



**UNIVERSITÉ
DE BISKRA**

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. Othman Bariza

Estimation du bilan énergétique agricole dans la région des Zab Est cas la culture de piment (*Capsicum annuum.l*)

Jury :

Dr Saadi Ines	MAA Université de Biskra	Présidente
Dr Boumaaraf Belkacem	MAA Université de Biskra	Promoteur
Dr Mabrek Naaima	MAA Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021-2022

Remerciement

En premier lieu je remercie dieux le tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage, et les moyennes à fin de pouvoir accomplir cette étude.

Pour ce modeste travail, je tiens remercie tous les enseignants du département d'agronomie De Biskra, qui mon suivis pendent toute la période de formation.

J'exprime mes remerciements aussi à mon promoteur Mr ; [Boumaaraf Belkaceme](#) qui m'a qui dé pour l'élaboration de ce travail. Et je ne peux pas oublier la personne a qui l'on attribue la préparation de ce travail Nourani Ahmed maitre de recherche a en CRASTRA

Je remercie aussi les membres du jury qui ont accepté d'examiner et juger ce modeste travail.

En fin j'exprime mes remerciements les plus cordiaux à tout qui m'encouragé de pris ou de loin.

MERCI POUR TOUS

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents, essayant ainsi de vous exprimer
toute ma gratitude pour tout ce que vous m'avait apporté.

A mes frères: SABER et MOHAMED

A mes sœurs. : DOUNIA et AYA

A toute la famille : OTHMANE et SAIDI

A mon fiancé : OUANAS .S

A mes amis : ASMA, HAFSSA, SOUMAIA, SAMAH, MALIKA
FATIMA, MANAR AMEL et SABRINA

A mes élèves

Toute ma promotion, en générale et tous les étudiants de
département d'agronomie

BAYLA

Tableau de matière	N° de page
Remerciement	
Dédicace	
Tableau de matière	
Liste des figures et tableaux	
Introduction	
Chapitre I : généralité sur région d'étude	
Situation géographique	1
I.2. Relief	1
Situation Climatologique	2
I.3. 1. La température	4
2. Les précipitations	4
I.3. 3. Les vents	5
I.3. 4. Humidité relative	6
I.4. Situation hydrographique	7
I.5. Pédologie	8
I.6. Flore et végétation de la région de Biskra	8
Milieu naturel	8
I.6.2. Milieu cultivée	9
Chapitre II: Le bilan énergétique cas de la culture maraichère	
I.1. L'énergie	10
I.1.1. Les énergies non renouvelables,	10
I.1. 2. Les énergies renouvelables	10
I.2. L'agriculture et l'énergie	10
I. 3. Unité énergétique	10
I.4. Les entrées : la consommation d'énergie de l'exploitation	11
I.4.1. les énergies directes, consommées sur le site de production :	11
I.4.1.1. Électricité	12
I.4.1.2. Eau	12
I.4.2. Les énergies indirectes,	13
I.4.2.1. Engrais minéraux	13

I.4.2.2. Engrais organiques	14
I.4.2.2.1. Fumier	14
I.4.2.2.2. Compost	14
I.4.2.3. Machines agricoles	14
I.4.2.4. Pesticides	15
I.4.3. Les sorties : la valeur énergétique alimentaire des produits de la ferme	16
II.1. Cultures maraichères	16
II.1.1. Evolution des superficies, des Productions et du rendement de 1987 à 2004	17
III. Généralité sur le piment	18
III.1. Historique et origine du piment	18
III.2. Présentation de la filière piment dans le monde	19
III.2.1. Situation des piments dans le monde	19
III.2.2. Les variétés les plus cultivées dans le monde :	19
III.2.3. Evolution de la production mondiale du piment	19
III.3. Présentation de la filière piment en Algérie	21
III.3.1. Les variétés les plus cultivées en Algérie :	21
III.3.2. Evolution de la production du piment an Algérie	21
III.3.3. La production du piment au niveau national	22
III.4. Présentation de la filière piment dans la wilaya de Biskra	23
III.4.1. Evolution de la production du piment	23
III.4.2 La production selon le type de culture	23
III.4.3. Description de la plante	24
III.4.3.1. Description et classification botanique	24
III.4.3.2. Description morphologique	24
III.4.3.2.1. Appareil végétatif	25
III.4.3.2. 1.1. Système racinaire	25
III.4.3.2. 1. 2. Système aérien	25
III.4.3.2.2. Appareil reproducteur	26
III.4.3.2.2. 1. Fleur	26
III.4.3.2.2. 2. Fruit	26
III.4.3.2.2. 3. Graine	27
III.4.3.3. Stades phrénologiques	27
III.4.4. Exigences écologiques de la culture	28

III.4.5. Conduite de la culture	28
III.4.5.1. Mode de culture du piment en Algérie	28
III.4.6. Maladies et ravageurs et méthodes de lutte	30
Chapitre III. : Résultats et Discussions	
1 .Préparation de l'enquête	33
2. but de travail	33
3. Présentation du questionnaire	33
4. Organisation du questionnaire	33
5. Calcule importants dans cette étude	33
6. Résultats et Discussions	35
Conclusion	
References Bibliographiques	
Résumé	

Liste de figures

Figure	Titre de figure	N° de page
Figure 1	Position géographique de la Wilaya de Biskra(Mouadaa .M 2018)	1
Figure 2	Limites administratives des communes de la Wilaya de Biskra (Mouadaa .M 2018)	2
Figure 3	carte du milieu physique de la Wilaya de Biskra (Makaoui 2019)	3
Figure 4	Variation des températures de Biskra, période 1991-2020, (source :Messaoud .F 2020) .	4
Figure 5	Précipitations moyennes de Biskra, période 1991-2020 Source : Etablis par nous des données d’Infoclimat, 2020 in Messaoud .F 2020) .	5
Figure 6	les vitesses de vents de la région de Biskra dans la période 1991-2020. Source : Etablis par nous des données d’Infoclimat, 2020 In Messaoud .F 2020) .	6
Figure 7	Moyennes mensuelles de l’humidité relative durant de (2007 à2017) source Makaoui (2019)	6
Figure 8	Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Biskra source :(sadrati 2011)	7
Figure 9	La carte des activités agricoles et sylvicoles de la région de Biskra source :(Mouadaa .M 2018)	9
Figure 10	Evolution de la production des cultures maraichères (2016/2017 2017/2018) source : (Berrah M 2019).	18
Figure 11	La superficie de la plasticulture par wilaya en 2005(source : S. Oumata,et Al 2008).	18
Figure 12	Evolution de la production mondiale du piment (2003 – 2013) (source :ouamane .S 2019),.	21
Figure 13	Production du piment au niveau national (2013/2014) (source : Oumane .S 2019)	23
Figure 14	la production du piment dans la wilaya de Biskra depuis 2005-	24

	2014((source : Oumane .S 2019)	
Figure 15	Types de culture du piment à Biskra (2005 – 2014) (source : Oumane .S 2019)	25
Figure 16	Système racinaire du piment (Badache 2015)	26
Figure 17	Plante du piment Source : http://www.srid-dz.com/detail_produit.php?id_pro=9	26
Figure 18	Feuille du piment (Badache 2015)	27
Figure 19	Fleurs du piment (Badache 2015)	27
Figure 20	Fruits du piment (Badache 2015).	28
Figure 21	Semences du piment (Badache 2015)	28
Figure 22	La production de piment dans la région de Biskra source <i>Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL</i>	38
Figure 23	l'énergie équivalente totale d'Ain Naga source <i>Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL</i>	39
Figure 24	l'énergie équivalente totale d'El-Houche source <i>Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL</i>	39
Figure 25	l'énergie équivalent total de M'ziraa source <i>Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL</i>	40

Liste de tableaux

Tableau	Titre de tableau	N° de page
Tableau 1	Superficies et productions des cultures dans la wilaya de Biskra (source :Mouadaa .M 2018)	10
Tableau 2	les unités énergétiques sources(Bernardette ,R et Al 2002)	12
Tableau3	les unités et la source des énergies directes (sources : Bernardette ,R et Al 2002)	13
Tableau4	l'énergie des Eléments fertilisants source:(Bernardette ,Ret Al 2002)	14
Tableau5	SAU utilisée pour la production des cultures maraîchères par wilaya. Source : Statistiques Agricole 2005 (source : S. Oumata,et Al 2008)..	19
Tableau6	Les Meilleurs Pays Producteurs du piment 2014, (source : Heidi Young 2022)	22
Tableau7	Production Africaine de piment (frais et sec) (F.A.O., 2019 in	22

	Bouragaa M 2019)	
Tableau8	Evolution de la production du piment à l'échelle national 2011-2017. (source : DSA in Bouragaa M 2019)	23
Tableau9	Taxonomie du piment (source :Oumane .S 2019).	25
Tableau10	Calendrier cultural du piment (source : Oumane .S 2019)	29
Tableau11	Principales maladieset ravageur du piment et méthodes de luttess (source ;Fondio <i>et al.</i> , 2009)	31
Tableau 12	Facteurs équivalents en énergie utilisés pour transformer les intrants et les rendements du système de production de poivron de serre dans la région de Biskra source : Nourani et al. (2019)	36
Tableau13	Quantité d'énergie entrées et sortie dans la production de légumes sous serre source : Nourani et al. (2019)	36
Tableau14	Ratio entrées / sorties d'énergie dans la production de piment source <i>Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL</i>	40



Introduction



Introduction

Le bilan énergétique planète est une analyse globale de la consommation d'énergie de l'exploitation agricole, élaboré avec le soutien de l'ADEME lors d'un programme mené entre 1999 et 2002 (Gouicem . N ,2020) .

Tandis que l'énergie entraîne d'important problèmes de santé humaine et d'environnement, l'utilisation efficace des intrants est devenue importante en termes de production agricole durable (Gouicem . N ,2020) .

L'audit énergétique est l'une des approches les plus courantes pour évaluer l'efficacité énergétique et l'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, l'audit énergétique 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).

Les cultures maraîchères, en particulier celle du piment *Capsicum annuum*. Occupent une place importante en économie internationale, Il est à rappeler que Bouragaa .M (2019) indique que la production mondiale de la tomate est estimée à 105 millions de tonnes en 2001.

La culture de la tomate apparaît comme l'un des secteurs les plus prometteurs de l'agriculture algérienne.

La superficie plantée en piment est passée de 15610 ha en 1997 à 21868 ha en 2017 (Bouragaa M 2019). La production en piment connaît une évolution croissante. Ils sont passés d'une moyenne de 190702 tonnes en 1997 à 614922 tonnes en 2017 (Bouragaa M 2019).

Et La région de Biskra, et spécialement, M'ziraa et Ain Naga et El-Houche sont les endroits qui nous avons fait cette recherche sur la production des cultures maraîchères en Algérie en **particulier le piment** . Celle-ci a connu depuis deux décennies une évolution remarquable

Le piment appartient au genre *Capsicum* de famille de solanacée. Caractérisé par son goût généralement piquant, il est très riche en vitamine C, C'est l'un des légumes les plus consommés dans le monde (Gabriel, 2010).

Le piment est adapté aux conditions tropicales et subtropicales. Il tolère bien la chaleur, il est très prisé par les consommateurs parce qu'il est consommé sous toutes ses formes en frais ou sous forme de produits transformés (piment conservé, piment séché, épices) et pour répondre au besoin de consommation humaine de ce légume. Les agriculteurs ont augmenté sa production ces dernières années, car il constitue la culture la plus appréciée par les agriculteurs au Biskra, d'après les statistiques de la DSA (2019 in Ben Salem, A, 2019), les solanacées occupent une superficie récoltée dans la région de Biskra de 2670 ha avec une production de 1996800 qx/ha (Ben Salem, A, 2019). Cette filière a connu un développement rapide grâce à la situation de la région.

Le premier chapitre de cette thèse traite dans un premier temps, la présentation de la région d'étude et dans le chapitre 2. Généralité sur le bilan énergétique et caractéristique de piment. Les principaux ravageurs insectes de ce culture (piment)

La partie intitulée résultat et discussion rassemble la préparation d'enquête. ce dernier regroupe aussi, et la résultat et discussion et la comparaison avec d'autres travaux réalisés à l'échelle nationale et internationale. Cette étude se termine par une conclusion générale.



Chapitre I

Généralités sur

La région d'étude



Situation géographique

La région de Biskra est une zone de transition entre les domaines atlasiques montagneux et plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara septentrional au Sud. Elle s'étend sur une superficie d'environ 21.509.80 Km², située entre 4°15' et 6°45'

Est de longitude et entre 35°15' et 33°30' degré Nord de latitude. L'altitude varie entre 29 et 1600 mètres par rapport au niveau de la mer. La wilaya de Biskra est issue du découpage administratif de 1974 et comprend actuellement 12 daïras et 33 communes. Ses limites territoriales se résument comme suit :

- Au Nord par la wilaya de Batna.
- Au Nord-est par la Wilaya de Khenchla.
- Au Nord-ouest par la Wilaya de M'sila.
- Au Sud-est par les wilayas d'El-Oued.
- Au Sud-Ouest par la wilaya de Djelfa.
- Au Sud par la Wilaya d'Ouergla (Mouadaa .M 2018),(Figure 1 et 2).



Figure(1) :Position géographique de la Wilaya de Biskra(Mouadaa .M 2018)

Plateau de Ouled Djellal et Sidi Khaled ; ils présentent 50% se sont de vastes étendues planes ou faiblement accidentées, situées en hauteur et se localisent dans le coté Sud Ouest de la Wilaya de Biskra (haddad 2011).

Elles occupent 28 % de la surface totale notons les plaines de Loutaya, Doucen, Sidi Oukba et Zribet el Oued (haddad 2011).

Elles sont constituées des Sebkhats et des Chotts avec un total de 9%. Sebkat d'Oumeche d'Aourellal et le Chott Malghigh. Milieu dépourvu de toute vie biologique et de végétation naturelle. Les dépressions de grandes dimensions, peu profonde, salée des zones arides et semiarides, sont représentées par Chott et Sebka. La différence entre ces deux types de zones humides réside dans le mode d'alimentation, les sebkhas sont sous la dépendance de l'apport des eaux de crue, alors que les chotts sont alimentés respectivement par les apports de ruissellement et aussi par les nappes artésiennes profondes arrivant jusqu'en surface par des sources et/ou des suintements .Les Chotts seraient de véritables « machines évaporatoires » (haddad 2011).

