



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production Végétale

Présenté et soutenu par :
Melle. Mabrouk Malika

Estimation du bilan énergétique agricole dans la région des Zab Est cas la culture de tomate (*Solanum lycopersicum L.*)

Jury :

Dr Boumaaraf Belkacem	MAA Université de Biskra	Présidente
Dr .Messak Mohammed Ridha	MAA Université de Biskra	Promoteur
Dr Saighi Saida	MAA Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021-2022

Remerciement

Avant tout, je remercie le mon Dieu qui a illuminé mon chemin et qui m'a donné la force, ainsi que la bonne volonté pour achever le cursus universitaire et ce modeste travail.

Je tiens à remercier chaleureusement, mon promoteur Mohammed Ridha Messak pour son encadrement, sa précieuse aide, son appui et ses conseils.

Et je ne peux pas oublier la personne à qui l'on attribue la préparation de ce travail, Co promoteur Nourani Ahmed maitre de recherche A en CRSTRA

Je tiens aussi à exprimer mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon travail.

Mon respect aux membres du jury qui me feront l'honneur d'examiner mon travail je les remercie vivement. Enfin je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

Mabrouk Malika

Dédicace

Je dédie ce travail

Particulièrement à ma très chère grand-mère Graoui Aicha, pour le gout à l'effort qu'il m'a suscité durant mon enfance pour que je puisse atteindre mes objectifs.

À ma très chère mère, quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai pas de te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

À mon père, qui a toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager vos prières qui ma protégé tout au long de mes études

À mes chères sœur Souhaila, Amira, Nadjahe, Dr. Salihia Djihane, Hadjer pour son soutien moral, amour et conseils depuis notre connaissance.

À mon petite amour Aziz, Rafiq, Youcef Ghilas Kousai Yazen et Aymen.

À Mes chères amies Hafsa, Ahlame, Amina, Imane Chaima Shaima et Rima, Louiza et Chadia, Nahla, Salsabile, Aasma.

À tous mes amies de Promotion Production Végétale, à tous les amies de département de sciences agronomies, vos occupent tous une place dans mon cœur.

Mabrouk Malika

Table des matières :

Remercîment.....	2
Dédicace.....	3
Liste D'abréviations	7
Introduction générale.....	10
Chapitre I : La culture de tomate dans la région des Ziban	12
Section 01 : La présentation de culture maraichère a Biskra	12
Introduction	12
L'agriculture à Biskra	12
1. Evolution de la production et de la superficie dans la wilaya (Zab oriental) :.....	13
2. Evaluation de superficiel et la production de tomate à Biskra :.....	14
Section 02 : conduite technique des cultures maraichères Sous- serres.....	15
Introduction :.....	15
Classification de tomate :	15
1. Exigences écologiques :	15
1.1. Température	15
1.2. Eau.....	15
1.3. Sol	15
2. Mise en place de la culture	15
2.1. Préparation du sol.....	15
2.2. Fumure de base	16
2.3. Hersage – Râtelage.....	16
2.4. Désinfection	16
2.5. Nivellement et confection des billons.....	16
3. Conduite et entretien de la culture	16
3.1. Palissage	16
3.2. Aération	16
3.3. Taille.....	17
3.4. Fertilisation d'entretien	17
3.5. Etêtage.....	17
3.6. Désherbage - Binage	17
3.7. Protection phytosanitaire	17

3.8. Récolte – Rendement :	18
Chapitre 02 : bilan énergétique.....	20
Section 01 : bilan énergétique	20
1. Généralité sur le bilan énergétique :	20
2. L'agriculture et l'énergie :	20
3. Unité énergétique :.....	20
5. La consommation d'énergie de l'exploitation	22
6. Étude de bilan énergétique dans quelque culture	23
Bilan énergétique en Algérie	23
7. Deux Culture à l'échelle International	24
Chapitre III : matériel et méthodes	27
Section 1 : Matériel et méthodes	27
1. Présentation de la région de Biskra.....	27
1.1. Situation géographique	27
1.2. Le Sol de la région de Biskra	27
1.3. L'Eau de la région de Biskra	28
1.3.1. Ressources sous terraines (DSA, 2022).....	28
1.3.2. Ressources superficielles (DSA, 2022)	28
1.3.3. Réseaux (DSA, 2021)	28
1.4. Reliefs de la région de Biskra	28
1.4.1. Montagnes	29
1.4.2. Plateaux :.....	29
1.4.3. Plaines :	29
1.4.4. Dépressions :	29
1.5. Les données climatiques :.....	29
1.5.1. Température	29
1.5.2. Précipitations	30
1.5.3. Humidité relative.....	30
1.5.4. Le vent	31
Section 2 : Le déroulement de l'enquête :	32
Présentation de l'échantillonnage	32
Présentation de questionnaire :.....	32
• Identification de l'exploitant :.....	32
• La superficie, Cultures pratiquées et mode d'irrigation :.....	32
• Le système de culture maraichère :.....	32

• Contraintes rencontrées par les maraichers :	33
Bâtiment et équipement possédés :	33
• Charge et produit de la plasticulture :	33
Le déroulement de l'enquête :	33
• Statistique Package for Social Science TM SPSS : (version 20)	34
• Microsoft Excel 2013 :	34
Chapitre 04 ;Résultats et discussion	35
Chapitre 4 : Résultats Discussion	36
1. Identification de l'exploitant enquêtés et leur exploitation.....	36
1. Identification de l'exploitant enquêtée	36
2. Identification de l'exploitation enquête	38
2. Identification de Système de Production des exploitants enquêtés :	40
3. Le bilan énergétique :	43
Mesure des entrées-sorties de l'énergie :	43
Résultats et discussions :	44
1. Le coût de production de tomate	47
2. Les charges fixes	47
3. Charges fixes par exploitation	47
4. Charges variables :	48
2. La charge de pépinière :	48
3. Achat de plante :	48
4. Charges variables par exploitation	49
a. Les charges totales	49
Le coût de production.....	50
Conclusion générale :	51

Liste D'abréviations

ADEME – Direction de l'Agriculture et des Bioénergies

MJ : milli joule

M.A.D.R : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

F.A.O : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

T : tonne

% : pourcentage

G : gramme.

Ha: hectare.

K: Potassium.

Kg: Kilogram

P: Phosphor.

Km : kilo mètre

C° : Celsius

Min : minimales

Max : maximales

Moye : moyen

H : heure

CEDAPAS : Centre étude pour le développement d'une agriculture plus autonome et solidaire

ENESAD : Etablissement national d'enseignement supérieur agronomique de Dijon

CETA : accord économique et commercial global

SOLAGRO : est une entreprise associative visant à ouvrir autre voies pour l'énergie et l'agriculture pour une gestion économe, solidaire et de long terme des ressources

Liste de figure

Figure 1 Distribution de la main d'oeuvre activité par secteur d'activités dans la wilaya de Biskra. (faci, 2021).....	12
Figure 2 la superficiel et la production de différentes cultures à willaya de Biskra	13
Figure 3: Evolution de la production et de la superficie dans la willaya de Biskra. (DSA, 2022). 13	
Figure 4: production et superficiel de tomate dans wilaya de Biskra. (DSA, 2022).....	14
Figure 5: Découpage administrative de la wilaya de Biskra (monographie de la wilaya de Biskra 2017)	27
Figure 6 Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1990-2020	29
Figure 7 Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Biskra durant la période (1990-2020)	30
Figure 8 Humidité relative moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1990-2020	30
Figure 9 Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Biskra durant la période 1990-2020	31
Figure 10: Répartition des enquêtés par lieu de résidence	36
Figure 11 Répartition des enquêtés par niveau d'instruction	37
Figure 12 : L'agriculture est-elle votre activité principale	37
Figure 13: Effectifs des Nombre des serristes selon l'assurance sociale	38
Figure 14 : Répartition des enquêtés des analyses d'eau et le sol	39
Figure 15: Répartition des exploitations selon le mode d'acquisition	39
Figure 16: La provenance de l'eau par le nombre des serristes	42
Figure 17 Effectifs des profondeurs des forages dans l'exploitation.	42
Figure 18 Le débit des forages selon l'enquêtés	42
Figure 19 la charge de pépinière	48
Figure 20 charge de travail de sol	48
Figure 21 la charge de récoltes	49
Figure 22 de charge d'amortissement	47

Liste de tableau :

Tableau 1	Tableau : la différent pathogène de culture tomate	17
Tableau 2:	le faire valoir dans les exploitations enquêtées	40
Tableau 3 :	Le nombre de parcelles de l'exploitation	40
Tableau 4	Effectifs des superficies totales cultivées	41
Tableau 5 :	la superficiel utilisable	41
Tableau 6	Facteurs équivalents en énergie utilisés pour transformer les intrants et les rendements du système de production de tomates de serre dans la région de Biskra (Nourani, 2019)	43
Tableau 7	Quantité d'énergie entrés et sortie dans la production de légumes sous serre	45
Tableau 8	Ratio entrées / sorties d'énergie dans la production de légumes de serre.....	45

Introduction générale

La wilaya de Biskra est l'une de ces wilayas où la néo-agriculture saharienne a connu un développement remarquable **Daoudi et Lejars [2016]**, elle est caractérisée par la diversité des systèmes de production agricole, qu'elle soit liée au système de la culture ou à l'élevage. Elle concerne trois principales activités agricoles pendant plus de trentaine d'années, à savoir la culture du palmier dattier (phœniciculture), l'élevage ovin (race Oulad-Djellel) et la culture des céréales (céréaliculture). Contrairement aux dernières années, il a réalisé un développement remarquable dans la culture sous serres (plasticulture) **Belhadi et al. [2016]**, qui se sont développées dans certaines parties de la wilaya, concomitamment avec la phœniciculture sur des terres de parcours ou désertique **Daoudi and Lejars [2016]**.

L'utilisation d'énergie dans la production agricole est devenue plus intensive en raison de l'utilisation de combustibles fossiles, d'engrais chimiques, les pesticides, les machines et l'électricité pour augmenter considérablement la production alimentaire. Cependant, plus l'utilisation intensive d'énergie n'a entraîné d'importants problèmes de santé humaine et d'environnement, l'utilisation efficace des intrants est devenue importante en termes de production agricole durable **Yilmaz et al. [2005]**.

L'audit énergétique est plus courant pour évaluer l'efficacité énergétique et impact environnemental du système de production. Il permet aux chercheurs de calculer le rapport sortie-entrée, indicateurs pertinents pour les modèles d'utilisation de l'énergie et de l'énergie dans une activité agricole (**Hatirli et al. 2006**). D'autre part, il fournit des données suffisantes aux formes fonctionnelles établies pour étudier la relation entre les entrées et les sorties d'énergie. L'estimation de ces formes fonctionnelles est très utile pour déterminer l'élasticité des intrants sur le rendement et la production (**Hatirli et al., 2006**).

La meilleure façon de réduire le risque environnemental lié à la consommation d'énergie est d'augmenter la consommation d'énergie efficace (**Esengun et al., 2007**). L'analyse des entrées-sorties d'énergie est généralement utilisée pour évaluer l'efficacité et impacts environnementaux des systèmes de production.

De nombreuses études ont été menées sur les flux énergétiques agricoles comme la production d'abricots secs en Turquie (Esengun et al., 2007), tomate (Hatirli et al., 2006), betterave sucrière (Erdal et al., 2007), serre légume (Ozkan et al., 2004), certaines grandes cultures et légumes en Turquie (Demircan et al., 2006; Canakci et al., 2005), le soja, le maïs et le blé en Italie (Sartori et al., 2005), le système de production de soja (Mandal et al., 2002), le colza en Allemagne (Rathke et Diepenbrock, 2006) et le concombre de serre en Iran (Mohammadi et Omid, 2010). Mais aucun d'entre eux n'a fonctionné sur le flux d'énergie dans les légumes de serre.

Objectif dans ce travail est l'estimation du bilan énergétique à travers le cas de la tomate sous serres dans la région du Ziban Est de wilaya de Biskra, ainsi que le calcul du coût de production de cette culture largement pratiquée par les fellahs.

En termes de structure, le mémoire se compose de quatre chapitres : le 1^{er} est consacré à la culture de la tomate et son itinéraire technique. Le 2^{ème} est une synthèse bibliographique sur le bilan énergétique. Le 3^{ème} expose le cadre méthodologique du mémoire (collecte et traitement des données). Alors que le 4^{ème} est consacré pour la présentation et la discussion des résultats.

Chapitre 1 :

La culture de tomate dans les Ziban

Dynamique de la culture et sa conduite

Chapitre I : La culture de tomate dans la région des Ziban

Section 01 : La présentation de culture maraîchère a Biskra

Introduction

Dans ce chapitre, nous aborderons la présentation de la filière maraîchère au niveau local (la région de Biskra). Et la place de la culture maraîchère parmi les autres cultures, en fournissant des données statistiques sur la superficie et la production.

Nous vous montrerons également le conduit cultural de production de culture de tomate. Les données utilisées proviennent de la Direction de l'Agriculture de la Wilaya de Biskra (DSA), ainsi que de la Direction du Commerce de la Wilaya de Biskra.

