de tomate	Charge Amort./ Total charge tomate(En %)
Tunnel froid 8-9m	500 m <sup>2</sup>	10	13	12	15	0.070	0.458	34
Tunnel froid 4m	250 m <sup>2</sup>	5	7	7 pimen	10	0.100	0.571 piment	29 piment
Canarienne froide	1 ha et plus	13	16	12	15	0.080	0.467	36
<b>Multitun. froid</b>	<b>1ha et plus</b>	<b>50</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>0.200</b>	<b>0.523</b>	<b>50</b>
Tunnel 8m Géoth.	1 ha et plus	10	17	14	15	0.080	1.02	20
Canarienne chauff. géot.	1ha et plus	13	21	16	15	0.090	0.99	19
Multitun. Géoth.	1 ha et plus	50	72	20	20	0.180	1.095	28
Multitun. Géot. Hsol	1ha et plus	50	103	30	20	0.170	1.335	22
Multitun. Gaz HSol	1 ha et plus	50	128	30	20	0.210	1.61	22
Multitun. GrignHSol	1ha et plus	50	146	30	20	0.240	1.526	25

### 1.2.2. Matériau de couverture employé :

Le matériau de couverture le plus employé est souvent un film en polyéthylène ou en PE thermique de 180 microns d'épaisseur assurant une durée de vie de deux à trois ans minimum. D'autres films plastiques (EVA, PVC, cool-light, etc...) ayant des propriétés thermiques meilleures que le PE existent et peuvent servir comme couverture mais leur coût est plus élevé. La couverture en verre n'est concevable et réalisable en Tunisie que pour des productions agricoles à haute valeur ajoutée comme les fleurs ou les plantes d'intérieures.

Toutes les structures répertoriées en Tunisie pour la production de légumes sont couvertes en plastique.

### 1.3. Evolution des superficies

Au niveau des cultures protégées, on distingue trois types de production en fonction du degré de maîtrise du microclimat créé, des moyens employés pour y arriver et les productions qu'ils engendrent. On distingue ainsi les cultures sous serres non chauffées, des cultures sous serres chauffées et les cultures sous petits tunnels nantais. Toutes ces cultures couvrent actuellement en moyenne 7740 ha ainsi répartis :

- Cultures sous abri serres non chauffés : 1 490 ha
- Cultures sous serres chauffées : 250 ha
- Cultures sous petits tunnels nantais : 6 000 ha

#### ► Evolution des superficies couvertes non chauffées :

Les superficies couvertes non chauffées connaissent ces dernières années une stagnation et même une régression qui peut s'expliquer par la réduction des revenus des agriculteurs exerçant cette activité et par la vétusté des structures et l'incapacité des agriculteurs (en majorité petits et endettés) à renouveler leurs équipements.

Le tableau ci-dessous montre également qu'il y a peu d'agriculteurs qui exploitent ces abris en réalisant deux cultures puisque le taux d'intensification est relativement faible. En effet seul 10 % des serres portent deux cultures par an. Dans ce cas, la principale culture dérobée est le Fakous.

**Tableau n° 2 : Evolution des superficies couvertes non chauffées en ha**

Années	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Superficies couvertes	1465	1417	1483	1475	1439	1418	1394	1390
Superficies cultivées	1644	1598	1633	1610	1501	1502	1574	1490
Taux d'occupation	112	113	110	110	105	106	113	107

Source : DGPA - 2014

#### ► Evolution des superficies couvertes chauffées :

Les données ci-dessous montrent que contrairement aux serres froides, l'implantation des superficies couvertes chauffées se poursuit au cours de ces dernières années et ce grâce aux extensions faites par les grandes Sociétés exportatrices implantées à Gabes. Les petits agriculteurs dont la production est destinée au marché intérieur connaissent des difficultés financières et sont parfois incapables de démarrer la nouvelle campagne sans l'appui financier d'une tierce personne qui peut être le fournisseur ou l'intermédiaire chargé de l'écoulement de la production.

Le taux d'occupation du sol est dans l'ensemble meilleur que celui des serres froides mais il est considéré comme faible (120% en moyenne). Ce taux est réalisé par les petits agriculteurs, les grandes exploitations pratiquant la culture continue de tomate destinée à l'export. Les principales cultures dérobées sont le concombre ou Fakous et la tomate d'automne. En 2013 le taux d'occupation a connu une régression remarquable en raison du nombre de serres restées incultes (environ 50 ha) pour des raisons qui seront évoquées ultérieurement.

**Tableau n° 3 : Evolution des superficies couvertes chauffées en ha**

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Superficies couvertes	113	133	147	194	217	248	227	250
Superficies cultivées	135	163	171	214	233	274	277	224
Taux d'occupation	120	122	116	110	107	110	122	90

Source : DGPA - 2014

## 1.4. Environnement institutionnel du secteur

### 1.4.1. Les acteurs du secteur

#### 1.4.1.1. Les opérateurs directs

Il s'agit des opérateurs qui interviennent dans le processus de réalisation de la production ou de la commercialisation, à savoir, principalement :

- ✓ **Les agriculteurs** qu'ils soient individuels ou sous forme de société privée ou publique. En sachant que les cas des groupements d'agriculteurs sont quasi-inexistants.
- ✓ **Les collecteurs**, sont des intermédiaires qui interviennent souvent en achetant la production surtout aux petits producteurs pour la revendre aux consommateurs directs, sur les souks hebdomadaires, aux marchés de gros ou aux stations de conditionnement. Il leur arrive d'intervenir comme simple fournisseur de service transport.

Les collecteurs, ne sont pas enregistrés professionnellement et ne pratiquent pas le conditionnement. Ils aident certes les petits agriculteurs à écouler leurs produits, mais ils ne contribuent pas à l'amélioration des rendements et de la qualité.

Leur intervention augmente le nombre d'intermédiaires, surtout dans les circuits ne passant pas par les marchés de gros et accroît par conséquent le prix final payé par le consommateur.

- ✓ **Les unités de conditionnement**, qui opèrent aussi bien pour le marché local qu'à l'exportation. Elles appartiennent le plus souvent à des opérateurs qui sont présents dans l'exportation.
- ✓ **Les exportateurs**: Il s'agit d'exportateurs producteurs spécialistes de la géothermie et qui disposent de moyens techniques et financiers permettant de produire selon les exigences de la clientèle étrangère et la réglementation européennes. Parfois même, ils fournissent de l'encadrement aux agriculteurs auprès desquels ils achètent un complément à leurs expéditions. Certains d'entre eux sont conditionneurs-exportateurs, et offrent leurs services à d'autres exportateurs pour rentabiliser leurs installations.

Le dernier maillon étant, bien sur le **consommateur final**, qu'il soit en Tunisie ou à l'étranger.

#### 1.4.1.2. Les structures administratives

Les structures administratives impliquées de manière directe ou indirecte dans le développement des cultures maraichères sont nombreuses. Les principales sont les suivantes:

- ✓ **Le ministère de l'agriculture (MA)** a travers ces ;
  - Direction générale de la production agricole « DGPA ») et plus précisément la direction des productions horticoles qui est chargée du suivi du développement du secteur des primeurs. Cette direction supervise entre autres un service chargé des cultures maraichères de primeur qui assure un suivi régulier de toutes les cultures protégées avec toutes leurs variantes (serres froides, serres chauffées et petits tunnels). Ce service travaille en étroite collaboration avec les autres administrations concernées, pour le développement du secteur.
  - Direction générale de la protection et du contrôle de la qualité des produits agricoles « DGPCQPA » chargée du contrôle des semences importées, de l'inscription des variétés au catalogue, de la protection des obtentions, de l'homologation des produits de traitement et des engrais commercialisés.
- ✓ **Le ministère de l'environnement** qui intervient en matière de : (i) contrôle des résidus, (ii) contrôle les stocks de pesticides périmés via l'ANGED)
- ✓ **Le ministère du commerce** : par (i) le contrôle la qualité des produits, (ii) le contrôle les fraudes, (iii) le contrôle les prix sur les marchés de production, (iv) le contrôle le marché intérieur des fruits et légumes et la veille à l'application des dispositions réglementaires en matière de normalisation (via la Direction de la Qualité et de la Protection des Consommateurs), (iv) le contrôle la qualité des produits (qualité extérieure et résidus) dans les marchés de gros et de détail. Aussi, il intervient en matière de promotion des exportations via le CEPEX.
- ✓ **Le ministère de la santé** intervient en matière de contrôle d'hygiène et de salubrité dans les stations de conditionnement, le commerce de gros et le commerce de détail)
- ✓ **Le ministère de l'intérieur**, gère, via les municipalités, les marchés de production, les marchés de gros et les marchés municipaux, et contrôle à l'occasion, les prix, les marges et la qualité.

D'autres ministères interviennent de manière indirecte comme le ministère de l'enseignement supérieur ainsi que de la formation.

### 1.4.1.3. Les structures professionnelles

Les structures professionnelles sont représentées principalement par :

- ✓ **L'UTAP** intervient dans les cultures maraichères, à travers les activités de ses Fédérations à savoir : (i) la Fédération nationale des producteurs de tomates, (ii) la Fédération nationale des producteurs maraichers, (iii) la Fédération nationale de l'Agriculture Biologique et (iv) la Fédération nationale des cultures protégées
- ✓ **L'UTICA** intervient comme partenaire aux producteurs maraichers à travers quatre fédérations : (i) la Fédération de l'agroalimentaire, (ii) la Fédération des transports, (iii) la Fédération des services, la Fédération de l'Exportation.
- ✓ **Le groupement interprofessionnel des légumes « GIL »**. Il a pour tâches essentielles :
  - d'assister les professionnels sur le plan technique pour intégrer les nouvelles méthodes de production dans leur exploitation en vue d'améliorer le niveau des rendements ou la qualité des produits.
  - de promouvoir la transformation et l'exportation des légumes.
  - de contribuer à l'approvisionnement régulier des marchés en légumes et d'intervenir en cas de besoins pour réguler l'offre et la demande.
  - de faciliter la concertation entre l'administration et les professionnels du secteur pour favoriser son développement conformément aux objectifs du pays.

Le GIL assure, à travers sa direction régionale du Centre- sud qui est basée à Sousse, le suivi et la supervision de certaines actions qui touchent le développement des cultures de primeur ou la promotion des exportations des produits des serres chauffées.

- ✓ **Le centre des cultures géothermiques et sous serre** : créé en 2010, le centre, a pour tâche essentielle l'assistance technique des producteurs en mettant à leurs disposition des moyens de communication modernes ainsi que des publications et documents de référence permettant notamment de mieux choisir les équipements pour les serres (charpente, toiture et systèmes de chauffage, d'aération, de refroidissement, d'irrigation, de traitement et de production hors sol), ainsi qu'au contrôle technique et au suivi de l'évolution des cultures.

Outre l'assistance technique, le centre :

- joue le rôle de conseil au niveau des études pour la création de serres et la rationalisation de l'exploitation des ressources en eau.
- étudie les possibilités d'extension des zones traditionnelles et non traditionnelles utilisant l'énergie géothermique ou autres énergies alternatives pour le chauffage des serres.
- entreprend des expériences pour sélectionner les variétés et les portes greffes et les adapter aux spécificités du milieu dans les trois régions concernées.

- assure des expériences de terrain pour maîtriser le système d'irrigation fertilisante et mieux gérer le climat dans les serres, de manière à améliorer la croissance des plantes et la qualité de la production.

#### 1.4.1.4. Les organismes de support

- ✓ Les organismes de support à l'exportation, comme le Cepex, le Famex ainsi que le Bureau des Relations avec les Exportateurs au sein du Ministère de l'Agriculture, relevant de la DGEDA.
- ✓ Les agences de promotion de l'investissement: APIA, API, APIE et les banques

### 1.4.2. Les mécanismes d'appui au secteur

Le soutien au secteur est analysé dans ce qui suit en distinguant : l'appui à la production, l'appui, à l'investissement et l'appui à l'exportation

#### 1.4.2.1. L'appui à l'investissement

Le secteur maraîcher bénéficie de l'ensemble des avantages accordés à l'investissement dans le secteur agricole et gérés par l'APIA. Ce sont essentiellement des primes à l'investissement, valables pour tout type de projet agricole (primes modulées en fonction de la taille du projet).

Il s'agit de :

- La subvention à l'investissement accordée par l'APIA, dans le cadre du régime général pour la l'acquisition de serres, l'acquisition de tracteurs, d'équipements divers et de moyens de transport, de création de puits de surface ou de sondage et d'installation d'un système d'irrigation goutte à goutte. Ces primes sont variables en fonction de la catégorie des projets (A – B – C).
- La même subvention est accordée aux projets agricoles intégrés, c'est-à-dire lorsqu'ils comportent une composante serre, ou même conditionnement.

Outre ces primes, les investissements réalisés pour l'aménagement des zones destinées aux cultures utilisant la géothermie, bénéficient d'une prime au titre de la participation de l'État à la prise en charge des dépenses d'infrastructure.

#### 1.4.2.2. L'appui à l'exportation

Le dispositif tunisien prévoit diverses incitations au profit de l'exportation de produits agricole, à travers

- ✓ **Le FOPRODEX**: qui finance une partie du coût de transport à savoir :

- Remboursement de 33 à 55 % des frais de transport. Cette proportion varie en fonction d'une part du type de transport (Terrestre ou Aérien) et d'autre part du type de marchés (nouveaux ou lointains).
  - Dans le passé des incitations directes à l'exportation ont été accordées aux Pastèques : 50 M / kg. Ce type d'incitations a été abandonné étant donné les engagements de la Tunisie dans le cadre du SCM.
- ✓ Le **FAMEX**: il permet à tout exportateur d'avoir une prise en charge à hauteur de 50% de ses actions de promotion à l'exportation, avec un plafond de 100 mD. Ce plafond est porté à 150mD lorsque le projet prévoit de réaliser une implantation commerciale à l'étranger.
- ✓ **L'Accord sur les échanges de produits agricoles entre la Tunisie et l'Union Européenne** constitue une opportunité à saisir en vue de promouvoir l'exportation des légumes de primeur dans la mesure où les produits concernés par l'étude, bénéficient d'avantages notables à savoir :

**Tableau n° 4 : Avantages tarifaires accordées aux légumes à l'export**

Produits	Calendrier d'exportation	Taxe douanière appliquée	Exonération des taxes douanières%	Prix d'entrée (Euro/100kg)	Taxe maxim (Euro/100kg)
Tomate fraîche	01/01 - 31/3	8.8	100	84,6	
	01/04 - 30/04	8.8	100	112,6	29,8
	01/05 - 15/05	8.8	100	72,6	29,8
	16/05 - 31/05	14.4	100	72,6	29,8
	01/06 - 30/09	14.4		52,6	29,8
	01/10 - 31/10	14.4	100	62,6	29,8
	01/11 - 20/12	8.8	100	62,6	29,8
	21/12 - 31/12	8.8	100	67,6	29,8
Piment piquant	01/01 - 31/12	6.4	100		
Pastèque	01/04 - 15/06	8.8	100		
Melon	01/11 - 31/05	8.8	100		
<b>Produits</b>	<b>Période d'exonération des droits de douane</b>				
Tomate fraîche	1 Octobre - 31 Mai				
Melon frais	1 Novembre - 31 Mai				
Piment frais	Toute l'année				

Source : APIA - 2010

### 1.4.2.3. L'appui technique.

L'appui technique est effectué à travers : la recherche agricole, la formation et la vulgarisation,

### ✓ **La recherche agricole**

C'est l'IRESA qui a été chargée dès sa création de coordonner les activités de recherche agricole qui sont réalisées au sein des établissements de recherche et d'enseignement supérieur agricole.

Vu les moyens matériels très limités du pays, la recherche a orientée ses activités vers trois axes essentiels :

- L'amélioration des techniques de production de façon à aider les producteurs à améliorer leur niveau de productivité et à baisser leurs charges de production.
- Collecte et conservation des variétés locales en vue de leur utilisation dans des programmes d'amélioration
- Amélioration du matériel végétal local qui est spécifique au pays et qui ne constitue pas un terrain d'intérêt pour les multinationales.

Les travaux de recherche entamés dans le cadre de ces orientations depuis plus de trente ans dans les établissements de recherche et d'enseignement supérieur, ont permis la mise au point et la vulgarisation de plusieurs techniques modernes de production qui ont été à l'origine de la progression notable des rendements durant ces dernières décennies, toutefois , il faut signaler que les moyens humains et matériels actuellement disponibles ne permettent pas de faire face à la multitude de problèmes qui se posent au producteur surtout lorsque ce dernier se trouve loin des institution de recherche ou dans des conditions de milieu très particulières comme celles du sud tunisien ou sont implantées les cultures sous serres chauffées.

Les recherches de création et de sélection variétales réalisés à l'INRAT, ont également permis la sélection de variétés améliorées au niveau de certaines espèces ciblées (piment, courgette et fakous). Certaines de ces variétés sont actuellement cultivées par les producteurs (hybrides de piment : B26, J27 Nahar et de fakous). Les obtentions variétales restent cependant mal valorisées en raison des carences dont souffre l'industrie locale des semences (un seul producteur de semences maraichères Baddar Agricole) et les services de vulgarisation..

### ✓ **La vulgarisation et la formation**

C'est l'AVFA qui est chargée d'établir les programmes de vulgarisation et de formation des vulgarisateurs qui dépendent des CRDA régionaux et qui travaillent au sein de CTV.

Les cellules territoriales de vulgarisation CTV couvrent actuellement presque tout le territoire mais tous les moyens humains mobilisés n'ont pas bénéficié des moyens matériels qu'il faut pour assurer leur tâche de vulgarisation sur le terrain.

Par ailleurs la formation du vulgarisateur est restée une formation polyvalente à travers laquelle, le message du spécialiste qui répond au besoin de l'agriculteur ne passe pas convenablement. Cette absence de la vulgarisation de l'Etat sur le terrain est comblée en partie par la présence du technico-commercial du secteur privé qui essaie de faire passer un message technique mais avec une arrière pensée commerciale. Actuellement, c'est surtout ce secteur privé qui joue le rôle de vulgarisation, au niveau des cultures de primeur.

Il est donc très important d'associer ces technico-commerciaux, aux vulgarisateurs du Ministère lors des journées d'informations ou lors de sessions de formation organisées par les organismes de recherche ou de développement.

✓ **Le programme de mise à niveau des exploitations agricoles :**

Il a pour objectif d'améliorer la compétitivité des exploitations et de leur aider à adopter les nouvelles techniques de production. Parmi ses composantes figurent l'incitation à la réalisation des investissements matériels et immatériels et la réalisation de programmes d'action concernant les activités de développement prioritaires telles que la traçabilité et l'amélioration de la qualité des produits.

✓ **Le Fonds de développement de la compétitivité dans le secteur agricole et de la pêche (FODECAP)**

Le FODECAP sert comme instrument d'amélioration de la compétitivité à la fois des produits et des secteurs agricoles.

Il est alimenté par des taxes parafiscales prélevées sur les ventes locales et l'importation de certains produits. Cette taxe est de 2% pour les légumes, les produits de la mer, le soja et le maïs, 1% sur les fruits et 0,050 DT/kg de viande rouge importée.

Ce fonds finance l'ensemble des interventions qui visent l'amélioration de la productivité dans l'agriculture, la pêche et les industries alimentaires. Il intervient soit directement, soit par l'intermédiaire des groupements interprofessionnels ou des organismes spécialisés.

✓ **Le Programme d'amélioration de la qualité des produits agricoles <sup>1</sup>**

Outre les études pour la qualification des produits agricoles, ce programme a mis en place 9 cellules qualités dont une pour les légumes gérées par le Groupement Interprofessionnel de légumes « GIL » et coordonnée par une unité hébergée à l'APIA.

Cette cellule a pour activités de : (i) faire connaître la qualité des légumes tunisiennes, (ii) définir des niveaux de qualité, (iii) identifier et développer de nouveaux créneaux sur le marché, (iv) améliorer les liens entre la production et les marchés, (v) améliorer la circulation de l'information entre producteurs, services et marchés.

## 1.5. Cadre réglementaire

### 1.5.1. Le contrôle des exportations et des importations.

Les exportateurs de produits maraichers sont soumis aux réglementations en vigueur relatives à:

- **l'agrégé des centres de conditionnement des légumes** frais destinés à l'exportation (arrêté du ministère de l'Economie nationale du 19 décembre 1974).

---

<sup>1</sup> Source : APIA

- **Le contrôle technique.** Il s'agit de soumettre leurs produits au contrôle technique conformément à la procédure spécifique requise pour chaque produit<sup>2</sup>
- **le respect des normes et des exigences phytosanitaires du pays de destination.**<sup>3</sup>

Ils sont tenus également de :

- se conformer à la loi n°92-72, portant refonte de la législation relative à la protection des végétaux, et qui fixe les dispositions générales relatives à la protection des végétaux et à l'organisation du secteur des pesticides à usage agricole,
- se conformer à la loi n°92-117 du 7 décembre 1992 relative à la protection du consommateur qui s'applique aux fournisseurs et aux annonceurs et qui fixe les règles générales afférentes à la sécurité des produits, à la loyauté des transactions économiques et à la protection du consommateur.
- Les importateurs des semences et plants de légumes sont tenus à soumettre les produits importés au contrôle des services de quarantaine et de se conformer aux textes de la loi n°99-42 du 10 Mai 1999 relative aux semences plants et obtentions végétales.

### 1.5.2. La protection de l'environnement.

Les cultures maraîchères peuvent affecter l'environnement à travers :

- La forte consommation en eau, denrée devenue rare
- Le rejet de résidus possibles de pesticides dans les nappes phréatiques
- Les déchets de produits et d'emballage de conditionnement

**S'agissant de la consommation d'eau**, ces cultures sont presque exclusivement des cultures irriguées. L'augmentation du coût de cette ressource tend à inciter certains agriculteurs à utiliser les eaux usées, même si le décret 93-2447 du 13/12/1993 interdit formellement l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures maraîchères. Aussi, de nombreux agriculteurs se trouvent incités à économiser l'eau, en adoptant le système goutte à goutte.

**S'agissant du résidu de pesticide**, les cultures maraîchères s'avèrent de grandes consommatrices de pesticides et d'engrais chimiques par rapport à la moyenne des autres cultures. La consommation des cultures sous abris, représente à elle seule 15% des pesticides et des engrais utilisés dans le maraîchage; à l'hectare. Ces cultures consomment 2 à 4 fois plus de pesticides et d'engrais que les cultures de plein champ.

Les agriculteurs sont tenus par la réglementation de respecter les doses, les techniques et les délais d'application des pesticides et des engrais pour limiter l'impact sur l'environnement naturel, sur l'environnement humain et sur la santé publique.

<sup>2</sup> Conformément aux dispositions des articles 8, 9 et 10 du décret n° 94-1774 du 29 août 1994 relatifs aux modalités de contrôle technique à l'importation et à l'exportation et aux organismes habilités à l'exercer, les produits importés ainsi que ceux destinés à l'exportation et dont les listes sont fixées par arrêté du Ministre chargé du Commerce.

<sup>3</sup> Il s'agit notamment du règlement de la Commission Européenne n° 1488/94/CE du 28 juin 1994 établissant les principes d'évaluation des risques pour l'homme et pour l'environnement présentés par les substances existantes conformément au règlement (CEE) n° 793/193 du Conseil de l'Europe

D'autre part, les agriculteurs sont tenus de se conformer à la loi n°92-72, portant refonte de la législation relative à la protection des végétaux, et qui fixe les dispositions générales relatives à la protection des végétaux et à l'organisation du secteur des pesticides à usage agricole;

Ceux dont les produits sont destinés à l'exportation doivent respecter en plus les prescriptions des pays importateurs, notamment le règlement de la Commission Européenne n° 1488/94/CE du 28 juin 1994 établissant les principes d'évaluation des risques pour l'homme et pour l'environnement présentés par les substances existantes conformément au règlement (CEE) n° 793/193 du Conseil de l'Europe.

Les pratiques des cultures maraîchères sous serres selon le mode biologique permettent à la fois de sauvegarder l'environnement et la santé de l'être humain et de servir d'argument commercial pour mieux valoriser les produits exportés.

## II. LES CULTURES SOUS SERRES FROIDES

### 2.1. Superficies et calendrier de production

Les principales espèces produites sous serres non chauffées sont depuis longtemps deux solanacées, le piment et la tomate qui occupent à elles seules plus de 85% des superficies. Cette constante et cette très faible diversification font qu'avec le temps, les maladies et parasites du sol inféodées à ces cultures commencent petit à petit à se développer pour limiter le rendement des cultures obligeant ainsi le producteur à évoluer et à utiliser de nouvelles techniques souvent coûteuses pour lutter contre ces parasites (greffage sur porte greffe résistant, culture hydroponique hors sol etc..) ou à changer l'emplacement de la serre vers un sol vierge ou n'ayant pas porté ces cultures pendant longtemps.

**Tableau n° 5 : Evolution des superficies de principales espèces produites sous serres non chauffées**

Espèces	Sup. en ha 2002-2006 (X plan)	%	Sup. en ha 2007/2011 (XI plan)	%	Sup. en ha 2012	Sup. en ha 2013	TC en % (X-XI plan)
Piment	953	61	993	62	922	864	+2
Tomate	377	24	410	26	432	428	+8
Melon/Fakous	150	10	106	7	139	123	
Autres	65	5	70	5	81	75	
<b>Total</b>	<b>1544</b>	<b>100</b>	<b>1579</b>	<b>100</b>	<b>1574</b>	<b>1490</b>	<b>+2</b>

Source : DGPA - 2014

Les superficies cultivées comme les superficies couvertes analysées plus haut n'ont presque pas évoluées et ce, pour les raisons invoquées précédemment.

Les calendriers de production de ces cultures non chauffées illustrés ci-dessous, arrivent à combler le creux de production qui vient juste après les cultures d'arrière saison et celles de saison empiétant parfois sur les cultures de saison. Ceci fait d'ailleurs, qu'actuellement le consommateur tunisien s'est habitué à consommer la tomate et le piment toute l'année et n'admet pas facilement que les prix de ces primeurs soient trop éloignés de ceux des productions de saison et d'arrière saison qui sont des cultures de plein champ, dont les productions sont de loin moins coûteuses que celles de primeur.

**Tableau n° 6 : Calendriers de production de la tomate sous serres froides**

Cultures	Périodes de production												Régions	
	J	F	M	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D		
Continu S. Froide														Sahel - Sfax
Primeur S. Froide														Cap bon- Sidi Bouzid
Ar. Saison S. Froide														Sahel-Sfax
Exonération des taxes à l'export														

**Tableau n° 7 : Calendriers de production du piment sous serres froides**

Cultures	Périodes de production												Régions	
	J	F	M	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D		
Continue S. Froide														SidiBouzid -Sahel - Sfax
Primeur S. Froide														Sfax-Sahel- Cap bon
Ar. Saison S. Froide														Sahel-Sfax

## 2.2. Caractéristiques de production

### 2.2.1. Principales zones de production:

Dès le début de leurs installations au Sahel en 1976, les serres froides ont connu un succès et une demande sans précédent notamment grâce aux encouragements de l'Etat (Subvention + Crédits avec facilités). Pour que ce secteur de production joue pleinement son rôle dans le développement de l'emploi et des exportations des primeurs, le Ministère de l'agriculture a chargé l'INRAT de déterminer les zones climatiques les plus favorables pouvant assurer le succès de ces cultures.

A cet effet l'INRAT, sur la base des exigences climatiques des espèces produites sous serre figurant dans le tableau ci-dessous et des données climatiques (rayonnement global et température minimale) recueillis durant plusieurs années au niveau des différentes régions, a établi une carte des régions favorables où les agriculteurs peuvent bénéficier des subventions de l'Etat. Ce travail a fait l'objet d'une publication scientifique (Ben Mechlia 1979) et d'une note adressée à Monsieur le Ministre de l'agriculture (1979) qui a été transférée à tous les CRDA pour application. Cette note montre en particulier que les zones favorables sont celles dont les températures minimales en janvier sont supérieures à 6°C c'est-à-dire celles situées sur une frange côtière de 20 à 30kms de large du nord au sud en s'élargissant à partir de Sfax vers le Sud à une largeur de 50 à 60 kms car le rayonnement global en hiver est plus important dans ces zones du sud en hiver (jours dégagés sans nuages plus fréquentes) et arrive à compenser les basses températures nocturnes.

Défiant cette note, certains gouverneurs de régions défavorables ont accordé sur le budget du Gouvernorat et pour des raisons politiques, des subventions aux agriculteurs pour installer des serres. Ces superficies qui ont disparu avec le temps (serres vendues) ou qui sont restées à un stade embryonnaire comme c'est le cas à Béja et Zaghuan, ne peuvent en aucun cas produire pendant la période où les prix des primeurs sont élevés et la marge bénéficiaire par produit reste donc limitée par rapport à celle des zones favorables.

**Tableau n° 8 : Exigences climatiques des cultures sous serres**

Stade/Espèces	Germination	Croissance		Temp. Critique pour la fécondation	
		Nuit	Jour	Durée 6 h	Durée 5 j
<b>Tomate</b>	18-20	18-22	12-15	4	8
<b>Piment</b>	22-25	23-27	15-17	5	10
<b>Concombre</b>	25-30	25-30	18-20	6	12
<b>Melon</b>	22-25	25-35	15-17	5	11
<b>Aubergine</b>	22-25	23-27	16-18	5	10

Les données consignées dans le tableau ci-dessous montrent clairement que les cultures sous abris froids sont localisées à plus de 80% dans trois régions côtières (Monastir, Sfax et Mahdia) et une région intérieure (Sidi Bouzid) qui bénéficie d'un climat particulier et de ressources en eau.

La région de Monastir a gardé la première place grâce à une extension des cultures sur des zones hors du périmètre du Nebhana notamment à Bekalta où les agriculteurs sont arrivés à installer des cultures irriguées avec l'eau de la SONEDE (1.2D/m<sup>3</sup>) et sont entrain d'étudier la possibilité d'utiliser des équipements pour la désalinisation de l'eau de la nappe phréatique qui fait 6 grs de sel par litre.

**Tableau n°9: Evolution des superficies de cultures sous serres non chauffées par région**

Régions	Sup. en ha 2002-2006 (X plan)	%	Sup. en ha 2007/2011 (XI plan)	%	Superficie 1992	Superficie 2012	TC en % (X-XI plan)
Monastir	608	39	679	43	452	645	+11
Mahdia	184	12	142	8	257	131	-23
Sfax	242	16	250	16	150	249	+3
S. Bouzid	230	15	265	17	44	316	+15
Nabeul	76	5	57	4	98	68	-25
Sousse	74	5	78	5	110	68	+5
Autres	128	8	108	7		93	-16
<b>Total</b>	<b>1546</b>	<b>100</b>	<b>1579</b>	<b>100</b>	<b>1355</b>	<b>1570</b>	<b>+2</b>

Source : DGPA - 2014

La région de Sidi Bouzid connaît également une extension des superficies cultivées en serres notamment dans la région du Regueb qui se fait à travers le rachat des serres d'occasion originaires du Sahel (Mahdia et sousse) mais aussi par de nouvelles acquisitions notamment en serres canariennes (actuellement 20ha) et en tunnels de 4 mètres.

Les raisons qui ont poussés les agriculteurs de Mahdia et d'autres régions à vendre leurs serres sont multiples notamment l'âge avancé des producteurs et l'absence de relève de la part de leurs enfants, la salinité élevée de l'eau d'irrigation et l'incapacité de relever le défi de couvrir l'accroissement des coûts de production par l'accroissement des rendements ; la rareté et le coût élevé de la main d'œuvre notamment lorsqu'elle est essentiellement salariale (Chott Mériem, Sidi Bouali, Takelsa).

Une comparaison de l'évolution des superficies sur 20 ans (1992- 2012) permet de confirmer les tendances constatées pendant la période des deux derniers plans.

**Tableau n° 10 : Comparaison sur 20 ans des superficies en serres froides par région (en ha)**

Années	Monastir	Mahdia	Sfax	Sousse	Nabeul	SidiBouzid	Autres	Total
1992	452	257	150	110	100	44	242	1355
2012	645	131	249	68	68	316	93	1570
<b>Evolution</b>	<b>+193</b>	<b>-126</b>	<b>+99</b>	<b>-42</b>	<b>-32</b>	<b>+272</b>	<b>-149</b>	<b>+215</b>

Source : DGPA - 2014

Si on examine d'une façon plus approfondie la distribution régionale des cultures par espèce en 2012, résumée dans le tableau ci-dessous, on constate la prédominance par région d'une culture donnée : Le piment à Sfax et la tomate à Nabeul. Pour la principale région qui est Monastir, cette prédominance se trouve au niveau de la délégation. En effet la tomate prédomine à Bekalta et le piment à Teboulba. En fait les conditions édaphiques et climatiques locales jouent un rôle prédominant dans le conditionnement du rendement des cultures et les agriculteurs sont donc orientés par le résultat économique qu'ils en tirent et qui leur est le plus profitable.

**Tableau n°11 : Distribution régionale des superficies des cultures sous serres non chauffées par espèce en 2012**

Espèces	Monastir	S.Bouزيد	Sfax	Mahdia	Nabeul	Sousse	Autres	Total
Piment	329	235	207	69	9	28	45	922
Tomate	250	46	1	33	46	20	36	432
Mel/Fak	22	36	26	24	1	7	24	140
Autres	44	-	15	5	12	13	4	94
<b>Total</b>	<b>645</b>	<b>317</b>	<b>249</b>	<b>131</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>109</b>	<b>1588</b>

Source : DGPA - 2014

### 2.2.2. Evolution des productions :

Le volume de production des cultures sous serres froides est relativement important puisqu'il dépasse actuellement les 115 000 tonnes pour une valeur de 100 Millions de Dinars environ, permettant d'approvisionner d'une façon régulière les marchés de consommation intérieurs. Il reste dominé par le piment et la tomate qui sont des produits de grande consommation et dont l'élasticité du marché est bien connue.

L'évolution de ce volume de production n'est pas très importante et ceci peut s'expliquer par la stagnation des superficies cultivées. Cette évolution positive (29%) provient donc essentiellement d'une amélioration des rendements notamment au niveau des cultures de piment.

**Tableau n° 12 : Evolution des productions de cultures sous serres non chauffées par région**

Espèces	Product. en T 2002-2006 (X plan)	%	Product. en T 2007/2011 (XI plan)	%	Prod. en T en 2012	Prod.en T en 2013	TC en % (X-XI plan)
Piment	47218	52	65754	56	60703	59049	+39
Tomate	35052	38	42607	36	41955	42187	+21
Melon/Fakous	6174	7	5471	5	7494	6796	-12
Autres	2877	3	3985	3	4593	3531	+38
<b>Total</b>	<b>91320</b>	<b>100</b>	<b>117817</b>	<b>100</b>	<b>114745</b>	<b>111563</b>	<b>+29</b>

Source : DGPA - 2014

### 2.2.3. Evolution du nombre de producteurs et de la taille moyenne des superficies couvertes par exploitation :

Les données ci-dessous nous indiquent que le nombre d'agriculteur qui pratique les cultures maraîchères sous serres non chauffées est très élevé puisqu'il avoisine 6790 agriculteurs dont plus de 3600 au Sahel (Monastir, Mahdia et Sousse) et 1300 à SidiBouزيد.

Ces données nous renseignent également sur la superficie moyenne des serres exploitées par agriculteur au niveau de chaque région et l'évolution de cette superficie au cours des cinq dernières années 2007-2013. Elles montrent en particulier que les petits agriculteurs constituent la majorité des exploitants dans ce secteur puisque la moyenne générale est de 0.19 ha soit 4 serres par agriculteur. Cette moyenne a tout de même évoluée en cinq ans puisqu'elle était de 0.17 soit trois serres par agriculteur, ce qui suppose l'abandon et la vente des serres par certains et le rachat par d'autres puisque la superficie totale n'a pas bougé. Ce

transfert est à la fois intra région et inter région comme souligné plus haut. La principale région bénéficiaire de ce transfert entre les régions est Sidi Bouzid au dépend de régions comme Sousse, Mahdia et Sfax.

**Tableau n°13: Evolution du nombre de producteurs et de la taille moyenne des superficies couvertes par exploitation**

Régions	Années	Superficies exploitées en ha	Nombre d'agriculteurs	Superficie moyenne par agriculteur
Monastir	2007	488	2569	0.19
	2013	517	2127	0.24
Mahdia	2007	148	1042	0.14
	2013	127	1020	0.13
Sfax	2007	264	1550	0.17
	2013	252	1492	0.16
S. Bouzid	2007	250	1380	0.18
	2014	<b>310</b>	<b>1872</b>	<b>0.16</b>
Nabeul	2007	65	348	0.18
	2013	70	420	0.17
Sousse	2007	101	561	0.18
	2013	63	235	0.26
Autres	2007	101	1079	0.1
	2013	95	395	0.25
Total	2007	1417	8529	0.17
	2013	1432	7561	0.19

Source : DGPA - 2014

## 2.3. Maitrise des techniques de production

La maîtrise des techniques de production permet à l'agriculteur de tirer le meilleur profit de l'investissement qu'il a réalisé au niveau de la serre et des dépenses engagées au niveau de la culture. Durant les premières années d'installation des serres, les prix des primeurs étaient relativement motivant et dégageaient un bénéfice très juteux pour l'agriculteur même si son niveau de production était faible et c'est ce qui explique l'engouement des agriculteurs pour ces cultures jusqu'aux années quatre vingt (1986) période à partir de laquelle les prix ont chuté et la marge bénéficiaire a été réduite.

A partir de ces années et jusqu'à ce jour, le coût des intrants n'a cessé d'augmenter, obligeant les agriculteurs à améliorer le niveau de productivité de leur culture pour maintenir leur marge bénéficiaire. Cette amélioration des rendements est palpable chez les producteurs ayant adopté de nouvelles techniques de nature à améliorer la précocité, la productivité et la qualité de leur production de façon à bénéficier d'un meilleur revenu. Ces techniques sont en particuliers :

### 2.3.1. Techniques d'amélioration de la nouaison :

La nouaison des fleurs de tomate, de melon et du Fakous devient déficiente lorsque la température descend au dessous de certains seuils minimums (13 à 15 °C selon les espèces) Ce qui correspond à la période hivernale pendant la quelle les agriculteurs utilisent des techniques permettant de corriger ces déficiences. Ces techniques sont les suivantes :

► **Hormonage :**

Cette technique est utilisée chez la tomate, elle consiste à asperger les fleurs de tomate par une auxine de synthèse capable de provoquer la nouaison des fleurs et le grossissement des fruits même si la qualité du pollen est médiocre. Cette technique qui était peu utilisée, et qui améliore la précocité de production et le rendement de 20 à 30%, est actuellement presque généralisée chez tous les producteurs de tomate de primeur des serres non chauffées. Lorsque le produit est mal appliqué, il peut provoquer des accidents d'arrêt de croissance ou formation de fruits creux.

► **Les ruches d'abeilles :**

Les ruches d'abeilles sont utilisées dans les serres de melon pour améliorer la nouaison et donc le rendement en fruits de ces cultures. La fleur femelle du melon nécessite pour évoluer en fruit d'être fécondée par du pollen de fleur mâle que seule l'abeille peut transporter et déposer sur les fleurs femelles. Cet outil de production de melon est également utilisé par tous les producteurs de melon même parfois à titre de location.

### **2.3.2. L'utilisation des engrais solubles et autres fertilisants :**

L'introduction du système d'irrigation goutte à goutte a permis vers les années quatre vingt d'améliorer d'une façon notable les rendements à travers une meilleure maîtrise de la fertilisation des éléments majeurs NPK et l'utilisation des engrais bon marché notamment l'ammonitrite (N), l'acide phosphorique (P) et le sulfate de potasse (K).

Progressivement, ils ont commencé à utiliser les engrais composés comme le 13-40-13 qui sont plus solubles que les précédents et apportent une réponse plus rapide à la plante et donc un meilleur résultat même si le coût de l'unité fertilisante est plus chère. Ces engrais composés apportent souvent par la même occasion des éléments fertilisants mineurs dont la plante a également besoin. Les agriculteurs ont également découvert l'intérêt des apports du fer chélaté dans les sols calcaires et de l'acide humique et fulvique. L'utilisation de tous ces éléments conjugués a permis de réaliser des progrès notables au niveau des rendements.

### **2.3.3. La lutte contre les parasites du sol :**

La pratique des mêmes cultures (solanacées et cucurbitacées) pendant plusieurs années successives sur le même sol, a favorisé le développement d'un certain nombre de parasites inféodés à ces deux familles comme les nématodes et les maladies fongiques (Phytophthora, Fusarioses, etc..) qui s'attaquent aux plantes et provoquent d'importants dégâts et des baisses de rendements conséquentes.

Pour y remédier les agriculteurs ont été contraints de changer les serres d'emplacement lorsque cela est possible et surtout d'adopter des moyens de lutte souvent coûteux.

Ces moyens sont les suivants :

► **L'utilisation de variétés résistantes :**

Le premier moyen et le moins coûteux pour les agriculteurs, pour lutter contre les parasites du sol, consiste à employer des variétés résistantes. Pour la tomate, la lutte contre des champignons du sol qui provoquent le flétrissement des plants (Fusariose, Verticillium) consiste à utiliser les variétés résistantes et tous les nouveaux hybrides du commerce sont en principe résistants à ces fléaux. Il en est de même pour les nématodes qui provoquent d'importantes baisses de rendements. Par contre il n'y a pas de résistance aux nématodes chez le melon dans ce cas on a recours au greffage sur des hybrides de courge qui résistent, donnent de la vigueur et améliorent la taille des fruits et donc le rendement.

► **Le greffage sur porte greffe résistant :**

Le greffage est une technique qui permet de lutter efficacement contre certains parasites du sol et de donner de la vigueur aux plantes. Cette vigueur est d'ailleurs utilisée chez la tomate et le melon pour économiser au niveau du poste achat des plants, en plantant à la moitié de la densité et en conduisant à deux bras ce qui permet de mieux rentabiliser le coût du plant relativement élevé (0.8D pour le melon et 0.7D pour la tomate au lieu de 0.2 D).

Cette pratique qui est généralisée en serre chauffée commence à peine à être adoptée par les producteurs des serres non chauffées (moins de 5%) .

► **La solarisation du sol :**

La solarisation est une technique que tous les petits agriculteurs qui n'ont pas la possibilité de changer la serre d'emplacement appliquent pour se débarrasser du maximum de parasites que renferme la couche arable du sol. Cette technique qui s'applique en fin de culture et de préférence en été, consiste à humidifier le sol par une irrigation et à le recouvrir d'une bâche plastique pendant une semaine au moins de façon à le réchauffer à des niveaux de températures capables de tuer tous les parasites encore présents au niveau de la couche arable.

► **La mobilité des serres :**

La mobilité des serres ou le changement d'emplacement des serres tous les ans ou tous les deux ans est une technique très pratiquée dans les régions où le sol ne représente pas une contrainte (Sidi Bouzid, Sfax entre des lignes d'olivier espacées de 24 m). Dans ces conditions l'agriculteur profite d'un sol qui n'a pas été irrigué et qui a gardé sa fertilité et son équilibre naturel.

La mobilité des serres est également pratiquée dans d'autres régions où l'eau d'irrigation est relativement chargée (Mahdia et certaines régions de Sfax) pour laisser le sol se lessiver pendant 2 ou 3 années (jachère ou culture pluviale) des sels accumulés l'année où il a été irrigué.

### 2.3.4. Lutte contre les nouveaux parasites ou nouvelles souches:

Durant ces dernières années des nouveaux parasites ont été introduits causant des dégâts au niveau des cultures. Des moyens de lutte ont été recherchés et vulgarisés auprès des agriculteurs. Tous ces moyens sont à la fois coûteux et difficiles à mettre en œuvre ; c'est le cas notamment de la « Tuta absoluta » qui s'attaque aux fruits de la tomate et c'est le cas aussi de la nouvelle race de nématode qui attaque les variétés résistantes de tomate. Au niveau de la culture de piment un nouveau acariens « Tarsonème » et le thrips sont apparus et se propagent rapidement. Les moyens de lutte contre ces parasites sont coûteux et ne font qu'augmenter le coût de production.