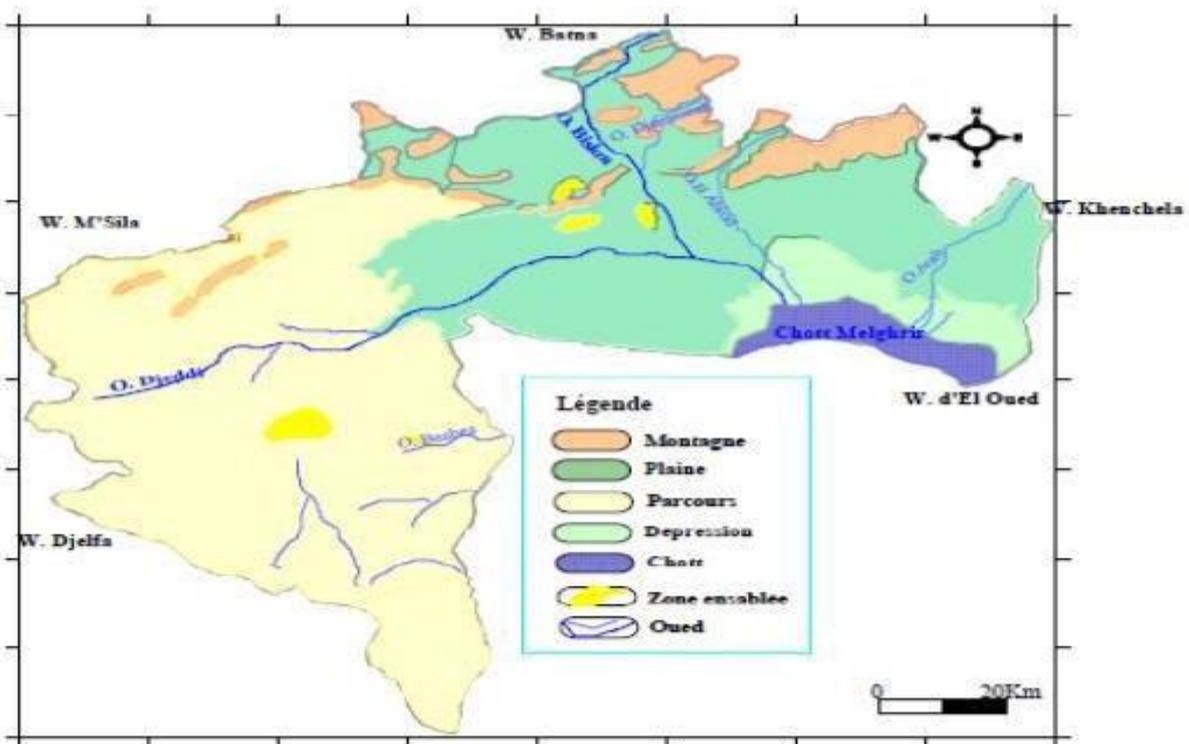


Figure (3): carte du milieu physique de la Wilaya de Biskra (Makaoui 2019)

Situation Climatologique

Afin de caractériser le climat dans la wilaya de Biskra d'une façon générale, les données de la période allant de 1991 à 2020

I.3. 1. La température

Selon Messaoud .F (2020), la température est un facteur essentiel de germination des palmiers dattiers. Le palmier dattier est une espèce thermophile. Son activité végétative se manifeste à partir de 7°C à 10°C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques. La région de Biskra est connue par un climat très chaud. A la période 1991-2020 (fig4), Biskra a enregistré la température plus élevée le 08 Aout 2011 par 47,4 C°, et la température la plus basse le 25 janvier 2006 par (- 1,5 C°)

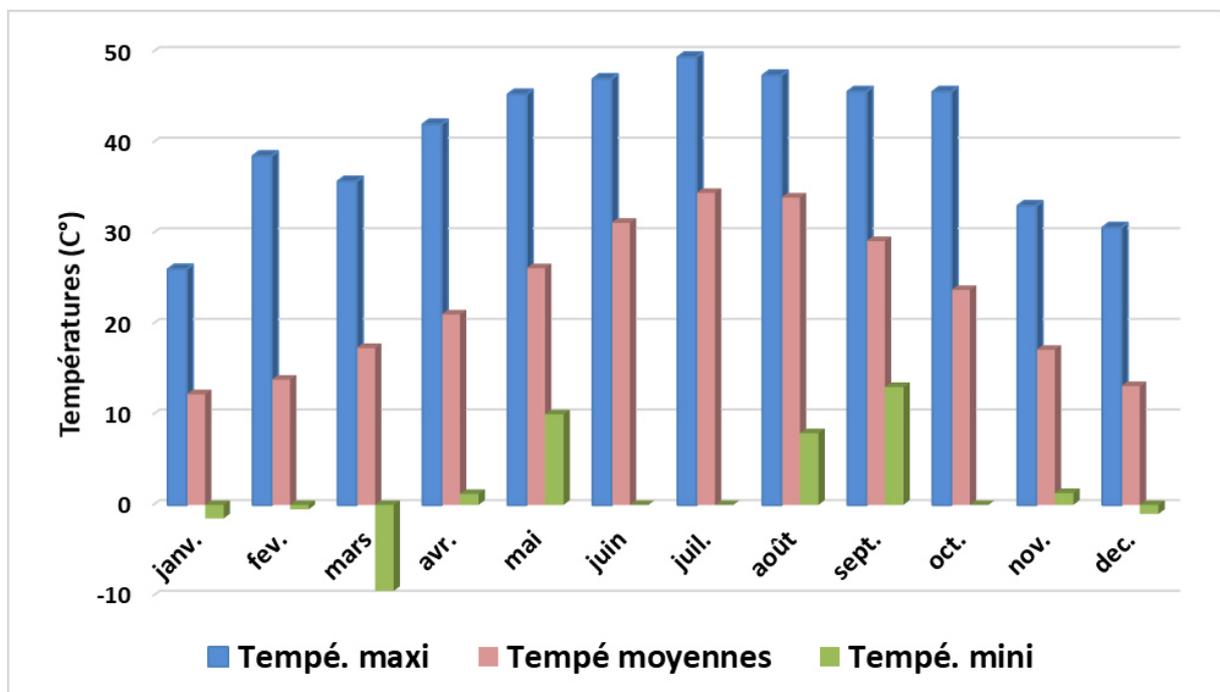


Figure (4) : Variation des températures de Biskra, période 1991-2020,

(source :Messaoud .F 2020) .

I.3. 2. Les précipitations

Les précipitations sont les éléments le plus important parce qu'elles reflètent la circulation des eaux superficielles et souterraines, sous forme de pluie ou de neige, la précipitation est la source d'apport en eau. Elle dépend principalement des conditions climatiques. Les précipitations sont limitées, les Cumulées Précipitations moyenne maximale de 193,0 mm(fig

5), le 17 septembre 1995 et un moyenne minimale de 4,2 mm à 27 Août 1993 (Messaoud .F 2020) .

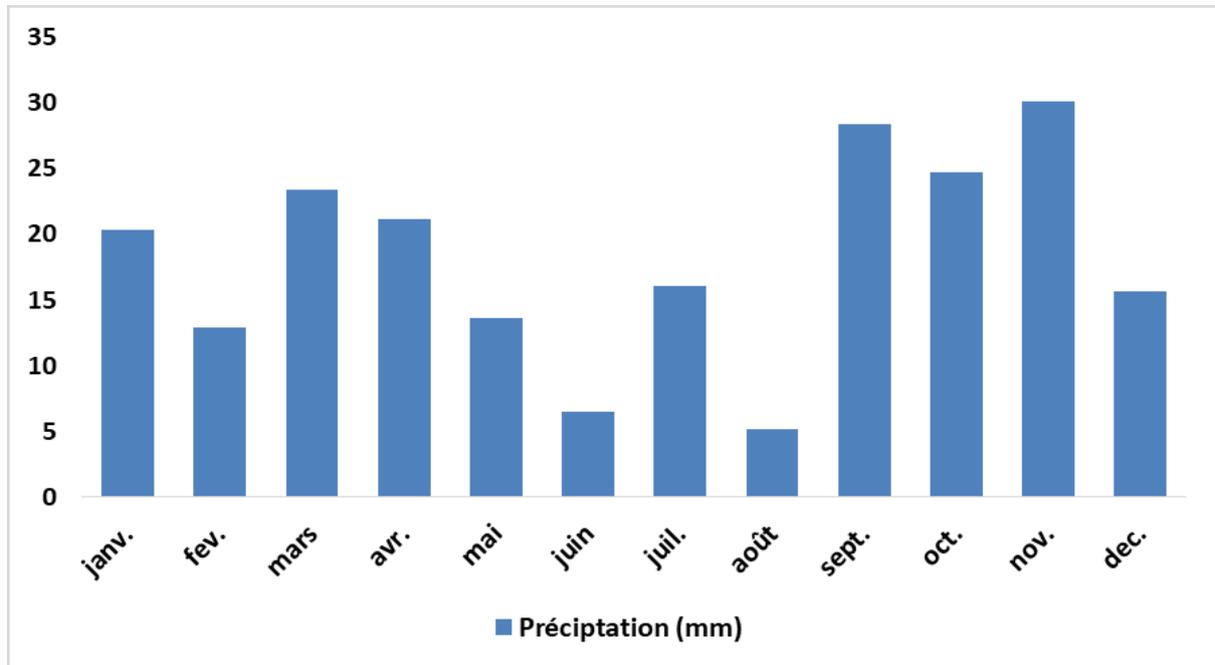


Figure (5) : Précipitations moyennes de Biskra, période 1991-2020

Source : Etablis par nous des données d'Infoclimat, 2020 in Messaoud .F 2020) .

I.3. 3. Les vents

Le vent est un agent important de la désertification, en effet il accentue l'évapotranspiration et contribue à abaisser l'humidité. Dans la région de Biskra les vents sont relativement fréquents au printemps et en été. Durant la période 1991 – 2020 (Fig 6) la vitesse de vent la plus enregistrée en moyenne est 183,3 km/h le 22 février 1990 et la plus faible en moyenne est 98,2 km/h le 12 août 1984 (Messaoud .F 2020) .

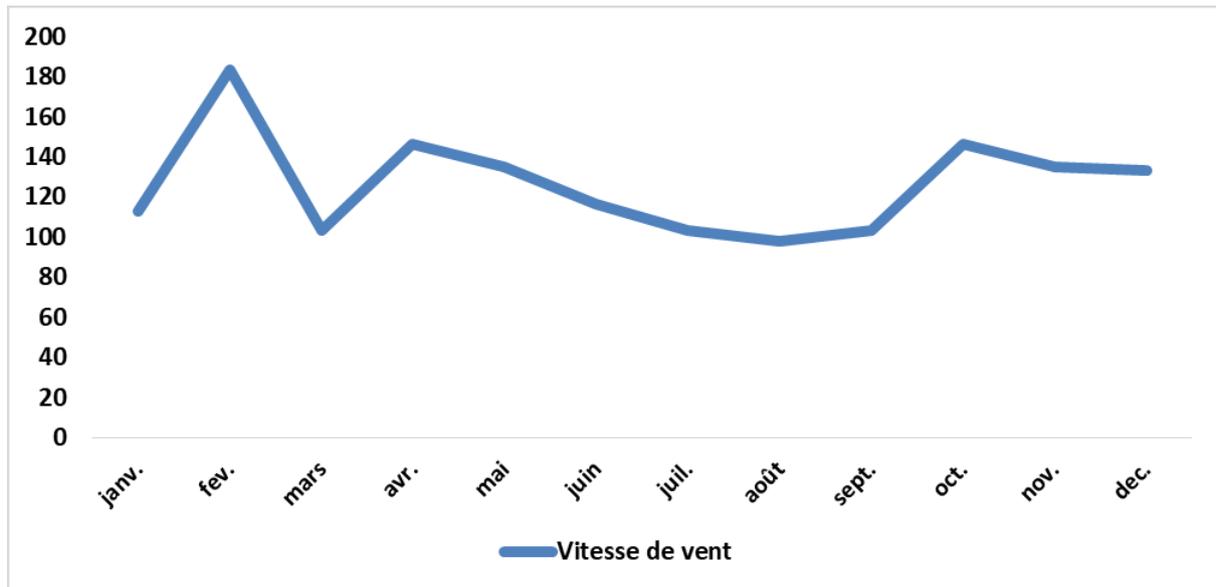


Figure (6) : les vitesses de vents de la région de Biskra dans la période 1991-2020.

Source : Etablis par nous des données d’Infoclimat, 2020 In Messaoud .F 2020) .

4. Humidité relative

Selon Makaoui (2019) , L’humidité relative ou degré hygrométrique est la mesure du rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale. Elle est mesurée à l'aide d'un hygromètre.