L'agriculture à Biskra

Selon les chiffres de la Direction de la programmation et du suivi budgétaire de la wilaya de Biskra (DPSB-Biskra, 2019), environ 41 % de la population humaine de Biskra est active. La moitié de la main d'œuvre, au niveau de la wilaya, travaille dans le secteur de l'agriculture ; l'équivalent de 191233 personnes, dont 17686 sont des femmes (9,25 %)

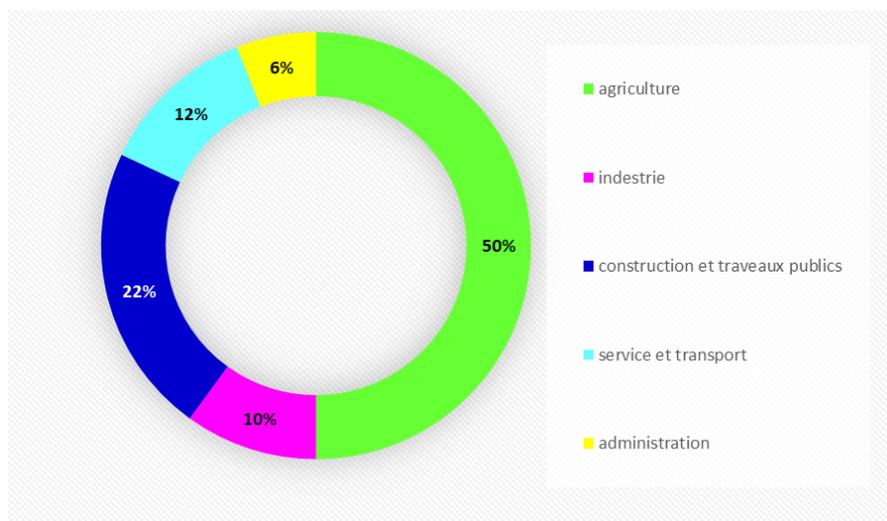


Figure 1 Distribution de la main d'œuvre activité par secteur d'activités dans la wilaya de Biskra. (faci, 2021)

Avec une superficie agricole totale (SAT) de 1652751 ha (74,84 % de la superficie totale de la wilaya), dont 185473 ha (8,62 %) représente la superficie agricole utile (SAU) ; Biskra est pratiquement une wilaya agricole de premier plan avec des milliers d'hectares dédiés aux cultures maraîchères, fruitières et surtout à la phœniciculture. Les superficies agricoles irriguées représentent 62,25 % la SAU, environ 115455 ha. **(faci, 2021)**

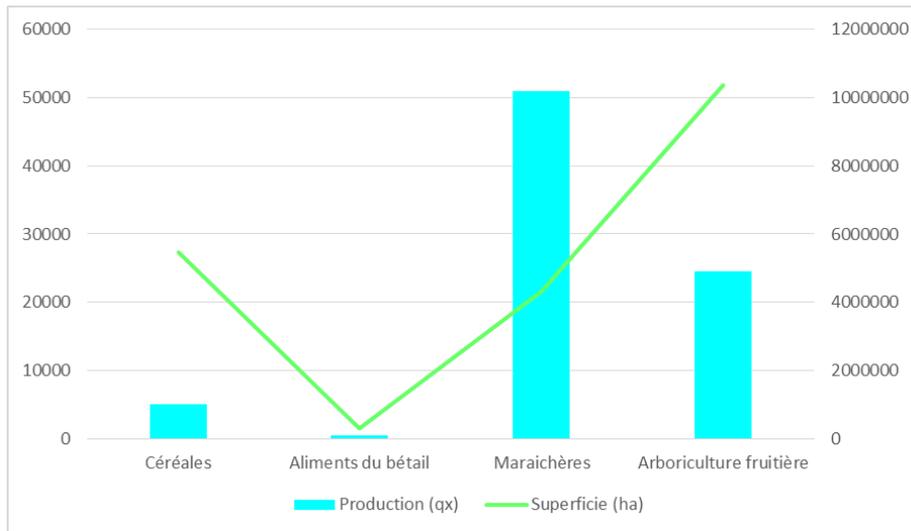


Figure 2 la superficiel et la production de différentes cultures à willaya de Biskra

1. Evolution de la production et de la superficie dans la wilaya (Zab oriental) :

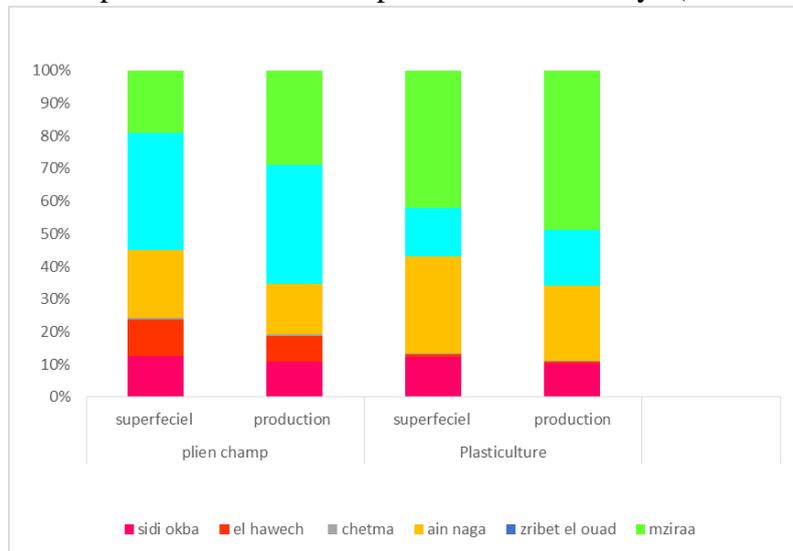


Figure 3: Evolution de la production et de la superficie dans la willaya de Biskra. (DSA, 2022)

L'évolution de la superficie et de la production des grandes cultures au cours de l'année écoulée.

Plasticulture

On note la production élevée en Mziraa 2357180 qx/ha la grande superficie 1938,04 ha, et ain naga a production 1124588 qx

Plein champs :

La production de la daïra de Zribet El Ouad s'élève à 731327 qx/ha et c'est la bassin de production le plus important en termes de production et superficie (4070 ha).

2. Evaluation de superficiel et la production de tomate à Biskra :

La plasticulture à Biskra a connu un développement rapide au cours des dernières années. Durant la campagne agricole (2020/2021) la croissance de la production des cultures sous serres dépasse de 4.6 million (qx) sur une superficie évaluée à 3190 d'hectares. Donc elle devient le principal fournisseur du marché national en produits maraichers notamment la tomate. (DSA, 2022)

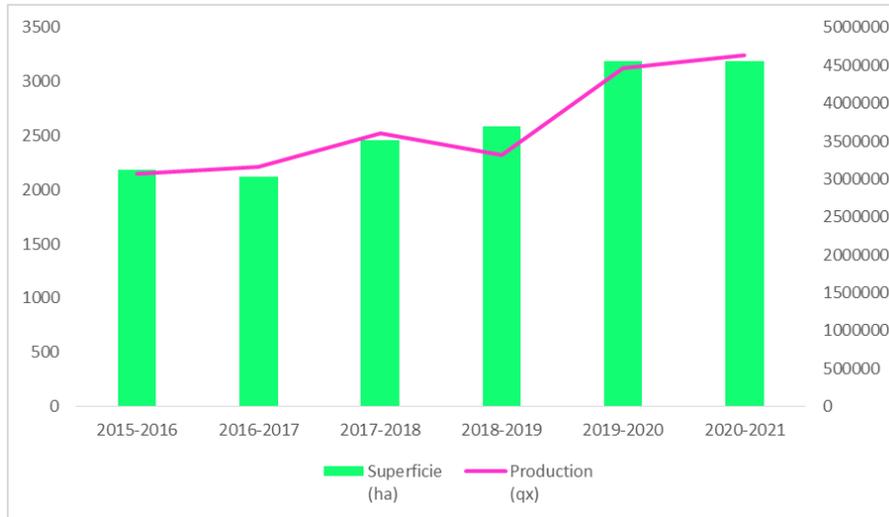


Figure 4: Production et superficiel de tomate dans wilaya de Biskra. (DSA, 2022)

Section 02 : conduite technique des cultures maraichères Sous- serres

Introduction :

Dans cette section données bibliographiques sur le principale conduite culturale (Semis en pépinière jusqu'à la récolte) et lutte contre les Maladies et les ravageurs.

Classification de tomate :

La tomate cultivée *Lycopersicon esculentum* appartient à la famille des **Solanacées**. Le genre *Lycopersicon* est originaire du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud (**Philouze, 1993**)

1. Exigences écologiques :

1.1. Température

La tomate est exigeante en chaleur, la température optimale de développement se situe entre 18° à 25° C pendant le jour et 15° à 16° C pendant la nuit. La température critique est - 2° C. Alors que le zéro de végétation est + 14° C (min) et 35° C (max.). La T° optimale de germination est compris entre 16°C et 30°C. (ITDAS, 2021)

1.2. Eau

C'est une culture exigeante en eau ; l'irrigation est indispensable. Les Besoins de la tomate sont de l'ordre de 6.000 - 7.000 m³/ha. Elle craint l'excès d'eau qui favorise le développement du mildiou, la chute des fleurs et des bouquets floraux. Les périodes d'apport les plus importantes sont : à la plantation, reprises, formation et grossissement du fruit. (ITDAS, 2021)

1.3. Sol

La tomate s'adapte à tous les types de sols et aux variations du pH (de 5.5 à 6.5). Elle tolère jusqu'à 8 g/l de sel. Les sols légers, perméables, meubles et riches en humus lui conviennent particulièrement bien. (ITDAS, 2021)

2. Mise en place de la culture

Préparation du terrain et montage des serres

Avant l'installation des serres, il faut procéder aux opérations suivantes :

- Epierrage s'il est nécessaire.
- Labour profond sur au moins 30 cm.
- Deux passages de cover-crop afin d'avoir un sol meuble et bien aéré.
- Nivellement : le terrain ne devant pas avoir une pente qui dépasse 1%.
- Montage des serres

Les abri-serres utilisés sont soit métalliques (Tunnels et Multi-chapelles), soit en bois. Ce dernier type présente l'avantage du coût d'installation moins onéreux ; néanmoins, il est moins étanche que les abris métalliques. Il est préférable d'avoir une serre d'une hauteur de 4 à 5 m afin de créer un volant thermique plus favorable à la culture.

2.1. Préparation du sol

Il est nécessaire d'effectuer un labour profond de 25 à 30 cm pour assurer un bon enfouissement de la fumure de fond et de favoriser un bon enracinement de la plante. (ITDAS, 2021)

2.2. Fumure de base

Cette opération doit être entreprise un mois avant la plantation. La culture de tomate est exigeante en fumure organique et minérale. Il convient d'apporter une fumure de fond en quantité suffisante : 50 à 60 t/ha de fumier et de 8 à 10 qx de 11-15-15 ; leur incorporation se fera au moment du labour. (ITDAS, 2021)

2.3. Hersage – Râtelage

Il a pour but d'achever l'ameublissement de la couche superficielle du sol. (ITDAS, 2021)

2.4. Désinfection

Opération nécessaire en vue d'éliminer les parasites animaux et cryptogamiques existants dans le sol. Elle s'effectue par des traitements chimiques sous deux formes :

- Produits liquides
- Produits granulés (Se référer à l'index phytosanitaire de la DPVCT). (ITDAS, 2021)

2.5. Nivellement et confection des billons

Opération destinée à rendre le terrain plus homogène ; elle est suivie de la confection des billons. (ITDAS, 2021)

2.6. Epoque de semis et stade de plantation

Le semis en pépinière s'effectue au cours du mois de septembre et la plantation se réalisera en octobre. Au moment de la plantation il est conseillé de :

- Eliminer les plants chétifs et étiolés
- Enterrer les plants jusqu'aux premières feuilles.
- Respecter les densités de plantation, soit: 0,90 à 1 m entre les rangs et 0.35 à 0,40m entre plants.
- Assurer un bon contact entre le plant et le sol.
- Eviter de planter pendant les périodes chaudes de la journée (de préférence en fin de journée).
- Procéder au remplacement des manquants 15 jours après la plantation. (pour cela prévoir 2.5 % de plants supplémentaires). (ITDAS, 2021)

3. Conduite et entretien de la culture

Les travaux de conduite et d'entretien de la culture sont déterminants, ils nécessitent plusieurs opérations qui doivent s'effectuer à des stades différents de la culture. (ITDAS, 2021)

3.1. Palissage

C'est la fixation des plants à un support (ficelle ou maille extrudée). Il permet de guider la croissance des jeunes pousses et améliore la réception des radiations solaires par les plants. (ITDAS, 2021)

3.2. Aération

Opération très importante en plasticulture, elle consiste à renouveler l'air ambiant et à réduire l'humidité à l'intérieur de la serre. Elle s'effectue comme suit :

En temps froid : aérer la serre durant la journée (environ 2 heures). .

- Si la température ne dépasse pas 25° C, la fermeture des portes se fera 2 à 3 heures avant le coucher du soleil.

- Si la température dépasse 25° C, procéder à des aérations latérales. (ITDAS, 2021)

3.3. Taille

Elle se pratique sur les variétés indéterminées .Elle consiste en :

- La suppression des feuilles de la base après leur dessèchement.
- L'enlèvement régulier des rejets latéraux.
- L'élimination des bourgeons axillaires qui se développent à l'aisselle des feuilles. Cette opération doit être exécutée tous les 15 jours. (ITDAS, 2021)

3.4. Fertilisation d'entretien

La fertilisation doit être effectuée en fonction des résultats d'analyse du sol, cependant les normes utilisées sont les suivantes :

- 6 qx d'urée 46%/ha.
- 10 qx de sulfate de potasse 50%/ha.