## 2.4. Maitrise de la qualité

La qualité intrinsèque des productions de serres non chauffée est soumise aux aléas climatiques et aux conditions de températures hivernales qui peuvent agir sur le calibre des fruits qui devient plus petit lorsqu'il fait froid ou sur le goût des fruits.

La qualité des productions dépend également des pratiques adoptées par l'agriculteur et notamment des produits utilisés pour la protection des cultures et le moment de la récolte c'est-à-dire la durée entre le traitement phytosanitaire et la récolte, et à ce niveau le constat que nous avons fait sur le terrain est alarmant car les agriculteurs nous ont affirmé que pour eux ces pratiques n'obéissent à aucun texte et à aucune règle que celle du revenu maximum c'est-à-dire défendre sa culture des ravageurs quelques soit le moyen et vendre à tout moment ou le prix est intéressant même juste après un traitement chimique.

### ► Non respect des limites Maximales de Résidu (LMR) et emploi de matières actives non homologuées :

Les serres constituent un moyen pour modifier les conditions climatiques et les rendre plus compatibles avec les exigences des plantes cultivées. Ces conditions favorables à la croissance et au développement des plantes, sont également favorables à la faune et à la flore qui les accompagnent et notamment les parasites qui leur sont inféodés, dont la multiplication se trouvent accélérée sous ces conditions. Pour protéger ses cultures l'agriculteur est très vigilant et doit intervenir rapidement pour limiter le développement de ces parasites et les dégâts qui leur sont associés. Dans plusieurs cas notamment lorsqu'il s'agit des champignons ravageurs il doit traiter préventivement pour protéger ses cultures.

Lorsque les traitements interviennent au moment des récoltes et pour protéger le consommateur le législateur a interdit l'utilisation des produits chimiques à longue rémanence et n'a pas autorisé l'utilisation de certains produits, qu'en respectant un délai entre le traitement et la récolte qui permet au produit de se dégrader pour ne rester sur le produit destiné au consommateur que sous forme de traces dont les Limites Maximales sont réglementées.

Dans la plupart des cas les agriculteurs du secteur des cultures protégées sont avisés de la gravité des produits qu'ils manipulent mais souvent ils ne respectent pas les délais

prescrits sur l'emballage : par exemple l'utilisation de nématicide systémique (Rugby) en cours de culture qu'on retrouve au niveau des fruits consommés.

Plus grave encore nous avons observé une utilisation exagérée de produits insecticides systémiques comme le Confidor ou le Mospilan à longue rémanence (au moins trois semaines) en période de récolte (une récolte par semaine) alors qu'ils ne sont même pas homologués sur cultures maraîchères et qu'ils ont été introduits pour lutter contre la mineuse des agrumes en été c'est-à-dire lorsque les agrumes sont en phase de croissance.

Ces pratiques ont des répercussions graves sur la santé humaine (l'augmentation des taux de cancers en Tunisie a peut être des liens avec cet aspect) et il est temps que le Ministère de la Santé fasse son travail au niveau des marchés pour dépister ces excès analyse d'échantillons à l'appui et au Ministère de l'Economie ou du Commerce de réguler les circuits de distribution pour pouvoir assurer la traçabilité au niveau des produits consommés.

#### ► **Utilisation des bourdons pour les tomates :**

L'utilisation de l'hormonage des fleurs de tomate pour améliorer la nouaison de fleurs se traduit souvent par une baisse de la fermeté des fruits qui deviennent légèrement creux ou déformés. Pour éviter ces défauts de qualité certains agriculteurs des serres froides commencent à utiliser les bourdons qui favorisent la nouaison des tomates en hiver lorsque l'humidité sous la serre devient élevée, ce qui limite la libération du pollen et affecte d'une façon défavorable la nouaison (fruits de petite taille). Cette opération qui est plus coûteuse dans le cas des mono tunnels (20 ruches au lieu de 12 /ha dans les multi tunnels) a donné de bons résultats sur le plan technique et les agriculteurs obtiennent dans ce cas de meilleurs prix (fruits plus ferme).

## **2.5. Commercialisation et prix:**

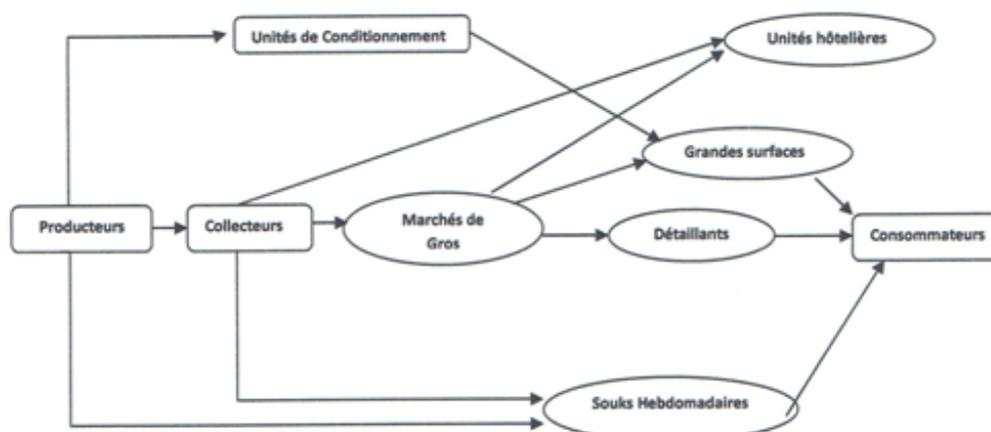
Les produits des serres froides sont commercialisés essentiellement sur le marché intérieur. De faibles quantités (14% de la production) sont exportées vers la Lybie, un marché dont l'instabilité qui le caractérise actuellement, ne permet pas de le considérer comme stratégique pour le moment.

### **2.5.1. Les circuits de commercialisation**

Les légumes, comme pour les fruits, sont normalement commercialisés à travers des circuits de distribution organisés selon la loi 94-96 du 23 juillet 1994. Ils peuvent passer aussi par les Grandes et Moyennes Surface (GMS), dont l'activité est réglementée par la loi 2009-69 du 12 Août 2009, ainsi que par de nombreux circuits de vente non organisés.

La commercialisation des légumes primeurs emprunte le circuit traditionnel commun à la plupart des légumes, dont le schéma ci-dessous constitue une représentation.

### Schéma général de la commercialisation des produits maraichers de primeurs sur le marché intérieur



Le circuit prédominant pour les produits de primeur est le circuit classique : Producteur- Mandataire- Détaillant- Consommateur. Toutefois d'autres intermédiaires peuvent se rajouter à ce circuit comme les collecteurs, qui achètent la production aux petits producteurs sur place, les transporteurs qui peuvent être des privés ou des sociétés de service qui transportent les produits au marché de gros pour le compte du producteur et des revendeurs qui approvisionnent des détaillants à partir du marché de gros.

La multitude d'opérateurs et d'intermédiaires rajouté à la non application des textes relatifs au calibrage et la standardisation engendrent actuellement des coûts additionnels et ne permettent pas la transparence au niveau des prix.

#### 2.5.2. Les coûts de commercialisation

La commercialisation sur le marché intérieur, occasionne pour les intervenants des coûts composés principalement des frais de transport et des taxes et redevances :

- Les frais de transport, varient de 15 à 20 DT la tonne pour les marchés régionaux. Ces coûts peuvent atteindre 50 DT la tonne pour des produits provenant du sud et écoulés sur le marché de Tunis.

Dans certains cas, le transporteur exige le paiement à la caisse (1 DT/ caisse transportée), ce qui fait gonfler davantage les frais de transport.

- Les taxes et redevances observées sur le marché de gros de Bir-el Kassâa, sont composées de :
  - o la redevance à la SOTUMAG 2%
  - o la redevance au dépositaire 5%
  - o le Factage 3%
  - o la Taxe agricole spéciale 2%
  - o le Fonds de Solidarité Nationale 0,5%

Dans la pratique, et afin d'éviter ces taxes coûts, de nombreux agriculteurs recourent contournent le marché de gros en faisant appel à des intermédiaires, ce qui fait augmenter le nombre d'intermédiaires et donc les commissions et rémunérations.

Une telle démarche permet au petit producteur d'être payé au comptant sans avoir à gérer toute cette logistique de commercialisation, mais elle se répercute défavorablement sur le prix payé par le consommateur.

### 2.5.3. Tendence des prix sur le marché intérieur

Les produits maraîchers sous abris viennent en contre saison. Ils profitent donc d'une offre faible pendant la période hiver - printemps en se vendant à des prix plus élevés que ceux pratiqués en saison.

Les passages qui suivent décrivent l'évolution des prix de la Tomate fraîche et du Piment, enregistrée dans le Marché d'Intérêt National de Bir Kassâa, le plus important du pays.

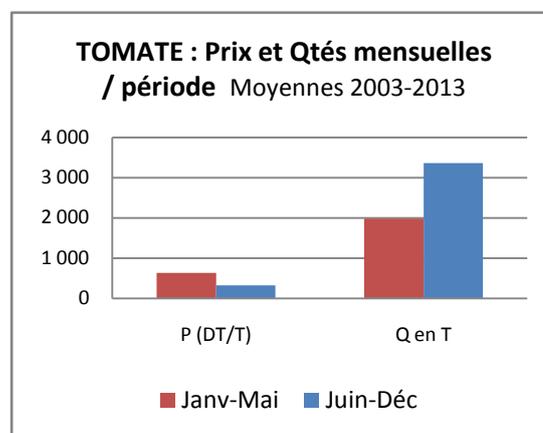
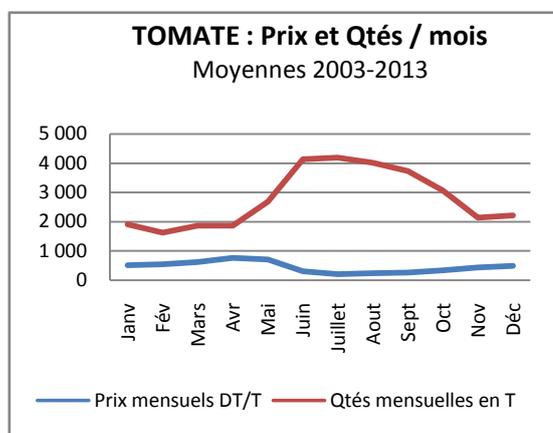
#### S'agissant de la Tomate fraîche :

- le prix moyen annuel (12 mois) varie entre 200 DT et 600 DT la tonne, avec une tendance à l'augmentation sur la période 2003-2013 et des fluctuations interannuelles.
- les prix moyens des primeurs (janvier-Mai) varient entre 490 et 870 DT/T, un maximum observé en 2012.
- Ils sont plus élevés que ceux relatifs aux produits de saison, mais ils assistent à de plus grandes fluctuations
- En moyenne sur la période 2003-2013, les prix mensuels moyens varient inversement aux quantités mensuelles moyennes, ce qui reflète la loi de l'offre et de la demande

**TOMATE : Evolution des prix et des quantités sur le marché de Bir El Kasâa (2003-2013)**

	2006	2007	2008	2009	2003	2011	2012	2013
<b>Prix moyens (DT/T)</b>								
12 mois	395	403	490	403	492	470	580	519
Janv-Mai	608	545	691	522	766	523	868	619
Juin-déc	242	302	345	318	297	432	375	448
<b>Quantités moyennes (T)</b>								
12 mois	2 772	2 849	2 643	2 990	2 773	2 751	2 696	2 910
Janv-Mai	1 719	2 144	2 038	2 372	1 843	2 397	1 906	2 430
Juin-déc	3 525	3 352	3 076	3 431	3 438	3 003	3 261	3 252

Source : GIL - 2014



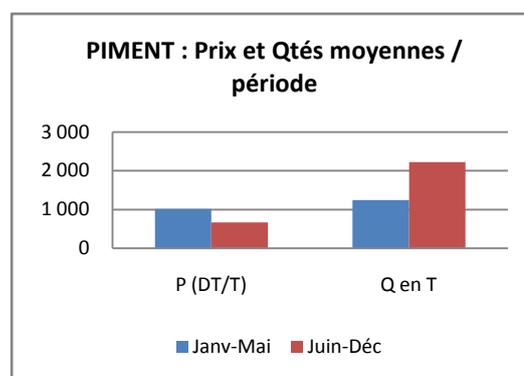
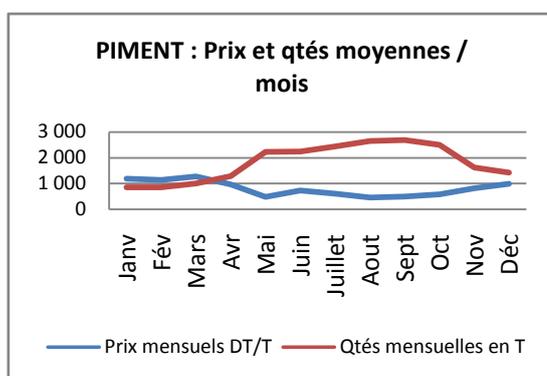
### S'agissant du Piment

- le prix moyen annuel (12 mois) varie entre 600 DT et 1 000 DT la tonne, avec une tendance à l'augmentation sur la période 2006-2013 et de fortes fluctuations interannuelles.
- les prix moyens des primeurs (janvier-Mai) varient entre 800 et 1 400 DT/T, un maximum observé en 2012.
- Ils sont en général plus élevés que ceux relatifs aux produits de saison, mais ils assistent à de plus grandes fluctuations, sauf en 2013, où l'enregistre un resserrement des moyens entre les prix des primeurs et ceux de saison.
- En moyenne sur la période 2006-2013, les prix mensuels moyens varient inversement aux quantités mensuelles moyennes, ce qui reflète la loi de l'offre et de la demande

**PIMENT : Evolution des prix et des quantités sur le marché de Bir El Kasâa (2003-2013)**

	2006	2007	2008	2009	2003	2011	2012	2013
<b>Prix moyens (DT/T)</b>								
12 mois	719	643	767	856	601	845	1 021	1 037
Janv-Mai	943	805	980	1 117	834	967	1 369	1 094
Juin-déc	559	527	614	670	435	757	772	997
<b>Quantités moyennes (T)</b>								
12 mois	1 679	1 829	1 733	1 846	2 160	1 751	1 772	1 757
Janv-Mai	1 030	1 238	1 192	1 369	1 336	1 282	1 193	1 318
Juin-déc	2 142	2 250	2 119	2 187	2 748	2 085	2 185	2 070

Source : GIL - 2014



## 2.6. Rentabilité des cultures sous serres non chauffées :

Pour évaluer la rentabilité des cultures nous avons procédé à la comparaison des coûts de production des principales productions (tomate et piment) à celles des prix de 2013 et de 2004.

**Tableau n° 14 : coûts de production des principales productions sous serres non chauffées**

Culture	2004			2013			Evolution Marge DT/T 2004-2013
	Coût	Prix Moyen	Marge D/T	Coût	Prix moyen	Marge D/T	
Tomate	300	574	274	522	683	161	-113
Piment	469	631	162	662	963	301	+139

Les données du tableau montrent clairement que la culture du piment est actuellement plus rentable que celle de la tomate et que la marge brute dégagée a connu une progression notable en 10 ans. Cette progression provient d'une amélioration des prix mais également d'une maîtrise des coûts à travers l'amélioration des rendements qui sont passés de 55 à 80 tonnes par hectare.

La marge brute de la culture de tomate a été quant à elle, largement réduite et raison de l'augmentation des charges sans évolution notable des rendements qui sont passés de 100 à 110 tonnes par hectare.

L'augmentation des charges de la culture de tomate a touché notamment la rubrique « traitements phytosanitaires » qui a plus que triplé depuis l'apparition d'un nouveau fléau *Tuta absoluta* dont la maîtrise nécessite une lutte préventive par l'installation de toile insect-proof et de pièges et une lutte curative par des traitements avec des produits très coûteux.

Le tableau ci-dessous relatif à l'accroissement des charges par rubrique pour la culture de tomate et de piment est très explicite à ce sujet.

**Tableau n° 15 : Analyse de l'accroissement des charges de production par rubrique pour la tomate et le piment**

Espèces	Tomate			Piment		
	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %
Plants	3600	7800	<b>+116</b>	3000	3750	<b>+25</b>
%	<b>15</b>	<b>16</b>		15	9	
Fertilisation	3780	6140	<b>+62</b>	4140	9520	<b>+130</b>
%	16	13		<b>21</b>	<b>22</b>	
Traitement+Prev	750	3610	<b>+252</b>	1000	2120	<b>+112</b>
%	3	8		5	5	
Plast. Couvert	4400	8800	<b>+100</b>	4400	11400	<b>+159</b>
%	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>22</b>	<b>27</b>	
Main d'œuvre	6860	12000	<b>+75</b>	4760	9600	<b>+180</b>
%	<b>28</b>	<b>25</b>		<b>24</b>	<b>22</b>	
Autres	4620	9110	<b>+118</b>	2370	6400	<b>+170</b>
%	20	19		13	15	
TOTAL	24010	47460	<b>+97</b>	19670	42970	<b>118</b>
%	100	100		100	100	

## 2.7. Principales contraintes identifiées

### ► Difficultés de bénéficiaire des encouragements de l'Etat :

#### i. Agriculteurs hors périmètre irrigué et possédant une mauvaise qualité d'eau :

Les agriculteurs de Bekalta qui cherchent à entrer dans le circuit de production sont entrain d'acquérir des serres d'occasion (2000 à 2500DT/serre) pour pratiquer les cultures de primeur hors du périmètre de Nebhana. Ces cultures sont irriguées soit avec de l'eau du Nebhana achetée aux AIC et transportée par citerne (coût 0,400 D/m<sup>3</sup>) soit achetée à la SONEDE (1,200/m<sup>3</sup>). Devant ces coûts relativement élevés, ces agriculteurs s'acheminent actuellement vers l'utilisation de l'osmose inverse pour dessaler l'eau de la nappe qui a une salinité avoisinant les 6 grs par litre. En effet les premières estimations du coût du m<sup>3</sup> d'eau produit par osmose varient de 0.500 à 0.700 D selon l'importance du débit journalier (le coût est inversement proportionnel au débit ce qui devrait pousser les agriculteurs de voisinage à se regrouper pour l'achat et la gestion de ces équipements). Par ailleurs avec les textes actuellement en vigueur, le CRDA n'accorde pas un avis favorable à ces agriculteurs pour bénéficier de la subvention de l'Etat (salinité élevée de l'eau). Il est temps de modifier ces textes et d'encourager ces agriculteurs à acheter de nouvelles serres ainsi que les équipements d'osmose inverse qui leur sont associées pour garantir la réussite à ces nouveaux projets qui vont se faire et qui constitueraient des actions pilotes que d'autres agriculteurs ne manqueront pas de copier une fois leur réussite assurée.

#### ii. Agriculteurs au sein des PPI avec une qualité d'eau médiocre :

Dans certains PPI gérés par des AIC comme ceux de Bir Ben Kamla et de Hiboun de la délégation de Mahdia, les cultures sont irriguées à partir de sondage dont la qualité d'eau est médiocre (supérieur à 3 grs/litre). Pour maîtriser les effets néfastes de la salinité de l'eau, les agriculteurs déplacent leurs serres chaque année en fin de saison et ne reviennent sur la même parcelle qu'après trois années, ce qui permet le lessivage des sels par l'eau de pluie. Ces agriculteurs cultivent essentiellement la variété de piment Baklouti connue pour sa rusticité (résistance à la nécrose apicale des fruits), par son prix de vente plus élevé mais également pour son manque de productivité sous ces conditions (2.5 tonne par serre).

Cette adaptation aux conditions du milieu (eau d'irrigation salée) ne peut être que saluée et l'utilisation la désalinisation de l'eau d'irrigation par osmose inverse ou autre méthode doit être étudiée et encouragée par l'Etat pour relever le niveau de productivité actuelle des cultures et motiver d'avantage les agriculteurs et leurs enfants à prendre la relève.

### ► L'augmentation des coûts de production :

Tous les agriculteurs sont unanimes pour dire que le coût des intrants a augmenté d'une façon qui ne concorde nullement avec l'évolution des prix sur le marché

En effet, qu'en dix ans l'accroissement des coûts a été de 74 % pour la tomate et de 41 % pour le piment soit une augmentation annuelle de 7.4 % pour la tomate et de 4.1 % pour le piment contre un accroissement des prix pendant la même période, de 2.6 % pour la tomate et de 5.2 % pour le piment.

Ceci a affecté d'une façon négative leur pouvoir d'achat au point qu'ils sont incapables de renouveler leurs serres.

Certains petits agriculteurs sont contraints de contracter des crédits en nature auprès des fournisseurs (points de vente ou intermédiaire transporteur du produit au marché) pour démarrer la campagne agricole. Le recours de ces petits agriculteurs aux crédits de campagne est plutôt rare en raison de leur endettement auprès des banques ou par conviction personnelle.

D'ailleurs certains agriculteurs sont convaincus que pour s'équiper en nouvelles serres, ils ne demandent que la subvention et s'arrangent pour payer comptant le reste ou pour prendre un crédit fournisseur qu'ils trouvent moins coûteux que les intérêts bancaires.

#### ► **La rareté et le manque de qualification de la main d'œuvre :**

Les cultures protégées sont consommatrice de main d'œuvre et sont souvent pratiquées dans des zones périurbaines ou parfois urbaines (cas de Teboulba et Chott Meriem). La main d'œuvre même non qualifiée dans ces zones a donc le choix entre un travail mieux rémunéré dans la maçonnerie ou le tourisme et le travail agricole moins rémunéré et culturellement plus dégradant et le choix est donc vite fait surtout par les hommes.

Il reste donc pour l'agriculture une main d'œuvre souvent féminine provenant de zones lointaines. Un nouveau métier non encore reconnu officiellement, a été donc créé depuis quelques années, celui de fournisseur de main d'œuvre. Ce dernier doit avoir un moyen de transport (camion) pour le transport (aller et retour) de la main d'œuvre originaire de régions rurales sans ressources (sans cultures irriguées) juste aux régions de productions, en fonction de besoins exprimés la veille moyennant un prix négocié avec l'agriculteur ou directement avec l'intéressé lui même. Ce travail bien connu et toléré pendant les campagnes agricoles de récolte des olives ou des céréales est actuellement pratiqué durant presque toute l'année.

## **2.8. Potentiel de développement**

Le potentiel de production des serres froides est étroitement lié au développement de la consommation intérieure pour les produits de primeur. Cette capacité est proportionnelle à la croissance démographique d'une part et à l'amélioration du niveau de vie du consommateur tunisien.

## 2.9. Analyse SWOT

Le diagnostic effectué précédemment a permis d'identifier les principales forces, faiblesses, opportunités et menace du sous secteur des cultures sous serres non chauffées. Il fournit une justification logique pour la conception d'un plan d'actions futur. Le résultat du diagnostic se résume comme suit :

<b>Analyse SWOT / Cultures sous serres non chauffées</b>	
<b><u>Forces</u></b>	<b><u>Faiblesses</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Des conditions pédoclimatiques très favorables</li> <li>▪ Un secteur fortement créateur d'emploi direct et indirect</li> <li>▪ Des cultures à plus forte marge et valeur ajoutée / autres productions végétales</li> <li>▪ Meilleure valorisation de l'eau d'irrigation :</li> <li>▪ Meilleure valorisation du sol au niveau des revenus et de l'emploi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Production orientée vers un marché intérieur saturé et peu évolutif au niveau prix comparé aux coûts</li> <li>▪ Une gamme de légumes peu diversifiée</li> <li>▪ Coût élevé des nouveaux équipements des multi tunnel</li> <li>▪ Faible capacité de financement</li> <li>▪ Production saisonnière n'assurant pas un emploi continu</li> <li>▪ coûts de productions élevés</li> <li>▪ Homologation des marges et contrôles des prix</li> <li>▪ Le faible niveau technique du producteur</li> <li>▪ Faible disponibilité en eau d'irrigation et mauvaise qualité d'eau d'irrigation</li> <li>▪ Manque de maîtrise de la qualité et de la productivité (problèmes phytosanitaires sol)</li> <li>▪ Vieillesse des structures des serres</li> <li>▪ Le conditionnement est loin d'être systématique, sauf à l'exportation</li> <li>▪ Manque d'organisation de la profession</li> </ul>
<b>Analyse SWOT</b>	
<b><u>Opportunités</u></b>	<b><u>Menaces</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amélioration de l'emploi et des revenus en augmentant le taux d'intensification par l'introduction d'une culture dérobée d'automne (haricot ou laitue) permettant par la même une diversification des productions.</li> <li>▪ Il existe un potentiel de développement de l'activité de conditionnement, avec la préparation de produits segmentés et préemballés destinés en particulier à la grande distribution.</li> <li>▪ Possibilité de production pour l'export en développant des exploitations moyennes (5ha) avec un recours obligatoire au chauffage d'appoint (grignon d'olive ou gaz naturel) pour assurer la qualité exigée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Délaissement de l'activité par les intéressés en raison de leur faible niveau technique et de l'incapacité de certains de couvrir l'augmentation des charges par une amélioration de la productivité.</li> <li>▪ La tendance haussière du coût de l'énergie (handicap pour le chauffage des serres et le transport des légumes vers les lieux de consommation)</li> <li>▪ Délaissement de l'activité par incapacité financière de renouvellement des structures la filière légumes de primeurs par les Pouvoirs Publics</li> </ul>

### III. LES CULTURES SOUS SERRES CHAUFFEES

Les serres chauffées ont été implantées dans le sud tunisien à partir de 1986 pour bénéficier de l'énergie géothermale comme moyen de chauffage des cultures pour produire des légumes destinés à l'exportation.

Une stratégie et un plan d'action ont été définis à ce sujet pour exploiter le potentiel existant qui serait de 300 ha répartis sur trois gouvernorats : Gabes, Kebili et Tozeur. Le plan d'action prévoyait l'aménagement de périmètres géothermiques à l'amont des oasis pour exploiter la chaleur de l'eau et la restituera à l'oasis, prélevant au passage une partie de cette eau pour l'irrigation des serres.

Depuis, les cultures sous serres chauffées ont rarement dépassé les 250 ha permettent d'exporter vers l'étranger plus de 13000 tonnes de produits pour l'équivalent de plus de 45 Millions de Dinars qui contribuent à l'équilibre de la balance commerciale du pays. Ces cultures contribuent également à l'apport sur les marchés intérieurs d'environ 20 000 tonnes de productions.

#### 3.1. Evolution des superficies

L'aménagement des périmètres pour les productions géothermale est coûteux et nécessite des études préalables de faisabilité et d'exécution, l'identification des bénéficiaires et l'engagement des fonds par l'état pour l'exécution des travaux. Toutes ces démarches nécessitent du temps et la mise en culture dans ce cas ne peut se faire que lentement. C'est pour cela que malgré toutes les bonnes volontés le rythme annuel d'implantation est relativement lent soit 9 ha par an pour les trois Gouvernorats.

L'évolution des superficies cultivées entre les deux plans de développement n'est pas loin de cette moyenne (+14 ha par an). Cette évolution a touché en particulier la culture de tomate destinée à l'exportation et dans une moindre mesure les cucurbitacées qui sont destinées essentiellement à l'alimentation du marché local. En effet, constatant la stagnation des prix de la tomate et la baisse des prix du piment sur le marché local la majorité des petits agriculteurs se sont orientés vers le concombre, le Fakous et le melon.

**Tableau n° 16 : L'évolution des superficies cultivées sous serres chauffées entre (X-Xles deux plan)**

Espèces	Sup.(ha) 2002-2006 (X plan)	%	Sup.(ha) 2007/2011 (XI plan)	%	Sup.(ha) 2012	Sup.(ha) 2013	T.C ( % ) (X-XI plan)
Piment	3	2	4.5	2	13	5	
Tomate	63	45	96	46	103	142	+52
Melon/Fakous	61	44	78	37	85	88	+27
Autres	11	9	30	15	76	16	
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100</b>	<b>209</b>	<b>100</b>	<b>277</b>	<b>251</b>	<b>+50</b>

Source : DGPA - 2014

## 3.2. Caractéristiques de production

### 3.2.1. Principales zones de production:

En examinant les données relatives aux superficies cultivées sous serres chauffées au cours des deux derniers plans de développement et leur évolution, on constate qu'ils n'ont évolué d'une façon significative, que dans la région de Gabes ou pourtant les eaux géothermales ne sont plus artésiennes depuis un certain temps occasionnant aux promoteurs des frais de pompage qu'ils ont accepté de supporter, vue que leur production est essentiellement destinée à l'exportation.

L'évolution négative des superficies dans la région de Kébili durant la campagne 2012 et 2013 est due à la nature même des projets qui ont été initiés à partir de 1987 par les autorités administratives, et qui ont un caractère social plus qu'économique et dont la production est destinée à 100% vers le marché intérieur, alors qu'au niveau de la conception, la production de tous les projets de la géothermie était destinée à l'exportation.

La plupart des agriculteurs qui ont abandonné leurs serres à Kébili (serres incultes) et avec lesquels nous avons discuté sont de petits agriculteurs endettés auprès des banques et incapables financièrement de renouveler leurs serres complètement rouillées à la base. Certains trouvent même des difficultés pour acheter les intrants et s'endettent auprès de leurs fournisseurs locaux ou auprès de l'intermédiaire auquel ils ont l'habitude de vendre leur production.

**Tableau n° 17 : evolution des superficies cultivées sous serres chauffées par région**

Régions	Sup.(ha) 2002-2006 (X plan)	%	Sup.(ha) 2007/2011 (XI plan)	%	Sup.(ha) 2012	Sup.(ha) 2013	T.C ( % ) (X-XI plan)
Gabes	40	29	88	42	159	139	+120
Kébili	68	49	86	40	79	65	+26
Tozeur	31	22	37	18	39	48	+19
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100</b>	<b>211</b>	<b>100</b>	<b>277</b>	<b>251</b>	<b>+52</b>

Source : DGPA - 2014

Si on examine les superficies des espèces cultivées au niveau de ces serres chauffées et par région (voir tableau ci-dessous), on constate que les producteurs de Gabes pratiquent essentiellement la culture de tomate dont la production est destinée à l'exportation. Les producteurs de Kébili et Tozeur qui sont orientés presque exclusivement vers le marché intérieur pratiquent surtout les cultures de cucurbitacées et en particuliers le concombre, le fakous et le melon. La majorité des agriculteurs affirme qu'ils ont abandonné la culture de tomate et de piment en raison des prix relativement bas obtenus sur le marché intérieur.

**Tableau n° 18 : Distribution régionale des superficies des cultures sous serres chauffées en 2013**

Régions	Piment	Tomate	Melon-Fakous	Autres	Total
Gabes	3	128	5	3	139
Kébili	-	10	48	7	65
Tozeur	2	5	35	6	48
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>143</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>252</b>

Source : DGPA - 2014

Notons par ailleurs que le peu de piment (5ha) qui est cultivé, est fait à base d'une variété locale « Midass » à petit fruit piquant consommée essentiellement dans le Djerid et dont le prix est deux fois plus élevé que celui des variétés classiques.

### 3.2.2.-Evolution du nombre de producteurs et de la taille moyenne des superficies couvertes par exploitation :

Le tableau ci-dessous montre que plus de 300 exploitants vivent du secteur des serres chauffées. Ces agriculteurs sont en majorité des petits puisque la superficie moyenne par producteur est de 0.3 ha. Si on examine de plus près les données, on constate que les grands exploitants qui possèdent plus de 10 ha se trouvent à Gabes et sont au nombre de 13. Tous les autres ont des petites superficies (0.17 à 0.5 ha), ne leur permettant pas de remplir un seul camion par semaine pour l'expédier à l'étranger. De ce fait plusieurs tentatives ont été faites pour les regrouper en association de producteurs pour orienter leur production vers l'exportation mais sans succès.

Par ailleurs, malgré les difficultés économiques que vivent les petits producteurs, les autorités n'ont pas révisé leur politique d'octroi de petits lots puisque la superficie moyenne par exploitant n'a pas évolué entre 2005 et 2014 au niveau de Tozeur et Kebili. L'évolution de cette superficie moyenne est par contre nette à Gabes et elle correspond surtout à des extensions au niveau des grands exploitants présents en 2005.

**Tableau n° 19 : Evolution du nombre de producteurs des légumes sous serres chauffées**

Régions	Années	Superficies en ha	Nombre d'exploitants	Superficie moyenne en ha
Gabes	2005 (1)	38	10	3.8
	2014 (1)	132	13	<b>10</b>
	2014(2)	15.6	54	0.3
Kebili	2005	52	268	0.2
	2014	62	363	<b>0.17</b>
Tozeur	2005	21	46	0.5
	2014	46	86	0.5
<b>Total</b>	<b>2005</b>	<b>111</b>	<b>324</b>	<b>0.3</b>
	<b>2014</b>	<b>255.6</b>	<b>516</b>	<b>0.5</b>

(1) Grandes exploitations exportatrices (2) Petites exploitation

Source : DGPA - 2014

### 3.2.3. Calendrier de production :

Comme indiqué plus bas, les productions des serres chauffées arrivent pendant la période hiver printemps pendant laquelle les prix sont relativement intéressants à l'export et la Tunisie bénéficie de l'exonération 100% des tarifs douaniers. Il est donc normal que les producteurs cherchent à exporter une partie sinon la totalité de leurs productions pendant cette période. En réalité seuls les grands producteurs arrivent à s'organiser et à obtenir la masse critique minimale de production leur permettant de négocier avec des intermédiaires étrangers et de s'attaquer aux marchés extérieurs.

**Tableau n° 20 : Calendrier de production des cultures sous serres chauffées**

Cultures	Périodes de production												Régions	
	J	F	M	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D		
Tomate Continue														Gabes
Conco. continue														Kebili- Tozeur
Melo/Fak. Ar.Sai														Gabes-Kebili-Tozeur
Exonération des taxes à l'export														

### 3.2.4. Evolution des productions :

Le volume annuel de production des serres chauffées est de 35000 tonnes dont 14000 tonnes sont exportés. Ces exportations sont constituées essentiellement de tomate.

L'évolution des productions sous serre chauffées comme indiquée sur le tableau ci-dessous est marquée par un accroissement important des productions de la tomate destinée à l'exportation consécutive à l'extension des superficies au niveau des sociétés exportatrices.

Cet accroissement de la production provient d'une extension des superficies mais également d'un accroissement des rendements par l'amélioration de l'outil de production. En effet plus de la moitié des extensions ont été faites avec des serres multi-tunnels équipées pour la production hors sol et le contrôle du climat qui permettent de passer d'une production en terre de 15 à 18 Kgs par m<sup>2</sup> à une production hors sol de 30kgs par m<sup>2</sup> minimum.

La rubrique « autres cultures » a également connu une évolution notable avec l'installation de 12 ha d'aubergine répartis entre Gabes et Tozeur et dont la moitié de la production est destinée à l'export.

**Tableau n° 21 : L'évolution des productions sous serre chauffées**

Espèces	Sup.(ha) 2002-2006 (X plan)	%	Sup.(ha) 2007/2011 (XI plan)	%	Sup.(ha) 2012	Sup.(ha) 2013	T.C ( % ) (X-XI plan)
Piment	155	1	247	1	630	251	-
Tomate	9060	73	16890	78	23700	25873	+86
Melon/Fakous	2637	21	3320	16	3340	3416	+26
Autres	567	5	1020	5	6840	5932	+80
<b>Total</b>	<b>12420</b>	<b>100</b>	<b>21477</b>	<b>100</b>	<b>34510</b>	<b>35472</b>	

Source : DGPA - 2014

### 3.3. Maitrise des techniques de production :

Pour les serres chauffées, la maitrise des techniques de production est très variable d'un cas à un autre et on peut distinguer grossièrement trois niveaux :

- Le premier niveau technique est celui des petites exploitations à caractère social et une bonne partie des exploitations moyennes. Ces exploitants ont une maîtrise qui se rapproche de celle des exploitants des serres froides et ce qui a été dit à leur sujet peut s'appliquer à eux également.

- Le deuxième niveau est celui des exploitants qui ont des serres mono tunnels ou serres multi tunnels ou canariennes qui produisent pour l'export et qui utilisent encore le sol comme support des cultures.
- Le troisième niveau est celui des deux Sociétés qui ont opté pour les cultures hydroponiques hors sol et qui produisent également pour l'export.

Les techniques de productions adoptées par les exploitants des serres chauffées dans le sol sont pratiquement les mêmes que celle des serres froides moyennant quelques améliorations pour mieux maîtriser la production. Ces améliorations sont les suivantes :

- Le chauffage par les eaux géothermales avec des agro thermes dont la régulation reste tributaire du débit d'eau de chauffage disponible et de la température nocturne hivernale qui peut descendre à des seuils qui nuisent à la qualité du produit (calibre) et au rendement.
- L'automatisation de l'irrigation fertilisante.
- l'utilisation des ruches de bourdons pour améliorer la nouaison des fleurs de tomate.
- L'utilisation généralisée des plants greffés.
- La pratique de la taille des bouquets pour les tomates rondes pour mieux maîtriser le calibre des fruits.

Au niveau des cultures hydroponiques hors sol, les améliorations techniques adoptées sont nombreuses. Il s'agit en fait de programmer la production et les livraisons et d'éviter autant que possible que les conditions climatiques extérieures très variables d'une année à l'autre ne perturbent ce programme ou n'influent d'une façon défavorable sur la qualité du produit.

Pour y arriver on a rajouté aux techniques citées précédemment :

- Une meilleure régulation du chauffage par l'introduction d'un chauffage d'appoint à base de gaz ou de grignon d'olive (SAMEC ET GAPRIM) ou de pompe à chaleur et d'échangeur thermique (cinquième saison).
- Une meilleure efficacité de transmission calorifique en optant pour le thermo siphon en acier qui diffuse mieux les calories que la matière plastique des agro thermes.
- Une automatisation de l'aération et un meilleur contrôle de l'humidité le jour par la brumisation pendant les périodes où l'humidité de l'air est déficiente de façon à favoriser l'ouverture des stomates et la photosynthèse.
- Un meilleur contrôle de la solution nutritive par la désalinisation de l'eau d'irrigation disponible qui est très chargée et un contrôle constant de l'équilibre et de la conductivité électrique de la solution nutritive.
- Un contrôle de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'air pour le maintenir à un niveau assurant une bonne activité photosynthétique.

### 3.4. Maîtrise de la qualité

#### ► Difficultés de maîtrise de la température sous serre chauffée :

Actuellement et en particulier dans la région de Gabès où les productions sont destinées à l'exportation le système de chauffage souffre de deux défaillances la première concerne le

coût du chauffage qui est devenu élevé en raison du coût de pompage. En effet cette eau qui était artésienne il y a quelques années, ne l'est plus. Le second concerne le débit disponible qui a baissé et cela a un impact direct sur le rendement, la précocité et la qualité du produit destiné à l'exportation. C'est pour cela d'ailleurs que les deux plus grands producteurs ont déjà opté pour un chauffage d'appoint mais les autres n'ont rien fait jusqu'à ce jour et la qualité de leur production en souffre.

#### ► **Respect des LMR et adoption de la lutte biologique :**

Pour diminuer les traitements phytosanitaires, et diminuer au maximum les résidus qui en découlent, et ne pas recourir aux traitements avec des produits prohibés, les producteurs dont la production est destinée à l'exportation pratiquent la lutte biologique.

Cette lutte biologique est appliquée au niveau des cultures de tomate pour lutter contre la mouche blanche en utilisant *l'Encarsia formosa* et les acariens *Tetranychus* en utilisant le *Macrolophus pigmaeus* qui a également une bonne action contre la *Tuta absoluta*.

Quant à la *Tuta absoluta*, elle est maîtrisée en utilisant les pièges lumineux à phéromones qui ont donné de bons résultats.

Jusqu'à ce jour, il y a eu peu de production refoulée en raison de dépassement des LMR ce qui dénote d'un respect rigoureux du cahier de charge imposé par la certification Global GAP.

#### ► **Maitrise de la fertilisation et de la conductivité de la solution nutritive**

La bonne maîtrise de la composition de la solution nutritive et de sa conductivité électrique à chaque stade de développement de la plante est importante non seulement pour obtenir un bon rendement mais aussi pour obtenir un bon goût au niveau des fruits. Cet aspect est actuellement maîtrisé et suivi d'une façon automatique grâce à un logiciel, des équipements d'irrigation et surtout un personnel qualifié et expérimenté.

#### ► **Certification Global GAP (Good Agricultural Practices)**

Tous les producteurs exportateurs ont opté pour la certification GAP et respectent scrupuleusement le cahier de charge qui leur est imposé.

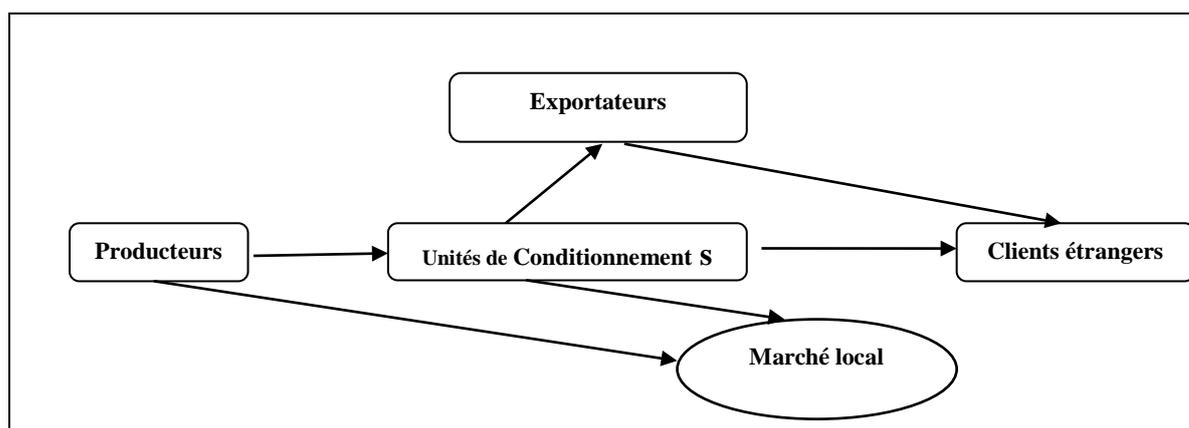
### **3.5. Commercialisation et prix**

La production géothermale, estimée à 35472 tonnes en 2013, a été en partie exportée (44%). L'autre partie a été commercialisée sur le marché intérieur (56%).

Les produits vendus sur le marché local correspondent souvent à l'écart de triage, des produits initialement destinés à l'exportation mais ne répondant pas aux normes exigées.

#### **3.5.1. Circuits de commercialisation**

Le schéma général de la commercialisation des produits maraichers primeurs à l'exportation se présente comme suit :



Ainsi les produits exportés suivent en grande partie, le circuit de distribution suivant : Producteur - unité de conditionnement - exportateur—importateur - grossiste--grande surface—consommateur

Bien entendu chaque intermédiaire perçoit une commission en contre partie des services rendus. Actuellement la commission de l'exportateur tunisien quant il exporte pour le compte du producteur est variable de 8 à 12% selon le volume exporté. Il en est de même pour la commission de l'importateur européen.

### 3.5.2. Evolution des exportations

Les exportations des productions géothermales, estimées à 13980 tonnes en 2013 proviennent de 10 Sociétés installées. Celles-ci ont fait une production totale de 29318 tonnes, dont 47 % a été exporté, ce qui constitue un progrès notable par rapport aux années précédentes (31% en 2004).

Ces exportations sont dominées par la tomate (95%) et plus de la moitié du volume provient d'un seul producteur de Gabes qui est « la cinquième saison » qui est le premier promoteur qui a investi dans ce secteur et qui a procédé au fur et à mesure à des extensions de superficies.