L’humidité relative moyennée l’air durant l’année (2007 à2017 in Makaoui (2019) est rapportée dans le figure (7) suivant :

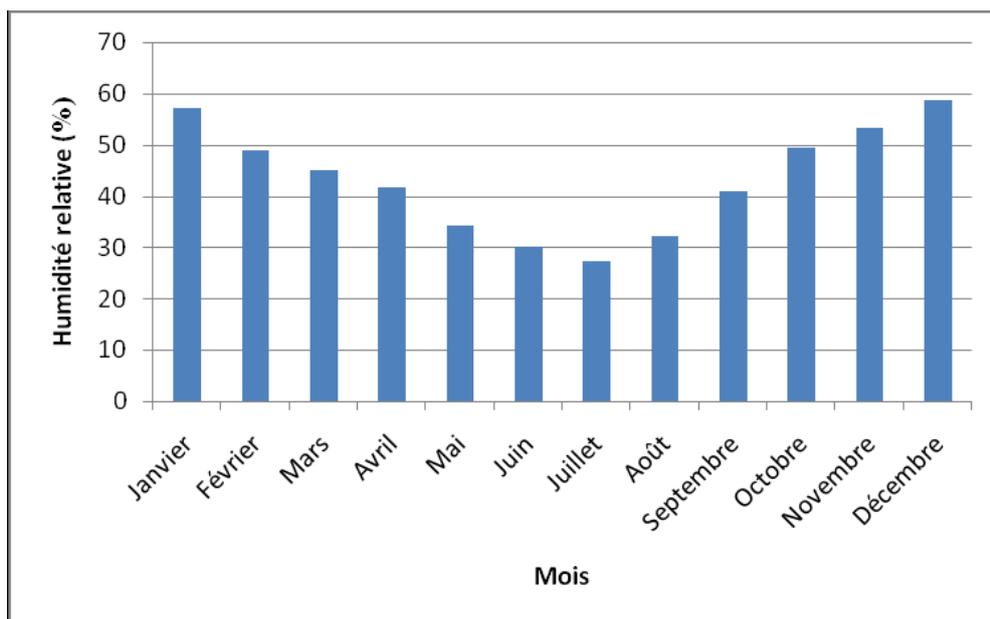


Figure 07: Moyennes mensuelles de l'humidité relative durant de (2007 à2017) source Makaoui (2019)

Situation hydrographique

Divers oueds et cours d'eau temporaires à écoulement principal sillonnent la région et se déversent dans la dépression du Chott Melghigh. Les plus importants sont(fig.8) : l'Oued El Arab, à l'Est, qui prend sa source au sud-ouest de Khenchela, et l'oued Djedi reçoit les eaux de ruissellement de l'aile Sud de l'Atlas saharien et parcourt le Sud de la région d'Ouest en. Les ressources hydriques superficielles sont relativement peu importantes et peu exploitées. Elles sont irrégulières et par conséquent, leur utilisation se limite à la pratique de l'agriculture de crue qui reste marginale.

La région des Zibans se trouve à la limite nord-est du bassin versant hydrologique du Sahara Algérien recèle d'énormes potentialités en eau quel soit souterraines, réseau hydrographique et deux barrages (Foum El Gherza et Fontaine des Gazelles) (Mouadaa .M 2018).

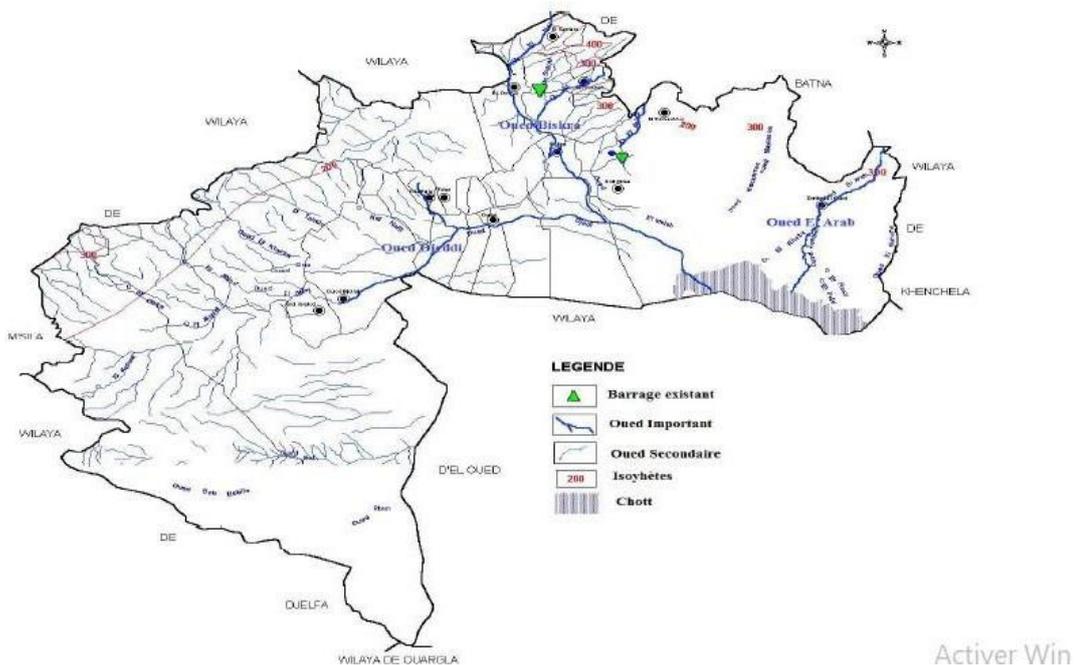


Figure (8) : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Biskra source :(sadrati 2011)

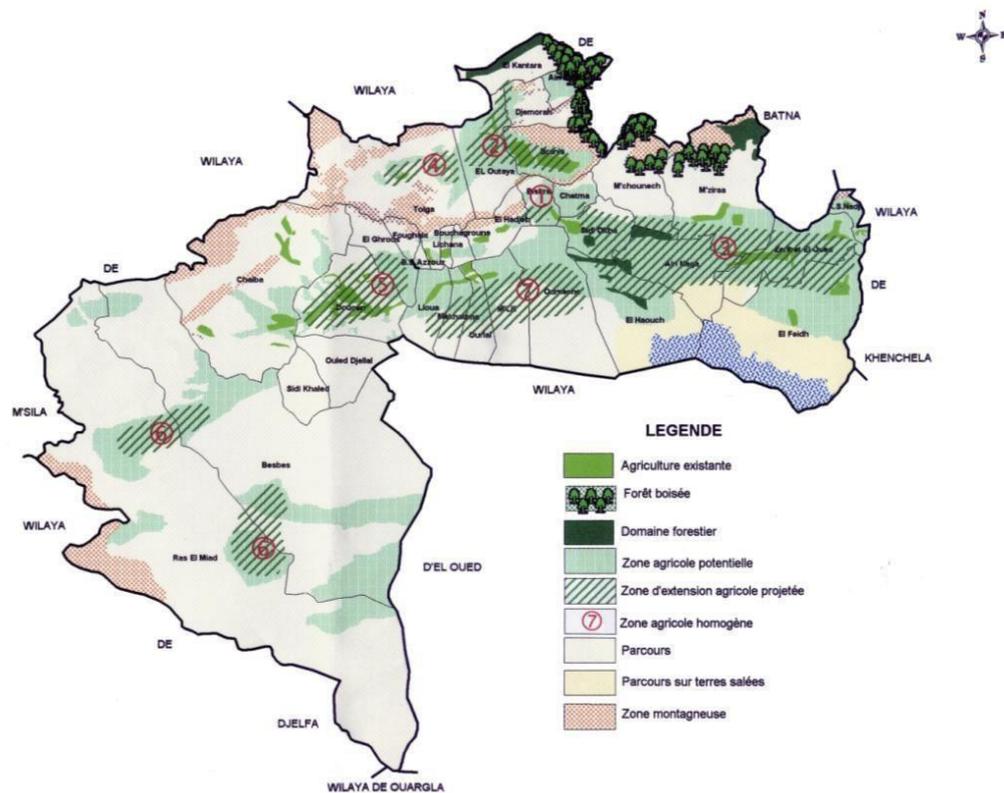
Pédologie:

Exception faite pour la région d'El Outaya et de Sidi Okba où les sols sont relativement profonds, les sols qui constituent le territoire de la Wilaya de Biskra sont en général pauvres et peu profonds, ce sont des sols éoliens d'ablation et des sols basiques. Il existe cependant en région Nord des zones où le sol est absent, c'est une zone d'affleurements de la roche mère. Au Sud-Est de la Wilaya dans la région des chotts c'est la zone des sols halomorphes (sadrati 2011) .

Flore et végétation de la région de Biskra

I.6.1.Milieu naturel

La structure végétale est fortement liée aux sols et au climat. La végétation de la Région d'étude présente des caractéristiques similaires à celle du milieu physique .A l'exception des massifs montagneux au Nord-est, où prédominent des formations essentiellement arborées et/ou arbustives décrites sous la dénomination forêt boisée, l'essentiel du paysage végétal du territoire est constitué par des formations steppiques naturelles et des oasis. Les steppes sont des formations naturelles herbacées et arbustives très ouvertes, clairsemées, à aspects généralement nues, isolées et très irrégulières. Ce tapis végétal est constitué principalement de graminées cespiteuses (steppe à *Stipa tenacissima*, steppe à *Lygeumspartum*), chaméphytique (steppe à *Artemisia herba-alba*) et les steppes crossulantes. Cette végétation reflète (fig :9), les conditions édapho-climatiques (steppehalophile à Salsolacées et la forêt-steppe à *Tamarix articulata*) A toutes ces steppes s'ajoute un cortège floristique d'espèces annuelles très important (Mouadaa .M 2018)



Figure(9) : La carte des activités agricoles et sylvicoles de la région de Biskra

source :(Mouadaa .M 2018)

Milieu cultivée

La situation géographique de la wilaya de Biskra, sa diversité écologique, ces ressources hydriques, ces terres plates et ces potentialités humaines avec leurs cultures ont donnée à la région des Zibans sa vocation Agro-pastorale. En effet, deux types de systèmes agricoles caractérisent cette région :

- Le système de montagne qui s'apparente à l'agriculture de montagne et qui repose sur l'utilisation des eaux superficielles. Ce système est marginal, il représente 12% de la superficie agricole de la région de Biskra. Il se distingue par des petites exploitations qui associent au palmier dattier des arbres fruitiers et d'autres cultures de subsistance (céréales de crues) (tableau 1) avec un élevage familial.
- Le deuxième système le plus important en termes de superficies, il occupe 88% de la superficie agricole de la région de Biskra. Il se présente par le système Oasien intensif qui s'appuie sur l'utilisation des ressources hydriques souterraines. Il se distingue particulièrement par la pratique de la phoeniculture, la Céréaliculture et les cultures

maraîchères (plein champ et sous serres) et aussi l'élevage (Ovin, Caprins de type extensif, Camelin et Bovin) (Mouadaa .M 2018)

Tableau (1) : Superficies et productions des cultures dans la wilaya de Biskra
(source :Mouadaa .M 2018)

Spéculation	Superficies	Production (Qx)
Phoeniciculture	43 317	4 380 040
Céréales	26 930	957 536
Fourrages	9 650	536 330
Culture Maraîchère	21 062	8 531 950
Arbre fruitier	3 870	227 310
Olivier	4 530	152 510
Agrumes	83	2 970



Chapitre II

Le bilan énergétique cas de la culture maraîchère



I.1. L'énergie

Selon Risoud. B, et Chopinet .B (1999) l'énergie est un mot qui vient du grec signifiant : force en action. L'énergie se définit comme la faculté que possède un système de corps de fournir du travail (Petit Larousse, 1959) ou encore comme la grandeur caractérisant un système et exprimant sa capacité à modifier l'état d'autres systèmes avec lesquels il entre en interaction (Petit Larousse, 1996). Les différentes formes d'énergie sont l'énergie rayonnante, chimique, électrique, thermique, nucléaire, mécanique et hydraulique, qui peuvent dans certains cas se convertir d'une forme à l'autre. Ainsi, de l'énergie rayonnante solaire est-elle convertie en énergie chimique par la photosynthèse des végétaux chlorophylliens.

On distingue habituellement deux types différents d'énergie, cette fois-ci selon leur source :

I.1.1. Les énergies non renouvelables,

Les énergies non renouvelables, c'est-à-dire qui ne se reconstituent que très lentement à l'échelle humaine ; ce sont les énergies fossiles (pétrole, charbon) et nucléaires, présentes dans l'écorce terrestre. Elles sont assimilables à des stocks (Risoud. B, et Chopinet .B 1999).

I.1. 2. Les énergies renouvelables

Les énergies renouvelables qui, d'une part, se reconstituent rapidement: bois, autres formes organiques, ou, d'autre part, proviennent de sources inépuisables comme le soleil, le vent, l'eau, qui sont assimilées à des flux.

L'agriculture met en jeu ces deux types différents d'énergie, dont l'utilisation a des conséquences distinctes sur l'environnement : la consommation d'énergie fossile produit des gaz indésirables (pollutions des villes, pluies acides, effet de serre) et diminue les réserves. Avec l'utilisation d'énergies renouvelables, ces inconvénients sont minimisés (Risoud. B, et Chopinet .B 1999).

I.2. L'agriculture et l'énergie

L'agriculture, comme toutes les activités humaines, consomme de l'énergie pour ses moyens de production. Mais elle est la seule activité humaine qui soit aussi productrice d'énergie, grâce à la photosynthèse, principalement sous forme d'énergie alimentaire, mais de plus en plus aussi sous forme de produits à vocation énergétique. Son évolution au cours de la deuxième partie du 20^{ème} siècle s'est faite en consommant de plus en plus d'intrants pour augmenter la production et satisfaire les besoins alimentaires des pays occidentaux. Cette modernisation a suscité des interrogations sur l'évolution des consommations, des formes d'énergie mises en œuvre, et sur l'efficacité énergétique de cette transformation. Dans les années 70 et 80, la problématique portait surtout sur les économies d'énergie,

dans un contexte de crises de l'énergie. Aujourd'hui, le cadre d'une agriculture durable impose de se poser à nouveau la question des économies d'énergie, oubliées dans les années 90 suite à la chute du prix des énergies, et des émissions dans l'air dues à l'agriculture. En parallèle se développent les préoccupations de valorisation non alimentaire des productions agricoles, et particulièrement celles à vocation énergétique. (Jean-Luc bochu 2002).

I.3. Unité énergétique

Selon Bernardette ,R et Al(2002) , L'unité adoptée est le Méga joule, car c'est l'unité internationale :

$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ GJ} = 1000 \text{ MJ}$$

Nous utilisons également l'équivalent litre de fioul (noté EQF) pour concrétiser l'énergie dépensée, sachant que l'équivalent litre de fioul se convertit selon :

$$1 \text{ EQF} = 35,8 \text{ MJ (Bonny) ou encore } 1 \text{ MJ} = 2,79 \cdot 10^{-2} \text{ EQF}$$

On peut encore trouver d'anciennes unités énergétiques dont voici les équivalences (tableau 2):

Tableau (2) : les unités énergétiques sources(Bernardette ,R et Al 2002)

Unité	Abréviation	Conversion
1 kilowattheure	KWh	3,6 MJ
1 thermie	Th	4,1855 MJ
1 tonne équivalent pétrole	Tep	42*103 MJ
1 calorie	Cal	4,1868*10 ⁻⁶ MJ
1 British thermal unit	Btu	1,055*10 ⁻³ MJ

Lorsqu'un choix s'avère nécessaire entre des références énergétiques de sources variées, nous avons opté pour retenir :

- en premier lieu, les références dont les sources se rapprochent le plus possible des conditions françaises,
- en deuxième lieu si besoin, les références les plus récentes.