Il est important de fractionner les quantités (6 apports ou plus) en fonction des stades végétatifs de la culture. Le premier apport se fera 30 jours après la plantation. (ITDAS, 2021)

3.5. Etêtage

Opération nécessaire en vue d'obtenir une production homogène et de bonne qualité, elle consiste à sectionner la partie terminale de la tige ; elle est réalisée en nombre de bouquets suffisants (généralement au 8ème bouquet). (ITDAS, 2021)

3.6. Désherbage - Binage

Il est important d'effectuer des désherbages manuels ou chimiques par des produits spécifiques afin d'éviter toute concurrence des plantes adventices et l'installation des maladies. Le binage permet l'aération de la couche superficielle. (ITDAS, 2021)

3.7. Protection phytosanitaire

Problèmes parasitaires :

Tableau 1 **Tableau : Les différents pathogènes de la culture de tomate**

Maladies cryptogamiques	Maladie Bactérienne	Maladies virales	Ravageurs
Mildiou Alternariose Botrytis Fusariose Verticilliose Fonte de semis Sclérotiniose Septoriose	Chancre Bactérien	Virus de la mosaïque du tabac Virus de la mosaïque du concombre TYLCV (virose apicale)	Puceron Nématode Noctuelle Aleurode Acarien Ver de la Tomate

Moyens de lutte : (Voir index phytosanitaire de la DPVCT)

Les maladies virales

- Utiliser des variétés résistantes

- Rotation de cultures pour empêcher l'installation du Virus dans le sol
- Enlever avec précaution les plantes atteintes (ITDAS, 2021)

Problèmes non parasitaires

BLOSSOM END ROT (nécrose apicale ou cul noir) (ITDAS, 2021)

Causes possibles :

- Manque de calcium au niveau du fruit (dû à une carence vraie ou induite du calcium)
- Sévère en irrigation à la raie et à la submersion par rapport à l'irrigation goutte à goutte.
- Irrigation trop éloignée et apport d'une grande quantité à la fois provoquant l'asphyxie réduisant l'absorption racinaire.
- Excès de salinité, d'azote, mauvaise préparation du sol.
- Attaque de parasites altérant les racines.
- Certaines variétés sont plus sensibles que d'autres.
- Passage de l'eau des fruits aux feuilles.
- Baisse de l'humidité du sol.
- Manque de calcium au niveau des racines.

Moyens de lutte :

Veiller à maintenir du calcium au niveau des racines et éviter l'excès d'azote, de potassium et les sels minéraux. (ITDAS, 2021)

3.8. Récolte – Rendement :

Les périodes propices pour la récolte sont : tôt le matin ou l'après-midi. Les rendements moyens obtenus sont de l'ordre de 800 qx/ha. (ITDAS, 2021)

Chapitre 02 :
Bilan énergétique

Chapitre 02 : bilan énergétique

Section 01 : bilan énergétique

1. Généralité sur le bilan énergétique :

En 2002, risoud dit : « Le bilan énergétique planète effectué à l'échelle de l'exploitation agricole est utilisé pour réaliser un état des lieux des consommations d'énergie directe et indirecte des exploitations agricoles, et estimer leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Le principe de cette approche globale à l'échelle de l'exploitation agricole repose sur l'inventaire des flux de matières en entrées et en sorties ». (**Risoud, 2002**)

et Le bilan énergétique qui représente le rapport entre l'énergie contenue dans la biomasse et l'énergie qui a été nécessaire pour la produire (ratio sans dimension), les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui sont les quantités de gaz émises dans l'atmosphère du fait de la culture et reconnues pour avoir un impact sur l'effet de serre. (**Risoud, 2002**)

Les gaz CO₂, CH₄ (méthane) et N₂O (protoxyde d'azote) sont ceux qui ont le plus fort impact reconnu à ce jour. L'émission des différents GES est exprimée en équivalent CO₂ (kg éq CO₂), en prenant en compte le pouvoir de réchauffement respectif des différents gaz (ceux du méthane et le protoxyde d'azote sont respectivement 21 et 310 fois supérieurs à celui du CO₂). (**Risoud, 2002**)

La diversité des chiffres souligne la diversité des champs d'étude considérés et des hypothèses de calcul. Il convient dans ce type d'approche de bien préciser les étapes des itinéraires techniques prises en compte dans le calcul, les hypothèses de rendement retenues, les quantités de fertilisants appliquées et plus généralement les méthodologies appliquées (**Risoud, 2002**)

2. L'agriculture et l'énergie :

Bien que relativement peu étudiée, la question énergétique en agriculture est un enjeu d'avenir majeur, de par ses conséquences économiques pour les exploitations, ses liens aux questions environnementales et climatiques, et son influence sur l'organisation des filières et l'aménagement des territoires. L'évolution du contexte énergétique global est incertaine à moyen terme et les capacités d'adaptation du secteur agricole seront stratégiques pour le maintien d'une agriculture performante et durable. Les exploitations agricoles sont en effet dépendantes de sources (pétrole, gaz) mais aussi – c'est moins connu – d'énergies indirectes à travers les engrais minéraux ou les tourteaux importés pour l'alimentation animale. En outre, l'agriculture est en mesure de participer aux objectifs nationaux de lutte contre le réchauffement climatique en produisant des énergies renouvelables et en séquestrant du carbone dans les sols. **Marie-Aude Even , Bruno Hérault, Céline Laisney et Thuriane Mahé 2010**

3. Unité énergétique :

Le **joule** est l'unité de base du Système international qui quantifie l'énergie. Il vaut $\frac{1 \text{ kgm}^2}{\text{s}^2}$. En termes physiques, il faut 1 joule d'énergie pour soulever une pomme un mètre au-dessus du sol. Il ne faut pas le confondre avec le watt qui est une unité de puissance et un taux de vitesse de l'utilisation d'énergie.

Bien que le joule soit l'unité de base de l'énergie du Système international, lorsqu'on parle en termes du monde réel, on utilise souvent le kilowattheure (kWh) à sa place. Cela est dû au fait que le joule est une quantité d'énergie extrêmement faible. Pour mettre en perspective la petite

taille d'un joule, un litre d'essence contient 31 536 000 joules d'énergie. Un kilowattheure vaut 3 600 000 joules. Par conséquent, un litre d'essence contient 8,76 kW/h d'énergie, ce qui est un nombre beaucoup plus gérable. **(Physics., 2021)**

4. Objectif et méthode de planète :

Depuis le début, l'homme a essayé de contrôler la nature et l'environnement, et l'utilisation de l'énergie, principalement à partir de sources non renouvelables fournissant l'énergie nécessaire pour cela. Les conséquences de ce long combat contre la nature ont atteint un état critique de dégradation environnementale mondiale sans précédent, comme en témoigne la l'érosion des terres fertiles, les processus de déforestation, la pollution de l'eau, de l'air et des terres par les produits agrochimiques, la perte des espèces végétales et animales, la détérioration progressive de la couche d'ozone et les signes du réchauffement climatique. C'est exacerbé par la croissance démographique croissante, impliquant une augmentation constante de la consommation, et par conséquent, en l'utilisation de l'énergie.

Malheureusement, toutes ces revendications entraînent de graves problèmes économiques et environnementaux dans le monde entier.

Parce que l'avenir économique et environnemental des pays est interdépendant, il devient nécessaire d'adopter modèles de développement durable basés sur l'utilisation d'énergies renouvelables et propres, la recherche d'alternatives ressources et l'utilisation de systèmes productifs plus efficaces d'un point de vue énergétique, toujours avec une réduction de les émissions de gaz à effet de serre.

Le bilan énergétique est un outil très utile car il peut conduire à des systèmes de production plus efficaces, durables et respectueux de l'environnement pour chaque région agro-climatique. Cela nécessite l'identification de toutes les entrées et sorties impliquées et leur conversion aux valeurs énergétiques au moyen des coefficients énergétiques correspondants ou équivalents (Fédération internationale des Instituts d'études avancées)

Les intrants énergétiques (EI) peuvent être divisés en énergie directe (énergie directement utilisée dans les exploitations comme combustible, machines, engrais, graines, herbicides, travail humain, etc.) et indirecte (énergie non consommée dans la ferme mais dans l'élaboration, fabrication ou manipulation d'intrants). Les rendements énergétiques (OE) sont considérés comme la valeur calorifique de la biomasse récoltée (produits principaux et sous-produits), calculée à partir de la production totale (kg/ha) et son coefficient énergétique correspondant (fortement corrélé à la composition biochimique des produits).

Sur la base des entrées et des sorties d'énergie, l'efficacité énergétique peut être exprimée comme

- l'énergie nette produite (EN) (également connu sous le nom de gain énergétique ou bilan énergétique, calculé en tant que EI-EO et exprimé en MJ/ha,
- la production/l'apport d'énergie (également connu sous le nom d'efficacité énergétique et calculé comme EO/EI),
- la productivité énergétique (EP) (rendement des cultures/EI, exprimé en kg/MJ). **(R. Meco, 2012)**

PLANETE se limite au champ à la quantification des flux d'énergie et des principales émissions dans l'air contribuant au pouvoir de réchauffement global, plus souvent appelé « effet de serre ». L'analyse est effectuée pour une année et globalement sur la ferme. Il est toutefois utile de pouvoir séparer les productions végétales des productions animales, mais très souvent les données de base (les quantités) ne sont pas suffisamment précises pour pouvoir séparer ces 2 types de productions. Par expérience, on s'aperçoit qu'une analyse à l'échelle de la ferme et par séparation productions végétales de vente et productions animales (y compris surface de production des aliments) est déjà à la fois riche d'enseignement et délicat à apprécier à cause des imprécisions d'affectation. Le système analysé se limite aux entrées (les intrants, quelque soient leurs formulaires) et aux sorties (les produits vendus) de la ferme.

La méthode mise en place vis à apprécier l'énergie réellement consommée pour la production. Elle prend ainsi en compte l'énergie utilisée par l'exploitation, qui apparaît dans la comptabilité par exemple sous forme monétaire, et aussi celle consommée par des tiers qui n'apparaissent que sous la forme d'un service à l'exploitation.

Enfin comme l'objectif est à la fois de quantifier mais aussi de comparer pour situer des marges de progrès potentiels, il est fondamental de connaître le type de produit élaboré par l'agriculteur. (BOCHU, 2002) .

5. La consommation d'énergie de l'exploitation

Les besoins énergétiques de l'agriculture sont divisés en deux groupes, directs et indirects (Samavatéen, 2011).

L'efficacité énergétique du système agricole peut être qualifiée par la relation entre les intrants et la production d'énergie (Ghorbani R, 2001) Sur la base des équivalents énergétiques des intrants et des extrants,

Les indices d'efficacité énergétique, de la productivité énergétique, d'énergie spécifique et d'énergie nette ont été calculés en utilisant les équations suivantes (Nourani A. , 2019)

$$\text{Rapport production - rapport (ER)} = \frac{\text{Production d'énergie (MJ/ha)}}{\text{Apport énergétique (MJ/ha)}}$$

$$\text{Productivité énergétique (PE)} = \frac{\text{Rendement total (kg/ha)}}{\text{Apport énergétique (MJ/ha)}}$$

$$\text{Réseau énergétique (EN)} =$$

$$\text{Rendement énergétique (MJ/ha)} - \text{Apport énergétique (MJ/ha)}$$

$$\text{Intensité énergétique} = \frac{\text{Apport énergétique (MJ/ha)}}{\text{Coût de culture (\$/ha)}}$$

Équation 1

La productivité énergétique est la quantité d'un produit obtenu par unité d'énergie d'entrée. La fabrication d'énergie et l'énergie nette sont des paramètres cruciaux lorsque la disponibilité de terres arables est le facteur limitant pour la production végétale (Tabatabaeefar, 2009) énergétiques ont été divisés en formes d'énergie directe et indirecte et renouvelable et non renouvelable. (Tabar, 2010)

L'énergie directe se compose de travail humain, de carburant diesel ; tandis que l'énergie indirecte débite les machines, les engrais chimiques, le fumier de ferme, les biocides et les semences. D'autre part, les énergies renouvelables sont constituées de main-d'œuvre humaine, de fumier et de semences de ferme, et l'énergie non renouvelable comprend les machines, le carburant diesel, les engrais chimiques, les biocides et l'électricité.

6. Étude de bilan énergétique dans quelque culture

Bilan énergétique en Algérie

Exemple :

Ce travail visait à analyser le bilan énergétique de la production du légume sous serre dans la Wilaya de Biskra. Pour cette raison, une enquête a été menée auprès de 65 agriculteurs. Les résultats révélés par cette étude pourraient être présentés comme suit :

- L'énergie totale requise pour la production de légumes protégés est de 119,68 GJ par hectare, ce qui est proche de celle rapportée dans les études préliminaires.
- Parmi les différentes sources d'énergie, l'infrastructure était le plus gros consommateur d'énergie, suivie de l'électricité et des engrais avec une part de 22%, 20% et 19%, respectivement.
- Chaque région a une spécificité en termes de partage des intrants énergétiques.
- L'efficacité énergétique (ratio énergétique) a été établie à 0,82, ce qui montre l'utilisation inefficace de l'énergie dans la production de légumes protégés.
- La valeur brute de la production est de 57384,76 \$ / ha.
- Les agriculteurs tout entiers utilisent moins d'énergie fournie par machine par rapport celle fournie par la main-d'œuvre. Nous pourrions donc dire que l'itinéraire cultural est presque similaire pour toutes les exploitations visitées.

Comme recommandations, les propositions ci-dessous pourraient améliorer le contrôle du flux d'énergie dans la production de légumes protégés et de permettre également à l'agriculteur d'améliorer sa situation financière, à savoir :

1. fournir une formation, par un employeur qualifié, aux agriculteurs pour avoir modifié leurs comportements incorrects et pour mieux contrôler l'intrant.
2. Améliorer la lutte antiparasitaire à l'aide d'une méthode de lutte intégrée.
3. Élaboration d'une stratégie pour introduire la machine dans l'exploitation agricole et pour promouvoir la filiale de machinisme agricoles. (Nourani, 2017).