Si on compare les exportations de 2004 à celles de 2013, on constate que celles-ci ont été multipliées par neuf, soit une progression presque de 100% par an.

**Tableau n° 22 : Evolution des exportations des productions géothermales**

Espèces	2004	%	2008	%	2013	%
Tomate	1510	96	3480	99	13210	94
Aubergine	25	2	-			
Courgette	28	2	-		-	
Melon	-		33	1	100	6
<b>Total</b>	<b>1564</b>	<b>100</b>	<b>3512</b>	<b>100</b>	<b>13980</b>	<b>100</b>

Source : GIL - 2014

Les exportations de tomate commencent au mi- novembre et se poursuivent jusqu'à fin Mai car les taxes douanières entrent en vigueur à partir de juin.

Par ailleurs, les données ci-dessous relatives aux quantités de tomate exportées en 2013 par destination montrent que le marché d'exportation qui était axé principalement sur la France et l'Italie, a connu de nouvelles destinations comme l'Allemagne, le Pays bas et la Lybie. Cette dernière destination étant conjoncturelle.

**Tableau n° 23 : Quantités de tomate de primeur exportées en 2013 par mois et par destination**

Destination	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Total
France	612	1093	1432	1220	2193	1417	681	8648
Lybie	100	14	28	261	209	359	514	1485
Italie	-	1	229	251	65	350	239	1135
Pays bas	35	203	243	258	86	142	171	1138
Allemagne	245	125	228	150	262	101	-	1111
Autres	48	125	96	36	62	7	17	391
<b>Total</b>	<b>1040</b>	<b>1561</b>	<b>2256</b>	<b>2176</b>	<b>2877</b>	<b>2376</b>	<b>1622</b>	<b>13908</b>

Source : GIL - 2014

### 3.5.3. Les coûts de commercialisation à l'export.

Pour acheminer les produits jusqu'aux marchés d'exportation, il y a lieu de tenir compte dans la structure des prix, des frais suivants,:

- les frais de transport entre la ferme et la station de conditionnement
- les coûts d'emballage et de traitement des produits. Ces coûts peuvent atteindre les 200 DT/tonne
- les frais de transport jusqu'au port de la Goulette, lorsque le transport se fait par voie maritime.

L'offre d'un prix au client étranger nécessite la prise en compte aussi de certains coûts logistiques supplémentaires qui peuvent être payés, selon le contrat, soit par le fournisseur soit par le client. Ces coûts concernent notamment :

- l'emballage transport
- les coûts de transport principal et d'assurance
- les coûts de transport depuis la douane du pays de destination jusqu'au lieu de livraison.

### 3.5.4. La tendance des prix à l'exportation

En considérant les statistiques du commerce extérieur fournies par l'INS, il est possible de retracer l'évolution des prix moyens à l'exportation des tomates fraîche (0702000000 - Tomate à l'état frais ou réfrigéré) et de constater que :

- les prix à l'exportation de tomate ont varié sur la période 2003-2012 entre 1000 DT/T et 2100 DT/T. Chiffres à modifier car en contradiction totale avec les chiffres fournis par le Gil qui figurent au tableau ci-dessous qui sont des moyennes de prix de 2125 en 2004 et 3080 en 2013
- les prix ont assisté à une baisse en 2008 et 2012..

### 3.6. Rentabilité des cultures sous serres chauffées:

Pour évaluer la rentabilité des cultures sous serres chauffées, on a déterminé la marge brute de la principale culture pratiquée qui est la tomate et dont la production est destinée à l'exportation en comparant le coût de production à celui des prix obtenus à l'export et au marché local. Cette marge brute ; en Dinars par tonne, qui figure dans le tableau ci-dessous est calculée sur la base d'un écoulement de 50% de la production à l'export et des 50% restant sur le marché local :

**Tableau n° 24 : Evolution des marges brutes des cultures sous serres chauffées**

Année	Marché	Coût (DT/T)	Prix moyen (DT/T)	Marge brute (DT/T)	MB Moyenne (DT/T)
2004	Local	251	574	+323	786
	Export	876	2125	+1249	
2013	Local	472	683	+211	904
	Export	1483	3080	+1597	

Malgré une marge brute relativement faible et moins importante qu'en 2004, réalisée au niveau du marché local, la marge brute moyenne en 2013 reste conséquente et plus élevée que celle de 2004 car celle réalisée au niveau de l'export est en hausse en raison notamment de la baisse de la valeur du Dinar.

La marge brute réalisée au niveau de l'export étant plus importante, il y a lieu de mettre tous les moyens en œuvre pour amener la proportion moyenne des fruits exportés qui est actuellement de 50% à une proportion plus élevée grâce à une meilleure maîtrise du climat sous la serre et aux actions techniques permettant d'améliorer la qualité des fruits. En cela deux Sociétés sont arrivées en 2013 à exporter plus de 60% de leur production. Ce qui prouve que cela est possible.

Lorsqu'on analyse l'accroissement des charges de production de la tomate chauffée au cours des 10 dernières années, qui figure dans le tableau ci-dessous, on constate que l'accroissement annuel de ces charges était de 8.8% ; chaque rubrique gardant à peu près la même proportion par rapport au total.

**Tableau n° 25 : Analyse de l'accroissement des charges de production de la tomate chauffée**

Espèces Rubriques	Tomate chauffée		
	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %
Plants	3300	8750	+165
%	11	15	
Fertilisation	5350	10800	+100
%	17	19	
Traitements + lutte préventive	750	2500	+200
%	3	4	
Plast. Couvert	4000	8000	+100
%	13	14	
Main d'œuvre	7000	12000	+71
%	23	21	
Autres	10020	15150	+51
%	32	26	
TOTAL	30420	57200	+88
%	100	100	

### 3.6. Impact sur l'environnement

#### i. Rejet des eaux de drainage :

Sur les deux Sociétés qui pratiquent les cultures hydroponiques hors sol, une seule est en train de recycler ses eaux de drainage. La seconde a opté au début pour l'emploi de ces eaux en mélange avec l'eau d'irrigation pour des cultures de plein champ puis a fini par les rejeter et les déverser pour finir dans la nappe superficielle.

#### ii. Gaspillage des eaux de chauffages et d'irrigation :

Les eaux de chauffage, notamment en hiver, lorsque l'oasis a de faibles besoins en eau, sont également rejetées dans la nature, ce qui constitue un gaspillage. Il faut penser à un stockage provisoire peu coûteux de cette eau pour éviter ces pertes ou à son utilisation en plein champ pour des productions fourragères ou maraîchères hivernales.

Par ailleurs nous avons constaté au cours de nos tournées sur le terrain la présence de sondage dont les eaux chaudes ne sont pas exploitées et sont déversées en totalité (comme c'est le cas de celui existant sur la route entre Nefata et Hizoua) ou en partie dans la nature.

#### iii. Rejet des eaux résiduelles de l'osmose inverse :

L'osmose inverse qui permet d'adoucir les eaux chargées rejette des eaux résiduelles très salées autant que l'eau de mer qui sont actuellement rejeté dans le chott. Avec le développement futur de cette technique loin de la mer ou de chott, il faut trouver une solution peu coûteuse et non polluante pour l'environnement comme un réservoir étanche d'évaporation qui permettrait de produire du sel par évaporation.

### 3.7. Principales contraintes identifiées

#### ► **Debit d'eau de chauffage insuffisant**

Certains périmètres géothermiques à Kebeli et Tozeur connaissent des difficultés pour obtenir une température de chauffage adéquate en hiver en raison de la baisse du débit de puits artesiens ou du colmatage des conduites.

Pour d'autres périmètres la baisse du débit par agriculteur provient d'extensions illicites réalisées par certains d'entre eux.

#### ► **Absence des brises vent**

Certains périmètres géothermiques qui ont été installés dans la précipitation ne sont encore protégés par des brise-vents. Cette situation se traduit par des dégâts au niveau des structures des serres en cas de vent violent.

Un effort particulier doit être fait par les CRDA (subdivision forêt) pour protéger ces périmètres.

► **Potentiel limité en eau d'irrigation à Gabès et disponibilités non exploitées à Tozeur**

Des Sociétés comme la cinquième saison veulent réaliser des extensions des superficies couvertes, mais se trouvent limitées par les disponibilités en eau d'irrigation.

Ces Sociétés demandent l'autorisation et l'aide de l'état pour réaliser des sondages pour leur propre compte.

Au contraire dans la région de Tozeur sur un potentiel de 1000 litres par seconde disponibles, seules 390 l/s sont exploitées (rapport CRDA Tozeur sur les productions géothermales. Avril 2013).

► **Structures agraires des terres agricoles**

Dans le sud tunisien la majorité des terres agricoles sont des terres collectives et la mise en place d'un périmètre géothermal nécessite un accord préalable des communautés locales qui possèdent ces terres ; ce qui nécessite l'intervention des autorités locales et régionales pour convaincre les ayants droits et obtenir leur accord pour concéder les terres du futur périmètre géothermal aux promoteurs privés désireux de s'installer. Ceci se traduit souvent par des retards d'exécution ou même par des changements du lieu du périmètre.

► **Gestion administrative lente**

La création d'un nouveau périmètre géothermal nécessite en plus de l'accord des communautés locales, des aménagements hydrauliques qui sont souvent à la charge de l'Etat représenté par le CRDA. Ces aménagements permettent de relier le sondage produisant les eaux chaudes, au périmètre géothermal. Généralement le site du périmètre doit être choisi tout près du sondage pour éviter les déperditions calorifiques et en hauteur par rapport à l'oasis qui utilise les eaux refroidies pour éviter les frais de pompage de ces eaux. Ces aménagements qui sont pris en charge par le CRDA prennent souvent deux années pour être réalisées pour des raisons purement administratives (inscription au budget de l'Etat, engagement des crédits, appel d'offre, ouverture des crédits et démarrage des travaux) et ce, malgré une certaine décentralisation de ces crédits. Ces retards d'exécution font perdre du temps aux promoteurs souvent pressés de faire fructifier leurs investissements de façon à minimiser les intérêts des crédits accordés qui sont bloqués en leur faveur au niveau des banques-

► **Conflits entre les utilisateurs de la géothermie et les utilisateurs de l'eau refroidie**

Le choix d'un périmètre géothermal se fait généralement sur la base de l'existence d'un sondage géothermal qui est utilisé pour l'irrigation par un oasis. Pour utiliser la géothermie de cette eau, le ou les promoteurs doivent donc signer un accord avec l'AIC qui gère cette eau au niveau de l'oasis. Cet accord fixe la période d'utilisation de la géothermie mais surtout la période et la part d'eau prélevée pour l'irrigation des serres. Et c'est souvent à ce niveau qu'il y a un désaccord car les cultures sous serres démarrent en septembre-octobre et finissent en mai alors que l'oasis a des besoins en eau relativement élevés pendant ces trois mois. Les autres mois posent au contraire un problème d'excès

d'eau refroidie non utilisée dont l'impact sur l'environnement a été précédemment relevé. Au gouvernorat de Gabès ou l'eau est pompée, le partage des frais de pompage pose un autre problème. Lorsqu'il y a un désaccord, il peut se traduire par des conflits dont les répercussions sont négatives sur les productions géothermales.

#### ► **Faible tailles des exploitations**

Les autorités régionales de Kébili et de Tozeur interviennent souvent pour des raisons sociales et politiques pour affecter des lots à des personnes sans emploi et donc sans moyens financiers taille (lots de trois serres soit 1500 m<sup>2</sup>) ou à des personnes qui possèdent à la fois l'expérience et les moyens matériels (taille moyenne 10 serres soit 0.5 ha). Les petits lots sont souvent non viables à long terme et ont souvent des difficultés de financement de leurs cultures. Les seconds n'arrivent pas non plus à se développer et à s'orienter vers l'exportation car le volume de leur production est très insuffisant pour répondre à un besoin régulier (au moins 2 apports de 20 tonnes par semaine) demandé par les importateurs étrangers et le marché intérieur au niveau duquel il vendent leur production n'est pas assez rémunérateur.

### **3.8. Potentiel de développement**

Le potentiel de développement des cultures sous serres chauffées a été défini d'une façon très étroite avec la disponibilité des eaux géothermales chaudes (débit et température de l'eau). Une stratégie de développement de ce secteur a été arrêtée par le Ministère de l'Agriculture après avoir recensé ces disponibilités et a trouvé que ces potentialités sont limitées à 300 ha répartis d'une façon égale entre Gabès, Kébili et Tozeur. Sur la base des nouveaux sondages réalisés et des possibilités offertes pour l'exploitation de la géothermie de certains sondages de la SONEDE par la mise en place d'échangeurs thermiques, ce potentiel a été révisé à la hausse pour atteindre un total de 440 ha.

En fait si on examine les extensions réalisées dernièrement à Gabes et dont la production est destinée à l'export, on s'aperçoit que le dimensionnement des superficies exploitées ne s'appuient plus seulement sur le potentiel de chauffage géothermal, mais sur d'autres paramètres en faisant appel à d'autres sources d'énergie comme le gaz naturel ou le grignon d'olive. Les promoteurs de ces exploitations orientées vers l'exportation, misent surtout sur les avantages comparatifs de la Tunisie par rapport à l'Europe (Pays bas) en matière de coût de l'énergie naturelle (chauffage solaire le jour), de coût de la main d'œuvre, de coût d'investissement (serre plastique et non serre verre) et de faible coût de l'énergie géothermale.

Dans ces conditions, et la réussite des deux Sociétés qui ont adopté ces options le confirme, le potentiel de développement des superficies protégées n'est lié qu'à la disponibilité de l'eau d'irrigation même de mauvaise qualité (recours à la désalinisation), au degré de technicité du promoteur, de sa bonne gestion du projet et de la solidité des liens qu'il a avec ses partenaires commerciaux à l'étranger.

**Tableau n° 26 : Potentiel énergétique géothermal disponible et exploitable pour les cultures sous serres**

Gouvernorat	Lieu ou N° du forage	Exploitant actuel	Débits disponible en l/s	Temp. en °C	Superficie chauffée en ha	Remarque
GABES	Guelil Edoukhan	CRDA-AIC	40	-	5	
	Oued ennour	CRDA-AIC	55	-	5	
	Chenchou	CRDA-AIC	60	53	5	
	Oasis B. El Borj	CRDA-AIC	30	-	7	
	El Afsa	CRDA-AIC	45	60	5	
	BouNejma	CRDA-AIC	50	43	5	
	El Metouia	CRDA-AIC	25	62	4	
	O. Abou Essoud	CRDA-AIC	50	-	4	
	CF F3	SONEDE	62	63	9	Echangeur
	CF F8	SONEDE	15	63	2	Echangeur
	CF F9	SONEDE	44	65	6	Echangeur
	CF F10	SONEDE	118	65	18	Echangeur
CF F13	SONEDE	260	66	37	Echangeur	
<b>S/Total</b>			<b>854</b>		<b>112</b>	
KEBILI	Atilet	CRDA-AIC	25	59	3	
	Chareb	CRDA-AIC	255	83	37	
	Z. El Anès	CRDA-AIC	105	70	15	
<b>S/Total</b>	<b>3</b>		<b>385</b>		<b>55</b>	
TOZEUR	CI	CRDA-AIC	130	62-76	18	
	CT	CRDA-AIC	50	50-52	6	
<b>S/Total</b>			<b>180</b>		<b>24</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>1419</b>		<b>191</b>	

## 1.9. Analyse SWOT

Le diagnostic effectué précédemment a permis d'identifier les principales forces, faiblesses, opportunités et menace du sous secteur des cultures sous serres chauffées. Il fournit une justification logique pour la conception d'un plan d'actions futur.

Le résultat du diagnostic se résume comme suit :

<b>Analyse SWOT / Cultures sous serres chauffées</b>	
<u><b>Forces</b></u>	<u><b>Faiblesses</b></u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grande Exploitation hors sol : Situation confortable à l'export pour un produit terroir recherché (prix élevés)</li> <li>▪ Secteur d'amélioration des revenus du pays en devises</li> <li>▪ Des chefs d'entreprises, motivés et formés</li> <li>▪ Valorisation de la géothermie</li> <li>▪ Des cultures à plus forte marge et valeur ajoutée / autres productions végétales</li> <li>▪ Des démarches Qualité mises en œuvre et un engagement dans des certifications reconnues par les différents opérateurs au plan national et international</li> <li>▪ Une bonne Maitrise des techniques de production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grande exploitation en terre (structure canarienne) : Situation moins confortable à l'export liée à une moindre productivité et moindre qualité que celle du hors sol.</li> <li>▪ Des besoins élevés en capitaux pour l'installation des nouvelles serres.</li> <li>▪ Une vulnérabilité au coût de l'énergie pour le transport.</li> <li>▪ Lots sociaux : Exploitation non viable à long terme</li> </ul>
<p>← <b>Analyse SWOT</b> →</p>	
<u><b>Opportunités</b></u>	<u><b>Menaces</b></u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'augmentation de la demande mondiale en hausse.</li> <li>▪ Extension possible des superficies dans d'autres zones favorables avec utilisation de sources énergétiques peu coûteuse (biomasse ou gaz naturel)</li> <li>▪ Opportunités de partenariats avec des étrangers</li> <li>▪ Développement d'une structure plus étanche, économisant le chauffage et reconversion au système hors sol (maitrise des problèmes sanitaires et qualité) pour les exploitations travaillant en terre.</li> <li>▪ <b>Diversifier les produits exportés en s'orientant vers d'autres cultures comme l'aubergine, le poivron et le concombre qui sont demandés sur les marchés européens.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le rachat par les partenaires étrangers</li> <li>▪ Augmentation importante des charges salariales</li> <li>▪ La tendance haussière du coût de l'énergie (handicap pour le chauffage des serres et le transport des légumes vers les lieux de consommation)</li> </ul>

## IV. LES CULTURES SOUS PETITS TUNNELS

### 4.1. Evolution des superficies

Les petits tunnels nantais permettent l'approvisionnement du marché essentiellement en pastèque et melon durant la période Mai –juin c'est-à-dire avant l'entrée en production des cultures de plein champ. Les données ci-dessous montrent que les superficies emblavées n'ont pas évolué durant ces dernières années et que la pastèque et le melon constituent plus de 75% des superficies couvertes par ces petits tunnels. L'évolution de ces dernières années montre également que les superficies de melon sont en progression au dépend de la pastèque et cette tendance est certainement influencé par le niveau des prix souvent plus avantageux pour le melon.

**Tableau n° 27 : Evolution des superficies des cultures sous petits tunnels nantais**

Espèces	Sup.(ha) 2002-2006 (X plan)	%	Sup.(ha) 2007/2011 (XI plan)	%	Sup.(ha) 2012	Sup.(ha) 2013	T.C ( % ) (X-XI plan)
Pastèque	3649	55	2851	47	2093	2165	-22
Melon	1347	20	1655	27	1980	1584	+23
Tomate	381	6	397	7	511	398	
Piment	370	6	511	9	326	274	
Autres	841	13	587	10	431	445	
<b>Total</b>	<b>6588</b>	<b>100</b>	<b>6001</b>	<b>100</b>	<b>5341</b>	<b>4866</b>	<b>-9</b>

### 4.2. Zones de production

Les données ci-dessous, relatives aux superficies des espèces cultivées en 2012 sous petits tunnel montrent qu'actuellement les régions de Sidi Bouzid et de Sfax se partagent plus de 50% des superficies cultivées, suivis de Gabès et Kairouan. Les régions continentales (Sidi Bou Zid et Kairouan) font presque exclusivement des cucurbitacées (pastèque et melon) et les régions côtières (Sfax et Gabes) pratiquent en plus des cultures comme la tomate et le piment.

**Tableau n° 28 : Superficies des espèces cultivées en 2012 sous petits tunnel par région**

Années	Pastèque	Melon	Tomate	Piment	Autres	Total	%
Sfax	475	327	336	174*	45	1357	25
S. Bouzid	764	471	74	11	27	1347	25
Gabes	219	290	43	128*	100	780	15
Kairouan	290	310	55	-	-	655	12
Autres	345	584	3	13	259	1202	23
Total	2093	1980	511	326	431	5341	100

### 4.3. Evolution des productions

Les productions des cultures sous petits tunnels constituées essentiellement (75%) de pastèque et melon qui sont estimées en moyenne à 230 000 tonnes au cours du dixième plan, ont évolué à une moyenne de 250000 tonnes et ce, grâce à une amélioration des rendements car, comme on l'a vu précédemment, les superficies ont stagné ou légèrement régressé durant cette période .

**Tableau n° 29 : Evolution des productions des espèces cultivées sous petits tunnel**

Espèces	Product.en T 2002-2006 (X plan)	%	Product. en T 2007/2011 (XI plan)	%	Product. 2012	Product. 2013	TC en % (X-XI plan)
Pastèque	129807	56	134124	52	101532	104949	+3
Melon	44421	19	58831	23	68657	54727	+32
Tomate	17727	8	22050	9	30000	20315	
Piment	10923	5	19254	7	12368	9500	
Autres	27648	12	22457	9	17035	17369	
<b>Total</b>	<b>230526</b>	<b>100</b>	<b>256716</b>	<b>100</b>	<b>229592</b>	<b>206860</b>	<b>+11</b>

### 4.4. Maitrise des techniques de production et de la qualité

Les agriculteurs qui pratiquent les cultures sous petits tunnel dans la région de Sfax et de Sidi Bouzid ont fait d'importants efforts pour améliorer le niveau des rendements et la qualité de leurs productions surtout en matière de pastèque et melon. Ces améliorations ont porté sur :

- La généralisation de l'emploi des variétés hybrides qui sont plus productives et dont les productions sont de meilleure qualité que les variétés fixées.
- La généralisation de l'emploi des plants greffés qui sont plus productifs à travers la vigueur des plantes, le nombre de fruits et le poids moyen des fruits plus élevé que celui des variétés standard.
- L'emploi des ruches d'abeilles au moment de la floraison pour favoriser la fécondation des fleurs.
- Le respect du précédent cultural « jachère » qui est adopté par les agriculteurs de ces régions ou la terre ne manque pas.

Ces améliorations associées à un contrôle phytosanitaire, ont fait que le niveau des rendements est passé en dix ans de 30 à 40 t/ha pour le melon et de 50 à 60 t/ha pour la pastèque.

### 4.5. Commercialisation et prix

#### 4.5.1. La destination des productions

Les produits des petits tunnels sont destinés principalement au marché intérieur, puisque les exportations sont limitées à environ 13 mille tonnes de pastèques et à 1 mille tonnes de Melons.

Le courant d'exportation des pastèques est relativement récent puisqu'il a démarré en 2003 et connaît depuis, une croissance très rapide durant ces dix dernières années (de l'ordre de 56 % par an) comme le montre le tableau ci-dessous :

**Tableau n° 30 : Evolution des exportations en tonnes de pastèque et melon de 2004 à 2013**

Années Espèces	2004	2008	2013	Taux de croissance 2004/2013
Pastèque	2401	18301	13512	+560
Melon	163	1032	1120	+680

Les exportations de melon sont peu importantes et ce en raison notamment de la nature des variétés cultivées du type « Ananas d'Amérique » qui ne correspondent pas à celles recherchées par le consommateur européen « Cantaloup brodé ».

Les exportations de pastèque sont destinées essentiellement à la France, la Lybie et l'Italie comme le montre le tableau ci-dessous :

**Tableau n° 31 : Exportation de pastèque et melon de primeur en 2013 par destination**

	France	Lybie	Italie	Autres	Total en Tonnes
Pastèque	4463	4370	2917	1762	<b>13512</b>
Melon	56	830	210	24	<b>1120</b>

#### 4.6. Rentabilité des cultures sous petits tunnels

Les cultures sous petits tunnels n'exigent pas des fonds importants et leur coût de production est relativement bas par rapport aux productions sous serres. La comparaison coût /prix à la tonne qui figure ci-dessous, montre que la marge brute est relativement plus importante pour le melon que pour la pastèque. Cette dernière est en effet concurrencée par les cultures de pastèque pluviales de plein champ dont le coût de production est plus faible et dont les apports sur le marché commencent en juin faisant chuter les prix à des niveaux très bas.

**Tableau n° 32 : Evolution des marges brutes des cultures sous petits tunnels**

Culture	2004			2013			Evolution de la Marge brute 2004-2013
	Coût (DT)	Prix moy en DT janv-juin	Marge brute	Coût (DT)	Prix moy en DT janv-juin	Marge brute	
Pastèque	209	251	+42	334	340	+6	-36
Melon	381	595	+214	558	868	+310	+96

L'analyse des charges de la culture de pastèque et du melon montre que les rubriques les plus importantes sont le film plastique de couverture et la main d'œuvre qui constituent à elles seules 43% des frais de culture. Au cours de la période entre les deux plans de développement, la proportion de ces charges est restée presque la même mais

l'accroissement des charges est respectivement de 91 % pour la pastèque et de 95% pour le melon ; soit un accroissement de plus de 18 % par an, ce qui est une proportion élevée si on considère le taux d'inflation officiel durant cette même période.

**Tableau n° 33 : Analyse de l'accroissement des charges de production par rubrique pour la tomate et le piment**

Espèces Rubriques	Pastèque			Melon		
	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %
Plants %	1250 12	2000 10	+60	1500 14	2640 12	+76
Fertilisation %	1100 11	2000 10	+80	1100 10	2500 12	+127
Traitement+Prev %	750 8	1500 8	+100	750 7	1500 7	+100
Plast. Couvert %	2500 25	5000 26	+100	2500 23	5000 23	+100
Main d'œuvre %	1470 15	3000 16	+100	2240 20	4320 20	+92
Autres %	2910 29	5590 29	90	2860 26	5390 25	+88
TOTAL %	9980 100	19090 100	91	10950	21350	95

#### 4.7. Potentiel de développement

Le potentiel de développement des cultures sous petits tunnel est lié d'une part à la consommation intérieure en pastèque et melon et au développement de ces cultures sous les conditions pluviales. En effet les années à printemps pluvieux connaissent un développement des cucurbitacées en particulier la pastèque qui fait chuter les prix au niveau du marché intérieur décourageant ainsi certains agriculteurs à pratiquer ces cultures et c'est ce qui explique les superficies en dents de scie d'une année à l'autre.

L'irrégularité d'une année à l'autre des superficies emblavées notamment de la pastèque, va persister et il sera difficile de régulariser les productions dans ces conditions ou de faire une programmation et des prévisions à long terme, sauf si le courant d'exportation qui est de 10% est consolidé.

#### 4.8. Analyse SWOT de la filière

Le diagnostic effectué précédemment a permis d'identifier les principales forces, faiblesses, opportunités et menace du sous secteur des cultures sous petits tunnel. Il fournit une justification logique pour la conception d'un plan d'actions futur.

Le résultat du diagnostic se résume comme suit :

<b>Analyse SWOT / Cultures sous petits tunnel</b>	
<b><u>Forces</u></b>	<b><u>Faiblesses</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bonne maîtrise des techniques de production et de la qualité</li> <li>▪ Coût de production relativement bas par rapport aux productions sous serres</li> <li>▪ Exportation en hausse notamment pour les pastèques (+560% entre 2004-2013)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productions orientées essentiellement vers le marché intérieur</li> <li>▪ Gamme peu diversifiée (75% des superficies couvertes cultivés en pastèques et melons)</li> <li>▪ Superficie stagnante</li> <li>▪ Variétés cultivées du melon « Ananas d'Amérique » ne correspondent pas à celles recherchées par le consommateur européen « Cantaloup brodé</li> <li>▪ Disponibilité des Ressources en eau douteuse dans l'avenir (Rgueb)</li> </ul>
<b>Analyse SWOT</b> →	
<b><u>Opportunités</u></b>	<b><u>Menaces</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grandes possibilités d'extension en superficie (disponibilité sol).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accroissement des coûts de production et réduction de la marge</li> <li>▪ Effondrement des prix au niveau du marché local.</li> </ul>

---

## PARTIE 2

### ELABORATION DES NORMES DE PRODUCTION ET D'INVESTISSEMENT

---

#### I. LES CRITERES DE CHOIX

##### 1.1. Critères de choix adoptés

Le rapport de la première partie, réalisé dans le cadre de cette étude, a apporté de nombreux éclairages sur la situation actuelle et les contraintes de développement du secteur. Certains de ces éclairages mettent en avant des caractéristiques structurelles justifiant l'établissement du manuel des normes technico-économiques pour les cultures et les moyens de protection qui présentent dans le contexte tunisien des opportunités de développement.

Pour établir ces fiches d'investissement et de production nous avons retenu en premier lieu les principales espèces ciblées par les producteurs en différenciant les différents moyens de protection mis en œuvre qui visent différents marchés (serres froides et petits tunnels pour le marché intérieur et serres chauffées pour l'export). Ainsi nous avons retenu pour les serres froides dont la production est destinée au marché local les espèces suivantes : la tomate, le piment, le melon et le fakous. Pour les serres chauffées nous avons retenu les productions susceptibles d'être exportées (tomate et aubergine) ou bénéficiant de prix avantageux au niveau du marché local (melon et concombre). Nous avons également différencié les cycles de production notamment le cycle d'automne (culture dérobée à cycle relativement court) du cycle de printemps plus long et à rendements plus élevés.

Pour les régions de production nous n'avons pas retenu les étages bioclimatiques qui sont classés en fonction de la pluviométrie mais plutôt les régions classées en fonction des températures minimales hivernales qui constituent le principal facteur limitant des cultures de primeur aussi bien pour les serres froides (risque de gelée et baisse de fertilité du pollen) que pour les serres chauffées (frais de chauffage plus ou moins élevés). Nous nous sommes donc appuyés sur le travail qui a été fait dans ce sens par l'INRAT pour classer les régions en fonction des températures minimales et du rayonnement global reçu pendant la période critique des cultures de primeur (Décembre à fin Février). Les régions favorables à l'implantation des serres, telles que définies par ce travail, sont celles dont les températures minimales moyennes en janvier sont supérieures à 6°C c'est-à-dire celles situées sur une frange côtière de 20 à 30kms de large du nord au sud en s'élargissant à partir de Sfax vers le Sud à une largeur de 50 à 60 kms, car le rayonnement global en hiver est plus important dans ces zones du sud en hiver (journées dégagées sans nuages plus fréquentes) et arrive à compenser les basses températures nocturnes. Ces régions sont globalement la côte sud du Cap bon, et la frange côtière du Sahel, Sfax, Gabès et Zarsis.

Enfin les moyens de protection (serres) et de production (équipements annexes) ont constitué une variable qui conditionne l'investissement et le niveau de production. Nous avons pour cela différenciés les fiches en fonction du type de serre employée (Serre mono

tunnel 4m, serre mono tunnel 8m, serre canarienne, serre multi tunnel) et des équipements utilisés (cultures en sol ou culture hydroponique hors sol et type de chauffage employé qui varie selon la source d'énergie utilisée).

A cet effet, il est important de signaler que les cultures hydroponiques sans substrat appelées « aquicultures » et « aéroponiques » ont été écartées en raison de leur très grande sensibilité aux pannes d'électricité et aux faibles variations de la solution nutritive, ces cultures sont actuellement utilisées essentiellement par la recherche. Quant à la source d'énergie pour le chauffage, nous avons retenu la géothermie qui est déjà utilisée au sud et qui est presque « gratuite », le grignon d'olive et le gaz naturel pour leur coût relativement faible et leur disponibilité dans le pays. Le tableau comparatif ci-dessous du coût de l'unité énergétique (en KWH) envisagée a justifié notre choix.

**Tableau n° 34 : Coût de l'unité énergétique (en KWH)**

Combustibles	Unités	Valeur énergétique en kwh	Prix de l'unité en DT	Prix du kwh
Fuel	litre	10	1.170	0.117
Gaz naturel	m3	10	0.461	0.046
Grignon olive	kg	5	0.125	0.025

**Le solaire thermique** (chauffage d'eau par panneau) a été également écarté, car ce dernier permet de chauffer avec une énergie « gratuite » et non polluante pour l'environnement mais son utilisation n'a été développée que pour le chauffage de l'eau domestique dans les habitats. Son utilisation pour le chauffage des serres n'a pas été développée car il nécessite le stockage de grande quantité d'eau chauffées le jour dans des lieux isothermes pour les utiliser en circulation dans la serre la nuit pour le chauffage (pour un gain de température diurne de 30°C, la quantité d'eau pour un ha est voisine de 800 m<sup>3</sup> à stocker et à étaler sur plus de 2 ha de panneau vitrés le jour ou des matelas en plastique).

Quant à l'énergie **photovoltaïque** qui nécessite d'importants investissements, on peut envisager deux options :

La première consiste à établir un lien étroit avec un fournisseur d'électricité (STEG) qui doit acheter le gros de l'électricité produite par l'agriculteur le jour et la lui revendre la nuit et durant les journées hivernales peu ensoleillées. Dans ce cas et en supposant que ce qui est produit compense ce qui est acheté, l'agriculteur supporte seulement le coût de l'électricité qu'il produit et qui est de l'ordre de 0.920D le kwh pour une installation amortissable sur 20ans, soit presque le même prix que le fuel qu'on a déjà écarté car très coûteux.

La seconde option consiste à utiliser l'électricité produite par le photovoltaïque sur la ferme le jour et à faire appel à une autre source d'énergie la nuit et durant les journées couvertes ou peu ensoleillées, car le stockage de l'énergie photovoltaïque pose un problème économique qui n'a pas été encore surmonté. L'investissement dans ce cas est double ; le photovoltaïque doublé d'un système de chauffage avec combustible sans parler du coût de cette énergie qui devient très coûteuse.

Les deux options montrent que l'utilisation de l'énergie photovoltaïque pour le chauffage des serres n'est donc pas envisageable pour le moment.

## 1.2. Nombre de fiches identifiées

La combinaison de différents critères de choix adoptés nous ont permis de retenir 36 fiches technico-économique répartis comme suit :

**Tableau n° 35 : Fiches retenues pour les cultures sous serres froides (11 fiches)**

Espèces cultivées	Cycles de culture	Régions favorables	Type d'abri de protection
Tomate	Primeur	Sahel- Sfax	Tunnel 8m Multitunnel
	Primeur tardive	Cap bon - Sidi bouzid	Tunnel 8m canarienne
	Arrière saison	Sahel- Sfax	Tunnel 8m
Piment	Primeur	Sahel- Sfax- Sidi bouzid	Tunnel 8m Tunnel 4m
Melon	Primeur	Sahel-Capbon-Sidi bouzid-Sfax	Tunnel 8m
Fakous	Primeur	Sahel-Capbon-Sidi bouzid-Sfax	Tunnel 8m Tunnel 4m
	Arrière saison	Sahel-Capbon-Sidi bouzid-Sfax	Tunnel 8m

**Tableau n° 36 : Fiches retenues pour les cultures sous serres chauffées (21 fiches)**

Espèces cultivées	Cycles de culture	Source d'énergie chauffage	Régions favorables	Type d'abri de protection
Tomate	Continue sol	Géothermie	Sud	Mono tun. 8m(2) Canarienne (2) Multi tunnel (2)
		Géothermie	Sud	Multi tunnel (2)
	Continue hors sol	Gaz naturel	Sahel –côte sud	Multi tunnel (2)
		biomasse	Sahel –côte sud	Multi tunnel (2)
Aubergine	Continue sol	Géothermie	Sud	Mono tun. 8m Canarienne Multi tunnel
		Géothermie	Sud	Multi tunnel
	Continue hors sol	Gaz naturel	Sahel –côte sud	Multi tunnel
		biomasse	Sahel –côte sud	Multi tunnel
Melon	Continue sol	Géothermie	Sud	Mono tun. 8m Multi tunnel
Concombre	Continue sol	Géothermie	Sud	Mono tun. 8m

(2) Fiche tomate ronde ou allongée et fiche tomate cerise.

**Tableau n° 37 : Fiches retenues pour les cultures sous petit tunnels (4 fiches)**

Espèces cultivées	Cycle de culture	Régions favorables
Pastèque	Primeur	Sahel –Sfax- Sidi bouzid- Gabès
Melon	Primeur	Sahel –Sfax- Sidi bouzid- Gabès
Piment	Primeur	Cap bon- Sahel –Sfax- Gabès
Courgette	Primeur	Cap bon- Sahel –Sfax- Gabès

## II. NORMES D'INVESTISSEMENTS

### 2.1. Identification et description des composantes d'investissement

#### 2.1.1. La structure de la serre

Les cultures maraîchères sont cultivées sous des abris dont la structure est souvent métallique et rarement en bois. La structure métallique est souvent en acier galvanisé à chaud pour assurer une bonne longévité et le profil des tubes d'acier peut être rond ou quadrangulaire.

En Tunisie il existe globalement cinq types de structure:

- **Le petit tunnel de 1m** qui date des années soixante et dont la structure est la plus simple et la moins coûteuse puisqu'il s'agit de confectionner avec du fil de fer galvanisé des arceaux de 1 m de large et de les recouvrir de film plastique. Ces tunnels sont encore utilisés de nos jours pour des cultures basses comme le melon, la pastèque et la courgette.
- **Le mono tunnel de 8m** qui est une structure fabriquée à base de tubes métalliques galvanisés dont le montage et le démontage sont faciles. Cette structure qui est la plus répandue dans le pays a l'avantage de bien résister aux vents, d'offrir des conditions de travail favorables aux ouvriers et d'avoir un coût relativement bas (durée de vie supérieures à 15 ans et prix du m<sup>2</sup> accessible).
- **Le mono tunnel de 4m** qui étant moins haut et moins large que le précédent, est plus difficile d'accès (accès des ouvriers et traitements contre les parasites). Il est surtout adapté aux cultures basses. Son principal avantage est son faible coût (3 à 4D/m<sup>2</sup> contre 8 à 10D/m<sup>2</sup> pour le tunnel de 8m).
- **La serre canarienne** qui est constituée de poteaux en bois ou en tubes galvanisés de 4 à 5 mètres de haut, qui soutiennent des fils de fer en acier galvanisé, bien ancrés au sol sur les cotés qui maintiennent à leur tour le film plastique bien tendu, sont construites généralement en unités de un hectare. Ces structures une fois fixées sont difficiles et coûteuses à déplacer. Son atout majeur est son faible coût (12 à 14 D/m<sup>2</sup>) et son inconvénient c'est les difficultés d'aération et sa faible étanchéité (serre chauffée). D'ailleurs de nouvelles versions à aération automatique ont été installées à R'gueb en 2013 mais les cultures n'étaient pas chauffées.
- **Les serres multi tunnels et multi chapelles** commencent à se développer ces dernières années alors que leur utilisation était limitée à la production de plants maraîchers ou arboricoles. Le coût relativement élevé de la structure (30 à 60 DT /m<sup>2</sup>) d'une part et leur implantation définitive (socle en béton) sur un sol qui risque d'être salinisé ou contaminé par des maladies difficiles à maîtriser font fuir beaucoup d'agriculteurs dont les moyens et la technicité sont limités. L'aération au faitage souvent automatique peut être d'un seul ou des deux cotés ; elle peut être doublée d'une aération latérale par soulèvement de bâche plastique sur les cotés, dans ce cas elle se fait

manuellement ou grâce à un treuil. Toutes ces options au niveau de l'aération font varier le prix du m<sup>2</sup> couvert.

### 2.1.2. Le matériau de couverture de la serre

Le matériau de couverture le plus employé est souvent un film en polyéthylène ou en PE thermique de 180 microns d'épaisseur assurant une durée de vie de deux à trois ans minimum. D'autres films plastiques (EVA, PVC, cool-light, etc...) ayant des propriétés thermiques meilleures que le PE existent et peuvent servir comme couverture mais leur coût est plus élevé.

La couverture plastique peut être simple ou à double parois pour assurer une meilleure économie d'énergie. La couverture en verre n'est concevable et réalisable en Tunisie que pour des productions agricoles à haute valeur ajoutée comme les fleurs ou les plantes d'intérieures car son coût est très élevé. Toutes les structures répertoriées en Tunisie pour la production de légumes sont couvertes en plastique. Nous avons donc jugé utile d'écarter la serre verre de cette étude.

### 2.1.2. Equipements de chauffage :

Les équipements de chauffage varient en fonction de la source d'énergie employée. Lorsque cette source d'énergie est géothermale à haute (60 à 70°C) ou basse enthalpie (30 à 40°C), les équipements se limitent à la pompe si l'eau de chauffage n'est pas artésienne, au réseau de distribution et aux agro thermes radiants qui sont placés au niveau des plantes.

Le chauffage par combustion d'un carburant (fuel ou gaz naturel) ou de la biomasse disponible à faible coût dans la région (grignon d'olive, sarments de vigne, etc...) nécessite l'acquisition d'une chaudière. L'appareil de chauffage à air pulsé (convection-conduction) est le moins cher à l'acquisition, mais il est le moins efficace, donc très coûteux au niveau des frais de fonctionnement, il n'est donc pas conseillé. Le chauffage par rayonnement qui se base sur la production et la distribution de l'eau chaude comme source de rayonnement (agro thermes, paillage radiant, thermosiphon en fonte) est par contre plus efficace et a été donc adopté par la majorité des producteurs maraîchers. Dans ce cas l'investissement (chaudière et conduites) est important et nécessite parfois (cas de l'énergie issue de la biomasse) une importante aire de stockage à l'abri de la pluie et des appareils de manutention (tracteur à pelle), chaîne de distribution etc..

Pour l'établissement des fiches d'investissement et de production et vue les différentes variantes possibles nous avons retenu les systèmes de distribution de chauffage les plus adoptés actuellement qui sont le système de chauffage par agro thermes plastiques pour les serres canariennes à chauffage géothermal (cultures en sol) et le système de chauffage par thermosiphon pour les cultures hors sol qui doit être associé forcément à l'utilisation d'une eau dessalée par osmose inverse quel que soit la source d'énergie employée.

Certaines chaudières (chaudières à condensation) sont équipées d'un système qui permet la récupération de l'énergie des fumées améliorant jusqu'à 10% le rendement de la chaudière.

#### Dimensionnement de la puissance de la chaudière :

Ce dimensionnement se fait en fonction des besoins maximum c'est-à-dire des besoins pendant la période la plus froide (minimas absolus) et de la température minimale qu'on veut assurer dans la serre (variable selon la culture) pendant cette période, de la nature de couverture (coefficient de transmission) et du taux de renouvellement de l'air (serre +ou - hermétique et exposition aux vents).

Pour les chaudières fonctionnant à la biomasse le dimensionnement s'établit pour couvrir seulement 80% des besoins maximums et de maximiser le taux de couverture et ce en évitant de faire appel à la chaudière puissante pendant les périodes de faibles besoins. Ces derniers sont alors couverts par une chaudière d'appoint fonctionnant au fuel.

Pour assurer un minimum de 15°C sous serre en hiver dans les régions côtières ou les températures nocturnes sont plus clémentes (minimas de 6°C), il faut disposer d'une puissance calorifique variable de 1 à 1.5 MW/ha selon les régions (du sud au cap bon).

### **2.1.3. Chaudière d'appoint :**

La chaudière d'appoint fonctionnant au fuel et souvent à air pulsé (faible investissement) sert à assurer la couverture de 10 à 20% des besoins de la demande de chauffage non couverte par la chaudière à biomasse. Elle sert également de chauffage de sécurité en cas de panne de la chaudière à biomasse ou de baisse exceptionnelle de la température nocturne extérieure au de ça de la température minimale qui a été retenue pour le dimensionnement de la chaudière principale.

### **2.1.4. Ballons tampons pour stockage de l'eau chaude :**

Le fonctionnement de la chaudière en continu, améliore ses performances et diminue ses coûts d'entretien. Des économies d'énergie supérieures à 5% peuvent être réalisées en s'équipant de ballon tampon permettant de stocker l'eau chaude qui est utilisée au moment où la chaudière est à l'arrêt c'est-à-dire lorsque la température de retour de l'eau de chauffage a atteint la température maximale définie (60, 70 ou 80°C) ou lorsque la température dans la serre est montée au-delà du minimum défini (15°C). Le ballon isotherme « open buffer » doit être d'une capacité minimale de 50 m<sup>3</sup> /ha de serre pour permettre un temps d'arrêt suffisant et des économies d'énergie conséquentes.

