

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electrotechnique
Option : Réseaux électriques

Réf:.....

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme:

MASTER

Thème

*Potentiels Energétiques Renouvelables
dans la Wilaya de Biskra*

Présenté par :
Lebza El khadhir

Soutenu le : 31 Mai 2016

Devant le jury composé de :

Mr. Benmeddour Mostefa
Mr. BAHRI Mebarek
Mr. Kraa OKBA

M.C.B
Pr
M.A.B

Président
Encadreur
Examineur

Année universitaire : 2015 / 2016

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electrotechnique
Option : Réseaux électriques

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme:

MASTER

Thème

*Potentiels Energétiques Renouvelables dans la
Wilaya de Biskra*

Présenté par :

Lebza El khadhir

Avis favorable de l'encadreur :

Pr. BAHRI Mebarek signature

Avis favorable du Président du Jury

Dr. BENMEDDOUR Mostefa signature

Cachet et signature



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electrotechnique
Option : Réseaux électriques

Thème :

Potentiels Energétiques Renouvelables dans la Wilaya de Biskra

Proposé par : Lebza El khadhir

Dirigé par : Pr. BAHRI Mebarek

ملخص

التوجهات الاقتصادية الحالية التي تعتمد على الوقود الاحفوري بشكل أساسي في إنتاج الطاقة تتوجه إلى مصادر الطاقة المتجددة بعد أن دخلت مرحلة الخطر، لأنه يعد الخيار المناسب في الوقت الحالي بسبب تقلبات أسعاره وخاصية نفاذه عبر الزمن، بالإضافة إلى الآثار البيئية الناتجة عن استعماله، مما أثار اهتمامي حول معرفة الطاقات المتجددة في العالم وما مدى الامكانيات المتوفرة في الجزائر والتطبيقات الموجودة فيها. والهدف الأسمى و الاساسي هو تحديد الموارد الطاقوية المتجددة و استعمالاتها في ولاية بسكرة.

كلمات مفتاحية : الطاقات المتجددة ; الشمس ; الرياح ; الحرارة الارضية ; الكتلة الحيوية; بسكرة.

Résumé

Les économies actuelles qui ont commencé à se baser principalement sur les combustibles fossiles dans la production d'énergie s'orientent vers les sources d'énergie renouvelables après qu'ils sont entrés dans la phase critique, parce qu'Ille sont le bon choix actuellement à cause des fluctuations des prix et la perméabilité à travers le temps. En plus les impacts environnementaux résultant de son utilisation, ce qui m'a intrigué au sujet de la connaissance des énergies renouvelables dans le monde et l'étendue des possibilités offertes en Algérie avec les applications situées. Le but suprême et fondamental est d'identifier les sources énergétiques renouvelables et ses utilisations dans l'wilaya de Biskra.

Mots clés : Energies renouvelables ; solaire ; géothermie ; biomasse ; éolien ;Biskra.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille

À mon très cher mère À ma très chère Père

À mon très cher ABDE NORE HIBTA ALLH

À mon très cher LEBZA

À ma très chère grand-mère paternelle et maternelle

À tous mes chers frères et sœurs qui je leur souhaite le Bonheur.

*À tous les amis, (TEDGANE, , MOHAMED G, SALAH, ALI .Z
AKARAME ,ABDE ALATIF, IASSA, BADERI NORI,
Mohamed.R)*

Aux amis de 2^{ème} master électrotechnique de la

Promotion 2015-2016

LEBZA EL KHADHIR

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

CHAPITRE I Energies renouvelables dans le monde

I.1 Introduction.....	2
I .2 Production de l'électricité.....	3
I.2.1 Principe de production	3
I.2.2 Différents types d'énergie.....	3
I.2 .3 Énergies non renouvelables.....	3
I.2.4 Répartition des sources primaires d'énergie dans le monde	5
I.3 Energies renouvelables	5
I.3.1 Qu'est-ce qu'une énergie ?.....	5
I.3.2 Définition	6
I.3.3 Consommation et production d' énergies renouvelables dans le monde	6
I.4 énergies renouvelables principales.....	7
I.4.1 Energie solaire.....	7
I.4.1.1 Définition.....	7
I.4.1.2 Historique	8
I.4.1.3 Types de l'énergie solaire	8
I.4.1.4 Avantages et inconvénients	10
I.4.1.5 Energie solaire dans le monde	10
I.4.2- Energie géothermique	11
I.4.2.1 Définition.....	11
I.4.2.2 Historique	12
I.4.2.3 Avantages et inconvénients	12
I.4.2.4 Energie géothermique dans le monde.....	12
I.4.3 Biomasse	13
I.4.3.1 Définition.....	13
I.4.3.2 Historique	14

I.4.3.3 Avantages et inconvénients	14
I.4.3.4 Energie biomasse dans le monde	14
I.4.4 Hydroélectrique	15
I.4.4.1 Définition	15
I.4.4.2 Historique	15
I.4.4.3 Avantages et inconvénients	16
I.4.4.4 Energie hydraulique dans le monde	16
I.4.5 Energie des vagues (marémotrice)	17
I.4.5.1 Définition	17
I.4.5.2 Energie des vagues (marémotrice) dans le monde	17
I.4.6 Energie éolienne	18
I.4.6.1 Définition	18
I.4.6.2 Historique	19
I.4.6.3 Avantages et inconvénients	20
I.4.6.4 Energie éolienne dans le monde	21
I.5 Energies renouvelables dans le monde	21
I.6 Production d'électricité d'origine renouvelable	22
I.7 Conclusion	23

CHAPITRE II Estimation du potentiels énergétiques renouvelables Algérien

II.1 Introduction	24
II.2 Evaluation de l'énergie renouvelable en Algérie	24
II.2.1 Situation de l'Algérie	24
II .2.2 Potentiel éolien	25
II.2.3 Potentiel Solaire	26
II.2.3.1 Energie solaire photovoltaïque	27
II.2.3.2 Solaire thermique	27
II.2.3.3 Bilan énergétique	27
II.2.4 Potentiel hydroélectrique	30
II.2.5 Potentiel énergétique géothermique	31

