



Union Européenne



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Les Cultures hors-sol: une opportunité pour le bassin Méditerranéen

*Analyse coûts - bénéfices des productions aéroponiques par
rapport aux techniques traditionnelles*



PROGRAMME CO-FINANÇÉ PAR L'UNION EUROPÉENNE - ENPI



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

ANALYSE COÛTS - BÉNÉFICES DES PRODUCTIONS AÉROPONIQUES PAR RAPPORT AUX TECHNIQUES TRADITIONNELLES

Sommaire

1. INTRODUCTION	pg 4
2. Cap. I COMPARAISON ENTRE LES TECHNIQUES DE CULTURE TRADITIONNELLES ET LES TECHNIQUES HORS SOL	pg 6
3. Cap. II L'AÉROPONIQUE: ANALYSE COÛTS - BÉNÉFICES a. Cap.II.1 Studio n.1 b. Cap.II.2 Studio n.2	pg 11
4. Cap. III SERRES EN CHAMPS: ANALYSE COÛTS - BÉNÉFICES	pg 21
5. Conclusions	pg 25
6. Bibliographie	pg 26



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Le projet Agriponic - promotion et diffusion de la technologie aéroponique en agriculture -

Le projet "Agriponic, promotion et diffusion de la technique aéroponique en agriculture" est financé dans le cadre du Programme de Coopération Transfrontalière ENPI Italie – Tunisie 2007 – 2013. Le projet a comme chef de file la Mairie de Raguse en partenariat avec URAP Manouba, Union Régionale de l'Agriculture et de la Pêche de Manouba, Confagricultura Raguse, et CRDA Manouba, Commissariat Régional au Développement Agricole de Manouba et Svi.Med. Onlus, auteur de cette étude. Le projet vante, en outre, la collaboration avec différents organismes du territoire de la Province de Raguse qui ont participé à différents titres à la mise en œuvre des activités de projet et que nous voulons remercier pour avoir donné une impulsion aux nouvelles générations qui ont découvert de nouveaux moyens d'innover en agriculture.

Le projet Agriponic mire à la diffusion et à l'échange d'expériences entre les partenaires sur la technique de culture "aéroponique" appliquée à l'horticulture, floriculture et à la production de plantes Médicinales. L'aéroponie est une technique de culture hautement innovatrice dans un milieu protégé, elle se caractérise comme une culture "hors sol" et peut être en cycle fermé, représentant une alternative valable à la culture classique «sous serre». En aéroponie les racines des plantes sont suspendues, elles n'ont pas de substrat et les plantes sont alimentées grâce à une solution saline qui agit directement sur elles. Une telle technique permet une réduction de l'utilisation des fertilisants traditionnels et des nitrates et métaux lourds, la possibilité d'une réutilisation de l'eau d'irrigation et une limitation de l'exploitation excessive des terrains à culture intensive.

Le projet prévoit, outre la présente étude sous forme d'Analyse des Coûts et des bénéfices sur la technique Aéroponique par rapport à la technique de culture traditionnelle, la construction d'une *serre pilote aéroponique à Manouba*, la réalisation d'une *salle de démonstration sur la technique aéroponique* et un *INFO POINT* à Raguse avec des *Séminaires formatifs et informatifs* entre Raguse et Manouba pour la formation et l'information des opérateurs du secteur.





Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

INTRODUCTION

Cette étude est surtout dédiée aux techniciens et au personnel préposé et vise à devenir un instrument utile pour ceux qui doivent entreprendre une activité entrepreneuriale fournissant des informations intéressantes pour le choix du type de culture à mettre en production et à travers quelles technologies. Les Analyses contenues dans ce volume sont le fruit des rencontres (Ateliers techniques, séminaires, etc ...) qui se sont tenues durant le projet Agriponic et souhaitent fournir certains éléments objectifs pour pouvoir évaluer les avantages et les inconvénients de la Technique de culture Aéroponique par rapport aux autres cultures traditionnelles.

Le premier Atelier, qui s'est tenu à Scicli le 23 Mars 2012, en présence du partenariat de projet, d'experts et de certains producteurs agricoles locaux, a introduit les caractéristiques de la typologie de culture aéroponique en relevant les premières expériences faites en Sicile durant les années 90.

Le 21 Mai 2012 le chef de file du projet, en présence de producteurs et experts du secteur, a invité le consul tunisien à Palerme et le Ministre de l'Agriculture et de la Pêche pour la signature d'un Mémoire de Coopération qui prévoit, en outre, le lancement de rapports de coopération dans le cadre de l'agriculture, de l'agroalimentaire, de l'élevage mais également la promotion d'échanges, d'expériences et du savoir entre les différents experts des parties impliquées dans les domaines d'intérêt.

D'autres Ateliers Techniques ont été organisés à Manouba, auprès du siège du Centre de Recherche de la Patate (CTPTA) auxquels ont été invités des experts à présenter un rapport et ont montré quelles étaient les expériences tunisiennes en matière de hors sol et les implications de la technique aéroponique en milieu méditerranéen, en présence de beaucoup de producteurs tunisiens qui ont posé des questions sur les opportunités commerciales des projets dérivant de la technique aéroponique et sur la faisabilité économique de la culture.

D'autres Ateliers effectués à Raguse ont aussi eu comme personnages principaux les élèves de l'Institut Professionnel Public pour l'Agriculture et le Développement Rural "P. Grimaldi" de Modica, occupés dans la réalisation d'un modèle de serre aéroponique qui a eut de très bons résultats. L'institut a participé, en outre, également aux séminaires de formation du projet Agriponic, avec l'Institut Technique Public Industriel de Raguse, dont les élèves ont été impliqués dans un voyage étude en Hollande qui leur a permis de connaître la réalité hollandaise en matière de hors sol et plus spécifiquement Hydroponique.