Il est possible également de compenser le manque de puissance nominale de la chaudière par un ballon de stockage plus important.

### **2.1.5. Les équipements de ferti-irrigation et les gouttières de culture hors sol :**

Pour les exploitations travaillant en sol ou hors sol, il est impératif de se doter d'un système d'irrigation localisé qui permet par la même occasion de procéder à l'apport des engrais assurant les besoins en éléments minéraux de la culture. Ces équipements sont constitués

essentiellement de réservoirs pour stocker la ou les solutions mères de fertilisation, de pompes (eau d'irrigation et injection des engrais), de filtres et de conduites pour la distribution localisée au niveau des plantes. Pour les cultures hors sol il faut rajouter à ces équipements les gouttières de culture qui vont supporter le substrat inerte (perlite ou des fibres de noix de coco) et la solution fertilisante, et dans certains cas on pratique le recyclage de l'eau de drainage d'autres équipements : cuves de récupération, appareil de traitement UV, cuves d'eau traitée etc...

### **2.1.6. La brumisation et équipements associés:**

La croissance des plantes est conditionnée par l'activité photosynthétique qui est ralentie lorsque l'hygrométrie de l'air baisse au dessous d'un seuil variable selon l'espèce cultivée (pour la tomate la fermeture des stomates se déclenche au dessous de 30% d'humidité). Il en est de même lorsque l'atmosphère est saturée en eau (arrêt de l'évapotranspiration des plantes et donc de leur alimentation en eau et en éléments minéraux) et lorsque la température de la serre dépasse un maximum tolérée par la plante.

La brumisation est une technique qui est basée sur le principe d'un apport d'eau de préférence froide et de sa pulvérisation pour faciliter son passage de l'état liquide à l'état vapeur de façon à enrichir l'atmosphère de la serre en humidité et à la rafraichir en absorbant la chaleur qu'elle contient et qui sert au passage de l'eau à l'état vapeur (la chaleur latente de vaporisation de l'eau est de 537 cal par gramme d'eau évaporée).

Les équipements utilisés sont constitués essentiellement de conduites d'eau bien purifiée pour éviter les bouchages, sur lesquels on installe des régulateurs de pression et des buses de nébulisation (5 à 10 l/h à une pression de 5 bars) bien réparties dans la serres et auxquels on peut rajouter des fans pour assurer une répartition homogène de la vapeur d'eau. A l'amont il faut installer un système de filtration de l'eau qui ne doit pas être chargée en sels et une pompe pour assurer une pression suffisante capable de provoquer la transformation de l'eau en fines gouttelettes. La mise en route et l'arrêt de la pompe se font grâce à des capteurs (hygrostats et thermostats ou station météo reliée à un ordinateur) installés dans la serre au niveau des plantes.

Le « Fog system » basé sur le même principe utilise des pressions plus élevées (50 à 70 bars), des conduites résistantes à ces pressions élevées et une meilleure qualité d'eau.

### **2.1.7. Pompe à chaleur :**

La pompe à chaleur qui fonctionne selon le principe d'un réfrigérateur consiste à exploiter la réserve de calories qui restent dans les eaux résiduelles de chauffage ou dans les profondeurs du sol ou dans l'aquifère ou même dans l'air ambiant pour l'utiliser dans le chauffage des serres.

La pompe à chaleur constitue un investissement important qu'il est nécessaire de rentabiliser en l'utilisant le plus longtemps possible au cours de l'année.

### 2.1.8. Echangeur de chaleur :

Cet équipement est un dispositif qui permet le transfert de l'énergie thermique d'un fluide vers un autre sans les mélanger. Le flux thermique traverse la surface d'échange qui sépare les deux fluides. L'échangeur de chaleur le plus commun est celui à plaque utilisé souvent à contre courant (méthodique). Il est composé d'un grand nombre de plaques à surface ondulée de façon à créer un flux turbulent et améliorer le transfert de chaleur.

Un échangeur de chaleur de ce type, est actuellement utilisé par la Société 5<sup>ème</sup> saison pour récupérer la chaleur des eaux chaudes de la conduite de la SONEDE avant leur passage aux refroidisseurs à air et leur distribution aux utilisateurs. Cette chance d'avoir une source d'énergie qui passe devant l'exploitation de la Société ne peut pas s'offrir à tous les exploitants.

### 2.1.9. Les écrans thermiques mobiles:

Les écrans thermiques sont des toiles qui sont constituées de matériaux divers sous forme de films ou mailles tissées qui sont dépliées en toiture à l'intérieur des serres juste au dessus des cultures, à l'aide de systèmes motorisés dont le pilotage est automatisé et couplé à l'ordinateur climatique de la serre.

L'écran qui est déployé la nuit réduit les déperditions thermiques de la serre au niveau de la toiture en limitant les échanges convectifs (écran bien fermé) et radiatifs (matériaux aluminisés à faible émissivité et réfléchissant les rayonnements infra rouge longs).

L'utilisation des écrans thermiques fait gagner 2 à 3 °C au niveau des minima dans les serres froides et permet d'économiser plus de 25% au niveau des frais de chauffage dans les serres chauffées.

L'écran thermique peut également servir pendant les périodes à forte insolation en le déployant le jour pour baisser la température des serres et l'ombrage.

L'isolation thermique des façades latérales de la serre peut se faire également en déployant un film plastique sur les cotés de façon à isoler l'air intérieur des parois en contact avec l'air extérieure (déperdition par conduction).

### 2.1.10. L'ordinateur pour la gestion climatique ses serres :

Pour améliorer et faciliter la gestion des conditions climatiques de la serre, le système de régulation et de gestion par ordinateur est devenu un outil indispensable des serres chauffées. Ce système fonctionne sur la base des données climatiques (température, hygrométrie et ensoleillement) fournis par des capteurs répartis dans la serre et des données sur la vitesse du vent et autres paramètres extérieurs à la serre fournis par la mini station météo. Ces données sont traitées par un logiciel de production qui est configuré selon les besoins de la culture pratiquée. Le système commande les ouvrants, la brumisation et le débit d'eau chaude de façon rendre les conditions dans la serre compatibles avec les besoins de la culture tout en assurant une économie de l'énergie de chauffage. Cette gestion par

ordinateur est de loin plus efficace et plus économique que la gestion manuelle. Elle nécessite cependant une bonne maîtrise du logiciel et des installations.

Ce système permet en plus de visualiser à tout moment la température, l'hygrométrie à différents endroits de la serre, d'évaluer l'énergie consommée et d'intervenir en cas de dérive.

#### **2.1.11. Injecteur de gaz carbonique :**

Il est bien connu que dans les serres chauffées et donc relativement étanches et lorsque les plantes sont bien développées, le taux de gaz carbonique baisse rapidement le jour au point de devenir un facteur limitant leur activité photosynthétique. Pour améliorer cette activité et donc le rendement des cultures, les producteurs de ces serres chauffées apportent un complément de gaz carbonique aux plantes durant les journées ensoleillées grâce à l'installation d'injecteur répartis pour diffuser le gaz au niveau de toute la serre.

Le gaz carbonique est conservé au niveau de l'exploitation sous forme liquide (sous pression) dans des réservoirs spéciaux conçu à cet effet généralement loués auprès du fournisseur.

Le contrôle et l'apport de  $CO_2$  est géré par l'ordinateur central qui contrôle tous les paramètres de l'environnement grâce à des détecteurs et à un analyseur à infrarouge de  $CO_2$ . En principe l'ordinateur qui règle les concentrations de  $CO_2$ , intègre les autres paramètres comme l'intensité lumineuse et la vitesse du vent qui déterminent le taux de renouvellement de l'air dans la serre.

Pour assurer une couverture totale de la consommation en  $CO_2$  d'une culture de tomate durant une journée ensoleillée (concentration estimée à 500 ou 600 ppm), et en tenant compte d'un taux de renouvellement de l'air de 1/3 par heure (l'air extérieur contient en moyenne 340ppm de  $CO_2$ ), il faut un complément d'apport de 25 à 30 kg de  $CO_2$  /heure/ha.

#### **2.1.12. Equipement d'osmose inverse pour dessalement de l'eau :**

L'osmose inverse est un procédé industriel de dessalement de l'eau qui commence à être utilisé en agriculture à des coûts que peuvent supporter des cultures riches comme celles sous serre. Le procédé utilise une pression de 50 à 80 bars qui est exercée sur l'eau salée se trouvant dans un compartiment isolé par une membrane spéciale, les molécules d'eau pure traversent la membrane pour aller à l'autre compartiment. Ce système relativement coûteux (énergie électrique de la pompe et remplacement des membranes dont la durée de vie dépasse rarement trois ans) permet de produire des eaux très peu chargées (0.5 grs/l) à partir des eaux de nappe considérées comme impropres à l'irrigation.

L'eau dessalée par osmose inverse est utilisée en premier lieu comme moyen de transport et de transfert de l'énergie de chauffage dans les serres surtout lorsque ce dernier se fait par des thermo siphons en fonte et ce, pour limiter la corrosion et les dépôts solides dans les tuyauteries qui accompagnent l'emploi des eaux chargées.

Elle est également utilisée en brumisation pour éviter le bouchage des buses très fines qui sont employées dans ce cas.

Elle est enfin utilisée pour l'irrigation lorsque les eaux d'irrigation disponibles sont chargées. Dans ce cas et pour baisser les coûts, on peut faire des mélanges de cette eau purifiée avec celles qui sont chargées pour arriver une eau reconstituée de 1.5 à 2 grs /litre susceptible d'être acceptée par les plantes sans baisse de rendement même après lui avoir rajouté les éléments fertilisants.

Il faut noter à cet effet, que certaines plantes comme la tomate, ne produisent des fruits de bon goût que lorsque la conductivité électrique de la solution de ferti irrigation dépasse certains seuils.

### **2.1.13. Les équipements de triage et de conditionnement :**

Des équipements de triage et de conditionnement du produit récolté, doivent être acquis pour assurer le traitement des fruits juste après la récolte et leur conditionnement en fonction des besoins du marché d'expédition.

### **2.1.14. Les équipements frigorifiques :**

Pour assurer une bonne conservation après la récolte du produit destiné à l'export, il faut prévoir une capacité de conservation d'une production de deux ou trois jours en fonction de la capacité maximale d'expédition (capacité de 10 à 15 tonnes conditionnées / ha de serre).

### **2.1.15. Groupe électrogène de dépannage :**

L'acquisition d'un groupe électrogène de dépannage est conseillée chez les exploitations dont la production est destinée à l'export ( serres chauffées) pour éviter tout accident physiologique en cas de panne électrique de longue durée qui peut affecter la qualité du pollen et la qualité des fruits en serres (nécrose apicale) ou en chambres froides.

## **2.2. Fiches d'investissement retenues**

Pour chaque type de serre identifiés et les modes de conduite retenus, nous avons établi une fiche comprenant les composantes d'investissement nécessaires. Ces fiches sont au nombre de 9+ et concernent les serres :

- Le petit tunnel mono tunnel froid 4m
- mono tunnel froid 8m
- canarienne froide
- multi tunnel froid
- mono tunnel 8m chauffée (géothermie)
- canarienne chauffée (géothermie)
- multi tunnel chauffé (géothermie)
- multi tunnel avec contrôle du climat (géothermie) et conduite hors sol
- multi tunnel avec contrôle du climat (chauffage au grignon) et conduite hors sol
- multi tunnel avec contrôle du climat (chauffage au gaz naturel) et conduite hors sol

### III. NORMES DE PRODUCTION

#### 3.1. Les charges de production

##### 3.1.1. Semences et plants :

Les semences utilisées en cultures protégées sont constituées toutes de variétés hybrides si on exclut la culture du « Fakous » pour la quelle il n'existe dans le commerce que des variétés fixées. Les agriculteurs qui produisent encore leurs plants en plaques alvéolaires sont devenus minoritaires et la majorité s'approvisionne donc chez les pépiniéristes. Au niveau des serres chauffées, et malgré un coût plus élevé (0.7 DT par plant pour la tomate au lieu de 0.2 DT), l'emploi des plants greffés est presque généralisé. En effet ceci permet de mieux lutter contre les parasites du sol et confère au plant une vigueur qu'on ne retrouve pas chez le franc pied. Cette vigueur permet d'ailleurs au agriculteur de conduire le plant à deux bras et de diminuer presque de moitié le nombre de plants au m<sup>2</sup>. Pour les serres froides l'emploi des plants greffés est à ses débuts (5 à 10%).

##### 3.1.2. Les fertilisants :

Le poste fertilisation qui constituait une faible part du coût de production commence à prendre de l'importance en raison notamment de l'emploi de nouveaux fertilisants plus solubles et donc plus disponibles pour les plantes mais également plus coûteux puisque l'unité fertilisante arrive à doubler de prix. L'emploi de l'acide humique, d'acides aminés et de substances de croissance, qui sont de nature à assurer une alimentation plus équilibrée des plantes en éléments mineurs, a contribué également à alourdir ce poste.

Les apports sont généralement quantifiés en fonction de la durée du cycle végétatif et donc du rendement escompté, puis apportés sous forme fractionnée avec l'eau d'irrigation (une ou deux fois par semaines) et dans des équilibres ioniques bien étudiés en fonction de chaque stade de développement de la plante et de la nature du sol qui joue un rôle tampon pour l'alimentation à la fois hydrique et minérale. Les firmes commerciales privées fournissent aux agriculteurs des programmes de fertilisation qui ne sont pas toujours appliqués par les agriculteurs, surtout les petits qui cherchent à faire des économies sur ce poste.

Pour les cultures hydroponiques hors sol sur substrat inerte, qui sont généralement gérées par des ingénieurs, des programmes de fertilisation sont établis en fonction de la qualité de l'eau disponible et sont gérés par ordinateur. Les apports de solution fertilisante sont plus fréquents (plusieurs fois par jour) de façon à éviter tout stress aux plantes et à assurer une alimentation régulière des plantes.

##### 3.1.3. L'irrigation :

L'eau d'irrigation est apportée d'une façon régulière pour assurer l'alimentation des plantes et compenser l'évapotranspiration des plantes. Les apports sont généralement estimés en fonction du rayonnement global, de l'ETP et du stade végétatif de développement de la culture mais peu d'agriculteurs ont accès à ces données journalières et le pilotage des

irrigations se fait donc souvent selon l'appréciation de chaque agriculteur. Les grandes exploitations ont leur propre station météo et parfois des cases lysimétriques leur permettant d'estimer les besoins en eau journaliers des cultures en place. Pour assurer une production de fruits de qualité (goût), la solution de ferti-irrigation doit avoir d'une part une certaine salinité ou conductivité électrique et ne pas dépasser d'autre part certains seuils qui sont de nature à provoquer des accidents cultureux (nécrose apicale des fruits et autres blocages). C'est pour cela que la qualité de l'eau d'irrigation au départ, doit être de faible salinité (2grs/litres au maximum).

Lorsque cette eau est de mauvaise qualité, elle peut devenir un facteur limitant. Certains agriculteurs qui se trouvent dans ce cas commencent à réfléchir à l'emploi de la technique d'osmose inverse comme moyen de dessalement de l'eau d'irrigation, d'autres l'ont déjà adoptés. Pour le moment ceux qui ont adopté cette technique avec succès, sont ceux dont la production est destinée aux marchés extérieurs (cultures sous serres chauffées hors sol). Le coût de production de l'eau reconstituée à partir de l'osmose inverse varie actuellement de 0.400 à 0.600 D/m<sup>3</sup> en fonction du volume journalier produit et du degré de salinité de l'eau au départ. Au niveau des fiches technico économiques des cultures hors sol chauffées, nous avons retenu un coût moyen de 0.500D/m<sup>3</sup>. Pour des productions destinées au marché intérieur à faible marge brute (serres froides), une étude économique doit être envisagée pour connaître la taille minimale de l'exploitation qui peut rentabiliser l'investissement car au niveau de cette technique plus le volume d'eau dessalé produit est élevé, plus le coût du m<sup>3</sup> est faible.

#### 3.1.4. Frais de chauffage :

Les frais de chauffage sont très faibles quant il s'agit de serre chauffées à l'eau géothermale puisque la source de chaleur est naturelle et gratuite (les forages profonds ont été fait par l'Etat). Ils se limitent souvent aux frais de pompage lorsque cette eau n'est plus artésienne comme c'est le cas à Gabes et aux frais de réparation de l'installation de chauffage.

Lorsque la source de chaleur est un combustible ces frais deviennent conséquents et peuvent dépasser 50% des frais de production lorsque le combustible est le fuel et c'est pour cela que ce combustible a été écarté. Le tableau comparatif relatif au coût du kwh des différentes sources d'énergie cité plus haut, montre que la source d'énergie la moins coûteuse et la plus disponible c'est le grignon d'olive, suivi du gaz naturel lorsqu'il est disponible pas loin du lieu de production.

La consommation de combustible serait de 80 à 100 kwh/m<sup>2</sup> pour une culture de tomate soit une dépense de 2 à 2.5 DT /m<sup>2</sup> pour le grignon et 3.600 à 4.600 DT/m<sup>2</sup> pour le gaz naturel. Ce qui correspond en moyenne au prix d'1 à 1.5 kg de tomate vendu sur le marché européen (1.5 €/kg).

#### 3.1.5. Energie électrique :

L'énergie électrique est indispensable pour les exploitations employant des équipements de chauffage et autres, qui ne peuvent fonctionner que grâce à l'électricité. Le choix du cite de production dans ce cas doit tenir compte de la proximité de cette source de production.

Pour les exploitations dont la production est destinée à l'export, elle constitue un poste de dépense non négligeable et indispensable notamment pour les équipements de chauffage, de ferti-irrigation et de conservation frigorifique utilisés pour conserver le produit et assurer ainsi la chaîne de froid exigé par le consommateur. Dans ce cas l'acquisition de groupe électrogène est souhaitable d'autant, qu'il ne représente pas un grand investissement.

### 3.1.6. Lutte contre les parasites des cultures et lutte biologique :

La lutte contre les parasites des cultures est déterminante pour assurer une bonne production sur le plan quantité et qualité car le milieu sous serre est généralement plus favorable à leur développement (humidité élevée et température favorisent la multiplication rapide des insectes et champignons phytoparasites). Les agriculteurs luttent d'une façon préventive contre certains champignons (mildiou, botrytis, oïdium) et souvent d'une façon curative contre les insectes et acariens (pucerons, thrips, tarsonèmes etc..). Certains insectes difficiles à combattre font l'objet d'une lutte à la fois préventive et curative, c'est le cas de la larve *tutta absoluta* qui a sévi ces dernières années et pour laquelle les dépenses sont relativement élevées (toile insect proof, pièges et lutte chimique). Il en découle d'ailleurs un problème de résidu de pesticides qui a un impact sur la santé publique.

Pour diminuer les résidus d'insecticides au niveau des produits destinés à l'export et pour être en conformité avec les normes de certification « Global GAP », les producteurs des serres chauffées adoptent des moyens de lutte biologiques en particulier contre les pucerons, les aleurodes et les araignées rouges.

### 3.1.7. Les agents de pollinisations et l'amélioration de la nouaison :

La nouaison des fleurs des cultures protégées est souvent affectée d'une façon défavorable par les basses températures lorsqu'elles descendent au dessous de certains seuils incompatibles avec les besoins de la plante (pollen stérile) et lorsque l'humidité devient trop élevée empêchant l'ouverture des anthères et la libération du pollen nécessaire à la fécondation des fleurs.

Pour remédier à cela les agriculteurs des serres froides emploient des substances hormonales appelées régulateurs de nouaison en pulvérisation sur les bouquets floraux ou des ruches de bourdons (pour la tomate) ou d'abeilles (pour le melon) pour faire le travail de transport de pollen en butinant les fleurs. L'emploi des bourdons est presque généralisé sous serre chauffées et le nombre de ruches varie en fonction de la superficie cultivée (une ruche par mono tunnel et 12 ruches/ha pour les multi tunnels et les canariennes). L'emploi des régulateurs de nouaison est presque généralisé pour les cultures de tomate sous serres froides et il est prohibé en serres chauffées dont la production est destinée à l'export car il diminue la qualité des fruits (fermeté et forme).

L'emploi des agents pollinisateurs sous serres froides (bourdons pour la tomate) commence tout juste à se développer au niveau de la région du Sahel. L'emploi des ruches d'abeilles pour le melon est par contre connu de tous les agriculteurs qui ont recours à la location de ces ruches pendant la période de floraison.

### 3.1.8. La main d'œuvre :

La disponibilité et la qualification de la main d'œuvre constituent les principaux problèmes que rencontrent les producteurs des cultures protégées sans parler du coût de ce poste qui commence à prendre une part importante du coût total de production.

## 3.2. Présentation des fiches technico-économique

Tous les indicateurs techniques, économiques et sociaux désignent le secteur par sa capacité remarquable de répondre rapidement à toutes les demandes du consommateur en raison du dynamisme qui caractérise les maraîchers et de l'importante marge de progrès qui reste à réaliser moyennant l'adoption de certaines techniques simples et peu coûteuses.

Les producteurs dans ce secteur sont très ouverts au progrès technique et ont montré qu'ils sont capables de valoriser les petites surfaces grâce à l'emploi intensif des facteurs de production et surtout de la main d'œuvre.

Les fiches technico-économiques élaborées pour toutes les activités proposées ont pour but de fournir un maximum des normes technique, économique et des éléments de réponse aux techniciens et évaluateurs. Elles Constituent à la fois un élément informatif de base pour le futur promoteur qui s'apprête à débloquer des investissements élevés, et un outil indispensable pour une évaluation réaliste du coût global d'un projet à vocation légumes de primeur sous serres.

Les tableaux suivants récapitulent les normes technico-économiques pour chaque type de serre en fonction des zones géographiques et par types de cultures.

**Tableau n° 38 : Normes technico-économiques des cultures sous serres froides**

Espèces cultivées	Cycles de culture	Type d'abri de protection	Coût d'investissement	Charges d'exploitation	Rendement	Coût de revient
			(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(DT/T)
Tomate	Primeur	Tunnel 8m	130620	55055	110	500
	Arrière saison*	Tunnel 8m	130620	31760	70	454
		Canarienne	163970	55974	120	466
	Primeur	Multitunnel	528970	73174	140	523
Piment	Primeur	Tunnel 8m	125620	47700	80	596
		Tunnel 4m	71020	39954	70	571
Melon	Primeur	Tunnel 8m	125620	44940	50	899
Fakous	Primeur**	Tunnel 8m	130570	24365	40	609
		Tunnel 4m	71020	26789	40	670
	Arrière saison	Tunnel 8m	130570	23225	30	774

\* La tomate d'arrière saison est suivie d'une autre culture de printemps (Fakous ), Elle ne supporte donc que 50% des charges d'amortissement

\*\* Le fakous de primeur est planté après une culture d'automne (tomate), Il ne supporte donc que 50% des charges d'amortissement,

Tableau n° 39 : Normes technico-économiques des cultures sous serres chauffées

Espèces cultivées	Cycles de culture	Source d'énergie chauffage	Type d'abri de protection	coût d'investissement	Charges d'exploitation	Rendement	%	Coût de revient (DT/T)	
				(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	Export	Export	M.Local
Tomate ronde	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	142806	140	50%	1525	515
			Canarienne	210770	159254	160	80%	1500	490
			Multi tunnel	725650	219373	200	50%	1602	592
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	399933	300	67%	1670	660
			Gaz naturel	1281850	467656	300	80%	1896	886
			biomasse	1461850	467877	300	80%	1896	886
Tomate cerise	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	195666	100	80%	2270	705
			Canarienne	210770	199754	100	80%	2311	746
			Multi tunnel	725650	253373	110	82%	2588	1023
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	375983	150	80%	2820	1255
			Gaz naturel	1281850	433706	150	80%	3271	1706
			biomasse	1461850	443932	150	80%	3273	1708
Aubergine	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	143826	120	75%	1406	576
			Canarienne	210770	155184	130	75%	1385	555
			Multi tunnel	725650	187813	130	75%	1636	806
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	279264	160	80%	1901	1071
			Gaz naturel	1281850	351617	160	80%	2353	1523
			biomasse	1461850	349320	160	80%	2339	1509
Melon	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	60546	50			1211
			Multi tunnel	720700	122158	50	80%	2576	1911
Concombre	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	51721	60			862

Tableau n° 40 : Normes technico-économiques des cultures sous Petit tunnel

Espèces cultivées	Cycle de culture	coût d'investissement	Charges d'exploitation	Rendement	Coût de revient
		(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(DT/T)
Pastèque	Primeur	18380	20821	70	297
Melon	Primeur	18380	22596	40	565
Piment	Primeur	18380	21386	40	535
Courgette	Primeur	18380	21036	50	421

### 3.3. Indicateurs technico-économiques

#### 3.3.1. Revenu net par hectare

Le classement des espèces retenues a été fait sur la base de la rentabilité financière d'un hectare de chaque espèce. Cette dernière a tenu compte de l'investissement, de la marge nette dégagée par hectare et des normes techniques et financières.

Le classement des espèces retenues sur la base revenu net se présente dans les tableaux n°11, 12 et 13 suivants.

**Tableau n° 41** : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous serres froides

Espèces cultivées	Cycles de culture	Type d'abri de protection	Coût d'investis.	Charges d'amortis.	Charges de production	Rend. Moy.	Prix moy. de vente	Coût de revient	Marge nette	Revenu net
			(DT/ha)	(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/ha)
Tomate	Primeur tardive	Tunnel 8m	130570	18961	33480	120	683	454	229	27480
		Canarienne	163970	20500	33480	120	683	466	217	26040
	Primeur	Tunnel 8m	130620	18961	34155	110	683	500	183	20130
		Multitunnel	528970	36494	36680	140	683	523	160	22446
	Arrière saison*	Tunnel 8m	130620	9450	21310	70	532	454	78	5460
Piment	Primeur	Tunnel 8m	125620	17900	27790	80	963	596	367	29360
		Tunnel 4m	71020	11900	26050	70	963	571	392	27440
Melon	Primeur	Tunnel 8m	125620	8950	34955	50	1347	899	448	22400
Fakous	Primeur**	Tunnel 8m	130570	9480	13885	40	913	596	317	12680
	Arrière saison	Tunnel 8m	130570	9480	12745	30	1150	756	394	11820
	Primeur**	Tunnel 4m	71020	11900	13885	40	913	670	243	9720

**Tableau n°42** : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous petits tunnels

Espèces cultivées	Cycle de culture	coût d'investissement	Charges annuelles	Rendement	Coût de revient	prix de vente	Marge nette	Revenu net
		(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/ha)
Piment	Primeur	18380	21386	40	535	963	428	17120
Melon	Primeur	18380	22596	40	565	870	303	12120
Pastèque	Primeur	18380	20821	70	297	420	123	8610
Courgette	Primeur	18380	21036	50	421	532	111	5550

**Tableau n°43** : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous erres chauffées

Espèces cultivées	Cycles de culture	Source d'énergie chauffage	Type d'abri de protection	Coût d'investis.	Charges annuelles	Rend. Moy.	Revenu net export	Revenu net local	Revenu net	
				(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(DT/ha)	(DT/ha)	(DT/ha)	
Tomate ronde	Continue sol	Géothermie	Multi tunnel	725650	219373	200	79800	9100	88900	
			Canarienne	210770	159254	160	72000	15440	87440	
			Mono tunnel 8m	177370	142806	140	61250	11760	73010	
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	399933	300	326000	2300	328300	
			Gaz naturel	1281850	467656	300	280800	-20300	260500	
			biomasse	1461850	467877	300	280800	-20300	260500	
	Tomate cerise	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	195666	100	178400	16680	195080
				Canarienne	210770	199754	100	175120	15860	190980
				Multi tunnel	725650	253373	110	172080	15480	187560
Continue hors sol		Géothermie	Multi tunnel	1031850	375983	150	261600	8550	270150	
			Gaz naturel	1281850	433706	150	207480	-5010	202470	
			biomasse	1461850	443932	150	207360	-5070	202290	
		Canarienne	210770	155184	130	141500	14280	155780		
Aubergine	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	143826	120	125550	13650	139200	
			Multi tunnel	725650	187813	130	116500	6750	123250	
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	279264	160	117390	-1200	116190	
			biomasse	1461850	349320	160	60320	-14340	45980	
			Gaz naturel	1281850	351617	160	58240	-14760	43480	
	Melon	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	60546	50	0	7350	7350
Multi tunnel				720700	122158	50	Négatif	0	Négatif	
Concombre	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	51721	60	0	25020	25020	

Il ressort de ces tableaux les constats suivants :

- La culture sous serre froide qui génère le plus de revenu net reste le piment suivie de la tomate et celle dont les revenus sont les plus faibles, est la tomate d'arrière saison dont les prix de vente sont les plus bas.
- La serre canarienne froide génère plus de revenu net que le multi tunnel froid car les charges d'amortissement de la canarienne sont de loin plus faible que celui de multi tunnel.
- Pour un investissement presque le tiers, les cultures sous petits tunnels génèrent des revenus nets qui sont presque la moitié de ceux des cultures sous serres froides.
- Pour les cultures géothermales en sol, le revenu net à l'export est plus intéressant pour la tomate cerise et l'aubergine que pour la tomate ronde.
- Pour les cultures géothermales en sol, le revenu net de la culture à l'export est presque le même pour les trois types d'abri alors que l'investissement triple entre le tunnel classique ou la serre canarienne et les serres multi tunnels. Les multi tunnels ne doivent donc être encouragés qu'au cas où il ya un passage progressif aux cultures hors sol qui permettent une amélioration notable du rendement (de 200 à 300t/ha pour la tomate ronde) et de la qualité des fruits (pourcentage de premier choix exportable).
- Le passage aux cultures hors sol demande un investissement d'autant plus lourd que la source d'énergie n'est plus d'origine géothermale mais il se traduit au niveau de la tomate (ronde et cerise) par une amélioration notable des revenus nets. Ceci n'est pas le cas pour la culture d'aubergine qui valorise mal ce passage du sol au hors sol car les charges supplémentaires de production et d'investissement du hors sol, ne sont pas compensées par une amélioration conséquente des rendements et de la qualité (prix).
- Le changement d'une source d'énergie gratuite (géothermie) vers des sources coûteuse (Gaz naturel ou Grignon) n'affecte que de 10 à 15% le revenu net de la culture de tomate mais a une incidence très négative sur la culture d'aubergine car les niveaux de rendement et de prix de cette culture restent relativement faibles.

**Tableau n°44** : Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous serres chauffées (à l'export)

Espèces cultivées	Cycles de culture	Source d'énergie chauffage	Type d'abri de protection	Coût d'investis.	Charges de production	Rend. Moy.	Prod. Exportée	Prix moy. de vente	Coût de revient	Marge nette export	Revenu net export	
				(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(T)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/ha)	
Tomate ronde	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	142806	140	70	2400	1525	875	61250	
			Canarienne	210770	159254	160	80	2400	1500	900	72000	
			Multi tunnel	725650	219373	200	100	2400	1602	798	79800	
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	399933	300	200	3300	1670	1630	326000	
			Gaz naturel	Multi tunnel	1281850	467656	300	200	3300	1896	1404	280800
				biomasse	Multi tunnel	1461850	467877	300	200	3300	1896	1404
Tomate cerise	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	195666	100	80	4500	2270	2230	178400	
			Canarienne	210770	199754	100	80	4500	2311	2189	175120	
			Multi tunnel	725650	253373	110	90	4500	2588	1912	172080	
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	375983	150	120	5000	2820	2180	261600	
			Gaz naturel	Multi tunnel	1281850	433706	150	120	5000	3271	1729	207480
				biomasse	Multi tunnel	1461850	443932	150	120	5000	3272	1728
Aubergine	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	143826	120	90	2800	1405	1395	125550	
			Canarienne	210770	155184	130	100	2800	1385	1415	141500	
			Multi tunnel	725650	187813	130	100	2800	1635	1165	116500	
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	279264	160	130	2800	1901	903	117390	
			Gaz naturel	Multi tunnel	1281850	351617	160	130	2800	2352	448	58240
				biomasse	Multi tunnel	1461850	349320	160	130	2800	2339	464
Melon	Continue sol	Géothermie	Multi tunnel	720700	122158	50	40	2330	2576	Négative		

**Tableau n° 45:** Revenu net par hectare pour les différentes cultures sous serres chauffées (marché local)

Espèces cultivées	Cycles de culture	Source d'énergie chauffage	Type d'abri de protection	Coût d'investis.	Charges annuelles	Rend. Moy.	Prod. M. Local	Prix moy. de vente	Coût de revient	Marge nette M. local	Revenu net M. local
				(DT/ha)	(DT/ha)	(T/ha)	(T)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/T)	(DT/ha)
Tomate ronde	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	142806	140	70	683	515	168	11760
			Canarienne	210770	159254	160	80	683	490	193	15440
			Multi tunnel	725650	219373	200	100	683	592	91	9100
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	399933	300	100	683	660	23	2300
			Gaz naturel	1281850	467656	300	100	683	886	-203	-20300
			biomasse	1461850	467877	300	100	683	886	-203	-20300
Tomate cerise	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	195666	100	20	1539	705	834	16680
			Canarienne	210770	199754	100	20	1539	746	793	15860
			Multi tunnel	725650	253373	110	30	1539	1023	516	15480
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	375983	150	30	1539	1255	285	8550
			Gaz naturel	1281850	433706	150	30	1539	1706	-167	-5010
			biomasse	1461850	443932	150	30	1539	1708	-169	-5070
Aubergine	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	143826	120	30	1031	576	455	13650
			Canarienne	210770	155184	130	30	1031	555	476	14280
			Multi tunnel	725650	187813	130	30	1031	806	225	6750
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	279264	160	30	1031	1071	-40	-1200
			Gaz naturel	1281850	351617	160	30	1031	1523	-492	-14760
			biomasse	1461850	349320	160	30	1031	1509	-478	-14340
Melon	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	60546	50	50	1347	1211	147	7350
Concombre	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	51721	60	60	1279	862	417	25020

### 3.3.2. Superficie minimale de production (seuil de rentabilité)

#### ➤ Serres froides

La plupart des agriculteurs qui pratiquent les cultures sous serres froides le font à temps partiel et ont souvent d'autres sources de revenus agricole (arboriculture fruitière, cultures maraîchères de plein champ, élevage bovin etc...). Parler de superficie minimale de culture sous serres froide assurant un revenu décent à ces agriculteurs, est donc utopique. En fait la superficie minimale de serre froide est souvent dictée par les moyens matériels de l'agriculteur (autofinancement), par la faible superficie ou par le faible potentiel en eau d'irrigation disponible.

Dans la pratique les agriculteurs qui ont des mono tunnels ne descendent pas au dessous de quatre serres tunnels et ne dépassent pas une superficie couverte équivalente à la moitié de la superficie disponible, car la majorité change l'emplacement des serres toutes les deux ou trois années.

#### ➤ Serres chauffées :

Pour les serres chauffées dont la production est destinée à l'exportation, les frais de conditionnement et de transport sont relativement élevés et représentent 40 à 65% du prix de revient du kg arrivé à destination (Marseille). Lorsque le camion de transport est à moitié plein, ce qui peut arriver durant les premières semaines de production pour les agriculteurs qui possèdent des superficies de 1 et 2 ha, le coût du transport peut facilement doubler et affecter la rentabilité de la culture. Pour minimiser ce coût d'une part et fidéliser la clientèle et l'importateur d'autre part, le producteur doit opter pour des superficies minimales permettant d'assurer le plein de deux camions de 20 tonnes par semaine en début de production.

**Tableau n°46** : Superficie minimale de production pour les différentes cultures sous serres chauffées

Espèces cultivées	Cycles de culture	Source d'énergie chauffage	Type d'abri de protection	Coût d'investis. (DT/ha)	Revenu net (DT/ha)	Sup. Minimale (ha)
Tomate ronde	Continue sol	Géothermie	Multi tunnel	725650	88900	14
			Canarienne	210770	87440	16
			Mono tunnel 8m	177370	73010	18
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	328300	5
			Gaz naturel	1281850	260500	5
			biomasse	1461850	260500	5
Tomate cerise	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	195080	18
			Canarienne	210770	190980	16
			Multi tunnel	725650	187560	14
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	270150	5
			Gaz naturel	1281850	202470	5
			biomasse	1461850	202290	5
Aubergine	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	177370	139200	18
			Multi tunnel	725650	123250	14
			Canarienne	210770	155780	16
	Continue hors sol	Géothermie	Multi tunnel	1031850	116190	5
			biomasse	1461850	45980	5
			Gaz naturel	1281850	43480	5
Melon	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	7350	-
			Multi tunnel	720700	Négatif	-
Concombre	Continue sol	Géothermie	Mono tunnel 8m	172420	25020	-

Ce minimum de superficie varie en fonction du niveau de productivité de l'exploitation, il est donc de 14 à 18 ha pour les cultures en sol et de 4 à 5 ha pour les cultures hors sol dont le niveau de productivité est plus élevé.

---

## PARTIE 3

### STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT ET PLAN D'ACTION

---

#### I. STRATEGIE D'INTERVENTION

##### 1.1. Contexte et enjeux

La conjoncture pourrait être favorable pour la serriculture maraîchère en Tunisie, une filière qui veut occuper la place qui lui revient dans le monde agricole. En fait la tomate tunisienne se distingue par une meilleure qualité, matérialisée par son gout et sa couleur. Après dix ans de travail acharné, la filière a réussi à prouver sa capacité à produire des légumes de grande qualité, apprécié du consommateur national et international.

Le potentiel de marché pour les légumes en serre est phénoménal. Ce segment est en forte croissance. Pourtant, la filière serriculture maraîchère en Tunisie est menacée. Elle est confrontée à une multitude d'entraves limitant leurs performances et leur compétitivité sur le marché, notamment:

- la vétusté du parc des serres froides existant qui date des années quatre vingt (environ 1000 ha sur les 1570 existants ont été installés entre 1976 et 1986).
- l'augmentation continue des coûts de production et la faible progression des rendements
- l'absence de contrôle sanitaire ou de qualité pour les productions des serres froides
- la dominance des petits producteurs (75% détiennent 1 à 3 ha) et l'absence totale de structuration des producteurs.
- le manque de soutien aux investisseurs dans les serres chauffées malgré les coûts élevés des nouveaux équipements des multi tunnels
- La faible disponibilité en eau d'irrigation et sa mauvaise qualité
- Le manque de maîtrise de la qualité et de la productivité (problèmes phytosanitaires )
- Le déficit du bilan thermique des serres chauffées notamment les canariennes
- L'indisponibilité d'un emballage de qualité et le coût élevé du transport
- L'absence de structures de financement adaptées à la spécificité des maraîchers
- La rareté et le manque de qualification de la main d'œuvre

Devant ces menaces qui pèsent sur la viabilité à long terme de la filière serriculture maraîchère et face aux problèmes économiques et sociaux qui en découlent, la filière est soumise à des défis aussi nombreux que variés. Il s'agit de :

- Remplacer les serres vétustes et ayant plus de 20 ans.
- Intéresser les moyens et les grands agriculteurs à investir dans les cultures sous serres froides sur une superficie de 1 ha au minimum

- Améliorer le rendement des cultures, la précocité des productions et par conséquent le revenu des agriculteurs à travers la vulgarisation de nouvelles techniques.
- Améliorer la qualité sanitaire des produits par la sensibilisation des agriculteurs quand à l'utilisation des pesticides avant de promulguer les textes législatifs réglementant les limites maximales de résidus de pesticide.
- Accélérer le rythme actuel d'exploitation des eaux géothermales par la résolution et l'aménagement des périmètres.
- Améliorer le bilan thermique des serres chauffées notamment les canariennes par des actions techniques
- Exploiter le potentiel thermique perdu durant le jour pour réaliser des extensions de superficies en s'équipant d'échangeurs et de réservoirs hydro-accumulateurs.
- Intéresser les promoteurs privés qui ont les moyens pour investir dans les serres chauffées à utiliser d'autres sources d'énergie peu coûteuses.
- Encourager la structuration des petits producteurs dans des groupements formés autour de SMSA,
- Mettre en place un dispositif d'aide permettant aux exploitations serricoles de moderniser leurs serres avec des efforts d'économie d'énergie.

L'enjeu est de taille d'autant plus que le secteur joue un rôle essentiel dans le développement économique et social du pays à travers les exportations, la satisfaction des besoins alimentaires et la création d'emplois.

Eu égard à ces enjeux fort importants, une nouvelle approche d'intervention en matière de développement devait être adoptée. Cette approche est axée notamment sur :

Au niveau des serres froides :

- Le maintien de la capacité de production de serres actuelles
- L'amélioration des productions pour satisfaire la demande additionnelle.
- La mise à niveau de ces serres pour satisfaire aux exigences nouvelles du marché intérieur et des marchés d'exportation.

Au niveau des serres chauffées :

- Le développement de nouvelles superficies de serres chauffées sur la base de la géothermie et d'autres sources d'énergie.
- L'exploitation rationnelle et la valorisation maximale de la géothermie au niveau des régions et des exploitations en production pour développer les exportations.

Au terme du plan de développement, dont la durée est limitée à cinq ans, les efforts déployés en relation avec le plan d'action proposé devraient viser à atteindre les résultats suivants:

- Renouveau du parc des serres vétustes, soit 100 ha de serres pour environ 2000 producteurs
- Création de 124 ha supplémentaires de serres froides durant les cinq prochaines années en utilisant la technique de dessalement par osmose inverse pour environ 100 agriculteurs.

- Installation de 123 serres pilotes à conduire par les agriculteurs au niveau des régions cibles (Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax et Sidi Bouzid) destinées à la vulgarisation des nouvelles techniques de production
- Aménagement et exploitation de 100 ha supplémentaires de serres chauffées par l'énergie géothermale durant les cinq prochaines années au niveau des Gouvernorats de Gabès, Kébili et Tozeur.
- Extension des superficies chauffées exploitées au niveau de grandes exploitations à Gabès n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue de 40 à 50%, soit 24 ha supplémentaires,
- Développement durant les cinq prochaines années d'une cinquantaine d'hectares au niveau des régions favorables en utilisant d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignon d'olive) que celle de la géothermie.
- Création d'une commission constituée de représentants des ministères de la Santé publique, de l'Agriculture et du commerce ; de la profession (UTAP et UTICA) ; des Groupements interprofessionnels ; de l'organisation de défenses des consommateurs pour la promulgation des textes législatifs relatifs aux résidus de pesticides.
- Adhésion de la plupart des petits producteurs à une forme d'organisation collective.
- Création d'un environnement d'affaires propice pour favoriser le développement de l'ensemble des entreprises serres maraîchères tunisiennes.
- Etablissement d'un cahier des charges à respecter par les industriels fournisseurs de serres fixant les normes qui régissent la fabrication de ces serres.

## 1.2. Objectifs et projections stratégiques

La réflexion et les analyses conduisent à la fixation d'objectifs de développement pour le secteur à l'horizon 2020 basés sur :

- Un accroissement annuel moyen des superficies des serres froides de l'ordre 1,2% soit l'installation de 124 ha des serres supplémentaires utilisant la technique de dessalement par osmose inverse,
- Un accroissement annuel moyen des superficies des serres chauffées de l'ordre de 10%, considérant l'installation de 100 ha de serres supplémentaires chauffées par l'énergie géothermale, la création de 50 ha de serres supplémentaires utilisant d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignon d'olive) que celle de la géothermie et l'augmentation des superficies exploitées actuellement au niveau de grandes exploitations à Gabès et n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue de 40%, soit 24 ha supplémentaires,
- Une évolution annuelle moyenne de la production sous serre froides de l'ordre de 2,1%. Cette évolution est envisageable par le biais de renouvellement de 100 ha de serres vétustes, l'installation de 124 ha des serres supplémentaires, le renforcement des actions de vulgarisation et l'innovation dans l'itinéraire technique,
- Une évolution annuelle moyenne de la production sous serres chauffées de l'ordre de 14,5%. Cette évolution est envisageable à travers une meilleure exploitation des potentialités géothermales disponibles, une bonne utilisation du potentiel énergétique géothermal existant et l'emploi d'autres sources d'énergie peu coûteuse dans d'autres

régions favorables de façon à réaliser des extensions de l'ordre de 174 ha des serres supplémentaires,

- Une croissance annuelle de l'exportation de 30% en volume et de 46% en valeur assure une consolidation du positionnement de la Tunisie sur les marchés traditionnels ainsi que le développement de nouveaux marchés. Une meilleure coordination entre les exportateurs tunisiens peuvent aussi d'améliorer le prix unitaire de près de 5% tout en créant une volonté commune pour mieux valoriser les légumes tunisiennes.