On notera pour énergie non renouvelable : ENR, et pour énergie brute : EB

Les entrées : la consommation d'énergie de l'exploitation

Les flux d'énergie non renouvelable comptabilisés en entrée sont de deux types :

I.4. Les entrées : la consommation d'énergie de l'exploitation

Les flux d'énergie non renouvelable comptabilisés en entrée sont de deux types :

I.4.1. les énergies directes, consommées sur le site de production :

D'après Bernardette ,R et Al 2002 les énergies directes est données de sources variées qui incluent l'extraction, le raffinage, le transport, la distribution et l'entretien des réseaux (Tableau 11) :

- le fioul domestique des tracteurs et automoteurs, y compris celui consommés par les tiers del'exploitation (CUMA, entreprise de travaux agricoles) ;
- l'électricité des compteurs EDF mais aussi celle de l'irrigation collective en ASA ou celle de l'eau potable (énergie pour la mise en pression de l'eau³) ;
- les autres produits pétroliers (gazole et essence pour le transport dans la ferme, huile des automoteurs, propane, butane, gaz naturel...(Jean-Luc BOCHU 2002) ;

Tableau 3 : les unités et la source des énergies directes (sources : Bernardette ,R et Al 2002)

	MJ/ unité	Unité	Sources
fioul domestique	40,7	Litre	Combes 98
gazole routier	40,7	Litre	Combes 98
Essence	41,5	Litre	FHL
propane / butane	50,8	Kg	ITCF
gaz naturel	33,8	m ³	Combes 98
Electricité	9,6	KWh	Combes 98
lubrifiants	45,2	Litre	IFP
Charbon	27,8	Kg	Reinhardt 93
eau réseau	0,014	Litre	FHL

NB : Si l'exploitant fait appel à une CUMA pour les travaux agricoles, ne pas oublier de prendre en compte le fuel consommé.

I.4.1.1. Électricité

La consommation en électricité pèse fortement sur les calculs. Il est donc important de différencier la consommation familiale de celle de l'exploitation. S'il n'y a pas de compteur séparé sur l'exploitation, on faudra évaluer avec l'exploitant la consommation relative au fonctionnement de la ferme (transformation non comprise), ou par défaut considérer une consommation domestique de 5000 kWh/an et par famille (Bernardette ,R et Al 2002).

I.4.1.2. Eau

On retient une donnée allemande fournie par la FHL pour l'eau d'abreuvement qu'on appliquera à la consommation totale d'eau de l'exploitation (hors consommation familiale) : 0,014MJ/litre (Bernardette ,R et Al 2002).

I.4.2. Les énergies indirectes,

Qui ont été consommées lors de la fabrication et du transport d'un intrant :

- les engrais minéraux ou organiques (énergie dépensée dans leur fabrication) ;
- les achats d'aliments du bétail (énergie dépensée dans la culture, la récolte et sa transformation éventuelle) ;
- les produits phytosanitaires
- les semences et les jeunes animaux
- l'amortissement énergétique des matériels et machines utilisées , ainsi que celui des bâtiments (énergie dépensée dans la fabrication des tracteurs et outils, ou dans les matériaux du bâtiment)
- et d'autres achats tels que les plastiques (bâches, ficelles...(Jean-Luc BOCHU 2002).

I.4.2.1. Engrais minéraux

On reprend les données de l'ITCF (1999 in Bernardette ,R et Al 2002), issues de Gaillard 1997 et ADEME 1997, qui de plus intègrent le transport jusqu'à la ferme, à partir de AGPB, SNIE, AFME (1990) pour les distances parcourues et de Secrétariat d'Etat à l'Industrie, pour le coût énergétique du transport des marchandises (Tableau 12).

Tableau (4) : l'énergie des Eléments fertilisants source:(Bernardette ,Ret Al 2002)

Eléments fertilisants	Catégories d'engrais	Coeft MJ/unité	unités	sources
Azote	Urée	64,65	kg N	Gaillard 97, ITCF 99 ITCF 99*
	autres engrais azotés	52,62	kg N	
Phosphore	scories Thomas	9,3	kg P2O5	Gaillard 97, ITCF 99 ITCF 99**
	autres P2O5	15,55	kg P2O5	
Potasse	K2O	12,1	kg K2O	Gaillard 97, ITCF 99
Chaux	CaO	2,8	kg CaO	Gaillard 97, ITCF 99
Soufre	SO3	18,4	kg SO3	ADEME 97, ITCF 99

I.4.2.2. Engrais organiques

Pour les engrais organiques importés (lisiers, fumiers, compost), sous-produits de productions animales, on ne prend en compte que l'énergie non renouvelable nécessaire à leur élaboration spécifique (stockage, aération,...) ainsi que celle nécessaire à leur transport (voir matériel et transport).

Le transport s'élève à 3,2 MJ/km.t s'il est fait en tracteur ou à 0,85 MJ/km.t en camion. Il s'avère nécessaire de connaître la provenance et le mode de transport de l'engrais organique importé.

Il manque des références pour les divers engrais organiques utilisés par les agriculteurs biologiques (Bernardette ,R et Al 2002).

I.4.2.2.1. Fumier

Pour le fumier, sont donc considérées les ENR dépensées pour son stockage et son transport.

Pour le stockage du fumier, est comptée une dalle de béton de 15cm d'épaisseur. On suppose que l'on peut stocker en moyenne 1 tonne de fumier sur 1 m² d'aire bétonnée et que son amortissement est de 30 ans.

On dépense 1780 MJ/m³ de béton (FHL), d'où : $(15 * 10^{-2})m * 1 m^2 * 1780 MJ/ m^3/ 30 \text{ ans} = 8,9 MJ /\text{tonne de fumier stocké.an}$ (Bernardette ,Ret Al 2002).

I.4.2.2.2. Compost

Dans le cas du compost, il faut ajouter la fabrication : les données correspondent à un chargement avec un tracteur et une fourche puis un passage dans un épandeur (de capacité 8 tonnes).

Tracteur + fourche : 160 MJ

Tracteur + épandeur : 181 MJ

Total : 341 MJ par épandeur

Pour fabriquer du compost, on dépense 341 MJ / 8 t = 42.6 MJ/t.

Pour le stocker, comme pour le fumier, on dépense 8,9 MJ /t.an

Au total, l'obtention de compost suppose la dépense de 51,5

MJ/tonne de compost (Bernardette ,Ret Al 2002).

I.4.2.3. Machines agricoles

Les apports énergétiques associés aux machines agricoles le matériel et l'équipement varient considérablement d'une année à l'autre et de région en région en fonction des matières premières et technologie employée dans le processus de fabrication, manchoix d'âge, entretien et disponibilité de la main-d'œuvre force.¹⁵ Le type de machines et les dernières technologies avancement, comme les nouvelles aides électroniques et la construction les matériaux, inclus dans les machines sont également

importants facteurs qui ajoutent de la variabilité au coût énergétique des machines. Par conséquent, des calculs d'énergie appropriés les soldes dépendront de l'utilisation de données détaillées et précises

Les données. Par exemple, dans la littérature disponible, certains auteurs

Indiquez uniquement une valeur générale pour tous les types de machines, tandis que d'autres fournissent les coûts spécifiques pour différents types de machines. Même si une valeur générale peut faciliter l'analyse théorique, il peut ne pas être applicable en réalité situations où des types spécifiques de machines sont nécessaires (W Zegada -Lizarazu et al. 2010).

I.4.2.4. Pesticides

Récemment, le poids des pesticides sur le bilan énergétique a augmenté mais il reste encore modéré par rapport aux coûts des engrais et du carburant. L'estimation de la consommation d'énergie coûts de production des pesticides est difficile et reste incertain en raison du processus complexe impliqué dans leur l'élaboration et la confidentialité des données phytosanitaires fabricants. De telles estimations sont donc généralement sur la base des informations fournies sur les étiquettes des produits. bien que ce type d'estimation ne soit pas à 100 % précis, il semble assez bon en raison de la limite poids des pesticides dans le bilan énergétique. En tant que guide général les surcoûts énergétiques pour la formulation des émulsions

Les huiles sont d'environ 20 MJ kg^{-1} , de poudres mouillables est d'environ MJ kg^{-1} et de produits granulés autour de 20 MJ kg^{-1} .

Ce coût énergétique supplémentaire représente le coût de fabrication Pesticides disponibles et doivent être ajoutés à l'enthalpie de le produit. Pour les bilans énergétiques, ce supplément le coût de l'énergie doit être inclus dans le coefficient énergétique.

L'emballage et le transport impliquent des coûts énergétiques supplémentaires ($3\text{-}8 \text{ MJ kg}^{-1}$ selon la distance).

Semences et autres multiplications végétales matériaux

Incohérences et interprétations erronées du bilan énergétique l'analyse pourrait également découler des difficultés rencontrées pour quantifier les coûts énergétiques de la production de semences et autres matériels de multiplication végétale. Les coûts énergétiques pour le la production de matériel de multiplication végétale implique des techniques de culture, approvisionnements en eau et en nutriments plus importants, lutte antiparasitaire plus stricte, etc., que la production agricole traditionnelle ce qui ajoute de la complexité à l'estimation. approximation indirecte Par conséquent, les estimations sont généralement utilisées pour estimer ces valeurs. Une méthode consiste à calculer le coût de l'énergie comme un multiple de l'enthalpie des graines, mais une telle information est rarement disponibles dans la littérature.

Une autre méthode consiste à calculer les coûts énergétiques des semences ou de tout autre matériel de multiplication als en fonction de l'énergie nécessaire pour augmenter la produit intérieur d'un pays d'une unité, en supposant que Les matériels de multiplication sont comparables à d'autres biens et services dans l'économie. En comparaison avec méthode précédente, cette dernière sous-estime le coût de l'énergie du matériel de propagation. Par exemple, il a été indiqué entre 7 % et 30 % de réduction des coûts énergétiques pour le maïs ensilage et luzerne, respectivement lorsque la deuxième méthode a été utilisée pour les estimations. Une troisième, et probablement la plus précise, méthode d'estimation du coût énergétique des semences et de la propamatériaux de gation est basée sur le calcul de l'énergie coûts de chaque étape de production.³² Les principaux problèmes avec Cette méthode, cependant, sont les rares données disponibles et les difficulté d'obtenir des informations de base à partir de sociétés. Le tableau 4 montre quelques coûts énergétiques indicatifs des semences et autres matériels de propagation. Les informations fournies (W Zegada -Lizarazu et al. 2010)

I.4.3. Les sorties : la valeur énergétique alimentaire des produits de la ferme

L'agriculture produit principalement de l'énergie alimentaire. Les produits de l'agriculture sont convertis en valeur énergétique sur le critère de leur énergie brute digestible.

L'énergie produite permet de calculer l'efficacité énergétique de l'exploitation agricole et le bilan énergétique :

$$\text{Efficacité énergétique (EE)} = \frac{\text{Somme des produits / sorties (valeur énergétique)}}{\text{Somme des consommations d'énergie}}$$

Bilan énergétique = sorties –entrées (Jean-Luc bochu 2002)

II.1. Cultures maraichères

Au titre de la campagne 2017/2018, La production nationale des cultures maraichères s'élève à 136,57 millions de quintaux (figure 10), contre 130,2 millions de quintaux en 2017, soit une hausse de 5%.

Cette production est constituée de trois espèces de grande consommation, à savoir la pomme de terre avec 34%, l'oignon avec 10,24% et la tomate avec 10%. Par ailleurs, les pastèques et les melons dont la production n'est pas moins importante représentent tout deux réunis 15,3% de la production globale des maraichages (Berrah M 2019)..

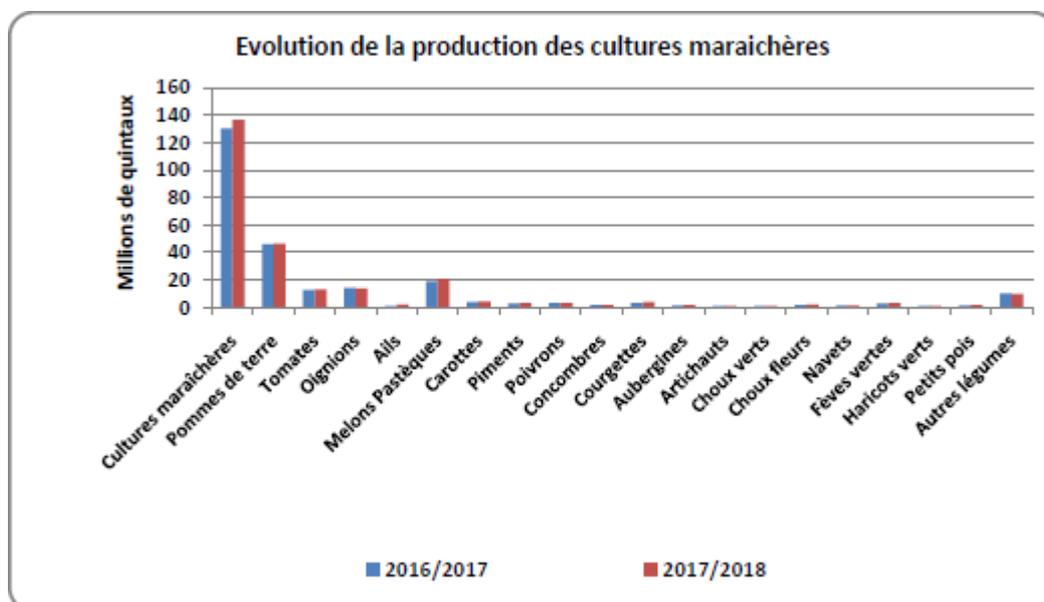


Figure (10) : Evolution de la production des cultures maraichères (2016/2017 2017/2018) source : (Berrah M 2019).