À Raguse, à l'occasion de la Foire Agroalimentaire de la Méditerranée, en 2012, les dernières rencontres de projet ont mis en lumière les opportunités d'investissement que la Tunisie offre dans le





Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

secteur de l'agriculture avec l'intervention d'un représentant du Ministère du développement et de la Coopération Internationale Tunisienne, qui a discuté de l'importance des projets transfrontaliers et de la nécessité d'adopter de nouvelles techniques de culture qui outre à assurer la productivité en agriculture, permettent à l'économie des pays de tirer de grands profits et compétitivité sur le marché international.

Ont été en outre effectuées des interviews à certains entrepreneurs agricoles du territoire pour mieux connaître la situation actuelle de l'agriculture et comprendre si les techniques de culture hors sol peuvent être considérées comme nécessaires pour assurer au secteur agricole une reprise économique qui puisse être un tremplin de lancement pour l'économie des pays de la Méditerranée.

En effet presque toutes les entreprises qui ont été interviewées et qui ont pris part aux rencontres techniques ont converti leur propres entreprises au hors sol depuis déjà plusieurs années.

Par conséquent, dans ce volume sont pris en considération deux études sur la technique aéroponique, présentées durant les ateliers de projet et une analyse sur la technique de culture en serre. La première étude (que nous appellerons étude I), illustrée par le Dott. Pazienza, a évalué le rapport qualité prix de mise en œuvre de la technique aéroponique à travers une analyse des coûts et des avantages de la technique qui permet de sauvegarder l'environnement avec l'élimination de l'exploitation du sol, l'utilisation de produits hautement nocifs et l'utilisation de ressources d'irrigation limitées. L'autre étude (que nous appellerons étude II) a été réalisée récemment par l'entreprise lauréate de l'Avis de Construction de la Serre Pilote à Manouba, *Aéroponique Industrielle srl* qui a mené l'analyse sur la base de recherches, expérimentations et bases de données, en tant que propriétaire d'installations aéroponiques.



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Cap. I COMPARAISON ENTRE LES TECHNIQUES DE CULTURE TRADITIONNELLES ET LES TECHNIQUES HORS SOL

Les analyses prises en examen présentent une évaluation comparatrice de différents systèmes productifs:

- méthode productive traditionnelle à plein champ;
- méthode productive en milieu protégé (serre en champ);
- méthodes productives avec technologie de culture hors sol, en cycle ouvert ou fermé, en milieu protégé (serre)

la méthode traditionnelle à plein champ

avantages:

investissements bas (si l'on exclut la nue propriété terrienne);

coûts de maintenance bas ;

exécution des phases productives avec l'aide de moyens mécaniques;

faible incidence de la main d'œuvre, liée à la typologie du produit cultivé;

criticité:

il n'est pas possible de cultiver sur tous les types de terrains;

caractère saisonnier des productions;

quantité produites, liées aux conditions atmosphériques et à la fatigue des terrains;

le 50% du coût de production est constitué par la préparation du terrain (du traitement de désherbage à la fertilisation);

nécessité d'irrigation;

production quasi exclusive pour l'industrie de transformation.

la méthode traditionnelle en milieu protégé (serre en champ)

avantages:

possibilité de productions contre saison;

production en milieu protégé avec la sauvegarde des produits de l'agression des agents atmosphériques (cela dépend beaucoup de la typologie de la structure de la serre utilisée);

constance majeure dans les quantités produites;

production pour la vente de produit frais, avec différentes typologies de confection;

contrôle des parasites et des pathogènes.



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

criticité:

coûts de culture élevés pour la préparation du terrain et donc la stérilisation, l'utilisation d'antiparasitaires et de fertilisants, l'achat de matériel pour la construction de la serre etc. ;

programmation difficile des phases de culture;

coûts énergétiques élevés pour la climatisation de la serre;

le travail répétitif et pénible effectué par la main d'œuvre;

la faible productivité;

la fatigue du terrain due à son excessive utilisation ;

densité réduite des plantes par m² ;

contamination par des agents externes comme les poussières fines etc. ;

utilisation d'eau élevée;

niveau bas de la shelf life avec des quantitatifs élevés de déchets;

application difficile de systèmes de qualité et de traçabilité;

faible viabilité.

Les méthodes avec technologie culturelle hors sol, en cycle ouvert ou fermé, en milieu protégé (serre).

Il faut faire une ultérieure division: systèmes hydroponiques et systèmes aéroponiques.

L'hydroponique peut être définie comme la technique qui permet le développement des plantes sans l'utilisation du terrain, substitué par un moyen plus ou moins inerte (tel que perlite, tourbière, pierre ponce, sable, etc.) destiné à soutenir les plantes, auquel est ajoutée une solution nutritive contenant les éléments nécessaires à la plante.

Parmi les substrats les plus utilisés on rappelle:

-la tourbe: dérive de la décomposition de certaines espèces végétales et se caractérise par des problèmes d'élimination très contenus, considérant sa biodégradabilité facile , et par des coûts faibles d'installation et de gestion;

-la perlite: c'est un type particulier de roche volcanique, capable de se répandre jusqu'à 20 fois par rapport à son volume originale, elle a un excellent drainage et oxygénation;

-la laine de roche (ou grodan): c'est une roche volcanique (basalte) qui opportunément traitée, peut atteindre un volume d'environ 90 fois supérieur à celui originale. Elle a, toutefois, le désavantage de créer des problèmes notables d'élimination des déchets en fin de cycle de culture;



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

-la fibre de coco: parmi les plus pratiques et efficaces , elle est écologique et recyclable, à la différence de la tourbe avec les mois qui passent elle reste moelleuse favorisant ainsi un développement plus facile de la plante.

Avantages:

- système à production intensive;
- possibilité de récupération des zones de culture désavantagées;
- possibilité de cultiver dans des zones climatiques défavorisées;
- possibilité de surmonter les difficultés liées à la diminution de la fertilité des terrains;
- possibilité d'agrandir les calendriers de récolte avec une continuité de production;
- possibilité d'obtenir une meilleure standardisation du produit;
- production pour la vente de produit frais, avec différentes typologies de confection;
- contrôle des parasites et pathogènes.