Le tableau suivant résume les objectifs spécifiques de la filière serres maraichères :

**Tableau n°47 : Objectifs stratégiques 2020**

Désignations	Année 2013	Projection 2020	TC annuel	
<b>Serres froides</b>				
<b>Superficie (ha)</b>	<b>1 496</b>	<b>1 620</b>	<b>1.2%</b>	
- Tomate	430	470	1.3%	
- Piment	868	942	1.2%	
- Melon/Fakous	123	133	1.2%	
- Autres	75	75	0.0%	
<b>Production (T)</b>	<b>111 454</b>	<b>127 565</b>	<b>2.1%</b>	
- Tomate	42 140	48 410	2.1%	
- Piment	59 024	67 824	2.1%	
- Melon/Fakous	6 765	7 581	1.7%	
- Autres	3 525	3 750	0.9%	
<b>Serres chauffées</b>				
<b>Superficie (ha)</b>	<b>248</b>	<b>422</b>	<b>10.0%</b>	
- Tomate	144	300	15.5%	
- Piment	55	61	1.6%	
- Melon	35	41	2.4%	
- Autres	14	20	6.1%	
<b>Production (T)</b>	<b>35 715</b>	<b>72 000</b>	<b>14.5%</b>	
- Tomate	30 960	66 000	16.2%	
- Piment	2 200	2 560	2.3%	
- Melon	1 295	1 640	3.8%	
- Autres	1 260	1 800	6.1%	
<b>Exportation</b>				
- Tomates	QTE (T)	<b>13 210</b>	<b>41 050</b>	<b>30.1%</b>
	Prix DT/kg)	3 080	4 175	5.1%
	Valeur (1000 DT)	<b>40 687</b>	<b>171 384</b>	<b>45.9%</b>

La mise en œuvre de la stratégie nécessite un ensemble d'actions intégrées autour des principales orientations stratégiques suivantes.

### 1.3. Orientations stratégiques et mesures associées

Tenant compte du contexte et des enjeux et des objectifs stratégiques identifiés, les orientations stratégiques suivantes sont proposées au secteur de la production maraîchère sous serre.

Orientation stratégique	Mesures associées
<b>4. Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité</b>	5. Renouveler les structures vétustes de façon à garantir la continuité de production. 6. Encourager l'implantation de nouveaux producteurs dans de nouvelles zones favorables de façon à répondre à la demande additionnelle du marché intérieur. 7. Améliorer la rentabilité des cultures pour augmenter les revenus des producteurs et attirer les nouveaux promoteurs vers ces productions. 8. Offrir au consommateur local un produit de meilleure qualité susceptible d'être exporté
<b>5. Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation</b>	5. Encourager les nouveaux promoteurs exportateurs à s'installer au Sud tunisien pour exploiter les potentialités géothermales disponibles. 6. Améliorer l'efficacité d'utilisation du potentiel énergétique géothermal existant de façon à réaliser des extensions au niveau des exploitations actuelles. 7. Encourager les promoteurs à installer des serres chauffées dans d'autres régions favorables en employant d'autres sources d'énergie peu coûteuses. 2.4. Encourager les petits exploitants de la géothermie à s'organiser pour la commercialisation de leurs produits
<b>6. Encourager les investissements dans les serres maraichères</b>	3.1. Renforcer les dispositifs d'aides et le mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres maraichères

### 1.3.1. Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité

Les mesures suivantes devaient concourir à la concrétisation de cette orientation :

#### 1.3.1.1. Renouvellement des structures vétustes de façon à garantir la continuité de production.

##### ► Contexte :

Il a été souligné dans la partie diagnostic que la majorité des serres froides existantes, est constituée de mono tunnels de 8 mètres, vétustes nécessitant d'être renouvelées (environ 1000 ha sur les 1570 existants ont été installés entre 1976 et 1986).

Les 7500 agriculteurs qui s'adonnent aux cultures sous serres froides possèdent en moyenne 4 mono tunnels (soit 2000m<sup>2</sup>) et ont de petites exploitations dont les superficies dépassent rarement les 5 ha.

Certains agriculteurs dont les serres se sont effondrées en totalité ou en partie à la suite de vents violents, ont eu recours au marché d'occasion pour renouveler leurs serres. Mais d'autres, qui constituent la majorité, continuent avec les mêmes structures en améliorant la protection contre les vents et en évitant les cultures palissées comme la tomate dont le poids des fruits ne peut plus être supporté par la structure.

Ces agriculteurs majoritaires sont conscients de la vétusté de leurs serres mais n'ont pas les moyens de les renouveler. Ils ont pour la majorité acquis leurs serres à travers un

autofinancement payé sur le budget du Gouvernorat, une subvention payée par l'Etat et un prêt qu'ils n'ont jamais remboursé ou n'ayant remboursé qu'une partie. Ces agriculteurs jouent pourtant un rôle important dans l'approvisionnement du pays en produits de primeur et arrivent à faire vivre leur famille en partie ou en totalité de cette activité.

► **Défi à relever :**

Il s'agit de trouver une solution permettant à ces petits agriculteurs de renouveler leurs serres vétustes sans fournir de grands sacrifices sur le plan financier, en mettant en œuvre un nouveau mécanisme de financement adapté à leurs modestes possibilités financières.

Le renouvellement doit être graduel dans le temps, par exemple renouveler une serre tous les deux ou trois années, ce qui permet de récupérer les éléments en acier encore en bon état de la serre renouvelée pour réparer les autres encore fonctionnelles et prolonger ainsi leur durée de vie. Cette façon de procéder permet d'un autre côté de ne pas trop alourdir la facture du prêt pour l'agriculteur et de toucher le maximum d'agriculteurs à travers la subvention accordée par l'Etat dont le taux doit être révisé vers la hausse pour cette catégorie sociale d'agriculteurs.

Les premières serres froides ont été installées à partir de 1976 à une cadence moyenne de 100 ha par an jusqu'en 1986, année à partir de laquelle l'évolution des superficies est devenue relativement lente.

La tâche consiste à remplacer donc les serres acquises durant cette période et qui ont plus de 20 ans. On peut s'appuyer sur un programme de renouvellement de 20 ha par an. Ce rythme est considéré comme important quand on sait que les superficies des serres froides n'ont presque pas progressé entre 2003 et 2013 et que ce programme de renouvellement progressif ne touche qu'une serre par agriculteur sur les quatre ou cinq qu'il possède. En effet les 20 ha par an toucheront ainsi 200000 m<sup>2</sup>/500m<sup>2</sup>, soit 400 agriculteurs chaque année.

► **Résultats attendus :**

Assurer la continuité d'approvisionnement du marché intérieur en légumes de primeur et garantir la pérennité de milliers de journées d'emplois pour des populations pour lesquelles cette activité est vitale et contribue pour large part dans le revenu annuel de la famille.

► **Moyens :**

La démarche à suivre pour mettre en application ce programme de renouvellement serait la suivante :

- Etablir au niveau de chaque CRDA une liste des agriculteurs qui s'adonnent aux cultures sous serres avec le nombre et l'état des serres et la capacité annuelle de financement par agriculteur
- Identifier les agriculteurs prioritaires, le nombre de serre à renouveler ainsi que le type de serre demandé. En se basant sur les résultats de l'étude technico-économiques objet de la deuxième phase, le renouvellement des serres froides doit être fait par des structures dont le coût à l'ha ne doit pas dépasser 10000 DT, ce qui limite le choix actuel au mono tunnel (4 ou 8 m) et à la serre canarienne.

Cette action pourrait être canalisée et soutenue dans le cadre d'un programme national piloté par les CRDA et qui pourrait se structurer ainsi :

- Objectif : Renouveler 100 ha de serres pour environ 2000 producteurs
  - Bénéficiaires : Jeunes agriculteurs ayant le matériel le plus vétuste et ayant des capacités financières pour assurer l'auto financement
  - Coordinateurs : CRDA,
  - Coût global sur 5 ans: 10 MDT
- Instaurer un mécanisme de soutien des agriculteurs qui peut varier d'un gouvernorat à un autre en fonction des moyens disponibles et de la volonté des pouvoirs publics régionaux.
- Opter pour l'achat groupée à prendre en charge par un opérateur comme une coopérative de services agricoles ou une SMSA et qui devrait être supervisé par les CRDA et ce sur la base d'un cahier de charge.  
L'opérateur doit par la même occasion inclure dans le contrat de cession aux agriculteurs une clause relative à l'assurance obligatoire de la structure et du film plastique contre les aléas climatiques qui sont de nature à les détruire (vents de vitesse supérieure à celle garantie par le fournisseur figurant au cahier de charge).
- Organiser des campagnes de sensibilisation des agriculteurs pour qu'il adhèrent au programme de renouvellement en leur expliquant les avantages et le mécanisme de financement ainsi que les procédures d'adhésion.
- Etablir un cahier des charges pour les industriels fournisseurs des serres. Ce cahier des charges devrait faire partie intégrante du contrat signé entre le fournisseur et l'opérateur. Il doit fixer les normes qui régissent la fabrication de ces serres, en particulier la nature de l'acier constituant l'ossature ; l'épaisseur minimale de la tôle servant à la fabrication des tubes et arceaux ; le type de galvanisation exigé pour la protection de la tôle contre la corrosion ; le type de soudure lorsqu'il y en a ; la charge et la vitesse du vent maximale que doit supporter la structure ainsi que d'autres éléments exigés comme constituant de la serre comme les entretoises de renforcement. Ce cahier des charges qui peut s'inspirer de celui établi par le Ministère de l'agriculture les années quatre vingt, doit être **élaboré par un comité technique interministériel** composé de compétences nationales travaillant dans l'agriculture, l'industrie et les sociétés privées de contrôle en matière de métallurgie. Ce cahier peut servir comme norme de fabrication et de commercialisation des serres en Tunisie ou figurer sous forme de clauses dans tout contrat signé par le fournisseur et l'acheteur pour protéger l'agriculteur contre les vices de fabrication.

### 1.3.1.2. Encourager l'implantation de nouveaux producteurs dans de nouvelles zones favorables de façon à répondre à la demande additionnelle du marché intérieur.

#### ► Contexte :

Le contexte actuel se caractérise par la stagnation des superficies des serres froides depuis plus d'une dizaine d'années à cause de la baisse des revenus des agriculteurs suite à l'accroissement des charges de production.

Actuellement les cultures sous serres froides qui alimentent le marché intérieur en produits de primeur sont pratiquées par de petits agriculteurs localisés au niveau des zones côtières. Le climat de ces zones est caractérisé par un hiver relativement doux (température hivernale minimale supérieure à 6°C) qui, favorise ce genre de production à travers une meilleure croissance et un meilleur développement des plantes. La précocité de production de ces zones bénéficie d'un prix de vente plus élevé et donc une meilleure rentabilité que celles des serres des zones continentales. Toutes les expériences menées dans les zones de l'intérieure du pays ont été non concluantes en raison de la présence de gelées hivernales qui détruisent les cultures. Les quelques agriculteurs qui ont installé des serres dans des zones intérieures ont fini par les vendre à l'exception de ceux de la région de R'gueb à Sidi Bouzid qui bénéficient d'un microclimat particulier caractérisé par un éclairage journalier élevé qui arrive à compenser les baisses de températures nocturnes.

Les cultures sous serres froides nécessitent également la disponibilité d'eau d'irrigation de bonne qualité (4000 à 5000 m<sup>3</sup> /ha/an). Si la disponibilité de l'eau est déterminante pour la superficie cultivée, sa qualité l'est beaucoup moins depuis que la technique de dessalement par osmose inverse est devenue accessible. En effet l'eau d'irrigation ne représente que 2% des charges de production (0.15 D/m<sup>3</sup> d'eau) et le surcoût occasionné par le dessalement qui le porte à 6% (0.45 D/m<sup>3</sup>) peut être supporté par les cultures lorsque cette eau est bien valorisée et lorsque le volume d'eau dessalé est élevé, supérieur à 50 m<sup>3</sup> par jour, correspondant au besoin d'un hectare de serres en période de pointe.

Actuellement et selon l'enquête sur les PPI de 2010, il existe encore des disponibilités en eau d'irrigation dans les zones climatiquement favorables du sahel, du centre et du sud du pays. Ces disponibilités, traduites en superficies irrigables, sont résumées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau n°48 :** Disponibilité en superficies irrigables dans les périmètres irrigués publics et privés

Gouvernorat	Superficies irrigables en ha	Superficies irriguées en ha	Superficies irrigables disponibles en ha
Sousse	11 820	7 480	4 340
Monastir	5 700	3 800	1 900
Mahdia	5 840	4 840	1 000
Sfax	13 490	11 770	1 720
Gabès	14 500	13 400	1 100

Source : Enquête sur les PPI de Nov. 2010

Selon ces données, il est donc possible de programmer l'installation de nouvelles superficies irriguées sous serres froides. Il est également connu que la qualité de l'eau d'irrigation dans ces régions est de moyenne à mauvaise qualité ( 2 à 6 grs de sels par litre) et que les cultures

sous serres doivent dans ces cas changer d'emplacement pour bénéficier du lessivage des sels par les eaux de pluie ou être irriguées par une eau dessalées par l'osmose inverse.

En supposant que les besoins internes en produits de primeur vont aller de pair avec la croissance démographique du pays qui est de 1.2% par an, et l'amélioration du niveau de vie estimée à 0.8% par an, les productions de primeur doivent augmenter donc dans cette même proportion (de 2% ) soit un accroissement en superficies de 25 ha par an.

Pour réaliser cet objectif, il faut donc encourager de nouveaux promoteurs, notamment les grands et les moyens agriculteurs pour exploiter des superficies couvertes plus importantes.

► **Défi à relever :**

- Intéresser les moyens et les grands agriculteurs à investir dans les cultures sous serres froides sur des superficies de 1 ha minimum et dans le dessalement de l'eau d'irrigation dont le coût du m<sup>3</sup> ne devient abordable pour les cultures protégées qu'à partir de 50 à 60 m<sup>3</sup> / jour ce qui représente les besoins de pointe en eau d'irrigation de 1 ha de cultures sous serres.
- Regrouper les petits agriculteurs qui veulent acquérir 3 à 5 serres par agriculteur en AIC pour l'acquisition et l'exploitation d'unités de dessalement de l'eau.

► **Résultats attendus :**

Extension des cultures sous serres froides à de nouvelles zones où les conditions climatiques sont favorables mais où le facteur limitant est la qualité de l'eau d'irrigation. L'objectif est de réaliser 124 ha supplémentaires sur 5 ans, soit en moyenne 25 ha par an.

Création d'emplois et approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur.

► **Moyens :**

La démarche à suivre pour mettre en application ce programme d'extension serait la suivante :

- Créer des projets pilotes au niveau de chaque région en utilisant la technique de dessalement par osmose inverse pour déclencher la demande des agriculteurs. Il s'agit de motiver deux ou trois agriculteurs au niveau de chaque région de façon à montrer aux autres encore hésitants qu'il est possible de résoudre le problème de la salinité de l'eau.
- Encourager ce type de projets dans les régions connues pour une mauvaise qualité de l'eau d'irrigation (2 à 6 grs de sels par litre) par l'instauration d'une prime additionnelle aux investissements réalisés et ce dans le cadre d'un programme national.
  - Objectif du programme : Création de 124 ha de serres supplémentaires utilisant de la technique de dessalement par osmose inverse pour environ 100 agriculteurs.
  - Bénéficiaires : moyens ou grands agriculteurs
  - Zones cibles : Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax, Gabes
  - Type de serre : Serre canarienne
  - Coordinateurs : CRDA,
  - Coût global sur 5 ans: 26 MDT
- Renforcer les visites de vulgarisation auprès de ces agriculteurs adhérant au programme pour garantir leur réussite et sensibiliser les autres pour les suivre.

Pour éviter les effets négatifs du dessalement sur l'environnement, chaque demande d'encouragement doit être accompagnée d'une étude d'impact sur l'environnement. En effet pour produire 60 m<sup>3</sup>/jour d'eau de bonne qualité pour l'irrigation (eau reconstituée de 1.5 à 2 grs/l) à partir d'une eau qui fait 6 grs de sel par litre, il faut disposer d'un débit de 120 m<sup>3</sup>/j soit le double des besoins et rejeter dans la nature la moitié de ce débit avec une salinité qui dépasse les 10 grs par litre. Pour s'assurer qu'il n'y aura pas d'effets négatifs de cette eau salée sur l'environnement, il faut s'assurer de l'existence pas loin des serres de bas fonds salés ou de la mer pour le déversement gravitaire de cette eau salée résiduelle.

Le dessalement de l'eau nécessite la présence ou la proximité de l'énergie électrique indispensable pour le fonctionnement des électropompes de l'unité d'osmose inverse. En effet les charges d'électrification des exploitations éloignées du réseau sont souvent importantes pour être supportées par le coût l'eau d'irrigation seule.

### **1.3.1.3. Améliorer la rentabilité des cultures pour augmenter les revenus des producteurs et attirer de nouveaux promoteurs vers ces productions.**

#### **► Contexte :**

La principale contrainte pour le développement des serres froides et qui est responsable de la stagnation des superficies cultivées durant les dix dernières années, réside dans l'augmentation des coûts de production et la faible progression des rendements,

Au stade actuel les rendements sont susceptibles d'être améliorés moyennant l'adoption de certaines techniques peu coûteuses mais dont l'impact sur le rendement des cultures est important. Il s'agit de la solarisation des sols, de l'emploi de plants greffés (tomate et melon) et l'utilisation des techniques de la double protection. En effet les expérimentations faites dans le gouvernorat de Monastir à partir de 2012 chez des agriculteurs grâce à un financement du CRDA et à un appui scientifique du Centre Régional de Recherche en Horticulture, ont permis de vulgariser auprès d'un certain nombre d'agriculteurs un paquet technique qui se base sur l'analyse chimique préalable du sol, la solarisation du sol, le choix judicieux de la variété, la lutte préventive contre les maladies et l'utilisation rationnelle des pesticides. L'application de ce paquet technique a permis à ces agriculteurs engagés d'améliorer le rendement des cultures et de baisser le coût de production par tonne produite tout en diminuant la consommation des engrais et pesticides.

#### **► Défi à relever :**

Améliorer le rendement des cultures, favoriser la précocité des productions et par conséquent augmenter le revenu des agriculteurs à travers la vulgarisation de ces techniques à travers l'installation et le suivi de parcelles pilotes conduites par des agriculteurs sur le terrain. Cette approche doit toucher le maximum de producteurs de façon à favoriser sa généralisation rapide auprès des serriculteurs.

#### **► Résultats attendus :**

Rattachement de l'agriculteur à ses serres, encouragement des jeunes pour prendre en main l'exploitation familiale et extension éventuelle des superficies réservées à la serriculture. Indicateur : baisse du taux d'abandon ; serres incultes ou vendues.

► **Moyens :**

Plusieurs actions pourraient être prises dans ce cadre:

- Installer des serres pilotes à conduire par les agriculteurs au niveau des régions cibles (Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax et Sidi Bouzid) destinées à la vulgarisation des nouvelles techniques qui se basent sur l'analyse chimique préalable du sol ; la solarisation du sol ; le choix judicieux de la variété ; la lutte préventive contre les maladie et l'utilisation rationnelle des pesticides.

Il s'agit de répertorier et de quantifier sur des fiches technico-économiques toutes les opérations culturales réalisées au niveau de deux serres de la même espèce et variété plantées le même jour et chez le même agriculteur. La première (témoin) conduite selon les techniques de l'agriculteur et la seconde selon les recommandations du vulgarisateur et les conseils prodigués par les chercheurs.

Le nombre annuel de serres pilotes destinées à la vulgarisation de ces nouvelles techniques s'élève à 123 serres répartis par région comme suit :

**Tableau n °49:** Répartition des serres pilotes par région

Régions	Culture	Superficie actuelle (ha)	Nbre serres pilote
Sousse	Piment	28	3
	tomate	20	2
Monastir	Piment	330	33
	tomate	250	25
Mahdia	Piment	70	7
	tomate	30	3
Sfax	Piment tomate	210	21
Sidi bouzid	Piment	235	24
	tomate	45	5
<b>Total</b>			<b>123</b>

- Organiser des visites périodiques (Trois ou quatre visites par groupe) à ces serres pour découvrir l'efficacité du paquet technique innovant et l'intérêt économique de ces opérations,
- Organiser une journée en fin de cycle pour présenter le bilan économique réalisé au niveau de chaque serre.
- Mobiliser les moyens nécessaires auprès des CRDA concernés (Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax et Sidi Bouzid) et prendre en charge les actions de vulgarisation telles que décrites plus haut de façon à généraliser le plutôt possible l'adoption par les agriculteurs de ces techniques afin d'améliorer la productivité des serres froides.

Le budget à prévoir pour chaque CRDA doit couvrir seulement les dépenses engagées pour l'acquisition de nouveaux intrants non connus par les agriculteurs comme les plants greffés ; les ruches de bourdons pour la pollinisation des fleurs ; les moustiquaires et pièges pour lutter contre la mineuse *touta absoluta* et les pucerons ou pour financer des opérations que l'agriculteur n'a pas l'habitude de faire comme les analyses chimiques du sol.

Le soutien financier apporté par les CRDA à ce programme est estimé à 125000 DT sur 5 ans, soit près 1000 DT/serre

#### **1.3.1.4. Offrir au consommateur local un produit de meilleure qualité susceptible d'être exporté**

##### **► Contexte :**

Contrairement aux productions des serres chauffées destinées à l'exportation qui subissent un contrôle de qualité conformément à la législation européenne et qui sont souvent certifiées « Global GAP », les productions des serres froides qui sont écoulées sur le marché intérieur ne sont soumises à aucun contrôle sanitaire ou de qualité. En effet il n'existe aucune réglementation sur les résidus de pesticides et il n'est pas rare de trouver des agriculteurs traiter leur culture le jour même de la récolte des productions. Il n'est pas rare non plus, de trouver des agriculteurs traiter des cultures au niveau desquelles ils font des récoltes toutes les semaines avec des pesticides dangereux à longue rémanence (plus de trois semaines) et non homologués sur cultures maraichères. C'est le cas notamment des produits systémiques homologués pour la lutte contre la mineuse des agrumes qu'on retrouve sur les cultures de primeur et dont le danger vient du fait qu'ils sont systémiques. Les résidus des autres pesticides qui agissent par contact peuvent être éliminés en grande partie par lavage et présentent donc moins de danger lorsqu'il y a une absence de contrôle de résidus. Selon les experts de l'OMS et les spécialistes de la santé publique, cet état explique en partie, la recrudescence constatée en Tunisie des maladies du Cancer. Il est donc urgent que les pouvoirs publics interviennent en mettant en place une législation sur les Limites Maximales de Résidus de pesticides pour chaque produit comme celle en vigueur en Europe et surtout de procéder à des contrôles réguliers des produits de primeur au niveau desquels les abus sont fréquents de façon à prendre des mesures répressives et à atténuer leur impact négatif sur la santé du consommateur.

Par ailleurs, les textes réglementant la commercialisation des fruits et légumes en matière de qualité qui exigent la commercialisation des produits en fonction du calibre et de la qualité du produit n'ont jamais été mis en application et aucune action n'a été exercée par le Ministère du commerce sur les agriculteurs pour les appliquer. Il n'est pas normal d'encourager la médiocrité en vendant des tomates creuses et donc molles et de mauvaise conservation (tomates traitées aux hormones de nouaison), au même prix que les tomates fermes dont l'agriculteur a fait l'effort d'utiliser les bourdons, plus coûteux, pour améliorer la nouaison des fleurs. Il n'est pas normal non plus que le consommateur continue à acheter et à payer les tomates tous calibres confondus au prix du meilleur calibre.

##### **► Défi à relever :**

Améliorer la qualité sanitaire des produits par la sensibilisation des agriculteurs avant de promulguer les textes législatifs et d'appliquer les mesures répressives. Cette sensibilisation doit se faire sur le terrain à travers les services de vulgarisation du Ministère de l'Agriculture au niveau des exploitations agricoles ; du Ministère de la santé publique au niveau du marché de gros et à travers les masses médias, notamment la radio et la télévision par des flashs publicitaires. Dans tous les cas la société civile, à travers les ONG impliquées dans ce domaine, doit être associée à ces campagnes de sensibilisation en instituant une collaboration étroite avec le Ministère de la santé qui doit être le maître d'œuvre.

**► Résultats attendus :**

- La promulgation des textes réglementant les résidus de récolte sur les légumes et la catégorisation des produits agricoles commercialisés constituent une mise à niveau sur le plan commercial permettraient à nos produits issus des serres froides d'être facilement exportés en cas de besoin
- L'application des textes permettra d'instituer une traçabilité de nature à diminuer les abus au niveau de l'emploi des pesticides et d'encourager les agriculteurs à améliorer la qualité de leurs produits de primeur pour profiter des meilleurs prix.
- Enfin la sensibilisation des agriculteurs et l'application de ces textes auront une incidence favorable à moyen terme sur le budget de l'état en matière de santé publique tout en préservant la vie du citoyen.

**► Moyens :**

Cet aspect ne peut être traité d'une façon approfondie et aboutir à des résultats concrets que lorsqu'il est pris en charge par les deux Ministères concernés à savoir la Santé publique et l'Agriculture. Ces deux Ministères doivent :

- Charger une commission constituée de compétences de ces deux Ministères mais aussi de représentants de la profession (UTAP et UTICA), des Groupements interprofessionnels, de l'organisation de défense du consommateur, du Ministère du commerce pour préparer les textes législatifs relatifs aux résidus de pesticides.
- Mettre en place un programme de sensibilisation des agriculteurs et des consommateurs en ce qui concerne les résidus des pesticides tout en précisant les tâches ; les opérateurs responsables et les moyens à mobiliser.

Quand à la réglementation relative à la commercialisation des fruits et légumes restée lettre morte, c'est au Ministère du commerce de jouer pleinement son rôle pour veiller à la bonne application de ces textes.

La Société civile à travers l'organisme de défense du consommateur (ODC) doit user de tous ses moyens pour pousser l'administration à accélérer l'application de ces textes.

### **1.3.2. Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation**

#### **1.3.2.1. Encourager les nouveaux promoteurs exportateurs à s'installer au Sud tunisien pour exploiter les potentialités géothermales disponibles.**

**► Contexte :**

L'exploitation des eaux géothermales pour le chauffage des serres, démarrée timidement en 1987, a connu une évolution progressive relativement lente d'une année à l'autre. Ceci s'explique par le coût élevé de l'aménagement des périmètres géothermiques et les difficultés de mobilisation des moyens nécessaires à ces aménagements (moyens financiers pour les aménagements hydrauliques, terres agricoles collectives à réaffecter etc...). Cette évolution a conduit à la mise en culture de 250 ha environ dont l'impact socio-économique est très important aussi bien au niveau régional que national :

- L'énergie géothermale qui est renouvelable, a un coût relativement faible à l'exploitation et permet de produire des primeurs durant des périodes hivernales ou ils sont bien valorisés à l'exportation.
- Le bilan en devises des cultures géothermales est nettement positif.
- Le taux de rentabilité est également élevé puisqu'il dépasse 25%.
- Les cultures géothermales jouent un rôle important sur le plan social puisqu'elles créent en moyenne 7 emplois permanents et 1000 journées d'emplois saisonniers par ha

Toutes ces retombées positives poussent actuellement les décideurs à poursuivre le développement de ce secteur en exploitant toutes les possibilités disponibles.

Selon les premières études réalisées et la première stratégie de développement des cultures géothermales, le potentiel géothermique dans le sud tunisien a été estimé à 300 ha mais des études plus récentes ont permis de déceler des possibilités supplémentaires de 150 ha ce qui fait que le potentiel peut être estimé à 450 ha, soit environ 200 ha disponibles pour l'exploitation si on considère les réalisations actuelles qui sont de 250 ha.

Ces disponibilités exploitables pour la géothermie, qui sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau n°50 : Potentiel énergétique géothermal disponible et exploitable pour les cultures sous serres**

Gouvernorat	Lieu ou N° du forage	Exploitant actuel	Débits disponibles en l/s	Température en °C	Superficie chauffée en ha	Remarque
GABES	Guelil Edoukhan	CRDA-AIC	40	-	5	
	Oued ennour	CRDA-AIC	55	-	5	
	Chenchou	CRDA-AIC	60	53	5	
	Oasis B. El Borj	CRDA-AIC	30	-	7	
	El Afsa	CRDA-AIC	45	60	5	
	BouNejma	CRDA-AIC	50	43	5	
	El Metouia	CRDA-AIC	25	62	4	
	O. Abou Essoud	CRDA-AIC	50	-	4	
	CF F3	SONEDE	62	63	9	Echangeur
	CF F8	SONEDE	15	63	2	Echangeur
	CF F9	SONEDE	44	65	6	Echangeur
	CF F10	SONEDE	118	65	18	Echangeur
	CF F13	SONEDE	260	66	37	Echangeur
<b>S/TOTAL</b>			<b>854</b>		<b>112</b>	
KEBILI	Atilet	CRDA-AIC	25	59	3	
	Chareb	CRDA-AIC	255	83	37	
	Z. El Anès	CRDA-AIC	105	70	15	
<b>S/TOTAL</b>	<b>3</b>		<b>385</b>		<b>55</b>	
TOZEUR	CI	CRDA-AIC	130	62-76	18	
	CT	CRDA-AIC	50	50-52	6	
<b>S/TOTAL</b>			<b>180</b>		<b>24</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>1419</b>		<b>191</b>	

Ainsi il est important pour le pays que ce potentiel géothermal soit exploité en premier lieu pour développer les exportations. L'exploitation de ce potentiel pour le marché intérieur relativement saturé et peu rémunérateur ne peut conduire qu'à des échecs.

► **Défi à relever :**

Accélérer le rythme actuel d'exploitation des eaux géothermales en résolvant tous les problèmes fonciers, en étudiant les cites et en préparant d'avance les aménagements nécessaires aux périmètres géothermaux. En effet les principales contraintes doivent être levées bien avant l'exploitation. Ces contraintes sont essentiellement :

- Le problème foncier : Les terres agricoles dans le sud tunisien sont en majorité des terres collectives qui appartiennent à des communautés locales et leur réaffectation doit recevoir l'agrément de ces communautés qui sont représentées dans le conseil du Gouvernorat qui doit donner son aval à ces réaffectations. Ceci nécessite des négociations et du temps pour convaincre les réticents. Ce genre de décision doit être pris bien à l'avance et non après l'identification du promoteur qui ne peut pas attendre longtemps.
- L'importance de l'investissement public : Les aménagements hydrauliques du périmètre irrigué sont souvent pris en charge par le budget de l'Etat, surtout quand il s'agit de lots sociaux (petits lots à coûts plus élevés). Ces aménagements doivent inclure en plus le réseau de drainage indispensable dans certaines régions, dont le sol est à texture très fine sans quoi le périmètre devient impropre à la culture par le phénomène de salinisation des sols.

Les procédures administratives étant longues, souvent il faut deux années entre l'inscription du projet dans le budget et le début de réalisation des travaux d'aménagement. Il s'agit de trouver une procédure plus souple pour l'exécution de ces travaux ou d'en tenir compte dans la programmation.

Pour réussir, l'aménagement hydraulique doit être suivi d'un aménagement biologique par l'installation des brise vents et ce, au moins deux années avant l'installation des serres afin de protéger ces dernières, une fois en production, contre les vents et le sable qu'ils déposent sur les cotés des serres.

- Le choix du cite et impact sur l'environnement: Le choix du cite du périmètre géothermal est très important et conditionne pour beaucoup la réussite des cultures sous serres. En effet l'endroit doit avoir un bon sol, il doit être le plus proche possible du forage pour éviter les déperditions calorifiques, être surélevé par rapport à l'oasis pour permettre l'écoulement gravitaire des eaux refroidies et l'écoulement des eaux de drainage vers un lieu bas sans nuire à l'environnement en particulier l'oasis. Pour éviter les erreurs du passé, il faut que les études d'aménagement de chaque périmètre soient accompagnées d'une étude d'impact sur l'environnement et surtout des effets des eaux de drainages qui sont chargées en engrais et en sels ; des eaux salées résiduelles issues du dessalement des eaux d'irrigation par osmose inverse et de l'accumulation dans la nature de certains substrats de culture qui ne sont pas biodégradables ou dont la décomposition est lente.
- Conflit d'intérêt : Les forages sont réalisés généralement pour combler un déficit en eau d'irrigation des oasis. Le projet d'installation d'un périmètre géothermal de culture sous serre, ne peut donc se concevoir qu'avec l'accord des agriculteurs de l'oasis qui donnent généralement leur consentement sauf lorsque cette eau est pompée. Dans ce cas même si les promoteurs de serres prennent en charge les frais de pompage en hiver lorsque l'oasis

a des besoins limités en eau, il se pose le problème de l'utilisation de cette eau, une fois refroidie. En fait, cette eau peut être exploitée dans la production d'unités fourragères hivernales (orge en vert ou bersim) ou dans des cultures maraichères hivernales à cycle court (oignon en vert, etc..) mais des superficies doivent être prévues et des aménagements doivent être réalisés dans ce sens par le promoteur.

- Choix du ou des bénéficiaires et problème de la taille des exploitations: Le choix des bénéficiaires constitue un problème puisque les autorités politiques interviennent dans ce choix pour des considérations autres que techniques et financières et souvent d'ordre social ou politique sans tenir compte de l'objectif principal pour lequel l'Etat a réalisé ces investissements. En principe le choix doit être réalisé sur la base des capacités techniques et financières du promoteur pour réaliser le projet dont l'objectif principal doit être l'exportation et dont la superficie ne peut être inférieure à 5 ha pour des raisons économiques et de viabilité du projet. L'autre objectif qui est la création d'emploi est également atteint et même plus que dans le cas des lots sociaux puisque le degré d'intensification est souvent plus élevé chez les promoteurs qui s'orientent vers l'exportation.

► **Résultats attendus :**

Aménagement et exploitation de 100 ha (40 ha sur un potentiel de 112 ha à Gabès, 42 ha à Kébili et 18 ha à Tozeur) durant les cinq prochaines années à raison d'une moyenne de 20 ha par an pour les trois Gouvernorats.

► **Moyens :**

Les moyens nécessaires pour réaliser les objectifs se résument comme suit :

- Entamer dès à présent au niveau des CRDA concernés, les études relatives au choix du cite de chaque périmètre pour résoudre les problèmes fonciers, s'ils existent, et avoir l'accord préalable des AIC utilisateurs de l'eau refroidie.
- Associer à l'étude du choix du cite et des aménagements, une étude d'impact sur l'environnement qui peut nécessiter des aménagements particuliers pour l'écoulement des eaux de drainage, ou de dessalement par osmose vers des bas fonds naturellement salés comme les Sebkhas ou la mer.
- Prévoir des superficies aménagées pour l'exploitation des eaux refroidies et non utilisées en hiver par l'oasis pour irriguer des cultures maraichères ou fourragères à cycle court par les promoteurs de serres.
- Choisir le type et la taille des exploitations à implanter et Inscrire au budget des CRDA concernés les coûts relatifs aux travaux d'aménagements de chaque périmètre.
- Procéder aux appels d'offre dès l'obtention de l'accord du Ministère des Finances sans attendre l'engagement des dépenses pour gagner du temps.
- Rechercher et choisir les bénéficiaires une fois le démarrage des travaux d'aménagement du périmètre entamés et ce sur la base de projets d'études d'exécutions détaillant les moyens à mettre en œuvre, les résultats attendus et l'impact régional du projet sur le plan financier, social et environnemental.

- Monter et entamer une opération de formation des cadres techniques qui vont gérer les futures unités de production (introduction dans les programmes scolaire et d'éducation environnementale). En effet, la mise en culture de 100 ha de cultures sous serres chauffées par l'énergie géothermale en 5 années nécessite pour sa réussite une capacité d'encadrement technique et de gestion estimée à 48 ingénieurs et 48 techniciens expérimentés qui ne sont pas disponibles actuellement sur le marché de l'emploi.
- Enfin pour les cinq forages de la SONEDE à Gabès (potentiel de 72 ha) dont l'énergie géothermale peut être exploitée par des échangeurs, il faut entamer dès à présent les études pour résoudre le problème de disponibilité des eaux d'irrigation. Ces études doivent voir s'il est possible de prélever 10% d'eau de chaque forage (baisse de la pression et du débit difficile à admettre par la SONEDE) ou s'il faut prévoir un ou deux forages pour satisfaire ces besoins d'eau d'irrigation, quitte à prévoir des conduites pour le transport de cette eau sur de longues distances. L'impact négatif sur le coût de cette eau peut remettre en cause dans ce cas l'exploitation de ces forages pour le chauffage.

#### Superficies minimales et type de conduite:

Au niveau des investissements à prévoir l'approche la plus logique consiste à échelonner l'investissement sur des modules d'un minimum de 4 à 5 ha à la fois et de prévoir les premières années une exploitation en sol puis passer en hors sol après 5 ou 6 années d'exploitation. C'est-à-dire lorsque le sol commence à poser des problèmes phytosanitaires suite à la monoculture de la tomate qui reste la plus rentable à l'export pour le moment.

#### Types de serres :

Lorsqu'on adopte cette approche évolutive au niveau de la conduite des cultures, le type de serres le plus indiqué est la serre multi tunnel dont les charges à l'investissement sont plus élevées que les mono tunnels ou la serre canarienne, mais dont la structure est la seule qui permet cette évolution vers les cultures hors sol (étanchéité permettant un meilleur contrôle des facteurs climatiques).

Si on adopte cette démarche de superficie minimale dont dépend la viabilité d'un projet et qu'on examine le potentiel en hectare exploitables des huit forages programmés dans la région de Gabès, il apparaît clairement qu'on ne peut pas installer plus d'un promoteur par forage. La superficie de chaque projet varie de 4 à 7 ha au maximum et la superficie totale est de 40 ha. La tâche est ainsi plus aisée au niveau de ce gouvernorat puisque le promoteur privé prend en charge une bonne partie des aménagements.

Pour les deux autres gouvernorats, l'expérience passée montre que les autorités régionales interviennent pour définir la taille des lots qui est souvent moyenne (0.5 ha à Tozeur) ou petite (0.2 ha à Kébili) ne permettant pas à l'exploitation géothermale d'être viable à long terme ou de jouer pleinement son rôle économique, notamment au niveau du développement des exportations du pays. Si on veut rompre avec la politique du passé au niveau de ces deux régions, garantir une meilleure viabilité à long terme des exploitations et démontrer aux citoyens que les objectifs économiques et sociaux ne sont pas incompatibles, il faut absolument réserver une part importante des superficies programmées soit 42 ha à Kébili et 18 ha à Tozeur à des projets d'exploitations de 5 à 10 ha qui seront affectés à des promoteurs de préférence originaires de ces régions (pour éviter les réactions de rejet de la part des locaux) qui ont une assise financière capable de subvenir à l'autofinancement ; de créer des emplois permanents pour les techniciens et la main d'œuvre salariale de ces régions et jouer en même temps le rôle économique qui leur est dévolu.

### 1.3.2.2. Améliorer l'efficacité d'utilisation du potentiel énergétique géothermal existant de façon à réaliser des extensions au niveau des exploitations actuelles.

#### ► Contexte :

Le potentiel de chauffage géothermal utilisé pour le chauffage des serres dont la production est destinée à l'exportation est actuellement localisé à Gabès et permet de chauffer environ 120 ha répartis en 52 ha de multi tunnels et 68 ha de serres canariennes.

La majorité des producteurs qui ont des serres canariennes se plaignent du manque de débit d'eau chaude utilisée pour le chauffage qu'ils jugent insuffisant pendant les journées très froides. En fait de part leur système d'aération, les serres canariennes sont de moins étanches que les mono ou multi tunnels et ceci affecte d'une façon défavorable le bilan thermique sous ces serres dont les répercussions sont palpables sur la qualité des fruits de tomate formés pendant les périodes froides (calibre plus petit, couleur et goût moins prononcées) et qui bénéficient donc à l'export de prix plus faibles que ceux des multi tunnels.

Par ailleurs dans tous les projets en exploitation, le chauffage des serres se limite à 14 h par jour et durant quelques journées particulièrement froides à 16 h par jour délaissant les thermies véhiculées par l'eau durant la période ensoleillé de la journée ; soit 8 à 10 h à la nature sans exploitation aucune alors qu'il existe des solutions pour stocker cette chaleur et différer son utilisation de quelques heures pour chauffer de nouvelles cultures abritées durant la nuit .

#### ► Défi à relever :

- Améliorer le bilan thermique des serres chauffées, notamment les canariennes, par des actions techniques peu coûteuses afin d'améliorer le rendement de ces serres.
- Exploiter le potentiel thermique perdu durant le jour dans des extensions de nouvelles superficies en le stockant pour une exploitation nocturne. Ces extensions sont estimées à 24 ha au gouvernorat de Gabès. En effet pour un débit d'eau géothermal exploité, la quantité de chaleur disponible durant les 8 h diurnes (pas de chauffage) est égale à la moitié de celle disponible pendant les 16 h nocturnes (chauffage) ce qui permet théoriquement d'augmenter de 40 à 50% les superficies chauffées si on utilise un système de stockage qui permet de conserver la chaleur de l'eau durant la journée sans perte notable jusqu'à son utilisation le soir pour le chauffage. Ce système de récupération d'énergie est pratiqué à la 5<sup>ème</sup> saison, il doit être étendu aux autres grandes exploitations du gouvernorat de Gabès.

#### ► Résultats attendus :

- Amélioration du bilan thermique et donc de la qualité des fruits et du niveau des prix de vente.
- Extension des superficies chauffées exploitées de 40 à 50% au niveau de chaque exploitation n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue.

► **Moyens :**

Plusieurs actions pourraient être utilisées dans ce cadre:

- Adoption de toutes les techniques permettant l'économie de l'énergie de chauffage : Pour identifier les pertes d'énergie dans les serres et les actions à réaliser pour diminuer ces pertes, il faut commencer par faire un audit énergétique en partant de la source d'énergie jusqu'à son lieu d'utilisation. Cet audit permet de quantifier les pertes à chaque niveau, et d'identifier les actions à entamer pour réduire ces pertes. Il existe plusieurs solutions techniques pour économiser l'énergie de chauffage notamment :
  - l'amélioration de l'étanchéité (perte par convection),
  - le déploiement d'écran thermique la nuit qui permet d'économiser jusqu'à 25% d'énergie de chauffage (perte par rayonnement),
  - l'isolation thermique des façades latérales par la doublure des parois plastiques,
  - l'isolation thermique des conduites de distribution de l'eau de chauffage.

Les économies d'énergie réalisées grâce à l'adoption de ces techniques sont importantes. Elles peuvent être utilisées, en partie, pour les futures extensions.

Tous les équipements d'économie d'énergie doivent bénéficier d'aide publique comme c'est le cas en Europe ou certains pays accordent jusqu'à 40% d'aide sur ces équipements, notamment pour l'écran thermique dont le coût est élevé.