Exemple 2 :

Dans cette section, la plupart des études ont travaillé sur l'énergie l'équilibre des légumes protégés n'a pas pris l'économie caractéristique en compte. De notre côté, les coûts de chacun entrées utilisées et valeurs de production brute calculées pour production végétale protégée

Le résultat a révélé que la valeur brute de la production était de 57384,76 \$ ha-1 où les coûts moyens totaux pour la production étaient de 28 749,37 \$ ha-1. Environ 86,40 % des

Les dépenses totales étaient des coûts variables, tandis que 13,59 % étaient dépenses fixes. Plusieurs études ont rapporté que le rapport du coût variable était supérieur à celui du coût fixe en systèmes de culture .Partant de ces résultats, le rapport bénéfice-coût de la protection la production de légumes dans les fermes a été estimé à 1,99. Ces résultats étaient cohérents avec les constatations rapporté par **Canakci et Akinci (2006)** que le rapport bénéfice/coût pour la tomate, le poivron, le concombre et la production d'aubergines a été calculé à 1,57, 1,15, 1,29 et 1,10, respectivement. De l'autre côté, le rapport bénéfice/coût a été calculé pour d'autres cultures telles que 1,36 pour l'ail Production, 1,83 et 2,21 pour vigne en serre et en plein champ Concernant le rendement brut, le calcul compte tenu de nombre 32542.47 \$ ha-1 alors que pour la productivité, il est 4,25 kg \$-1. (**Nourani A. , 2019**)

7. Deux Culture à l'échelle International**7.1. Exemple 1 : à Colombie**

L'applicabilité des techniques d'analyse de données multi variées dans le contexte de l'utilisation de l'énergie dans l'agriculture a été étudiée à travers un cas étude relative à la production de tomates de serre en Colombie.

Le système de production actuel génère une production d'énergie inférieure à celle celui entré, montrant un modèle inefficace. Le système principalement repose sur des sources d'énergie non renouvelables telles que les combustibles fossiles et engrais à base d'azote pour atteindre ses rendements réels.

L'analyse de clustering k-means a révélé des clusters d'agriculteurs qui partagent des pratiques de gestion et des profils énergétiques similaires. Cette offre la possibilité d'optimiser la production de moins efficaces producteurs en comparant les différentes entrées et sorties d'énergie. Cette serait une étape utile à considérer avant l'introduction de nouveaux stratégies d'optimisation globale de la consommation d'énergie de tous producteurs.

Les méthodes d'analyse multi variée offrent une approche simple et puissant ensemble de procédures qui ont été utiles pour mieux comprendre Les données. La richesse des informations fournies par ces types d'analyse suggérer des pistes pour améliorer le bilan énergétique des entrées et des sorties méthodologie, en particulier pour les systèmes de production agricole où des pratiques non standardisées et des critères particuliers élargissent gamme de productivité dans une zone d'étude donnée. (Casilimas, 2012)

7.2. Exemple 2 : aux Pays-Bas.

La culture de tomate de référence a été caractérisée par une saison de croissance de 11 mois et une consommation énergétique relativement élevée de 45 m³ année gazière⁻¹. Les simulations de serre ont montré que, sur une base annuelle, 4319 MJ m⁻² d'énergie pénétraient dans la serre, dont 65 % provenaient du rayonnement solaire. Les circuits de chauffage primaire et secondaire et l'application de CO₂ représentaient respectivement 31, 3 et 1 %. Évidemment, la plupart des combustibles fossiles étaient utilisés pendant les mois d'hiver, lorsqu'une grande partie de la chaleur est perdue dans l'environnement extérieur. L'augmentation de la température de l'air a coûté 2604 MJ m⁻² an⁻¹, tandis que la transpiration des cultures a nécessité 1558 MJ m⁻² an⁻¹. Sur une base annuelle, 4 MJ m⁻² nets ont été perdus dans l'air par les feuilles (la direction du flux d'énergie était alternée). La plupart de l'énergie a quitté la serre par le toit, à savoir 4050 MJ m⁻² an⁻¹ (94 % ; 43 % sous forme de rayonnement et de convection, et 51 % sous forme de perte de chaleur sensible et latente par ventilation), tandis que la perte d'énergie à travers les murs et le sol représentait respectivement 2 et 4 %. Des simulations de cultures ont montré que seulement 72 MJ m⁻² an⁻¹ (2 %) de l'énergie étaient fixés sous forme de glucides par la photosynthèse des cultures. La production fraîche simulée était de 60 kg m⁻² an⁻¹, avec des pics de production au 2^{ème} et 3^{ème} trimestre. À un prix moyen de 0,92 € le kg⁻¹, cela s'est traduit par un produit de 54,43 € le m⁻². Les frais de gaz s'élevaient à 10,1 €, et le solde financier s'élevait à 25,5 €. (Elings, 2005)

Chapitre 03 :
Matériel et méthodes

Les données suivant selon le DSA en 2020 :

- La superficie Totale de la wilaya est 2.150.980 ha.
- La superficie agricole Totale est 1.652.751 ha, représente 76,84%.
- La superficie jachères et pastorales représentant 65,07%.
- La superficie Agricole Utile est 185 473 ha, à un taux de 8.62%.
- La superficie irriguée est 11 170 ha, représente 5,17%.

Les caractéristiques du sol dans La wilaya de Biskra sont (**BEDJAOUI, 2007**)

- Une faible profondeur
- Caillouteuse
- Une faible teneur en Matière Organique
- Une charge en surface (**BEDJAOUI, 2007**).

1.3. L'Eau de la région de Biskra

Selon le DSA, 2019 l'agriculture s'approvisionne des sources hydriques suivantes :

1.3.1. Ressources sous terraines (DSA, 2022)

- Forage : 10 845
- Puits : 3 610
- Sources : 20
- Ceds : 23

1.3.2. Ressources superficielles (DSA, 2022)

- Barrages :

02 avec une capacité de 73 000 000 m³

1.3.3. Réseaux (DSA, 2021)

- Seguias : 59 500 Ha
- Goute à goutte : 55 381 Ha
- Aspersion : 2 314 Ha
- Bassins : 6 636 avec une capacité de 663 600 m³.

1.4. Reliefs de la région de Biskra

Nous résumerons notre intervention sur la topographie de l'état en présentant les composantes homogènes de base (**Aidaoui, 1994**), qui sont les suivantes.

1.4.1. Montagnes

Les montagnes représentent un faible pourcentage de la superficie de l'état, soit 13%, la plupart d'entre elles sont situées au nord, la majorité des montagnes sont nues et pauvres en végétation naturelle (BACHAR, 2015)

1.4.2. Plateaux :

Il est moins élevé que la région montagneuse, représentée dans les contreforts et s'étend jusqu'au versant sud-ouest, (Moussi, 2021)

1.4.3. Plaines :

Il s'étend sur l'axe de «El Outaya Tolga», s'étendant à l'est jusqu'aux plaines de Sidi Okba et de Zribet El Ouadi. (Moussi, 2021).

1.4.4. Dépressions :

Il est situé dans le sud-est de l'État. Ce sont des surfaces lisses d'argile qui saisissent de fines couches d'eau qui représentent les chotts, dont le plus important est le « Chott de Melghir», La chute moyenne est de -33 m sous le niveau de la mer, c'est donc le principal complexe naturel d'eau de surface de la région. (Boussila, 2013).

1.5. Les données climatiques :

Le climat est un ensemble fluctuant de phénomène météorologique. (Rogre, 2006). Les caractéristiques climatiques de la région de Biskra sont obtenues à partir des données de la station météorologique de Biskra (O.N.M, 2014).

1.5.1. Température

La température est le facteur climatique le plus important. Elle a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants

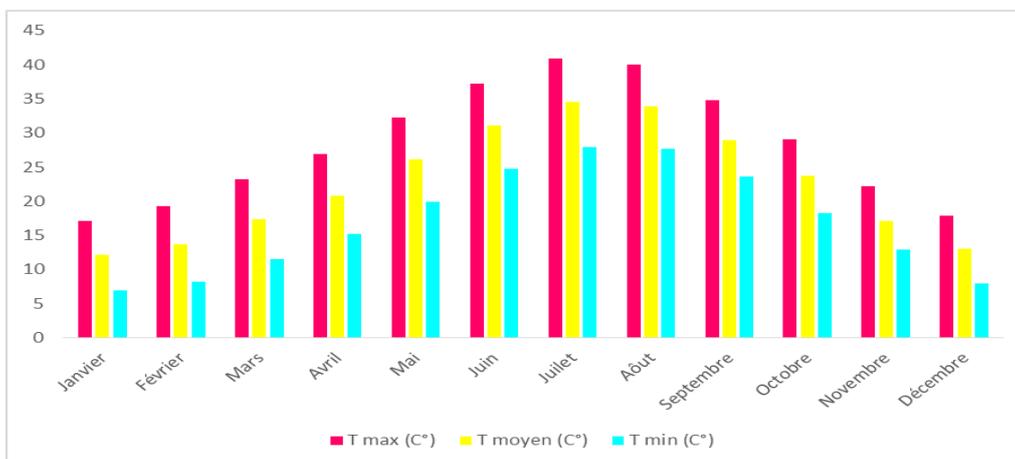


Figure 6 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1990-2020

La région de Biskra est caractérisée par de fortes températures dont la moyenne annuelle est de 22.67 C°. La température moyenne du mois le plus chaud est notée durant le mois de juillet avec 22.67 C°. Celle du mois le plus froid en janvier atteignant 12.09 C°.

La température maximale la plus élevée durant cette période est enregistrée durant le mois de juillet avec 40,97 C°. Alors que la température minimale la plus basse durant la même période est notée durant le mois de janvier avec 6.93 C°.

1.5.2. Précipitations

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale. La région de Biskra est caractérisées par une faible pluviométrie, les pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent être torrentielles. (guehiliz, 2016)

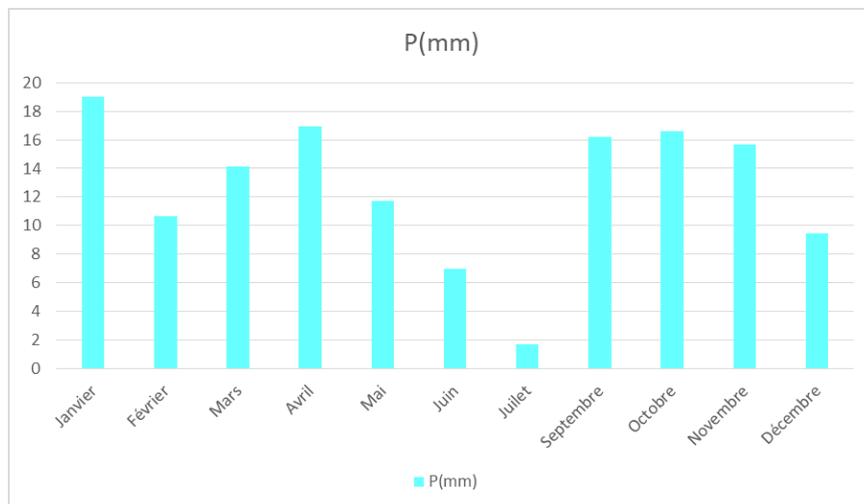


Figure 7 : *Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Biskra durant la période (1990-2020)*

On note que le mois de janvier enregistre la valeur de précipitations la plus élevée, estimée à 19.01 mm de la quantité de pluie, tandis que le mois de juillet enregistre la plus faible valeur de précipitations.

Le total de la moyenne mensuelle de précipitation de la région de Biskra durant la période 1990-2020 est 143.033 mm

1.5.3. Humidité relative

L'humidité relative : c'est le rapport de la pression partielle de vapeur d'eau à la pression de vapeur saturante pour une température ambiante donnée (Elie, 2000).

Selon la monographie de la wilaya de Biskra 2017, la moyenne d'humidité relative en 2017 est 42%, le diagramme suivant montre l'humidité relative enregistre en 2017. (ITDAS, 2021).

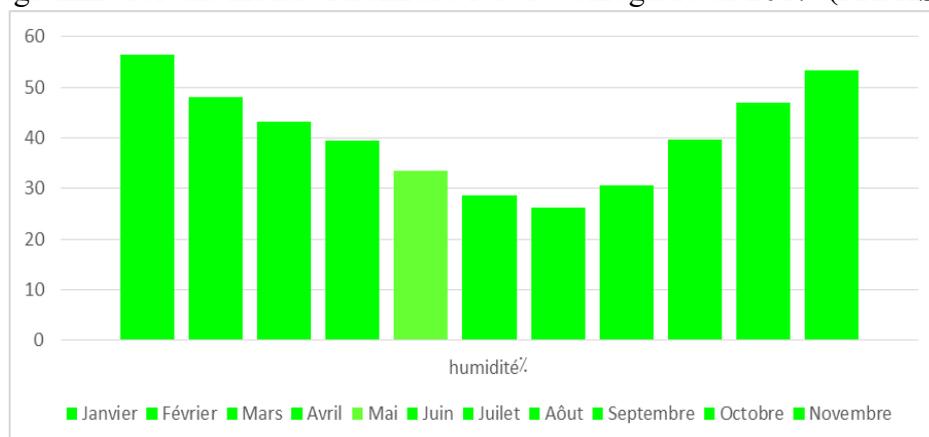


Figure 8 : *Humidité relative moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1990-2020*

On note que le mois de décembre est plus humide avec 58.73% par contre le taux d'humidité le plus faible est en juillet avec 26.16%.