Criticité:

- la méthodologie hydroponique comporte des gaspillages de terrain (les soi-disant tares improductives), qui peuvent arriver jusqu'à 40-50% de la superficie protégée;
- libération dans le terrain d'éléments chimiques polluants suite à l'utilisation de solutions nutritives en perte (dans le cycle ouvert) ;
- difficile écoulement des matériaux de soutien utilisés, substitution du substrat au moins tous les deux ans ;
- risques d'asphyxie radicale et de stress pour la culture ;
- difficulté dans la préparation technique des opérateurs pour la conduction de la culture.

L'aéroponie est une technique de culture très avancée qui se pose comme objectif de réaliser la première innovation de processus en agriculture.

Les plantes, à racine libre dans chaque phase végétative, sont posées sur des panneaux spécifiques forés destinés seulement à soutenir la plante; ces panneaux posent sur un petit tuyau qui outre à soutenir le panneau et la plante, isole la racine du milieu extérieur. La solution nutritive est nébulisée, selon des délais précis, directement sur l'appareil radical réussissant à récupérer, et réutiliser, celle qui n'est pas absorbée.





Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Avantages:

parmi les avantages de ce système de culture, outre à celui d'être un système de production intensive, nous pouvons mettre en évidence:

- la possibilité de récupération de zones de culture désavantagées;
- la possibilité de cultiver dans des zones climatiques défavorisées;
- la possibilité de surmonter les difficultés liées à la diminution de la fertilité des terrains;
- diminution des tares improductives, avec la possibilité d'utiliser le volume entier de la serre;
- la possibilité d'agrandir les calendriers de récolte avec une continuité de production;
- la possibilité d'obtenir une meilleure standardisation du produit;
- la possibilité de modifier les paramètres de la solution nutritive de façon à obtenir les meilleurs résultats au niveau de la culture;
- réduction des phases phénologiques et optimisation des phases de végétation;
- majeure oxygénation radicale;
- absence de pathologies fongiques et formation d'algues;
- contrôle des parasites et des pathogènes;
- possibilité de produire, avec la même installation, un grand nombre d'espèces horticoles et floricoles de grande qualité et image;
- réduction de l'utilisation de pesticides et de traitements antiparasitaires de 100% et des fertilisants chimiques de 90%, à sauvegarde de l'environnement, réalisant ainsi un produit biologiquement parfait;
- réduction de 95% de la consommation d'eau par rapport aux cultures classiques;
- possibilité d'éviter tout type de pollution des nappes aquifères et du milieu grâce au système en «cycle fermé»;
- possibilité d'avoir des temps de greffe et changement de culture très rapides;
- possibilité de productions complètement mécanisées;
- production pour la vente de produit frais, avec différentes typologies de confection.

Criticité:

par contre, les désavantages peuvent être synthétisés:

- investissement financier élevé sur les installations
- la gestion et le contrôle par ordinateur de la production requiert des opérateurs agricoles avec un bon niveau de formation professionnelle.





Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

L'on ne peut pas ne pas mettre en évidence le fait que cette technique réduit de 98% l'utilisation de l'eau, de 60% celle des fertilisants et de 100% l'utilisation des pesticides, sans oublier l'émission de CO2 réduite de 50%.

10



Comune di Ragusa



URAP Manouba
Union Régionale de l'Agriculture
et de la Pêche de Manouba



Confagricoltura
Unione Provinciale Agricoltori
Ragusa



svimed
Euro-Mediterranean Centre for the
Sustainable Development NFO
Svi.Med. onlus



CRDA Manouba
Commissariat Régional au
Développement Agricole de
Manouba

Progetto co-finanziato dall'Unione Europea - Fondo ENPI

Cap. II L'AÉROPONIQUE: ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES

II.1 étude n.1

Selon l'étude n.1, parmi les espèces cultivées en aéroponique, la laitue (variété iceberg, chinoise, romaine et pommée) est celle qui présente la plus grande productivité, suivie par la scarole et par la chicorée blonde. L'étude procède à une évaluation des coûts qu'il faut affronter durant la gestion d'une serre aéroponique, par rapport à deux exemples: une serre qui produit de la salade et une serre qui produit de la roquette. Le tableau 1 énumère les espèces cultivables en aéroponique:

Tab. n°1

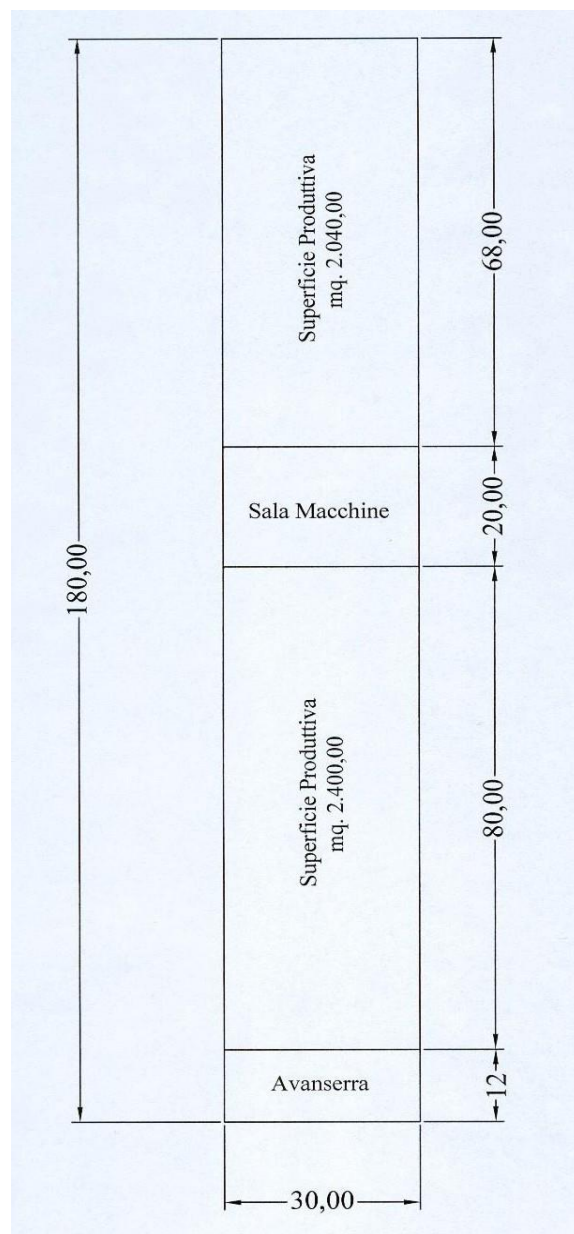
Variété	Capacité (pp/mq)	Productivité (Kg)
Laitues: Pommée, Romaine	25	12,5
Laitue chinoise	50	25
Laitue Iceberg, Batavia	25	25
Lolla rossa	25	6,25
Scarole, Chicorée blonde	25	8
Chicorée rouge	25	6,25
Mâche grande feuille	100	3
Misticanza 5 épices	100	3
Roquette	100	1,5
Petits épinards	50	1,5
Mizuma	100	1
Cresson	100	1
Mâche	50	2,5
Feuilles de Pissenlit	50	2h
Jeunes pousses	100	1,5
Safran + Ginseng et autres bulbeuses (Bulbes)	50	Variable