- Exploiter le potentiel thermique existant pour réaliser des extensions en superficies chauffées. Les moyens nécessaires pour réaliser cette action sont essentiellement un échangeur de chaleur et un réservoir hydro-accumulateur. L'échangeur de chaleur permet de transférer la chaleur contenue dans l'eau de chauffage non utilisée durant les 8 h d'ensoleillement ou le chauffage des serres est fermé, vers une eau qui sera stockée dans un réservoir calorifugé. Ce transfert se fait à travers une surface d'échange (plaques ondulées) conductrice de la chaleur qui sépare les deux eaux. Quand au réservoir hydro-accumulateur qui est calorifugé par un revêtement en polyuréthane ou en laine de verre, son rôle est de stocker l'eau réchauffée durant le jour à travers l'échangeur et de la distribuer dans les conduites de chauffage de la serre (extension) la nuit en fonction des besoins. Ces réservoirs hydro-accumulateurs doivent avoir une capacité de conservation d'eau qui varie d'environ 400 m<sup>3</sup> par ha chauffé et ce en fonction de la température de l'eau conservée et de la température minimale exigée par la culture. Comme l'acquisition des réservoirs est d'autant plus onéreuse que leur capacité est élevée, il est parfois judicieux et plus économique d'associer au chauffage géothermique un chauffage au gaz naturel pour répondre à des besoins de pointe et dimensionner le réservoir hydro-accumulateur en fonction des besoins usuels. Toutes ces options doivent être prises par le promoteur en fonction des coûts de chaque composant de l'investissement et en fonction des frais de fonctionnement qui en découlent.

En effet un calcul simple permet d'évaluer le gain journalier c'est-à-dire pendant 8 heures d'un débit d'eau de 7 litre/s (moyenne pour le chauffage d'un ha de serre) en récupérant par un échangeur 25 cal/g (60 à 35°C) et en n'utilisant après stockage que 20 cal/g la nuit (déperdition de 20% par jour). Ce calcul évalue à 4 Millions de kcal le potentiel calorifique récupéré qu'on peut distribuer pendant 15 heures c'est-à-dire de quoi chauffer 4000 m<sup>2</sup> de culture qui pouvant constituer des extensions pour chaque ha exploité actuellement.

On peut bien entendu se demander, quel serait le prix à payer pour bénéficier de cette extension de superficie chauffée estimée à 40% de la superficie exploitée actuellement? Ce qui est certain que le prix de revient par kg de tomate produite sera plus faible que celui de l'énergie « gaz naturel » qui est déjà utilisée pour une extension de 4 ha par un promoteur à Gabes. Ce dernier a démontré que le gaz naturel est rentable malgré son coût plus élevé que la géothermie et les fiches technico économiques qui ont été établies dans cette étude le prouvent également. Le dimensionnement des équipements (échangeur et réservoir) et les investissements à réaliser doivent être fixés pour chaque exploitation en fonction du débit disponible pour le chauffage, de la température de l'eau et de la surface totale exploitée. Le le taux de rentabilité de l'opération sera ainsi établi pour chaque exploitation qui souhaite réaliser cette extension.

Bien entendu des primes conséquentes doivent être accordées aux promoteurs pour les encourager à réaliser ces investissements. En plus des primes accordées dans le cadre du code d'incitation aux investissements, le promoteur peut solliciter l'Agence Nationale de la maîtrise de l'Energie (ANME) pour des primes complémentaires sur le Fond National de Maitrise de l'Energie. Ces primes qui sont accordées aux chaudières à biomasse (20%) doivent être étendues aux équipements annexes assurant des économies d'énergies dans les serres chauffées.

### **1.3.2.3. Encourager les promoteurs à installer des serres chauffées dans d'autres régions favorables en employant d'autres sources d'énergie peu coûteuses.**

#### **► Contexte :**

Contrairement au marché intérieur qui est relativement saturé en produits de primeur et pour lequel il y a une stagnation des superficies cultivées en serres froides, les marchés extérieurs sont demandeurs des productions tunisiennes de primeur et en particulier des tomates avec tous ces segments. Ceci se reflète d'ailleurs sur l'évolution rapide des superficies et des productions des serres chauffées dont les productions sont destinées aux marchés extérieurs. En effet le gouvernorat de Gabès au niveau duquel les exploitations sont tournées essentiellement vers l'exportation, la croissance annuelle durant les 10 dernières années des superficies était de 12% et celle des productions de 8%. Ces taux de croissance ont été possibles grâce à l'amélioration du niveau de technicité des cadres techniques et à l'adoption de la conduite hors sol permettant une amélioration notable des rendements et une meilleure maîtrise de la qualité améliorant ainsi les revenus à l'hectare malgré une augmentation des charges de production.

Cette croissance a été également favorisée par la baisse ces dernières années du taux de change du Dinar tunisien qui a rendu les prix de vente en Euro très intéressants et a contribué à l'augmentation de la marge bénéficiaire en Dinar.

Sachant que les ressources géothermales encore disponibles sont très limitées (voir tableau n°3) et qu'elles font déjà l'objet de programmes de développement et voulant profiter du contexte actuel très favorable à l'exportation des primeurs, un promoteur à Gabès a déjà installé et mis en culture 4 ha de serres multi tunnels chauffés au gaz naturel comme alternative à la géothermie. D'autres qui sont placés loin de cette source d'énergie propre, peuvent opter pour une autre source d'énergie disponible du centre au sud du pays et à bon marché qui est le grignon d'olives.

Les zones favorables à l'implantation des serres chauffées sont pratiquement les mêmes que celles définies pour les serres froides. Sur le plan climatique, les températures minimales hivernales ne doivent pas descendre au dessous d'une moyenne de 5 à 6 °c pour éviter un écart important entre les températures extérieures et celles de l'intérieur de la serre qui sont définies par les exigences de l'espèce cultivée, soit 13°C minimum pour la tomate . Lorsque cet écart devient important ce qui est le cas lorsqu'on s'éloigne des zones côtières, cela se traduit par une consommation en carburant plus élevée et donc un prix de revient plus élevé. La durée d'ensoleillement en hiver qui se traduit par la quantité de rayonnement global reçue au niveau des plantes, est également un autre paramètre climatique important qui contribue à un meilleur réchauffement de la serre durant le jour et qui favorise l'activité photosynthétique de la plante et donc le rendement. Ce paramètre favorise les régions du centre et sud à celles du nord du pays où les journées couvertes en hiver sont plus nombreuses (voir en annexe le tableau relatif à l'irradiation globale journalière reçue pour différentes régions du nord au sud).

Sur le plan édaphique, il est bien connu que les sols légers se réchauffent plus vite que les sols lourds et qu'ils sont donc plus favorables aux cultures sous serres. On évitera en particulier les bas fonds et les zones d'accumulation d'eau qui peuvent asphyxier les racines des plantes et qui nécessitent plus de calories pour leur réchauffement en hiver. La qualité de l'eau qui constituait un facteur limitant, peut être actuellement traitée par osmose inverse moyennant un coût supplémentaire qui peut être supporté par les produits exportés. Toutefois, il faut vérifier que la salinité de l'eau disponible ne dépasse pas 6 grs de résidu sec par litre, que le débit disponible est suffisant, normalement le double du volume exigé par la culture, et qu'il existe une zone de déversement des eaux salées qui seront rejetées par l'osmose inverse.

A cet effet et comme il s'agit de projets tournés vers l'export la règle de superficie minimale de 5 ha doit être respectée et le débit d'eau disponible pour l'irrigation doit satisfaire les besoins de pointe qui sont de 60 m<sup>3</sup> par jour et par hectare c'est-à-dire au moins 300 m<sup>3</sup> par jour pour 5 ha d'une eau de bonne qualité ou le double 600 m<sup>3</sup> d'eau lorsque la salinité dépasse 1.8 g de résidu sec par litre. Ces paramètres montrent que les chances de trouver des promoteurs sont relativement limitées quand on sait que la majorité des agriculteurs des zones littorales sont de petite taille.

Sur le plan formation, les cultures sous serres chauffées peuvent difficilement réussir chez des promoteurs et dans des régions qui n'ont jamais pratiqué les cultures de primeur. Pour ce type de production qui nécessitent des investissements et des frais de cultures importants, il faut un

encadrement technique qualifié et une main d'œuvre expérimentée. On doit s'assurer que cette main d'œuvre est également disponible pendant au moins huit ou neuf mois de l'année (fin septembre à début juin).

► **Défi à relever :**

Intéresser les promoteurs privés qui ont les moyens pour investir dans les serres chauffées sur la base de source d'énergie peu coûteuse que la géothermie tout en commençant par ceux qui ont déjà une expérience avec les serres froides et qui sont tentés par l'export.

► **Résultats attendus :**

Réalisation durant les cinq prochaines années d'une cinquantaine d'hectares bien répartis au niveau des régions favorables pour constituer des centres de rayonnement pour le développement futur des productions destinées à l'exportation sur la base d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignons d'olives) que celle de la géothermie.

► **Moyens :**

Pour arriver à créer ces centres de rayonnement, les mesures suivantes sont à engager :

- Etablir une liste au niveau de chaque CRDA des futurs promoteurs intéressés. Ces promoteurs doivent répondre aux critères suivants :
  - être du domaine et avoir déjà pratiqué les cultures de primeur,
  - posséder suffisamment de terres agricoles irrigables (et un potentiel en eau d'irrigation suffisant) dans les régions climatiquement favorables,
  - avoir l'autofinancement requis à la réalisation pour d'un projet de 5 ha de serres multi tunnels
  - Disposer dans la région de main d'œuvre suffisante.
- Organiser des visites pour ces promoteurs à des exploitations exportatrices qui chauffent au gaz naturel et aux grignons en Tunisie ou même à l'étranger (Espagne ou Italie) pour les sensibiliser davantage aux résultats qu'ils peuvent tirer des investissements à réaliser.
- Encourager les promoteurs intéressés à:
  - L'utilisation d'un réservoir hydro-accumulateur calorifugé (ballon tampon) d'une capacité moyenne de 100 m<sup>3</sup> par ha relié à la chaudière. Ce réservoir permet de stocker le surplus de chaleur produit dont la serre n'a pas besoin et de le restituer plus tard lorsque la chaudière est arrêtée. Cette régulation de l'eau chaude qui se fait grâce à des pompes à débit variable permet d'augmenter le rendement de la chaudière (économie de combustible) et d'écarter les pics de consommation ce qui permet une diminution de la puissance installée de la chaudière de 20% à 25%.
  - L'association à la chaudière centrale d'autres chaudières à air pulsé ( 2 ou 4 par ha ) ou générateurs d'air chaud fonctionnant au fuel ou au gaz (pas chers) pour assurer le chauffage d'appoint en début et fin de saison. Ces chaudières d'appoint peuvent servir

pour sauver la situation en cas de panne de la chaudière principale ou en cas de froid exceptionnel pour lequel la chaudière principale n'a pas été dimensionnée.

- La formation du personnel technique et des ouvriers dans le domaine d'enrichissement de l'air en CO<sub>2</sub>, la brumisation de l'eau pour le refroidissement, la conduite hors sol, la lutte biologique et toutes les techniques spécifiques aux serres chauffées. Cette formation est importante pour la réussite de ce genre de projet qui mobilisent d'importants capitaux. Elle ne peut être que progressive, c'est pourquoi il est recommandé d'introduire progressivement ces techniques et de ne pas chercher à bruler les étapes.

#### **1.3.2.4. Encourager les petits exploitants de la géothermie à s'organiser pour la commercialisation de leurs productions**

##### **► Contexte :**

Au niveau des gouvernorats de Kébili et de Tozeur, la moyenne des superficies exploitées est respectivement de 0.17 ha et 0.5 ha, ne permettant pas à chaque exploitant de s'orienter seul vers l'export (faible volume de production et méconnaissance des exigences de ce marché). Cette situation a fait que la majorité de ces exploitants se sont orientés vers le marché local et vers les productions dégagant la marge la plus intéressante au niveau de ce marché (concombre, melon) mais pour lesquelles le niveau des prix du marché extérieur n'est pas rémunérateur. Par contre ils ont délaissé la culture de tomate qui est demandée à l'export mais dont la marge est relativement faible au niveau du marché intérieur qui est envahi par les productions de tomate des serres froides.

Cette situation de fuite en avant n'est que provisoire car si les superficies chauffées cultivées en concombre-melon augmentent encore (augmentation de l'offre), par l'affectation et la mise en culture de nouveaux lots sociaux, le niveau des prix va baisser et les revenus de ces exploitants vont diminuer.

Par ailleurs ces exploitants manquent souvent de moyens pour l'achat des intrants nécessaires à la conduite des cultures. On constate dans ce cas que le financement est avancé par une personne intermédiaire qui possède un moyen de transport, qui achète alors la production et l'écoule pour son compte, récupérant ainsi à chaque fois une partie de l'argent qu'il a avancé. Ces agriculteurs souvent non solvables auprès des banques pour non remboursement de prêt, ont recours à ce moyen de financement pour pouvoir exploiter leurs serres. D'autres s'endettent auprès des commerçants locaux d'intrants et les remboursent à la fin du cycle de production.

Cette situation est bien connue depuis des années, et plusieurs actions ont été entamées par les autorités administratives et politiques régionales pour pousser ces petits exploitants à ce regrouper en coopérative en leur fournissant l'encadrement technique et même des trieuses calibreuses pour les encourager à exporter leurs productions vers l'étranger. Le GIL qui a parrainé cette action vers les années 1990, en avançant les frais d'emballage, de

conditionnement et de transport n'a pas pu la poursuivre faute de volume suffisant et d'adhésion des exploitants à cette démarche.

D'autres actions plus nombreuses ont été tentées par des exportateurs privés et étrangers dont certains sont eux-mêmes des producteurs à Gabès à travers des contrats de production avec ces agriculteurs, mais sans succès et ce, pour différentes raisons qu'il serait long à détailler mais qui se résument toutes au manque de vision à long terme de ces petits producteurs.

Faut-il dans ce cas abandonner toute tentative pour regrouper ces petits serriculteurs sur le plan commercial jusqu'à leur effondrement total et l'abandon de leur exploitation (des cas existent déjà pour incapacité de renouvellement des serres) ou faut-il les convaincre de renouveler l'expérience de l'export dont les prix sont de loin meilleures, en la révisant à différents niveaux : au niveau de l'organisation, de l'encadrement, du financement et de la commercialisation ?

► **Défi à relever :**

Arriver à créer un courant d'exportation à partir des productions de ces petits producteurs de Kébili et Tozeur dans une conjoncture économique qui est plus favorable que celle des années quatre vingt dix. En effet ces expériences ont été faites lorsque les prix au niveau du marché intérieur étaient relativement élevés et ces petits exploitants étaient tentés de vendre une partie de leur production sur ce marché pour gagner plus d'argent ou pour avoir de la liquidité immédiate. Par ailleurs le niveau des prix à l'export n'était pas élevé, du moins pour la tomate, comme il l'est actuellement et cela tient peut être plus, à la valeur du Dinar tunisien qui a baissé de moitié par rapport à l'Euro et qui a rendu les prix plus attrayants, qu'à l'augmentation des prix de ce produit au niveau des marchés européens.

► **Résultats attendus :**

- Adhésion à une forme d'organisation collective pour la commercialisation des productions des petits exploitants aussi bien pour l'export que pour le marché intérieur.
- Régression progressive au niveau des petits exploitants des productions destinées au marché intérieur au profit des productions destinées à l'export et amélioration notable de leur revenu.

► **Moyens :**

Cette action doit être prise en charge par le GIL qui doit être épaulé sur le plan organisationnel et administratif par les Gouvernorats et les CRDA et sur le plan technique par le Centre technique des cultures protégées et géothermales.

- Organiser des réunions avec les petits producteurs de ces régions pour les convaincre à s'orienter vers l'export et pour leur démontrer, chiffre à l'appui, qu'ils ont intérêt à orienter vers ces marchés et que continuer à produire pour le marché intérieur, ne peut conduire qu'à leur perte car ils ne pourront jamais concurrencer les produits des serres froides qui ont un coût de production plus faible.

Il faut également œuvrer pour les convaincre de la nécessité de travailler ensemble dans le cadre d'une organisation professionnelle pour la commercialisation commune de leurs productions. Cette commercialisation nécessite le recours à des équipements (camions, calibreuse, frigo etc..) qui peuvent être loués dans une première étape puis acquis en commun lorsque le volume de production traité devient important.

Si le nombre de producteurs adhérant à l'organisation est faible, le GIL peut intervenir auprès d'un exportateur pour sous traiter le conditionnement à l'export des quantités produites par ces producteurs. Ceci est très important car lorsque l'opération d'exportation réussit et s'avère plus intéressante que le marché intérieur les autres producteurs ne manqueront pas d'y adhérer.

- Engager des campagnes de sensibilisation des petits producteurs de ces régions les incitant aux regroupements dans des structures (Coop de service, SMSA, etc..) qui s'adaptent le mieux à leurs besoins pour une commercialisation orientée vers les marchés d'exportation. Une étude approfondie de la situation financière de ces producteurs (endettement, capacité de financement, etc..) et de leur niveau d'instruction doit être initiée par le GIL pour trouver la forme juridique de la structure la plus adaptée à la situation de ces producteurs.
- Engager par écrits l'IRA, le Centre technique des cultures protégées et le CRDA pour qu'ils contribuent à la vulgarisation de messages techniques communs adaptés à la situation de ces petits exploitants. Ceci suppose la constitution au moins de deux comités régionaux de vulgarisation (un par gouvernorat) pour établir un programme annuel et assurer cette harmonisation souhaitée des messages destinés à ces producteurs. Ces messages techniques ont pour objectif d'améliorer le niveau de productivité et surtout la qualité des produits qui sont destinés à l'exportation et qui doivent répondre à des exigences autres que celles du marché intérieur auquel ils sont habitués. Ces exigences touchent en particulier les Limites Maximales de Résidus pour lesquelles il faut être très rigoureux et un ensemble d'autres critères exigés dans le cahier des charges pour obtenir la certification Global GAP.
- Mettre en place un dispositif de financement approprié à ces producteurs. Le GIL doit étudier avec les organismes de financements existants la situation de ces producteurs et voir dans quelle mesure, ils peuvent bénéficier directement ou à travers l'organisation professionnelle qu'ils vont créer et à laquelle ils vont adhérer, de crédits de campagne et de crédit pour le renouvellement des équipements.

### **1.3.3. Renforcer les dispositifs d'aides et le mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres maraichères**

#### **► Contexte :**

Le code unique d'incitation à l'investissement offre, depuis 1993, plusieurs avantages aux promoteurs agricoles (Incitations fiscales et financières).

Dans ce cadre, un ensemble d'incitations financières en faveur de l'investissement agricole permet au promoteur de bénéficier d'une multitude de primes selon la catégorie de l'investissement (A, B ou C), la nature des composantes du projet, la région d'implantation, les

priorités nationales de développement, la nature de l'activité, le statut du promoteur etc. Le cumul de ces primes ne peut dépasser 25 pour cent du cout du projet et ce, compte non tenu de la participation de l'Etat à la prise en charge des travaux d'infrastructure.

Les investissements dans les domaines des cultures sous serres (froides et chauffées) bénéficient de primes d'investissements selon la catégorie du projet comme suit :

**Tableau n ° 51: Incitations financières accordées aux projets serricoles**

	Catégorie "A"	Catégorie "B"	Catégorie "C"
Coût d'investissement	<60 mD	60mD<CI<225mD	>225mD-
Superficie maximum possédée ou exploitée	0,3 ha	0,7 ha	-
<b>Primes d'Investissement. Accordées :</b>			
- Aux composantes du projet	25%	20%	7%
<b>Primes spécifiques accordées :</b>			
- A l'acquisition de matériel agricole (tracteurs +attachements)	25%	25%	25%
- A l'installation d'un système d'irrigation localisée	60%	50%	40% (<1200D/ha)
- Au renouvellement d'un système d'irrigation localisée	30%	25%	20% (<600D/ha)
<b>Primes additionnelles accordées :</b>			
- aux Investissements Agricoles dans les Régions à Climat Difficile (gouvernorats du sud).	8%	8%	8%
- au titre de la prise en charge par l'Etat des dépenses d'infrastructure des projets de Géothermie	Prime déterminée selon l'importance du projet et conformément à un cahier des charges		

Outre les incitations prévues par le code d'incitations aux investissements, le cadre législatif et fiscal relatif à la maîtrise de l'énergie accorde une aide financière aux projets d'investissements dans le domaine de l'utilisation rationnelle de l'énergie et des énergies renouvelables, fixée à 20% du montant de l'investissement et plafonnée à 100.000 dinars tunisiens;

Au niveau des incitations fiscales, ces investissements bénéficient en plus des incitations communes, des avantages spécifiques suivants :

- *L'exonération des droits de douane et imposition à la taxe sur la valeur ajoutée* au taux de 10% pour Serres agricole mlti-chapelles (EX. 94.06) importés n'ayant pas de similaires fabriqués localement.
- *L'imposition à la taxe sur la valeur ajoutée* au taux de 10% sur les Serres agricole (EX. 94.06) fabriqués localement.

Les investissements visant à réaliser des économies d'énergie et à développer la recherche, la production et la commercialisation des énergies renouvelables et de la géothermie, ouvrent droit au bénéfice de la réduction des droits de douane au taux minium de 10% et la suspension de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) au titre des biens d'équipements et matériels importés n'ayant pas de similaires fabriqués localement ainsi que la suspension de la taxe sur la valeur ajoutée des biens d'équipements et matériels acquis localement ;

L'analyse des aides accordées à ce secteur montre que le soutien aux investissements dans les serres chauffées reste timide et n'encourage pas l'investissement dans ce domaine.

Par ailleurs, les investissements dans les serres chauffées nécessitent une technologie pointue, en permanente évolution, avec un coût à l'hectare très élevé, nécessitant l'intervention des pouvoirs publics en raison du coût élevé des équipements et du matériel utilisé tel que :

- Structures des serres multi Chapel développées,
- Equipements de dessalement des eaux par osmose inverse,
- Equipements de production hors sol,
- Equipement de traitement et de purification d'une eau riche en éléments fertilisants pour sa réutilisation dans l'irrigation des cultures,

► **Défi à relever :**

La compétitivité des filières maraîchères nécessite la conduite des cultures en toute saison, au moyen de serres et d'abris hauts, notamment chauffés. Pour éviter que l'importance de l'investissement et des charges de fonctionnement ne conduisent à l'obsolescence du parc de serres tunisien et au déclin progressif de l'activité, les pouvoirs publics doivent mettre en place un dispositif d'aide permettant aux exploitations concernées de financer une partie des dépenses d'investissements engagées au titre de :

- la modernisation du parc de serres
- l'adaptation structurelle des serres en raison de l'augmentation des coûts de l'énergie
- la rationalisation de la conception des nouvelles installations ;
- L'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- la reconversion énergétique et de l'économie d'énergie

► **Résultats attendus :**

Créer un environnement d'affaires propice pour favoriser le développement de l'ensemble des entreprises serrioles maraîchères tunisiennes.

► **Moyens :**

La démarche à suivre pour concrétiser cette orientation serait la suivante :

- Réviser à la hausse la superficie maximum possédée ou exploitée pour les catégories des projets d'investissement en serrioles maraîchères.
- Augmenter la prime d'investissement relative à l'acquisition des serres agricoles (tunnel et multi Chapel) à 25% pour toutes les catégories d'investissement (A, B et C)
- Instaurer une prime spécifique de 40% aux investissements d'économies en énergie relatifs à l'installation des :
  - Ecrans thermiques de serres
  - Equipements de pilotage automatique (ordinateur climatique avec module des températures)

- Ballons tampons ou réservoir hydro- accumulateur calorifugé pour stocker l'eau de chauffage et réguler le fonctionnement des chaudières.
  - Pompes à chaleur pour récupération de la chaleur des eaux résiduelles de chauffage.
  - Echangeurs de chaleur (à plaques et autres) pour récupérer la chaleur des eaux chaudes résiduelles ou en transit.
  - Couvertures double paroi gonflable plastique, en polycarbonate ou en plexiglas
- Soutenir le passage à la production hors sol avec l'octroi d'une prime de 30% aux équipements propres à cette méthode de production pour toutes les catégories d'investissement (A, B et C),
  - Encourager l'utilisation des équipements de dessalement de l'eau par osmose inverse et le traitement de l'eau de canalisation riche en éléments fertilisants et sa réutilisation dans l'irrigation des cultures par l'octroi d'une prime de 40 %
  - Eliminer le plafond de la prime destinée aux équipements d'irrigation à l'intérieur des serres de 1200 dinars par hectare. Ces équipements renferment les :
    - Station de ferti irrigation pour culture en sol et hors sol
    - Ordinateur de pilotage et de régulation de ferti irrigation
    - Equipements de refroidissement et d'humidification de l'air par brumisation ou « fog system »
    - Equipement pour la récupération, le traitement et le recyclage des eaux de drainage et des solutions nutritives épuisées.
    - Equipements d'irrigation au goutte à goutte ou par aspersion
  - Ajouter les composants d'investissements pour les cultures sous serres ci-mentionnés à la liste des équipements agricoles (importés et fabriqués localement) bénéficiant des avantages fiscaux
  - Passer d'une gestion sociale à une gestion par appel à candidatures (AAC), qui permet d'orienter les aides vers les dossiers répondant le mieux aux objectifs fixés, d'éviter les longs délais de reponse et de déblocage de subventions accordées.

## II. PLAN D'ACTION

### 2.1. Synthèse des mesures proposées

Le plan d'action reprendra les mesures suggérées dans la partie précédente. Il concerne principalement les 3 orientations suivantes :

1. Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité
2. Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation
3. Renforcer les dispositifs d'aides et le mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres maraichères

Les tableaux suivants présentent, d'une manière détaillée, les actions recommandées pour la concrétisation des orientations stratégiques déjà exposées.

Tableau n°52 : Plan d'action

N°	Actions	Activités	Coût sur 5 ans	Intervenant.
<b>Orientation stratégique 1 : Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité</b>				
1	Renouveler les structures vétustes de façon à garantir la continuité de production	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire un état des lieux : liste des agriculteurs, états de leur serres, détermination des priorités et du type de serre demandé. L'objectif est de renouveler 100 ha de serres pour environ 2000 producteurs sur 5 ans</li> <li>- Définir un mécanisme de soutien au niveau régional (budget du gouvernorat)</li> <li>- Constitution d'un comité technique interministériel pour l'établissement d'un cahier des charges qui sera intégré dans le contrat d'achat des serres.</li> <li>- Définir l'opérateur au niveau de chaque région qui va prendre en charge les achats groupés</li> <li>- Organiser des campagnes de sensibilisation des agriculteurs pour qu'ils adhèrent au programme de renouvellement en leur expliquant les avantages et le mécanisme de financement ainsi que les procédures d'adhésion.</li> </ul>	10 000 mDT	CRDA  Gouvernorats  MA/MIEM Gouvernorats  CRDA
2	Encourager l'implantation de nouveaux producteurs dans de nouvelles zones favorables de façon à répondre à la demande additionnelle du marché intérieur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer des projets pilotes au niveau de chaque région utilisant de la technique de dessalement par osmose inverse pour déclencher la demande des agriculteurs</li> <li>- Encourager ces types de projets dans les régions connues par une mauvaise qualité de l'eau d'irrigation par l'instauration d'une prime additionnelle aux investissements réalisés dans le cadre d'un programme national. L'objectif du programme est la création de 124 ha de serres supplémentaires utilisant la technique de dessalement par osmose inverse pour environ 100 agriculteurs;</li> <li>- Renforcer les visites de vulgarisation auprès de ces agriculteurs pour garantir leur réussite et sensibiliser les autres aux possibilités offertes pour développer ce type de culture</li> <li>- Réaliser les études d'impact sur l'environnement découlant du dessalement</li> </ul>	26 040 mDT	CRDA  APIA Gouvernorats  CRDA  CRDA
3	Améliorer la rentabilité des cultures pour augmenter les revenus des producteurs et attirer des nouveaux promoteurs vers ces projets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installer des serres pilotes (123 serres réparties sur 5 régions) au niveau des régions ciblées (Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax et Sidi Bouzid) destinées à la vulgarisation des nouvelles techniques</li> <li>- Organiser des visites périodiques à ces serres pour les agriculteurs de la région ciblées pour découvrir l'efficacité du paquet technique innovant et l'intérêt économique de ces opérations,</li> <li>- Réaliser des journées pour dresser le bilan économique des opérations</li> <li>- Définir et commander des intrants nécessaires aux actions de vulgarisation</li> </ul>	175 mDT	CRDA IRESA

	Actions	Activités	Coût sur 5 ans	Intervenant.
4	Offrir au consommateur local un produit de meilleure qualité susceptible d'être exporté	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituer une commission conjointe entre le M de l'Agriculture et celui de la santé (ANCSEP) pour préparer une législation relative aux limites Maximales de Résidus de pesticides sur les légumes et fruits.</li> <li>- Faire une campagne de sensibilisation des agriculteurs avant la parution des textes à travers des analyses tests sur des échantillons prélevés et identifiés au niveau des marchés de gros, avec retour obligatoire de l'information et des recommandations aux agriculteurs touchés par ces tests</li> <li>- Promulgation de la législation relative aux Limites Maximales de Résidus de pesticides sur les légumes.</li> <li>- Application rigoureuse de la tarification en fonction du calibre et interdiction de la commercialisation de mélange de calibres</li> </ul>	250 mDT	MA/MSP MA/MSP MSP MCA
<b>Orientation stratégique 2 : Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation</b>				
5	Encourager les nouveaux promoteurs exportateurs à s'installer au Sud tunisien pour exploiter les potentialités géothermales disponibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérer le choix des sites et réaliser les études d'aménagement du périmètre et de faisabilité des projets (et d'impact sur l'environnement en tenant compte des superficies de plein champ irriguées à l'eau résiduelle de chauffage pour éviter son gaspillage. L'objectif du programme est l'aménagement de 100 ha supplémentaires au niveau des Gouvernorats de Gabès, Kébili et Tozeur</li> <li>- Procéder aux appels d'offre pour les travaux d'aménagement une fois l'accord du ministère de finances obtenu</li> <li>- Rechercher et choisir les promoteurs bénéficiaires en fonction de leurs capacités financières ; du degré de technicité ou des capacités d'encadrement technique et commerciales (ou partenaire commercial).</li> <li>- Entamer et finir les travaux d'aménagement des périmètres</li> <li>- Monter et entamer une opération de formation des cadres techniques qui vont gérer les futures unités de production.</li> </ul>	77 50 mDT	CRDA CRDA APIA-IRESA- Sté de production CRDA CRDA
6	Améliorer l'efficacité d'utilisation du potentiel énergétique géothermal existant de façon à réaliser des extensions au niveau des exploitations actuelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inciter les grandes exploitations de Gabès n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue pour faire des extensions sur les forages exploités (Aménagement de 24 ha supplémentaires)</li> <li>- Informer et sensibiliser les intéressés aux bénéfices tirés des travaux d'économie à réaliser</li> <li>- Promulguer les textes relatifs aux primes accordées pour l'acquisition de matériel et équipement permettant des économies d'énergie au niveau du chauffage des serres</li> <li>- Faire un audit énergétique des exploitations de plus de 3 ha de serres</li> <li>- Assister les intéressés pour profiter des encouragements de l'Etat (APIA et ANME)</li> </ul>	22 752 mDT	CRDA APIA/CRDA APIA/ANME APIA/ANME APIA/CRDA

	Actions	Activités	Coût MDT sur 5 ans	Intervenant.
7	Encourager les promoteurs à installer des serres chauffées dans d'autres régions favorables en employant d'autres sources d'énergie peu coûteuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les promoteurs intéressés d'installer de serres chauffées employant d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignons d'olives) que celle de la géothermie. L'objectif est d'aménager 50 ha</li> <li>- Sensibiliser ces promoteurs aux aspects commerciaux (exigences des marchés extérieurs...)</li> <li>- Sensibiliser les intéressés retenus au niveau de chaque région aux difficultés liés à l'utilisation de ces nouvelles sources d'énergie relativement coûteuses (nécessité de contrôles fréquents de la consommation, risques sécuritaires etc ..)</li> <li>- Réaliser les études de rentabilité et d'exécution cas par cas en examinant de près l'impact sur l'environnement de chaque projet</li> <li>- Former en parallèle le personnel technique et ouvrier (spécialisé) dans des exploitations en exercice pour se familiariser avec les techniques et l'organisation du travail.</li> </ul>	68 000 mDT	<p>CRDA/GIL</p> <p>APIA/CRDA</p> <p>Promoteurs APIA .IRESA. Sociétés de production</p>
8	Encourager les petits exploitants de la géothermie à s'organiser pour la commercialisation de leurs produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser des réunions avec les autorités et les intéressés pour les dissuader de la nécessité de s'organiser pour la commercialisation et l'exportation de leur production.</li> <li>- S'assurer de l'engagement des autres partenaires pour un appui technique</li> <li>- Préparer le statut juridique et le règlement interne des groupements</li> <li>- Organiser des assemblées générales constitutives</li> </ul>	75 mDT	<p>GIL/CRDA/ Gouvernorats GIL/CTCGP/IRA GIL/CRDA Producteurs</p>
<b>Orientation stratégique 3 : Encourager les investissements dans les serres maraichères</b>				
9	Renforcer les dispositifs d'aides et le mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres maraichères	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser des journées débats pour proposer des dispositifs d'aides et du mécanisme d'incitation adaptés aux besoins des investisseurs dans les serres maraichères</li> <li>- Réaliser une étude pour explorer les différents scénarios et modes de financement possibles pour la mise en œuvre de la stratégie de développement de la filière</li> <li>- Formuler des requêtes de financement aux bailleurs de fonds</li> </ul>	50 mDT	<p>MA/APIA/CRDA /GIL/MEF/ Gouvernorats</p>

## 2.2. Synthèse des coûts et financement

Le tableau suivant reprend les actions du plan précédent et détaille leurs coûts par an et par type de financement (public, privé).

Tableau n° 53° : Coût du plan d'action sur la période 2016-2020 et mode de financement

Stratégie de développement de la filière serriculture maraîchères: Plan d'investissement (coûts en 1000 DT)											
N°	Action	Total	Financement privé	Financement public			2016	2017	2018	2019	2020
				Invest. Public	Incitations	Action de développement					
<b>Orientation 1 : Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité</b>		<b>36 665</b>	<b>25 542</b>	-	<b>10 498</b>	<b>625</b>	<b>7 535</b>	<b>7 335</b>	<b>7 335</b>	<b>7 335</b>	<b>7 125</b>
1	Renouveau du parc des serres vétustes, soit 100 ha de serres pour environ 2000 producteurs	10 000	7 500	-	2 500	-	2000	2000	2000	2000	2000
2	Création de 124 ha supplémentaires de serres froides en utilisant de la technique de dessalement par osmose inverse pour environ 100 agriculteurs (nouvelles zones)	26 040	18 042	-	7 998	-	5250	5250	5250	5250	5040
3	Installation de 123 serres pilote destinées à la vulgarisation des nouvelles techniques de production + journées d'information	175	-	-	-	175	35	35	35	35	35
4	Programme de sensibilisation des agriculteurs à l'intérêt du respect des limites Maximales de Résidus de pesticides sur les légumes	250	-	-	-	250	50	50	50	50	50
<b>Orientation 2 : Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation</b>		<b>172 952</b>	<b>118 200</b>	<b>10 000</b>	<b>44 702</b>	<b>1050</b>	<b>33980</b>	<b>33980</b>	<b>33980</b>	<b>33980</b>	<b>33032</b>
5	Nouvelles exploitation géothermales sur potentiel existant (Aménagement de 100 ha supplémentaires au niveau des Gouvernorats de Gabès, Kébili, Tozeur)	82 500	54 375	10 000	18 125	-	15500	15500	15500	15500	15500

N°	Action	Total	Financement privé	Financement public			2016	2017	2018	2019	2020
				Invest. Public	Incitations	Action de développement					
6	Extensions sur forages exploités (Aménagement de 24 ha supplémentaires au niveau de grandes exploitations à Gabès n'ayant pas encore utilisé le système de récupération de l'énergie perdue)	22 752	13 050	-	9 702	-	4740	4740	4740	4740	3792
	Accompagnement des sociétés de production à l'exploitation du potentiel thermique existant (audit énergétique, assistance technique)	250	25	-	-	225	50	50	50	50	50
7	Développement de 50 ha de serres chauffées employant d'autres sources d'énergie (gaz naturel ou grignon d'olive) que celle de la géothermie	67 500	50 625	-	16 875	-	13500	13500	13500	13500	13500
	Accompagnement des promoteurs intéressés à l'utilisation des nouvelles sources d'énergie (visites de projets similaires, formation, ..)	500	50	-	-	450	100	100	100	100	100
8	Programme de sensibilisation et d'assistance pour le regroupement	75	-	-	-	75	15	15	15	15	15
<b>Orientation 3 : Encourager les investissements dans les serres maraichères</b>		<b>50</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>50</b>				
9	Renforcement des dispositifs d'aides et du mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres maraichères	50	-	-	-	50	50				
<b>TOTAL</b>		<b>210 667</b>	<b>143 742</b>	<b>10 000</b>	<b>55 200</b>	<b>1 725</b>	<b>41 315</b>	<b>41 315</b>	<b>41 315</b>	<b>41 315</b>	<b>40 157</b>

Ainsi, le coût du plan d'action pour le développement de la filière sur la période 2016-2020 ressort à environ 211 MDT dont 144 MDT d'investissement privé (68% du plan) et 67 MDT d'investissement public (y compris 55MDT d'incitations et 2MDT de programmes de développement).

Le tableau suivant synthétise les coûts sur la période 2016-2020 par axe stratégique:

**Tableau n °54 : Coût du plan d'action par orientation stratégique en 1000 DT**

N°	Orientations stratégiques	Total	Financement privé	Financement public		
				Invest. Public	Incitations	Action de développement
1	Assurer l'approvisionnement du marché intérieur en produits de primeur de qualité	36 665	25 542	-	10 498	625
2	Développer les productions sous serres chauffées destinées à l'exportation	172 952	118 200	10 000	44 702	1050
3	Renforcement des dispositifs d'aides et du mécanisme d'incitation aux investissements dans les serres	50	-	-	-	50
<b>TOTAL</b>		<b>210 667</b>	<b>143 742</b>	<b>10 000</b>	<b>55 200</b>	<b>1725</b>

<b>Part de l'investissement Public/Privé</b>	<b>100%</b>	<b>68%</b>	<b>5%</b>	<b>26%</b>	<b>1%</b>
			<b>32%</b>		

Le coût annuel du plan d'action serait de l'ordre de 42 MDT et se répartit comme suit:

**Tableau n °55: Coût annuel moyen du plan d'action et mode de financement**

	Total	Financement privé	Financement public		
			Invest. Public	Incitations	Action de Développt.
			<b>12,385</b>		

**L'investissement privé estimé à 28,7MDT/an** comporte, notamment, le renouvellement et l'acquisition de serres pour un coût de 27,5 MDT, ainsi que l'investissement dans les équipements de dessalement de l'eau (1,2 MDT) et d'économie d'énergie (0,8 MDT).

**L'investissement public s'élève à 2 MDT/an** et concerne les travaux d'aménagement hydraulique : réseaux de chauffage et d'irrigation, bassin en ciment, bassin de retours, nivellement est parfois réseaux de drainage

En ce qui concerne **les incitations publiques, dont le coût s'élève à 11 MDT/an**, elles correspondent, notamment, aux primes sur l'achat de serres (9,1 MDT /an), l'encouragement à l'introduction de technique de dessalement de l'eau (0,8 MDT/an) et les primes spécifique sur les investissements économes en énergie (0,3 MDT/an).

**Les programmes de développement d'un coût de 0,35 MDT** comportent, notamment les actions de vulgarisation, de formation et d'accompagnement des producteurs.

### 2.3. Productions et exportations additionnelles générées par le plan d'action

En 2020, la production additionnelle engendrée par le plan d'action serait de l'ordre de 51 550 tonnes réparties comme suit :

Tomates : 41 050 T, soit 80%  
 Piments : 9 930 T, soit 19%  
 Autres : 570 T, soit 1%

Sur cette production 27840 T, soit 54% de productions, essentiellement des tomates seront exportées permettant ainsi d'atteindre un volume total en matière d'exportation de tomates de près de 41000 tonnes, soit 3 fois la quantité exportée en 2013.