1.5.4. Le vent

Les vents dominants à Biskra sont du Nord-Ouest avec un degré moindre à ceux du Nord. Ces derniers soufflent de novembre à mai, sont des vents moyens et Chauds. De mois de juillet au mois de septembre sévissent les vents du Sud ((A.N.A.T)

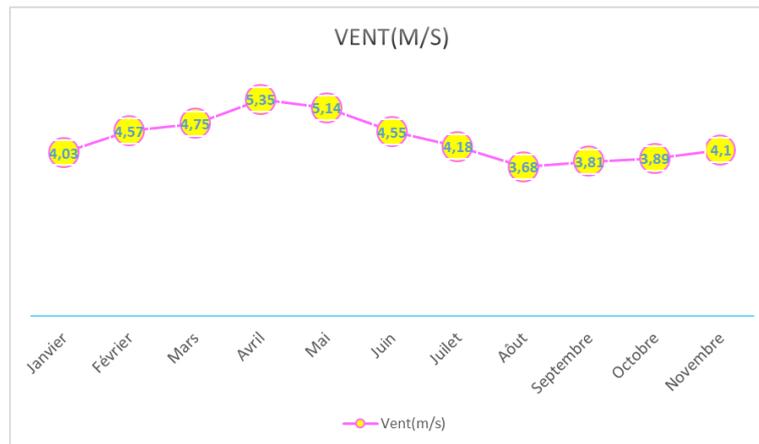


Figure 9 Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Biskra durant la période 1990-2020

La vitesse max du vent a été enregistrée au cours du mois d'avril avec une moyenne de 5.35 m/s, par contre, la min a été relevée en mois d'aout et décembre avec 3.68 m/s.

Section 2 : Le déroulement de l'enquête :

Dans cette section nous présentons l'enquête et son déroulement. L'objectif de notre enquête, Consiste à étudier bilane énergétique de diffèrent culture .Un bilan énergétique en agriculture met en regard, les énergies qui sont dépensées pour un processus de production agricole donné, et celles qui en sont produites.

Présentation de l'échantillonnage :

Nous avons constitué notre échantillon sur la base d'un choix Zab oriental, auprès de 30 Agriculteur dans l'oriental commune de la wilaya. Collecter les données par le biais d'un échantillonnage, nous aide à comprendre ce qui se passe dans une population sans avoir à interroger chacun de ses individus. C'est très pratique et efficace Le choix d'un échantillon auprès de 30 Agriculteur ce qu'ils appellent les serristes, se justifie par les contraintes temps et logistique mis à notre disposition dans ce travail.

Présentation de questionnaire :

Notre questionnaire s'articule en 120 question et tableau pour fellah 5 axes harmonieux et intégré tels que :

• Identification de l'exploitant :

Il contient des questions liées à l'agriculteur, telles que l'âge, le lieu de résidence et le niveau d'instruction, Et sa formation et son expérience agricole.

• Identification de l'exploitation :

Il contient des questions liées à l'exploitation agricole comme l'année de création de l'exploitation agricole, l'exploitation est-elle équipée en électricité ou non, Le faire valoir de l'exploitation.

• La superficie, Cultures pratiquées et mode d'irrigation :

Il contient des questions liées à superficie agricole utilisées (SAU), la somme des parcelles irriguée dans l'année, la provenance de l'eau, les cultures pratiquées.

• Le système de culture maraichère :

Il contient des questions liées au système de culture et leur caractéristique comme les types des cultures pratiquées la compagne, les périodes de production et prix de vente, nombre des serres, le rendement et la superficie.

- Contraintes rencontrées par les maraichers :

Il contient des questions liées aux problèmes rencontrés par l'agriculteur pendant la saison agricole comme les problèmes de contraintes liées aux intrants, les insuffisances logistiques, le stockage, les contraintes de commercialisation, la main d'œuvre, les aléas climatiques inattendus.

Bâtiment et équipement possédés :

Il contient des questions liées à l'équipement possédés comme les bâtiments d'exploitation, l'équipement hydrauliques, matériel de travail de sol, moyens de transport, les serres.

- Charge et produit de la plasticulture :

Il contient des questions liées au coût de production (coût de la culture de tomate et de piment et autre culture maraichère), Totale des charges par serres (main d'œuvre, intrants-fourriture, machine).

Le déroulement de l'enquête :

L'enquête est réalisée durant la campagne agricole 2020/2021, durant juin 2021, auprès des serristes de la région de l'étude selon le contact direct (Face-à-face), et le questionnaire était structuré dans le dialecte vernaculaire, sur la base d'un questionnaire conçue en fonction de l'objectif de l'étude.

Quelques notes sur l'enquête :

- L'enquête s'est déroulée en Mai
- Elle a été administrée par nous-même
- Le recueil des données a été déclaratif (dans certains cas, l'opération a été réalisée à distance avec la présence de sites de réseaux sociaux).
- Le questionnaire a été rempli à un moment et à un endroit choisis par l'enquête lui-même (Parfois, nous choisissons l'endroit et le temps).
- Le temps passé avec les agriculteurs était 2h par fois par questionnaire.
- On a essayé de limiter les questions ouvertes, car celles-ci demandent beaucoup plus de temps, d'effort et de compétence de parole et pose le problème du sens de la réponse et de sa compréhension

Les données et les informations collectées :

Après avoir rempli le questionnaire, une base de données statistique a été utilisée pour analyser les données du questionnaire, et une autre base de données technique a été utilisée pour intégrer les données analysées dans des courbes, des histogrammes et des cercles proportionnels

Pour le traitement et l'analyse statistique des données, nous avons utilisé principalement deux types de logiciels :

• Statistique Package for Social Science TM SPSS : (version 20)

Pour réaliser le croisement entre le variable caractérisant la population, Cet outil statistique est l'un des rares logiciels spécialisés pour ce type d'enquêtes, de plus il est très sophistiqué et ergonomique, facilitant des analyses rapides, simples et multi variées. Il fournit des fichiers convertibles sous d'autres environnements logiciels.

• Microsoft Excel 2013 :

Pour l'organisation de la matrice de l'enquête. Ce tableur, permet, entre autre, l'importation aisée des données d'un logiciel à un autre. Son interface utilisateur, et pratique pour créer, mettre en œuvre d'une table (liste Excel) pour classer les données sur nos feuilles du calcul afin d'en faciliter l'exploitation.

Chapitre 04 :
Résultats et discussion

Chapitre 4 : Résultats Discussion

Dans ce chapitre, nous soulignerons les résultats les plus importants obtenus dans le travail de terrain (l'enquête de terrain), qui a été appliqué à une classe d'agriculteurs, qui sont des serristes. Qui se trouvent dans communes de Zab oriental de l'état de Biskra.

Présentation des agriculteurs interviewés (les serristes).

- Calcul des revenus et le cout de production.
- Calculer des bilans énergétiques et économiques.

1. Identification de l'exploitant enquêtés et leur exploitation

1. Identification de l'exploitant enquêtée

L'enquête a été menée auprès de 30 serristes de différentes communes de la Wilayat de Biskra. Les analyses statistique sur SPSS montre que la moyenne d'âge des serristes est 37 ans L'âge le plus fréquent est 48 ans (3 fois), 25% des serristes ont un âge entre 25 à 28 ans, et 50 % ont un âge entre 38 à 50 ans, et 70 % ont un âge entre 45 à 75 ans.

L'enquête montre que 46.7% des enquêtés sont nés sur le lieu de l'exploitation, et 33.3% des enquêtés sont nés au chef-lieu de la commune et 20% sont nés dans une commune limitrophe du chef-lieu.



Figure 10: Répartition des enquêtés par lieu de résidence

L'enquête indique que 10% ont niveau primaire, alors que 50% ont un niveau moyen, 20% de niveau secondaire, et 20% de niveau universitaire.

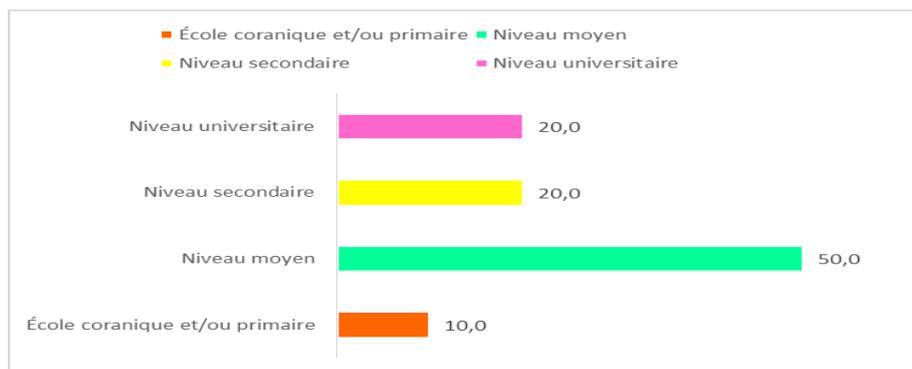


Figure 11 Répartition des enquêtés par niveau d'instruction

Selon l'enquête, l'agriculture est l'activité principale pour de 66.7% des enquêtés.

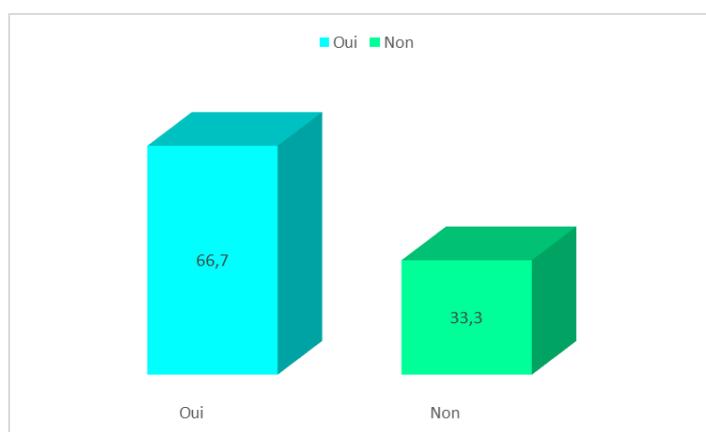


Figure 12 : L'agriculture est-elle votre activité principale

En ce qui concerne les années d'expérience des agriculteurs, on note de leurs réponses que le plus gros agriculteur a une année d'expérience avec 40 ans d'expérience et le moins agriculteur avec 4 ans d'expérience. Nous avons divisé les années d'expérience en trois, entre 4 à 12 ans d'expérience, il y a 14 agriculteurs, avec une moyenne de 43,3%, et entre 14 à 26 ans d'expérience, il y a 12 agriculteurs, représentant 30%, et entre 27 à 40 années d'expérience, il y a 6 agriculteurs avec une moyenne de 26.7%.

Quant à l'assurance sociale, nous avons enregistré 8 agriculteurs titulaires d'une carte d'assurance sociale, et les autres ont répondu non, nombre d'agriculteurs titulaires d'une carte d'assurance sociale est inférieur au nombre d'agriculteurs non titulaires d'une carte d'assurance sociale.

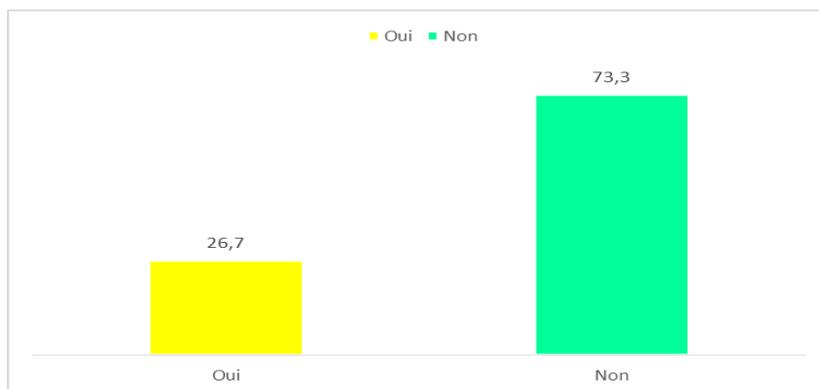


Figure 13: Effectifs des Nombre des serristes selon l'assurance sociale

2. Identification de l'exploitation enquêtee

Par rapport à l'année de création de l'exploitation on distingue 3 périodes :

- **1972 à 2000** : 11 exploitations, soit 33.1%.
- **2002 à 2010** : 13 exploitations, soit 43,3%.
- **2012 à 2020** : 6 exploitations, soit 23.6%

Selon l'enquêtés, la distance entre les exploitations et route nationale varie de 00 à 10 km,

Alor que :

- **Entre 00 à 3km** : 13 exploitation, soit 43.3%
- **Entre 4 à 10 km** : 13 exploitation, soit 43,3%
- **Entre 12 à 32 km** : 4 exploitation, soit 13.4%

La figure suivant montre le nombre des serristes qui ont de l'électricité dans leur exploitation, ainsi que ceux qui n'en ont pas

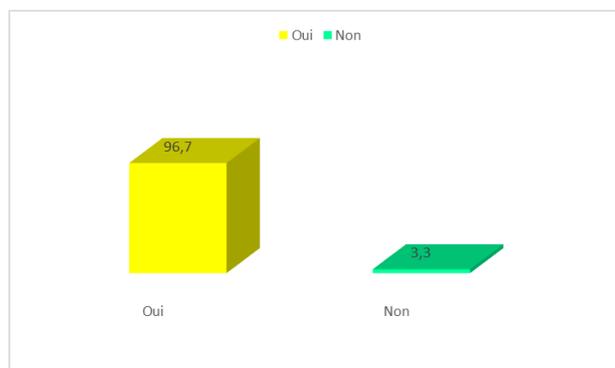


Figure : Répartition des enquêtés par existence d'électricité dans l'exploitation

On a demandé aux serristes s'ils avaient effectué des analyses du sol et de l'eau de leurs terres agricoles, et nous avons constaté :

- **13 exploitations** Il fait l'analyse de sol et l'eau.
- **17 exploitations** Il ne fait pas l'analyse de sol et l'eau.

