ROYAUME DU
MAROC

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE LA PECHE MARITIME, DU DEVELOPPEMENT RURAL ET DES EAUX ET FORETS DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT, DE LA FORMATION ET DE LA RECHERCHE
DIRECTION REGIONALE DE L'AGRICULTURE DE DAKHLA OUED EDDAHAB
INSTITUT DES TECHNICIENS SPECIALISES EN AGRICULTURE DE DAKHLA

RAPPORT DE STAGE N° 1

Niveau : 1ère Année Technicien

Option : Production et Valorisation des Cultures Maraichères

S'initier en milieu professionnel : Installation et entretien des cultures maraichères, Stage 1

Réalisé par : MACHNANE Anfal

Exploitation : MARAÎCHAGE DU SAHARA 1

REGION : Dakhla Oued Eddahab

Année scolaire : 2024/2025

Sommaire

Première partie :
MONOGRAPHIE ET DÉCOUVERTE DE L'ENTREPRISE 9
I. Aperçu général sur La province d'Oued Eddahab 9
A. Monographie de la région 9
1. Découpage, Superficie et population de la région de Dakhla Oued-Eddahab 9
2. Réseau routier de la région oued Eddahab 10
B. Principales activités dans la région 11
2. Tourisme : 12
3. Agriculture : 13
4. Produits du terroir 14
5. Artisanat 14
C. Données pédoclimatiques et géomorphologie de l'Oued Eddahab 15
1. Géologie et géomorphologie 15
2. Données climatiques 15
3. Données hydriques : 16
4. Constatation : 16
5. Vent: 16
II. Description de l'entreprise agricole: 17
A. Localisation de l'entreprise agricole : 17
1. Fiche signalétique 17
2. Historique: 17
3. Situation de l'exploitation 18
B. Equipements et moyens de production : 19
1. Equipements de l'exploitation : 19
2. Matériels : 21
3. Ressources humaines : 27
Deuxième partie : ANALYSE TECHNIQUE DE L'ENTREPRISE AGRICOLE 30
III. Aperçue bibliographique sur la culture des tomates cerises hors sol : 30
A. Introduction 30
B. Données biologiques de la tomate cerise : 31
2. Caractéristiques de conduite. 32
3. Répartition des cultures : 34
C. Installation de la culture 35
1. Travaux préparatifs du sol 35
2. Densité de plantation 38
D. Entretien de la culture 38
1. Palissage : 38
2. Ebourgeonnage : 38

3. Couchage : 39
4. Effeuillage : 39
5. Désherbage et nettoyage : 40
6. Pollinisation : 40
7. Aération 42
8. Récolte : 42
9. Triage : 43
IV. Nutrition hydrominérale de la culture : 44
A. Equipements et sources hydrominérale : 44
1. Source d'eau : 44
2. Bassin : 45
3. Equipement de base: 46
4. Détermination des besoins hydriques de la culture : 46
5. Entretien du réseau d'irrigation : 49
B. Nutrition minérale : 49
1. Définition : 49
2. Station d'irrigation : 49
3. Préparation de solution mère : 50
4. Type d'engrais: 52
5. Programme de fertigation : 54
V. Notion de système : 60
A. Les systèmes de culture hors sol 60
1. Types de systèmes : 60
2. Avantages et Inconvénients de la culture de tomate en hors- sol : 61
VI. Protection Phytosanitaire : 63
A. Introduction : 63
1. Seuil d'intervention : 64
2. L'estimation des quantités des pesticides : 64
3. Equipement du traitement : 65
4. Stockage des produits et gestion des traitements : 66
B. Les maladies rencontrées : 66
1. Maladies cryptogamiques : 66
2. Ravageurs 68
3. Maladies bactériennes : 70
4. Accidents physiologiques : 73
VII. Qualité, Hygiène et sécurité dans la Production de Tomates Cerises 76
A. Importance de la Qualité et de l'Hygiène 76
B. Mesures d'Hygiène Appliquées 76
1. Hygiène du Personnel 76

2. Hygiène des Infrastructures et du Matériel 76
C. Gestion de la Qualité 76
1. Sélection des Semences et Contrôle des Plants 76
2. Surveillance de la Croissance et des ments 76
3. Tri et Conditionnement des Tomates 77
4. Certification et Traçabilité 77
D. Pictogrammes de Sécurité 77
E. Mesures d'Hygiène et de Sécurité Appliquées 78
VIII. Synthèse et recommandations 79
Conduite de la culture : 79
Conduite de la fértigation : 79
Protection phytosanitaire 79
Récolte de la tomate 80
Cahier journal 80
IX. Annexe 83
A. Plantation de melon 83
B. Surveillance de la température et des maladies du melon : 84
Conclusion du Stage 85
Références bibliographiques 86
Sources officielles citées dans le rapport 86
Ressources complémentaires sur la culture de la tomate cerise et le maraîchage 86
Liens vers des études et publications scientifiques 86

Liste des figures

Figure 1 :Carte de la région de Dakhla Oued [illegible] 2
Figure 2:Carte routier de la région 3
Figure 3:: bateaux de pêche traditionnels 4
Figure 4: Bai de Dakhla 5
Figure 5: Culture sous serre et production d'élevage 6
Figure 6: lait de chamelle Dakhla 7
Figure 7: SEBKHAT Imlili, Dakhla. 8
Figure 8:Plan parcellaire de l'exploitation 11
Figure 9: Vue de dessus des serre capturé par le stagiaire. 12
Figure 10: Station de fértigation vue à l'intérieur. 14
Figure 11: Programmateur de fértigation 14
Figure 12: Bassin d'accumulation d'eau. 14
Figure 13: Réseau d'irrigation 15
Figure 14: Electrovanne 16
Figure 15:Goutteur en action. 17
Figure 16: Organigramme de l'exploitation: 21
Figure 17: Fruits de la variété SIRALI 26
Figure 18:Bacs de drainage 29
Figure 19:Bande jaune 30
Figure 20: Exécution du palissage et l'ébourgeonnage 31
Figure 21:Plantes couchées 32
Figure 22:Débris d'effeuillage 32
Figure 23:Ligne non désherbée 33
Figure 24:Ligne désherbée 33
Figure 25:Ruches des bourdons. 33
Figure 26:Tomate récoltée 35
Figure 27: Triage de tomate cerise. 36
Figure 28:Bassin. 38
Figure 29: Bacs d'engrais. 39
Figure 30:Filtre. 39
Figure 31:Filtre a disque. 39
Figure 32:Pompe doseuses électrique. 43
Figure 33:Tableau de commande. 43
Figure 34:: Principe du système ouvert. 53
Figure 35:: Principe du système fermé. 53
Figure 36:Equipement du traitement . 58
Figure 37:Botrytis cinerea sur Tomate feuille. 59
Figure 38:Tache de Oïdium 60
Figure 39:Larve de Tuta absulita. 61
Figure 40:Nématode à galle. 62
Figure 41:Moelle noire sur la tige . 63
Figure 42:bactériose tache. 65
Figure 43:Nécrose apicale 66
Figure 44: Eclatement des tomate 67
Figure 45:Instruction d'hygiène 69
Figure 46:Certificat de Global gap. 70
Figure 47:Pictogrammes 70
Figure 48:Localisation des Extincteurs. 71
Figure 49:Plantation de melon 76
Figure 50:Surveillance de température. 77
Figure 51:Surveillance des maladies. 77

Liste de tableaux

Tableau 1 :Démographie et communes de Dakhla, Oued Eddahab 3
Tableau 2: Météo et climat de Dakhla Oued Eddahab. 9
Tableau 3: Fiche signalétique du Maraichage de Sahara I 10
Tableau 4: Bâtiments du Maraichage de Sahara 1 13
Tableau 5: Matériel mobile 18
Tableau 6:Equipements et bâtiments 19
Tableau 7: Désignations 19
Tableau 8: Nature et disponibilité de la main d'ouvre 20
Tableau 9: Systématique de la tomate cerise. 24
Tableau 10: Répartition des cultures (Tomate) 27
Tableau 11: Analyse de l'eau. 37
Tableau 12: Analyse de l'eau. 37
Tableau 13: Analyse microbiologique. 38
Tableau 14 : Différentes valeurs du Coefficient cultural. 40
Tableau 15: Doses d'irrigation prédéfini 41
Tableau 16: Apport journalier de l'eau en L/plant . 41
Tableau 17:Compatibilité et pourcentage de solubilité des engrais. 45
Tableau 18: les éléments essentiels pour la croissance des plantes. 46
Tableau 19: Rôles des éléments nutritifs. 47
Tableau 20 : Composition d'une solution mère . 51
Tableau 21: Bilan des unités d'engrais/hectare. 52
Tableau 22: Périodes d'apparition des maladies et ravageurs. 56
Tableau 23: Seuil d'intervention. 57
Tableau 24:: Essaies 58
Tableau 25:Cahier journal du stage 73

Remerciement

J

e tiens à exprimer ma profonde gratitude à l’ensemble de l’équipe pédagogique et aux intervenants professionnels de l’institut DES TECHNICIENS SPÉCIALISÉS EN AGRICULTURE DE DAKHLA pour la qualité de la formation théorique dispensée. Leur engagement, leur expertise et leur pédagogie ont joué un rôle déterminant dans mon apprentissage et m’ont permis d’acquérir des connaissances solides dans le domaine agricole. Grâce à eux, j’ai pu développer une vision plus approfondie du secteur et mieux appréhender les défis et opportunités liés à la production maraîchère.

Un immense merci à Madame EL OIRDI Samia, dont l'encadrement rigoureux, les conseils avisés et le soutien infaillible ont été des piliers essentiels tout au long de ce projet. Son implication et son sens du partage m'ont permis d'évoluer tant sur le plan académique que personnel. Son accompagnement m'a encouragé à donner le meilleur de moi-même et à surmonter les difficultés avec persévérance et détermination.

Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à Monsieur AADOU EL Houssaine, Chef de traitement chez MARAÎCHAGE DU SAHARA 1, pour son accueil chaleureux et bienveillant, sa confiance et les responsabilités qu'il m'a confiées. Son expertise et son expérience m'ont été précieuses pour mieux comprendre les enjeux du secteur et appréhender les différentes étapes de la production maraîchère. Grâce à lui, j'ai pu consolider mes compétences, découvrir les exigences du métier sur le terrain et me familiariser avec les techniques et pratiques agricoles appliquées.

Je remercie également l'ensemble du personnel de MARAÎCHAGE DU SAHARA 1 pour leur coopération, leur disponibilité et leur soutien tout au long de cette expérience. Leur esprit d'équipe et leur bienveillance ont grandement facilité mon intégration et ont contribué à rendre mon apprentissage encore plus enrichissant.

Enfin, je tiens à dédier ce travail à mes parents, qui ont toujours cru en moi et m'ont soutenu avec amour et bienveillance, à mon frère, qui m'a toujours encouragé, ainsi qu'à l'ensemble de ma famille, mes encadrants et tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce projet. Leur présence, leur patience et leurs encouragements constants ont été une source inestimable de motivation. Sans eux, rien de tout cela n'aurait été possible.

Ce travail est le fruit d'un engagement, d'un apprentissage et d'une passion que j'ai pu nourrir grâce à toutes ces personnes exceptionnelles. À travers ces lignes, je leur exprime ma reconnaissance la plus sincère.

Introduction général

Dans le cadre de ma formation en Technicien de production et valorisation des cultures maraîchères, l'Institut des Techniciens Spécialisés en Agriculture de Dakhla propose un stage pratique de 11 semaines aux étudiants de première année. Ce stage, bien plus qu'une simple période d'observation, représente une étape cruciale où la théorie rencontrée en cours se transforme en pratiques concrètes. C'est l'occasion d'appliquer les connaissances acquises, tout en découvrant les réalités d'une exploitation agricole et les défis du terrain.

Pour ma part, j'ai eu l'opportunité de réaliser ce stage au sein de l'exploitation Maraîchage du Sahara 1, située dans la région de Dakhla Oued Eddahab, entre le 29 décembre 2024 et le 1 février 2025. Cette région, à la fois semi-aride et propice à l'agriculture grâce à des techniques d'irrigation modernes, a constitué un terrain d'apprentissage unique. C'est ici que j'ai pu découvrir et participer à différentes étapes de la production maraîchère, en intégrant les défis liés au climat, aux ressources en eau et aux exigences techniques.

Ce stage ne s'est pas seulement limité à un transfert de connaissances techniques. Il a été une véritable immersion dans le quotidien de l'agriculture, me confrontant aux réalités pratiques de la gestion des cultures, de l'irrigation, de la récolte, et même de la commercialisation. C'est donc un rapport détaillé des compétences et des connaissances que j'ai acquises et développées tout au long de cette période que je vais vous présenter ici.

Mon expérience m'a permis de comprendre l'importance d'une gestion rigoureuse et d'une bonne maîtrise des outils agricoles, tout en me confrontant à des problèmes réels et aux solutions mises en place dans une exploitation agricole moderne. Ce stage a renforcé ma passion pour le métier et m'a fourni les clés pour aborder sereinement ma future carrière dans l'agriculture.

En somme, ce stage a été un véritable tournant dans mon parcours. Au-delà des apprentissages techniques, il a été un moment d'échange, de découverte et d'adaptation, me préparant à relever les défis du monde agricole d'aujourd'hui et de demain. Dans ce

rapport, je vous invite à suivre cette aventure qui a enrichi mon parcours et m'a permis de prendre conscience des enjeux auxquels nous sommes confrontés en tant que futurs professionnels de l'agriculture.

Première partie :
MONOGRAPHIE ET DÉCOUVERTE DE L'ENTREPRISE

I. Aperçu général sur La province d'Oued Eddahab

A. Monographie de la région

1. Découpage, Superficie et population de la région de Dakhla Oued-Eddahab

a) Cadre administratif

La région Dakhla Oued Eddahab est la région la plus australe et la plus vaste du Maroc. Elle s'étale sur une superficie de 142 865 km² représentant environ 20% de la superficie totale du Royaume. Elle est limitée au Nord par la province de Boujdour, au Sud et à l'Est par la République islamique de la Mauritanie et à l'Ouest par l'Océan Atlantique. La Région se constitue de deux provinces : > La province d'Oued-Eddahab crée le 14 Aout 1979 par le Décret N° 2-79-659 du 20/08/1979 ; > La province Aousserd crée par le Décret N° 2-98-952 du 31/12/1998.

La région Dakhla Oued Eddahab totalise deux (2) Communes urbaines, onze (11) Communes rurales et quatre (4) Cercles.

Source :Note Descriptive de la Région Dakhla Oued Eddahab page 01

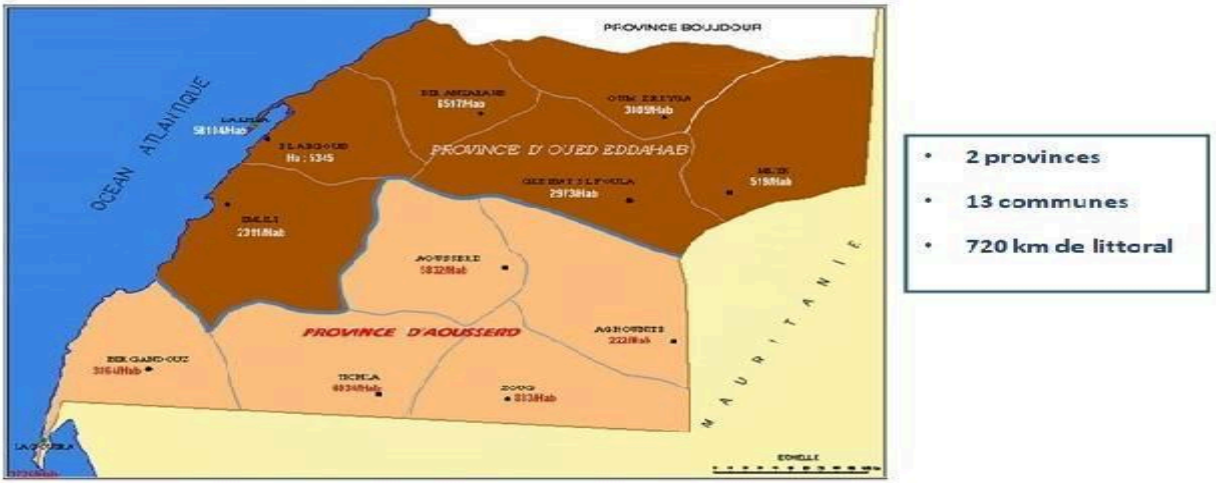


Figure 1 :Carte de la région de Dakhla Oued Eddahab

Source : Ministère De l'équipement Et De l'eau.

Tableau 1 :Démographie et communes de Dakhla, Oued Eddahab

Province	**Superficies(Km2)**	**Population**			**Nombre de commune**	
		Urbaine	Rural	Total	Urbaine	Rural
Oued Eddahab	69 528	106 277	20 488	126 765	1	6
Aousserd	61370	PM	16 190	16 190	1	5
Région Dakhla Oued Eddahab	130 898	106 277	36 678	124 955	2	11

Source : Ministère De l'équipement Et De l'eau.

2. Réseau routier de la région oued Eddahab

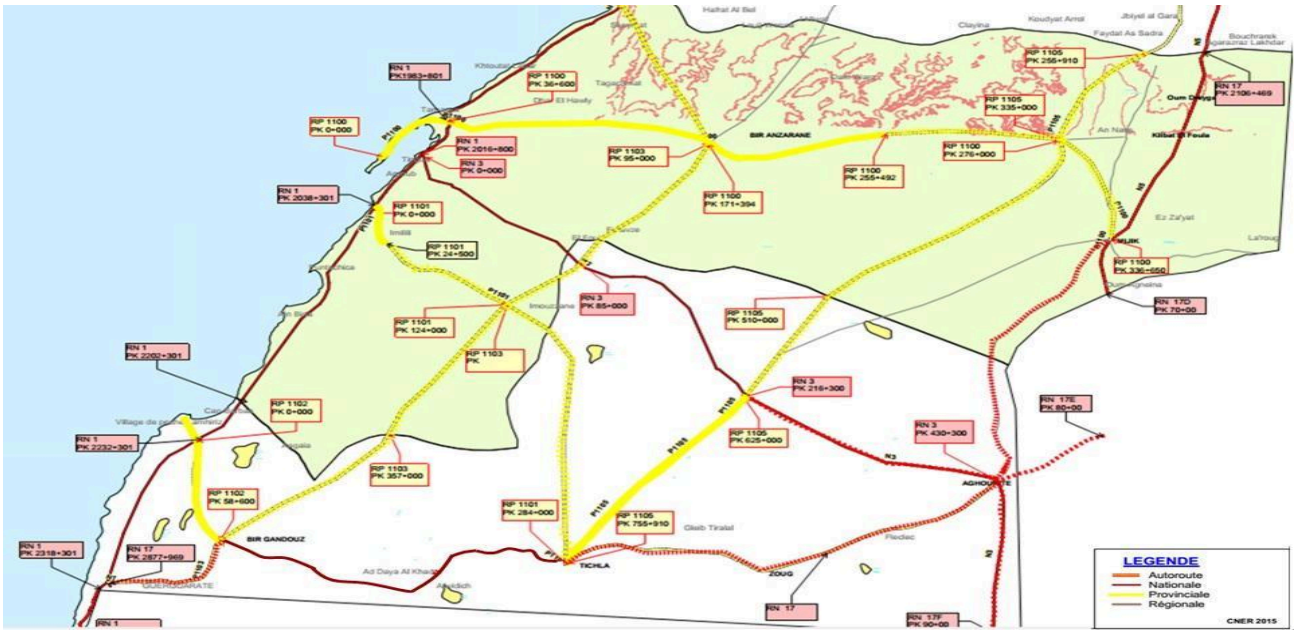


Figure 2:Carte routier de la région

Site web : Equipment.gov.ma

A la veille du retour de cette région à la mère patrie, le réseau routier ne comportant que 67 km de routes revêtues dans un état très vétuste. Conscient de cette situation, le Ministère de l'Equipement et du Transport s'est fixée comme objectif majeur de relier la ville de Dakhla, chef-lieu de la Région au Nord du Royaume et de desservir ses enclaves éloignées de nature à rompre l'isolement où vivait ses habitants. Et les efforts déployés par ce Département ont abouti à la construction de 1 327,10 km du réseau routier avec une totalité du réseau de 3 581 Km, soit un taux de 37% du réseau routier revêtu.