Fig. 1 Projet de la serre

L'extension de la serre pris en examen par l'étude est de mq $180 \times 30 =$ mq 5400 (Fig.1) et est subdivisée en AVANT-SERRE c'est à dire la zone où se trouve la ligne de travail-transformation et la chambre frigorifique pour le stockage des produits finis de IV gamme; **SERRE A** utilisée pour la culture de la laitue et qui a une extension de 2400 mq; **SALLE MACHINES**, un espace de 600 mq où se trouvent le groupe chambre de germination et celui de l'enracinement, le groupe de mycorhization et l'installation de traitement de l'eau par osmose inverse; 2040 mq représente l'extension de l'aire dédiée à la culture de la roquette, la soi-disant

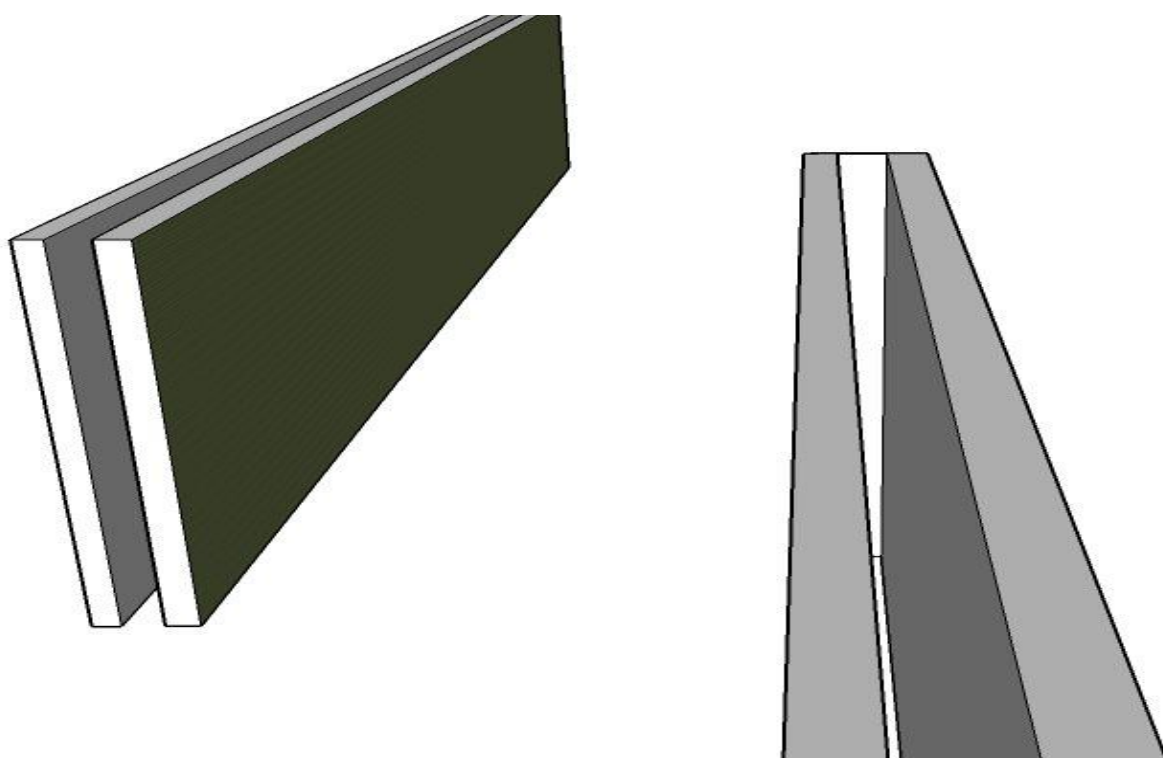
SERRE B

(La figure n°1 illustre la planimétrie de la serre)



Les palettes destinées à la SERRE A se développent en verticale et présentent 2 façades (Fig. 2), chaque façade est haute 2 mètres et longue 78 mètres linéaires, développant ainsi une superficie de 156 mq.

Figure 2 Palettes en section



Au total chaque palette développe 312 mq. L'usine est pourvue de 30 palettes, à peu près 60 cm l'une de l'autre pour permettre le passage de la main d'œuvre. Chaque mq de la palette héberge 25 pieds de laitue avec une production journalière d'environ 12,50 kg de produit avec des temps végétatifs de 30 jours, par conséquent une palette qui a un métrage de 312 mq produira 3900 kg par jour de salade (estimation par défaut). On est donc arrivé à la conclusion que chaque palette produit par jour 15600 confections de salade sous vide dans un sac qui a un prix d'environ €0,60 chacun (à peu près €9.360,00 par jour).