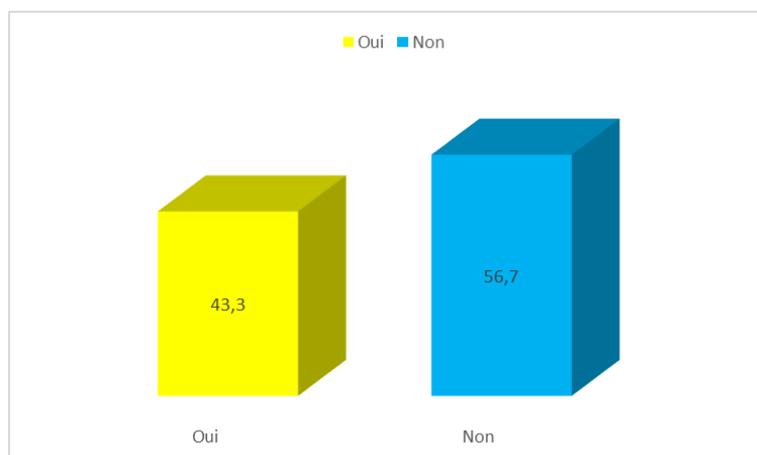


Figure 14 : Répartition des enquêtés des analyses d'eau et le sol

- Nous avons demandé aux agriculteurs comment ils ont obtenu leur exploitation, et nous avons obtenu les résultats suivants :

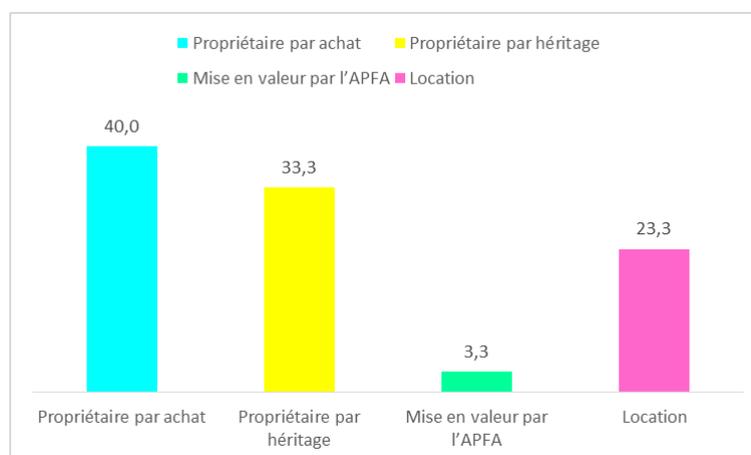


Figure 15: Répartition des exploitations selon le mode d'acquisition

L'enquête indique que 12 ont acheté le terrain et 7 des agriculteurs dont la propriété foncière était héréditaire, alors que 7 ont recours à louer, seul ont mis en valeur par l'APFA. Le mode de base de système de production est le faire valoir de l'exploitation, et ce dernier se divise en 3 modes de faire valoir.

- **Direct** (Principalement, c'est l'exploitant qui travaille la terre).

- **Indirecte** (un métayer, c'est-à-dire un khadam ou fellah qui travaille la terre).
- **Mixte** (Direct et Indirecte, cas de plusieurs parcelle ou culture).

Selon notre enquête, le faire valoir est le suivant

Tableau 2: le faire valoir dans les exploitations enquêtées

	<i>Effectifs</i>	<i>Pourcentage valide</i>	<i>Pourcentage cumulé</i>
<i>Direct</i>	20	66.7	66.7
<i>Indirect</i>	8	26.7	93.3
<i>Mixte</i>	2	6.7	100

En remarque que il y a une différenciation entre les modes de faire valoir, tandis que le mode direct a 20 serristes de moyen de 66.7%, le mode indirecte a 8 serristes de 26,7%, et le mode mixte a juste deux serristes de 6.7%.

2. Identification de Système de Production des exploitants enquêtés : Superficie, culture pratiquée et mode d'irrigation :

Le système de production est étroitement lié aux les superficies cultivées et à la diversification des parcelles sur une même exploitation (le fait que chaque parcelle représente une culture spécifique). On montre qu'il y a des agriculteurs qui préfèrent suivre le système d'une seule parcelle dans l'exploitation, c'est-à-dire planter un type de culture sur une certaine zone. Et d'autres qui préfèrent le système de plusieurs parcelles sur une même exploitation, c'est-à-dire planter plusieurs types de culture sur une même exploitation. Le tableau suivant montre les effectifs et les pourcentages des nombre des parcelles de l'exploitation de l'enquêtés

Tableau 3 : Le nombre de parcelles de l'exploitation

Nombre de parcelle	Effectifs	Pourcentage valide
1-2	11	41.3
3-4	7	24.1
5-6	10	34.4

Après l'enquête ,11 des enquêtés ont 1 à 2 parcelles de 41.3% de moyenne, 7 des enquêtés possèdent entre 3 à 4 et 7 parcelles de 24.1 %, 10 des enquêtés ont 5 à 6 parcelles de 43.4%.

Donc on remarque que la majorité des serristes sont appliqués multiple culture dans même exploitation.

En terme de la superficie des exploitations et les cultivées de celle-ci, L'enquête montre que la majorité des enquêtés possèdent un terrain sa superficie entre 2à 10 ha de 33,3%, et les autres a entre 12 à 20 ha de 46.6%, et superficie de terrain confiné entre 21 à 30 ha de 20 %.

Tableau 4 : Effectifs des superficies totales cultivées

Superficiel (ha)	Effective	Pourcentage
2 à 10	10	33.3 %
12 à 20	14	46.6 %
21 à 30	6	20.1 %

Selon l'enquête, la superficie agricole utilisable des enquêtés représente dans le tableau suivante :

Tableau 5 : la superficiel utilisable

Superficiel (ha)	Effective	Pourcentage
2 à 10	14	46.2 %
14 à 20	12	39.6 %
22 à 27	4	13.2 %

Les résultats signifient que la majorité des enquêtés utilisent entre 2 et 10 ha de leur exploitation de 14 serristes avec 46.2% de Totale des exploitants, le terre reste présenter comme une terre jachère. Selon l'enquête, Le Provenance de l'eau dans la majorité d'exploitations enquêtées utilise le forage comme une source d'eau.

La figure suivante montre le nombre des serristes qui utilise le forage dans leur exploitation agricole.

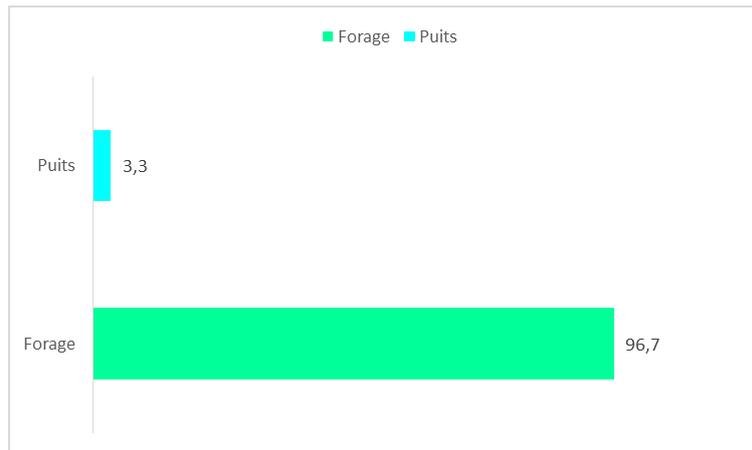


Figure 16: La provenance de l'eau par le nombre des serristes

De toute façon, Les agriculteurs diffèrent dans le choix de la profondeur de leur forage, qui elle varie de 60 à 300 m de profondeur, Les résultats obtenus grâce à notre questionnaire montrent ce qui suit :

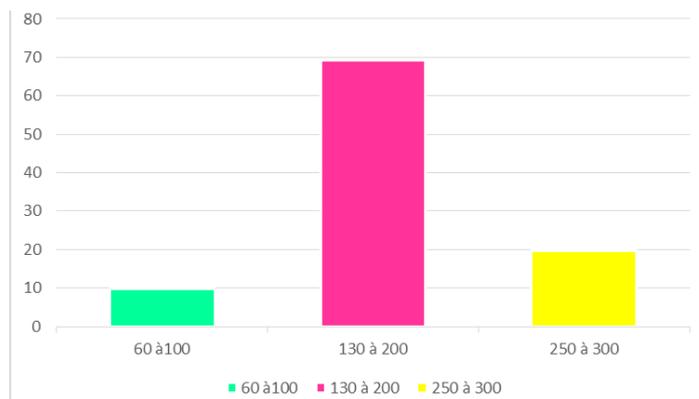


Figure 17 Effectifs des profondeurs des forages dans l'exploitation.

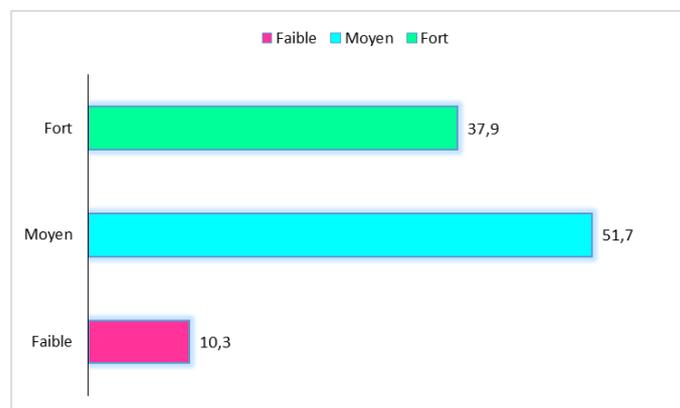


Figure 18 Le débit des forages selon l'enquêtés

On constate qu'en répondant à la question du débit de forage, la majorité des serristes ont un moyen débit.

3. Le bilan énergétique :

Mesure des entrées-sorties de l'énergie :

Il a été calculé le nombre d'exploitations sélectionnées pour l'enquête devait être 30 culture maraichère, qui ont tous été choisis a Zab oriental. L'apport énergétique total en unité de surface (ha) constitue les apports énergétiques totaux. Travail humain, machines, engrais chimiques, produits chimiques, eau d'irrigation, Ratios de production d'énergie / intrants des entreprises compris dans l'agriculture de blé ont été calculé. Les calculs du bilan énergétique ont été faits pour déterminer le niveau de productivité de production de tomate. Les unités indiquées dans le tableau 1 ont été utilisées pour calculer les valeurs des intrants de la production de tomate. Énergie précédente des études d'analyse (sources) ont été utilisées lorsque déterminer les coefficients équivalents en énergie. Par ajouter les équivalents énergétiques de toutes les entrées dans l'unité MJ, l'équivalent énergétique total a été trouvé. Dans afin de déterminer l'efficacité de la consommation d'énergie production de tomate, **Mohammadi et al. (2010)** ont indiqué que «l'efficacité de l'utilisation de l'énergie), la productivité, et l'énergie nette ont été calculé en utilisant les formules suivantes (**Mandal et al. 2002 ; Mohammadi et al, 2008**) »

Tableau 6 Facteurs équivalents en énergie utilisés pour transformer les intrants et les rendements du système de production de tomates de serre dans la région de Biskra (Nourani, 2019)

Source d'énergie	Unité énergétique (MJ/unité)	Équivalent	Référence
Intrants			
Travail humain	H	1.96	Singh et al. (2002)
Machinerie	H	62.7	Singh et al. (2002)
Diesel		145.4	Bojacá et al. (2012)
Infrastructure	Kg		
Acier		33	Medina A, et al (2006)
Polyéthylène		9.9	Medina A, et al (2006)
Fibre synthétique		1.2	Medina A, et al (2006)
PVC		11.6	Medina A, et al (2006)

Les engrais	Kg		
N		60.6	Ozkan et al. (2004)
P 2O5		11.1	Ozkan et al. (2004)
K2O		6.7	Ozkan et al. (2004)
Fumier	Kg	0.3	Bojacá et al. (2012)
Pesticides	Kg		
Fongicides		216	Mohammadi et Omid (2010).
Insecticides		101.2	Mohammadi et Omid (2010)
Matières végétales			
Plantules unit		0.2	Bojacá et al. (2012)
Eau pour l'irrigation	m3	0.63	Bojacá et al. (2012)
Électricité	KWh	3.6	Ozkan et al. (2004)
Sortant Tomate.		0.8	Ozkan et al. (2004)

Pour analyser le flux d'énergie, les indices de ratio d'énergie (efficacité d'utilisation de l'énergie) (ER), d'énergie nette (EN) et de productivité énergétique (EP) ont été calculés comme suit (Nourani, 2019) :

$$\text{Efficacités énergétique (ER)} = \frac{\text{Production d'énergie (MJ/ha)}}{\text{Apport énergétique (MJ/ha)}}$$

$$\text{Productivité énergétique (PE)} = \frac{\text{Rendement total (kg/ha)}}{\text{Apport énergétique (MJ/ha)}}$$

$$\text{Énergie nette (EN)} = \text{Rendement énergétique (MJ/ha)} - \text{Apport énergétique (MJ/ha)}$$

$$\text{Intensité énergétique} = \frac{\text{Apport énergétique (MJ/ha)}}{\text{Coût de culture (\$/ha)}}$$

Résulta et discussions :

Les informations résumées sur le modèle d'utilisation de l'énergie et la valeur de rendement de la production de légumes sont présentées dans **le tableau 7**, tandis que la figure 2 donne la répartition en pourcentage des intrants énergétiques.

Tableau 7 Quantité d'énergie entrés et sortie dans la production de légumes sous serre

Source d'énergie	Quantity per unit area (ha)	Total Energy equivalent (Mj unit-1)
Travail humaine	114712,92	58527
Machine	85795,6	1628
les engrais	0	
N	1437129	23715
P2o5	263236,5	23715
K2o	158890,5	23715
Fumier	106740	355800
Insecticide	29226,56	288,8
Electricité	38224490,4	10617914
Eau	612360	972000
Matière végétative		
Plante	8812468	44062340
Sortant tomate (kg)	18627500	1490200

Tableau 8 Ratio entrées / sorties d'énergie dans la production de légumes de serre

Désignation	Unité	Production de légumes sous serre
Rendement	Kg ha -1	18627500
Efficacités énergétique		0,2989665
Énergie spécifique	MJ kg-1	0,137932221
La productivité énergétique	Kg MJ-1	7,249937632
Énergie nette	MJ ha-1	-1801188,118

Le rendement énergétique utilisé (rapport énergétique) a été calculé à 0,29 ce qui montre l'utilisation inefficace de l'énergie dans la production de légumes sous serre.