B. Principales activités dans la région

a) Pêche maritime



Figure 3: Bateaux de pêche traditionnels

Source : La secteur de la pêche maritime.

Employant plus de 40,000 personnes, la pêche maritime à Dakhla est l'un des secteurs porteurs de l'économie de la région de Dakhla Oued Eddahab. Il se place en premier rang suivi des secteurs de l'agriculture et du tourisme.

La région bénéficie d'une variété de projets structurels autour de la pêche, avec plus

De 1.2 milliard de Dirhams d'investissements pour valoriser les produits de la pêche

- Production des poissons pélagiques,
- Création d'un pôle compétitif des produits de la mer,
- Développement de l'aquaculture,
- Développement des villages de pêcheurs

b) Atouts de la région

- Un littoral de près de 667 km sur l'Atlantique
- Une baie de 400 km2
- Des eaux contenant 65% du potentiel halieutique national
- La faune halieutique très
- Variée du fait de la renaissance des eaux froides (upwelling)
- Les crustacés
- Les coquillages,
- Les poissons blancs.
- Et les poissons pélagiques.
- Des infrastructures favorables.
- La production halieutique s'élève à : 607.143 Tonnes ;
- Soit 46% de la production halieutique nationale en volume et 34% en valeur.

Source : La secteur de la pêche maritime

2. Tourisme :



Figure 4: Bai de Dakhla

Source : Présentation du secteur de la secteur touristique..

La région de Dakhla Oued Eddahab connaît depuis plus de trois décennies un boom de développement. Cette croissance est alimentée par des infrastructures essentielles dans différents domaines institutionnels. Dans cette optique, le gouvernement local s'emploie à faire des provinces du Sud une nouvelle destination touristique conformément à la vision ambitieuse et à forte volonté des dirigeants et acteurs locaux

L'organisation de nombreuses conférences mondiales est associée à des activités de tourisme sportif, de découvertes rupestres et de randonnées dans le désert.

Le mix touristique : Mer, désert, culture environnement et produits locaux.

a) Importants atouts touristiques

- Baie de plus de 400 km2.
- Littoral Atlantique de 667 km.
- Ensoleillement à longueur d'année.
- Plages de baignade et spots de surf et kite surf, Sites archéologiques préhistoriques.
- Faunes variées.
- Désert du SAHARA marocain.
- Monuments historiques.
- Conditions idéales pour la pratique de différentes activités de

Sports nautiques dont le kite surf.

Aujourd'hui la ville de Dakhla se positionne en tête des spots mondiaux de sports nautiques. 27 % d'augmentation du nombre de nuitées dans les hôtels classés

- 2017 : 116,798
- 2019 : 161,680

- Activités :Le kitesurf, le Wind surf, moto marine...

3. Agriculture :



Figure 5: Culture sous serre et production d'élevage

Source : MOHAMED LAABID. 26 Février 2021.

a) Elevage :

L'élevage dans la région de Dakhla-Oued-Eddahab occupe une place importante dans le tissu socio-économique, il constitue l'une des principales sources de revenu de la population locale. Le nombre d'éleveurs locaux est estimé l'année dernière à 1.000 et les emplois directs créés à 2.000 permanents.

En effet, l'étendue et l'abondance des parcours et leur capacité de régénération rapide, surtout en année pluvieuse, permettent la pratique et le développement de cette activité économique. La superficie totale des parcours s'élève à près de 13 millions d'hectares, soit plus de 90% de la superficie totale de la région.

Le cheptel de la région est constitué principalement de petits ruminants (70.00 têtes) et des camelins (40.000 têtes) qui sont élevés en extensif tandis que l'élevage bovin est de type intensif et son effectif ne dépasse pas 649 têtes (0,6%).

Les productions en lait de chamelle représentent le deuxième contributeur au chiffre d'affaires du secteur agricole dans la région, bien qu'il crée moins d'emploi. Le potentiel de production en lait de chamelle est estimé à 6.000 t/an, ce qui constitue un potentiel important à valoriser. Pour les productions en viandes rouges elles sont estimées à 1.000 t/an et celles des viandes blanches à 450 t/an, soit 10 à 20% du besoin de la région en viandes blanches.

Source : MOHAMED LAABID. 26 Février 2021.

b) Cultures sous serre :

La région de Dakhla-Oued Eddahab est caractérisée essentiellement par la production des primeurs en particulier la tomate cerise et le melon destinés à l'export. En effet, cette région offre des conditions idéales pour la pratique de ces cultures, notamment les conditions climatiques idéales, la photopériode idéale pour les cultures maraîchères et l'indemnité des maladies /insectes (exemple : mouche blanche de la tomate).Selon la Direction régionale de l'agriculture de Dakhla, la superficie cultivable a atteint pendant la saison 2019-2020 environ 1.000 ha de primeurs sous serre, située dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres autour de la ville de Dakhla.

Alors que les cultures fourragères se limitent à 37,5 ha et qui sont pratiquées dans le périmètre irrigué de Tawarta à 4 km de la ville de Dakhla. Ces potentialités associées aux efforts consentis par l'Etat en matière d'incitations, dans le cadre du FDA, ont permis l'installation et l'équipement de plusieurs unités de production des cultures maraîchères sous serre destinées à l'export, sur une superficie de 1.000 ha. Grâce aux conditions climatiques de la région et au savoir-faire des investisseurs, les rendements à l'export réalisés sont très satisfaisants et s'élèvent à 120-220 tonnes/ha pour la tomate, 45-60 t/ha pour le melon, et 100 t/ha pour les poivrons. La production réalisée en 2020 est estimée à plus de 54.000 tonnes, destinée principalement aux marchés européen, canadien et russe. En 2020 la filière des

Primeurs sous serre a créé 1.700.000 journées de travail, soit 80% d'emploi dans le secteur agricole. La valeur de production de cette filière dépasse 676 millions DH/an et la valeur ajoutée réalisée pour la campagne 2019/2020 est de 200 millions DH.

Source : MOHAMED LAABID. 26 Février 2021.

4. Produits du terroir

Attribution de l'Indication Géographique au Lait de Chamelle du Sahara marocain.
Forte Reconnaissance des Terroirs de Production grâce au Plan Maroc Vert à Dakhla Oued.
Lait de Chamelle: La diversité reflétée par les différents terroirs de production de Dakhla Oued Eddahab ont fait de cette région une vitrine riche en produits agricoles de notoriété.
Consciente de ce potentiel, la Direction Régionale de l'Agriculture à Dakhla Oued Eddahab a réservé aux produits de terroir locaux une place de choix dans le cadre du Plan Maroc Vert à travers une stratégie de développement et de valorisation appropriée. Ce progrès, instauré par le Plan Maroc Vert, a fortement été applaudi à l'occasion du Salon international de l'agriculture au Maroc, tenu, à Meknès du 26 Avril au 01 Mai 2016.



Figure SEQ Figure * ARABIC 6: Lait de chamelle Dakhla

Source : Lait de Chamelle

5. Artisanat

Le secteur de l'artisanat de la région de Dakhla-Oued Eddahab est considéré comme l'une des activités principales, se caractérise par sa qualité et sa diversité. Les artisans de cette région recèlent un savoir précieux, notamment en matière de joaillerie, de menuiserie et de coutume.

Produits artisanaux de la région

Source : Note Descriptive de la Région Dakhla Oued Eddahab page 12

C. Données pédoclimatiques et géomorphologie de l'Oued Eddahab



Figure 7: SEBKHAT Imlili, Dakhla.

1. Géologie et géomorphologie

Géologie et géomorphologie La péninsule de Dakhla se rattache au continent par de vastes zones sableuses, sur lesquelles sont restées des buttes témoins (Trouk). La zone cotière est entaillée par des Sabkhats continentales (Sebkhat Ad Dam) ou en communication avec la mer (Sebkhat Arraguiya et Awetel). L'entablement, qui constitue la péninsule elle-même ; est faiblement incliné vers l'Est, et domine la baie à une altitude moyenne de 5m. A la latitude du Phare (Tarf Lazrag), la falaise occidentale s'élève à plus de 14m pour s'abaisser de nouveau à la latitude de Dakhla

Source : Note Descriptive de la Région Dakhla Oued Eddahab page 4

2. Données climatiques

La région est caractérisée par 3 types de climat :

- Un climat aride tempéré sous les effets du courant marin froid en provenance des Iles Canaris

- Un climat aride au fur et à mesure qu'on se déplace vers l'est de la région, avec une faible humidité
- Un climat tempéré dans la bande atlantique, caractérisé par de faibles précipitations et marqué par une forte humidité qui varie entre 61% et 86% et qui permet le développement de certaines cultures et l'arrosage des parcours.

Tableau 2: Météo et climat de Dakhla Oued Eddahab.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne(c}	17.4	17.7	19	19.3	22.2	21.6	22.8	24.4	24.4	23 1	20.6	18.7
Température minimale moyenne (C°)	13	13.5	15	15.8	16.7	18.1	19.3	20.6	21	19.7	16.8	14.5
Température maximal (C°)	22.5	22.7	24.2	25.2	25.2	26.8	27.9	29.3	29.7	28	25.4	23 7
Précipitations (mm)	5	2	4	1	0	0	0	1	5	3	2	5
Humidité (%}	48%	55%	59%	66%	67%	69%	70%	68%	65%	66%	59%	50%
Jours de pluie (Urée}	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heures de soleil (h)	9.4	9.6	9.9	10.7	10.7	11	10.6	10.7	10.6	9.7	9.5	9.2

Source : météo et climat de Dakhla Oued Eddahab.

3. Données hydriques :

Pour rappel, la campagne agricole 2021/2022 a enregistré une pluviométrie qui a atteint à fin mai 2022, 199 mm en baisse de 44% par rapport à la moyenne de 30 ans (355 mm) et une baisse de 34% par rapport à la campagne précédente (303 mm) à la même date.

Source : ministre de l'agriculture

4. Constatation :

Via à ses conditions pédoclimatiques favorables pour la production maraîchère la région de Dakhla Oued Eddahab accueille la grande portion des investissements agricoles au Maroc. Sous forme individuelle ou associée, les investisseurs dans le domaine s'intéressent souvent aux cultures sous abri serre vis-à-vis de la qualité et la précocité des produits désignés à l'export. Le périmètre de Gleib jdian Auserd à un climat de type semi-aride,

5. Vent:

Le vent à Dakhla est constant et fort, surtout de mai à septembre, avec un pic de puissance en juillet et août. Le vent souffle généralement du Nord-Nord-Est avec des

vitesses allant de 15 à 40 nœuds. Actuellement, selon les prévisions, le vent à Dakhla est d'Est à ENE avec des rafales atteignant 18 nœuds le soir. Cette constance du vent en fait un spot idéal pour le kitesurf, surtout pour les mois de juin, juillet et août.

Source : Windfinder

II. Description de l'entreprise agricole:

A. Localisation de l'entreprise agricole :

Mon stage s'est déroulé à Domaine agricole MARAICHACHE DE SAHARA. C'est une exploitation qui se situe dans la route Auserd , Gleib Jadian 75 km de Dakhla, Elle s'étend sur une superficie de 115 ha.

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

1. Fiche signalétique

Tableau 3: Fiche signalétique du Maraichage de Sahara I

Dénomination de l'entreprise :	**Maraichage du Sahara**
Nature juridique :	SA (société anonyme)
Adresse de l'entreprise agricole :	Gleib Jadian 75 km de Dakhla
Nom et téléphone du maître de stage :	AADOU EL Houssaine : +212666612683
Activités de l'exploitation *:*	Tomates cocktail hors sol, Melon
Variétés :	Tomates : SIRALI – INTUITIVO - TOBRALINA Melon : NORENZA – MAGESTIUM…
Mode de faire valoir :	Indirect (location)
Superficie	115 Ha

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

2. Historique:

Maraichage de Sahara I est une exploitation agricole de la société Maraichage de Sahara I, spécialisée dans le secteur maraîcher. Située dans la province de Dakhla Oued Eddahab, au sud du Maroc, elle bénéficie d'un climat favorable et d'une localisation stratégique pour une production

agricole de qualité. Fondée en 2004 par **M. DERHAM Hassan**, un homme d'affaires visionnaire, Maraichage de Sahara I a démarré son activité avec une superficie de 114 hectares consacrés principalement à la culture de tomates et de melons.

En 2005, la société a fait un choix stratégique en installant un système de culture hors-sol sur sable de rivière, ce qui a permis une amélioration significative de la productivité et de la qualité des cultures. Cette innovation a propulsé la culture des tomates cerises, notamment la variété *Katalina*, au rang de culture principale de l'exploitation.

Engagée dans une démarche de qualité, Maraichage de Sahara I a obtenu la certification **Global GAP**, un gage de conformité aux standards internationaux en matière de bonnes pratiques agricoles, de sécurité alimentaire, de gestion durable des ressources et de bien-être des travailleurs. Cette certification renforce la position de Maraichage de Sahara I comme acteur clé du secteur maraîcher, tout en assurant à ses clients des produits de haute qualité, cultivés dans le respect des normes environnementales et sociales

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

3. Situation de l'exploitation

Distante d'une 75 km de Dakhla ; la ferme se situe à Gleib Jadian sur la route d'Auserd,

Comme à l'accoutumé, Maraichage de Sahara I est une ferme à vocation maraîchère avec comme culture, la tomate cerise et melon hors sol.

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Sur sa superficie totale, qui est de l'ordre de 115ha, La production dans cette ferme se fait sur une surface agricole utilisable de 84ha, sous abri serre.

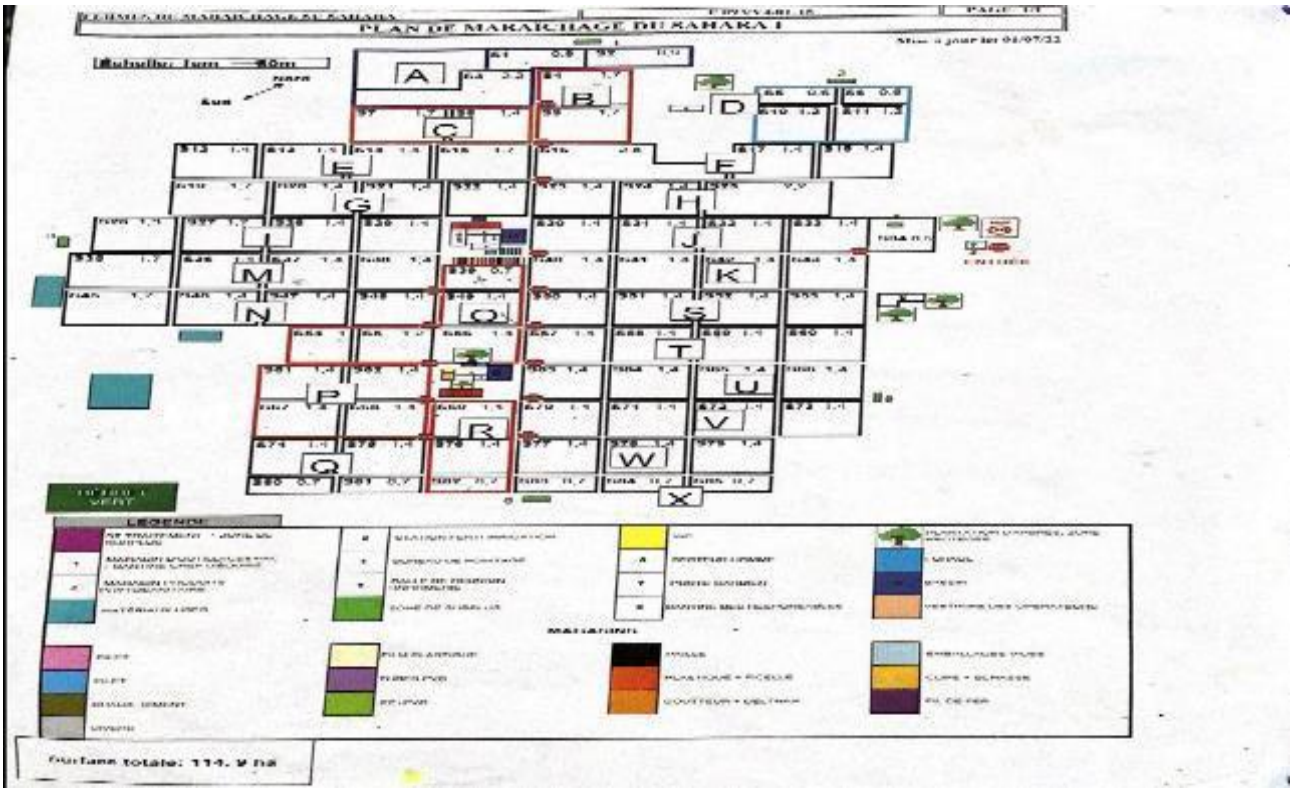


Figure 8:Plan parcellaire de l'exploitation

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

B. Equipements et moyens de production :

1. Equipements de l'exploitation :

a) Serre :



Figure SEQ Figure * ARABIC 9: Vue de dessus des serre capturé par le stagiaire.

L’exploitation agricole s’étend sur une superficie de 115 hectares de serres, optimisant ainsi l’ensoleillement et favorisant une excellente luminosité tout au long de la journée, ce qui est essentiel pour une croissance optimale des cultures. La hauteur de 6 mètres permet également une bonne circulation de l’air, contribuant à un climat intérieur propice à une production agricole saine.

Les couvertures des serres sont en polyéthylène, d’une épaisseur de 220 microns, garantissant une solidité et une durabilité accrues. Elles sont conçues pour durer entre 3 et 4 campagnes agricoles, tout en offrant une transmission lumineuse idéale pour les cultures. Les côtés et les ouvrants zénithaux sont équipés d’un filet insecte-proof de type 20/10, conçu pour empêcher l’intrusion de ravageurs nuisibles tels que la mouche blanche, le thrips, ou *Tuta absoluta*, et protéger ainsi la santé des cultures contre les infestations.