II.2.6 Potentiel énergétique biomasse	36
II.2.6.1 Matière de déchets des animaux.....	37
II.2.6.2 Consistance du cheptel en Algérie (année 99)	37
II.3 Statistique d'énergie renouvelable algérienne	37
II.3.1 Projets en cours	41
II.4 Comparaison des applications entre l'Algérie et le monde.....	41
II.4.1 Bilan des réalisations par wilaya.....	42
II.5 Application énergétique en Algérie	43
II.5.1 Répartition de la puissance installée par Application	44
II.5.2 Répartition de la puissance installée par ressource	45
II.6 Objectifs du nouveau programme.....	45
II.7 Conclusion	46

**CHAPITRE III Estimation du potentiels énergétiques renouvelables dans la
wilaya de Biskra**

III.1 Introduction	47
III.2 Présentation de la wilaya.....	47
III.2.1 Situation.....	47
III.2.2 Organisation administrative.....	48
III.2.2.1 Communes, superficie et population.....	48
III.2.2.2 Limites géographiques	50
III.2.3 Relief	50
III.3 Infrastructures de base existantes	51
III.3.1 Réseau routier.....	51
III.4 Population et Activités	52
III.4.1 Situation démographique.....	52
III.5 Potentiel énergétique renouvelable de la W- Biskra	53
III.5.1 Potentiel Eolien.....	53
III.5.1.1 Variation du vent journalier	56
III.5.2 Potentiel Solaire à Biskra	56
III.5.2.1 Cartes de l'irradiation globale et de l'ensoleillement en Biskra	57
III.5.2.2 Ensoleillement.....	58

III 5.2.3 Classement de Biskra par rapport à l'Algérie (Kw/ m ²)	59
III.5.3 Potentiel Hydraulique à Biskra.....	67
III.5.3.1 Historique :(Barrage Foum El-Gherza)	67
III.5.3.2 Equipements hydromécaniques	68
III.5.4 Potentiel Géothermique à Biskra.....	70
III.5.5 Potentiel Biomasse à Biskra	72
III .6 Application énergétique dans la wilaya de Biskra	74
III .7 Conclusion.....	74
Conclusion générale	75

CHAPITRE I Energies renouvelables dans le monde

Figure. I.1 : Répartitions de la consommation mondial des énergies fossiles en 2013.....4

Figure. I. 2 : Répartition des sources primaires de l'énergie dans le monde (2012). 5

Figure. I. 3 : Consommation primaire de l'énergies renouvelables en 2013 dans le monde.6

Figure. I.4 : Production primaire de l'énergies renouvelables en 2013 dans le monde..... 7

Figure. I. 5: Solaire thermodynamique..... 9

Figure. I. 6 Tour solaire..... 9

Figure. I. 7 Panneaux solaires 9

Figure. I.8 : Producteurs principaux de l'énergie solaire par pays..... 10

Figure .I.9: Exemples sur l'utilisation de la géothermique 11

Figure. I. 10 producteurs principaux de l'énergie géothermique par pays..... 12

Figure I.11: Exemple des sources d'énergie biomasse 13

Figure. I. 12 : Producteurs principaux de l'énergie de la biomasse par pays..... 14

Figure I. 13: Exemple du principe d'une centrale hydraulique..... 15

Figure I. 14: Historique de l' hydroélectrique 15

Fig. I. 15 : producteurs principaux de l'hydroélectricité par pays 16

Figure I.16: Usine marémotrice de Rance-France 240MW 17

Figure I.17: quatre utilisations de l'énergie éolienne 18

Figure. I.18: Historique de l'éolien 20

Figure. I.19: Producteurs principaux de l'énergie éolienne par pays 21

Figure I. 20: Energies renouvelables dans le monde..... 21

Figure. I. 21: Evolution de la production mondiale d'électricité d'origine renouvelable en milliers TWh..... 22

CHAPITRE II Estimation du potentiels énergétiques renouvelables Algérien

Figure II.1: Carte de l'Algérie 24

Figure II.2: Carte préliminaire des vents de l'Algérie 25

Figure II.3: Irradiation globale journalière reçue sur plan normale au mois de juillet 26

Figure II.4: Energie solaire dans le sud Algérien.....	28
Figure II.6: source de énergie hydroélectrique.....	30
Figure II.7: Puissance en MW des centrales hydraulique installée dans l'Algérie	30
Figure II.8: Carte des centrales hydroélectriques en Algérie.	31
Figure II.9: source de énergie géothermique.....	31
Figure II.10: Température des sources thermales principales du nord de l'Algérie	32
figure II.11 : sources de biomasse	36
Figure II.12: Central hybride solaire/gaz 150MW	41
Figure II.13: Ferme éolienne de 10 MW	41
Figure II.14: Bilan des réalisations par willaya.....	42
Figure II.15: Puissance installée par application.....	44
Figure II.16 : Puissance installée par ressource	45

CHAPITRE III Estimation du potentiels énergétiques renouvelables dans la wilaya de Biskra

Figure .III.1 : Découpage administratif avec la superficie et la population	48
Figure .III.2 : Limites géographiques de la wilaya de Biskra	50
Figure. III.3: Carte du milieu physique de la wilaya de Biskra	51
Figure. III.4: Carte du réseau routier de la wilaya de BISKRA	52
Figure. III.5: Densité de population dans la wilaya de Biskra et agglomérations principales	53
Figure. III.6: Carte annuelle de la vitesse moyenne du vent à 10m du sol (m/s)	54
Figure. III.7: Cartes saisonnières de la vitesse du vent (m/s).....	55
Figure III .8: Vitesse du vent moyen durant (1995-2006).....	55
Figure III .9: Vitesse de vent moyenne mensuelle (2006).	56
Figure III .10: Carte du monde de l'ensoleillement	57
Figure III .11: Moyenne annuelle de l'irradiation globale reçue sur une surface horizontal.....	57
Figure III .12: Ensoleillement annuel.....	58
Figure III .13: Insolation dans la station de Biskra durant (1988-2010).....	58
Figure III .14: Rayonnement solaire (15 janvier à Biskra), condition de ciel très clair.....	59
Figure III .15: Rayonnement solaire (15 Février à Biskra), condition de ciel très clair	60
Figure III .16: Rayonnement solaire (15 Mars à Biskra), condition de ciel très clair.....	60
Figure III .17: Rayonnement solaire (15 Avril à Biskra), condition de ciel très clair.....	61