**Tableau n °56 : Exportations annuelles additionnelles de tomates générées par le plan d'action**

Actions		2016	2017	2018	2019	2020
<b>Action 5</b>	Superf. Géoth. nouvelles en ha	20	40	60	80	100
	Production en T	4 000	8 000	12 000	16 000	20 000
	<b>Exportations en T (80%)</b>	<b>3 200</b>	<b>6 400</b>	<b>9 600</b>	<b>12 800</b>	<b>16 000</b>
<b>Action 6</b>	Extensions géothermales en ha	5	10	15	20	24
	Productions en T	1000	2 000	3 000	4 000	4 800
	<b>Exportations en T (80%)</b>	<b>800</b>	<b>1 600</b>	<b>2 400</b>	<b>3 200</b>	<b>3 840</b>
<b>Action 7</b>	Sup. Chauff. Nouvel. zones en ha	10	20	30	40	50
	Productions en T	2 000	4 000	6 000	8 000	10 000
	<b>Exportations en T (80%)</b>	<b>1 600</b>	<b>3 200</b>	<b>4 800</b>	<b>6 400</b>	<b>8 000</b>
<b>Exportation totale générée en T</b>		<b>5 600</b>	<b>11 200</b>	<b>16 800</b>	<b>22 400</b>	<b>27 840</b>

Le reste (23710 tonnes) trouveront leur place dans le marché local et pourront apporter de nouvelles sources de revenus aux petits agriculteurs. Ces produits concernent :

Tomates : 13 210 T, soit 80%  
 Piments : 9 930 T, soit 19%  
 Autres : 570 T, soit 1%

**Tableau n °57 : Productions de primeur additionnelles pour le marché local générées par le plan d'action**

Actions		Produit	2016	2017	2018	2019	2020
Action 1	Superficies renouvelées	Tom/Pim	20	40	60	80	100
Action 2	Superficies nouvelles (ha)	Tomate	8	16	24	32	40
		Piment	14	30	44	60	74
		Autres	2	4	6	8	10
Actions 1+ 2	<b>Productions en T</b>	<b>Tomate</b>	<b>800</b>	<b>1 600</b>	<b>2 400</b>	<b>3 200</b>	<b>4 000</b>
		<b>Piment</b>	<b>950</b>	<b>2 100</b>	<b>3 080</b>	<b>4 200</b>	<b>5 330</b>
		<b>Autres</b>	<b>115</b>	<b>230</b>	<b>340</b>	<b>460</b>	<b>570</b>
Action 3	Amélioration Rendt (1T/ha.an)	<b>Tomate</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>1 350</b>	<b>1 800</b>	<b>2 250</b>
		<b>Piment</b>	<b>920</b>	<b>1 840</b>	<b>2 760</b>	<b>3 680</b>	<b>4 600</b>
Action 5	Sup. géothermales nvlls (ha)	Tomate	20	40	60	80	100
	<b>Production en T (20%)</b>	<b>Tomate</b>	<b>800</b>	<b>1 600</b>	<b>2 400</b>	<b>3 200</b>	<b>4 000</b>
Action 6	Extensions géothermie (ha )	Tomate	5	10	15	20	24
	<b>Productions en T (20%)</b>	<b>Tomate</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>960</b>
Action 7	Sup. chauffées nvlls zones (ha)	Tomate	10	20	30	40	50
	<b>Productions en T (20%)</b>	<b>Tomate</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>1 200</b>	<b>1 600</b>	<b>2 000</b>
<b>Toutes Actions</b>	<b>Production générée en T</b>	<b>Tomate</b>	<b>2 650</b>	<b>5 300</b>	<b>7 950</b>	<b>10 600</b>	<b>13 210</b>
		<b>Piment</b>	<b>1 870</b>	<b>3 940</b>	<b>5 840</b>	<b>7 880</b>	<b>9 930</b>
		<b>Autres</b>	<b>115</b>	<b>230</b>	<b>340</b>	<b>460</b>	<b>570</b>
		<b>Totale</b>	<b>4 635</b>	<b>9 470</b>	<b>14 130</b>	<b>18 940</b>	<b>23 710</b>

# **ANNEXES**

# Annexe 1

FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

Serres froides

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Tomate  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri de protection :** Sous mono tunnel froid 8m  
 4. **Régions concernées :** Sahel - Sfax - Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6600
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0,3	3120	5	620
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1,65	5000	5	1000
<b>Total</b>				<b>130620</b>		<b>18900</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	30 000	0.26	7800	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	30	2400	
Fertilisants minéraux				3740	
Pesticides + Lutte bio,				2665	
Eau d'irrigation	M3	5000	0.15	750	
Hormones	L			700	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	1000	12	12000	
Transport	D/T	110	30	3300	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>34155</b>	<b>62</b>
Valeur locative terre				2000	4
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>18900</b>	<b>34</b>
<b>Total des charges</b>				<b>55055</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>110</b>			
Coût moyen	D/T	<b>500</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	160			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Tomate  
 2. **Cycles de culture :** Primeur tardive  
 3. **Type d'abri de protect** Sous mono tunnel froid 8m  
 4. **Régions concernées** Régions: Sahel - Sfax - Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	batche	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>130570</b>		<b>18961</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	30 000	0.26	7800	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	30	2400	
Fertilisants minéraux	FF			3740	
Pesticides + Lutte bio,	FF			2040	
Eau d'irrigation	M3	4000	0.15	600	
Hormones	L			500	
Autres : fil de fer, ficelle et	FF			500	
Main d'œuvre	J	1000	12	12000	
Transport	D/T	120	30	3600	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>33480</b>	<b>61.5%</b>
Valeur locative terre				2000	3.7%
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>18961</b>	<b>34.8%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>54441</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>120</b>			
Coût moyen	D/T	<b>454</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	160			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Tomate  
 2. **Cycles de culture :** Primeur tardive  
 3. **Type d'abri de protect** Sous serre canarienne froide  
 4. **Régions concernées** Cap bon - Sidi Bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	13.5	135 000	15	9000
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
Doutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3200	5	16000	2	8000
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>163970</b>		<b>20494</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	30 000	0.26	7800	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	30	2400	
Fertilisants minéraux	FF			3740	
Pesticides + Lutte bio,	FF			2040	
Eau d'irrigation	M3	4000	0.15	600	
Hormones	L			500	
Autres : fil de fer, ficelle e	FF			500	
Main d'œuvre	J	1000	12	12000	
Transport	D/T	120	30	3600	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>33480</b>	<b>59.8%</b>
Valeur locative terre				2000	3.6%
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>20494</b>	<b>36.6%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>55974</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>120</b>			
Coût moyen	D/T	<b>466</b>			

Rendement agric. de pointe T/ha 180

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. Espèce : Tomate  
 2. Cycles de culture : Arrière saison  
 3. Type d'abri de protection: Sous mono tunnel froid 8m  
 4. Régions concernées Sahel - Sfax - Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT)	Coût	Amortissement	
			(DT)		(DT)	Durée
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6600
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0,3	3120	5	620
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1,65	5000	5	1000
<b>Total</b>				<b>130620</b>		<b>18900</b>

N.B. = La tomate d'arrière saison est suivie d'une autre culture de printemps (Fakous ). Elle ne supporte donc que 50% des charges d'amortissement, soit 9450D

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT)	Valeur	%
			(DT)	(DT)	
Plants	Plts	30 000	0.26	7800	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	20	30	600	
Fertilisants minéraux				2010	
Pesticides + Lutte bio,				1550	
Eau d'irrigation	M3	3000	0.15	450	
Hormones	L			0	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	500	12	6000	
Transport	D/T	70	30	2100	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>21310</b>	<b>62</b>
Valeur locative terre				1000	4
Charge d'amortissement (50%)				9450	34
<b>Total des charges</b>				<b>31760</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	70			
Coût moyen	D/T	454			
Rendement agric. de pointe	T/ha	90			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. Espèce : Tomate ronde  
 2. Cycles de culture : Primeur  
 3. Type d'abri de protection : Sous serre Multitunnel  
 4. Régions concernées : Sahel

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
Doutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3200	5	16000	2	8000
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>528970</b>		<b>36494</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	Plts	30 000	0.26	7800	
Traction méc	H	H	15	20	300	
Fumier	T	T	80	30	2400	
Fertilisants minéraux	FF	FF			3740	
Pesticides + Lutte bio,	FF	FF			2040	
Eau d'irrigation	M3	M3	4000	0.15	600	
Hormones	L	L			500	
Autres : fil de fer, ficelle etc...	FF	FF			500	
Main d'œuvre	J	J	1100	12	13200	
Transport	D/T	D/T	120	30	3600	
<b>S/T Charges de production</b>					<b>34680</b>	<b>47.4%</b>
Valeur locative terre					2000	2.7%
<b>S/T Charge d'amortissement</b>					<b>36494</b>	<b>49.9%</b>
<b>Total des charges</b>					<b>73174</b>	<b>100%</b>
Rendement	T/ha	T/ha	<b>140</b>			
Coût moyen	D/T	D/T	<b>523</b>			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Piment  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri de protection :** Sous mono tunnel froid ( 8m )  
 4. **Régions concernées :** Sahel - Sfax - Gabès - Sidi Bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6600
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	620
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
<b>Total</b>				<b>125620</b>		<b>17900</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	25 000	0.15	3750	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	100	30	3000	
Fertilisants minéraux				3930	
Pesticides + Lutte bio,				2120	
Eau d'irrigation	M3	4000	0.15	600	
Hormones	L			0	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	800	12	9600	
Transport	D/T	80	50	4000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>27800</b>	<b>58.3%</b>
Valeur locative terre				2000	4.2%
Charge d'amortissement				17900	37.5%
<b>Total des charges</b>				<b>47700</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>80</b>			
Coût moyen	D/T	<b>596</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	100			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. Espèce : Piment  
 2. Cycles de culture : Primeur  
 3. Type d'abri de protection : Sous mono tunnel froid ( 4m )  
 4. Régions concernées : Sahel - Sfax - Gabès - Sidi Bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	5.1	51 000	15	3400
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3000	5	15000	2	7500
<b>Total</b>				<b>71020</b>		<b>11904</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	25 000	0.15	3750	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	30	2400	
Fertilisants minéraux				3580	
Pesticides + Lutte bio,				2120	
Eau d'irrigation	M3	4000	0.15	600	
Hormones	L			0	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				300	
Main d'œuvre	J	750	12	9000	
Transport	D/T	80	50	4000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>26050</b>	<b>65.2%</b>
Valeur locative terre				2000	5.0%
Charge d'amortissement				11904	29.8%
<b>Total des charges</b>				<b>39954</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>70</b>			
Coût moyen	D/T	<b>571</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	90			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Melon  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri de protection:** Sous mono tunnel froid ( 8m )  
 4. **Régions concernées** Sahel - Sfax - Gabès -Sidi Bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bacha	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
<b>Total</b>				<b>125620</b>		<b>17971</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	20 000	0.8	16000	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	30	2400	
Fertilisants minéraux				3290	
Pesticides + Lutte bio,				1695	
Eau d'irrigation	M3	3000	0.15	450	
Hormones	L			1000	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	610	12	7320	
Transport	D/T	40	50	2000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>34955</b>	<b>77.8%</b>
Valeur locative terre				1000	2.2%
Charge d'amortissement (50%)				8985	20.0%
<b>Total des charges</b>				<b>44940</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>50</b>			
Coût moyen	D/T	<b>899</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	70			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Fakous  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri de protect** Sous mono tunnel froid 4m  
 4. **Régions concernées** Régions: Sahel - Sfax - Gabès - Sidi bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	5.1	51 000	15	3400
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3000	5	15000	2	7500
<b>Total</b>				<b>71020</b>		<b>11904</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	40	30	1200	
Fertilisants minéraux	FF			2000	
Pesticides + Lutte bio,	FF			1495	
Eau d'irrigation	M3	3000	0.15	450	
Hormones	L			500	
Autres : fil de fer, ficelle et	FF			500	
Main d'œuvre	J	320	12	3840	
Transport	D/T	40	30	1200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>13885</b>	<b>51.8%</b>
Valeur locative terre				1000	3.7%
Charge d'amortissement				<b>11904</b>	<b>44.4%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>26789</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>40</b>			
Coût moyen	D/T	<b>670</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	50			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. **Espèce :** Fakous  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri de protection :** Sous mono tunnel froid 8m  
 4. **Régions concernées :** Régions: Sahel - Sfax - Gabès - Sidi bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bacha	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>130570</b>		<b>18961</b>

N.B, = Le fakous de primeur est planté après une culture d'automne,  
 Il ne supporte donc que 50% des charges d'amortissement, soit 9480

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	30 000	0.08	2400	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	40	30	1200	
Fertilisants minéraux	FF			2000	
Pesticides + Lutte bio,	FF			1495	
Eau d'irrigation	M3	3000	0.15	450	
Hormones	L			500	
Autres : fil de fer, ficelle et	FF			500	
Main d'œuvre	J	320	12	3840	
Transport	D/T	40	30	1200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>13885</b>	<b>57.0%</b>
Valeur locative terre (50%)				1000	4.1%
Charge d'amortissement (50%)				<b>9480</b>	<b>38.9%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>24365</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>40</b>			
Coût moyen	D/T	<b>609</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	50			

## Fiche technico économique

CM sous serre froide

1. Espèce : Fakous
2. Cycles de culture : Arrière Saison
3. Type d'abri de protect : Sous mono tunnel froid 8m
4. Régions concernées : Sahel - Sfax - Gabès - Sidi bouzid

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bacha	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>130570</b>		<b>18961</b>

N.B, = Le fakous de primeur est planté après une culture d'automne,

Il ne supporte donc que 50% des charges d'amortissement, soit 9480

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	30 000	0.08	2400	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	40	30	1200	
Fertilisants minéraux	FF			2000	
Pesticides + Lutte bio,	FF			1495	
Eau d'irrigation	M3	3000	0.15	450	
Hormones	L			500	
Autres : fil de fer, ficelle et	FF			500	
Main d'œuvre	J	250	12	3000	
Transport	D/T	30	30	900	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>12745</b>	<b>54.9%</b>
Valeur locative terre				1000	4.3%
Charge d'amortissement (50%)				<b>9480</b>	<b>40.8%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>23225</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>30</b>			
Coût moyen	D/T	<b>774</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	40			

**Annexe 2**  
FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE  
Serres chauffées

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate ronde  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Mono tunnel 8m  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili  
 5. **Frais d'investissement**

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m	10 000	10	100 000	15	6667
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>177370</b>		<b>28321</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				5770	
Lutte intégrée				2965	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	20	60	1200	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	800	12	9600	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>34685</b>	<b>24.3%</b>
Condit. +Embal. export	T	70	385	26950	
Condit. Marché local	T	70	15	1050	
Transport export	T	70	390	27300	
Transport marché local	T	70	50	3500	
Commission import (8%)	T	70	300	21000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>79800</b>	<b>55.9%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>28321</b>	<b>19.8%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>142806</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	140			
Coût moyen export	D/T	70	1525		
Coût moy. marché local	D/T	70	515		
Rendement agric. Pointe	T/ha	160			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate ronde  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Serre canarienne  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie.  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili  
 6. **Frais d'investissement**

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	13.5	135 000	15	9000
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
Goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3200	5	16000	2	8000
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>210770</b>		<b>29854</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	15 000	0.7	10500	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				6910	
Lutte intégrée				3180	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	1000	12	12000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>38200</b>	<b>24.0%</b>
Condit. +Embal. export	T	80	385	30800	
Condit. Marché local	T	80	15	1200	
Transport export	T	80	390	31200	
Transport marché local	T	80	50	4000	
Commission import (8%)	T	80	300	24000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>91200</b>	<b>57.3%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>29854</b>	<b>18.7%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>159254</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	160			
Coût moyen export	D/T	80	1500		
Coût moy. marché local	D/T	80	490		
Rendement agric. Pointe	T/ha	200			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate ronde  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie.  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili  
 6. **Frais d'investissement**

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station ferit. + pilotage	U	1	80000	80000	10	8000
Goutte à goutte	ml	10000	0.5	5000	5	1000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran thermique	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>725650</b>		<b>61983</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				9020	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	M3	8000	0.15	1200	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	1200	12	14400	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>43390</b>	<b>19.8%</b>
Condit. +Embal. export	T	100	385	38500	
Condit. Marché local	T	100	15	1500	
Transport export	T	100	390	39000	
Transport marché local	T	100	50	5000	
Commission import (8%)	T	100	300	30000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>114000</b>	<b>52.0%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>61983</b>	<b>28.3%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>219373</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	200			
Coût moyen export	D/T	100	1602		
Coût moy. marché local	D/T	100	592		
Rendement agric. Pointe	T/ha	240			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. Espèce :	Tomate ronde
2. Cycles de culture :	Continue hors sol
3. Type d'abri de protection :	Multi tunnel
4. Source d'énergie chauffage :	Géothermie.
5. Régions concernées	Gabès-Tozeur-Kebili
6. Frais d'investissement	

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
<b>Total</b>				<b>1031850</b>		<b>88823</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Fertilisants minéraux				19005	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	m3	8000	0.5	4000	
Autres : ficelle, bourdons etc...				2000	
Electricité	kw	15000	0.413	6195	
Gaz carbonique	kg	25000	1	25000	
Main d'œuvre	j	1000	13.2	13200	

### S/T Charges de production

Condit. +Embal. export	T	200	385	77000	
Condit. Marché local	T	100	15	1500	
Transport export	T	200	390	78000	
Transport marché local	T	100	50	5000	
Commission import (8%)	T	200	300	60000	

### S/T Autres charges

				<b>221500</b>	<b>55.4%</b>
--	--	--	--	---------------	--------------

### S/T Charge d'amortissement

				<b>88823</b>	<b>22.2%</b>
--	--	--	--	--------------	--------------

### Total des charges

				<b>399933</b>	<b>100%</b>
--	--	--	--	---------------	-------------

Rendement moyen	T/ha	300			
Coût moyen export	D/T	200	1670		
Coût moy. marché local	D/T	100	660		

Rendement agric. Pointe	T/ha	350			
-------------------------	------	-----	--	--	--

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. Espèce : Tomate ronde  
 2. Cycles de culture : Continue hors sol  
 3. Type d'abri de protection : Multi tunnel  
 4. Source d'énergie chauffage : Gaz naturel  
 5. Régions concernées : Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
Chaud gaz naturel 600 kw	U	1	200000	200000	15	13333
Ballon tampon 100m3	U	1	50000	50000	15	3333.3
<b>Total</b>				<b>1 281 850</b>		<b>105490</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Fertilisants minéraux				19005	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	m3	8000	0.5	4000	
Combustible gaz	m4	100000	0.461	46100	
Autres : ficelle, bourdons etc...				2000	
Electricité	kw	27000	0.413	11151	
Gaz carbonique	kg	25000	1	25000	
Main d'œuvre*	j	1000	13.2	13200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>140666</b>	<b>30.1%</b>
Condit. +Embal. export	T	200	385	77000	
Condit. Marché local	T	100	15	1500	
Transport export	T	200	390	78000	
Transport marché local	T	100	50	5000	
Commission import (8%)	T	200	300	60000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>221500</b>	<b>47.4%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>105490</b>	<b>22.6%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>467656</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	300			
Coût moyen export	D/T	200	1896		
Coût moy. marché local	D/T	100	886		
Rendement agric. Pointe	T/ha	350			

\* MOS: 400 (15 D/j)

MOO: 600 (12 D/j)

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate ronde  
 2. **Cycles de culture :** Continue hors sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** biomasse (grignon)  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
Chaud. Grignon 600 kw	U	1	400000	400000	15	26667
Chaud appoint fuel 200 kw	U	5	6000	30000	15	2000
<b>Total</b>				<b>1 461 850</b>		<b>117490</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	15 000	1.1	16500	
Fertilisants minéraux				19000	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	m3	8000	0.5	4000	
Combustible grignon	T	180	125	22500	
Combustible fuel	l	10000	1.1	11000	
Autres : ficelle, bourdons etc...				2000	
Electricité	kw	29000	0.413	11977	
Gaz carbonique	kg	25000	1	25000	
Main d'œuvre*	j	1000	13.2	13200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>128887</b>	<b>27.5%</b>
Condit. +Embal. export	T	200	385	77000	
Condit. Marché local	T	100	15	1500	
Transport export	T	200	390	78000	
Transport marché local	T	100	50	5000	
Commission import (8%)	T	200	300	60000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>221500</b>	<b>47.3%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>117490</b>	<b>25.1%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>467877</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	300			
Coût moyen export	D/T	200	1896		
Coût moy. marché local	D/T	100	886		
Rendement agric. Pointe	T/ha	350			

\* MOS: 400 (15 D/j)

MOO: 600 (12 D/j)

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate cerise  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Mono tunnel 8m  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie.  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili  
 6. **Frais d'investissement**

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>177370</b>		<b>28321</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				5770	
Lutte intégrée				2965	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	900	12	10800	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>35645</b>	<b>18.2%</b>
Condit. +Embal. export	T	80	710	56800	
Condit. Marché local	T	20	15	300	
Transport export	T	80	440	35200	
Transport marché local	T	20	50	1000	
Commission import (8%)	T	80	480	38400	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>131700</b>	<b>67.3%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>28321</b>	<b>14.5%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>195666</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	100			
Coût moyen export	D/T	80	2270		
Coût moy. marché local	D/T	20	705		
Rendement agric. Pointe	T/ha	120			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate cerise  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Serre canarienne  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili  
 6. **Frais d'investissement**

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	13.5	135 000	15	9000
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
Goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3200	5	16000	2	8000
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>210770</b>		<b>29854</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				6910	
Lutte intégrée				3180	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	1000	12	12000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>38200</b>	<b>19.1%</b>
Condit. +Embal. export	T	80	710	56800	
Condit. Marché local	T	20	15	300	
Transport export	T	80	440	35200	
Transport marché local	T	20	50	1000	
Commission import (8%)	T	80	480	38400	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>131700</b>	<b>65.9%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>29854</b>	<b>14.9%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>199754</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	100			
Coût moyen export	D/T	80	2311		
Coût moy. marché local	D/T	20	746		
Rendement agric. Pointe	T/ha	130			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. Espèce : Tomate Cerise  
 2. Cycles de culture : Continue sol  
 3. Type d'abri de protection : Multi tunnel  
 4. Source d'énergie chauffage : Géothermie.  
 5. Régions concernées Gabès-Tozeur-Kebili  
 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station ferit. + pilotage	U	1	80000	80000	10	8000
Goutte à goutte	ml	10000	0.5	5000	5	1000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran thermique	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>725650</b>		<b>61983</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				9020	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	M3	8000	0.15	1200	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	1200	12	14400	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>43390</b>	<b>17.1%</b>
Condit. +Embal. export	T	90	710	63900	
Condit. Marché local	T	20	15	300	
Transport export	T	90	440	39600	
Transport marché local	T	20	50	1000	
Commission import (8%)	T	90	480	43200	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>148000</b>	<b>58.4%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>61983</b>	<b>24.5%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>253373</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	110			
Coût moyen export	D/T	90	2588		
Coût moy. marché local	D/T	20	1023		
Rendement agric. Pointe	T/ha	140			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate Cerise  
 2. **Cycles de culture :** Continue hors sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie.  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
<b>Total</b>				<b>1031850</b>		<b>88823</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	15 000	1.1	16500	
Fertilisants minéraux				19005	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	m <sup>3</sup>	8000	0.5	4000	
Autres : ficelle, bourdons etc...				2000	
Electricité	kw	15000	0.413	6195	
Gaz carbonique	kg	25000	1	25000	
Main d'œuvre	j	1000	13.2	13200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>89610</b>	<b>23.8%</b>
Condit. +Embal. export	T	120	710	85200	
Condit. Marché local	T	30	15	450	
Transport export	T	120	440	52800	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	120	480	57600	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>197550</b>	<b>52.5%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>88823</b>	<b>23.6%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>375983</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	150			
Coût moyen export	D/T	120	2820		
Coût moy. marché local	D/T	30	1255		
Rendement agric. Pointe	T/ha	180			

\* MOS: 400 (15 D/j)

MOO: 600 (12 D/j)

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Tomate cerise  
 2. **Cycles de culture :** Continue hors sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Gaz naturel  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
Chaud gaz naturel 600 kw	U	1	200000	200000	15	13333
Ballon tampon 100m3	U	1	50000	50000	15	3333.3
<b>Total</b>				<b>1 281 850</b>		<b>105490</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	15 000	1.1	16500	
Fertilisants minéraux				19005	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	m <sup>3</sup>	8000	0.5	4000	
Combustible gaz	m <sup>4</sup>	100000	0.461	46100	
Autres : ficelle, bourdons etc...				2000	
Electricité	kw	27000	0.413	11151	
Gaz carbonique	kg	25000	1	25000	
Main d'œuvre*	j	1000	13.2	13200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>140666</b>	<b>31.7%</b>
Condit. +Embal. export	T	120	710	85200	
Condit. Marché local	T	30	15	450	
Transport export	T	120	440	52800	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	120	480	57600	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>197550</b>	<b>44.5%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>105490</b>	<b>23.8%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>443706</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	150			
Coût moyen export	D/T	120	3271		
Coût moy. marché local	D/T	30	1706		
Rendement agric. Pointe	T/ha	180			

\* MOS: 400 (15 D/j)

MOO: 600 (12 D/j)

**CM sous serre chauffée**

CM sous serre chauffée

1. Espèce : Tomate cerise  
 2. Cycles de culture : Continue hors sol  
 3. Type d'abri de protection : Multi tunnel  
 4. Source d'énergie chauffage : biomasse (grignon)  
 5. Régions concernées : Gabès-Tozeur-Kebili

**6. Frais d'investissement**

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
			(DT)		Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
Chaud. Grignon 600 kw	U	1	400000	400000	15	26667
Chaud appoint fuel 200 kw	U	5	6000	30000	15	2000
<b>Total</b>				<b>1 461 850</b>		<b>117490</b>

**7. Charges de production**

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT)	Valeur (DT)	%
			(DT)		
Plants	Plts	15 000	1.1	16500	
Fertilisants minéraux				19005	
Lutte intégrée				3710	
Eau d'irrigation	m <sup>3</sup>	8000	0.5	4000	
Combustible grignon	T	180	125	22500	
Combustible fuel	l	10000	1.1	11000	
Autres : ficelle, bourdons etc...				2000	
Electricité	kw	29000	0.413	11977	
Gaz carbonique	kg	25000	1	25000	
Main d'œuvre*	j	1000	13.2	13200	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>128892</b>	<b>29.0%</b>
Condit. +Embal. export	T	120	710	85200	
Condit. Marché local	T	30	15	450	
Transport export	T	120	440	52800	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	120	480	57600	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>197550</b>	<b>44.5%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>117490</b>	<b>26.5%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>443932</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	150			
Coût moyen export	D/T	120	3273		
Coût moy. marché local	D/T		1708		
Rendement agric. Pointe	T/ha	180			

\* MOS: 400 (15 D/j)

MOO: 600 (12 D/j)

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Melon  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Mono tunnel 8m  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie.  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
<b>Total</b>				<b>172420</b>		<b>27331</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				4020	
Lutte intégrée				1695	
Eau d'irrigation	M3	4000	0.15	600	
Ruches Abeilles	Unité	5	100	500	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	400	12	4800	
Transport	D/T	50	40	2000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>33215</b>	<b>54.9%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>27331</b>	<b>45.1%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>60546</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	50			
Coût moyen	D/T	1211			
Rendement agric. Pointe	T/ha	70			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. Espèce : Melon  
 2. Cycles de culture : Continue sol  
 3. Type d'abri de protection : Multi tunnel  
 4. Source d'énergie chauffage : Géothermie.  
 5. Régions concernées : Gabès-Tozeur-Kebili  
 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station ferit. + pilotage	U	1	80000	80000	10	8000
Goutte à goutte	ml	10000	0.5	5000	5	1000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633
Ecran thermique	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
<b>Total</b>				<b>720700</b>		<b>60993</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	20 000	0.8	16000	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				4020	
Lutte intégrée				1695	
Eau d'irrigation	M3	4000	0.15	600	
Ruches abeilles	Unité	5	100	500	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	450	12	5400	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>31815</b>	<b>26.0%</b>
Condit. +Embal. export	T	40	120	4800	
Condit. Marché local	T	10	15	150	
Transport export	T	40	350	14000	
Transport marché local	T	10	40	400	
Commission import (8%)	T	40	250	10000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>29350</b>	<b>24.0%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>60993</b>	<b>49.9%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>122158</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	50			
Coût moyen export	D/T	40	2576		
Coût moy. marché local	D/T	10	1911		
Rendement agric. Pointe	T/ha	70			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Concombre  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Mono tunnel 8m  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête goutte à goutte	U ml	1 10400	1900 0.3	1900 3120	5 5	380 624
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
<b>Total</b>				<b>172420</b>		<b>27331</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	30 000	0.2	6000	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				4020	
Lutte intégrée				1695	
Eau d'irrigation	M3	4500	0.15	675	
Ruches Abeilles	Unité		100	0	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	500	12	6000	
Transport	D/T	60	40	2400	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>24390</b>	<b>47.2%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>27331</b>	<b>52.8%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>51721</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	60			
Coût moyen	D/T	862			
Rendement agric. Pointe	T/ha	80			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Aubergine  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Mono tunnel 8m  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	10	100 000	15	6667
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	bahe	220	80	17600	2	8800
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>177370</b>		<b>28321</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants	Plts	20 000	0.7	14000	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				6210	
Lutte intégrée				2985	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	400	12	4800	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>33605</b>	<b>23.4%</b>
Condit. +Embal. export	T	90	300	27000	
Condit. Marché local	T	30	10	300	
Transport export	T	90	390	35100	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	90	200	18000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>81900</b>	<b>56.9%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>28321</b>	<b>19.7%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>143826</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	120			
Coût moyen export	D/T	90	1406		
Coût moy. marché local	D/T	30	576		
Rendement agric. Pointe	T/ha	150			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. Espèce : Aubergine  
 2. Cycles de culture : Continue sol  
 3. Type d'abri de protection : Serre canarienne  
 4. Source d'énergie chauffage: Géothermie  
 5. Régions concernées Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
			(DT)		Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	13.5	135 000	15	9000
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station de tête	U	1	1900	1900	5	380
Goutte à goutte	ml	10400	0.3	3120	5	624
Film de couverture	kg	3200	5	16000	2	8000
Paillage plastique	kg	600	5	3000	2	1500
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>210770</b>		<b>29854</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT)	Valeur (DT)	%
			(DT)		
Plants	Plts	20 000	0.7	14000	
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				6510	
Lutte intégrée				3010	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				500	
Main d'œuvre	J	450	12	5400	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>34530</b>	<b>22.3%</b>
Condit. +Embal. export	T	100	300	30000	
Condit. Marché local	T	30	10	300	
Transport export	T	100	390	39000	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	100	200	20000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>90800</b>	<b>58.5%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>29854</b>	<b>19.2%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>155184</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	130			
Coût moyen export	D/T	100	1385		
Coût moy. marché local	D/T	30	555		
Rendement agric. Pointe	T/ha	150			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Aubergine  
 2. **Cycles de culture :** Continue sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie  
 5. **Régions concernées** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Syst. Chauffage agrot.	ml	31200	1.5	46800	5	9360
Station ferit. + pilotage	U	1	80000	80000	10	8000
Goutte à goutte	ml	10000	0.5	5000	5	1000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran thermique	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
<b>Total</b>				<b>725650</b>		<b>61983</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Traction méc	H	15	20	300	
Fumier	T	80	35	2800	
Fertilisants minéraux				6510	
Lutte intégrée				3010	
Eau d'irrigation	M3	7000	0.15	1050	
Bourdons	Unité	12	80	960	
Autres : fil de fer, ficelle etc...				1000	
Main d'œuvre	J	450	12	5400	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>35030</b>	<b>18.7%</b>
Condit. +Embal. export	T	100	300	30000	
Condit. Marché local	T	30	10	300	
Transport export	T	100	390	39000	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	100	200	20000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>90800</b>	<b>48.3%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>61983</b>	<b>33.0%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>187813</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	130			
Coût moyen export	D/T	100	1636		
Coût moy. marché local	D/T	30	806		
Rendement agric. Pointe	T/ha	160			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Aubergine  
 2. **Cycles de culture :** Continue hors sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Géothermie  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT)	Coût	Amortissement	
			(DT)	(DT)	Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
<b>Total</b>				<b>1031850</b>		<b>88823</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT)	Valeur	%
			(DT)	(DT)	
Plants	Plts	20 000	0.7	14000	
Fertilisants minéraux				15540	
Lutte intégrée				3500	
Eau d'irrigation	m3	7500	0.5	3750	
Autres : ficelle, bourdons etc...				1500	
Electricité	kw	16950	0.413	7000	
Gaz carbonique	kg	20000	1	20000	
Main d'œuvre	j	600	12.75	7650	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>72940.35</b>	<b>26.1%</b>
Condit. +Embal. export	T	130	300	39000	
Condit. Marché local	T	30	10	300	
Transport export	T	130	390	50700	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	130	200	26000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>117500</b>	<b>42.1%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>88823</b>	<b>31.8%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>279264</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	160			
Coût moyen export	D/T	130	1901		
Coût moy. marché local	D/T	30	1071		
Rendement agric. Pointe	T/ha	180			

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. Espèce : Aubergine  
 2. Cycles de culture : Continue hors sol  
 3. Type d'abri de protection : Multi tunnel  
 4. Source d'énergie chauffage : Gaz naturel  
 5. Régions concernées : Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
			(DT)		Durée (DT/an)	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m3/j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
Chaud gaz naturel 600 kw	U	1	200000	200000	15	13333
Ballon tampon 100m3	U	1	50000	50000	15	3333.3
<b>Total</b>				<b>1 281 850</b>		<b>105490</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT)	Valeur (DT)	%
			(DT)	(DT)	
Plants	Plts	20 000	0.7	14000	
Fertilisants minéraux				15540	
Lutte intégrée				3500	
Eau d'irrigation	m <sup>3</sup>	7500	0.5	3750	
Combustible gaz	m <sup>4</sup>	1E+05	0.461	50710	
Autres : ficelle,bourdon etc...				1500	
Electricité	kw	29000	0.413	11977	
Gaz carbonique	kg	20000	1	20000	
Main d'œuvre*	j	600	12.75	7650	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>128627</b>	<b>36.6%</b>
Condit. +Embal. export	T	130	300	39000	
Condit. Marché local	T	30	10	300	
Transport export	T	130	390	50700	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	130	200	26000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>117500</b>	<b>33.4%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>105490</b>	<b>30.0%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>351617</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	160			
Coût moyen export	D/T	130	2353		
Coût moy. marché local	D/T	30	1523		
Rendement agric. Pointe	T/ha	180			

\* MOS: 150 (15 D/j)

MOO: 450 (12 D/j)

## Fiche technico économique

CM sous serre chauffée

1. **Espèce :** Aubergine  
 2. **Cycles de culture :** Continue hors sol  
 3. **Type d'abri de protection :** Multi tunnel  
 4. **Source d'énergie chauffage :** Biomasse (grignon)  
 5. **Régions concernées :** Gabès-Tozeur-Kebili

### 6. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Structure serre	m <sup>2</sup>	10 000	50	500 000	20	25000
Distri. thermos+pompe	U	1	83000	83000	10	8300
Ferti- irrig. aut+drains+cuves	U	1	80000	80000	10	8000
Film de couverture	kg	3700	7	25900	3	8633.3
Ecran therm+ pilotage	m <sup>2</sup>	10000	6.3	63000	7	9000
Toile insect-proof	m <sup>2</sup>	3000	1.65	4950	5	990
Gouttière +substrat	U	1	95000	95 000	10	9500
Paillage sol	m <sup>2</sup>	10000	1.2	12000	5	2400
Enrichis. co2 + analyseur	U	1	3000	3000	6	500
Brumisation + brassage	U	1	60000	60000	10	6000
Trait. eau recyclée+cuves	U	1	50000	50000	10	5000
Osmose 60m <sup>3</sup> /j/ha	U	1	55000	55000	10	5500
Chaud. Grignon 600 kw	U	1	400000	400000	15	26667
Chaud appoint fuel 200 kw	U	5	6000	30000	15	2000
<b>Total</b>				<b>1 461 850</b>		<b>117490</b>

### 7. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Fertilisants minéraux				15540	
Lutte intégrée				3500	
Eau d'irrigation	m <sup>3</sup>	7500	0.5	3750	
Combustible grignon	T	200	125	25000	
Combustible fuel	l	10000	1.1	11000	
Autres : ficelle, bourdons etc...				1500	
Electricité	kw	30000	0.413	12390	
Gaz carbonique	kg	20000	1	20000	
Main d'œuvre*	j	600	12.75	7650	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>114330</b>	<b>32.7%</b>
Condit. +Embal. export	T	130	300	39000	
Condit. Marché local	T	30	10	300	
Transport export	T	130	390	50700	
Transport marché local	T	30	50	1500	
Commission import (8%)	T	130	200	26000	
<b>S/T Autres charges</b>				<b>117500</b>	<b>33.6%</b>
<b>S/T Charge d'amortissement</b>				<b>117490</b>	<b>33.6%</b>
<b>Total des charges</b>				<b>349320</b>	<b>100%</b>
Rendement moyen	T/ha	160			
Coût moyen export	D/T	130	2339		
Coût moy. marché local	D/T	30	1509		
Rendement agric. Pointe	T/ha	180			

\* MOS: 150 (15 D/j)

MOO: 450 (12 D/j)

## Annexe 3

FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

Petit tunnel

## Fiche technico économique

CM sous petit tunnel

1. Espèce : Melon  
 2. Cycles de culture : Primeur  
 3. Type d'abri : Petit tunnel  
 4. Régions concernées : Sahel -Sfax- Sidi bouzid- Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Couverture plastique kg	kg	2 000	5	10 000	2	5000
Fil fer arceaux kg	kg	1600	4	6400	10	640
Goutte à goutte ml	ml	6600	0.3	1980	5	396
<b>Total</b>				<b>18380</b>		<b>6036</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants greffés	Plts	3 300	0.8	2640	
Fumier	T	40	30	1200	
Traction mécanique	h	15	20	300	
Fertilisants				2500	
Traitement phyto				1500	
Eau d'irrigation	m3	4000	0.15	600	
Ruche d'abeilles	U	5	100	500	
Main d'œuvre	j	360	12	4320	
Transport	D/T	40	50	2000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>15560</b>	<b>68.9%</b>
Valeur locative terre				1000	4.4%
Charge d'amortissement				6036	26.7%
<b>Total des charges</b>				<b>22596</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>40</b>			
Coût moyen	D/T	<b>565</b>			
Rendement agric. de pointe T/ha		60			

## Fiche technico économique

CM sous petit tunnel

1. **Espèce :** Pastèque  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri :** Petit tunnel  
 4. **Régions concernées** Sahel -Sfax- Sidi bouzid- Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Couverture plastique kg	kg	2 000	5	10 000	2	5000
Fil fer arceaux kg	kg	1600	4	6400	10	640
Goutte à goutte ml	ml	6600	0.3	1980	5	396
<b>Total</b>				<b>18380</b>		<b>6036</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT)	Valeur (DT)	%
Plants greffés	Plts	2 500	0.8	2000	
Fumier	T	40	30	1200	
Traction mécanique	h	15	20	300	
Fertilisants				2590	
Traitement phyto				1495	
Eau d'irrigation	m3	4000	0.15	600	
Ruche d'abeilles	U	5	100	500	
Main d'œuvre	j	250	12	3000	
Transport	D/T	70	30	2100	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>13785</b>	<b>66.2%</b>
Valeur locative terre				1000	4.8%
Charge d'amortissement				6036	29.0%
<b>Total des charges</b>				<b>20821</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>70</b>			
Coût moyen	D/T	<b>297</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	90			

## Fiche technico économique

CM sous petit tunnel

1. **Espèce :** Piment  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri :** Petit tunnel  
 4. **Régions concernées** Cap bon- Sahel –Sfax- Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Couverture plastique kg	kg	2 000	5	10 000	2	5000
Fil fer arceaux kg	kg	1600	4	6400	10	640
Goutte à goutte ml	ml	6600	0.3	1980	5	396
<b>Total</b>				<b>18380</b>		<b>6036</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants greffés	Plts	25 000	0.15	3750	
Fumier	T	40	30	1200	
Traction mécanique	h	15	20	300	
Fertilisants				2000	
Traitement phyto				1500	
Eau d'irrigation	m3	4000	0.15	600	
Ruche d'abeilles	U		100	0	
Main d'œuvre	j	250	12	3000	
Transport	D/T	40	50	2000	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>14350</b>	<b>67.1%</b>
Valeur locative terre				1000	4.7%
Charge d'amortissement				6036	28.2%
<b>Total des charges</b>				<b>21386</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>40</b>			
Coût moyen	D/T	<b>535</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	60			

## Fiche technico économique

CM sous petit tunnel

1. **Espèce :** Courgette  
 2. **Cycles de culture :** Primeur  
 3. **Type d'abri :** Petit tunnel  
 4. **Régions concernées :** Cap bon- Sahel –Sfax- Gabès

### 5. Frais d'investissement

Nature de l'investissement	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Coût (DT)	Amortissement	
					Durée	(DT/an)
Couverture plastique kg	kg	2 000	5	10 000	2	5000
Fil fer arceaux kg	kg	1600	4	6400	10	640
Goutte à goutte ml	ml	6600	0.3	1980	5	396
<b>Total</b>				<b>18380</b>		<b>6036</b>

### 6. Charges de production

Poste de charge	Unités	Quantité	PU (DT) (DT)	Valeur (DT)	%
Plants greffés	Plts	12 000	0.2	2400	
Fumier	T	40	30	1200	
Traction mécanique	h	15	20	300	
Fertilisants				2000	
Traitement phyto				1500	
Eau d'irrigation	m3	4000	0.15	600	
Ruche d'abeilles	U	5	100	500	
Main d'œuvre	j	250	12	3000	
Transport	D/T	50	50	2500	
<b>S/T Charges de production</b>				<b>14000</b>	<b>66.6%</b>
Valeur locative terre				1000	4.8%
Charge d'amortissement				6036	28.7%
<b>Total des charges</b>				<b>21036</b>	<b>100</b>
Rendement moyen	T/ha	<b>50</b>			
Coût moyen	D/T	<b>421</b>			
Rendement agric. de pointe	T/ha	70			

## Annexe 4

Frais détaillés de traitements chimiques

**Frais détaillés des traitements chimiques**  
 Culture **Tomate de primeur sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	14	15	210
	Manèbe	kg	14	14	200
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Puce/Noctu	Permethrine	l	1.5	10	15
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1	200	200
Touta absol.	Indoxacarbe	l	5	200	1000
Acariens	Spiromesyf.	l	1.2	400	500
<b>Total</b>					<b>2665</b>

**Frais détaillés de la fertilisation chimique**  
 Culture **Tomate primeur**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	280	2	560
Nitrate de potasse		kg	550	2.4	1320
Ammonitre		kg	800	0.4	320
Sulfate de magnésie		kg	520	1	520
13-40-13		kg	150	3.3	495
20-20-20		kg	150	3.5	525
<b>Total</b>					<b>3740</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques**

Culture **Tomate de primeur tardive sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m, Canarienne**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	14	15	210
	Manèbe	kg	14	14	200
Botrytis	Iprodione	kg	4	90	360
Puce/Noctu	Permethrine	l	3	10	30
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1	200	200
Touta absol.	Indoxacarbe	l	4	200	800
Acariens	Spiromesyf.	l	0.6	400	240
<b>Total</b>					<b>2040</b>

**Frais détaillés de la fertilisation chimique**

Culture **Tomate primeur et primeur tardive sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m Canarienne**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	280	2	560
Nitrate de potasse		kg	550	2.4	1320
Ammonitre		kg	800	0.4	320
Sulfate de magnésie		kg	520	1	520
13-40-13		kg	150	3.3	495
20-20-20		kg	150	3.5	525
<b>Total</b>					<b>3740</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques**

Culture **Tomate d'arrière saison sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m,**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	3	15	45
	Manèbe	kg	4	14	55
Botrytis	Iprodione	kg	2	90	180
Puce/Noctu	Permethrine	l	3	10	30
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1	200	200
Touta absol.	Indoxacarbe	l	4	200	800
Acariens	Spiromesyf.	l	0.6	400	240
<b>Total</b>					<b>1550</b>

**Frais détaillés de la fertilisation chimique**

Culture **Tomate d'arrière saison sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	200	2	400
Nitrate de potasse	kg	350	2.4	840
Ammonitre	kg	600	0.4	240
Sulfate de magnésie	kg	200	1	200
13-40-13	kg	100	3.3	330
<b>Total</b>				<b>2010</b>

Culture **Frais détaillés des traitements chimiques**  
 Type d'abri **Piment de primeur sous serre froide**  
 Sustrat **Tunnel 8m**  
**Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Puce/Noctu	Permethrine	l	3	10	30
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1.5	200	300
Thrips	Soinosade	l	1.5	460	690
Acariens	Spiromesyf.	l	1.2	400	500
Total					<b>2120</b>

Culture **Frais détaillés de la fertilisation chimique**  
 Type d'abri **Piment de primeur sous serre froide**  
 Sustrat **Tunnel 8m**  
**Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	200	2	400
Nitrate de potasse	kg	500	2.4	1920
Ammonitre	kg	600	0.4	240
Sulfate de magnésie	kg	350	1	350
13-40-13	kg	150	3.3	495
20-20-20	kg	150	3.5	525
Total				<b>3930</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques**  
 Culture **Piment de primeur sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 4m**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Puce/Noctu	Permethrine	l	3	10	30
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1.5	200	300
Thrips	Soinosade	l	1.5	460	690
Acariens	Spiromesyf.	l	1.2	400	500
<b>Total</b>					<b>2120</b>

**Frais détaillés de la fertilisation chimique**  
 Culture **Piment de primeur sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 4m**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	200	2	400
Nitrate de potasse		kg	500	2.4	1920
Ammonitre		kg	600	0.4	240
13-40-13		kg	150	3.3	495
20-20-20		kg	150	3.5	525
<b>Total</b>					<b>3580</b>

Culture **Frais détaillés des traitements chimiques**  
 Type d'abri **Melon de primeur sous serre froide**  
 Sustrat **Tunnel 8m,**  
**Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Mildiou	Mancozebe	kg	3	15	45
Puceron	Permethrine	l	3	10	30
	Acetamiprid	l	1.5	200	300
Coccinelle	Méthomyl	kg	3	40	120
Acariens	Spiromesyf.	l	1.5	400	600
<b>Total</b>					<b>1695</b>

Culture **Frais détaillés de la fertilisation chimique**  
 Type d'abri **Melon de primeur sous serre froide**  
 Sustrat **Tunnel 8m**  
**Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	370	2	740
Nitrate de potasse		kg	820	2.4	1960
Ammonitre		kg	300	0.4	120
Sulfate de magnésie		kg	200	1	20
13-40-13		kg	100	3.3	330
Oziril		l	6	20	120
<b>Total</b>					<b>3290</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques**

Culture **Fakous de primeur et d'arrière saison sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m, Tunnel de 4m**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Mildiou	Mancozebe	kg	3	15	45
Puceron	Permethrine	l	3	10	30
	Acetamiprid	l	1	200	200
Coccinelle	Méthomyl	kg	3	40	120
Acariens	Spiromesyf.	l	1.2	400	500
<b>Total</b>					<b>1495</b>