Afin de renforcer la sécurité et la gestion des risques sanitaires, chaque serre est équipée de trois portes de type SAS, permettant un contrôle strict des entrées et sorties et réduisant les risques de contamination. De plus, des pédiluves ont été installés à chaque porte pour garantir une désinfection rigoureuse des pieds des travailleurs et ainsi limiter la propagation de pathogènes. Ces mesures contribuent à assurer un environnement de culture sécurisé, tout en optimisant les rendements agricoles grâce à un système de protection complet et efficace.

b) Bâtiments:

Tableau 4: Bâtiments du Maraichage de Sahara 1

Désignation	Nombre	Fonction
Bureaux	**3**	● Tout ce qui est administratifs ,pointage et technique
Magasin	**6**	● Stockage de pesticides ● Stockage des vêtements de protection ● Stockage des autres outils : seaux, filets gasoil. ● Stockage des engrais

Station d'irrigation	**2**	● Préparation de la solution mère. ● Filtration d e la solution fille. ● Distribution de la solution fille vers les gouteurs.
Station de traitement	**2**	● Est une installation dédiée à la gestion des produits chimiques utilisés pour protéger les cultures et Préparation de la bouille.
Le quai	**1**	● La disposition des palettes des caisses, et le chargement du camion lors de la récolte.

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

2. Matériels :

Il existe deux types de matériels : fixe et mobile

a) Matériels fix :

Le réseau d'irrigation :

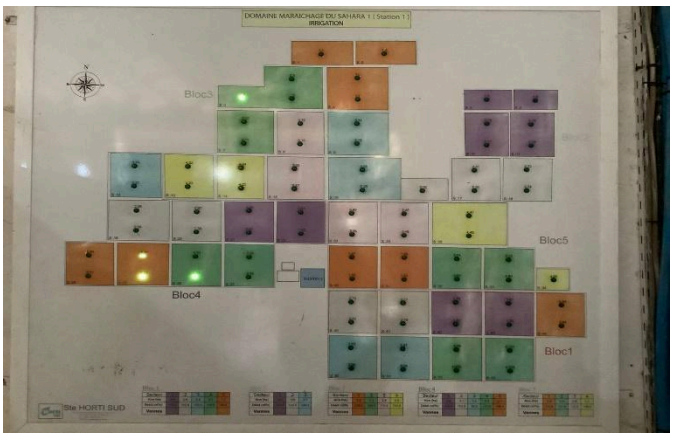


Figure 10: Station de fértigation vue à l'intérieur.

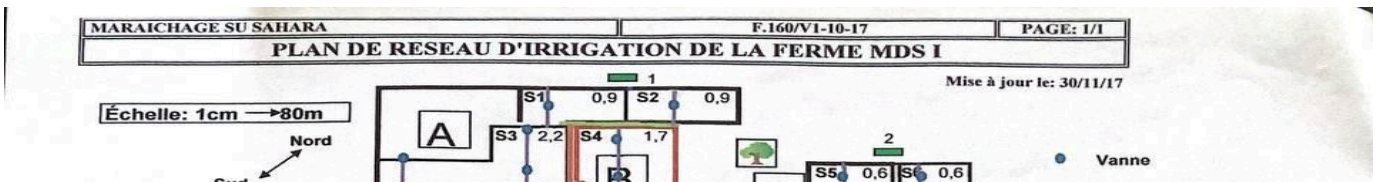
Commentaire : le domaine profite d'un système de fértigation ultrasophistiqué dans lequel toutes est info- automatisé dès le protocole de régularisation d'irrigation vers les électrovannes.



Figure SEQ Figure * ARABIC 12: Bassin d'accumulation d'eau.



L'exploitation est équipée d'un réseau d'irrigation assurant la distribution de l'eau à partir du bassin jusqu'aux différents secteurs et constituant par des vannes, des électrovannes, des rampes et des goûteurs.



b) Station d'irrigation

La station joue un rôle d'une importance capitale dans l'amélioration de la qualité physique et biochimique de l'eau, et la gestion des quantités d'eau apportées aux plantes.

Elle dispose de 8 bacs réservoirs de capacité égale à 5000L où on prépare la solution mère et fille. Ils fonctionnent par alternance. 2 bacs d'acide de capacité égale à 4000L avec un agitateur, un programmateur, et un filtre qui est autonettoyant de diamètre égal à 8 pouces, subdivisé en trois chambres : Chambre de pré filtration, chambre de filtration, chambre de moteur.

- **Canalisations** : Elles sont constituées de :

- Tube en PVC de diamètre 125 mm formant la conduite principale.
- Tube en PVC de diamètre 90 et 63 mm formant les conduites secondaires.
- Tube en PVC de diamètre 40mm formant les conduites porte rampes.

- **Electrovannes hydrauliques.**



Figure SEQ Figure * ARABIC 14: Electrovanne

Elles ont pour rôle le déclenchement et l'arrêt des irrigations par le biais d'un processus électrohydrauliques. En effet, le suppresseur refoule dans l'électrovanne hydraulique, à travers des tubings, une eau avec une surpression provoquant la descente d'un clapet entraînant ainsi la fermeture de la vanne. Le retrait de cette eau engendre l'ouverture de cette même vanne.

❖ **Goutteurs**. (intégré)



Figure SEQ Figure * ARABIC 15:Goutteur en action.

Commentaire : dans le Maraichage de Sahara 1 ils utilisent un goutteur de débit 0.26L/min pour chaque plante.

Ils distribuent la solution à faible débit. De la régularité de ce débit dépendra la régularité de la production.
Ce système d'irrigation assure :

- Une économie d'eau ;
- La maîtrise des apports en eau ;
- Une économie de la main d'œuvre ;
- Une facilité d'exécution des opérations culturales ;
- Une possibilité d'utiliser des engrais solubles.
- Une diminution des risques d'envahissement par les mauvaises herbes.

+ Cependant, ce système présente un certain nombre d'inconvénients, à savoir :

- Le risque de bouchage des trous ou des membranes poreuses, ce qui nécessite un entretien régulier du réseau.
- Un coût d'installation plus élevé.

c) Matériels mobiles

Tableau 5: Matériel mobile

Désignation	Matériel	Effectif
Matériels de mesures	Ph mètre EC mètre Thermomètre Max min Balance de 5 Kg Balance de 100 Kg	4 4 6 4 3
Matériels roulants	Tracteur Remorque Camion de transport des ouvriers	5 3 3
Matériel d'irrigation	Programmateur Cuve d'engrais de 6000L Moteur diesel 6 cylindres Motopompe Groupe électrogène Filtre autonettoyant Pompe doseuse	2 16 4 6 2 32 8
Petit matériels	Sapes Fourchettes Râteaux Couteaux Ciseaux	60 40 40 240 350
Matériels de récolte	Transpalette Palette de bois Palette de fer Petite caisse Grande caisse Seaux	2 150 20 5000 400 400
Matériels de traitements	Lance Tuyau Pulvérisateur à dos 15 L Poudreuse (atomiseur) à 5Kg Cuve de traitement de 2000L Pompe de traitement	50 80 20 34 8 4

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Autres équipements :

Tableau 6:Equipements et bâtiments

EQUIPEMENTS	DESIGNATION	QUANTITE
STATIONS DE FERTIGATIONS ET TRAITEMENTS	Bassin d'accumulation (10000 m³)	2
	Station de Fértigation	2
	Filtre à disque	24
	Moteur gasoil	4
	Motopompe à axe vertical	3
	Motopompe émergée	1
	Puits (80 et 25 m)	2
	EC-mètre	3
	pH-mètre	2
	Bac d'engrais 5 000 L	4
	Bac d'engrais 2 000 L	8
	Bac de traitement 2000 L	4
	Tableau de commande Pompes électriques	2
BATIMENTS	Magasins outillages	1
	Magasins produits-phytosanitaires	1
	Bureau chef et comptable	1
	Citerne gasoil	2
	Habitat ouvrier	160

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Tableau 7: Désignations

DESIGNATION	Quantité	UTILISATION
Chariots	2	Transport des caisses et débris
Pelles	10	Divers
Sécateurs	60	Effeuillage, Récolte
Grande balance	4	Pesage des engrais et produits phytosanitaires
Petite balance	4	Pesage des engrais et produits phytosanitaires
Brouette	15	Récolte, ramassage caisses plastiques
Scie	4	Coupe
Thermomètre	3	Mesurer la températures
Tracteur MF 230	2	Ramassage des débris végétaux et distribution des caisses plastiques

Bus	2	Transport des Ouvriers
Mini bus	1	Transport des Ouvriers
Camion	1	Transport des débris

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Constatation : Il convient de rappeler que, bien que l'exploitation soit ancienne (créée en 2004), tous ses matériaux sont en bon état et elle est parfaitement équipée. De plus, elle a obtenu un certificat de qualité international, tel que le Global GAP

3. Ressources humaines :

a) Organisation de travail dans l'exploitation :

Les ouvriers de l'exploitation ne sont pas tous logés dans la ferme, et ils sont repartis en deux catégories essentielles :
Permanent : Gérant, technicien, chefs de bloc, comptable, magasinier, stationnaire, chauffeur, chefs d'équipes, gardiens.
Occasionnels : Leur nombre varie selon les mois et selon les techniques effectuées, la répartition des travaux pendant toute la durée de la compagne n'est pas la même.

Tableau 8: Nature et disponibilité de la main d'ouvre

Nature de la main d'ouvre		Nombre	Tache et travaux
Permanents	Gérant	1	Assure la gestion de l'exploitation
	Technicien	2	Assure la gestion technique
	Chef de qualité	1	Supervise et garantit la qualité, la conformité et l'amélioration continue des produits .
	Chef de bloc	8	Gère et coordonne les opérations, la sécurité et le personnel d'un bloc spécifique
	Comptable	1	Remplissage les cartes de travail
	Magasinier	2	L'enregistrement des quantités d'engrais et des produits phytosanitaires, et responsable de petits matériels
	Responsables de station de traitmaint	2	Supervise le fonctionnement, la sécurité et l'efficacité des stations de traitement
	Responsables de station d'irrigation	2	Supervise le fonctionnement, la sécurité et l'efficacité des systèmes de fertigation.
	Chauffeurs	3	Conduite de tracteur et camion
	Chefs d'équipe	14	Contrôle le travail des ouvriers

	Responsable de charge	2	Responsable de la récolte
0casionnels	Ouvriers	292	Désherbage, Binage, Traitement, chaulage Ouverture et fermeture des serres, Nettoyage
		25	Effeuillages, récolte, palissage, plantation Autres opérations
	TOTAL	**350**	

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

b) Organigramme de l'exploitation

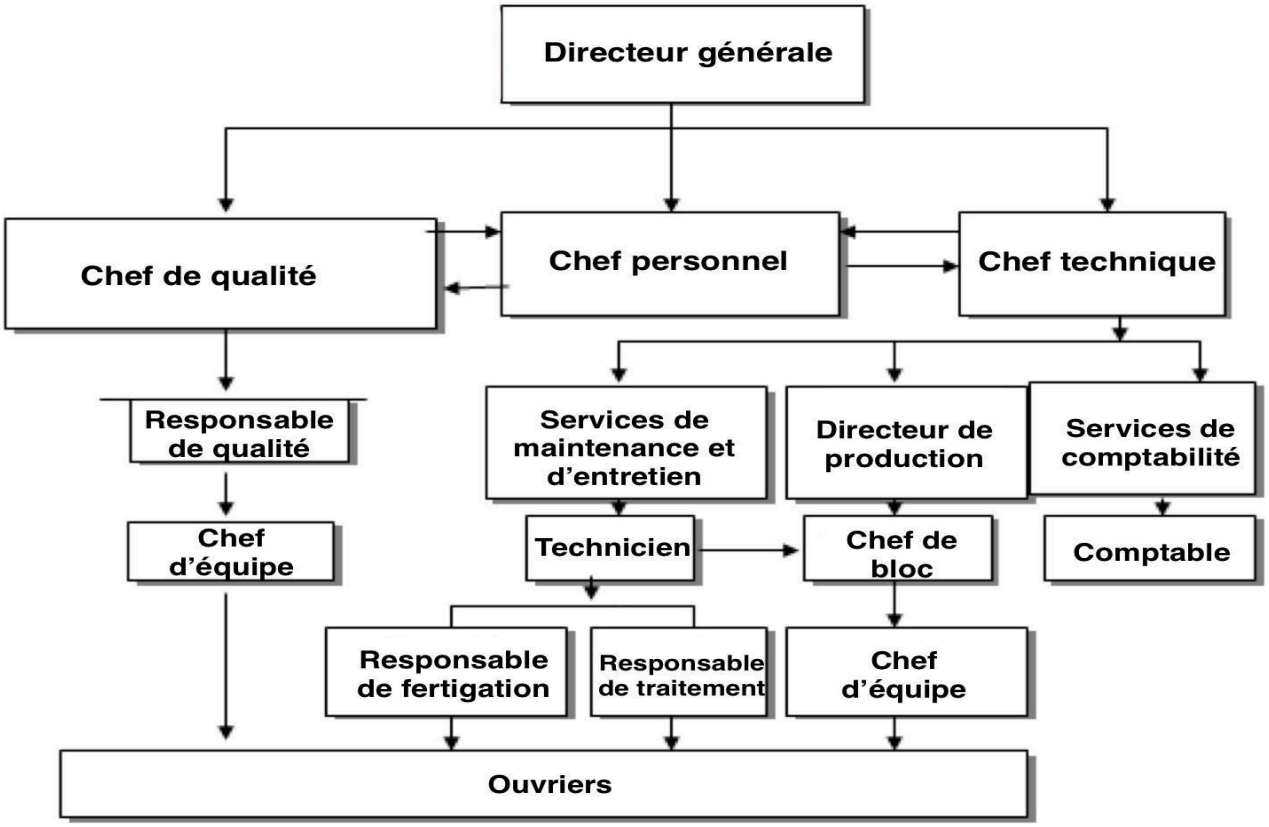


Figure 16: Organigramme de l'exploitation:

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Commentaire : A l'exploitation la répartition des taches est faite par le chef de bloc en coordination avec le responsable du l'exploitation, ce dernier s'assure de la bonne exécution des travaux demandés, supervise le travail, en effectuant une tournée chaque matin dans les serres pour contrôler les ouvriers. Il est aussi responsable de la tenue à jour des documents, procédures et enregistrements demandés.

- La hiérarchie des responsabilités est plus ou moins respectée.

c) Tâche de chaque salarie

- ✔ Responsable du domaine (Gérant) : Un technicien qui est responsable de la gestion de l'exploitation et de son fonctionnement.
- ✔ Responsable d'irrigation et traitement: il veille sur la mise en place du programme de fértigation et sur l'application des traitements phytosanitaires et contrôle l'équipe de traitement.
- ✔ Responsable de la station de fértigation: il s'occupe de la station de fértigation et contrôle l'équipe d'irrigation.
- ✔ Chef de bloc : Responsable du bon déroulement des opérations culturales, et de la gestion des ouvriers : Organisation des équipes.
- ✔ Les contrôleurs : chaque contrôleur occupe un secteur, son rôle consiste à enregistré les activités. Chaque jour, les contrôleurs sont tenus à enregistrer le rendement de chaque ouvrier.
- ✔ Le comptable: Il s'occupe du pointage des ouvriers, enregistrement des entrées et des sorties des engrais et des produits phytosanitaires.
- ✔ Les chefs d'équipe : Sont au nombre de sept, chacun d'eux a son équipe, et il est responsable d'une superficie donnée.
- ✔ Opérateurs : Une équipe qui maintient le réseau d'irrigation, prépare la solution mère et le mélange des produits phytosanitaires.
- ✔ Les ouvriers : La gestion du personnel est un facteur déterminant à l'obtention d'un rendement élevé, il représente également la première charge de la production. Une organisation performante reste la Clef de la réussite de l'entreprise.

Les équipes sont généralement réparties en trois catégories :

1. L'équipe des femmes : assure l'entretien de la plante, récolte, effeuillage et nettoyage.

2. L'équipe d'échassiers : assure le palissage et le couchage au-delà de 2m. Dans notre exploitation, une superficie de 0,5ha est attribuée à chaque ouvrier.

3. L'équipe de traitement : assure les applications phytosanitaires. Celle complète généralement 10 ouvriers.

Deuxième partie : ANALYSE TECHNIQUE DE L'ENTREPRISE AGRICOLE

III. Aperçue bibliographique sur la culture des tomates cerises hors sol :

A. Introduction

La tomate est une plante originaire de l'Amérique du sud (Andes péruviennes et Mexique) Elle a été introduite au 16ème siècle en Europe et puis au 19ème siècle en Afrique du Nord. La tomate appartient à la famille des solanacées son nom scientifique est *Lycopersicum esculentum.*

La tomate cerise est un type de variété de tomate, cultivée comme cette dernière pour ses fruits de taille réduite, consommés comme légumes. Les tomates cerises sont généralement considérées comme des hybrides entre *Solanum pimpinellifoluim L*. Et la tomate cultivée, issue de l'espèce *Solanum lycopersicum*.

La taille des fruits varie de celle d'une cerise à celle d'une balle de golf, tandis que leur forme généralement sphérique peut aussi être oblongue. Leur couleur est le plus souvent rouge à maturité et il existe des variétés aux fruits présentant toutes les couleurs possible chez la tomate (jaunes, vertes, zébrées, pourpre, indigo...).

La tomate cerise a 24 chromosomes ; son nom scientifique est *Solanum lycopersicum var. Cerasiforme.*

Il en existe de nombreuses sous-variétés ou cultivars. Il convient de citer la variété Santorini, cultivée dans l'île de Santorin (Grèce), et réputée pour son goût. Des conférences internationales consacrées à la culture des tomates cerise se tiennent régulièrement à Santorin.

La culture hors-sol est une technologie qui consiste à cultiver des plantes dans une solution nutritive. Elle est appliquée à tout système de production de culture qui n'utilise pas le sol comme milieu d'enracinement.

Les cultures de la tomate en hors sol depuis son décollage connaît une progression régulière. On peut distinguer deux raisons principales au succès de cette technique :

- L'éviction des sols contaminés par des agents pathogènes.
- Une meilleure exploitation de la superficie

B. Données biologiques de la tomate cerise :

a) Taxonomie

La tomate appartient à la classification suivante :

Tableau 9: Systématique de la tomate cerise.

Règne	Végétal.
Embranchement	*Angiospermes.*
Classe	*Dicotylédone.*
S/class	*Gamopétales.*
Famille	*Solanacées.*
Genre	*Lycopersicon.*
Espèce	*Esculentum/ pimpinellifoluim*

Source : classification des plantes, C.V Linné e.1995

b) Description botanique :

- C'est une plante annuelle, à croissance déterminée ou indéterminée.
- Son système racinaire est fasciculé et peut atteindre 1 m de profondeur avec des racines latérales de 40 à 70 cm de longueur.
- La tige est herbacée au stade jeune et lignifiant à la base.
- Les feuilles sont composées et alternes velues et odorantes (solanine)
- L'inflorescence : Les fleurs sont hermaphrodites et régulières, elles se présentent en grappe, en bouquet.
- Le fruit est une baie charnue, riche en vitamine B, K et C, dont les graines sont de couleurs blanchâtres.

c) Exigences édapho-climatiques:

Le gel et les vents chauds (chergui) compromettent la production de la tomate ; la température est très exigée pour une meilleure croissance de la plante.

d) Températures :

Les températures optimales sont :

- Températures diurnes : 20-25°C
- Températures nocturnes : 13-17°C
- Températures du sol : 14-18°C

e) Humidité relative :

Une humidité relative de 75% est jugée optimale.