Figure III .18: Rayonnement solaire (15 Mai à Biskra), condition de ciel très clair.....	61
Figure III .19: Rayonnement solaire (15 Juin à Biskra), condition de ciel très clair	62
Figure III .20: Rayonnement solaire (15 Juillet à Biskra), condition de ciel très clair	62
Figure III .21: Rayonne ment solaire (15 Août à Biskra), condition de ciel très clair	63
Figure III .22: Rayonnement solaire (15 Septembre à Biskra), condition de ciel très clair	63
Figure III .23: Rayonnement solaire (15 Octobre à Biskra), condition de ciel très clair	64
Figure III .24: Rayonnement solaire (15 Novembre à Biskra), condition de ciel très clair	64
Figure III .25: Rayonnement solaire (15 Décembre à Biskra), condition de ciel très clair.....	65
Figure III .26: Rayonnement solaire (Dans tous les mois), condition de ciel très clair	65
Figure III .27: photos prises de la source Barrage de Foug El Gherza	69
Figure III .28: photos prises de la source thermale à Bouchegroune	72
Figure III .29: Composante de notre poubelle (%)......	73

CHAPITRE I Energies renouvelables dans le monde

Tableau .I.1: Types d'énergies.....3

CHAPITRE II Estimation du potentiels énergétiques renouvelables Algérien

Tableau.II.1: Potentiel de l'énergie photovoltaïque en Algérie.26

Tableau II.2: Consommation d'énergie solaire au sud algérien27

Tableau II.3: Application Photovoltaïque en Sud Algérie29

Tableau II.4: Potentiel des énergies géothermique en Algérie.....32

Tableau II.5: Quantité cheptel en Algérie37

Tableau II.6: Puissance installée photovoltaïque38

Tableau II.7: Bilan des réalisations par wilaya39

Tableau II.8: Application énergétique en Algérie43

Tableau II.9: Puissance installée par application44

Tableau II.10: Puissance installée par ressource45

CHAPITRE III Estimation du potentiels énergétiques renouvelables dans la wilaya de Biskra

Tableaux.III.1: Découpage administratif avec la superficie et la population.....48

Tableaux.III.2: Réseau routier de la wilaya de Biskra52

Tableaux.III.3: Classement de Biskra59

Tableaux.III.4: Nombre des heures d'insolation66

Tableaux.III.5: Représente les fractions d'insolation (moyenne mensuelle) pour le site de Biskra66

Tableaux.III.6: Etat des forages profonds à travers la wilaya de Biskra.....70

Tableaux.III.7: Traitement journalier des déchets municipaux à travers la ville de biskra73

Tableaux.III.8: Applications énergétiques à Biskra74

Introduction générale

L'Algérie est un pays potentiellement intéressant pour l'exploitation des énergies renouvelables, il dispose d'un territoire des gisements énergétiques considérable et de grand intérêt.

Pour estimer les potentialités offertes par ce type d'énergie et identifier les moyens de s'en servir et de les intégrer dans la stratégie de la politique énergétique du pays, nous présenterons dans ce travail, les gisements énergétiques renouvelables, leurs exploitations et la rentabilité qu'elles offrent pour le développement à court, moyen et long terme.

Pendant ces dernières années, la protection de l'environnement est devenue une grande préoccupation de nos sociétés, de nombreuses recherches sont donc orientées vers l'utilisation des énergies renouvelables et l'Algérie n'est pas en marge de ceci.

Dans ce mémoire de fin d'études, nous allons étudier l'exploitation des potentiels énergétiques pour la production des diverses énergies renouvelables et leur rentabilité dans les régions isolées de la wilaya de Biskra.

Notre étude englobe trois chapitres :

Chapitre I : On procédera à la représentation des différents types énergétiques renouvelables au monde par leurs généralités (définition-historique- -avantages inconvénients –production).

Chapitre II : A pour but de présenter les potentiels énergétiques renouvelables en Algérie et leurs applications.

Chapitre III : Il consiste à prendre comme modèle d'étude la wilaya de Biskra, et ces potentiels énergétiques renouvelables et leurs exploitations.

I.1 Introduction

La consommation de l'énergie, au cours du dernier siècle, considérablement augmentée à cause de l'industrialisation massive. Les prévisions des besoins en énergie pour les années à venir ne font que confirmer, voire amplifier, cette tendance, notamment compte tenu de l'évolution démographique et du développement de certaines zones géographiques, en Asie en particulier.

D'une part, les gisements des ressources énergétiques traditionnelles, d'origines principalement fossiles, ne peuvent être exploités que pour quelques décennies, ce qui laisse présager d'une situation de pénurie énergétique au niveau mondial de façon imminente. D'autre part, les déchets des centrales nucléaires posent d'autres problèmes en termes de pollution des déchets radioactifs, du démantèlement prochain des vieilles centrales et du risque industriel.

Pour subvenir aux besoins en énergie de la société actuelle, il est nécessaire de trouver des solutions adaptées et de les diversifier. Actuellement, il y a principalement deux façons possibles d'agir. [1]

- La première est de diminuer la consommation des récepteurs d'énergie et augmenter la productivité des centrales énergétiques en améliorant respectivement leur efficacité.
- Une deuxième méthode, nous disposons de ressources de énergies renouvelables inépuisables, que nous sommes en mesure d'exploiter de plus en plus facilement et proprement. Par exemple, , l'eau, le vent , le soleil, La biodégradation. La chaleur terrestre.

Dans ce premier chapitre nous commencerons par définir les énergies renouvelables, leur importances, leurs avantages et inconvénients, leurs capacités de compenser les énergies non renouvelables (charbon, gaz, pétrole, nucléaire, etc...).