Par espèce, l'augmentation de la production des cultures maraichères indique des taux de croissance positifs oscillants entre 1% et 64%. Les meilleures croissances sont attribuées principalement à l'ail, petits pois, courgettes, choux fleurs, choux verts et aubergines avec respectivement 64%, 42%, 26%, 19%, 17% et 17%. En dépit de la hausse de la production nationale (+5%) en 2018, quelques espèces ont affiché des croissances négatives (haricots verts -5%, autres légumes -3%, oignons -1% et poivrons -1%) ,(Berrah M 2019).

II.1.1. Evolution des superficies, des Productions et du rendement de 1987 à 2004

Les espèces maraichères les plus cultivées et utilisées dans les ménages algériens sont la pomme de terre, la tomate, le poivron, l'oignon et l'ail, (figure 11 et tableau 5).

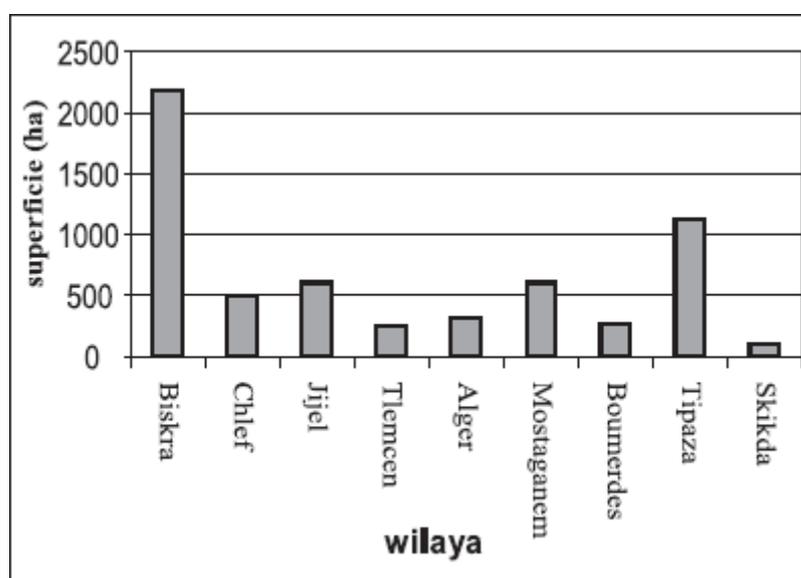


Figure 11: La superficie de la plasticulture par wilaya en 2005(source : S. Oumata,et Al 2008).

Tableau 5 : SAU utilisée pour la production des cultures maraîchères par wilaya. Source : Statistiques Agricole 2005 (source : S. Oumata,et Al 2008)..

Superficies (ha)	Wilaya
25 000 et 20 000	Mostaganem, Mascara, Boumerdès
20 000 et 15 000	Tlemcen, Skikda, Ain-Defla
15 000 et 10 000	Biskra, Alger, M'Sila, El-Oued, Relizane
10 000 et 5 000	Chlef, Laghouat, Batna, Tiaret, Tizi-Ouzou, Djelfa, Jijel, Sétif, Guelma, Médéa, El-Taraf, Tipaza, Ain-Témouchent.
< 5 000	Adrar, Oum El Bouaghi, Béjaïa, Bechar, Blida, Bouira, Tamanrasset, Tébessa, Saida, Sidi Bel-Abbès, Annaba, Constantine, Ouargla, Oran, El-Bayadh, Illizi, B.B.Arréridj, Tissemsilt, El-Oued, Khenchla, Souk-Ahras, Naama, Ghardaïa.

III. Généralité sur le piment

Le piment (*Capsicum frutescens* L.) est une plante légumière appartenant à la famille des *solanaceae*, originaire d'Amérique et présent sur tous les continents. En Afrique et plus particulièrement au Bénin, il est cultivé tout au long de l'année mais nécessite un apport d'eau par irrigation en saison sèche. Un cycle de production du piment dure entre 5 et 8 mois en fonction de l'entretien et de la variété et permet aux producteurs d'avoir des revenus substantiels. La présente fiche décrit l'itinéraire technique de production du piment pour un meilleur rendement

III.1. Historique et origine du piment

Le piment fait partie de la famille des solanacées, comme la tomate, l'aubergine, l'alkékenge, la pomme de terre, le tamarillo et le tabac. Le mot vient probablement du mot

Capsa, un terme latin désignant une boîte à livres ayant la forme du fruit.

La culture du piment est très ancienne; on pense qu'il est originaire du Brésil. Au Mexique, à

Tehuacan, on le cultivait déjà 7500 ans avant J.C. Ce fut l'une des premières plantes cultivée en Amérique du Sud, il y a 7000 ans. On utilisait les piments pour leurs propriétés médicinales, comme condiment ou comme légume. Les piments ne furent introduits en

Europe qu'à la fin du XVe siècle, à la suite des voyages de Christophe Colomb. Découvert par les Espagnols à Saint-Domingue, le piment deviendra rapidement «l'épice du pauvre». En effet, au 17ème et 18ème siècle, les épices importées coûtaient très cher et constituaient un signe extérieur de richesse. Le piment remplaça donc le « poivre d'Inde », très dispendieux.

À l'origine, la culture du piment n'était faite qu'à des fins décoratives ; par la suite, on l'utilisa en médecine et on l'apprécia ensuite pour sa valeur culinaire. S'adaptant très facilement, il s'est propagé rapidement, surtout grâce à Magellan qui l'introduisit en Afrique et en Asie. On le cultive maintenant sur tous les continents. Le piment est vivace dans les régions tropicales et annuelles dans les régions tempérées. C'est au Mexique et aux Antilles que l'on retrouve la plus grande variété (Djebbour R et Kebala S 2017).

III.2. Présentation de la filière piment dans le monde

Les piments sont appréciés un peu partout dans le monde, présentant une importance économique. Dans cette partie nous allons exposer la situation des piments en termes de production à l'échelle mondiale, nationale et régionale.

III.2.1. Situation des piments dans le monde

D'après **ouamane .S(2019)**, la culture des piments s'étend maintenant sur tous les continents habités et comporte deux volets : le piment-légume et le piment-condiment transformé en poudre ; ils sont exprimés en tonnes de matières sèches.

III.2.2. Les variétés les plus cultivées dans le monde :

Cayenne, Gorria, Tabasco, Habanero, Lipari, Corne de bœuf(Djebbour R et Kebala S 2017).

III.2.3. Evolution de la production mondiale du piment

Le graphe ci-dessous représente l'évolution de la production mondiale des piments (forts et doux frais) pendant dix ans.

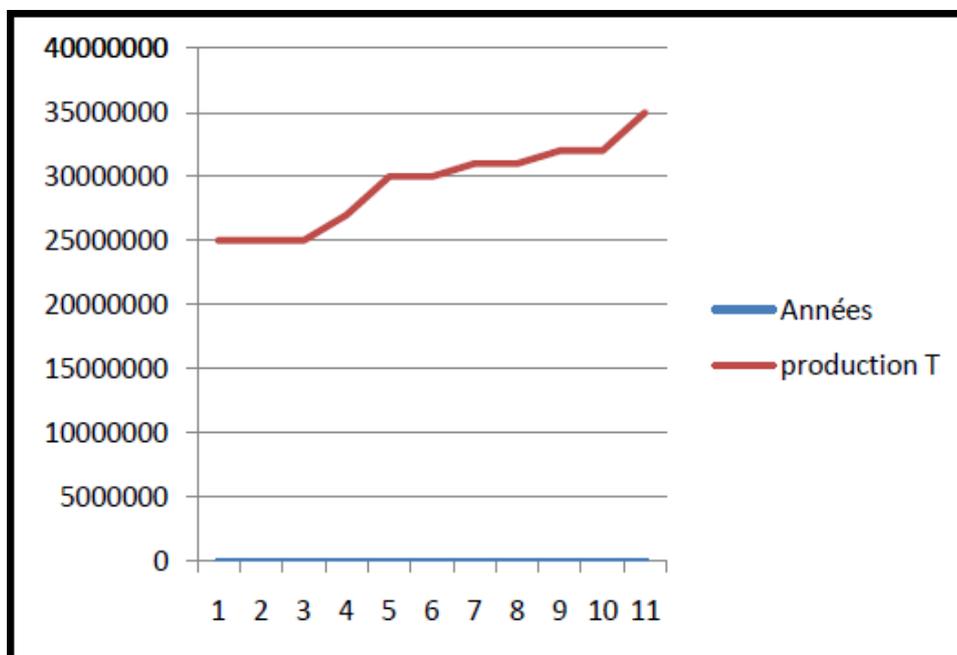


Figure 12 :Evolution de la production mondiale du piment (2003 – 2013) (source :ouamane .S 2019),.

Nous remarquons que la production des piments à l'échelle mondiale s'est développée d'une année à l'autre, allant d'une production de 24 273 512 t en 2003 et arrivant par la suite à 31 131 225,56 t en 2013, avec un taux d'accroissement estimé à 78% (Figure 12).

Production mondiale par pays

Selon les statistiques de production mondiales de 2014, la production totale de piment dans le monde se situait autour de X millions de tonnes. Ce chiffre inclut les deux piments et le piment vert frais. Comme indiqué précédemment, la région asiatique a dominé cette production avec près de 80% de la production mondiale.

La Chine est en tête de liste en produisant environ 16.1 millions de tonnes de piment dans 2014. Pour mettre les choses en perspective, la Chine a produit environ 48% de la production mondiale totale cette année-là seulement. Par rapport au concurrent le plus proche, le Mexique, la Chine a produit au moins cinq fois la quantité produite par le Mexique, soit un million de tonnes 2.7 peu élevé.

La Turquie arrive troisième avec une production totale de X millions de tonnes. Après l'Indonésie, avec 2.1 million de tonnes, puis à nouveau avec l'Inde avec 1.9 millions de tonnes. Cela met en perspective à quel point l'Asie est dominante. L'Inde est un cas curieux car 1.5% des 32 millions de tonnes produites était composé de piments séchés. Cela le place en haut de la liste en ce qui concerne la production de piment séché dans le monde à 1.5 (Tableau 6).

L'Espagne et les États-Unis, avec respectivement une production de 1.1 millions de tonnes et 0.9 millions de tonnes, arrivent en tête du classement à la position six et sept. Le cas de l'Espagne ne devrait pas être

alarmant en raison du commerce et, de toute évidence, de la nature épicée de sa cuisine vénérée et délicieuse (Heidi Young 2022).

Tableau (6) : Les Meilleurs Pays Producteurs du piment 2014, (source : Heidi Young 2022)

	Les Meilleurs Pays Producteurs	production de piment million tonne
1	Chine	16.1
2	Mexique	2.7
3	Turquie	2.1
4	Indonésie	1.9
5	Inde	1.5
6	L'Espagne	1.1
7	États-Unis	0.9

III.3.Présentation de la filière piment en Algérie

III.3.1. Les variétés les plus cultivées en Algérie :

Eternel, Lipari, Italico, Doux Marconi, Doux d'Espagne (type doux) , Corne de chèvre, Nour, Foughal, Capel hot (type piquant) (Djebbour R et Kebala S 2017).

III.3.2. Evolution de la production du piment an Algérie

L'Algérie est classée en 6ème position en 2017 parmi les pays Africains avec une production de 614 922t et un rendement de 28,1197 t/h pour le piment frais. Elle est contribuer avec 10.55% par rapport à la production AFRICA quanta piment sec. (Tableau .7).

Tableau 7 : Production Africaine de piment (frais et sec) (F.A.O., 2019 in Bouragaa M 2019)

PAYS	Piment frais			Piment sec		
	Production (t)	Rendemen ts (t /ha)	Rang mondial (SUR117)	Productio n (t)	Rendemen ts (t/ha)	Rang mondial (SUR117)
AFRIQUE	2 541 998			455150		
Nigeria	748559	7,6563	7	68980	1,7380	11
Egypte	623 221	15,1832	8	55273	3,4251	12
Ghana	120 382	8,8067	11	119804	7,7431	7
Tunisie	429 000	20,7371	12	20747	2,5317	30
Algérie	614 922	28,1197	13	11948	3,5905	28
Ethiopie	138 191	2,17	22	115000	0.4	6
Cameron	65 441	2,2892	6	44508	2,6105	32
Réunion	–	–	–	886	8,7667	51

Par ailleurs, la superficie consacrée à cette culture est également évoluée. Elle est de 9998 hectares en 2011, et de 21868 hectares en 2017. Le piment occupe une place importante en économie avec une concurrence importante par rapport aux autres produits agricoles (DSA, in Bouragaa M 2019) (Tableau. 8).

Tableau 8: Evolution de la production du piment à l'échelle national 2011-2017. (source : DSA in Bouragaa M 2019)

Année	piment	
	Superficie (ha)	Production (t)
2011	9998	1 690 280
2012	10389	181538,0
2013	10284	2144550
2014	10239	2335502
2015	10589,8825	247254,025
2016	22336	598637
2017	21868	614 922

III.3.3. La production du piment au niveau national

Concernant le Wilaya de Biskra qui assure une grande part de la production agricole au niveau national grâce à la plasticulture développée dans la région. En termes de superficies cultivées en piment, la Wilaya est située en place avancée avec une superficie d'environ 1193 ha (soit 11,65% de la superficie nationale totale).