Une humidité relative trop élevée entraîne une végétation luxuriante, elle favorise aussi le développement des maladies.

L'aération matinale permet de réduire l'humidité de l'air et élimine les petites gouttelettes de condensation qui se forment sur la paroi du plastique.

f) La lumière :

Est un facteur écologique fondamental. Elle intervient dans de nombreux phénomènes physiologiques, notamment la photosynthèse.

g) Sol :

Doit être meuble, profond, aéré et bien drainé. La tomate est une plante légèrement acidophile la valeur du ph doit être comprise entre 5.5 et 5.8

h) Salinité :

Dépend du stade de la culture ; toutefois, elle doit être maintenue entre 1.5 et 3 mmhos/cm

i) pH

Le rendement peut varier avec la variation du ph, cependant sur des sols à pH basique, certains micro-éléments restent peu disponibles à la plante (Fe, Mn, Zn, Cu).

Source : www.vulgarisation.net

2. Caractéristiques de conduite.

- ✔ Maraichage de Sahara 1 a consacré plusieurs hectares (84 ha) pour la culture de tomate en hors-sol, vu les avantages importants que présente cette technique.
- ✔ Les variétés cultivées sont : SIRALI, INTUITIVO, TOBORALINA, et SHIREN greffées sur ARAUCARIA,FOGO ,
- ✔ La densité totale de plantation est de **614160** plants.
- ✔ Les plantes sont conduites sur deux bras vu la vigueur de la variété (cela permet d'améliorer les rendements tout en maintenant le calibre souhaité)
- ✔ La distance entre plants est de 25 cm avec un interligne de 2 m entre les banquettes

a) Matériel végétal et substrats utilise :

Le profile variétale



Figure SEQ Figure * ARABIC 17:
Fruits de la variété SIRALI

La variété de tomate cerise double greffe ' SIRALI ' produit des petits fruits ronds, rouges, en grappes (16 à 20 en moyenne). Chair très savoureuse, sucrée. Le fruit ne se fend pas. Plantation en mai lorsque la température reste supérieure à 10°C ou plus tôt sous abri. Récolte 55 à 65 jours après la plantation. Plantation tous les 50 cm sur le rang et à 70 cm entre les rangs, dans des terres humifères, légères, bien drainées. Exposition au soleil. Mettre les tuteurs avant la plantation.

- Arrosez régulièrement au pied, sans
- Mouiller les feuilles.
- Convient très bien en pot.

b) Porte greffe :

Le porte greffe **ARAUCARIA** est un hybride interspécifique, hétérogène très vigoureux. Cette porte greffe est dotée d'un système racinaire puissant, peu exigeant en température et efficace dans les sols limoneux argileux, sa structure est plus au moins compacte. Ce porte greffe résiste au Verticiliose et aux Fusarioses en général, aux maladies ligneuses des racines mais il n'est pas tolérant au nématode. Ce Porte- greffe est génératif de dernière génération, pour tomate et aubergines.

Doté d'un système racinaire puissant, il procure une vigueur soutenue et constante tout au long de la culture, avec une bonne précocité... (Ce porte greffe est utilisé avec la variété SIRALI)

c) Substrats utilisés

Il constitue le milieu dans lequel les racines s'installent. Il assure le maintien de la plante et ; par l'intermédiaire de la solution nutritive qu'il contient son alimentation hydrique et minérale ; et la respiration du système racinaire.

Le substrat idéal devait cumuler de nombreuses propriétés intéressantes dont les principales sont :

- Être facile à mettre en place
- Avoir un comportement vis-à-vis de l'air et de l'eau
- Ne pas interférer avec la composition de la solution nutritive ;
- Être stable sur la durée d'utilisation prévue ;
- Avoir un coûte faible

Dans notre exploitation, le type de substrat utilisé est : **hors sol** (substrat dans les sac)

3. Répartition des cultures :

L'exploitation s'étend sur une superficie de 115 ha ,75 ha est cultivé40 ha pour la tomate .

Tableau 10: Répartition des cultures (Tomate)

N° de serre	N° de bloc 0	Superficie (ha)	Nombre de plants	Date de plantation	N° de lot de semences	Porte greffe	Méthode de plantation			Cultiva
							Conduite	Inter plants(m)	Inter lignes	
15	E	1.7	23800	08/08/2024	1482J71045	Araucaria	2 Bras	0,32	2	INTUITI
14	E	1.4	19600	08/08/2024	1482J71045	Araucaria	2 Bras	0,32	2	INTUITI
13	E	1.4	19600	13/08/2024	1482J71045	Araucaria	2 Bras	0,32	2	INTUITI
12	E	1.4	19600	13/08/2024	1482J71045	Araucaria	2 Bras	0,32	2	INTUITI
19	G	1.7	23800	15/08/2024	1482J71045	Araucaria	2 Bras	0,32	2	INTUITI
20	G	1.4	19600	11/08/2024	1482J71045	Araucaria	2 Bras	0,32	2	INTUITI
29	I	1.4	19600	11/08/2024	TRO72312050366	Araucaria	2 Bras	0,32	2	SIRAL
21	G	1.4	19600	11/08/2024	TRO72312050366	Araucaria	2 Bras	0,32	2	SIRAL
22	G	1.4	19600	11/08/2024	TRO72312050366	Araucaria	2 Bras	0,32	2	SIRAL
26	I	1.3	23400	17/08/2024	TRO723120510 54	Araucaria.THOR	2 Bras	0.26	2	TOBORA
27	I	1.7	30600	17/08/2024	TRO723120510 54	Araucaria.THOR	2 Bras	0.26	2	TOBORA

28	I	1.01	14140	15/08/2024	46114	Shiren/Araucaria	2 Bras	0.32	2	SHIRE
28	I	0.39	7020	24/08/2024	138713	TMS619054	2 Bras	0,26	2	TMS619
4	B	0.8	14140	22/08/2024	6613923	Ponza/Araucaria	2 Bras	0,26	2	PONZ
9	B	0.7	12600	24/08/2024	6613923	Ponza/Araucaria	2 Bras	0,26	2	PONZ
9	B	0.5	9000	24/08/2024	151438	TMS619057	2 Bras	0,26	2	TMS619
1	A	0.9	16200	22/08/2024	6610118	Fogo	2 Bras	0,26	2	PASCU
2	A	0.9	16200	22/08/2024	6610118	Araucaria	2 Bras	0,26	2	PASCU
3	A	2.2	39600	22/08/2024	6610118	Araucaria	2 Bras	0,26	2	PASCU
4	B	0.9	16200	22/08/2024	6610118	Araucaria	2 Bras	0,26	2	PASCU
7	C	1.7	30600	24/08/2024	130686	Araucaria	2 Bras	0,26	2	WINDS
8	C	1.4	25200	24/08/2024	130686	Araucaria	2 Bras	0,26	2	WINDS
9	B	0.5	9000	24/08/2024	130686	Araucaria	2 Bras	0,26	2	WINDS
38	M	1.4	19600	27/08/2024	1482-J71059	Defensor	2 Bras	0.32	2	CURIO
37	M	1.4	19600	27/08/2024	1482-J71059	Defensor	2 Bras	0.32	2	CURIO
36	M	1.4	19600	27/08/2024	1482-J71059	Defensor	2 Bras	0.32	2	CURIO
35	M	1.7	23800	27/08/2024	1482-J71059	Defensor	2 Bras	0.32	2	CURIO
48	N	1.4	19600	30/08/2024	1482-J71059	Araucaria	2 Bras	0.32	2	CURIO
47	N	1.4	19600	30/08/2024	1482-J71059	Araucaria	2 Bras	0.32	2	CURIO
46	N	1.4	19600	31/08/2024	1482-J71059	Araucaria	2 Bras	0.32	2	CURIO

45	N	1.7	23800	31/08/2024	1482-J71059	Araucaria	2 Bras	0.32	2	CURIO
Total		**39.9**	**614160**							

Source : Administration Maraichage du Sahara l ;2025

Commentaire : le Maraichage de Sahara l contient des diverses variétés qui sont neuf, pour le but de les expérimenter et de savoir à quel degré ils sont rentables et résistants aux maladies spécialement la nouvelle variété (SIRALI) (CURIOSO) .

C. Installation de la culture

1. Travaux préparatifs du sol

Ces travaux s'insèrent dans le cadre de préparation d'un lit de plantation pour recevoir les jeunes plants. Ceci consiste à mettre à la disposition du végétal un milieu aussi parfait que possible du point de vue physique, chimique et biologique.

Les opérations effectuées dans notre ferme sont comme suit :

a) Arrachage de la culture précédente :

Après la dernière récolte, les irrigations ont été maintenues jusqu'à l'arrachage de la culture pour enlever le maximum des racines. L'intérieur et l'extérieur des serres ont été évacuées de toutes débris : plastique, déchets de culture ou mauvais herbes, bandes jaunes, ficelles…

b) Désinfection de la serre

La seule désinfection effectuée est celle de la serre (l'armature, le plastique et les réseaux d'irrigation), elle a été effectuée le 10/07/2024. Le produit utilisé était AGRI'GERM 2000, il s'agit d'un mélange très concentré contenant 0.75% bactéricide, 0.5% fongicide et 3% virucide, il est utilisé à raison de 3ml/l.

On fait la désinfection avant l'installation de système hors sol, pour éviter la pollution du substrat par le produit.

c) Préparation du sol

Un sol bien préparé permet un drainage efficace pour le substrat et une bonne évacuation du drainage. Et également pour facilite les déplacements des ouvrier, surtout les échasses, lors des différentes opérations culturales.

- **Labour profond *:***

Il consiste à retourner le sol sur une profondeur de 40 cm, il est fait par une charrue à disque.

- **Nivellement :**

Un sol bien nivelé est jugé indispensable, il est effectué à l'aide d'une niveleuse.

- **Confection des billons :**

Consiste à former des billons d'une hauteur de 20cm et d'une largeur de 40 cm, la distance séparant deux billons est de 1.2m.



d) L'installation des collectes de l'eau du drainage :

On met en place des bacs ; a raison de deux bacs par serre, chaque un est sert pour la collecte de drainage de dix plantes, on l'utilise pour calculer le pourcentage de drainage, d'estimer les besoins en eau et de contrôler la solution nutritive (EC, pH).

Figure SEQ Figure * ARABIC 18:Bacs de drainage

A côté de chaque bac on place un goutteur pour la suivi du volume apporte : la quantité d'eau, EC et le PH d'apport.

e) La Pré-irrigation-fertilisante de substrat

Avant la plantation, on fait un apport de solution nutritive à une EC = 2,5 à 2,7 ; et un pH = 6 à 6,5 pour saturer le substrat et éliminer tous les éléments d'accumulation tels que le Na+ et le Cl^- qui sont toxiques pour la Plante. On préparer une solution nutritive constituée par :

- 12 Kg de nitrate de chaux
- 21 Kg de nitrate potasse
- 4,5 Sulfate de mgo 16 %
- 300 cc d'acide phosphorique

f) Installation des bandes jaunes attractives :

Une fois la désinfection terminée, On installe les bandes Chromos attractifs jaunes englués pour un piégeage de masse contre les mouches blanche et TUTA ABSULITA.



g) Autre travaux :

- Une fois que toutes ces taches sont terminées, on commence les travaux de finition de la structure: grattage et nivellement du sol.
- Entretien de filets et plastique ; entretien du palissage et goutteur et calles.
- Mettre en place des pédiluves et seau de désinfection des mains.

Conseil d'utilisation :

Ces variétés convient pour la production sous abri à partir du mois de novembre en vue d'exporter la production.

Nous conseillons des semis à partir de la fin du mois juillet pour une plantation à partir du début du mois de septembre.

h) Transplantation :

La plantation a été effectuée à partir de 08/08/2024 lorsque les plants ont atteint 3 à 4 feuilles, soit 7 à 8 semaines après semis.

Avant la plantation, un trempage des plants a été fait dans une solution qui contient « Confidor » dont la matière active est l' Imidaclopride à la dose de 50 cc/hl comme étant un traitement préventif contre toutes attaques des insectes, et le produit « Previcur N » dont la matière active est Propanocarbe à dose 200cc/hl comme étant un moyen préventif contre les maladies de la fonte de semis. Au moment de la plantation, il ne faut pas endommager les plants ou de couvrir leur partie greffée afin de limiter les risques de pourriture de collet. Par la suite une irrigation est nécessaire pour assurer une bonne levée de ces plantules.

La plantation a été faite en lignes simples, dont la conduite est en deux bras, avec une densité de plantation qui varie d'une serre à l'autre selon la superficie des serres

2. Densité de plantation

La présence d'une porte greffe à système racinaire très vigoureux, permet une conduite de la plante sur deux bras. Et pour maîtriser la vigueur du plant et le calibre souhaité des fruits, la densité de plantation était :

- 1m linéaire : 4 plants.
- 1 m² : 1.4 plants.
- Densité à l'hectare : 19500/24000 plants

A avoir une distance de 40cm entre deux trous successifs et cela selon la densité.

La maturité des fruits se manifeste à un changement de leurs teintes, les températures élevées accélèrent cette évolution. Généralement, on récolte des fruits plus rouges en périodes froides, et jaune rouge en périodes chaudes. Les fruits récoltés sont mis dans

des caisses de 12Kg.

D. Entretien de la culture

1. Palissage :

a) Installation des crochets :

Immédiatement après plantation, Les ouvriers munis d'échasses installent les crochets sur les fils de fer tendus horizontalement à 2,50 m du sol. Ces crochets ont été déjà embobinés par la ficelle noire d'une longueur de 7 à 8 m, cette bobine permettra la libération au fur et à mesure de la ficelle.

b) Palissage :

Une fois que la plante atteint une hauteur de 20 à 30 cm, en enroule la ficelle autour et le long de la tige du bas en haut en passant par toutes les entrenœuds suivant le sens des aiguilles de la montre en maintenant la plante verticalement.



Le palissage doit s'effectuer en périodes chaudes pour éviter les cassures, l'enroulement de ficelle ne doit pas se faire sur les bouquets et les feuilles et aussi sur la partie apicale de plant.

2. Ebourgeonnage :

Technique réalisée manuellement en éliminant tous les bourgeons axillaires qui poussent à l'aisselle de chaque feuille durant tous les stades végétatifs, en évitant de laisser les chicots qui peuvent engendrer une source des divers pathogènes.

Elle permet de :

- Garder l'axe principal vigoureux
- Améliore le calibre des fruits
- Obtenir un rendement précoce

Commentaire :Le palissage et l'ébourgeonnage se déroulent simultanément par un seul ouvrier, on compte un passage chaque semaine.



3. Couchage :

Quand que la plante atteint la longueur de la hauteur du palissage, on se trouve dans l'obligation de procéder à un couchage. Il s'agit de rabaisser la plante par une suite de débobinage tout en prêtant attention à ce qu'il n'y ait pas de contact entre les fruits et le sol.

Cette opération est faite par des ouvriers spécialisés munis des échasses, elle doit s'effectuer avec prudence pour ne pas casser les plantes.

Les plantes situées dans la même ligne, sont toujours couchées du même côté, et celles de la deuxième ligne sont déplacées dans le sens contraire.



4. Effeuillage :

Le premier effeuillage doit être pratiqué après le grossissement des fruits de premier bouquet (50 à 60 jours dès plantation).

Elle consiste à éliminer les feuilles âgées, jaunâtres ou apparemment malades (oïdium, Cladosporiose, dégâts de mineuse).

Les atouts d'effeuillage :

Figure SEQ Figure * ARABIC 22:Débris d'effeuillage

- Créer un équilibre entre charge en fruits (fructification) et végétation, on cherche toujours à laisser l'optimum de 17 à 18 feuilles par plante.
- Une bonne circulation de l'air au niveau de la plante qui permet d'empêcher l'apparition des maladies Cryptogamiques et aussi avoir une coloration parfaite des fruits et faciliter l'entretien de la culture et la récolte.

5. Désherbage et nettoyage :

Le désherbage est effectué manuellement en arrachant les mauvaises herbes qui poussent autour des pieds de la tomate. Les adventices qui poussent dans les passages

et à l'extérieur des serres sont éliminés à la sape.

Le nettoyage permet d'évacuer les débris végétaux issues de diverses opérations culturales telles que l'effeuillage, ébourgeonnage, les fruits pourris ; il se fait à l'aide des râteaux ou manuellement par les ouvriers, l'ensemble des déchets sont rejetés dans la poubelle de la ferme (sorte de compostière).

Il faut noter que les déchets ne doivent pas rester à l'intérieur de l'abri, surtout pendant les périodes froides et humides car ils constituent une véritable source d'inoculum des





champignons et les ravageurs.

6. Pollinisation :



Figure SEQ Figure * ARABIC 25:Ruches des bourdons.

Une technique de la reproduction végétale, consiste à établir un contact entre des gamètes mâles et femelles ; en transportant le pollen de l'anthère vers un stigmate réceptif, ceci pour assurer la fécondation et afin d'obtenir une production ayant un bon calibre.

Dans notre ferme, trois techniques sont adoptées pour pratiquer cette opération.

a) Pollinisation physique :

- **Vibreur**

Il consiste à secouer le pédoncule du bouquet à l'aide d'un vibreur pendant quelques secondes.

- **Souffleur**

Il permet la dissémination totale des grains de pollen grâce à la poussée de l'air du

moteur.

□ Secouage

C'est une technique qui consiste à frapper les fils de fer supportant la culture par des bâtons pour faire sortir les grains de pollen.

N.B : la période d'application de ces techniques se situe entre 10h à 15h quand la température est de l'ordre 20 à 25 OC et l'hygrométrie et de 60 à 70 %.

b) Pollinisation biologique (voie entomophile)

Les bourdons (Bombus terrestris) sont des insectes déposés dans des ruches à l'intérieure de la serre à raison de 5 ruches par hectare. Les bourdons secouant la fleur et ainsi ils libèrent le pollen, les bourdons sont actifs à de température faible (5°C) à assez élevée (35°C).

Les ruches utilisées sont sous forme de boites de carton de marque « koppert» la boite est divisée en deux compartiments, un pour le couvain qui est en connexion avec le compartiment pour la nourriture, un réservoir extra-ruche peut avoir lieu à la place du compartiment de nourriture se trouvant à l'intérieur, ce réservoir contient un distributeur avec flotteur assurant l'alimentation continue en « Beehappy » (solution nutritive sucrée d'origine) qui est une réserve qui peut assurer l'autonomie en nourriture. Il y a aussi un orifice pour régler l'ouverture ou la fermeture des ruches.

Les ruches de bourdons restant actives pendant 2 à 3mois au maximum.

Avantage

- ✔ Ils assurent une bonne pollinisation.
- ✔ Economie considérable de la main d'œuvre.
- ✔ Ne sont pas agressifs pour l'homme.
- ✔ Ne transmettent pas les maladies.
- ✔ Un rendement élevé.

- Précautions à prendre pour les bourdons :

- ✔ Ne pas utiliser d'insecticides à large spectre d'action, ou bien en cas d'utilisation, il faut fermer les ruches.
- ✔ En cas de pulvérisation il est indispensable de couvrir les ruches avec une poche de plastique ou les faire sortir de la serre au cas des traitements non sélectifs présentant un danger pour les bourdons.