I.2 Production de l'électricité

I.2.1 Principe de production

Toutes les centrales électriques produisent de l'électricité par à des systèmes couplés turbine et alternateur. L'énergie utilisée dans les centrales électriques est destinée à la mise en mouvement des turbines. À la sortie de la centrale, une tension efficace de l'ordre de 20 KV et de fréquence 50 Hz est produite.

I.2.2 Différents types d'énergie

Différencions les énergies qu'on trouve dans des stocks donc épuisables et les autres, inépuisables. Les énergies épuisables sont appelées **énergies non renouvelables** alors que celles qui arrivent en flux sont appelées **énergies renouvelables**. Et voilà ce que cela a donné(Tableau .I.1)

Tableau .I.1 types d'énergies

énergies non renouvelables	énergies renouvelables
Le pétrole	éolienne
Le gaz naturel	photovoltaïque
Le charbon	géothermie
L'uranium	hydroélectrique
	biomasse

I.2.3 Énergies non renouvelables

Les énergies fossiles sont essentiellement les combustibles solides, liquides ou gazeux, comme respectivement le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Les réserves de pétrole et de gaz sont difficilement accessibles et mal réparties à la surface de notre planète : 77% du pétrole et 39% du gaz disponibles sont concentrés dans les pays de l'OPEP, alors que les États-Unis, La Russie, la Chine, l'Australie et l'Afrique du Sud possèdent près des trois quarts des réserves mondiales de charbon. Ainsi, ces dernières, plus abondantes et beaucoup mieux réparties que les réserves de Pétrole et de gaz naturel, pourront assurer, pendant quelques siècles encore, la relève des combustibles liquides et gazeux, intensément exploités. [2]

Le pétrole et le charbon ne possèdent pas la même valeur énergétique : par combustion, 1 kg de pétrole produit 10 000 kilocalories (kcal), alors que la même masse de charbon cède 7 000 kcal et que 1 kg de gaz naturel fournit environ 8 000 kcal. [2]

On définit ainsi la Tonne équivalent pétrole (tep) , unité permettant de comparer les sources d'énergie au pétrole brut. Par convention, 1 T de pétrole correspond à 1,5 T de charbon ou à 1000 m³ de gaz naturel. On estime que 1 tep=4500kWh.

La consommation d'énergie sous forme de pétrole représente 37.94% de la consommation en combustibles fossiles, celle du charbon, 34.68%; celle du gaz naturel, 27.38%.[2]

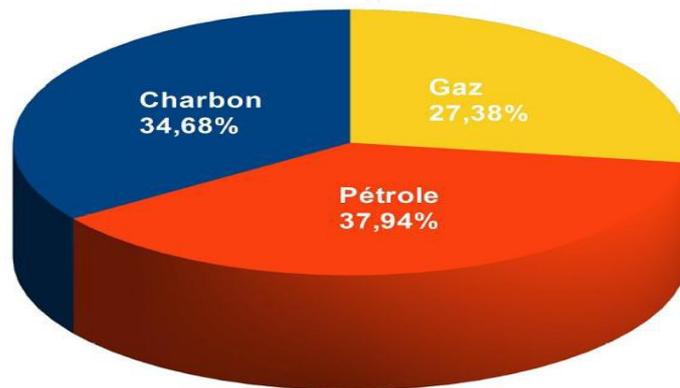


Figure. I.1: Répartitions de la consommation mondiale des énergies fossiles en 2013.
(données sources BP)

L'uranium, combustible fossile à la base de l'énergie nucléaire, est également une source d'énergie non renouvelable en péril. On le trouve dans un grand nombre de roches, mais en teneurs restreintes, Son exploitation est délicate et coûteuse.

Les réserves d'uranium risquent de s'épuiser plus rapidement que celles de pétrole si l'on ne crée pas d'autres techniques pour accéder à l'énergie nucléaire.

Le décalage entre les réserves de ces formes d'énergie non renouvelables et leur consommation, toujours croissante, est l'un des problèmes majeurs de la gestion à long terme de ces ressources énergétiques.

I.2.4 Répartition des sources primaires d'énergie dans le monde

Aujourd'hui plus de 86.8% de l'énergie produite est obtenue à partir des matières fossiles comme le pétrole, le charbon, le gaz naturel ou de l'énergie nucléaire. La Figure. I. 2 montre la répartition en termes d'énergie primaire dans le monde pour toutes les ressources actuelles.

Les formes de la production d'énergie non renouvelables engendrent une forte pollution environnementale par rejet des gaz à effet de serre qui provoque un changement climatique

irréversible ou dans le cas du nucléaire une pollution par radiations de longue durée qui pose le problème, aujourd'hui on résolu, du stockage des déchets radioactifs. [3]

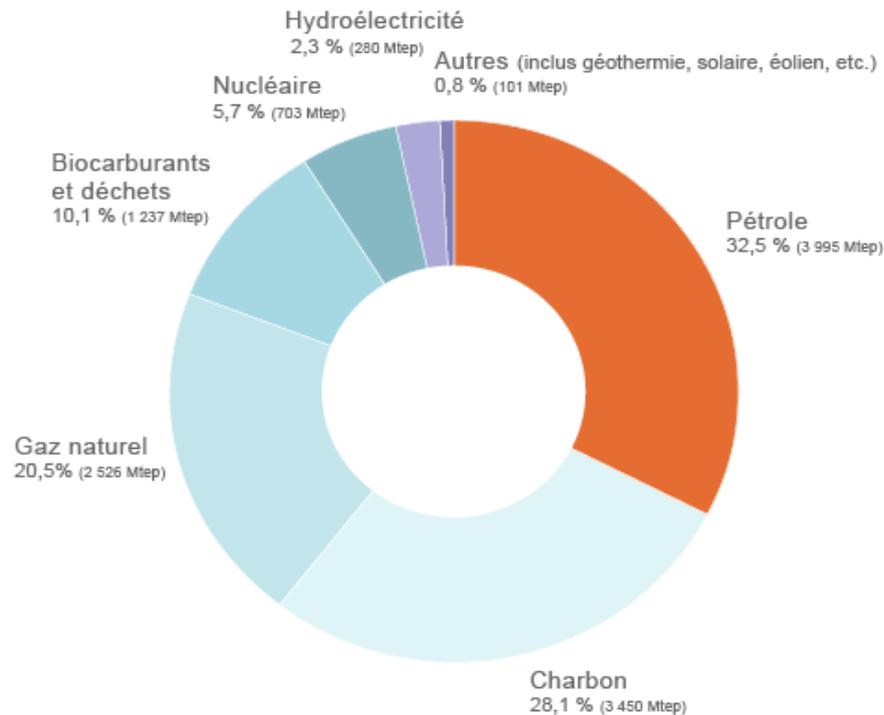


Figure. I. 2: Répartition des sources primaires d'énergie dans le monde (2012). [4]

I.3 Energies renouvelables

I.3.1 Qu'est-ce qu'une énergie ?