Tab.2 Calcul production serre avec laitues

Production Laitues	jour	année (360 gg)
Superficie mq	312	112.320
Production Kg/mq	12,5	12,5
Pieds /mq	25	25
Poids unitaire pieds Kg	0,5	0,5
Production totale par palette Kg	3.900	140.4000
Poids confection unitaire en IV gamme Kg	0,25	0,25
Totale Confections par palette n°	15.600	561.6000
Valeur confection unitaire	€ 0,60	0,6
Totale valeur de la production (exprimé en jour)	€ 9.360,00	
Totale valeur de la production (exprimé en mois)	€ 280.800,00	
Valeur production année		€336.9600,00

Les palettes destinées à la SERRE B sont elles aussi en vertical et ont une longueur de 66mx2h, développant ainsi une superficie totale pour les deux façades de 264mq. Les palettes sont au total 30 et se distancent entre elles de 60cm d'espace libre. Chaque mq héberge 100 pieds de roquette, avec une production journalière de kg 1,5 par mq/jour avec une production totale par palette journalière de kg 396 e n°5657 confections sous vide en sac. La production journalière est estimée à € 3.111,43 par jour, production obtenue considérant le coût de € 0,55 à sac.

Tab.3 Calcul production serre avec roquette

Production Roquette	jour	année
Superficie palette: mq	264	95.040
Production Kg/mq	1,5	1,5
Pieds/mq	100	100
Poids unitaire pieds Kg	0,015	0,015
Production totale par palette Kg	396	142.560
Poids confection unitaire en IV gamme Kg	0,07	0,07
Totale Confections par palette n°	5.657	2.036.571
Valeur confection unitaire euro	€ 0,55	0,55
Totale valeur de la production (exprimé en jour)	€ 3.111,43	
Totale valeur de la production (exprimé en mois)	€ 93.342,86	
Valeur production annuelle		€ 1.120.114,29

Tab. 4 Schéma synthétique de description d'une usine de mq 5400:

Description	u.m	Dimension superficie occupée
édifice serre mt (180 x 30) =5400 mq		
Zone destinée à la culture de la laitue en aéroponique verticale (Serre A) contenant 30 palettes verticales à double façade d'une hauteur de mt. 2 (mt.78 x 2 faces pour 2 mt, de hauteur = mq 312 chacune	Mq	2400 (80 mt. X 30 mt.)
Zone destinée à la culture de la roquette en aéroponique verticale (Serre B) contenant 30 palettes verticales à double façade de hauteur de mt. 2 (mt. 66 x 2 faces par 2 mt, de hauteur = mq 264 chacune	Mq	2040 (68 mt. x 30 mt)
Avant-serre contenant la ligne travail - transformation et chambre frigorifique pour le stockage des produits finis en sac	Mq	360 (12 mt. x 30 mt.)
Locale machines technologiques, ligne des graines, Corps chambre de Germination (6x24= mq 144), corps chambre d'enracinement 6x24= mq 144, groupe mycorhization et installation traitement eau par osmose inverse	Mq	600 (20 mt. x 30 mt.)

Procédant à une évaluation des coûts tel que:

- matières premières pour la production de laitue et de roquette;
- film pour les sacs sous vide , emballages et ruban adhésif;
- énergie utilisée pour le tirant d'eau du puits de l'entreprise;
- énergie électrique pour tous les usages de l'usine, chauffage, refroidissement et CO2;
- provisions;
- transport et chaîne du froid;
- maintenances;
- police d'assurance pour assurer l'usine et frais de représentation (type participation à foires);
- impôts, taxes, consultations administratives et fiscales, loyer pour éventuel logiciel de contrôle, frais de nettoyage, frais d'expédition et téléphoniques;
- divers services et coûts pour le personnel opératif (évalué en 4 employés subdivisés entre 1 responsable administratif, 1 responsable serre, 1 responsable secteur transformation et 1 ouvrier généraliste);

on en est arrivé à la conclusion que l'investissement prévu est d'environ € 463,00 par mq pour la production et la transformation successive en produit de IV gamme.

II.2 étude n.2

Après l'analyse des avantages/inconvénients des systèmes individuels productifs nous pouvons procéder une analyse coûts/profits sur deux cultures exécutées en serre avec technologie Aéroponique Industrielle: la production de basilique et la production de fraises.

Prenons les données suivantes d'input pour la réalisation d'une structure en serre de mq. 6.451,20 globaux.

Elle est subdivisée en:

Nr. 1 corps serre de culture de mq. 5.644,80

Nr. 1 entrepôt, salle de travail des produits et services de mq. 806,40

A l'intérieur de la serre de type "Venlo" sera positionnée une installation aéroponique avec technologie industrielle qui, selon le choix, pourra varier si nous supposons une installation en tuyau fixe ou une installation mécanisée à tuyaux mobiles:

- installation fixe à un niveau mq. 3.404,80 de tuyau (correspondant superficie cultivable, 60% de la superficie locale serre) ;
- installation mécanisée à un niveau mq. 4.284,00 (correspondant superficie cultivable, 76% de la superficie locale serre) ;
- tuyaux Ortiflex 400.

Tab. 5

Production Basilique		n. plantes par mq.	Production plante année	Production totale année par mq.
		100	0,6 kg (0,003 kg/jour)	60 kg
Typologie installation	Numéro niveaux	Mq. cultivés	Production annuelle kg/mq	Production totale kg
Tuyau fixe	1	3.404,80	60	204.288,00
	2	6.809,60	60	408.576,00
	3	10.214,40	60	612.864,00
Typologie installation	Numéro niveaux	Mq. cultivés	Production annuelle kg/mq	Production totale kg
Tuyau mobile	1	4.284,00	60	257.040,00
	2	8.568,00	60	514.080,00
	3	12.852,00	60	771.120,00

Tab. 6

Production Fraise		n. plantes par mq.	Production plante année	Production totale annuelle par mq.
		100	1,5 kg (0,008 kg/giorno)	150 kg
Typologie installation	Numéro niveaux	Mq. cultivés	Production annuelle kg/mq	Production totale kg
Tuyau fixe	1	3.404,80	150	510.720,00
	2	6.809,60	150	1.021.440,00
	3	10.214,40	150	1.532.160,00
Typologie installation	Numéro niveaux	Mq. cultivés	Production annuelle kg/mq	Production totale kg
Tuyau mobile	1	4.284,00	150	642.600,00
	2	8.568,00	150	1.285.200,00
	3	12.852,00	150	1.927.800,00