7. Aération

La pratique de l'aération joue un rôle essentiel dans la gestion du climat à l'intérieur des abris serres, elle a pour but d'atténuer les amplitudes thermiques et d'éliminer l'excès de chaleur et de l'humidité accumulée à l'intérieur des serres.

Une mauvaise aération peut engendrer des complications de nouaison, le développement des maladies et une qualité médiocre (mauvaise coloration, faible charge, fruit creux…)

L'ouverture et fermeture des serres varient selon les conditions climatiques.

8. Récolte :



Figure SEQ Figure * ARABIC 26:Tomate récoltée

La première récolte a été réalisée deux mois après la plantation généralement pratiquée par les femmes car elles sont plus préservées. La récolte de tomate cerise demande beaucoup d'ouvrier 11 personnes par ha, chaque ouvrier est muni d'un étiquette qu'il dépose dans les caisses pour contrôler son rendement est la qualité de l'opération. La récolte se fait manuellement dans des seaux en respectant la coloration demandée et de remplir les caisses. Puisque la tomate cerise est destinée exclusivement à l'export, les fruits doivent être récoltés juste au moment favorable - maximum 3 jours avant d'arriver sur le marché - pour leur permettre de supporter convenablement les manipulations de conditionnement et de transport.

Précautions qu'il faut prendre lors de la récolte sont :

-Eviter de blesser les fruits.
-Respecter la coloration demandée.
-Ne pas récolter par temps chaud.
-Mettre les fruits dans des caisses d'une façon homogène.



9. Triage :

Pour obtenir un produit final de haute qualité, il est nécessaire de mettre en œuvre une méthode stricte de tri des tomates fraîches.
Les tomates sont divisées en 5 types.
- Il ne doit pas être de couleur vert foncé et ne convient pas à la mise en conserve.
- Sa couleur doit être légèrement verdâtre et

jaunâtre, et cela est vrai si la durée de transport dépasse 20 heures.
- Il doit être jaune avec un peu d'orange et convient à la mise en conserve et à l'exportation.
- Il doit être orange et un peu rouge, et il est également bon pour l'exportation.
- Il ne doit pas être de couleur rouge et mou et ne doit pas être exporté car il présente un danger pour le reste des grains dans la caisse. Il est classé comme déchet apporté dans la bergerie.

Figure 22 : Triage de tomate cerise

IV. Nutrition hydrominérale de la culture :

A. Equipements et sources hydrominérale :

1. Source d'eau :

L'exploitation MARAICHAGE DE SAHARA 1 dispose d'une seule source d'eau, celle des deux puits de profondeurs différentes l'un a 90m et l'autre à 100m, qui restent les seuls principales ressources d'eau utilisés.

Cette eau présente les caractéristiques suivantes :

a) Analyse de l'eau du puits :

Tableau 11: Analyse de l'eau.

Éléments	Résultats en mg/l	Meq/l
Sodium	2.2	0.96
Potassium	1.28	0.09
Magnesium	42.74	3.52
Calcium	89.02	4.48
Ammonium	Trace	Trace
Chlorure	65.55	1.85
Sulfate	24.94	0.52
Carbonate	0	0
Bicarbonates	367.9	6.03
Nitrate	19.55	0.32
Dihydrogénophosphates	Traces	Traces

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Tableau 12: Analyse de l'eau.

pH	7.8
HCO_3-	213.5
Température	32%

Conductivité électrique mmhos/cm	0.81

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

b) Rapport d'analyse microbiologique :

Tableau 13: Analyse microbiologique.

microorganisme	Résultats	Critères
Micro-organisme revivifiables à 22°C/ml Micro-organisme revivifiables à 37°C/ml coliforme totaux /100ml	536 34	1000 100
Coliforme thermo tolérants /100ml Entérocoque /100ml	Absence Absence	Absence Absence
Pseudomonas aéruginosa /100ml	Absence	Absence
Staphylocoque aureus /100ml	Absence	Absence
Anaérobie sulfitoréductrice /20ml	Absence	Absence
Salmonelle /1l	Absence Absence	Absence Absence

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Commentaire : l'échantillon répond aux critères microbiologiques d'une eau potable.

2. Bassin :



Figure 28:Bassin.

Le bassin d'accumulations est situé au voisinage de la station ayant une capacité de 10000m^3, il est couvert par du filet noir, présente plusieurs avantages :



✔ Avoir une pression suffisante au niveau du réseau d'irrigation.

✔ Décantation des particules du sable qui peuvent être suspendus dans l'eau lors du pompage.

✔ Avoir suffisamment d'eau en cas des grands besoins.

✔ Eviter le développement des algues.

3. Equipement de base:

- Une motopompe a axe vertical.
- Deux motopompes électriques à axe horizontal pour pomper l'eau de bassin.

Figure SEQ Figure * ARABIC 29: Bacs d'engrais.

- Deux crépines pour filtrer l'eau a l'intérieure du bassin.
- Système de filtration : c'est une technique qui consiste à purifier l'eau de toutes les impuretés (sables, limons, argiles, algues,) afin d'éviter le bouchage du réseau d'irrigation .Elle est assurée par 6 filtres à disques montées en série qui filtrent l'eau dérivant du bassin.



Figure SEQ Figure * ARABIC 30:Filtre.



- 8 citernes en plastiques ayant un volume de 5 tonne et 2 tonne pour préparer la solution mère.
- Ec-mètre portables pour mesurer la conductivité de la solution fille.
- Un système de filtration (série de filtre à disque).
- Cinq compteurs pour contrôler le volume de la solution fille injecté.
- Deux tableaux de commandes des vannes hydrauliques.

Figure SEQ Figure * ARABIC 31:Filtre a disque.

4. Détermination des besoins hydriques de la culture :

a) Les besoins :

Les besoins en eau sont déterminés en fonction des rayonnements globaux et des stades phrénologiques suivant la relation suivante :

ETM= KC *ETP

L'équation $ETM = Kc \times ETP$ est utilisée pour déterminer l'évapotranspiration maximale (ETM) d'une culture. Voici une explication de chaque terme :

- **ETM (Evapotranspiration Maximale)** : c'est la quantité maximale d'eau que peut évaporer une culture donnée en fonction de son stade de développement et des conditions météorologiques. **Elle est calculée en multipliant l'évapotranspiration potentielle (ETP) par un coefficient culturel (Kc).**
- **ETP (Evapotranspiration Potentielle)** : c'est l'évapotranspiration maximale d'un couvert végétal de référence, généralement une prairie ou un gazon bien enraciné, qui n'est pas limitée par l'eau ou d'autres facteurs. Elle dépend uniquement des conditions météorologiques.
- **Kc (Coefficient Culturel)** : Ce coefficient varie selon le type de culture et son stade de développement. **Il permet de convertir l'etp en ETM pour une culture spécifique**.

Cette équation est essentielle pour le calcul du besoin en eau des plantes et pour la gestion de l'irrigation.

Source : Agrobook

Tableau 14 : Différentes valeurs du Coefficient cultural.

Stade phénologique	Valeur de Kc
Plantation-F2	0,4
F4-F6	0,8 à 0,7
F6-R2	0,8
R3-fin récolte	0,8 à 0,9

Source : Ctifl (maîtrise de l'irrigation fertilisante 1995)

Mais en réalité, il s'agit des observations du gérant (chaque jour) sur différents aspects :

- Stade physiologique de la plante
- Conditions climatique
- Etat d'humidité du sol
- Et on utilise des tensiomètres place dans les serres.

Remarque : le contrôle de l'irrigation se fait par tensiomètre suivant une fiche suivie spécifique ou on trace chaque jour l'évolution des tensions et delà déterminée si les dose impliquée sont-elles bien suffisantes ou pas. Voici le schéma suivie par la ferme :

La répartition des besoins en eau par période selon la fiche technique de la tomate est comme suivant :

Tableau 15: Doses d'irrigation prédéfini

Périodes	**Dose (litre/plant/jour)**
Août –Septembre	0.5 à 1.0
Octobre – Novembre	1
Décembre – Février	1.5
Mars – Avril	2 à 2.5

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Tableau 16: Apport journalier de l'eau en L/plant .

Stade	**Date**	**Dose d'eau en l/plant/jour**
Plantation	08/08/2024	Une pré-irrigation
Croissance F1	11 à 16/08/2024	1.0
	17/08/2024 a 27/08/2024	1.5
F2——F6	28/08/2024 à 09/09/2024	0.5
	09 à 19/09/2024	1.0
F7——F10	19 à 02/10/2024	1.2
	02 à 30/10/2024	1.7
F10——F13	31—18/11/2024	0.8

F13——F15	19—29/11/2024	1.2
	29—14/12/2024	1.5
F15——R17	15/12/2024—30/12/2024	0.8
	31—10/01/2025	1.2
F17—— F19	10/01/2025—15/12/2025	1.0
	15—22/01/2025	1.5

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

5. Entretien du réseau d'irrigation :

Il est recommandé de procéder des contrôles continus afin de lutter contre les bouchages, et aussi les détachements qui peuvent avoir lieu lors des opérations culturales, surtout les travaux d'entretien de la culture.

Des ouvriers sont chargés de purger les goutteurs bouchés, rétablir ceux déplacés et changer les T-tapes cassés, et veiller à l'homogénéisation du débit les goutteurs.

B. Nutrition minérale :

1. Définition :

La fértigation ou irrigation fertilisante est une technique qui permet d'apporter à plante les éléments nutritifs nécessaires et qui sont injectés et véhiculés dans l'eau d'irrigation sans gaspillage. Cette pratique nécessite une connaissance antérieure, des besoins en eau et en éléments nutritifs de la plante ainsi que leur fractionnement selon les différents stades phrénologiques. Le respect de ces besoins garantit une assimilation satisfaisante des éléments, qui assure le développement de la plante.

La fértigation est assurée par le système goutte à goutte. Le réseau de distribution est formé de conduits principal de 160mm de diamètre et secondaires de 90mm de diamètre, une porte rampe en PE de diamètre 63mm. Le T-TAPE utilisé d'un débit de 2L/h et une distance de 15 cm entre les goutteurs.

Le raisonnement des équilibres chimiques se base sur les analyses de l'eau, du sol et les besoins de la variété.

Dans fértigation de la tomate, il est indispensable de connaître les besoins globaux durant le cycle de la culture, et les fractionner en tenant compte:

Remarque : Il est à signaler que c'est la direction qui se charge de calculer les apports

d'engrais et les quantités d'eau à irriguer.

- La texture du sol.
- Le stade phénologique de la plante.
- La richesse de l'eau et du sol en éléments nutritifs
- Les variations climatiques.

2. Station d'irrigation :

La station de tête a pour but de préparer la solution nutritive de la filtrer et de l'injecter dans le réseau de distribution.

Ainsi la station possède le matériel suivant :

- 4 citernes en plastiques ayant un volume de 4 tonne et 2 tonne pour préparer la solution mère.
- Un système de filtration (série de filtre à disque).
- Deux compteurs pour contrôler le volume de la solution fille injecté.
- Deux tableaux de commandes des vannes hydrauliques.

La station de Fértigation est répartie en deux selon les deux blocs, la solution mère de chaque secteur est fabriquée dans 8 bacs de 4000L, elle est ensuite injectée dans l'eau d'irrigation à l'aide d'une motopompe d'injection électrique l'injection est réglée par le stationnaire selon la conductivité électrique de la solution nutritive, cette conductivité est mesurée par un conductimètre portable.



r la station de tête grâce



a) Filtration :

C'est l'un des éléments essentiels de tout le réseau d'irrigation localisée, le bon fonctionnement de celui –ci dépendra uniquement de la qualité de l'eau et de l'adaptation de l'installation de filtration. Elle sera choisie en fonction de la nature de l'eau à filtrer et de son volume. L'eau doit être déchargée d'un maximum d'impuretés avant d'être propre à l'irrigation, ces impuretés sont de trois ordres :

- ✔ Impuretés physiques : particules de sables, de limon et de résidus
- ✔ Impuretés chimiques : calcaire qui se dépose à la

sortie des goutteurs et qui risque de les boucher.

- ✔ Impuretés biologiques : algues et bactéries qui peuvent stagner ou profiler soit dans la canalisation soit à la sortie des goutteurs

Un nettoyage journalier des filtre-filtres à disques- est indispensable pour maintenir un bon fonctionnement du système.

3. Préparation de solution mère :

Dans des bacs de 5000L, on prépare une solution concentrée (solution mère) qui sera injectée dans le réseau d'irrigation à l'aide d'une pompe doseuse donnant naissance à la solution fille beaucoup moins concentrée.

Les engrais utilisés doivent être compatibles entre eux. Ils sont ajoutés lentement dans le bac rempli par de l'eau tout en agitant pour éviter la sédimentation des engrais au fond du bac, puis on complète le remplissage des bacs par l'ajout d'eau nécessaire.

Dans le cas où il arrive qu'ils restent quelque résidu solide au fond des cuves, on vide entièrement le bac, puis récupérer l'engrais. Cet engrais sera épandu ensuite sur les végétations présente ans la ferme (cotes des bassins, fleurs et plantes ornementales, arbres, etc.)

Pour démarrer la fértigation, on ouvre les vannes avant de faire marcher la pompe doseuse. En fin, on vérifie l'ec juste à la sortie de la solution fille dans la station de tête, elle dépend des stades végétatifs et la variété. La conductivité électrique de la solution d'apport à l'exploitation varie entre 2,5 et 3,5 mmhos/cm vue que la tomate est relativement tolérante à la salinité. Et pour déterminé la somme de la CE fait le calcul suivant : EC (solution fille)= EC de l'eau d'irrigation + Q/0.85.

$$Q\ (g/l) = \frac{\text{masse des engrais dissout (kg)}}{\text{Volume d'eau d'irrigation } (m^3)}$$

Q : est la concentration des engrais dans la solution mère en (g/l) pour une période donnée.

Et afin d'assurer l'assimilation de l'ensemble des éléments minéraux nécessaires à la croissance de la plante, le ph moyen des apports pour la tomate doit être dans

L'intervalle de 5,5 à 6,5.

Observation :3,5 mmhos/cm mesure la **conductivité électrique**, indiquant une concentration modérée à élever en sels dissous. Cela peut affecter la qualité de l'eau ou

du sol, notamment en agriculture, où une conductivité élevée peut nuire aux cultures sensibles au sel.

- **Importante :** l'apport en calcium nécessite toujours un bac indépendant des phosphates et des sulfates.

Tableau 17:Compatibilité et pourcentage de solubilité des engrais.

	Ammonitrate	MAP	Sulfate de potasse	Sulfate de magnésie	Nitrate de potasse	Nitrate de chaux	Solubilité à 20 CE
Ammonitrate	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	192
MAP	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	37
Sulfate de potasse	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	11,4
Sulfate de magnésie	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	71
Nitrate de potasse	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	31,6
Nitrate de chaux	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	X

Source : C.T.E.F.E.L (maîtrise de l'irrigation fertilisante 1995)

4. Type d'engrais:

Pour répondre aux besoins de la culture, plusieurs Types d'engrais sont utilisés. Le choix de ces engrais est fait en fonction de

- La disponibilité sur le marché.
- Le coût.
- Le stade phénologique : durant les premiers stades, il est préconisé de choisir ceux qui sont plus assimilables; exemple : les nitrates sont plus assimilables que les formes ammoniacales;
- La nature de l'engrais.

Le tableau suivant représente les engrais utilisé dans la ferme et leurs caractéristiques.

Les éléments fertilisants :

Les éléments que requiert une plante sont deux types: Les éléments majeurs et les éléments mineurs

Tableau 18: les éléments essentiels pour la croissance des plantes.

Élément	**Son rôle**	**Mode d'absorption**	**Carence**
Azote	Synthèse des protéines. Indispensable pour la croissance végétative.	NO_3^- et NH_4^+	Élément mobile en cas de carence : jaunissement et chlorose du feuillage.
Potassium	Translocation des éléments photo synthétisés vers les fruits. Rôle dans l'osmorégulation (turgescence et régulation stomatique). Activation de plusieurs enzymes. Équilibre des charges dans le sel.	K^+	Élément mobile en cas de carence : dessèchement et brûlure des feuilles.
Magnésium	Synthèse de la chlorophylle. Activation des enzymes énergétiques.	Mg^{2+}	Élément mobile : sa carence cause des taches jaunes en mosaïque.
Phosphore	Production d'énergie pour la synthèse et la dégradation des molécules. Améliore la floraison.	$H_2PO_4^-$ ou HPO_4^{2-}	Élément mobile : sa carence cause une coloration violacée sur les feuilles.
Calcium	Division cellulaire. Régulation du métabolisme et transport des nutriments.	Ca^{2+}	Élément immobile : en cas de carence, provoque une nécrose apicale.
Soufre	Synthèse des lipides. Facilite l'assimilation de certains éléments comme P_2O_5.	SO_4^{2-}	Élément mobile : sa carence entraîne une coloration pourpre du feuillage.

Ce tableau résume les éléments essentiels pour la plante et leur rôle ainsi le risque qu'ils disposent en cas d'excès ou de manque.

- **Les éléments mineurs**

Ce tableau nous résume leurs rôles aussi :

Tableau 19: Rôles des éléments nutritifs.

Elément	Forme d'absorption	Rôle physiologique
Fer	Fe 2+ ou Fe 3+	Transport des électrons. Respiration.
Zinc	Zn++	Synthèse des auxines (hormones de croissance). Intervient dans le métabolisme des glucides. Rentre dans la composition de divers enzymes (anhydrase carbonique).
Manganèse	Mn++	Participe indirectement avec le fer à la synthèse de la chlorophylle. Permet la synthèse de la vitamine C.
Bore		Division cellulaire. Initiation florale.
Chlore	Cl-	Hydrolyse de l'eau. Turgescence de l'eau.

5. Programme de fertigation :

Programme de fertilisation Tomate N°1

Pour qui ? : Tomates Cocktail et Cerise allongée (campagne 2024-2025).
Ce qu'il faut savoir :

- On utilise trois bacs (Acide, A, B) avec des doses précises d'engrais et d'acides.
- Durée : 15 jours.
- Paramètres à respecter : EC = 3, pH entre 5,8 et 6,5.
- Équilibre des nutriments : 1 - 1,2 - 1,25 - 0,15 - 0,6.

On s'intéresse à la croissance végétative des plantules, surtout la formation des racines où le phosphore joue un rôle essentiel. Donc les solutions nutritives doivent être enrichies en :

- Calcium : pour aider les racines à absorber les éléments nutritifs apportés.
- Phosphore : pour bien installer les racines.
- Magnésium : pour influencer l'absorption et la translocation du phosphore.
- Azote : un élément clé de la formation des tissus.
- La conductivité électrique (CE) de la solution d'apport doit être maintenue plus basse (1,8-2,5 mmhos/cm) en vue de ne pas encombrer la croissance racinaire.

Programme de fertilisation Tomate N°2

Pour qui ? : Mêmes tomates, même campagne.
Ce qu'il faut savoir :

- Les quantités dans les bacs sont légèrement ajustées.
- Durée : 15 jours.
- Mêmes paramètres (EC = 3, pH = 5,8 à 6,5).
- Équilibre des nutriments : 1 - 1 - 1,5 - 0,16 - 0,6.