L'énergie est une grandeur caractérisant un système et exprimant sa capacité à modifier l'état d'autres systèmes. L'énergie se manifeste sous de nombreuses formes (énergie électrique, mécanique, cinétique...). La conservation de l'énergie de l'univers implique que celle-ci n'est ni perdue ni créée. En revanche, si on considère un système contenu dans l'univers, si ce système perd de l'énergie, cette énergie perdue se retrouve dans un ou plusieurs autres systèmes, sous la même forme ou sous d'autres formes.

Cette propriété fondamentale de l'énergie, permet à l'homme de la capter, parfois de la stocker, et de la convertir en une forme plus appropriée à son utilisation. Par exemple, l'énergie cinétique de l'eau est transformée en énergie électrique grâce aux centrales hydrauliques. [5]

I.3.2 Définition

On considère comme renouvelable, toute source d'énergie qui se renouvelle assez rapidement pour être considérée comme inépuisable (d'où son nom).

Les énergies renouvelables sont issues de phénomènes naturels réguliers ou constants provoqués principalement par le Soleil (l'énergie solaire mais aussi hydraulique, éolienne et biomasse...), la Lune (énergie marémotrice, certains courants : énergie hydrolienne...) et la Terre (géothermique profonde...).

Les sources d'énergie renouvelables sont [5] :

- ✓ Le vent : éolienne
- ✓ Le soleil : thermique, photovoltaïque, thermodynamique
- ✓ La chaleur terrestre : géothermie
- ✓ L'eau : hydroélectrique, marémotrice
- ✓ La biodégradation : biomasse, le biocarburant.

I.3.3 Consommation et production d'énergies renouvelables dans le monde

Part des énergies renouvelables dans la consommation primaire d'énergie en 2013 dans le monde en %

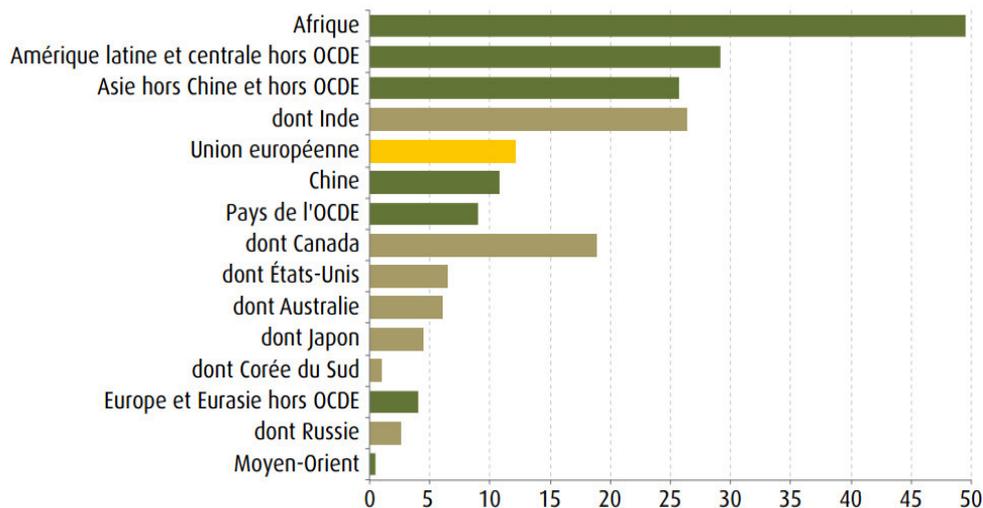


Figure. I. 3: Consommation primaire d'énergies renouvelables en 2013 dans le monde. [6]

Compte tenu d'une forte utilisation de bois-énergie couplée à une plus faible consommation d'énergie, les pays africains affichent une part d'énergies renouvelables proche de 50 %. À l'opposé, dans un certain nombre de pays, tels la Russie et les pays du Moyen-Orient, qui disposent de ressources en énergies fossiles abondantes les énergies renouvelables sont peu représentées dans le bouquet énergétique. [6]

Les dix principaux producteurs d'énergies renouvelables en 2013 dans le monde

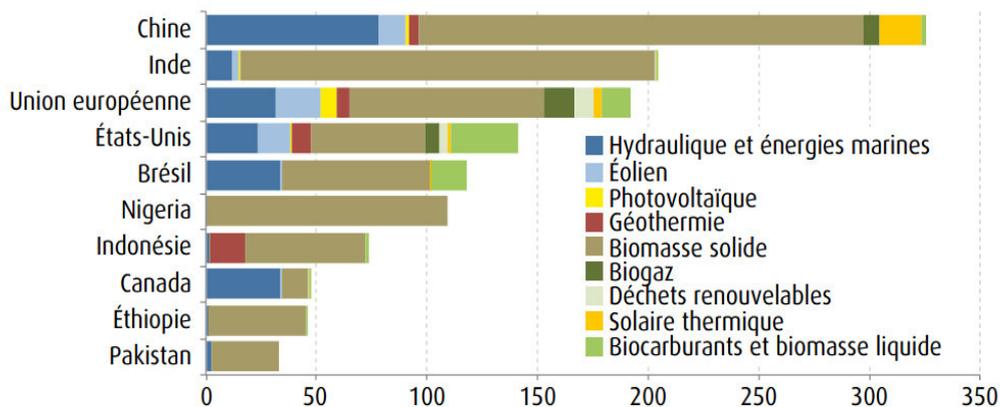


Figure. I.4: Production primaire d'énergies renouvelables en 2013 dans le monde

La Chine reste en 2013 le premier producteur d'énergies renouvelables dans le monde, suivie de l'Inde puis de l'Union européenne. L'UE dispose d'une production plus diversifiée en termes de filières, et figure en tête concernant à la fois l'éolien, le solaire photovoltaïque, le biogaz ou l'incinération des déchets urbains. Plusieurs pays d'Asie du Sud ou d'Afrique, tels l'Inde ou le Nigeria, se distinguent dans le classement du fait d'une population relativement nombreuse couplée à une utilisation importante de biomasse solide, généralement en dehors des circuits commerciaux. [6]