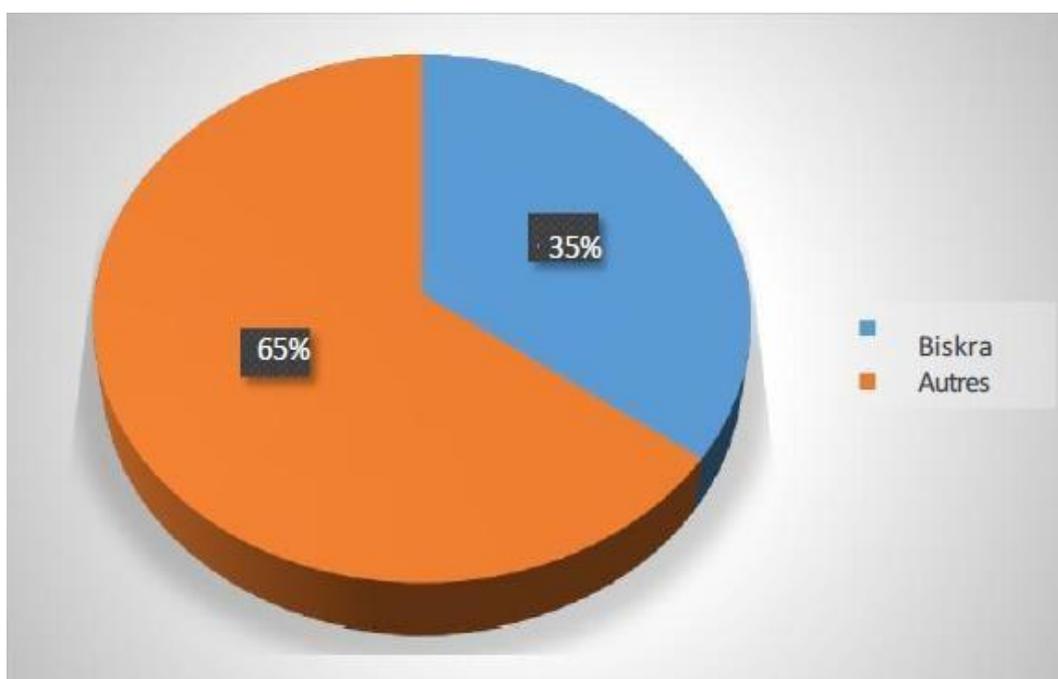


Figure13: Production du piment au niveau national (2013/2014) (source : Oumane .S 2019)

D'après la figure13, nous constatons que la Wilaya de Biskra a couvert une part de 35% de la production nationale en piment avec 1431.6 t pendant la campagne agricole 2013/2014

III.4. Présentation de la filière piment dans la wilaya de Biskra

III.4.1. Evolution de la production du piment

Au niveau du Biskra, le secteur agricole a connu une évolution accélérée durant ces dernières années particulièrement en production maraîchère. La production du piment dans la région est accrue d'une année à l'autre grâce à son importance économique et même alimentaire La figure ci-dessous représente l'évolution de la production du piment pendant la dernière décennie dans la région du Biskra

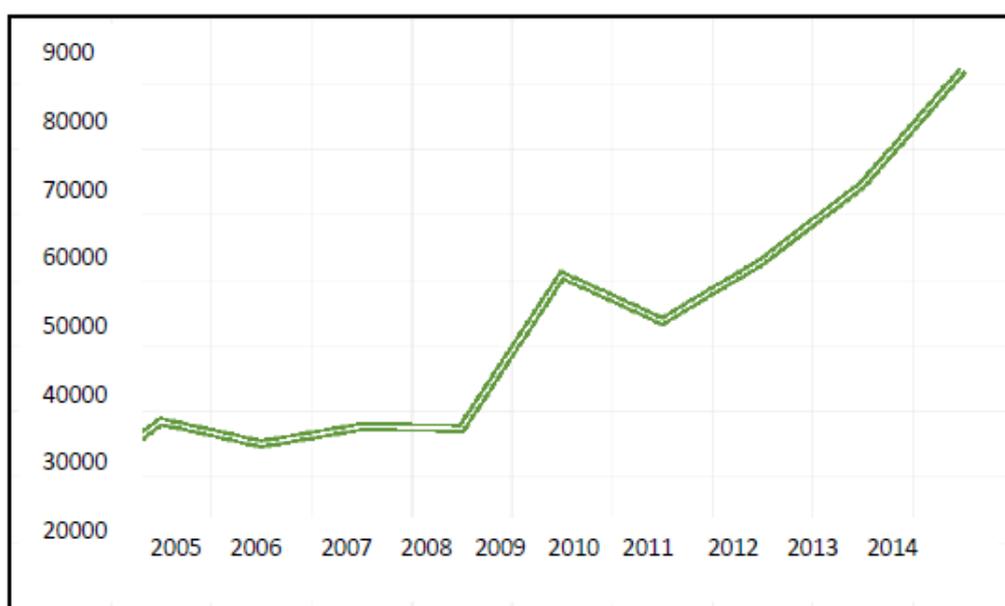


Figure14: la production du piment dans la wilaya de Biskra depuis 2005-2014((source : Oumane .S 2019)

Nous enregistrons une augmentation de la production du piment depuis l'année 2005 qui était de 16 848 t, jusqu'à l'année 2014 où elle a atteint les 82 031,4 t ; avec un taux d'accroissement estimé de 20,54% (Figure 14). Parallèlement, l'accroissement estimé à 61%, a été noté en superficies occupées par le piment (du 2005 : 723 ha à 2014 : 1193 ha).

III.4.2 La production selon le type de culture

Cette augmentation de la production du piment concerne plus la culture protégée que celle de plein champ ; la situation est illustrée dans la figure (15) ci-dessous

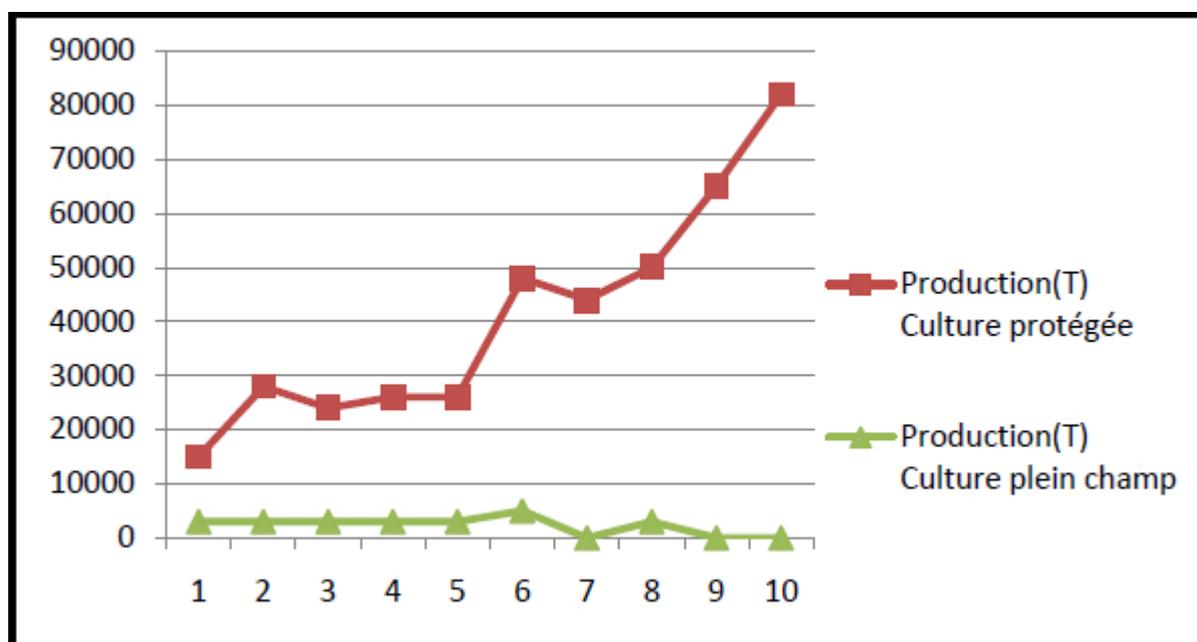


Figure15:Types de culture du piment à Biskra (2005 – 2014) (source : Oumane .S 2019)

III.4.3. Description de la plante

III.4.3.1. Description et classification botanique

Le piment (*Capsicum annum* L.) ,(tableau 9), est une plante dicotylédone qui appartient à la famille des solanacées, sa classification selon Djebbour R et Kebala S (2017) est la suivante :

Tableau 9: Taxonomie du piment (source :Oumane .S 2019).

Règne	<i>plantae</i>
Ordre	<i>Phanérogames</i>
Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Sous embranchement	Angiosperme
Classe	<i>Dicotylédones</i>
Sous classe	<i>Gamopétales</i>
Famille	<i>Solanacées</i>
Genre	<i>Capsicum</i>

III.4.3.2. Description morphologique

Le piment est une gousse plus au moins charnue qui contient de nombreuses graines dans sa cavité intérieure. Ils poussent sur des plants qui peuvent atteindre environ 1.5 mètres de hauteur. Il existe près de 10 espèces de piments qui se présentent sous des formes, tailles, couleurs et saveurs différentes (Djebbour R et Kebala S 2017).

III.4.3.2.1. Appareil végétatif

III.4.3.2. 1.1. Système racinaire

Le système racinaire du piment figure (16), est pivotant, avec de nombreuses racines adventives sur axe hypocotylé. (Oumane .S 2019).



Figure 16: Système racinaire du piment (Badache 2015)

III.4.3.2. 1. 2. Système aérien

La plante est herbacée figure (17), dont la hauteur varie de 40 à 50 cm et de 0,30 à plus de 1 m dépendant des cultivars selon (Oumane .S 2019)



Figure 17: Plante du piment Source :http://www.srid-dz.com/detail_produit.php?id_pro=9

Les feuilles du piment figure (18), ont un pétiole long et un limbe ovoïde ou lancéolé . Elles sont persistantes, entières, alternes, lancéolées et à sommet aigu (Oumane .S 2019).



Figure 18: Feuille du piment (Badache 2015)

III.4.3.2.2. Appareil reproducteur

III.4.3.2.2. 1. Fleur

Les fleurs sont blanchâtres figure (19), dressées ou pendantes, situées à l'aisselle des bifurcations, à raison d'une à deux fleurs par noeud. Elles portent 6 sépales, 6 pétales, 5 à 7 étamines et un ovaire , le piment est préférentiellement autogame, mais avec un taux d'allogamie variant de 8 à 30% selon les cultivars (Oumane .S 2019).



Figure 19: Fleurs du piment (Badache 2015)

III.4.3.2.2. 2. Fruit :

Les fruits, figure(20), peuvent être allongés, flexueux, coniques, globuleux à 3 ou 4 loges (lisses ou flexueux), sphériques ou plats côtelés ils sont de forme et de couleur très variées (à maturité toutefois, les colorations rouge ou jaune sont dominantes), ils peuvent contenir, en plus ou moins grande quantité de Capsaïcine, qui leur donne un goût pimenté. Ils contiennent également une quantité importante de vitamine C (Oumane .S 2019).



Figure 20:Fruits du piment (Badache 2015).

III.4.3.2.2. 3. Graine :

Les semences, figure (21) sont de grand nombre, arrondies, plates et blanchâtres, ayant une saveur piquante beaucoup plus prononcée que la chère du fruit. Les semences conservent leur pouvoir germinatif pendant 4 à 5 ans à température ambiante (Oumane .S 2019).



Figure 21:Semences du piment (Badache 2015)

III.4.3.3. Stades phénologiques

Le cycle végétatif de la culture du piment dure de 70 jusqu'aux 95 jours, suit plusieurs stades végétatifs qui sont :

Stade 0 : Levée

Stade 1 : Les cotylédons sont étalés

Stade 2 : Deux feuilles étalées sur la tige principale

Stade 3 : Davantage de feuilles étalées sur tige

Stade 4 : Début floraison

Stade 5 : Floraison

Stade 6 : Développement du fruit

(Zitouni. D et Douar. K, 2017)

III.4.4. Exigences écologiques de la culture

Selon Djebbour R et Kebala S (2017), la culture de piment est une culture qui préfère les terres profondes, aérées bien drainées, riches en humus. Toutefois, les sols silico-argileux sont conseillés aux cultures de primeur et les terres argilo siliceuses pour les cultures de saison.

La plante est exigeante en chaleur, aime les climats tempérés. Les températures exigées sont 20 à 30°C le jour et 15 à 20 °C la nuit. Il s'agit également d'une plante de jours longs, très exigeantes en lumière, tolère un pH de 6.5 à 7, elle est moyennement tolérante en salinité : 1.92 à 3.2 g/l (3 à 5 mmhos/cm-1). L'humidité du sol convenable se situe entre 80 à 85 % et celle de l'air de 60 à 70 %.

III.4.5. Conduite de la culture

III.4.5.1. Mode de culture du piment en Algérie

En Algérie, une variation des conditions climatiques impose la grande diversité des modes de culture (10)

(Tableau 10). Tableau 3: Calendrier cultural du piment (source : Oumane .S 2019)

	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Culture primeur (Abris plastique)	←→				←→												
Culture de saison					←→						←→						
Culture d'arrière saison											←→			←→			
Culture saharienne						←→					←→						
	Semis ←→					Récolte ←→											

a. Préparation du sol

Un labour de 25 à 30 cm et passage à la herse et fraise rotative sont recommandés

(Djebbour R et Kebala S 2017)

b. Semis et Plantation

- Le semis en pépinière s'effectue sous serre ou semis en pots (septembre- octobre - novembre).

- La Plantation : sous serre (de septembre à janvier) et en plein champ (du mois d'avril à mai).
- Les distances entre rangs sont de (0.90 à 1 m) et entre plants de (0.40 à 0.45 m)
- La densité est de (20000 à 25000 plants/ha).

c. Fertilisation et irrigation

❖ Fumure de fond

Organique: 30 à 35 t/ ha

Minérale:

- ✓ 180 à 200 unités de N/ha
- ✓ 80 à 100 unités de P/ha
- ✓ 200 à 250 unités de K/ha

❖ Fumure de couverture (4 apports)

	40unités de N avant floraison	
1er apport		
	30 unités de K	
	40 unités de N nouaison	
2ème apport		
	60 unités de K	
	30 unités de N fructification	
3ème apport		
	60 unités de K	
	20 unités de N	
4ème apport		
	60 unités de K après 1er récolte	

- L'irrigation est s'effectue à la raie ou au goutte à goutte, 4000 à 5000 m³ /ha (doses et fréquences selon le stade végétatif et la demande climatique).

d. Protection phytosanitaire :

➤ Insecticide

Pucerons : Méthomyl

Deltaméthrine

Pyrimicarbe

➤ **Fongicide**

Botrytis et Oïdium : Vinchlozoline

Hexaconazole

Mildiou et Alternaria : Mancozèbe

e. Récolte

Les périodes de la journée les plus favorables pour la récolte sont le matin de bonne heure ou le soir. .