Autres résultats révélés sur les légumes sous serre, tels que 0,66 pour la tomate (**Pahlavan et al. 2011**), 0,76 pour le concombre, 0,61 pour l'aubergine, 0,99 pour le poivron (**Ozkan et al. 2004**), 0,32 pour la tomate, 0,31 pour le concombre, 0,23 pour les aubergines, 0,19 pour le poivre (**Canakci et Akinci, 2006**) ont été rapportés pour différentes cultures, ce qui montre une utilisation inefficace de l'énergie. Il est donc conclu que la consommation énergétique peut être élevée en augmentant du rendement de la culture et / ou en diminuant l'apport d'énergie.

Des résultats similaires, tels que 0,68 pour la tomate (**Bojacá et al., 2012**), pour le concombre et la tomate, ont été calculés respectivement à 0,69 et 1,48 (**Heidari et Omid, 2011**) 0,8 pour la tomate de culture d'hiver (**Ozkan et al., 2011**).

La productivité énergétique moyenne des légumes sous serre était de **7.24 kg/MJ**. Cela signifie que **7.24 kg** de production de tomates, de concombres, de poivrons ou d'aubergines ont été obtenus par unité d'énergie. L'énergie spécifique et l'énergie nette de la production de légumes sous serre étaient respectivement de **0.137 MJ/kg** et de **-1801188,118 MJ/ha**.

L'énergie nette est négative (inférieure à zéro).

Par conséquent, on peut conclure que dans la production de légumes sous serre, de l'énergie est perdue et que ce résultat similaire à celui obtenu par d'autres chercheurs tels que **Ozkan et al. (2004)**, **Canakci et Akinci (2006)** et **Pahlavan et al. (2011)**. Des études parallèles obtiennent 0,31 MJ/kg (**Ozkan et al., 2004**), 12380,3 MJ/t (**Hatirli et al., 2006**) et 0,94 kg / MJ (**Ozkan et al., 2011**) pour l'énergie spécifique de la production de maïs.

1. Le cout de production de tomate

Le rendement en tomate est moyen 163 qx/ha, il varie de 35 à 900 qx/ha. Seulement 8% de l'échantillon ont atteint le rendement de 902 qx/ha. 75% des agricultures réalisent un rendement inférieur ou égal à 50 qx/ha.

La production moyenne est de 163.40qx/exploitation, elle varie de 35 à 900 qx/exploitation. 75% de la culture de tomate réalisent une production inférieure ou égale à 640 qx/exploitation. Le prix de vente de la production est en moyenne 56589.5DA/ql.

Les recettes par hectare s'élèvent à 242683, Elle est en moyenne 242683 DA/exploitation, elles varient de 16860 à 1014000 DA/exploitation.

D'après l'enquête, un hectare donne 163.4 qx (il varie de 35 à 902 qx/ha). Le prix de vente d'un kg est 40 DA.

2. Les charges fixes

Il convient de rappeler que les charges fixes sont celles indépendantes de la production composées des postes suivants :

- Les dotations aux amortissements (amortissement des équipements).
- Les charges de personnel (charges d'assurance comprises).
- Les charges financières (intérêt bancaire pour ceux qui ont bénéficié de crédit).
- Les Charges d'assurance.

3. Charges fixes par exploitation

Les charges fixent par exploitation sont en moyenne de 19516 DA/exploitation. Elles varient de 960 à 93670 DA/exploitation.

La majorité enquêtés n'ont pas de charges financière ou d'assurance, 25% des enquêtés ont une charge fixe inférieure ou égale à 93790 DA/exploitation, alors que 50% assume une charge fixe inférieure ou égale à 22972 DA/exploitation.

a. Amortissement :

Selon les résulte de enquête, la charge de amortissement varie entre 0 à 1904092.95

Il observe que la assurance de sociale manque .et la charge de amortissement de véhicule maximum a valeur 1904092.9

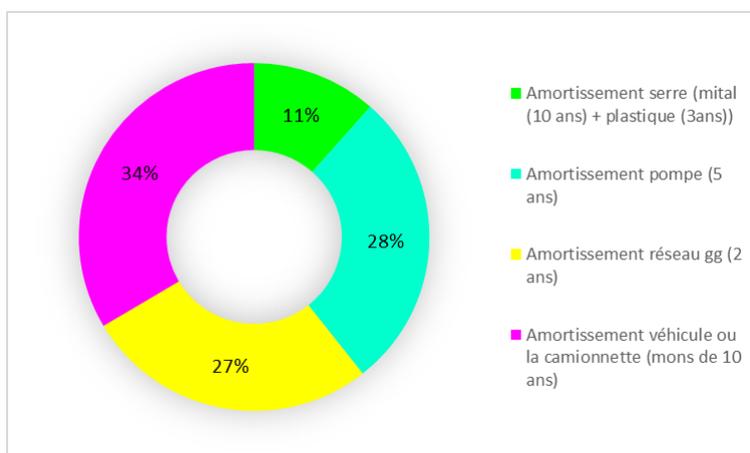


Figure 19 : Structure des charges d'amortissement

4. Charges variables :

2. La charge de pépinière :

Selon les résultats d'enquête, Le charge de pépinière il varie entre 7200 à 39903500 la charge le plus élevé la semence il représente 93% de charge de pépinière à valeur 39903500 da par 30exploitation.

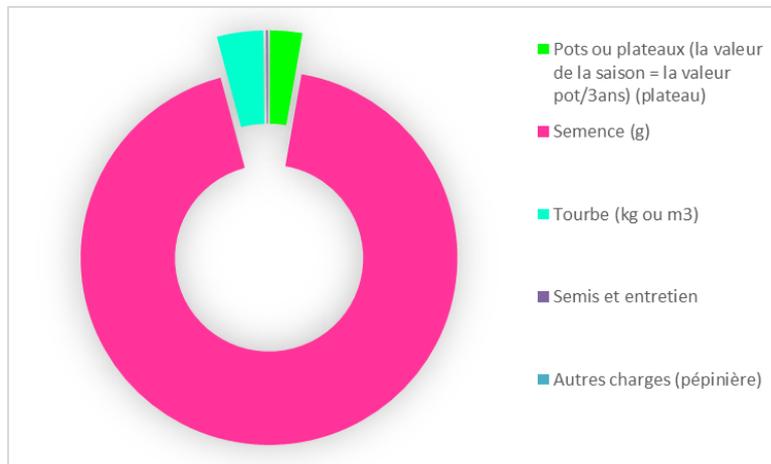


Figure 20 : la charge de pépinière

3. Achat de plante :

a. Travail de sol :

Selon les résultats d'enquête, Le charge de travail de sol il varie entre 2500 à 2865000 la charge le plus élevé est l'épandage de fumure il représente à valeur 2865000 da par 30 exploitation.

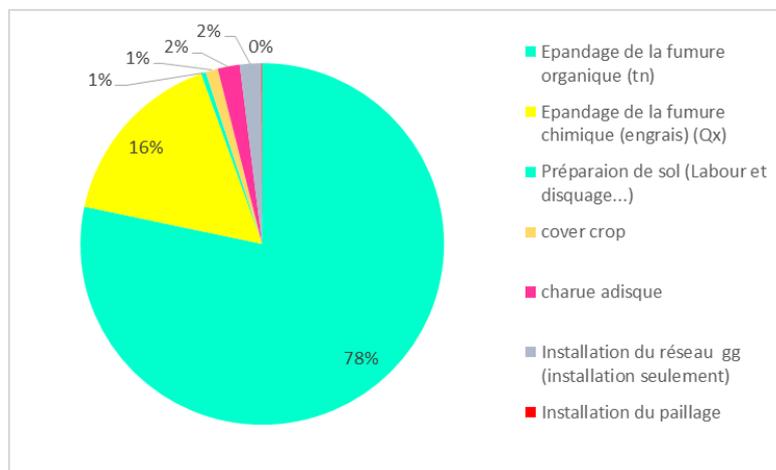


Figure 21 : Structure Charge de travail de sol

b. Plantation :

Selon le résultat d'enquête la charge de plantation est varié a charge inferieur 45000 DA et charge supérieur 1439600 DA.la charge de traitement pesticide est élevé 1439600 DA.

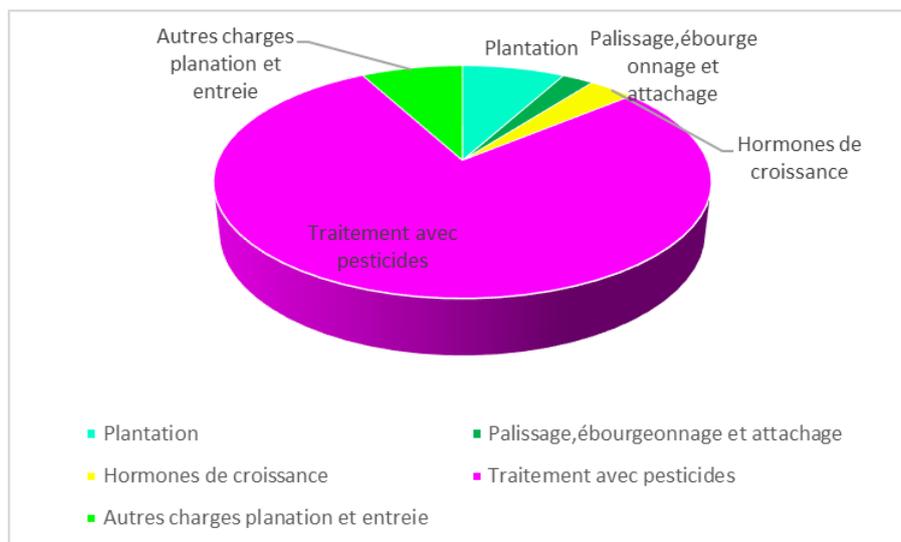


Figure 22: Structure de charge de plantation

c. Récolte :

Selon la résultats de enquête, il varie a deux charge :

- Charge inferieur 424500.
- Charge supérieur 234500

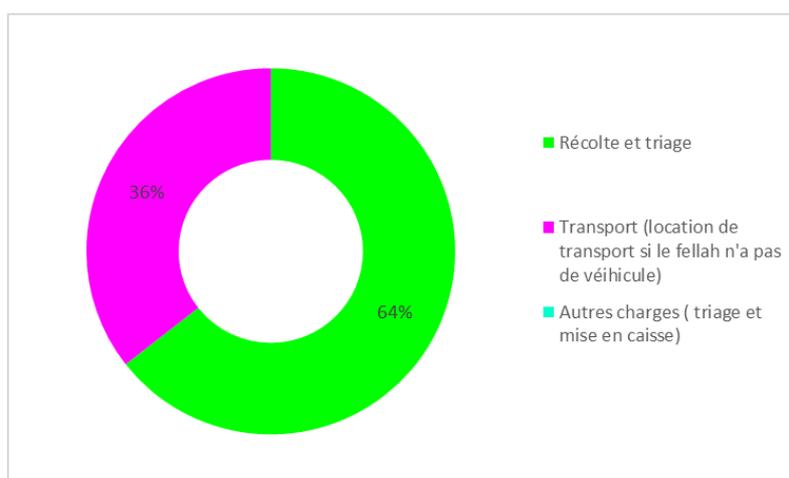


Figure 23 : Structure la charge de récoltes.

4. Charges variables par exploitation

Les charges variables sont en moyenne 265521 DA/exploitation. Elles varient de 11520 à 8220500 DA/exploitation. 5% des enquêtés 1809544 DA/exploitation.

a. Les charges totales

Les charges totales sont les charges fixes plus les charges variables

Charges totales par exploitation Les résultats de calculs ont donné une charge totale moyenne 242683DA/exploitation, elles varient de 168060 à 1014000 DA/exploitation. 80% des agricultures de l'enquête ont une charge totale inférieure ou égale à 51180 DA/exploitation.

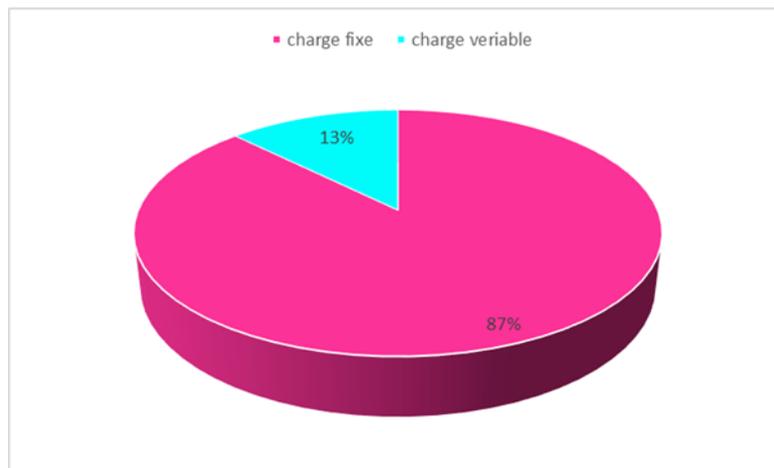


Figure 24 : structure de charge fixe et variable

Le cout de production

D'un quintal de blé dur grain dans la région d'étude Le cout de production d'un quintal de blé dure grain est le rapport entre les charges totales et la production totale. Nos calculs ont données les valeurs suivantes :

- Le cout de production moyen = 3279 DA/ql
- Les couts le plus faible et donc le plus avantageux est de 960 DA/ql
- Le cout le plus élevé et donc, le moins avantageux est de 93790 DA/ql
- La marge bénéficiaire moyenne = Prix de vente-cout de revient = 304613 DA/ql
- La marge bénéficiaire la plus élevée = 1808234 DA/

Conclusion générale :

L'objectif principal de ce mémoire est de calculer le bilan énergétique et le coût de production de la tomate dans la région du Ziban Est. Le choix de cette région se justifie par sa dynamique maraichère.