I.4 Energies renouvelables principales

I.4.1 Energie solaire

I.4.1.1 Définition

Le soleil est une gigantesque source d'énergie et depuis l'antiquité les hommes ont toujours rêvé d'appivoiser sa puissance, la terre reçoit du soleil, environ 10000 fois la quantité totale d'énergie consommée par l'ensemble de l'humanité (équivalent à une puissance de 16.1015 kWh/m² et par an). En d'autres termes, si on capté 0.01% de cette énergie nous permettrait de nous passer du pétrole, du gaz, du charbon et de l'uranium. [5]

I.4.1.2 Historique

En 1887 Hertz découvre un phénomène nouveau; une plaque d'un métal devant un faisceau lumineux des électrons cet effet PV est étudié par les physiciens qui montrent que: La variation d'énergie d'électron dépend de la fréquence de la lumière incidente. Le nombre de ces électrons dépend de l'intensité de la lumière. L'énergie de ces électrons ne dépend pas de l'intensité de la lumière par contre dépend de la longueur d'onde incidente. En 1900 : Planck montre que la constituée d'énergie est discrète et sa valeur est toujours de multiples entiers d'une unité fondamentale appelé Quantum. En 1905 : Einstein découvre la nature ondulatoire du faisceau lumineux. [7]

I.4.1.3 Types de l'énergie solaire

A- Energie solaire thermique

Une des façons de profiter directement de l'énergie des photons émis par le soleil est le chauffage direct des capteurs thermiques. Ils se comportent comme une serre où les rayons du soleil cèdent leur énergie à des absorbeurs qui à leur tour réchauffent le fluide circulant dans l'installation de chauffage. La température du fluide peut atteindre jusqu'à 60 à 80°C. Ce système est totalement écologique, très peu cher et la durée de vie des capteurs est élevée.

Une autre propriété qui rend ce type des capteurs universels est que l'ensoleillement ne doit pas forcément être direct ce qui signifie que, même dans les zones couvertes de nuages (peu denses évidemment) le fonctionnement reste correct, le grand inconvénient est l'impossibilité de transporter l'énergie ainsi captée à grande distance. Cette source est donc d'utilisation locale (principalement chauffage individuel, piscines).

Une autre application de la technique thermo solaire est la production d'eau douce par distillation qui est très intéressante du point de vue des pays en voie de développement. La technologie thermo solaire plus évoluée utilisant des concentrateurs optiques (jeu de miroirs) permet d'obtenir les températures très élevées du fluide chauffé. Une turbine permet alors de transformer cette énergie en électricité à l'échelle industrielle. Cette technologie est néanmoins très peu utilisée et demande un ensoleillement direct et permanent figures I.5 et I.6. [5]

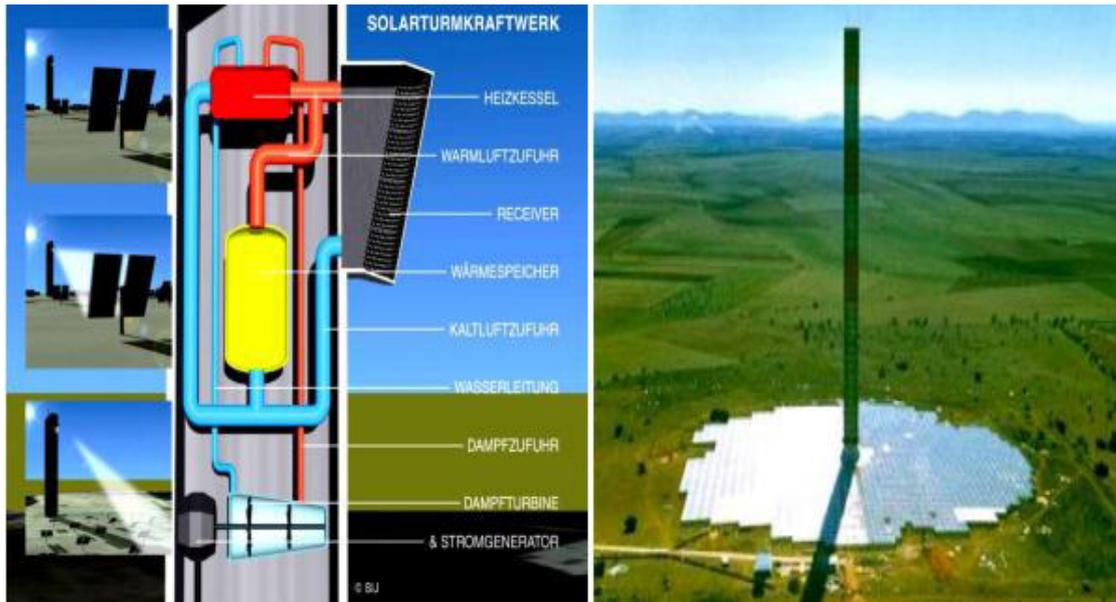


Figure. I. 5: Solaire thermodynamique

Figure. I. 6: Tour solaire

B- Energie solaire Photovoltaïque

L'énergie photovoltaïque est obtenue directement à partir du rayonnement du soleil. Les panneaux photovoltaïques composés des cellules photovoltaïques à base de silicium ont la capacité de transformer les rayonnements en énergie électrique. L'énergie sous forme de courant continu directement utilisable. [5]

La figure suivant montre du panneaux solaires.