III.4.6. Maladies et ravageurs et méthodes de lutte

Tableau 11 : Principales maladieset ravageur du piment et méthodes de luttess

(source ;Fondio *et al.*, 2009)

Type de Maladie	Maladie	Agent pathogène	Vecteur ou	Cause	
Viroses	Mosaïque	<i>Cucumber Mo- saic Virus</i> (CMV)	Pucerons	Décoloration, tâches et malformation des feuilles et des fruits Nanisme des plantes	Maintenir une bordure (1 m de large) propre ou planter 2 rangées de maïs autour des champs. Traiter les vecteurs avec du diméthoate par exemple Callidim 400EC
	Panachure du piment	<i>Pepper Mottle Virus</i> (PMV)	Pucerons	Décoloration uniforme des feuilles	Utiliser les variétés tolérantes (cf tableau 1) Traiter les vecteurs avec du diméthoate par exemple Callidim 400 EC
	Nécrose vira- le du piment	<i>Tomato Spotted Wilt Virus</i>	Thrips (<i>Thrips tabaci</i>)	Marbrure, décoloration et malformation des feuilles et fruits suivie de nécrose	Utiliser les variétés tolérantes (cf tableau 1) Traiter les vecteurs avec du diméthoate par exemple Callidim 400EC

Maladies Fongiques	Alternariose	<i>Alternaria solani</i>	Semences non traitées aux fongicides	Taches marrons sur les fruits matures, puis nécrose des taches	Détruire les débris au champ. En cas d'attaque, traiter la parcelle au mancozèbe, par exemple Ivory 80WP à raison de 35 g pour 100 m ² .
	Fusariose	<i>Fusarium oxysporum</i>	Semences non traitées aux fongicides	Jaunissement du feuillage, puis flétrissement de la plante	Détruire les débris au champ. Utiliser la variété tolérante PM17/04A Faire une rotation Culturelle
Bactériose	Flétrissement bactérien	<i>Ralstonia</i> spp.	Semences non traitées Eau d'irrigation	Flétrissement brutal de la plante, puis dessèchement	Utiliser la variété tolérante PM17/04A Choisir un sol drainant bien Faire une rotation culturale
Nématodes		<i>Meloidogyne</i> spp.	Culture continue	Galle racinaire, mauvais développement de la plante (nanisme)	Faire une rotation culturale
Insectes	Chenilles de mouche du fruit <i>Ceratitis capitata</i>			Attaque des feuilles, bourgeons et fruits du piment Dégât occasionnel	Traiter à la deltaméthrine, par exemple Décis 15,5EC ou à la cyperméthrine, par exemple Cypercal 250EC



Chapitre III

Résultat

Et discussion



1 .Préparation de l'enquête

Après la recherche bibliographique, qui a été menée au préalable, et la collecte d'informations des deux côtés (et de ces subdivisions, la salle du fermier ...), nous avons envisagé de mener une enquête qui nous a permis d'approcher les agriculteurs de la région.

Dans une autre partie de notre enquête, nous avons contacté des approbateurs par l'intermédiaire de nos amis, agriculteurs et dirigeants agricoles.

Cette enquête s'est déroulée du 15/05/2020 au 12/6/2020. Pendant cette période, nous avons réalisé 15 questionnaires au niveau de 03 zones (Ain Al-Naga et Al-Haouch.et M'ziraa)

2. but de travail

Le but de ce travail est la durabilité de notre système agricole sur la plante environnemental

3. Présentation du questionnaire :

Afin d'approcher les producteurs de Piment et les producteurs pour mener cette enquête, nous avons utilisé un questionnaire composé de questions générales posées de manière simple et compréhensible aux agriculteurs. Le contexte des questions vise à connaître le nombre d'intrants et de produits dans chaque type et les différents processus que les agriculteurs entreprennent en travaillant. Les agriculteurs interrogés se sentent à l'aise de répondre de manière anonyme aux questions posées. À la fin de ce questionnaire et après avoir saisi les résultats de notre questionnaire dans le programme (EXCEL), pour faciliter le processus d'analyse des informations.

4. Organisation du questionnaire :

Le questionnaire se compose de 02 questions réparties en deux points principaux, dont l'un est dédié à la connaissance des différents intrants utilisés par les agriculteurs, et le second point est dédié à la connaissance des extrants de ces produits.

5. Calcule importants dans cette étude

Le travail a ont été exécutés dans la limite de confiance de 90%, où les 10% restants correspondent à l'erreur acceptable. Il a été calculé que le nombre d'exploitations sélectionnées pour l'enquête devait être 15(5 en El-Haouche 5 en Ain Naga et 5 en M'ziraa), qui ont tous été choisis au hasard. L'apport énergétique total en unité de surface (ha) constitue les apports énergétiques totaux. Travail humain, machines, engrais chimiques, produits chimiques, eau d'irrigation, de diesel, et les semences de blé ont été les intrants calculés.

Ratios de production d'énergie / intrants des entreprises compris dans l'agriculture de piment ont été calculé. Les calculs du bilan énergétique ont été faits pour déterminer le niveau de productivité de production de piment . Les unités indiquées dans le tableau () ont été utilisées pour calculer les valeurs des intrants de la production de piment . 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 piment , 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 (Mohammadi A and Omid M 2010)

$$\text{Efficacité énergétique} = \frac{\text{Production d'énergie (MJ /ha)}}{\text{Apport d'énergie (MJ/ha)}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Productivité énergétique} = \frac{\text{Production de blé (MJ/ha)}}{\text{Apport d'énergie (MJ/ha)}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Énergie nette} = \text{Production d'énergie (MJ ha}^{-1}) - \text{Énergie entrée (MJ ha}^{-1}) \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Energie spécifique} = \frac{\text{énergie fournie (MJ/ha)}}{\text{rendement (kg/ha)}} \dots\dots\dots (4)$$

Tableau 12: Facteurs équivalents en énergie utilisés pour transformer les intrants et les rendements du système de production de poivron de serre dans la région de Biskra source : Nourani et al. (2019)

Source d'énergie	Unité Équivalent	énergétique (Mj/unité)	Référence
Intrants			
Travail humain	h	1.96	Singh et al. (2002)
Machinerie	h	62.7	Singh et al. (2002)
Diesel	l	45.4	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 and Omid (2010)
Insecticides		101.2	Mohammadi and Omid (2010)
Matières végétales			
Plantules	unit	0.2	Bojacá et al. (2012)
Eau pour l'irrigation	m3	0.63	Bojacá et al. (2012)
Électricité	(kW h)	3.6	Ozkan et al. (2004)
Sortant			
Tomate, concombre, aubergine, poivron	kg	0.8	Ozkan et al. (2004)

6. Résultats et Discussions

Les données ont été recueillies auprès de 15 producteurs de serristes de la wilaya de Biskra (M'ziraa Ain naga El Haouche) . La Somme des exploitations est 4,76 ha d'environ Toutes les serres étudiées étaient des tunnels . Les données ont également montré que la quasi-totalité des superficies couvertes par une serre étaient irriguées au goutte-à-goutte et qu'environ 51.2% des exploitations visitées étaient des propriétés privets et 48;9% étaient louées. 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 (13)

Tableau 13 : Quantité d'énergie entrés et sortie dans la production de légumes sous serre source : Nourani et al. (2019)

Energy source	Quantity per unit area (ha)	Total Energy equivalent (Mj unit ⁻¹)
Input		
Travail humain (h)	3457,03	6775,78
Machinerie (h)	31,38	1967,25
Diesel (l)	129,02	5857,41
Infrastructure (kg)		
Acier	146,68	4840,31
Polyéthylène	2082,54	20617,14
Fibre synthétique	105,81	126,97
PVC	130,82	1517,46
Les engrais (kg)		
N	278,86	16899,13
P ₂ O ₅	354,66	3936,76
K ₂ O	274,50	1839,16
Fumier (kg)	47742,54	14322,76

Pesticides (kg)		
Fongicides	10,30	2224,12
Insecticides	96,47	9762,64
Matières végétales (unité)		
Plantules	17232	3446,35
Eau pour l'irrigation (m ³)	3154,00	1987,02
Électricité (kWh)	6544,84	23561,42
poivron (kg)	122095,24	97676,19

Les résultats ont révélé que l'énergie totale requise pour la production des légumes sous serre est de 507865,5462 MJ par hectare. Par rapport à une autre étude, en Turquie, la consommation d'énergie du du poivier était de $8,025 \cdot 10^4$ MJ/ha, respectivement (Ozkan et al., 2004 in Nourani et Al 2019). Dans le centre de l'Italie, les besoins énergétiques totaux pour la production de cultures légumières de serre se situaient entre $83,5 \cdot 10^4$ MJ/ha (Campiglia et al., 2007 in Nourani et Al 2019). Ces résultats indiquent que la consommation d'énergie pour la production de légumes sous serre est différente d'une région à l'autre, avec une variation légère. Parmi les différentes sources d'énergie, l'infrastructure était le plus gros consommateur d'énergie, suivie de Machinerie et diesel et travail humain et des engrais, avec une part de 58% ,36%, 7%, 4% et respectivement.

Les résultats ont révélé que l'énergie totale requise pour la production de Piment sous serre A 'Ain Naga est de 408717,948 MJ par hectare. Par rapport à une autre étude, à El-Houche avec production de 465764,7059 MJ/ha Par contre la production en M'ziraa avec 517391,3043 MJ/ha et à partir de là , le plus grand taux de production a été enregistré à M'ziraa de 37% (figure 22)

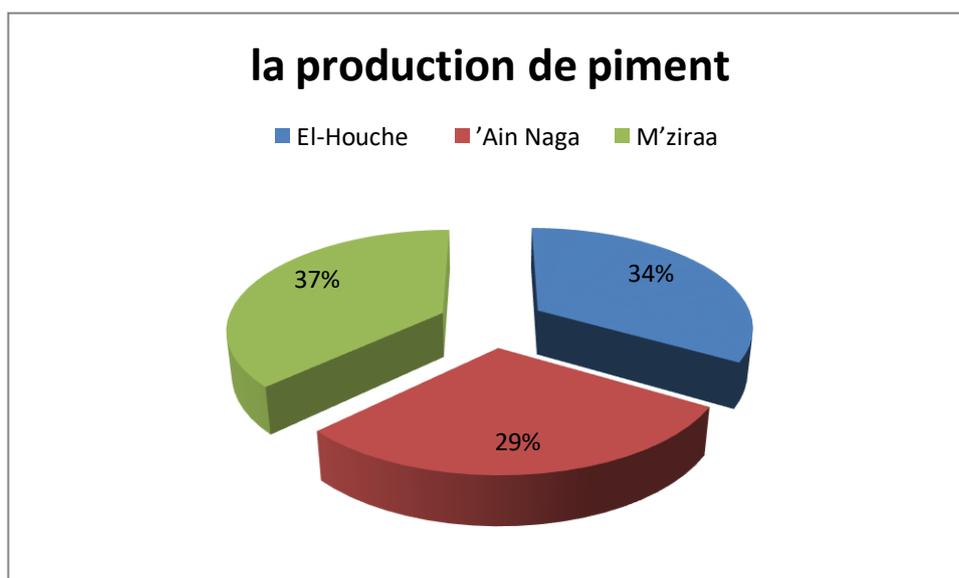


Figure (22) :La production de piment dans la région de Biskra source *Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL*

Ces résultats indiquent que la consommation d'énergie pour la production de piment sous serre est différente d'une région à l'autre (Ain Naga , El-Houche , M'ziraa) avec une variation légère. Parmi les différentes sources d'énergie, Les machinerie était le plus gros consommateur d'énergie avec moyen 32%, où le pourcentage le plus élevé à El-Houche 38% et le plus bas à E l'Mziraa avec 27%.

Suivie de huile diesel tandis que enregistré le même à tous les zones avec 21%

Vient ensuite avec moyen Les engrais **15** % sauf nous enregistré le taux le plus élevé à M'ziraa avec 18% et avec 13% à les autres zone et le Fumier enregistré le taux le plus élevé à M'ziraa avec 18% et avec 13% à les autres zone

Et les autres sources d'énergie ont des p'tits % où nous nous sommes inscrits respectivement pesticide ,Travail humain , Plantules ,Eau pour l'irrigation et Pour M'ziraa 10%, 4% , 2% , 0,2% (figure 25) et Pour Ain Naga 15%, 3% , 2% , 0,18% (figure23) aussi Pour El-Houche 8% ,5%,1% ,0,3% (figure24)

Et d'après les résultats d'enquête, tout les agriculteurs n'utilisent pas l'électricité et utilisent plutôt du huile diesel .en tant que tel .qu'ils utilisent l'engrais minéral en grand de 151311,51 MJ/ha quantité par contre à le fumier d'un petite quantité 96170,063 MJ/ha

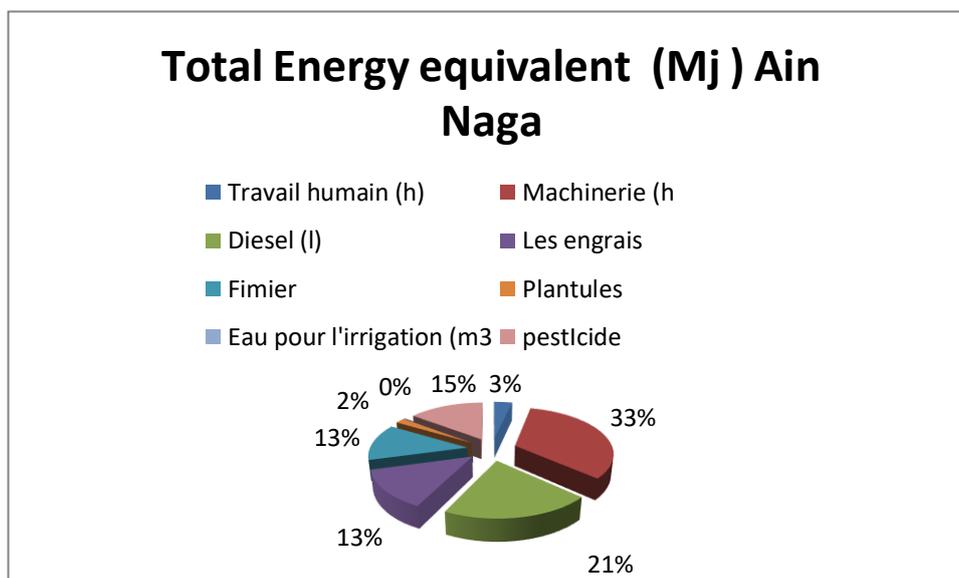


Figure 23 : l'énergie équivalente totale d'Ain Naga source *Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL*