**Frais détaillés de la fertilisation chimique**

Culture **Fakous de primeur et d'arrière saison sous serre froide**  
 Type d'abri **Tunnel 8m Tunnel 4m**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	280	2	560
Nitrate de potasse		kg	300	2.4	720
Ammonitre		kg	800	0.4	320
Sulfate de magnésie		kg	200	1	200
13-40-13		kg	60	3.3	200
<b>Total</b>					<b>2000</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques**  
 Culture **Pastèque -Melon et Courgette de primeur**  
 Type d'abri **Petit Tunnel**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Mildiou	Mancozebe	kg	3	15	45
Puceron	Permethrine	l	3	10	30
	Acetamiprid	l	1.5	200	300
Coccinelle	Méthomyl	kg	3	40	120
Acariens	Spiromesyf.	l	1	400	400
<b>Total</b>					<b>1495</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**  
 Culture **Pastèque , Melon et courgette de primeur**  
 Type d'abri **Petit tunnel**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	350	2	700
Nitrate de potasse		kg	500	2.4	1200
Ammonitre		kg	400	0.4	160
Sulfate de magnésie		kg	200	1	200
13-40-13		kg	100	3.3	330
<b>Total</b>					<b>2590</b>

Culture **Frais détaillés des traitements chimiques**  
 Type d'abri **Piment de primeur**  
**Petit Tunnel**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Puce/Noctu	Permethrine	l	10	10	100
Acariens	Spiromesyf.	l	1.2	400	500
Mollusque					300
<b>Total</b>					<b>1500</b>

Culture **Frais détaillés de la fertilisation minérale**  
 Type d'abri **Piment de primeur**  
**Petit tunnel**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant		Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique		l	150	2	300
Nitrate de potasse		kg	400	2.4	960
Ammonitre		kg	500	0.4	200
Sulfate de magnésie		kg	250	1	250
13-40-13		kg	100	3.3	330
<b>Total</b>					<b>2040</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**

Culture **Tomate continue (ronde et cerise) sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	14	15	210
	Manèbe	kg	14	14	200
Oïdium	Myclobutani	l	2	150	300
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Puce/Noctu	Permethrine	l	1.5	10	15
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1	200	200
Touta absol.	Indoxacarbe	l	5	200	1000
Acariens	Spiromesyf.	l	1.2	400	500
<b>Total</b>					<b>2965</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**

Culture **Tomate continue (ronde et cerise) sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	300	2	600
Nitrate de potasse	kg	800	2.4	1900
Ammonitre	kg	800	0.4	320
Sulfate de magnésie	kg	300	1	300
Nitrate de calcium	kg	300	1	300
13-40-13	kg	150	3.3	500
20-20-20	kg	150	3.5	500
Oziril	l	10	20	200
Sulfacide	kg	100	6.5	650
Sequestrène	kg	20	25	500
<b>Total</b>				<b>5770</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**

Culture **Tomate continue (ronde et cerise) sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Canarienne**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	14	15	210
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Oidium	Myclobutanil	l	2	150	300
Pucer/Aleur	Thiaclopride	l	1	200	200
Noctuelle	Indoxacarbe	l	1	200	200
Mineuse	Spinosade	l	1.2	250	300
Acaris	Spiromesifen	l	1	200	200
<b>S/Total</b>					<b>1950</b>
Parasite	Prédateur ou piège		Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Noctuelle	<i>Bacillus thurengiensis</i>		10	8	80
Pucerons	<i>Aphidius colomani-500</i>		20	20	400
Tuta absol	Capsule pheromone		80	1	80
Mouch.blan	<i>Encarcia formosa-5000</i>		13	50	650
Mineu/Aleu	Bande jaune à glu		84	1.2	100
<b>S/Total</b>					<b>1230</b>
<b>Total</b>					<b>3180</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**

Culture **Tomate continue (ronde et cerise) sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Canarienne**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	300	2	600
Nitrate de potasse	kg	1000	2.4	2400
Ammonitre	kg	1000	0.4	400
Sulfate de magnésie	kg	400	1	400
Nitrate de calcium	kg	300	1	300
13-40-13	kg	200	3.3	660
20-20-20	kg	200	3.5	700
Oziril	l	15	20	300
Sulfacide	kg	100	6.5	650
Sequestrène	kg	20	25	500
<b>Total</b>				<b>6910</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**

Culture **Tomate continue (ronde et cerise) sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Multitunnel**  
 Substrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	14	15	210
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Oidium	Myclobutanil	l	1	150	150
Pucer/Aleur	Thiaclopride	l	1	200	200
Noctuelle	Indoxacarbe	l	1	200	200
Mineuse	Spinosade	l	1.2	250	300
Acariens	Spiromesifen	l	1	200	200
S/Total					<b>1800</b>
Parasite	Prédateur ou piège		Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Noctuelle	<i>Bacillus thuringiensis</i>		10	8	80
Pucerons	<i>Aphidius colomani-500</i>		20	20	400
Tuta absol	Capsule pheromone		80	1	80
Mouch.blan	<i>Encarcia formosa-5000</i>		13	50	650
Mineu/Aleu	Bande jaune à glu		84	1.2	100
Acariens	<i>Phytoseiulus persimilis-2000</i>		15	40	600
S/Total					<b>1910</b>
Total					<b>3710</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**

Culture **Tomate continue (ronde et cerise) sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Multitunnel**  
 Substrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	400	2	800
Nitrate de potasse	kg	1200	2.4	2880
Ammonitre	kg	1000	0.4	400
Sulfate de magnésie	kg	600	1	600
Nitrate de calcium	kg	600	1	600
13-40-13	kg	300	3.3	990
20-20-20	kg	200	3.5	700
Oziril	l	20	20	400
Sulfacide	kg	100	6.5	650
Sequestrène	kg	20	25	500
Mixture oligo				500
Total				<b>9020</b>

Culture **Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**  
 Type d'abri **Tomate(ronde et cerise) sous serre chauffée( géothe- Gaz-Grignon)**  
 Sustrat **Multitunnel**  
**Hors Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Mildiou	Mancozebe	kg	14	15	210
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Oidium	Myclobutanil	l	1	150	150
Pucer/Aleur	Thiaclopride	l	1	200	200
Noctuelle	Indoxacarbe	l	1	200	200
Mineuse	Spinosade	l	1.2	250	300
Acariens	Spiromesifen	l	1	200	200
S/Total					<b>1800</b>
Parasite	Prédateur ou piège		Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Noctuelle	<i>Bacillus thurengiensis</i>		10	8	80
Pucerons	<i>Aphidius colomani-500</i>		20	20	400
Tuta absol	Capsule pheromone		80	1	80
Mouch.blan	<i>Encarsia formosa-5000</i>		13	50	650
Mineu/Aleu	Bande jaune à glu		84	1.2	100
Acariens	<i>Phytoseiulus persimilis-2000</i>		15	40	600
S/Total					<b>1910</b>
Total					<b>3710</b>

Culture **Frais détaillés de la fertilisation minérale**  
 Type d'abri **Tomate(ronde et cerise) sous serre chauffée( géothe- Gaz-Grignon)**  
 Sustrat **Multitunnel**  
**Hors Sol**

Nature engrais	Unité	Dose/m3	besoin kg/ha	Prix U enD	Total en D
			7000 m3/ha		
Acide phosphorique	ml	90	630	1.5	945
Nitrate de magnésie	gr	300	2100	1.5	3150
Nitrate de potassium	gr	600	4620	2.2	10160
Posphate monopotas.	gr	100	700	1	700
Nitrate de calcium	gr	200	1400	1	1400
Sequestrène	gr	10	70	25	1750
Mixt, oligo en g/kg (45 Mn,17Bo,16Zn,5Cu et 2Mo)			100	9	900
Total					<b>19005</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**  
 Culture **Aubergine de primeur sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Alternaria	Mancozebe	kg	14	15	210
Oidium	Myclobutani	l	2	150	300
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Puce/Noctu	Permethrine	l	1.5	10	15
Mouch. Blan	Acetamiprid	l	1	200	200
Mineuse	Indoxacarbe	l	5	200	1000
Acariens	Spiromesyf.	l	1.8	400	720
<b>Total</b>					<b>2985</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**  
 Culture **Aubergine de primeur sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Tunnel 8m**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	250	2	500
Nitrate de potasse	kg	800	2.4	1900
Ammonitre	kg	1000	0.4	400
Sulfate de magnésie	kg	400	1	400
Nitrate de calcium	kg	500	1	500
13-40-13	kg	200	3.3	660
20-20-20	kg	150	3.5	500
Oziril	l	10	20	200
Sulfacide	kg	100	6.5	650
Sequestrène	kg	20	25	500
<b>Total</b>				<b>6210</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**

Culture **Aubergine de primeur sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Canarienne**  
 Sustrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Alternaria	Mancozebe	kg	14	15	210
Oidium	Myclobutanil	l	2	150	300
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Acariens	Spiromesifen	l	1	200	200
S/Total					<b>1250</b>
Parasite	Prédateur ou piège		Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Noctuelle	<i>Bacillus thurengiensis</i>		10	8	80
Pucerons	<i>Aphidius colomani-500</i>		20	20	400
Tuta absol	Capsule pheromone		80	1	80
Mouch.blan	<i>Encarcia formosa-5000</i>		10	50	500
Mineu/Aleu	Bande jaune à glu		84	1.2	100
Acariens	<i>Phytoseiulus persimilis-2000</i>		15	40	600
					<b>1760</b>
Total					<b>3010</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**

Culture **Aubergine de primeur sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Canarienne**  
 Sustrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	250	2	500
Nitrate de potasse	kg	800	2.4	1900
Ammonitre	kg	1000	0.4	400
Sulfate de magnésie	kg	400	1	400
Nitrate de calcium	kg	500	1	500
13-40-13	kg	200	3.3	660
20-20-20	kg	200	3.5	700
Oziril	l	15	20	300
Sulfacide	kg	100	6.5	650
Sequestrène	kg	20	25	500
Total				<b>6510</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques et biologiques**  
**Aubergine de primeur sous serre chauffée par géothermie**  
**Multitunnel**  
**Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Alternaria	Mancozebe	kg	14	15	210
Oidium	Myclobutanil	l	2	150	300
Botrytis	Iprodione	kg	6	90	540
Acariens	Spiromesifen	l	1	200	200
S/Total					<b>1250</b>
Parasite	Prédateur ou piège		Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Noctuelle	<i>Bacillus thurengiensis</i>		10	8	80
Pucerons	<i>Aphidius colomani-500</i>		20	20	400
Tuta absol	Capsule pheromone		80	1	80
Mouch.blan	<i>Encarcia formosa-5000</i>		10	50	500
Mineu/Aleu	Bande jaune à glu		84	1.2	100
Acariens	<i>Phytoseiulus persimilis-2000</i>		15	40	600
					<b>1760</b>
Total					<b>3010</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**  
**Aubergine de primeur sous serre chauffée par géothermie**  
**Multitunnel**  
**Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	250	2	500
Nitrate de potasse	kg	800	2.4	1900
Ammonitre	kg	1000	0.4	400
Sulfate de magnésie	kg	400	1	400
Nitrate de calcium	kg	500	1	500
13-40-13	kg	200	3.3	660
20-20-20	kg	200	3.5	700
Oziril	l	15	20	300
Sulfacide	kg	100	6.5	650
Sequestrène	kg	20	25	500
Total				<b>6510</b>

Culture **Aubergine de primeur sous serre chauffée ( géothe- Gaz-Grignon)**  
 Type d'abri **Multitunne**  
 Sustrat **Hors sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Alternaria	Mancozebe	kg	14	15	210
Oidium	Myclobutanil	l	2	150	300
Botrytis	Iprodione	kg	7	90	630
Acariens	Spiromesifen	l	3	200	600
S/Total					<b>1740</b>
Parasite	Prédateur ou piège		Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Noctuelle	<i>Bacillus thurengiensis</i>		10	8	80
Pucerons	<i>Aphidius colomani-500</i>		20	20	400
Tuta absol	Capsule pheromone		80	1	80
Mouch.blan	<i>Encarcia formosa-5000</i>		10	50	500
Mineu/Aleu	Bande jaune à glu		84	1.2	100
Acariens	<i>Phytoseiulus persimilis-2000</i>		15	40	600
					<b>1760</b>
Total					<b>3500</b>

Frais détaillés de la fertilisation minérale  
 Culture **Aubergine de primeur sous serre chauffée ( géothe- Gaz-Grignon)**  
 Type d'abri **Multitunne**  
 Sustrat **Hors sol**

Nature engrais	Unité	Dose/m3	besoin kg/ha	Prix U enD	Total en D
			6000 m3/ha		
Acide phosphorique	ml	90	540	1.5	810
Nitrate de magnésie	gr	300	1800	1.5	2700
Nitrate de potassium	gr	600	3600	2.2	7920
Posphate monopotas.	gr	100	600	1	600
Nitrate de calcium	gr	200	1200	1	1200
Sequestrène	gr	10	60	25	1500
Mixt, oligo en g/kg (45 Mn,17Bo,16Zn,5Cu et 2Mo)			90	9	810
Total					<b>15540</b>

**Frais détaillés des traitements chimiques**

Culture **Melon et concombre de primeur sous serre chaude**  
 Type d'abri **Tunnel 8m, Multitunnel**  
 Substrat **Sol**

Parasite	Produit M.A.	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Oidium	Myclobutani	l	4	150	600
Mildiou	Mancozebe	kg	3	15	45
Puceron	Permethrine	l	3	10	30
	Acetamiprid	l	1.5	200	300
Coccinelle	Méthomyl	kg	3	40	120
Acariens	Spiromesyf.	l	1.5	400	600
					<b>1695</b>

**Frais détaillés de la fertilisation minérale**

Culture **Melon et concombre sous serre chauffée par géothermie**  
 Type d'abri **Tunnel 8m Multitunnel**  
 Substrat **Sol**

Produit fertilisant	Unité	Quantité	P.Unit ( en D)	Total
Acide phosphorique	l	400	2	800
Nitrate de potasse	kg	820	2.4	1960
Ammonitre	kg	400	0.4	160
Sulfate de magnésie	kg	400	1	400
13-40-13	kg	90	3.3	300
Oziril	l	20	20	400
<b>Total</b>				<b>4020</b>

**Annexe 5**  
Données générales

## Annexe 5.1

Evolution des productions en tonnes des cultures sous petits tunnels						
Années	Pastèque	Melon-Fakous	Tomate	Piment	Autres	Total
2002	130078	39130	17037	8340	24244	218829
2003	129962	55382	15565	7602	29879	238390
2004	107683	42899	19098	9315	33673	212668
2005	149063	43197	17470	13044	24809	247583
2006	132252	41500	19468	16314	25638	235172
<b>Moyenne</b>	<b>129807</b>	<b>44421</b>	<b>17727</b>	<b>10923</b>	<b>27648</b>	<b>230526</b>
2007	143935	54474	18675	20020	25526	262630
2008	143805	60261	18235	24131	22996	269428
2009	138737	63834	26904	19610	23232	272317
2010	139160	55274	20710	17900	21327	254371
2011	104985	60412	25725	14609	19204	224935
<b>Moyenne</b>	<b>134124</b>	<b>58831</b>	<b>22050</b>	<b>19254</b>	<b>22457</b>	<b>256716</b>
2012	101532	68657	30000	12368	17035	229592

## Annexe 5.2

Evolution des productions en tonnes des cultures sous serres chauff					
Années	Piment	Tomate	Melon-Fakous	Autres	Total
2002	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-
2004	146	8200	2970	422	11738
2005	94	9409	2543	746	12792
2006	226	9571	2400	535	12732
<b>Moyenne</b>	<b>155</b>	<b>9060</b>	<b>2637</b>	<b>567</b>	<b>12420</b>
2007	150	11883	2596	429	15058
2008	190	12293	3177	480	16140
2009	-	-	-	-	-
2010	280	15370	3698	4727	24075
2011	368	20991	3806	5466	30631
<b>Moyenne</b>	<b>247</b>	<b>15134</b>	<b>3320</b>	<b>2775</b>	<b>21476</b>
2012	630	23700	3340	6840	34510
2013	251	25873	3416	5932	35472
<b>Moyenne</b>	<b>440</b>	<b>24786</b>	<b>3378</b>	<b>6386</b>	<b>34990</b>

## Annexe 5.3

Evolution des exportations en tonnes des productions des cultures protégées						
Années	Tomate	Pastèque	Melon	Piment	Autres	Total
2002						
2003	1850	541	3	6	11	2411
2004	1761	2401	163	7	71	4403
2005	2480	5253	139	53	86	8011
2006	2068	11019	138	40	72	13337
<b>Moyenne</b>	<b>2040</b>	<b>4803</b>	<b>110</b>	<b>27</b>	<b>60</b>	<b>7040</b>
2007	2998	10130	302	70	90	13590
2008	3499	18301	1032	88	97	23017
2009	10819	12625	922	1599	369	26334
2010	12674	18304	1099	124	736	32937
2011	13335	16189	1021	745	621	31911
<b>Moyenne</b>	<b>8665</b>	<b>15109</b>	<b>875</b>	<b>525</b>	<b>382</b>	<b>25556</b>
2012	18253	17692	2930	882	936	40693

## Annexe 5.4

Evolution des exportations en tonnes des cultures sous abris						
Espèces	2002-2006	%	2007/2011	%	2012	Taux de crois. En %
	(X plan)		(XI plan)			(X-XI plan)
Pastèque	4803	68	15109	59	17692	214
Tomate	2040	29	8665	34	18253	324
Melon	110	2	875	3	2930	
Piment	27	-	525	2	882	
Autres	60	1	382	2	936	
<b>Total</b>	<b>7040</b>	<b>100</b>	<b>25556</b>	<b>100</b>	<b>40693</b>	<b>263</b>

Evolution des prix des produits de primeur (Prix moyen pondéré de janvier à juin au niveau du marché de Bir El Kassaa)				
Espèces	2003-2005	2011-2013	Evolution en	Evolution en
			%	% par an
Piment fort	631	963	52	6.5
Tomate	460	582	26	3.2
Pastèque	251	340	35	4.4
Melon	595	868	45	5.6

## Annexe 5.5

Prix moyens pondérés au stade import à Marseille et à Bir El Kasaa en 2013							
	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI
Tomate en Euro Marseilles	1.64	1.36	1.44	1.42	1.47	1.36	1.51
Sur le marché de Bir Kassaa en Dinars							
Tomate	327	802	627	450	542	868	606
Piment	945	1307	1209	1191	1272	1083	715
Pastèque	1143	1848	1413	1799	1596	1386	488
Melon	1110	1463	1518	1654	2925	2338	1306

Prix moyens pondérés de janvier à juin en Dinars par Tonne au Marché de Bir El Kasaa											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tomate janv-mai	474	542	706	587	539	658	536	763	533	858	623
Piment	632	647	616	753	697	811	852	726	881	999	1010
Pastèque	237	265	698	1298	1210	232	251	343	320	312	390
Melon	598	579	608	660	682	504	736	758	802	654	1147

## Annexe 5.6

Analyse de l'accroissement des charges de production pour la tomate et le piment						
Espèces Rubriques	Tomate S. froide			Piment S. froide		
	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %
Plants	3600	7800	116	3000	3750	25
%	15	16		15	9	
Fertilisation	3780	6140	62	4140	9520	130
%	16	13		21	22	
Traitement+Prev	750	3610	252	1000	2120	112
%	3	8		5	5	
Plast. Couvert	4400	8800	100	4400	11400	159
%	18	18		22	27	
Main d'œuvre	6860	12000	75	4760	9600	180
%	28	25		24	22	
Autres	4620	9110	118	2370	6400	170
%	20	19		13	15	
<b>TOTAL</b>	<b>24010</b>	<b>47460</b>	<b>97</b>	<b>19670</b>	<b>42970</b>	<b>118</b>
%	100	100		100	100	

## Annexe 5.7

Espèces Rubriques	Tomate chauffée		
	Coût en 2004	Coût en 2013	Accrois. En %
Plants	3300	8750	165
%	11	15	
Fertilisation	5350	10800	100
%	17	19	
Traitement+Prev	750	2500	200
%	3	4	
Plast. Couvert	4000	8000	100
%	13	14	
Main d'œuvre	7000	12000	71
%	23	21	
Autres	10020	15150	51
%	32	26	
<b>TOTAL</b>	<b>30420</b>	<b>57200</b>	<b>88</b>
%	100	100	

## Annexe 5.9

### Moyennes de la radiation solaire en cal/cm<sup>2</sup>/jour durant les différents mois de l'année (surface horizontale)

MOIS VILLE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
Tunis	203	267	381	456	564	623	626	565	442	324	246	188	<b>360</b>
Monastir	273	312	375	460	531	654	667	582	478	425	313	272	<b>445</b>
Jerba	278	338	450	495	611	673	708	635	528	409	276	244	<b>470</b>

N.B : Pour transformer en wh/m<sup>2</sup>.j multiplier par 11.6

## Annexe 5.10

### Moyenne des températures minimales et minimas absolus (25 ans)

		N	D	J	F	M	A
<b>Beja</b>	Moyenne	9	6.5	5.2	5.3	6.9	9.3
	Absolu	0	-2	-5	-6	-1	0
<b>Soliman</b>	Moyenne	10	7.1	5.7	6.1	7.4	9.6
	Absolu	-2	-3	-4	-5	-3	0
Sousse*	Moyenne	11	7.9	6.9	7.5	9.2	11
	Absolu	2	-1	-1	-1	1	3
Sfax*	Moyenne	12	8.2	6.8	7.6	9.8	12
	Absolu	4	-1	-1	0	1	4
<b>Kairouan</b>	Moyenne	9.5	5.5	4.5	5.4	7	9.5
	Absolu	-3	-3	-4	-3	-3	0
<b>Gafsa</b>	Moyenne	8	4.3	3	4.7	7.5	10
	Absolu	-3	-4	-6	-4	-3	2
Tozeur*	Moyenne	10	6	5.3	6.6	9.5	13
	Absolu	3	-1	-3	-1	1	5
Gabès*	Moyenne	11	7.1	5.9	6.9	9.7	12
	Absolu	1	0	-3	-2	2	4
<b>Kébili</b>	Moyenne	9	4.2	3.1	5.0	8.5	11
	Absolu	-5	-7	-6	-6	-1	0

\* Zones climatiquement favorables aux serres froides

## Annexe 5.11

### Dimensionnement de la puissance d'une chaudière

#### Dimensionnement de la puissance d'une chaudière pour 1ha : 1 Million BTU et 312 kwh Surface des parois d'une serre :

Pour un hectare :

- Surface toit hémisphérique =  $100m \times 100 \times 1.3 = 13000 \text{ m}^2$
- Surface des cotés  $100 \times 4 \times 6 = 2400 \text{ m}^2$
- Total =  $15400 \text{ m}^2$  soit un coefficient de 1.54 par rapport à la surface couverte

Pour 5 hectares :

- Pour 5 ha  $50\,000 \text{ m}^2 \times 1.3 = 65000 \text{ m}^2$  . Sur les cotés  $225 \times 4 \times 6 = 5400 \text{ m}^2$  . Total  $70\,400 \text{ m}^2$   
un coefficient 1.4 par rapport à la surface couverte

#### Dimensionnement de la puissance de la chaudière et de la capacité de stockage du ballon tampon pour 1ha de serre::

- $Q = K \cdot S \cdot (T_i - T_e) \cdot W$
- Q déperdition calorifique totale en Kcal/h
- K coef. De déperdition fonction de la nature de la couverture (conduction – rayonnement
- S superficie de contact en  $\text{m}^2$
- W coef de déperdition du au vent soit 1.2

Pour un hectare de multi tunnel  $Q = 5 \times 15\,000 \times (15-5) \times 1.2 = 900\,000 \text{ kcal/h}$  ou  $1.16 \times 900 = 1044 \text{ kwh}$

Un ballon tampon de  $50 \text{ m}^3$  peut stocker pour une différence de température accumulée de  $25^\circ\text{C}$  (chauffage de  $40$  à  $65^\circ\text{C}$ ) et une restitution de  $20^\circ\text{C}$  (refroidissement eau de  $60$  à  $40^\circ\text{C}$ )

$50\,000 \text{ litres} \times 20 = 1\,000\,000 \text{ kcal}$ . Pour des besoins de pointe de  $900\,000 \text{ kcal/h}$  par ha , la chaudière peut marquer un temps d'arrêt de  $1000/900$  soit plus d'une heure sans affecter la température à l'intérieure de la serre.

Généralement on double la capacité du ballon tampon soit  $100 \text{ m}^3/\text{ha}$ , ce qui permet de diminuer la puissance nominale de la chaudière de 20% soit  $800 \text{ kwh}$  au lieu de  $1000 \text{ kwh}$  et de diminuer en conséquence le coût de l'investissement (prix de la chaudière).

## Annexe 5.12

### Le photovoltaïque pour le chauffage des serres en solo

	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Total</b>
Irradiation Globale (Kwh/m2/j) Monastir	<b>3.6</b>	<b>3.1</b>	<b>3.2</b>	<b>3.6</b>	<b>4.36</b>	<b>5.3</b>	6.2	7.6	
Kwh/m2/mois	<b>108</b>	<b>93</b>	<b>96</b>	<b>101</b>	<b>130</b>	<b>159</b>	185	228	<b>687</b>
Rendement 75% des cellules photovolt.	<b>81</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>97</b>	<b>120</b>			<b>515</b>

Pour chauffer un ha de serre en période de pointe (Décembre), il faut 1000 kwh/ha, soit 12 000 kw /jour/ha, or la production journalière/ m2 de panneau solaire photovoltaïque est de (75% de 3.1 kw/m2) ; il faut donc 12 000/ (3.1 x 0.75) soit 5200 m2 de panneau solaire pour répondre à cette demande. Comme la réponse à cette demande se fait le soir après stockage de la chaleur à travers une eau chauffée et conservée dans des ballons tampons et que les déperditions sont estimées à 20%, il faut en réalité 5200 m2x 120% soit 6200 m2 de panneaux solaire photovoltaïque pour 1 ha à chauffer et un ballon tampon pour stocker l'eau chauffée à 60°C (l'eau est portée de 40 à 60 °c). Les 12000 kw correspondent à 12000x 860 soit globalement 10 Millions de kcal.

Pour avoir une idée de la quantité d'eau qui sera chauffée chaque jour de 40 à 60°C soit 20°C de différence c.a.d 20 kcal par litre d'eau soit 10 millions/ 20 = 500 000 litre d'eau soit 500 m3.

**Investissement pour un ha de serre chauffé à 100% photovoltaïque sans achat ou vente à la STEG:**

Panneaux photovoltaïques 6200 m2 à 500 Euros le m2 soit : **3 100 000 Euros**

Ballon tampon de 500m3 d'eau calorifugé : **500 000 Euros**

**Total : 3 600 000 Euros soit plus de 8 280 000 D**

**Sur 20 ans l'amortissement annuel serait de 414 000 D / ha soit sept fois les frais annuels d'amortissement et de combustible réunis, de la chaudière à grignon ou à gaz et qui sont de l'ordre de 60 000D/an.**

**N.B : Le prix de 500 Euros le m2 de panneau photovoltaïque comprend l'onduleur (15%), les éléments de montage (20%) et les frais de montage et de branchement.**

## Annexe 5.13

## Potentiel énergétique géothermal disponible et exploitable pour les cultures sous serres

Gouverno rat	Lieu ou N° du forage	Exploitant actuel	Débits disponible en l/s	Température en °C	Superficie chauffée en ha	Remarque
GABES	Guelil Edoukhan	CRDA-AIC	40	-	5	
	Oued ennour	CRDA-AIC	55	-	5	
	Chenchou	CRDA-AIC	60	53	5	
	Oasis B. El Borj	CRDA-AIC	30	-	7	
	El Afsa	CRDA-AIC	45	60	5	
	BouNejma	CRDA-AIC	50	43	5	
	El Metouia	CRDA-AIC	25	62	4	
	O. Abou Essoud	CRDA-AIC	50	-	4	
	CF F3	SONEDE	62	63	9	Echangeur
	CF F8	SONEDE	15	63	2	Echangeur
	CF F9	SONEDE	44	65	6	Echangeur
	CF F10	SONEDE	118	65	18	Echangeur
	CF F13	SONEDE	260	66	37	Echangeur
S/TOTAL			<b>854</b>		<b>112</b>	
KEBILI	Atilet	CRDA-AIC	25	59	3	
	Chareb	CRDA-AIC	255	83	37	
	Z. El Anès	CRDA-AIC	105	70	15	
S/TOTAL	<b>3</b>		<b>385</b>		<b>55</b>	
TOZEUR	CI	CRDA-AIC	130	62-76	18	
	CT	CRDA-AIC	50	50-52	6	
S/TOTAL			<b>180</b>		<b>24</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>1419</b>		<b>191</b>	

## Annexe 5.14

## Tableau récapitulatif

Gouvernorat	Nombre de forage	Exploitant actuel	Débits disponibles en l/s	Température en °C	Superficie chauffée en ha	Remarque
GABES	5	CRDA-AIC	230	53-65	27	
	3	CRDA-AIC	125	44-61	13	
	4	SONEDE	242	63-67	35	Echangeur
	1	SONEDE13	260	66	37	Echangeur
S/TOTAL	<b>13</b>		<b>857</b>		<b>112</b>	
KEBILI	2	CRDA-AIC	280	53-68	40	
	1	CRDA-AIC	105	52-67	15	
S/TOTAL	<b>3</b>		<b>385</b>		<b>55</b>	
TOZEUR	CI	CRDA-AIC	130	62-76	18	
	CT	CRDA-AIC	50	50-52	6	
S/TOTAL			<b>180</b>		<b>24</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>1422</b>		<b>191</b>	

## Annexe 5.15

### Composants d'investissement pour les cultures sous serres à inscrire sur la liste des équipements agricoles bénéficiant de prime et avantages fiscaux

1. La structure métallique des serres : Tunnel, serre canarienne métallique, multi tunnel
2. Equipements de chauffage des serres : y compris le réseau de distribution de la chaleur dans les serres : chaudières au gaz naturel, à la biomasse (grignon d'olive)
3. Ballons tampons ou réservoir hydro- accumulateur calorifugé pour stocker l'eau de chauffage et réguler le fonctionnement des chaudières.
4. Pompe à chaleur pour récupération de la chaleur des eaux résiduelles de chauffage ou de l'air.
5. Echangeur de chaleur (à plaque et autres) pour récupérer la chaleur des eaux chaudes de forage, des eaux chaudes résiduelles ou des rejets d'eau chaude (usines ou centrale thermique).
6. Ecrans thermiques de serre avec réflecteur de rayonnement et équipements de pilotage automatique (économie d'énergie)
7. Equipements de ferti-irrigation pour culture en sol et hors sol (réservoirs, pompes, filtres) y compris ordinateur de pilotage.
8. Equipement de culture hors sol (gouttières, cuves de récupération, etc)
9. Equipements de dessalement de l'eau par osmose inverse
10. Equipements de refroidissement et d'humidification de l'air par brumisation ou « fog system »
11. Equipements d'enrichissement de l'air en gaz carbonique : injecteurs et système de distribution.
12. Equipement pour la récupération, le traitement (désinfection) et le recyclage des eaux de drainage et des solutions nutritives épuisées.

## Annexe 5.16

### Prévisions des extensions de superficies chauffées par récupération de l'énergie géothermale perdue le jour dans la région de Gabès

Exploitant	Superficies exploitées (ha)	Extensions possibles (ha)
Géoproduction	20	8
Adel Ghariani	18	7
Biolife	3.5	1
Karim limlaieh	11	4
El Baraka	4.5	2
Nados	5	2
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>24</b>

\*

## Annexe 5.17

### Objectifs stratégiques de développement des cultures sous serres froides

Produits		2013	2016	2017	2018	2019	2020	2013-2020
Tomate	Superficies (ha)	430	452	457	461	466	470	+40 ha
	Rendement (T/ha)	98	99	100	101	102	103	
	Productions (T)	42200	44780	45675	46590	47520	48410	
Piment	Superficies	868	921	926	931	936	942	+74
	Rendement	68	68	69	70	71	72	
	Productions	59050	62660	63910	65190	66490	67 820	
Melon /Fakous	Superficies	123	127	129	130	131	133	+10
	Rendement	55	55	56	56	57	57	
	Productions	6800	7000	7220	7280	7470	7580	
Autres	Superficies	75	75	75	75	75	75	
	Rendement	47	47	48	48	49	50	
	Productions	3530	3530	3600	3600	3675	3750	
<b>Total</b>	<b>Productions</b>	<b>111580 t</b>	<b>117970</b>	<b>120405</b>	<b>122660</b>	<b>125155</b>	<b>127 560 t</b>	<b>+124 ha</b>

N.B/ Prévision de croissance annuelle de la production de 2% pour répondre à l'accroissement de la consommation qui résulte de la croissance démographique (1.2%) et de l'amélioration du niveau de vie (0.8%).

## Annexe 5.18

### Objectifs stratégiques de développement des cultures sous serres chauffées

<b>Produits</b>		<b>2013</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2013-2020</b>
Tomate	Superficies (ha)	144	170	200	230	265	300	+156 ha
	Rendement (T/ha)	215	216	217	218	219	220	
	Productions (T)	30880	36720	43400	50140	58035	66000	
	Exportation (T)	13000	18000	24000	30000	35000	39000	
Conc/Fakous	Superficies	55	56	57	58	59	61	+6 ha
	Rendement	40	40	40	42	42	42	
	Productions	2200	2240	2280	2436	2478	2560	
Melon	Superficies	35	36	37	38	39	41	+6 ha
	Rendement	37	37	38	38	39	40	
	Productions	1295	1332	1406	1444	1521	1640	
Autres	Superficies	14	15	15	18	20	20	+6 ha
	Rendement	90	90	90	90	90	90	
	Productions	1260	1350	1350	1620	1800	1800	
<b>Total</b>	<b>Productions</b>	<b>35635</b>	<b>41642</b>	<b>48436</b>	<b>55340</b>	<b>63834</b>	<b>72000</b>	<b>+ 174 ha</b>

## Annexe 5.19

### Investissements annuels pour la réalisation du plan d'action

Actions	Nature	Unités	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Coût 1000 D/ha
1-Renouveler les serres vétustes	Superficies	Ha	20	20	20	20	20	100	Mono tun : 100
		1000D	<b>2 000</b>	<b>10 000</b>					
2-Nouvelles zones pour les serres froides	Superficies	Ha	25	25	25	25	24	124	Canarien. 130 Osmose inv 80
	Serres	1000D	<b>3250</b>	<b>3250</b>	<b>3250</b>	<b>3250</b>	<b>3120</b>	<b>16120</b>	
	Osmose	1000D	<b>2000</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>	<b>1920</b>	<b>9920</b>	
3- Amélioration rendements (fonctionnement)	Intrants	1000D	25	25	25	25	25	125	
<b>S/Total : Serres froides</b>			<b>7250</b>	<b>7250</b>	<b>7250</b>	<b>7250</b>	<b>7040</b>	<b>36040</b>	
5-Nouvelles exploitations géothermales sur potentiel existant	Superficies	Ha	20	20	20	20	20	100	Multi tun. 725
	Serres	1000D	<b>14500</b>	<b>14500</b>	<b>14500</b>	<b>14500</b>	<b>14500</b>	<b>72500</b>	
6-Extensions sur forage exploités par récupération d'énergie perdue	Superficies	Ha	5	5	5	5	4	24	Multi tun. 725 Echangeur 80 Bal. tampon 80 Ecran therm 63
	Serres+Ec+Bal	1000 D	<b>4425</b>	<b>4425</b>	<b>4425</b>	<b>4425</b>	<b>3540</b>	<b>21 240</b>	
	Ecran therm	1000 D	<b>315</b>	<b>315</b>	<b>315</b>	<b>315</b>	<b>252</b>	<b>1512</b>	
7-Nouvelles serres chauffées dans d'autres régions avec autre énergie que la géothermie	Superficies	Ha	10	10	10	10	10	50	Multi tun. 1 350
	Serres	1000 D	<b>13500</b>	<b>13500</b>	<b>13500</b>	<b>13500</b>	<b>13500</b>	<b>67 500</b>	
<b>S/Total serres chauffées</b>			<b>32740</b>	<b>32740</b>	<b>32740</b>	<b>32740</b>	<b>31792</b>	<b>162752</b>	
<b>Total</b>			<b>39990</b>	<b>39990</b>	<b>39990</b>	<b>39990</b>	<b>38832</b>	<b>198792</b>	

Annexe 6  
Divers

## Liste des études et documents consultés

- Ministère de l'Agriculture. Direction de la Production Végétale - Etude du secteur des cultures sous serres – SOGETA - Nov. 1984.
- ETAP-AGIP- Etude d'évaluation de la potentielle géothermique tunisienne basse enthalpie. Nov. 1986.
- Mehrzi S. Le chauffage géothermique. Revue tunisienne de l'énergie N°8. Avr.1987.
- Ministère de l'Agriculture – DGPV- Projet PNUD/Tun85/004- Les documents techniques sur l'utilisation de la géothermie dans le chauffage des cultures sous serres. Janv. 1991.
- Ministère de l'Agriculture. DG/PDIA. Stratégie nationale d'utilisation des eaux géothermales en agriculture. Février 1993.
- Ministère de l'Agriculture. DG/PDIA. Les ajustements stratégiques en vue d'une meilleure compétitivité de l'agriculture tunisienne. STUDI ingénierie. Mai 1999.
- Ministère de l'Agriculture de l'environnement et des ressources hydrauliques. APIA. Etude sectorielle sur les cultures sous abri. COMETE Engineering Juillet 2003.
- Ministère de l'Agriculture/DGPA. Etude sur la diversification de la production agricole. Cultures maraîchères. Agroservices 2004.
- Ministère de l'Agriculture et des ressources hydrauliques. DGEDA. Revue du secteur agricole - Etude de la filière fruits et légumes (Sous-filière Primeurs) CNEA Dec.2005.
- CRDA Tozeur. Rapport sur les productions géothermales dans la région de Tozeur Avril 2013.
- Ben Mechlia Natij. 1979. Détermination de la vocation régionale pour les cultures de primeur sous grand abri plastique. Annales de l'INRAT Vol.52. 1979.
- Ministère de l'agriculture /DGEPA. Enquête sur les périmètres irrigués intensifs- Novembre 2010.

## Liste de personnes contactées au niveau national

- Mondher Said .....S/D à la Direction Générale de la Production Agricole
- Tarak Chiboub ....Directeur général du Groupement Interprofessionnel des légumes
- Souad Mettiti..... Responsable des exportations au GIL
- Naila Hazami .....Responsable des données statistiques au GIL
- Abderrazzak Romdhane...Directeur du Centre Technique des Cultures Protégées et Géothermales
- Adel Tlili.... Ancien Directeur Général de la Société « cinquième saison » à Gabes et directeur Général de Maghreb agrosystem.

## Liste des personnes contactées au niveau régional Serres froides

### ✓ **Gouvernorat de Nabeul :**

- Faïçal Loussaïef ; Chef d'arrondissement.98342431
- Ali Mechregui ; Chef CTV Takelsa.97435663
- Agriculteurs : Cherif ben Jilani , Belgacem Zaini, Ben Mna Abdelbasset,Ahmed ben AzizaMaaouia Touhami , Med Mechrgui,

### ✓ **Gouvernorat de Monastir :**

- Béchir ben Aïcha ; .Commissaire Régional
- Mme Mounira El Gharbi ;.Chef d'arrondissement 22899837
- Mme Hedia Noura (chef CTV Teboulba) ;.98677103
- Hager ben Khalifa (Ing), Rabidha Noura(techn)..... CTV Teboulba
- Nagi el Aouini ; (chef CTV Bekalta).98297416
- Agriculteurs à Téoulba : Med Khalfallah, Nejib el Bedoui, Lofi Mdimagh, Salah Tekaya, Habib Belkahla, Chokri Benzarti, Lotfi aïssa, Wael Tekaya, Habib Khalfallah, Sami Belkahla, Mohamed Aziez, Med ben Abdessalem Mdimegh, Kaies ben Abdelfattah.
- Agriculteurs à Bekalta : Naoufal Mtir, Abdessalam Zouiter, Mouez Jebali, Kamel el Garna, Abderrazak Garna, Habib Garna, Mhamed Gaddari, Ezzeddine Mhenni.

### ✓ **Gouvernorat de Mahdia :**

- Khaled Abdelaali ...Chef d'arrondissement 26603002
- Nejib Fekih Hassen...Chef CTV Mahdia 98381810
- Fakhreddine ben Ahmed ...Chef CTV Ouled Echamakh.....96328936
- Agriculteurs à Mahdia :Bir ben Kamla : Fethi Masmoudi, Chadli Zbidi, Youssef Hmida, Med Jaouadi. Hiboun: Fredj Chouk, Med Ali Bennour, Hassen Alaya, Ali Hadj Mbarek.

✓ **Gouvernorat de Sousse:**

- Habib Jaballah....Chef d'arrondissement 98541529
- Mme Fatma Guen....Chef CTV Akouda 98570235
- Agriculteurs Chott Mériem et Sidi Bou Ali : Med Laadhari, Radhouan Mansour, Najeh Said, Naas Bouraoui, Chokri Laadhari, Alaya El Harrath, Kamel el Kahlaoui, Lamjad Krid..

✓ **Gouvernorat de Sfax :**

- Ghidaoui Nejib .....Chef CTV Skhira ...97896781
- Maazoun Jamal.....Chef CTV Mahrès . 96107885
- Lakhdhar Issaoui...Technicien CTV Skhira
- Abelkrim Agrebi... Technicien CTV Mahres
- Agriculteurs à Skhira : Ezzeddine Fredj ; Tahar Fredj....
- Agriculteurs à Chaffar : Mohamed Ghorbal , Mongi Ghorbal.

✓ **Gouvernorat de Sidi Bouzid :**

- Khliidi Ali .Chef CTV Rgueb.. 97745422
- Mechii Ali..Chef CTV Menzel Bouzayane.....97244987
- M'naouar Khlifi, Nabil Agouni .....Techniciens CTV Rgueb
- Agriculteurs Rgueb : Ouahid Hadji , Mohamed Abdelli.....
- Agriculteurs Menzel bouzayane: Brahim gandouzi, Ayachi Hamdi.....

## Serres chauffées

✓ **Gouvernorat de Gabes :**

- Cheriag Naceur ....Chef CTV d'El Hamma ...75331022 /98813698
- Sociétés visitées : Gaprim, Samek : Nejib Zarrouk , 5<sup>ème</sup> Saison : Stephane Marie, Geoproduction : M. Hassan

✓ **Gouvernorat de Kebili :**

- Belgacem Ammar .....Chef d'arrondissement...98579092
- Ahmed Abdeddaiem.....Responsable Géothermie.....24455605
- Agriculteurs à Basma : Ali Felfoul, Afif Hamadi.....
- Agriculteurs à Limages : Med R'haimi, Ameer Legrioui.....

✓ **Gouvernorat de Tozeur :**

- Mme Moufida Zarii : chef d'arrondissement 97866283
- Agriculteurs à Hizoua : Hamdani Radhouani, Issam Azouz....
- Agriculteurs à Nefta : Said ben Saad, Ali ben Saad....

### Annexe 5.8

<b>Liste des producteurs enquêtés</b>		
<i>Gouvernorat</i>	<i>Délégation</i>	<i>Nre d'agriculteurs enquêtés</i>
<b>Serres chauffées</b>		
Gabès	Gabès	4
Kébeli	Kébeli Nord & Sud	2
Tozeur	Hama	2
<b>Serres froides</b>		
Nabeul	Slimane (Takelsa)	4
	Korba	2
Sousse	Sidi Bou Ali	2
	Akouda	5
Monastir	Moknine	4
	Teboulba	7
	Bekalta	14
Mahdia	Mahdia	8
	Aweld Chamek	4
Sfax	Mahres	6
	Shkira	14
Sidi Bouzid	Rgueb	19
	Menzel Bouzaine	5
<b>Total</b>		<b>102</b>