Figure. I.7: Panneaux solaires

I.4.1.4 Avantages et inconvénients

Par comparaison avec les énergies classiques, l'énergie solaire possède des avantages:

- L'énergie émanant du soleil est pratiquement gratuite;
- Le soleil fournit une alimentation quasi illimitée en énergies solaires;
- L'utilisation de l'énergie solaire supprime l'énergie classique, cela permet de diminuer de façon significative les émissions des gaz à effet de serre.

Et on cite les inconvénients suivants:

- Coût élevé d'installation pour le chauffage;
- Coût élevé des cellules photovoltaïques;
- L'énergie solaire ne fonctionnant qu'en présence de soleil, le jour, voir son utilisation limitée la nuit alors que la demande y est importante;
- L'impossibilité de transporter l'énergie ainsi captée à grande distance. Cette source est donc à utilisation locale. [8]

I.4.1.5 Energie solaire dans le monde

Principaux pays, en TWh, en 2012

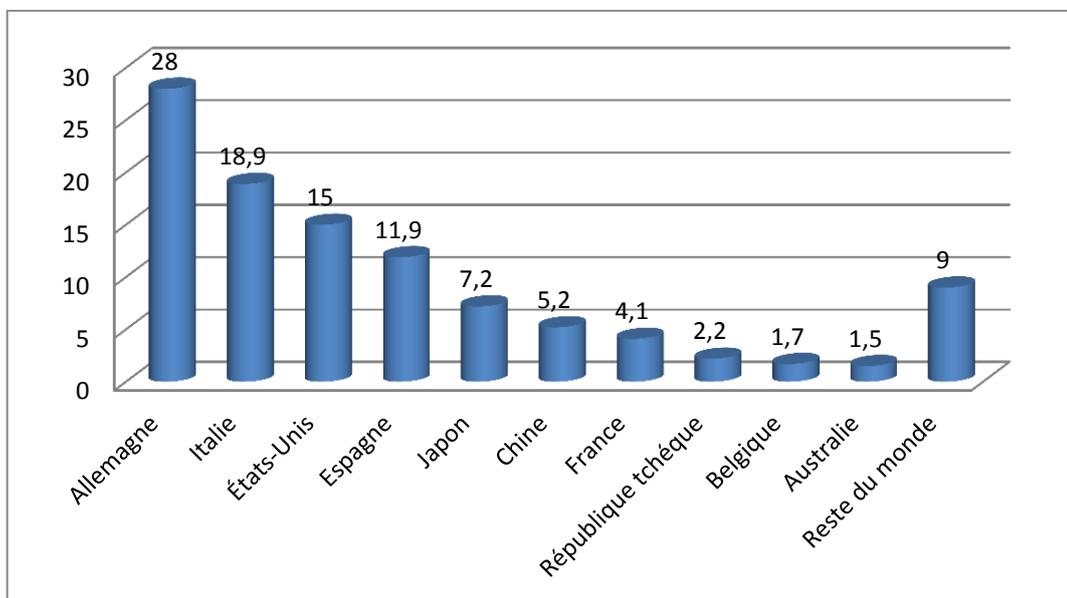


Fig. I.8: Les principaux producteurs de l'énergie solaire par pays. [9]

I.4.2- Energie géothermique

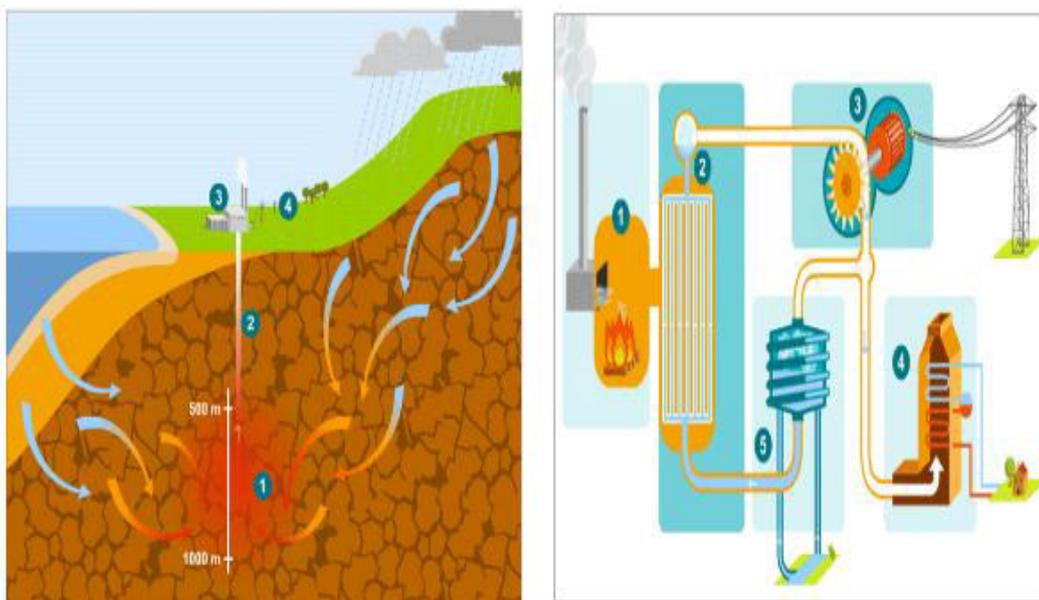
I.4.2.1 Définition

Le principe consiste à extraire l'énergie contenue dans le sol. Partout, la température croît depuis la surface vers le centre de la Terre. Selon les régions géographiques, l'augmentation de la température avec la profondeur est plus ou moins forte, et varie de 3 °C par 100 m en moyenne jusqu'à 15°C ou même 30 °C. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1000 °C à 4300 °C. Cependant, l'extraction de cette chaleur n'est possible que lorsque les formations géologiques constituant le sous-sol sont poreuses ou perméables et contiennent des aquifères. [5]

Quatre types de géothermie existent selon la température de gisement :

- ✓ La haute (>180°C) et la moyenne (>100°C), pour la production de l'énergie électrique.
- ✓ La basse (>30°C), pour le chauffage urbain.
- ✓ La géothermie très basse énergie nécessite l'utilisation des pompes à chaleur et donc une installation particulière, [3], [10]

La figure I.9 montre deux exemples d'utilisation de la géothermie: (a) une centrale géothermo-électrique, (b) le chauffage urbain.



a. une centrale géothermo-électrique

b. le chauffage urbain

Figure I.9: Deux exemples d'utilisation de la géothermie.