C'est le début de la phase générative où la floraison est importante. Donc il faut augmenter les teneurs en phosphore, en magnésium et en potasse. La conductivité électrique (CE) est maintenue entre 2,2 et 2,7mmhos/cm. Et on commence à apporter oligo-éléments à l'ordre de :

- Oligo mix : 100gr/ha
- Oliplant B17 : 100gr/ha

Programme de fertilisation Tomate N°3

Pour qui ? : Toujours les mêmes tomates.
Ce qu'il faut savoir :

- Les doses dans les bacs changent un peu.
- Durée : 15 jours.
- EC = 3,2, pH = 5,8 à 6,5.
- Équilibre des nutriments : 1 - 0,8 - 1,8 - 0,16 - 0,55.

C'est le stade d'entrer en production, l'équilibre change considérablement et le rapport K/N augmente en faveur du potassium car cet élément devient le plus exigé par la plante, pour assurer le grossissement du fruit et l'apport des oligo-éléments :

- Oligo mix: 100gr/ha
- B17: 100gr/ha

- Fer chelate 6%: 0.5kg/ha

Il faut aussi accroître les apports de calcium, de magnésium et de nitrate ; car les plants sont en pleine croissance végétative et générative. La CE de la solution d'apport doit être maintenue (2,5-3mmhos/cm).

Programme de fertilisation Tomate N°4

Pour qui ? : Encore les tomates Cocktail et Cerise allongée.
Ce qu'il faut savoir :

- Les quantités dans les bacs sont ajustées.
- Durée : 10 jours.
- EC = 3,2, pH = 5,8 à 6,5.
- Équilibre des nutriments : 1 - 0,7 - 2 - 0,19 - 0,58.

Durant ce stade, la plante est en pleine production ; donc, on doit établir un certain équilibre entre la végétation et la charge en fruits. Pour se faire, les teneurs en calcium et en potassium, et on diminue les quantités de phosphore pour éviter l'antagonisme entre les éléments. Delà on fait regroupée les quantités de calcium une fois par semaines et on augmente les quantités de fer de 500gr/ha/j.

En prévoit aussi des apports foliaires :

- Cuivre : Kanvert cobré 1l/ha
- Acide humique : Nabat plus 10l/ha
- Stimulant (acide aminé) : terra radiculaire 10l/ha.

Là CE est fortement liée aux conditions climatiques ambiantes. Lors des périodes froides (les mois 11 et 12), elle doit être élevée car les besoins en éléments nutritifs sont importants et la consommation en eau est réduite .Hors ces périodes, elle doit être rectifiée en fonction de la CE de la solution du sol. La CE de la solution d'apport doit être maintenue (2,8-3mmhos/cm) par contre pour les oligo-éléments elle reste au même dose prescrit le stade d'avant.

Programme de fertilisation Tomate N°5

Pour qui ? : Les mêmes tomates, toujours en 2023-2024.
Ce qu'il faut savoir :

- Les doses dans les bacs sont légèrement modifiées.
- Durée : 10 jours.
- EC = 3,2, pH = 5,8 à 6,5.

- Équilibre des nutriments : 1 - 0,66 - 2,2 - 0,18 - 0,55.

Faire des rapports supplémentaires de K2O sous forme de solupotasse soit 15kg/ha/semaine, + 36.9kg de nitrate de chaux. Pour la part des micro-éléments ils sont à l'ordre suivant :

- Oligo mix : 250gr/ha
- Oliplant B17 : 300gr/ha
- Fer : 400gr/ha

Programme de fertilisation Tomate N°6

Pour qui ? : Toujours les tomates Cocktail et Cerise allongée.
Ce qu'il faut savoir :

- Les quantités dans les bacs sont ajustées.
- Durée : 10 jours.
- EC = 3,2, pH = 5,8 à 6,5.
- Équilibre des nutriments : 1 - 0,7 - 2,5 - 0,15 - 0,55.

Programme de fertilisation Tomate N°7

Pour qui ? : Les mêmes tomates, campagne 2023-2024.
Ce qu'il faut savoir :

- Les doses dans les bacs sont spécifiques.
- Durée : 10 jours.
- EC = 3,2, pH = 5,8 à 6,5.
- Équilibre des nutriments : 1 - 0,6 - 0,3 - 0,2 - 0,5.

Réutilisation de nitrate de chaux à cause du changement climatique aperçu. Et les oligo-éléments sont apportés par les proportions suivantes :

- Oligo-val :200gr/ha
- Migal boro 17: 100gr/ha
- Fer chelate : 200gr/ha

Exemple de programme de fertigation :

En prends comme exemple le bloc E, dont les plants sont au sixième stade ; l'équilibre suivit est de **1- 0,6 – 0.3 -0.2-0.5 à base de 4,5 U(N)/ha/j**

En résumé :

- Chaque programme dure entre 10 et 15 jours, avec des ajustements précis dans les doses d'engrais et d'acides.
- Les paramètres clés (EC et pH) sont soigneusement contrôlés pour assurer un équilibre nutritionnel optimal.
- Ces plans sont adaptés pour une utilisation professionnelle en agriculture.

Tableau 20 : Composition d'une solution mère .

Type d'engrais	**Quantité d'engrais**	**Unité fertilisante**			
		N	P_2O_5.	K_2O	MgO
Bac : A					
Acide nitrique 15%	20kg	3			
Acide phosphorique 54%	37kg		19.98		
Ammonitrate 33.5%	62.4kg	20.904			
Sulfate de potasse 50%	100kg			50	
Sulfate de MgO 16%	62.4kg				9.99
Nitrate de potasse 13-0-46%	72.3kg	9.399		33.258	
Bac : B					
Séquestrène 6% Oliplant B17 Oligo mix	3kg 2.2kg 1.9kg				
Unité total		33.3	19.98	83.26	9.99
Unité/ha		4.5	2.7	11.25	1.35
Equilibre		1	0.6	2.5	0.3

Source : Administration Maraichage du Sahara I ;2025

Quantité des engrais utilisé par hectare :

Les valeurs illustrées dans ce tableau montrent les changements au niveau de chaque élément fertilisant selon la vigueur de la plante.

Tableau 21: Bilan des unités d'engrais/hectare.

Mois	**Unités**				
	N	P_2O_5.	K_2O	MgO	CaO
Aout	39.85	47.9	49	12.4	14.2
Septembre	81	61.5	180	32.4	32.4
Octobre	116.42	64.75	233.75	37.4	39.2
Novembre	113.23	53.75	308.15	38.2	9.8
Décembre	124	69.2	361.6	37.2	--------
Total	474.5	468.74	1132.5	157.6	95.6

Source : les fichiers de fertigation de l'exploitation

En général l'irrigation et la fertigation sont parmi les techniques les plus importantes pour le développement de la culture alors il faut employer des solutions nutritives bien adapté, ainsi que leur contrôle régulier, une erreur en ce domaine peut provoquer des problèmes qui vont adhérer sur la qualité de la culture (carences et autres) et alors le rendement.

V. Notion de système :

A. Les systèmes de culture hors sol

On appel système de culture hors sol nu ensemble constitué par :

- Le substrat
- Les conteneurs (enveloppe, bacs,)
- Les installations de la fabrication de la solution nutritive
- Le réseau de distribution de la solution nutritive
- Le réseau de collecte de drainage.

1. Types de systèmes :

Système ouvert : pour lequel le drainage est évacué de la serre. Il est le plus souvent rejeté dans le fossé, mais il peut être collecté pour être réutilisé à l'extérieur. Ce système est celui adopté au niveau du domaine **Maraichage De Sahara 1.**

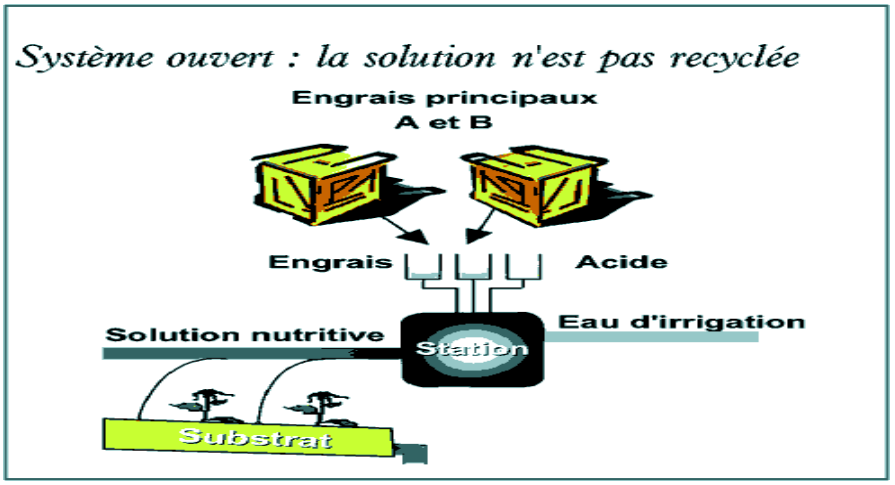


Figure SEQ Figure * ARABIC 34:: Principe du système ouvert.

Système fermé : pour le drainage est collecté et réutilisé directement sur la culture en place



Figure SEQ Figure * ARABIC 35:: Principe du système fermé.

.

2. Avantages et Inconvénients de la culture de tomate en hors- sol :

Avantages :

Les systèmes de culture hors-sol sont choisis pour les raisons suivantes :

- ✔ Possibilité de produire dans des régions où le sol n'est pas fertile ou qui a des propriétés indésirables.
  - ◇ Ce caractère est un avantage parce que la culture en question n'aura aucun contact avec le sol, c'est pour cela il n'y aura aucun influence des propriétés du sol sur notre culture.
- ✔ Une meilleure qualité des produits grâce à un bon contrôle de la croissance.
- ✔ C'est parce que le sol n'influence pas sur la culture que nos plantes ne vont consommer que les éléments présentant dans la solution nutritive, ce qui permet un bon contrôle de la consommation des plantes pour obtenir un fruit d'une meilleure qualité.
- ✔ L'économie de l'eau et des éléments fertilisants car les apports en eau sont rationalisés selon les besoins de la culture.

- ✔ La plante n'est pas exposée aux maladies du sol.
  - ◇ Parce qu'il n'y a aucun contact entre la plante et le sol.
- ✔ Elimination du risque de pollution du sol et de la nappe phréatique par les produits chimiques.

Inconvénients :

Il vaut mieux parler des difficultés dont on cite :

- ✔ Le coût d'investissement élevé.

L'installation de ce système demande beaucoup de matériels : motopompe, pompe doseuse, bacs, vannes, électrovannes, matériels des bassins, …Aussi elle demande une grande technicité et beaucoup d'énergie pour le fonctionnement de tout le système. Et tout ça demande une très grande somme d'argent.

- ✔ Mauvaise connaissance de la technique culturale de la part des opérateurs et la nécessité d'une main d'œuvre qualifiée.

 On peut montrer cette mauvaise connaissance par les observations suivantes :

a) Les ouvriers qui fassent l'effeuillage et l'ébourgeonnage ne désinfectent pas leurs mains, ce qui aide á la propagation des maladies néfastes pour la culture.
b) Il y a des ouvriers qui enlèvent le paillage ou ils le déchirent, et lorsque les engins passent à côté des billons, ils jettent le sol, contaminé par les agents phytopathogènes, dans les billons ce qui mène à l'infection du substrat puis la culture.
c) Les échassiers lors du couchage ne maintiennent pas bien la plante, et ils les laissent toucher le sol, ce qui donne de nouvelles racines qui sont des portes d'entrer, par exillance, des bactéries, champignons, …

Remarque :le système fermé offre un avantage certain sur le système ouvert grâce aux techniques de recyclage, ce système n'est pas utilisé dans Maraichage de Sahara 1.

VI. Protection Phytosanitaire :

A. Introduction :

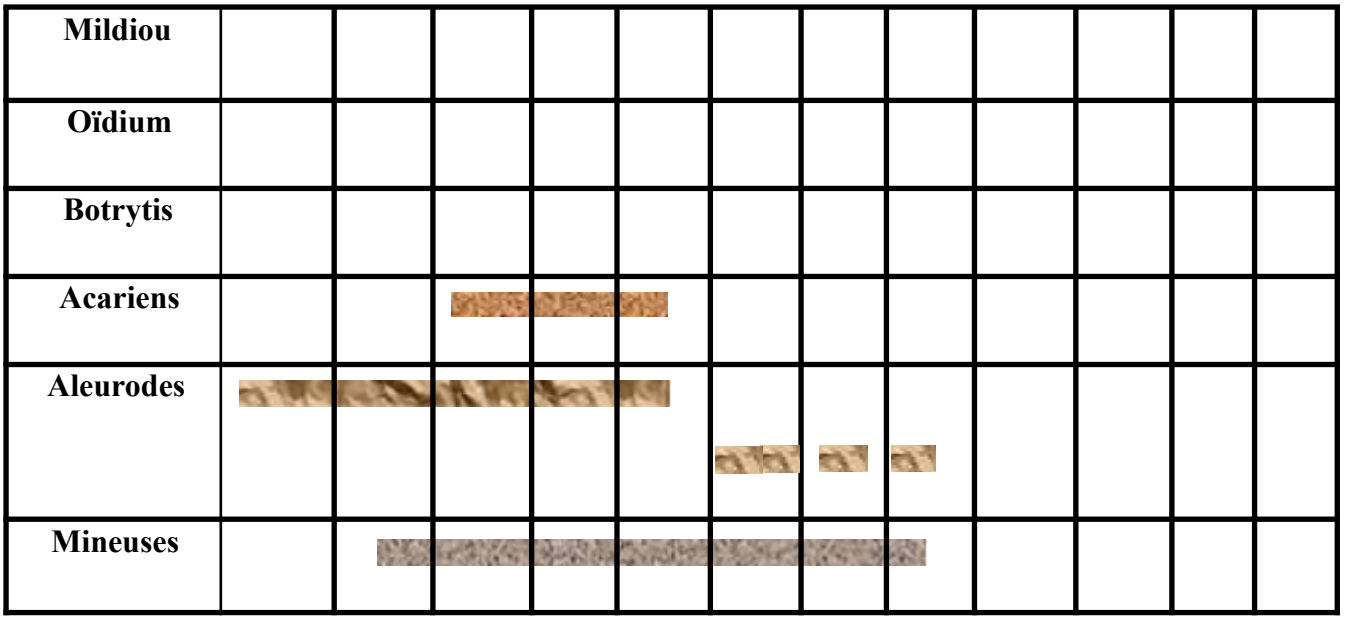
Les conditions de température et d'humidité au sein de la serre favorisent le développement des maladies bactériennes, cryptogamiques et celles engendrées par de nombreux ravageurs; en outre la sensibilité de la culture de tomate, ainsi que son exposé aux anomalies physiologiques liées aux troubles nutritionnelles, représentent le stricte problème s'imposant aux estimations des producteurs de cette spéculation.

Lutte chimique, biologique ou culturale, sont des différentes modes d'intervention disponibles pour l'agriculteur visant à gagner ce défi. Et plus récemment, la lutte intégrée qui combine les méthodes précédentes.

Malgré les traitements phytosanitaires et les techniques culturales, le degré des dégâts de ces agents pathogènes reste variable selon le stade phrénologique, la partie attaquée, et l'efficacité du mode d'intervention

Tableau 22: Périodes d'apparition des maladies et ravageurs.

	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Tuta absulita												
Cladosporiose												



Source:(C.T.F.E.L 2005)

Commentaire : la période entre octobre et février reste la plus critique à cause de l'apparition de la plupart des ennemies simultanément

1. Seuil d'intervention :

Le seuil d'intervention, c'est le niveau d'attaque à partir duquel le ravageur ou la maladie constituent un sérieux problème pour la culture. Le seuil d'intervention par culture et pour chaque ravageur et maladie sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 23: Seuil d'intervention.

	Aleurodes	Tuta absulita	Mineuses	Thrips	Acariens	Bactériose	Mildiou	Oïdium	Pourriture grise	Cladosporiose
Plantule	4/4p	10A	8/4P	-	1-5F	1A	-	-	-	-
Floraison	4/4P	10A	8/4P	4/4p	1-5F	1A	C1	C1	C1	C1
Nouaison	4/4p	10A	8/4P	4/4p	1-5F	1A	C1	C1	C1	C1
1er bouquet- 14éme bouquets	4/4p	10A	8/4P	4/4p	1-5F	1A	C1	C2	C1	C2
14éme bouquet et	8/4P	10A	12/4P	4/4p	1-5F	1A	C1	C2	C1	C2

Plus										

LEGENDE :

C : classe (niveau d'attaque) A : nombres de plantes présentant des symptômes

F : foyer P : piège

Source : Administration Maraichage de Sahara I ;2025

2. L'estimation des quantités des pesticides :

Le calcul des quantités des pesticides et de bouillies nécessaire doit prendre en comptes à la fois la dose/ha recommandée, la surface a traité, a la quantité de bouillie nécessaires au stade de la plante (pour la cible visée et le produit employé). Les données sont reprises dans les fiches de traitement phytosanitaire, la pression parasitaire doit influer sur l'étendue de la zone à traiter, donc sur la quantité de bouillie à préparer. La vitesse d'avancement de l'opération et de la pression dans le réseau est à adapter au type de mouillage souhaité et à la serre à traiter.

Le facteur humains étant très important dans les traitements, aucun calcul ne peut être valable si le responsable phytosanitaire ne fait pas un bon suivi de l'équipe d'application, pour vérifier en permanence et en temps réel qui les quantités calculées sont bien pulvérisées sur les surfaces prévue.

Manipulation

L'acidification des bouillies de traitement permet une plus grande stabilité de la matière active, et donc une plus grande efficacité :

Les essaies effectués ont donnés très probant :

Tableau 24:: Essaies

	Acidifiant nitrique	**MAP liquide**	**Acide phosphorique**	**Magnum P44**
Quantité et dose nécessaire pour ramener le ph de 1000L d'eau de 7.3 à 6	500 ml (0.05%)	400 ml (0.04%)	300 ml (0.03%)	400 gr (0.04%)

N.B : en période froide le MAP, Acide phosphorique et le Magnum soit plus

favorable à l'acide nitrique pour leur actions secondaires sur la nouaison.

3. Equipement du traitement :



Au niveau de l'exploitation on utilise un poste de traitement fixe, qui est composé d'une 2 motopompes et 4 bacs de 2T où on mélange les produits. Les serres sont alimentées par la bouille grâce à des canalisations qui passent par toutes les serres et elles se regroupent en un seul canal lié au bac, et qui assure le retour de la bouille non utilisée par ce principe de retour, la bouille se mélange tout au cours du traitement.

Au niveau de chaque serre on trouve trois à quatre prises (robinets), le matériel de traitement à l'intérieur de la serre est composé de:

Figure SEQ Figure * ARABIC 36:Equipement du traitement .

- Un tuyau de 100m de longueur qui permet d'atteindre le fond de la serre
- Une lance qui assure la transformation de la bouillie en brouillard pour couvrir tous les organes de la plante.

4. Stockage des produits et gestion des traitements :

Les produits sont mis dans un magasin strictement réservé à ces sujets.
Les traitements utilisés sont généralement des traitements préventifs, mais s'il y a l'apparition d'une maladie on applique un traitement curatif. Pour chaque maladie on utilise plusieurs matières actives pour éviter la résistance.

L'efficacité des traitements demande:

- Une main d'œuvre qualifiée et meilleur contrôle des ouvriers.
- Eviter le traitement dans des températures très élevées.
- Le matériel en bon état pour éviter la perte de produit et de temps.