Tab. 7

Coût installation fixe	Montant total €.
Structure en serre Venlo	388.000,00
Installation aéroponique 1 niveau	550.000,00
Installation aéroponique 2 niveau	380.000,00
Installation aéroponique 3 niveau	380.000,00
Coût installation mobile	
Structure en serre Venlo	388.000,00
Installation aéroponique 1 niveau	780.000,00
Installation aéroponique 2 niveau	380.000,00
Installation aéroponique 3 niveau	380.000,00

Tab. 8

Dépenses gestion installation mobile par an	Montant total €.
gestion 1 niveau	169.344,00
gestion 1+2 niveaux	254.016,00
gestion 1+2+3 niveaux	338.688,00
chaleur	22.579,20
énergie électrique 1 niveau	30.000,00
énergie électrique 1+2 niveaux	33.868,80
énergie électrique 1+2+3 niveaux.	45.158,40
eau 1 niveau	18.100,00
eau 1+2 niveaux	27.150,00
eau 1+2+3 niveaux	31.700,00
Pépinière et installations pour la pépinière 1 niveau.	28.224,00
Pépinière et installations pour la pépinière 1+2 niveaux	42.336,00
Pépinière et installations pour la pépinière 1+2+3 niveaux	56.448,00

Tab. 9

Dépenses gestion installation fixe par année	Montant total €.
gestion 1 niveau	145.000,00
gestion 1+2 niveaux	188.000,00
gestion 1+2+3 niveaux	250.000,00
chaleur	33.000,00
énergie électrique 1 niveau	25.800,00
énergie électrique 1+2 niveaux	37.500,00
énergie électrique 1+2+3 niveaux	45.150,00
eau 1 niveau	18.100,00
eau 1+2 niveaux	27.150,00
eau 1+2+3 niveaux	31.700,00
Pépinière et installation pour pépinière 1 niveau	28.224,00
Pépinière et installation pour pépinière 1+2 niveaux.	42.336,00
Pépinière et installation pour pépinière 1+2+3 niveaux	56.448,00

Tab. 10

Coûts dépenses gestion	personnel €/mois	maintenance serre €/mq.	Certification entreprise €.	Dépenses administratives €/mois
agronome	3.000,00	0,35	15.000,00	600,00
personnel agricole	1.700,00			

En conclusion procédant à une évaluation globale de l'investissement et faisant une comparaison pour la production de fraises et la production de Basilique dans une serre de mq. 5.644,80 outre le dépôt, la salle de travail des produits et services de mq. 806,40.

Tenant compte des coûts des matières premières, énergie, maintenances, conseils administratifs et fiscaux, logiciel de gestion, dépenses services variés et coûts pour le personnel opérant (évalué en n° 10 employés parmi lesquels 1 responsable administratif, 1 responsable serre, 8 ouvriers généralistes);

nous observons que:

sur l'installation avec tuyau fixe:

le coût total de l'installation est d'environ 150,00 €. par mq avec un niveau

le coût total de l'installation est d'environ 205,00 €. par mq avec 2 niveaux

le coût total de l'installation est d'environ 265,00 €. par mq avec 3 niveaux

sur l'installation avec tuyau mobile :

le coût total de l'installation est d'environ 185,00 €. par mq avec 1 niveau

le coût total de l'installation est d'environ 240,00 €. par mq avec 2 niveaux

le coût total de l'installation est d'environ 299,00 €. par mq avec 3 niveaux

La production de Basilique ou Fraises

sur l'installation avec tuyau fixe:

le coût total de la gestion est d'environ 39,00 €. par mq avec 1 niveau

le coût total de la gestion est d'environ 51,00 €. par mq avec 2 niveaux

le coût total de la gestion est d'environ 65,00 €. par mq avec 3 niveaux



Unione Europea



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

sur l'installation avec tuyau mobile

le coût total de la gestion est d'environ 42,00 €. par mq avec 1 niveau

le coût total de la gestion est d'environ 59,00 €. par mq avec 2 niveaux

le coût total de la gestion est d'environ 77,00 €. par mq avec 3 niveaux

Par conséquent la comparaison met en évidence que même si l'installation mobile a un coût majeur aussi bien en ce qui concerne l'installation que la gestion, elle permet d'obtenir une superficie productive majeure avec des productions majeures.

En outre en ne considérant pas le coût de l'installation qui est une immobilisation de capital qui s'amortira dans un certain nombre d'années, le coût de production du basilique est (avec installation fixe) de 0,65 €/kg pour l'installation à 1 niveau, de 0,43 €/kg pour l'installation à 2 niveaux et de 0,36 €/kg pour l'installation à 3 niveaux; (avec installation mobile) de 0,70 €/kg pour l'installation à 1 niveau, de 0,49 €/kg pour l'installation à 2 niveaux et de 0,43 €/kg pour l'installation à 3 niveaux. Pour les fraises le coût de production est (avec installation fixe) de 0,26 €/kg pour l'installation à 1 niveau, de 0,17 €/kg pour l'installation à 2 niveaux et de 0,14 €/kg pour l'installation à 3 niveaux; (avec installation mobile) de 0,28 €/kg pour l'installation à 1 niveau, de 0,20 €/kg pour l'installation à 2 niveaux et de 0,17 €/kg pour l'installation à 3 niveaux.



Comune di Ragusa



URAP Manouba
Union Régionale de l'Agriculture
et de la Pêche de Manouba



Confagricoltura
Unione Provinciale Agricoltori
Ragusa



svimed
Euro-Mediterranean Centre for the
Sustainable Development INFO
Svi.Med. onlus



CRDA Manouba
Commissariat Régional au
Développement Agricole de
Manouba

Cap.III SERRE EN CHAMP : ANALYSE COÛTS- PROFITS

Production en serre traditionnelle:

Pour compléter la comparaison entre la culture traditionnelle en serre et la culture avec technologie aéroponique, nous procédons avec l'analyse d'une serre traditionnelle grâce à des tableaux qui nous en indiquent les coûts de l'installation et de gestion et qui en évaluent la productivité. Les résultats obtenus par cette analyse sont le fruit d'Ateliers techniques effectués durant le projet Agriponic et de données fournies par CONFAGRICOLTURA Ragusa.