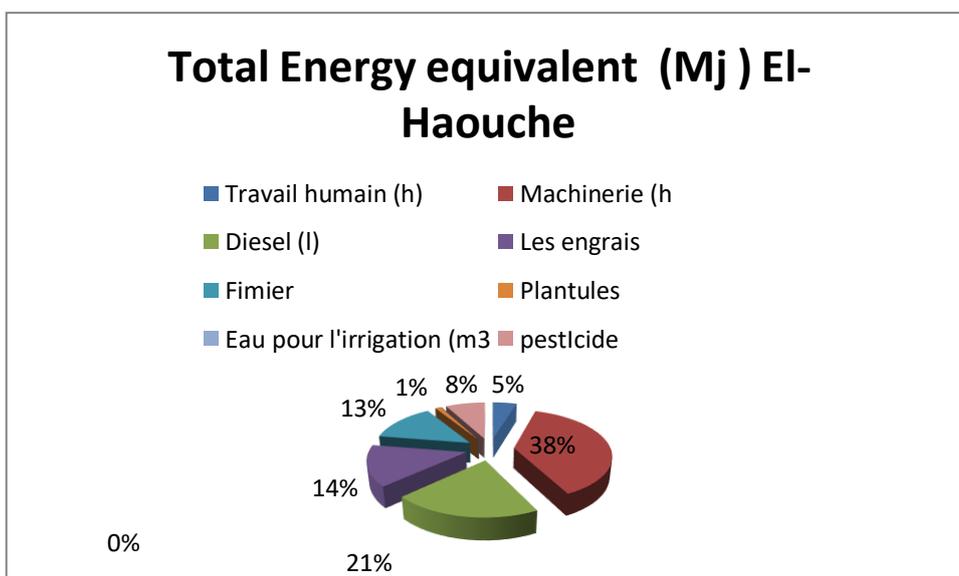


Figure 24: l'énergie équivalente totale d'El-Houche source *Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL*

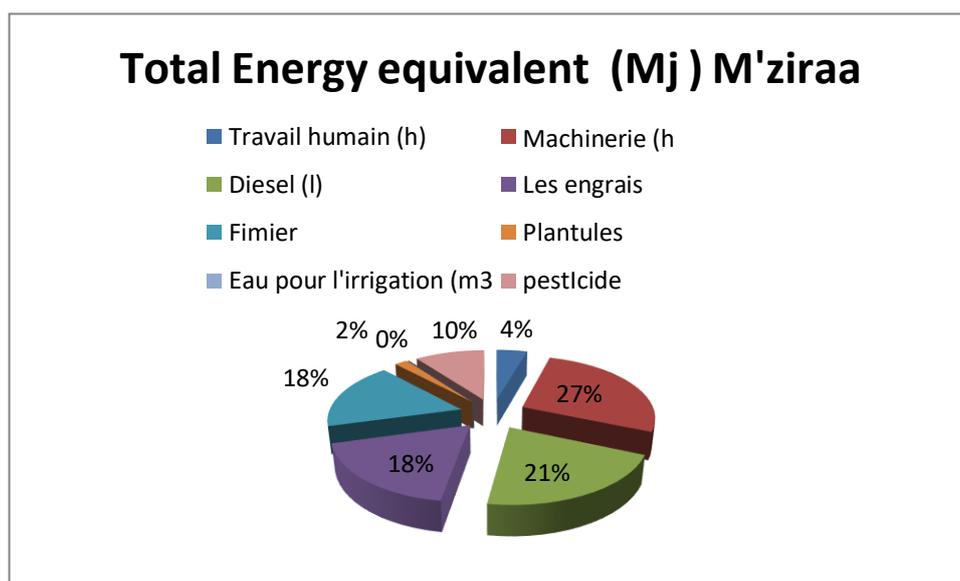


Figure 25 : l'énergie équivalent total de M'ziraa source *Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL*

Le tableau 14 présente l'efficacité énergétique, la productivité énergétique, l'énergie spécifique et l'énergie nette de la production de piment

Tableau : 14 Ratio entrées / sorties d'énergie dans la production de piment source *Analyse de nous résultats de l'enquête par EXEL*

Désignation	Unité	Production de légumes sous serre
Energie fournée	MJ ha-1	597070,523
Energie produite	MJ ha-1	507865,5462
Rendement	kg ha-	3021800
Efficacités énergétique	/	0,850
Énergie spécifique	MJ kg-1	0,197
La productivité énergétique	kg MJ-1	5,60
Énergie nette	MJ ha-	-89204,9768

Le rendement énergétique utilisé (rapport énergétique) a été calculé à 0,850 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), et 0,82 pour la production de légumes protégés (Nourani et al 2019). Et 0,99 pour le poivron (Ozkan

et al., 2004), 0,32 pour la tomate, 0,31 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 la tomate, ont été calculés respectivement à 0,69 et 1,48 (Heidari et Omid, 2011).

La productivité énergétique moyenne des légumes sous serre était de 5,60 kg/MJ. Cela signifie que 5,60 kg de production de piment été obtenus par unité d'énergie.

L'énergie spécifique et l'énergie nette de la production de piment sous serre étaient respectivement de 0,197 MJ/kg et de -89204,9768MJ/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), et 0,94 kg / MJ pour l'énergie spécifique de la production de maïs.



Conclusion



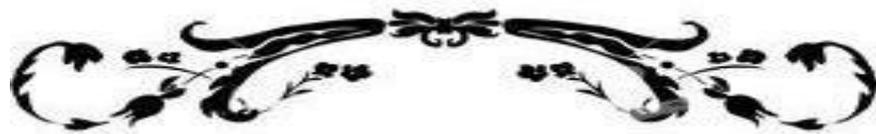
Conclusion

Ce travail vise à estimer le bilan énergétique de culture maraichère dans la région de Biskra en 3 zones (El-Haouche et M'ziraa et Ain Naga) (a, en l'occurrence la production de piment à travers un certain nombre d'indicateurs (Apport d'énergie, Production d'énergie, Efficacité énergétique, Productivité énergétique, Energie nette). Les résultats ont été obtenus à travers une enquête de terrain auprès de 15 producteurs dans les communes potentielles. Les résultats obtenus ont été comme suit :

- L'efficacité énergétique de le piment a été défini comme 0.85 % ce qui est important
- Par rapport à la production d'énergie on note une valeur de 507865,546 MJ ha⁻¹ pour la piment, Pour ce qu'est de l'énergie entrante on enregistre une valeur de 597070,523 MJ ha⁻¹

L'énergie nette produite par le piment est nettement plus élevée avec une valeur de - 89204,9768 MJ/ha

L'énergie nette qu'est la différence entre l'énergie produite et celle consommée indique un bilan négatif, avec une efficacité énergétique inférieure à 1, ce qui s'explique par un manque à gagner (un déficit énergétique) dans le système de production de la région d'étude. Le dépassement de cette situation implique une économie nécessaire en matière d'intrants (l'eau, gasoil ...etc.) et une augmentation des rendements. Comme perspectives de recherche il est important d'estimer le bilan énergétique de tout le système de production de la wilaya du Biskra et atteindre la durabilité de notre système agricole sur la plante environnemental dans ce tte wilaya



Liste de

Références

Bibliographiques



Référence

- **B. Risoud, B. Chopinet.** Efficacité énergétique et diversité des systèmes de production agricole – Application à des exploitations bourguignonnes. Ingénieries eau-agriculture-territoires, Lavoisier ; IRSTEA ;CEMAGREF, 1999, p. 17 - p. 25. hal-00463540
- **Badache 2015** ,Caractérisation des population locales de piment (*capsicum frutescens* .L) dans les conditions hydro-pédologiques de Ziban moyennant des descripteurs quantitatifs mémoire de master option production végétal université de Biskra p 65
- **Ben salem. A, 2019** étude des thrips de la culture du piment dans la région de Biskra mémoire de master option Protection des végétaux , université de Biskra p85
- **Bernardette ,R (dir) et Al 2002**, Olivier theobald ,référentiel pour l’analyse énergétique de l’exploitation agricole et son pouvoir de réchauffement global, dijon, Enesad . annexzs au rapport d’étude pour lèADEME, 2002,P43
- **Berrah Mounir Khaled 2019** la production agricole campagnes 2016/2017 et 2017/2018 Ce numéro est élaboré par la Direction Technique chargée des Statistiques Régionales, de l’Agriculture et de la Cartographie Direction des publications et de la Diffusion – 8 & 10, Alger 1111 - 5939 p16
- **Bojacá CR, Casilimas HA, Gil R and Schrevens E (2012)** Extending the inpuoutput energy balance methodology in agriculture through cluster analysis. Energy, 47: 465-470.
- **Bouragaa M 2019** Contribution à l’étude des ravageurs insectes des cultures maraichères sous serre dans la région de Biskra. Cas de Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae) mémoire de master option Protection des végétaux, université de Biskra p 67
- **Bouragaa M 2019** Contribution à l’étude des ravageurs insectes des cultures maraichères sous serre dans la région de Biskra. Cas de Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae) mémoire de master option Protection des végétaux .université de Biskra p67
- **Canakci M and Akinici I (2006)** Energy use pattern analyses of greenhouse vegetable production. Energy, 31,1243-1256.
- **Djebbour R et Kebala S 2017** Effet d’un fertilisant biologique sur la qualité et le rendement d’une variété de piment cultivée sous serre mémoire de Master Spécialité: Gestion qualitative des productions agricoles université de Khemis Miliana p77

- **Fondio .L, Kouamé .C, Djidji .A, Hortense et Aidara S 2009** bien cultiver le piment en cote d'ivoire
- **Gabriel M ., 2010** .Diversité de *Rastonia solana* Cearum au cameroun bases génétiques de la résistance chez le piment (*capsicum annum*) et les solanacées -ouverts.fr .
- **Gouicem .N,2020** Estimation du bilan énergétique dans la région des Ziban Cas de la phoeniciculture comparée à céréaliculture mémoire de master option Phoenicicultureet technique de valorisation des dattes université de Biskra p38
- **haddad 2011**, Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra mémoire de master option Agriculture et environnement en régions arides UNVI de Biskra p77
- **Hatirli S, Ozkan B, Fert C. 2006.** Energy inputs crop yield relationship in greenhouse tomato production. Renewable Energy 31:427-438
- **Heidari MD and Omid M (2011)** Energy use patterns and econometric models of major greenhouse vegetable productions in Iran. Energy 36: 220-225.
- **Heidi Young 2022** Les Meilleurs Pays Producteurs De Piment Au Monde site web : <https://fr.ripleybelieves.com/world-s-top-chili-pepperproducingcountries-6675>
Le 26/04/2022 à la7 :33
- **Jean-Luc BOCHU**–octobre 2002 PLANETE texte colloque SOLAGRO.doc TOULOUSE Cedex 3 (France)-page 1 / 10
- **Legba C. E., Tohan P. J., Aglinglo A. L., Francisco A. R., Fassinou Hotègni V. N., Achigan-Dako G. E., 2018.** Fiche technique synthétique pour la production du Piment (*Capsicum frutescens* L.). Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Abomey-Calavi, ISBN 978-99919-76-74-7, Dépôt légal N°10472 du 06/07/18, Bibliothèque Nationale du Bénin, 3ième trimestre P31-36
- **Makaoui 2019** Etude de la qualité des eaux du barrage de Foum El-Kharza de la région de Biskra mémoire de master option Hydraulique urbaine UNVI de Biskra p92
- **Messaoud .F 2020** : ,la phoeniciculture dans la wilaya de biskra : pratique culturales et performance mémoire de master option phoeniciculture et technique de valorisation des dattes université de Biskra P 108
- **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.

- **Mouadaa. M ,2018** Évaluation des indicateurs économique de la filière datte dans la région de Biskra mémoire de Master Spécialité Production et amélioration des végétaux université de Biskra p60
- **Nourani et al. (2019)** Analyse du bilan énergétique pour la production de la plasticulture, étude de cas: Wilaya de Biskra Journal Algérien des Régions Arides (JARA) 13 (2): 95–102
- **Oumane .S 2019** enquête sur la culture de piment local dans la région de Biskra conduit et biodiversité mémoire de master option production végétal université de Biskra p57
- **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.
- **S. Oumata, L. Bouzid , T. SID-Otmane , K. Kahlaine ,M. Bouta, Z. EL-Kolli 2008** La situation des cultures maraîchères en Algérie P 48-58
- **sadrati 2011** Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la wilaya de Biskra sud-est Algérien thèse de doctorat option hydrogéologie UNVI de Annaba
- Site web : http://www.srid-dz.com/detail_produit.php?id_pro=9
- **W Zegada -Lizarazu et al. 2010** Critical review on energybalance of agricultural systems Society of Chemical Industry and John Wiley & Sons, Ltd | *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 4:423–446
- **Zitouni. D et Douar. K, 2017** étude bioécologique de la faune auxiliaire des aphides de poivron sous serre mémoire de master spécialité : protection des cultures université de mostaganem p69

Résumé

Ce travail vise à estimer le bilan énergétique de la culture du piment dans la région de Ziban à travers un certain nombre d'indicateurs (approvisionnement énergétique, efficacité énergétique, production énergétique, énergie nette).

Les résultats ont montré que l'apport énergétique à la culture du piment est de 597070,523 et que la valeur d'efficacité énergétique est de 0,850

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

Les mots clé : approvisionnement énergétique, efficacité énergétique, production énergétique, énergie nette

ملخص

يهدف هذا العمل إلى تقييد توازن الطاقة لزراعة النابل الحار في منطقة الزيبان من خلال عدد من المؤشرات (إمدادات الطاقة ، كفاءة الطاقة ، إنتاج الطاقة ، صافي الطاقة). أظهرت النتائج ان مدخالت الطاقة لزراعة النابل 597070,523 و قيمة كفاءة الطاقة 0,85

توازن الطاقة مهم جدا لتقييد الطاقة و الحناظ عليه

الكلمات المفتاحية . إمدادات الطاقة ، كفاءة الطاقة ، إنتاج الطاقة ، صافي الطاقة