L'enquête par questionnaire a été notre principale méthode d'observation et de recueil des informations, elle nous a permis de bâtir plusieurs bases de données numériques sur la problématique étudiée.

Le questionnaire est l'instrument de base de notre enquête. Il a été axé sur plusieurs rubriques et structuré, en fonction de l'objectif de l'étude et les indicateurs à calculer.

La phase de conception du questionnaire s'est achevée par une pré-enquête, un test d'une enquête pilote qui nous a permis de le valider, avec quelques personnes ressources et sur un nombre restreint de personnes.

L'énergie totale requise pour la production de légumes protégés est de 186.27 GJ par hectare, ce qui est proche de région une spécificité en termes de chaque partage des intrants énergétiques. L'efficacité énergétique (ratio énergétique) a été établie à 0.29, ce qui montre l'utilisation inefficace de l'énergie dans la production de légumes protégés.

- La valeur brute de la production est de 3279DA/ha.
- Efficacité d'énergétique 0.29.

Ce travail de terrain, nous a permis entre autres, de comprendre un bon nombre de pratiques serrioles sur le terrain. Ainsi que les logiques et le fondement des décisions des producteurs. Leur priorité consiste à produire le moins cher possible et réaliser le maximum de profit. Leur objectif est alors de recourir à des structures et des modes de production efficaces en termes de coûts et de productivité. Pour eux la maîtrise des couts de production est un passage obligé vers des exploitations viable et développable.

La bilan énergétique il reste connait la quantité d'énergie qui perdue pour fait cette culture et la volume da amortissement pour la nature.

Référence bibliographique

- **Belhadi A, Mehenni M, Reguieg L and Yekhlef H (2016)** Plasticulture contribution to agricultural dynamism in the ziban region (biskra). *Revue Agriculture*. Numéro spécial (1) 93-99.
- **Bojacá CR, Casilimas HA, Gil R and Schrevens E (2012)** Extending the input-output energy balance methodology in agriculture through cluster analysis. *Energy*, 47: 465-470
- **DSA, 2022.** Direction des services agricoles. Wilaya de Biskra.
- **Elings A, Kempkes FLK, Kaarsemaker RC, Ruijs MNA, van de Braak NJ and Dueck TA (2005)** The Energy Balance and Energy-Saving Measures in Greenhouse Tomato Cultivation. *Proc. IC on Greensys. Acta Hort.* 691, ISHS 2005 : 67-74.
- **Hatirli SA, Ozkan B and Fert C (2006)** Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. *Renewable Energy*, 31: 427-438.
- **Mohammadi A and Omid M (2010)** Economical analysis and relation between energy inputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran, *Appl. Energy*, 87:191-196.
- **Nourani A and Bencheikh A (2017)** Energy input-output analysis and mechanization status estimation for greenhouse vegetable production in Biskra province (Algeria). *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 19(4): 76-82.
- **Nourani A and Bencheikh A (2019)** Analysis of Energy balance for greenhouse vegetable production, case of study: Biskra province. *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)* 13 (2): 95-102 (2019)
- **Ozkan B, Figen Ceylan R, Kizilay H (2011)** Comparison of energy inputs in glasshouse double crop (fall and summer crops) tomato production. *Renewable Energy*, 36: 1639-1644.
- **Ozkan B, Kurklu A and Akcaoz H (2004)** An input-output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass Bioenergy*, 26: 189-95.
- **Pahlavan R, Omid M and Akram A (2011)** Energy use efficiency in greenhouse tomato production in Iran. *Energy* 36: 6714-6719
- **Rekibi F (2015)** Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Cas de la Wilaya de Biskra. Thèse de magistère. Mohamed Kheider university, Biskra.
- **Singh H, Mishra D and Nahar NM (2002)** Energy use pattern in production agriculture of a typical village in arid zone India-Part I. *Energy Conversion Manage*, 43: 2275-86
- **Samavatean N, Rafiee S and Mobli H (2011)** An Analysis of Energy Use and Estimation of a Mechanization Index of Garlic Production in Iran. *Journal of Agricultural Science* 3 (2): 198-205
- **Acaroğlu, M.** 1998. Energy from biomass and applications. Selçuk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Textbook
- **Alain Bonjean-Emmanuel Picard,** 1990: Les céréales à pailles: Origine_Historique_Economie Sélection. Soft Word/ Group ITM. P 38, 39, 41.
- **Alam MS, Alam MR, Islam KK.** 2005. Energy Flow in Agriculture, Bangladesh. *Am J Environ Sci* 1(3):213-220

Référence bibliographique

- **Azizi, A.** and S.Heidari, 2013. A comparative study on energy balance and economical indices in irrigated and dry land barley production systems. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 10:1019-1028
- **Baali, E.H.** and E.V.Quwerkerk, 2005. Energy balance wheat production in Morocco. Deutscher Tropentag, International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development, 11- 13 October 2005, s. 1-6
- **Beheshti Tabar, I., A. Keyhani** and S. Rafiee. 2010. Energy balance in Iran's agronomy (1990-2006). *Renew. Sust. Energy Rev.* 14.2: 849-855
- **Bojacá, C. R., H. A. Casilimas, R. Gil,** and E. Schrevens. 2012. Extending the input/output energy balance methodology in agriculture through cluster analysis. *Energy*, 47(1): 465–470
- **Canakci M,** Topakci M, Akinci I, Ozmerzi A. 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production, Case study for Antalya Region, Turkey. *Energy Conversion Manage* 46:655-666
- **Çiçek, A., G.Altıntaş** and G.Erdal, 2011. Energy consumption patterns and economic analysis of irrigated wheat and rainfed wheat production: case study for Tokat region, Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(3):378-388
- **Demircan V,** Ekinici K, Keener HM, Akbolat D, Ekinici C. 2006. Energy and economic analysis of sweet cherry production in Turkey, A case study from Isparta province. *Energy Convers Manage* 47:1761-1769
- **Erdal G,** Esengun K, Erdal H, Gunduz O. 2007. Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. *Energy* 32:35-41
- **Esengun K,** Gunduz O, Erdal G. 2007. Input–output energy analysis in dry apricot production of Turkey. *Energy Convers Manage* 48:592- 598
- **Food and Agriculture Organisation (F.A.O),** 2013. Statistiques agricoles mondiales. www.faostat.fao.org. Consulté le : 21/07/2013.
- **Hatirli S,** Ozkan B, Fert C. 2006. Energy inputs crop yield relationship in greenhouse tomato production. *Renewable Energy* 31:427-438
- **Jean-Luc BOCHU** –octobre 2002 PLANETE texte colloque SOLAGRO.doc -page 4 / 10
- **Jean-Luc BOCHU** –octobre 2002 PLANETE texte colloque SOLAGRO.doc -page 1 / 10
- **Jean-Luc BOCHU** –octobre 2002 PLANETE texte colloque SOLAGRO.doc -page 3 / 10

Référence bibliographique

- **Jean-Luc BOCHU SOLAGRO**, 75 voie du TOEC, 31076 TOULOUSE Cedex 3 (France) Membre du groupe PLANETE1.
- **Karaağaç**, M.A., S.Aykanat, B.Çakır, Ö.Eren, M.M.Turgut, Z.B.Barut and H.H.Öztürk, 2011. Energy balance of wheat and maize crops production in Haciali undertaking. 11th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture Congress, 21-23 September, Istanbul, Turkey, 388-391
- **Kardoni**, F., S.Parande, K.Jassemi and S.Karami, 2013. Energy input-output relationship and economical analysis of wheat production in Khuzestan province of Iran. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(9):2187-2193
- **Khadraoui**, 2011 in Loumachi L., 2015. Gestion de l'eau à usage agricole dans la région des Ziban. Cas de la commune d'Ain-Naga (Wilaya de Biskra), Mémoire de Master en Hydro-Pédologie. Uni de Biskra. p61
- **Kızılaslan**, H. 2009. Input-output energy analysis of cherries production in Tokat province of Turkey. *Applied Energy*, 86:1354-1358
- **MADR**. 2006. Données statistiques du Ministère de l'agriculture. Bureau des statistiques
- **Mandal KG**, Saha KP, Ghosh PK, Hati KM. 2002. Bioenergy and Economic analysis of Soybean-based crop production system in central India. *Biomass and Bio-energy* 23:337-345
- **Mani**, I., P.Kumar, J.S.Panwar and K.Kant, 2007. Variation in energy consumption in production of wheat-maize with varying altitudes in hill regions of Himachal Prades, India. *Energy*, 32:2336-2339
- **Marakoğlu**, T. and K.Çarman, 2010. Energy balance of direct seeding applications used in wheat production in middle Anatolia. *African Journal of Agricultural Research*, 5(10):988-992
- **Moghimi**, M.R., B.M.Alasti and M.A.H.Drafshi, 2013. Energy input-output and study on energy use efficiency for wheat production using DEA technique. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 2064-2070
- **Mohammadi A**, Omid M. 2010. Economical analysis and relation between energy inputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran. *Appl Energy* 87:191-196
- **Mohammadi A.**, A.Tabatabaeefar, S.Shahin, S.Rafiee and A.Keyhani, 2008. Energy use and economical analysis of potato production in Iran a case study: Ardabil province. *Energy Conversion Management*, 49:3566-3570

Référence bibliographique

- **Nagy, C.N.** 1999. Energy coefficients for agriculture inputs in western Canada. (<http://www.csale.usask.ca/PDFDocuments/energyCoefficientsAg.pdf>)
- **Ozkan B, Fert C, Karadeniz CF.** 2007. Energy and cost analysis for greenhouse and open-field grape production. *Energy* 32:1500-4
- Quatrième numéro. College of Food and Agriculture - Université des Émirats arabes unis P11.
- **Rafiee, S., SH. Mousavi- Avval, A. Mohammadi.** 2010. Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for apple production in Iran. *Energy*. 35: 3301-3306.
- **Ramah, M. and E.H.Baali,** 2013. Energy balance of wheat and barley under Moroccan conditions. *Journal of energy Technologies and Policy*, 3(10):20- 27
- **Rathke GW, Diepenbrock W.** 2006. Energy balance of winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *Eur J Agron* 24:35-44
- **Samavatean N., Rafiee S. and Mobli H.,** (2011), An Analysis of Energy Use and Estimation of a Mechanization Index of Garlic Production in Iran, *Journal of Agricultural Science*, Vol.3, issue 2, pp. 198-205; Canadian Centre of Science and Education, Toronto/Canada.
- **Sartori L, Basso B, Bertocco M, Oliviero G.** 2005. Energy Use and Economic Evaluation of a Three Year Crop Rotation for Conservation and Organic Farming in NE Italy. *Biosystems Engineering* 91(2):245–256
- *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 3(4):604-608
- **Singh, J.M.** 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. International Institute of Management University of Flensburg, Sustainable Energy Systems and Management. Master of Science, Germany

ملخص:

يهدف عملنا إلى تكوين فكرة عن توازن الطاقة وتقدير توازن الطاقة في عدد قليل من أنظمة الإنتاج في منطقة بسكرة، وقد تم جمع البيانات باستخدام استبيان وجهاً لوجه تم إجراؤه مع ٣٠ منتجاً. تم اختيار طريقة المعاينة العشوائية للمزارعين بلدية عين الناقة وبلدية سيدي عقبة. زريبة الواد. مزيرعة.

في أوضحت النتائج أن مدخلات الطاقة في أنظمة إنتاج الطماطم هي 49845049,48 ميغا جول / ساعة -1، وقيمة كفاءة الطاقة الطماطم 0,29، صافي طاقة الطماطم يساوي 1801188,118-.

توازن الطاقة مهم جداً في الزراعة لتقدير الطاقة والحفاظ عليه.

الكلمات المفتاحية: توازن الطاقة، الطماطم، تكلفة الطماطم، استهلاك الطاقة، كفاءة الطاقة، صافي الطاقة

Résume ;

Nous avons travaillé pour avoir une idée du bilan énergétique et de l'estimation énergétique dans quelques systèmes de production de la région de Biskra, et les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire en face à face réalisé avec 30 produits. La méthode d'échantillonnage aléatoire a été choisie pour les agriculteurs de la commune de Ain El-Naga, Sidi okba Zribet el Ouade el mziraa.

Les résultats ont montré que l'apport d'énergie dans le rendement est de 49845049,48 MJ/h-1, l'énergie et la conductivité énergétique des tomates sont de 0,29, l'énergie naturelle nette des tomates est de 1801188,118-.

Le bilan énergétique est très important en agriculture pour estimer et conserver l'énergie

Mots-clés : bilan énergétique, électricité, énergie, énergie, énergie, énergie, énergie, énergie nette

Abstract:

We worked to get an idea of the energy balance and energy estimation in a few production systems in the Biskra region, and the data was collected using a face-to-face questionnaire conducted with 30 products. The method of random sampling was chosen for farmers in the municipality of Ain El-Naga, Sidi okba ,Zribet el Ouad ,Mziraa .

The results showed that the energy input in the yield is 49845049.48 MJ/h-1, the energy and energy conductivity of tomatoes is 0.29, the net natural energy of tomatoes is 1801188,118-.

Energy balance is very important in agriculture to estimate and conserve energy

Keywords: energy balance, electricity, energy, energy, energy, energy, energy, net energy