La serre prise en examen est utilisée pour la production de basilique et a une extension de 1000 mq parmi lesquels 700 sont destinés à la culture, les 300 restants sont destinés au passage de la main d'œuvre. Chaque mq héberge 40/50 plantes de basilique, avec une production annuelle de 0,4/0,5 kg par mq avec une production totale par mq de kg 20/40kg. La production journalière estimée est de 14.000/28.000 kg totaux annuels pour la serre entière.

Tab. 11

Production Basilique	n. plantes par mq.	Production plante année	Production totale année par mq.
	50	0,4/0,5 kg	20/25 kg
Typologie installation mq 1000	Mq. cultivés	Production année kg/mq	Production totale kg
SAU	700	20/25	14.000/17.500

Tab. 12

Coût dépenses gestion	personnel €/mois	maintenance serre €/mq.	Certification entreprise €.	Dépenses administratives €/mois
n.1 ouvrier préposé à la serre sème et récolte	1.352,00	0,15	10.000,00	15,00
n. 1 ouvrier préposé au conditionnement et à la confection	1.352,00			15,00

Tab. 13

Coûts dépenses installation	Coûts €/mq	Maintenance serre €/mq.	Dépenses administratives réalisation serre
Structure de la serre type métallique - couverture PVC bisannuelle	10,00	0,35	2.500,00
Installation d'irrigation aérienne et basale avec installation de fertirrigation annexe min.	4,00	0,20	
Coûts énergie électrique annuelle par installation d'irrigation	1.500,00		20,00

Procédant à une évaluation des coûts annuels tels que:

- coût brut du personnel agricole (est calculé le coût d'un ouvrier préposé à la culture et d'un ouvrier préposé au conditionnement et confection mi temps) (€ 16.404);
- coût installation fixe de la structure de la serre (€ 10.000);
- coûts de maintenance (€700,00) ;
- coûts administratifs (€2.500) ;
- coûts de l'installation d'irrigation (sont exclues les dépenses relatives à l'eau pour l'irrigation, vu que la serre dispose d'une installation propre dont elle est propriétaire pour l'extraction de l'eau) (€4.200) ;
- coûts de l'énergie électrique € 1520. La donnée fait référence à l'énergie électrique consommée simplement pour l'extraction de l'eau.

L'on est arrivé à la conclusion que l'investissement initial prévu pour une serre de 1000 mq prête pour la production est d'environ € 18.920,00 (montant résultat de la somme de la structure de la serre, coûts de maintenance, coûts administratifs, installation pour l'irrigation, énergie électrique), outre les coûts de personnel, pour un totale de € 35.324 .



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Tab. 14

Revenus annuels	Kg annuels produit sur 1000 mq de serre traditionnel *	Prix moyen annuel €/kg *
Produit basilique sur 1000 mq	14000/18500	1,80/2,00

* Données Confagricoltura Ragusa

Le revenu total pour une serre de 1.000 mq avec une production annuelle de 14.000/18.500 kg varie entre € 25.200 et € 37.000, et si d'un tel revenu nous soustrayons une partie des dépenses pour l'installation (que nous pouvons étaler sur 3 ans) et le coût pour le personnel agricole , durant les trois premières années le résultat sera que l'entreprise, entre hauts et bas, en moyenne réussira à repayer l'investissement mais ne pourra assurer le 100% du paiement du personnel, à moins que la production ne soit de plus de 18.000 Kg et que la vente du produit ne soit estimée à à peu près 2,00 € du Kg. En cas contraire l'activité sera en perte et durant les années à venir , ayant déjà amortis les coûts de l'installation , l'on devra soutenir les coûts de maintenance, énergie électrique et personnel agricole, sans considérer les coûts ultérieurs pour insérer des innovations ou éventuels imprévus pour conditions climatiques; dans un tel cas , si l'on tient compte d'une moyenne de production dans les valeurs que nous avons évaluées il resterait à l'entreprise un bénéfice net d'environ 5.000-10.000 euro, à partir de la troisième année. Si une partie du personnel agricole, comme souvent il arrive, est l'entrepreneur agricole même, alors le bénéfice peut même être majeur.



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

CONCLUSIONS

L'agriculture est un des secteurs les plus importants de l'économie sicilienne et tunisienne et revêt un rôle fondamental pour la croissance sociale et économique de ces deux pays. Tel rôle est alimenté par la recherche d'options de développement qui puissent favoriser cet important secteur de l'économie, pour lequel la transformation progressive et l'évolution sont considérées de première importance pour faire en sorte que ce secteur devienne le moteur de l'économie des pays impliqués dans le projet Agriponic. De récentes études établissent que la population atteindra les 9 milliards en 2050 avec la conséquence désastreuse que les ressources par individu, diminueront considérablement, surtout celles hydriques, sans considérer les innombrables dommages causés à l'environnement, dus à la croissance de la population et à la conséquente exploitation des ressources de la planète. Pour ce motif il est nécessaire d'adopter des techniques de culture qui puissent satisfaire les demandes de la population sans qu'elles créent des conséquences dommageables pour la planète.

Ce devoir met donc en valeur l'importance de la technique aéroponique, vue comme une technique à l'avant-garde du secteur agricole et capable d'en favoriser le développement et la croissance, en la comparant aux techniques de culture traditionnelles comme la culture en Serre. Aussi bien d'un point de vue économique que d'un point de vue de la production les techniques hors-sol, et l'aéroponique en particulier, permettent d'être plus compétitifs puisque, en s'alignant avec les exigences et les demandes du marché, elles réussissent à produire une majeure quantité de produit par unité de superficie cultivée par rapport aux techniques traditionnelles, avec une utilisation mineure de ressources hydriques (à peu près le 80% en moins par rapport à la même culture en serre), utilisation mineure de fertilisants et l'utilisation de pesticides réduite presque à zéro.