Remarque :

- Si malgré les calculs de bouillie et les précautions prises lors de l'application, une partie de cuve reste sans utilisation ; il existe deux solutions :
- Compléter la cuve avec le même produit et de l'eau, pour une application sur

d’autres plants (dans le cas où ce traitement avait déjà été envisagé). Il faut alors reprendre entièrement la procédure de calcul des doses.

Diluer la bouillie restante en doublant la quantité d’eau sans rajouter de produit, puis faire pulvériser sur les routes et les chemins entre les serres. Ne pas pulvériser sur les végétations. Se tenir éloigné des points d’eau et des bureaux, des secteurs d’habitation et des zones de repos/repas. Ne pas pulvériser sur les zones connues comme étant un passage habituel d’animaux .

B. Les maladies rencontrées :

1. Maladies cryptogamiques :

a) Pourriture grise (*Botrytis cinerea*)



Figure SEQ Figure * ARABIC 37:Botrytis cinerea sur Tomate feuille.

Botrytis cinerea, communément appelé pourriture grise, est un champignon pathogène qui affecte de nombreuses plantes, y compris les tomates cerises. Il peut infecter toutes les parties aériennes de la plante, provoquant des maladies telles que la fonte des semis, le ceinturage des tiges, le flétrissement foliaire et la pourriture des fruits après récolte.

Source :content.ces.ncsu.edu

Symptômes sur les tomates cerises :

- **Feuilles et tiges :** Apparition de taches brunâtres qui s'étendent progressivement, souvent recouvertes d'un feutrage grisâtre caractéristique.

Source :gerbeaud.com

- **Fruits :** Présence de taches décolorées, brunâtres ou grises, souvent recouvertes d'un mycélium grisâtre.

Conditions favorables au développement :

Le botrytis prospère dans des environnements humides et frais, avec des températures modérées (18-20°C). Une mauvaise circulation de l'air, une densité élevée de plantation et une humidité excessive favorisent son développement.

Source :gerbeaud.com

Mesures de prévention et de gestion :

- **Pratiques culturales :** Assurez une bonne circulation de l'air en espaçant correctement les plants et en taillant les parties denses du feuillage. Évitez les arrosages excessifs et dirigez l'eau directement au niveau du sol pour réduire l'humidité sur le feuillage.

- **Hygiène :** Éliminez régulièrement les débris végétaux et les parties infectées pour réduire les sources d'inoculum.
- **Contrôle chimique :** Si nécessaire, appliquez des fongicides appropriés en respectant les recommandations locales et en alternant les modes d'action pour éviter le développement de résistances.
- **Variétés résistantes :** Optez pour des variétés de tomates cerises moins sensibles au botrytis, si disponibles.

b) Oïdium: .....(*Leveillula taurica*)



Figure SEQ Figure * ARABIC 38:Tache de Oïdium

Leveillula taurica sur Tomate Cerise

Leveillula taurica est un champignon pathogène responsable de l'oïdium interne chez les tomates, y compris les variétés cerises. Contrairement à d'autres oïdiums, il se manifeste par des taches chlorotiques (jaunâtres) sur la face supérieure des feuilles, sans l'apparition typique de poudre blanche. Sur la face inférieure, un mycélium blanc peut être présent. Les feuilles sévèrement atteintes finissent par mourir, mais restent généralement attachées à la plante. Les tiges et les fruits ne présentent pas de lésions.

Source :Ipm program

Conditions favorisant la maladie :

Leveillula taurica est un parasite obligatoire qui affecte principalement les Solanacées, notamment les tomates, les poivrons et les aubergines. Les épidémies de *L. Taurica* sur les tomates et les poivrons sont influencées par les conditions d'humidité.

Source :researchgate.net

Mesures de gestion :

- **Surveillance régulière :** Inspectez fréquemment vos plants de tomates cerises pour détecter les premiers signes de la maladie.
- **Pratiques culturales :** Assurez une bonne circulation de l'air en espaçant correctement les plants et en taillant les parties denses du feuillage.
- **Contrôle chimique :** Si la maladie est détectée, l'application de fongicides appropriés peut être envisagée. Il est essentiel de suivre

les recommandations locales et de respecter les doses prescrites.

- **Variétés résistantes :** Certaines variétés de tomates présentent une résistance intermédiaire à *Leveillula taurica*. Par exemple, la variété 'Gustelle' est signalée comme ayant une résistance intermédiaire à cet agent pathogène.

Source : Syngenta Tomate catalogue

Une gestion intégrée combinant ces approches contribuera à réduire l'impact de *Leveillula taurica* sur vos cultures de tomates cerises.

2. Ravageurs

a) *Tuta absoluta*



Figure SEQ Figure * ARABIC 39:Larve de Tuta absulita.

Source :Agrohuerto

Tuta absoluta, également connue sous le nom de mineuse de la tomate, est un ravageur majeur des cultures de tomates, y compris les tomates cerises. Originaire d'Amérique du Sud, ce lépidoptère s'est propagé à travers l'Europe, l'Afrique du Nord et d'autres régions, causant des pertes de récolte pouvant atteindre 100 % dans certaines zones de production.

Source :ephytia.inra.fr

Symptômes sur les tomates cerises :

- **Feuilles :** Les larves creusent des galeries dans le parenchyme foliaire, créant des mines irrégulières et nécrotiques.
- **Tiges :** Présence de galeries internes affaiblissant la structure de la plante.
- **Fruits :** Petites perforations et galeries internes, rendant les tomates impropres à la commercialisation.

Cycle de vie :

Tuta absoluta passe par quatre stades de développement : œuf, larve, chrysalide et adulte. La durée de son cycle biologique varie en fonction de la température, ce qui lui permet de se reproduire rapidement dans des conditions favorables.

Source :ephytia.inra.fr

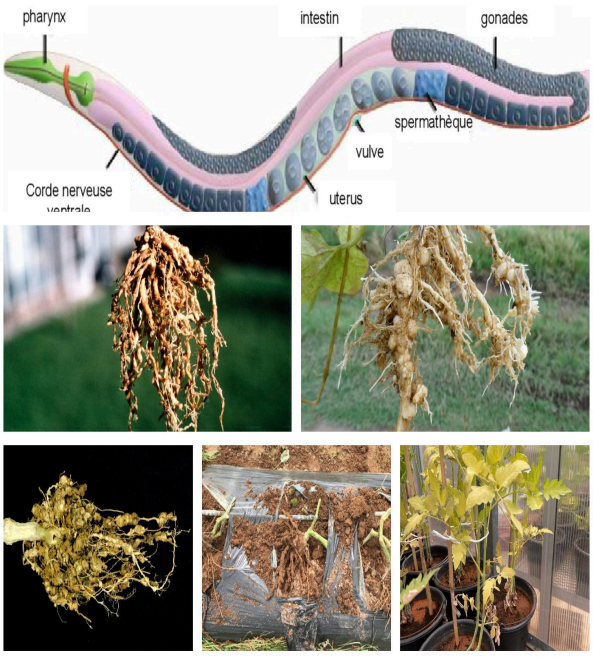
Méthodes de gestion :

- **Surveillance :** Utiliser des pièges à phéromones pour détecter précocement la présence du ravageur et surveiller les populations.

Source :maluttebio.com

- **Pratiques culturales :** Éliminer et détruire les parties infestées des plantes. Maintenir une rotation des cultures et éviter les plantations successives de solanacées.
- **Contrôle biologique :** Introduire des ennemis naturels tels que des parasitoïdes et des prédateurs spécifiques.
- **Contrôle chimique :** Appliquer des insecticides appropriés en respectant les recommandations locales, tout en évitant le développement de résistances.

b) Les nématodes à galles : ……(*Meloidogyne*)



Les nématodes à galles, principalement du genre *Meloidogyne*, sont des vers microscopiques qui parasitent les racines de nombreuses plantes, provoquant des déformations appelées galles. Ces parasites sont responsables de pertes significatives dans diverses cultures agricoles.

Source :ephytia.inra.fr

Symptômes :

- **Racines :** Formation de galles, ou renflements, sur les racines, perturbant l'absorption de l'eau et des nutriments.

Source :ephytia.inra.fr

- **Parties aériennes :** Affaiblissement général de la plante, retard de croissance, flétrissement et jaunissement du feuillage.

Cycle de vie :

Les nématodes à galles pénètrent les racines et sécrètent des substances qui modifient le métabolisme de la plante, induisant la formation de cellules géantes servant de sites nourriciers. Ces cellules hypertrophiées forment les galles caractéristiques sur les racines.

Source :inrae.fr

Méthodes de gestion :

- **Pratiques culturales :** Mettre en place des rotations culturales avec des plantes non hôtes pour réduire les populations de nématodes dans le sol.

Source :grab.fr

- **Amendements organiques :** l'application de matière organique peut améliorer la structure du sol et favoriser les organismes antagonistes aux nématodes.
- **Variétés résistantes :** Utiliser des variétés de plantes résistantes aux nématodes à galles, lorsque disponibles.
- **Lutte biologique :** Introduire ou encourager des agents de biocontrôle naturels, tels que certains champignons ou bactéries antagonistes des nématodes.

3. Maladies bactériennes :

a) Moelle noire : … (*Pseudomonas curregata*)



La **moelle noire** est une maladie bactérienne qui affecte principalement les plants de tomate, notamment ceux cultivés en serre ou sous tunnel. Elle est causée par plusieurs espèces de bactéries du genre *Pseudomonas*, principalement *Pseudomonas corrugata* et *Pseudomonas mediterranea*.

Source :fr.wikipedia.org

Symptômes :

- **Feuilles :** Les premiers signes incluent un jaunissement et un flétrissement des jeunes feuilles situées dans la partie supérieure de la plante. À mesure que la maladie progresse, ces symptômes peuvent s'étendre aux feuilles plus âgées.

Source :vegetables.bayer.com

- **Tiges :** Des lésions de couleur brun foncé à noir apparaissent sur les tiges. En coupant longitudinalement une tige infectée, on observe une décoloration brun foncé de la moelle et du système vasculaire. La tige peut également présenter des cavités creuses ou segmentées. Une formation abondante de racines adventives le long de la tige est également caractéristique de cette maladie.

Source :vegetables.bayer.com

- **Plante entière :** En cas d'infection sévère, la plante entière peut se flétrir ou mourir.

Source:vegetables.bayer.com

Conditions favorables au développement de la maladie :

La moelle noire est favorisée par des températures nocturnes fraîches, une humidité élevée et une fertilisation azotée excessive. Les symptômes apparaissent souvent lorsque les fruits atteignent le stade vert mûrissant, surtout si les plantes sont trop luxuriantes.

Source :vegetables.bayer.com

Méthodes de gestion :

- **Pratiques culturales :** Éviter les fertilisations azotées excessives et les autres pratiques susceptibles de rendre les plantes trop luxuriantes. Assurer une bonne aération des serres ou tunnels pour réduire l'humidité.

Source :vegetables.bayer.com

- **Hygiène :** Éviter les blessures mécaniques et la taille, surtout lorsque le feuillage est mouillé, car ces pratiques peuvent propager la maladie. Désinfecter les outils de taille pour réduire le taux de propagation.

Source :vegetables.bayer.com

- **Rotation des cultures :** Mettre en place une rotation avec des cultures non hôtes pour réduire la pression de la maladie.

a) Bactériose : ……..... (*Clavibacter michiganensis*)



Figure SEQ Figure * ARABIC 42:bactériose tache.

Source :infoagronomo.net

La bactériose causée par *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* est une maladie bactérienne grave qui affecte principalement les plants de tomate, entraînant des pertes de rendement significatives. Cette bactérie est responsable du chancre bactérien de la tomate.

Source :pmc.ncbi.nlm.nih.gov

Symptômes :

- **Feuilles :** Apparition de taches nécrotiques brunes entourées d'un halo jaune, souvent appelées "taches en œil d'oiseau". Les feuilles peuvent également présenter un flétrissement unilatéral.
- **Tiges :** Formation de chancres longitudinaux avec exsudation bactérienne, conduisant à une décoloration interne des tissus vasculaires.
- **Fruits :** Présence de taches blanches à brunes avec un centre sombre, souvent entourées d'un halo, affectant la qualité marchande des tomates.

Transmission et conditions favorables :

La bactérie se propage principalement par des semences contaminées, mais peut également se transmettre par le sol, l'eau, les débris végétaux infectés et les outils agricoles. Les conditions chaudes et humides favorisent le développement de la maladie.

Source :cabidigitallibrary.org

Méthodes de gestion :

- **Utilisation de semences saines :** s'assurer que les semences sont exemptes de la bactérie en les obtenant auprès de sources fiables ou en les traitant thermiquement.
- **Pratiques culturales :** Éviter les blessures aux plantes, désinfecter régulièrement les outils, et éliminer les débris végétaux après la récolte pour réduire les sources d'inoculum.

- **Rotation des cultures :** Mettre en place une rotation avec des cultures non hôtes pendant au moins deux ans pour diminuer la pression de la maladie.

- **Contrôle de l'irrigation :** Éviter l'irrigation par aspersion qui favorise la dispersion de la bactérie et préférer l'irrigation au goutte-à-goutte.

Une approche intégrée combinant ces stratégies est essentielle pour gérer efficacement la bactériose causée par *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* et limiter son impact sur la production de tomates.

4. Accidents physiologiques :

a) Nécrose apical:



Figure SEQ Figure * ARABIC 43:Nécrose apicale

Source : tous-au-potager.fr

La **nécrose apicale**, également connue sous le nom de "cul noir", est un trouble physiologique courant chez les tomates, les poivrons et les piments. Elle se manifeste par une lésion sombre et déprimée à l'extrémité opposée au pédoncule du fruit. Cette affection est principalement due à une carence en calcium dans la partie distale des fruits, résultant d'une absorption insuffisante de cet élément par la plante.

Source :ephytia.inra.fr

Causes principales :

- **Carence en calcium :** Bien que le sol puisse contenir suffisamment de calcium, divers facteurs peuvent entraver son absorption par la plante.

Source :bioactualites.ch

- **Stress hydrique :** Des arrosages irréguliers, avec des périodes de sécheresse suivies d'excès d'eau, perturbent l'absorption du calcium.

Source :pepinierevilleneuve.com

- **Croissance rapide :** Une croissance végétative rapide, souvent due à une fertilisation azotée excessive, peut dépasser la capacité de la plante à absorber le calcium nécessaire.

Symptômes :

- Apparition d'une tache aqueuse et translucide à l'extrémité du fruit opposée au pédoncule.
- Élargissement progressif de la tâche, devenant brunâtre à noire et prenant une texture sèche et déprimée.
- Les fruits affectés peuvent être plus sensibles aux infections secondaires par des agents pathogènes.

Mesures préventives :

- **Arrosage régulier :** Maintenir une humidité du sol constante pour favoriser une absorption optimale du calcium.
- **Paillage :** Utiliser du paillis organique pour conserver l'humidité du sol et réduire les fluctuations hydriques.
- **Fertilisation équilibrée :** Éviter les excès d'azote qui favorisent une croissance rapide au détriment de l'absorption du calcium.
- **Vérification du ph du sol :** s'assurer que le ph du sol est approprié pour l'absorption des nutriments, en particulier du calcium.
- **Apports en calcium :** Si nécessaire, appliquer des amendements riches en calcium, tels que le nitrate de calcium, pour corriger les carence

b) Eclatement :

L'**éclatement des tomates** est un phénomène courant qui se manifeste par des fissures sur la peau des fruits, généralement autour du pédoncule ou le long du fruit. Ce trouble physiologique est principalement dû à des fluctuations irrégulières de l'apport en eau. Après une période de sécheresse, une absorption rapide d'eau, que ce soit par une irrigation abondante ou des pluies soudaines, provoque une croissance rapide de l'intérieur du fruit, tandis que la peau, moins élastique, ne parvient pas à suivre ce rythme, entraînant ainsi des fissures.

Source :gerbeaud.com

Causes principales :



- **Arrosages irréguliers :** Des périodes de sécheresse suivies d'arrosages copieux ou de pluies abondantes.
- **Croissance rapide du fruit :** Une absorption d'eau excessive après une période sèche provoque une expansion rapide de la pulpe,

tandis que la peau ne s'étire pas suffisamment, entraînant des fissures.

Conséquences :

- **Esthétiques :** Les fissures rendent les tomates moins attrayantes.
- **Sanitaires :** Les zones fissurées peuvent servir de porte d'entrée à des agents pathogènes, augmentant le risque de maladies et de pourriture.

Mesures préventives :

- **Arrosage régulier :** Maintenir une humidité constante du sol en arrosant de manière régulière et modérée, évitant ainsi les fluctuations importantes.
- **Paillage :** Appliquer un paillis organique autour des plants pour conserver l'humidité du sol et réduire les variations hydriques.
- **Choix variétal :** Opter pour des variétés de tomates moins sensibles à l'éclatement.
- **Protection contre les intempéries :** Si possible, cultiver les tomates sous abri pour les protéger des pluies excessives.

En adoptant ces pratiques culturales, il est possible de réduire significativement le risque d'éclatement des tomates et d'assurer une récolte de qualité.

Les tomates cerises sont sujettes à diverses maladies telles que le mildiou, l'oïdium, le botrytis et la nécrose apicale, ainsi qu'à des troubles physiologiques comme l'éclatement des fruits. Pour prévenir ces problèmes, il est essentiel de maintenir une humidité constante du sol, d'assurer une bonne circulation de l'air autour des plants, de choisir des variétés résistantes et de pratiquer la rotation des cultures. Une surveillance régulière et des soins appropriés garantiront une récolte saine et abondante.

VII. Qualité, Hygiène et sécurité dans la Production de Tomates Cerises

A. Importance de la Qualité et de l'Hygiène

Dans une exploitation agricole, la qualité et l'hygiène sont des éléments fondamentaux garantissant la production de tomates cerises saines, conformes aux normes de sécurité alimentaire et adaptées aux exigences du marché, notamment pour l'exportation.

B. Mesures d'Hygiène Appliquées



Figure SEQ Figure * ARABIC 45:Instruction d'hygiène

1. Hygiène du Personnel

- Port obligatoire d'une tenue de travail propre (combinaisons, gants, charlottes et sur-chaussures).
- Lavage et désinfection des mains avant d'entrer dans les serres et après chaque manipulation de produits phytosanitaires.
- Accès restreint aux serres pour limiter les contaminations extérieures.

2. Hygiène des Infrastructures et du Matériel

- Désinfection régulière des outils agricoles et des équipements de récolte.
- Nettoyage et stérilisation des serres avant l'installation des cultures.
- Gestion rigoureuse des déchets végétaux et produits phytosanitaires.

C. Gestion de la Qualité

1. Sélection des Semences et Contrôle des Plants

- Utilisation de variétés résistantes aux maladies.
- Contrôle de la qualité des plants avant plantation.

2. Surveillance de la Croissance et des Traitements

- Suivi des conditions climatiques et ajustement des paramètres de culture (température, humidité).
- Application des traitements phytosanitaires en respectant les délais de sécurité et

les doses recommandées.

3. Tri et Conditionnement des Tomates

- Sélection des fruits selon leur calibre et leur couleur.
- Élimination des tomates présentant des anomalies ou des traces de maladies.
- Utilisation de caisses propres et conformes aux standards d'exportation.