Par ailleurs l'investissement initial pour la technique de culture hors sol peut sembler à première vue considérable, mais, données en main, il laisse bien présager que la commercialisation soit la partie la plus fluctuante, considérant que les quantités et la qualité du produit sont désormais garanties puisque les risques humains sont réduits au minimum et que nous pouvons dire d'être en plein dans l'ère de l'industrialisation agricole.





Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

BIBLIOGRAFIE

Journée de l'Economie 2010 – 2011 – Chambre de Commerce de Ragusa

Projet INFRA.SOST *“Le rôle de l'infrastructure dans le développement économique du secteur agricole végétale de la province de Raguse: analyse et propositions pour le développement durable”*. SOSVI Srl. Ragusa, 2011.

Programme de développement rural 2007/2013 Sicile. Région sicilienne. Assessorat de l'Agriculture et des Forêts. Palermo, Janvier 2008.

“La filière des fruits et légumes en Sicile” CO.RE.R.A.S. - Région sicilienne. Assessorat de l'Agriculture et des Forêts. Palermo, mai 2006.

“Stratégies pour l'amélioration de l'horticulture protégée en Sicile.” Actes de la Conférence nationale. Pozzallo (RG), 2005.

“Structure de la production et de la gouvernance locale: le cas d'un district agricole de Sicile”. LABORATOIRE DE L'ÉCONOMIE LOCALE (LEL) - Université catholique Sacré-Coeur - XXI Conférence italienne des Sciences régionales.

Various Authors *“District horticulture productive du Sud-Est de la Sicile”*. Ragusa, Mai 2009.

“Le plan provincial-territorial Ragusa”. Province de Raguse, en Juillet l'an 2000.

Les Cultures Protégées en Sicile - Actes. Comiso 1 au 3 Avril 2004 – Atelier international *“La production de serre après le bromure de méthyle”* (G. Noto & G. La Malfa)

Les cultures protégées: Source Diffusion et développement technologique -Actes. Comiso 1 au 3 Avril 2004 - Atelier international. *“La production de serre après le bromure de méthyle”* (F. Tognoni)





Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Les Cultures Hydroponiques - Actes. Comiso 1 au 3 Avril 2004 - Atelier international "La production de serre après le bromure de méthyle" (A. Pardossi et A. Sciortino)

Les Systèmes de Culture Hors sol en cycle fermé - Actes. Comiso 1 au 3 Avril 2004 - Atelier international "La production de serre après le bromure de méthyle" (L. Incrocci et C. Leonardi)

Les Cultures Protégées en Tunisie: Situation actuelle et perspectives - Actes. Comiso 1 au 3 Avril 2004 - Atelier international "La production de serre après le bromure de méthyle" (N. Tarchoun et A. Mougou)

Les résultats de l'activité de promotion de la culture hors-sol effectuée dans le PIO 2001-2004 (B. Dimauro, L. Incrocci, 2005);

Les résultats de l'activité expérimentale et de démonstration sur la tomate cerise conduite dans le territoire de Licata (S. Morinello, L. Incrocci, 2005);

Résultats de l'activité de démonstration sur la fraise hors-sol conduite dans la province de Messine, (A. Rinaldi, L. Incrocci) – Congrès National "Stratégie pour améliorer l'horticulture protégée en Sicile" Conférence nationale 25-26 Novembre 2005.

Les Cultures hors-sol: situation en Italie et perspectives pour le futur (F. Tognoni, L. Incrocci 2003)

6° Recensement en Agriculture, ISTAT 2011



Promotion et diffusion de la technologie aéroponique dans l'agriculture
www.agriponic.eu

Défis communs, objectifs partagés

Coordinateur de l'étude: Ing. Giovanni Iacono, Svi.Med. Ragusa – Centre EuroMéditerranéen pour le Développement Durable

Nous remercions le groupe de travail impliqué dans l'étude

- pour Svimed Ragusa: Emilia Arrabito, Letizia Perremuto
- dr. Walter Fidone agronome, pour avoir fourni les données requises
- dr. Bartolomeo Pazienza, économiste, pour avoir fourni données et matériel

On remercie UPA Confagricoltura Ragusa pour avoir fourni les données requises.

Ce volume a été réalisé par la SVI.MED. onlus dans le cadre du projet **Agriponic – « Promotion et diffusion de la technologie aéroponique en agriculture »**

Le projet Agriponic est un projet co-financé par l'Union Européenne dans le cadre du Programme Européen de Voisinage et de Partenariat (ENPI) -Coopération Transfrontalière (CT) Italie - Tunisie 2007/2013

Cette document est uniquement disponible par version électronique.

Édition 2015

Le Programme ENPI Italie-Tunisie 2007-2013 est un programma bilatéral de coopération transfrontalière cofinancé par l'Union Européenne dans le cadre de l'Instrument Européen de voisinage et partenariat. Avec un budget financier de 25,2 millions d'euro, le programme – dont la gestion conjointe a été confiée au Département de la Programmation de la Région Sicilienne – vise à promouvoir l'intégration économique, sociale, institutionnelle et culturelle entre l'Italie et la Tunisie.

Ce document a été réalisé grâce à l'aide financière de l'Union Européenne dans le cadre du programme ENPI CT Italie-Tunisie 2007/2013. Le contenu de ce document est de la responsabilité exclusive de SVIMED ONLUS et ne peut en aucun cas être considéré comme le reflet de la position de l'Union Européenne ou de la position des structures de gestion du Programme.

28



Partenariat



Chef de file: Municipalité de Ragusa
www.comune.ragusa.gov.it



URAP Manouba
Union Régionale de l'Agriculture et de la Pêche de Manouba
www.utap.org.tn



UPA - Union Provincial Agriculteurs de Ragusa
www.confagricoltura-sicilia.it



SVI.MED. - Centre EuroMéditerranéen pour le Développement Durable
www.svimed.eu



CRDA Manouba
Commissariat Régional au Développement Agricole de Manouba



*Associazione
Progettiamo
Insieme*

Association "Progettiamo Insieme"
Organisme associé