4. Certification et Traçabilité



CERTIFICATE

According to GLOBALG.A.P.® General Regulations Version 5.2_Feb2019

Option 1 Individual Multisite Producer

X Announced ☐Unannounced

Issued to:

BD TRADING

Hay El Massira 1 Boulevard Lassarga, Immeuble Boubakr N° 01, 73014, Dakhla (Morocco)

The annex contains details of production sites included in the scope of this certificate.

SYGMA CERTIFICATION, S.L. declares that the production of the products mentioned on this certificate has been found to be compliant in accordance with the standard

GLOBALG.A.P. Standard Control Points and Compliance Criteria FRUIT AND VEGETABLES v5.2_Feb2019

Product	GLOBALG.A.P. Product Certificate Number	Harvest included	Product Handling Included	Number of Production sites	Parallel Production	Parallel Ownership
Blueberry	00122-VTKPT-0002	Yes	In-field	1	No	No
Melon	00122-VTKTF-0002	Yes	No	3	No	No
Tomato	00122-VTKPX-0002	Yes	No	3	No	No

Valid from:	09/06/2023
Valid to*:	08/06/2024
Date of Certification Decision:	09/06/2023
Date of issue (printing date of certificate)	01/07/2023

Authorized by Angel Soguero

Director of Sygma Certification

Reg. N°: SYGMA 023831 GGN: 4063651610079

*The current status of this certificate is always displayed at: http://www.globalgap.org/search

Figure 46:Certificat de Global gap.

L'exploitation Maraîchage du Sahara 1 est certifiée **Global GAP**, garantissant le respect des bonnes pratiques agricoles en matière de qualité, d'environnement et de sécurité alimentaire. Chaque lot de production est tracé depuis la plantation jusqu'à la distribution pour assurer une transparence totale.

D. Pictogrammes de Sécurité



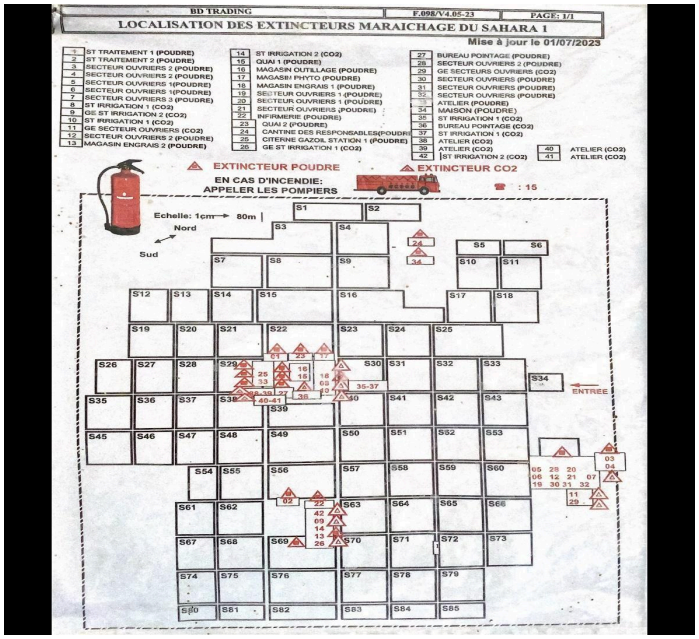
Différents pictogrammes sont utilisés sur le site pour signaler les interdictions, les dangers et les obligations :

- **Interdictions** :
  - 🚭 Défense de fumer pour éviter les risques d'incendie et de contamination.
  - ❌ Défense de manger afin de prévenir toute ingestion accidentelle de produits chimiques.
- **Dangers** :
  - ⚠️ Danger électrique dans les zones à haute tension.

- ☠️ Danger de mort lié à l'utilisation de certains équipements et produits.
- 🔥 Produits inflammables (solides, liquides et gaz), nécessitant des précautions de stockage et de manipulation.
- ☣️ Produits nocifs et irritants pouvant affecter la santé des travailleurs.

- **Obligations et prévention** :
  - Port des gants, masque et tenue obligatoire pour manipuler des substances dangereuses.
  - Port des chaussures de sécurité pour éviter les blessures aux pieds.
  - Se laver les mains après toute manipulation de produits.
  - Douche d'urgence disponible en cas de contact avec des substances dangereuses.

E. Mesures d'Hygiène et de Sécurité Appliquées



Afin de minimiser les risques et d'assurer un environnement de travail sûr, les mesures suivantes sont mises en place :

- **Formation du personnel** sur les bonnes pratiques de sécurité et d'hygiène.
- **Entretien et nettoyage régulier** des équipements et des installations.
- **Gestion des déchets et des produits chimiques** selon des protocoles stricts.
- **Présence d'équipements de sécurité** comme les extincteurs, les douches d'urgence et les zones de premiers secours.

L'application rigoureuse de ces consignes permet de garantir une production conforme aux normes de qualité et de sécurité.

Figure SEQ Figure * ARABIC 48:Localisation des Extincteurs.

Remarque : Les mesures de sécurité et d'hygiène sont en place mais souvent mal appliquées (non-port des EPI, accès limité aux équipements de sécurité). Un meilleur contrôle est nécessaire pour réduire les risques.

VIII. Synthèse et recommandations

La conduite des cultures maraîchères sous abris nécessite un grand investissement et une recherche continue de nouvelles technique et méthodes de production pour rentabiliser les cultures au maximum.
Durant ce stage à l'exploitation Maraichage de Sahara 1, j'étais confronter à la réalité des pratiques horticoles par la connaissance des facteurs monographiques qui demeurent déterminant dans le choix du site d'une culture de tomate et les périodes adéquates pour sa mise en place.
Aussi par la connaissance des ennemis et ravageurs de la culture du point de vue symptômes, conditions favorables de développement et les méthodes de lutte.
Le stage nous a aussi permis de mieux connaître les besoins hydriques et minéraux de la culture de tomate ainsi que les différentes techniques de la production, ainsi que les différentes étapes suivies depuis la production jusqu'à la récolte.
Néanmoins, ceci ne veut pas dire qu'elle n'a pas connue quelques problèmes concernant la culture de la tomate :

Conduite de la culture :

Effeuillage et nettoyage des serres ne se font pas à l'heure, ce qui peut favoriser le développement des maladies surtout les cryptogamiques
Pour le palissage : certains ouvriers ne réalisent pas correctement cette technique, car ils enroulent la ficelle dans un sens puis dans l'autre, et cela pose des problèmes lors de l'effeuillage ou cet enroulement sa nulle quand on enlève les feuilles, et par conséquent la séparation de la ficelle avec la plante et aussi on observe des cassures de plantes ou même l'arrachage complets du sol.

Conduite de la fértigation :

Pour l'irrigation, il ne se base ni sur le calcul de l'etp, ni sur la méthode du lysimétre, mais sur l'expérience acquise durant les années précédente et sur les observations journalières et aussi sur les tensiomètres ce qui donne une incertitude aux valeurs des dose d'eau apportées.

Protection phytosanitaire

L'exploitation est contrôlée par un seule responsable ce qui n'assure pas un très bon contrôle de la ferme surtout de la part des opérateurs de traitement.
Absence de désinfection des outils de travail. Donc il faut désinfecter tous les matériels utilisés après chaque traitement si possible et surtout les cuves car elles présentent des résidus de précédent traitement et ça se peut qu'il y a une incompatibilité.

L’équipe de traitement n’est pas permanente, les nouveaux ouvriers ont besoins du temps pour maîtriser la bonne façon de faire les traitements
Lors des traitements avec des fongicides, les ruches sont laissées dans les serres ce qui peut entraîner une diminution de l’activité des bourdons
Les plantes présentées des symptômes de phyto-toxicité dus à une sur exposition excessive aux traitements par ce que les opérateurs de traitement ne sont pas qualifiés.
En cas d’insuffisance de la main d’œuvre de traitement, le responsable de traitement oblige d’autres ouvriers à travailler comme opérateurs de traitements ou bien de quitter le travail.
Même si la ferme s’est engagée dans une marche de qualité, et qu’il est strictement interdit de réutiliser les emballages des pesticides, cette interdiction n’est pas prise aux sérieux.
Le ph de la bouillie pour traitement n’a jamais été contrôlé ce qui cause l’inefficacité de certains produits.

Récolte de la tomate

Lors de la récolte, en tirant le fruit, le bouquet tout entier pouvait se détacher du plant. Soutenir les bouquets est la solution idéale.
Quelques, ouvriers ne respectent pas les consignes de cueillette (couleur, calibre…)
Lors de la récolte, la production n’est pas protégée du soleil ce qui perturbe la qualité du produits.
En fin je reste persuadé, qu’une bonne gestion de la main d’œuvres s’avère nécessaire pour une meilleure organisation des tâches et reste le point fort pour la réussite de n’importe quelle culture et aussi pour la réalisation d’un bon rendement.

Cahier journal

Tableau 25:Cahier journal du stage

Date	Tache réalisée	Observation
29/12/2024	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l’étudiant : Surveillance des maladies Acariose bactériose	-Manque de protection des ouvriers en manipulant le traitement Par le soufre.
30/12/2024	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l’étudiant : -Surveillance des maladies Acariose. bactériose. Prélèvement des feuilles et folioles attaquées par TUTA ABSOLUTA.	-Manipulation d’un traitement mélange : AVANT +MANIB+BACULUS) Sans moyen de protection.

31/12/2024	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Acariose. bactériose Prélèvement des feuilles et folioles attaquées par TUTA ABSOLUTA.	-Population assez importante de TUTA ABSOLUTA.
01/01/2025	**Jour férié**	**Nouvelle année**
02/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Acariose. bactériose	-Diminution de la population de TUTA ABSOLUTA.
03/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Acariose. bactériose	-Diminution de la population de TUTA ABSOLUTA. (-1% à -5%)
04/01/2025	Culture: melon Travail réalisé par l'étudiant Gestion de plantation.	
05/01/2025	Weekend	
06/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Acariose bactériose Arrachage des plantes attaquées par la bactériose et L'acariose. Traitement des plantes attaquées par l'acariose par le soufre.	-Il y a une forte existence de TUTA ABSOLUTA qui peut atteindre 25 individus par piège.
07/01/2025	**REPOS**	
08/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Acariose bactériose Arrachage des plantes attaquées par la bactériose et L'acariose. Prélèvement des feuilles et folioles attaquées par TUTA ABSOLUTA. (sect.1)	-Un nombre élevé à cause des ouvertures et des déchirures. -Le CHAMPION est appliqué d'une dose de 500g/hl. -Traitement localisé.
09/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Ils ont appliqué un traitement par : DITHANE M45 (mildiou)
10/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Ec drainage élevé (7.5)
11/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	

12/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation Comptage des individus (de TUTA ABSOLUTA) présentent Dans les pièges à eau.	
13/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	-Diminution de la population de TUTA ABSOLUTA. (-50 %)
14/01/2025	**REPOS**	
15/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Un nombre assez important de TUTA ABSOLUTA. (surtout dans le Bloc E) -Présence assez importante du bactériose.
16/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Ec drainage élevé (7)
17/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	
18/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation Comptage de TUTA ABSOLUTA Prélèvement des feuilles attaquées par Tuta absoluta détection des plantes attaquées par la bactériose et l'acariose	Apparition de la mouche blanche. Les caisses de récolte sont maintenant à côté des portes des blocs :E.G.I.C
19/01/2025	Traitement par Champion contre la bactériose Traitement par VERTIMEC 1,8% EC contre les acariens et la mineuse Prélèvement des feuilles attaquées par Tuta absoluta	
20/01/2025	Traitement par OXOS contre la bactériose Traitement par VERTIMEC 1,8% EC contre les acariens et la mineuse Prélèvement des feuilles attaquées par Tuta absoluta	
21/01/2025	**REPOS**	
22/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	
23/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Des centaines de feuilles et folioles attaquées Par Tuta absoluta. 03 plantes (bactériose) 02 plantes (acariose)
24/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	15 plantes arrachées.
25/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Des centaines de feuilles et folioles attaquées Par Tuta absoluta. 03 plantes (bactériose)

		13 plantes (acariose)
26/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	31 plantes arrachées.
27/01/2025	Culture: Tomate cerise -Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	Ils ont traité par AVAUNT150sc contre la Noctuelle.
28/01/2025	**REPOS**	
29/01/2025	Comptage de TUTA ABSOLUTA	
30/01/2025	Arrachage des plantes attaquées par la bactériose.	Plusieurs plantes sont attaquées.
31/01/2025	Culture: Tomate cerise Travail réalisé par l'étudiant : Surveillance des maladies Contrôle d'irrigation	
01/02/2025	J'ai passé la dernière journée à rassembler quelques photos et informations manquantes pour le rapport.	

IX. Annexe

A. Plantation de melon



Figure 49:Plantation de melon

- **Date de plantation** : 04/01/2025
- **Variété** : MAGESTIUM
- **Port greffe** : FRANC
- **Pépinière** : Golden Plante
- **Nombre de plants** : 28 000
- **Superficie de la serre** : 61 serres (total : 1,4 ha)

Ma plantation de melon a été soigneusement planifiée en choisissant une variété performante, **MAGESTIUM**, et en exploitant une superficie de 1,4 hectare sous serre. Pour

optimiser le rendement, j'ai opté pour une densité élevée de 28 000 plants, ce qui exige une gestion rigoureuse de l'irrigation et de la fertilisation.

Je veille particulièrement à la prévention des maladies, notamment l'oïdium et la mouche du melon, en assurant une bonne aération des serres. Le choix du port greffe FRANC, bien que plus économique, demande une attention particulière pour éviter les maladies racinaires.

C'est pourquoi j'intègre une analyse régulière du sol et une rotation des cultures, garantissant ainsi un rendement optimal et durable. Chaque décision prise dans cette plantation est pensée pour assurer une production saine et efficace.

B. Surveillance de la température et des maladies du melon :



Figure SEQ Figure * ARABIC 51:Surveillance des maladies.



Figure SEQ Figure * ARABIC 50:Surveillance de température.

Pour garantir une croissance optimale de mes melons et prévenir les maladies, je surveille attentivement les conditions environnementales, en particulier la température et l'humidité. Voici les principales mesures que je mets en place pour protéger mes cultures de melons :

Surveillance de la température: Je contrôle régulièrement la température pour m'assurer qu'elle reste dans une plage favorable à la croissance des melons, généralement entre 20°C et 30°C. Des températures extrêmes, comme celles dépassant 35°C ou descendant

en dessous de 15°C, peuvent stresser les plantes et les rendre plus vulnérables aux maladies.

Contrôle de l'humidité: Une humidité élevée peut favoriser le développement de maladies fongiques comme l'oïdium ou le mildiou. J'utilise des capteurs pour surveiller l'humidité et m'assurer qu'elle reste à un niveau optimal, généralement entre 60% et 70%.

Inspection régulière des plantes: Je vérifie fréquemment les feuilles et les tiges pour détecter tout signe de maladie, comme des taches blanches ou des feuilles jaunissantes. Une détection précoce me permet de réagir rapidement et d'éviter la propagation.

Mesures préventives: J'applique des traitements préventifs, tels que des fongicides naturels (soufre, bicarbonate de soude) ou biologiques, pour protéger les plantes contre les maladies courantes.

Ventilation et espacement: Je m'assure que les plantes sont bien espacées et que la zone de culture est bien ventilée pour réduire l'accumulation d'humidité et améliorer la circulation de l'air.
En suivant ces pratiques, je parviens à maintenir des conditions optimales pour la croissance des melons et à minimiser les risques de maladies.

Conclusion du Stage

C

es quelques semaines passées au sein de l’exploitation Maraîchage du Sahara 1 ont été bien plus qu’une simple immersion dans le monde agricole. Elles ont été une véritable expérience de terrain, riche en enseignements et en découvertes.

Dès les premiers jours, j’ai été confronté aux **réalités du métier**, entre la rigueur des tâches quotidiennes et l’exigence d’un suivi permanent des cultures. La culture de la **tomate sous serre** demande une attention méticuleuse : chaque détail compte, qu’il s’agisse du **pilotage de l’irrigation**, de la **fertilisation**, ou encore de la **protection contre les maladies et ravageurs**. J’ai appris à mesurer l’importance d’un arrosage bien calibré, à ajuster les

apports nutritifs pour éviter les carences, et à reconnaître les premiers signes de maladies pour intervenir rapidement.

Mais au-delà de l'aspect technique, ce stage m'a surtout fait **prendre conscience des défis humains et économiques** de l'agriculture moderne. Gérer une exploitation, c'est jongler avec des contraintes imprévisibles : une météo capricieuse, des coûts élevés, le besoin constant de main-d'œuvre qualifiée… j'ai aussi découvert l'importance du **travail d'équipe** : sans coordination entre les différents acteurs, du chef de culture aux ouvriers, rien ne fonctionne correctement.

Certains moments ont été particulièrement marquants, comme le jour où j'ai participé à l'installation d'un **système de fertigation optimisé**. Voir de mes propres yeux comment une bonne gestion de l'eau et des nutriments pouvait impacter **directement la croissance des plants** a été une révélation. Autre souvenir fort : la première récolte à laquelle j'ai assisté. Après des semaines d'efforts et de soins, voir ces grappes de tomates parfaitement mûres prêtes à être expédiées m'a fait ressentir une **immense satisfaction**.

Ce stage m'a confirmé que **l'agriculture est un métier de passion autant que de raison**. Il faut savoir **anticiper, observer, et s'adapter en permanence**. Il m'a aussi donné une vision plus concrète des enjeux du secteur et m'a permis de mieux comprendre la **responsabilité** que porte un producteur envers son exploitation, ses équipes et ses clients.

Aujourd'hui, je ressors de cette expérience **grandement enrichi**, avec un regard neuf sur l'agriculture et une envie encore plus forte de contribuer, à mon échelle, à **l'amélioration des pratiques culturales**. Ce n'est que le début d'un long apprentissage, mais une chose est sûre : cette expérience m'a conforté dans mon choix de carrière.

Références bibliographiques

Sources officielles citées dans le rapport

- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts : https://www.agriculture.gov.ma/
- Ministère de l'Équipement et de l'Eau : https://www.equipement.gov.ma/
- Direction Régionale de l'Agriculture de Dakhla Oued Eddahab : https://www.dra-dakhla.ma/ (si disponible).
- https://ameia.over-blog.com/2014/12/cour-de-base-sur-l-irrigation.html
- Météo Maroc - Données climatiques : https://www.marocmeteo.ma/
- Windfinder - Conditions du vent à Dakhla : https://www.windfinder.com/
- equipement.gov.ma
- guides-jardinier.fr
- tous-au-potager.fr
- gerbeaud.com

Ressources complémentaires sur la culture **de la tomate cerise et le maraîchage**

- Global Gap - Normes et certifications agricoles : https://www.globalgap.org/
- FAO - Guide sur la culture de la tomate : http://www.fao.org/agriculture/cultures/tomate
- Vulgarisation agricole et techniques de culture : https://www.vulgarisation.net/
- Hydroponie et culture hors sol : https://www.hydroponie.fr/

Liens vers des études et publications scientifiques

- INRA Maroc - Recherches sur la production maraîchère : https://www.inra.org.ma/
- Études sur la culture de la tomate en climat aride : https://www.sciencedirect.com/
- Publications sur l'irrigation et la fertigation : https://www.researchgate.net/