I.4.2.2 Historique

Mot Grec, c'est la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe terrestre qui vise à l'exploiter; on distingue trois types. Géothermie à haute énergie (électricité). Géothermie à basse énergie (chaleur). Géothermie à très basse énergie (pour pomper la chaleur géothermique prélevant la chaleur contenue dans le sol). [7]

I.4.2.3 Avantages et inconvénients

La géothermie présente les avantages suivants:

- Energie locale et essentiellement renouvelable;
- Ne pas dépendre des conditions atmosphériques;
- Pas de déchets ni d'émission de gaz à effet de serre;
- Gratuites ou peu chères, accessibles à tous et partout.

Et elle possède aussi des inconvénients:

- Risque éventuel de d'engagement d'impuretés toxiques dans l'atmosphère;
- Doit être utilisée près de son site de production;
- Risque de glissement de terrain. [8]

I.4.2.4 Energie géothermique dans le monde

Principaux pays, en TWh, en 2012

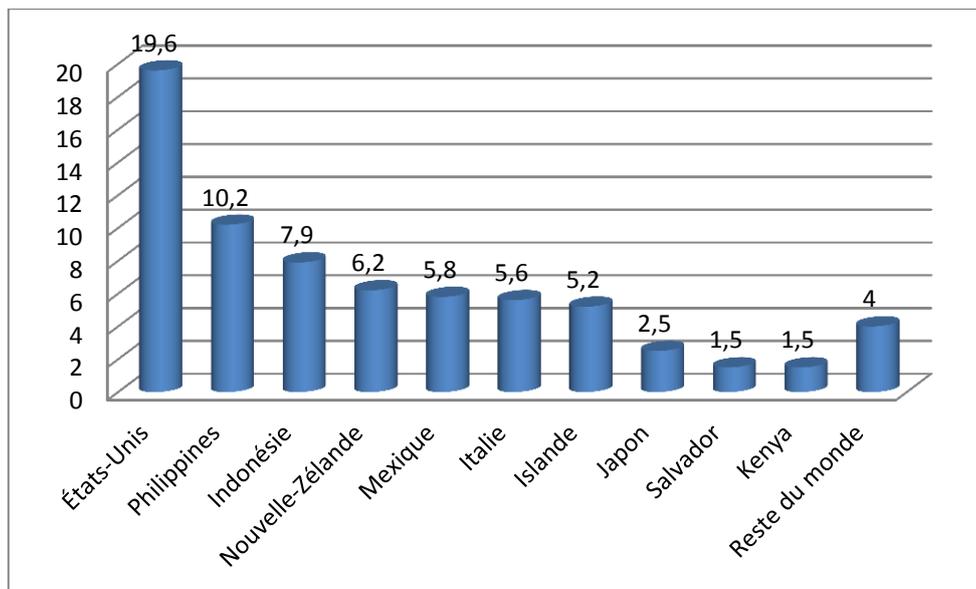


Fig. I. 10: Principaux producteurs de l'énergie géothermique par pays. [9]

I.4.3 Biomasse

I.4.3.1 Définition

La biomasse est le terme utilisé pour décrire l'ensemble des êtres vivants d'un écosystème. Il désigne l'ensemble de la matière vivante, il s'applique aux produits organiques végétaux et animaux utilisés à des fins énergétiques ou agronomiques. La biomasse contient du carbone, après combustion on obtient de l'énergie sous forme de chaleur ou d'électricité. C'est la source la plus ancienne d'énergie renouvelable connue des hommes (fig. I.11).

Il y a trois principales catégories d'énergies relatives à la biomasse :

- Bio fuel : la combustion naturelle du bois, de la paille ou des récoltes avec un fort pouvoir calorifique.
- Incinération des déchets : soit des déchets domestiques, ou des déchets commerciaux, ou des déjections animales, c'est une méthode d'éliminer les déchets. Elle est utilisée pour le chauffage ou pour la production d'énergie électrique.

Deux tonnes de déchets ménagers peuvent contenir autant d'énergie qu'une Tonne de charbon

- Biogaz : la dégradation des déchets émet de grandes quantités de méthane qui est un gaz combustible, additionnées à une faible quantité d'oxygène, peut agir en tant que source d'énergie. [5]



Figure I.11: Exemple des sources d'énergie biomasse

I.4.3.2 Historique

C'est la plus ancienne énergie utilisée par l'homme, en préhistoire l'humanité a utilisé le feu fourni en brûlant le bois pour s'échauffer et même pour cuire des steaks à manger. Pendant des millénaires c'était la source principale d'énergie des hommes et elle est très utilisée dans le tiers-monde. [7]

I.4.3.3 Avantages et inconvénients

Contrairement à d'autres ressources énergétiques, utiliser des éléments de la biomasse procure des avantages:

- Il est possible d'utiliser la biomasse indéfiniment comme source d'énergie parce que la matière végétale se renouvelle continuellement;
- Un plus grand nombre d'emplois peut être créé parce qu'une main d'œuvre plus importante est nécessaire pour manipuler les combustibles issus de biomasse;
- L'utilisation de la biomasse offre des avantages significatifs à d'autres industries locales, par exemple, l'élimination des arbres morts, malade ou de mauvaise qualité des forêts;
- On se débarrasse des déchets, qui représentent un risque potentiel pour l'environnement.

Et on cite aussi parmi les inconvénients:

- Beaucoup de déperdition de chaleur par combustion;
- Méthode d'extraction d'énergie complexe et coûteuse;
- Emission de particules très fines et des métaux lourds, etc. [8]

I.4.3.3 Energie biomasse dans le monde

Principaux pays, en TWh, en 2012

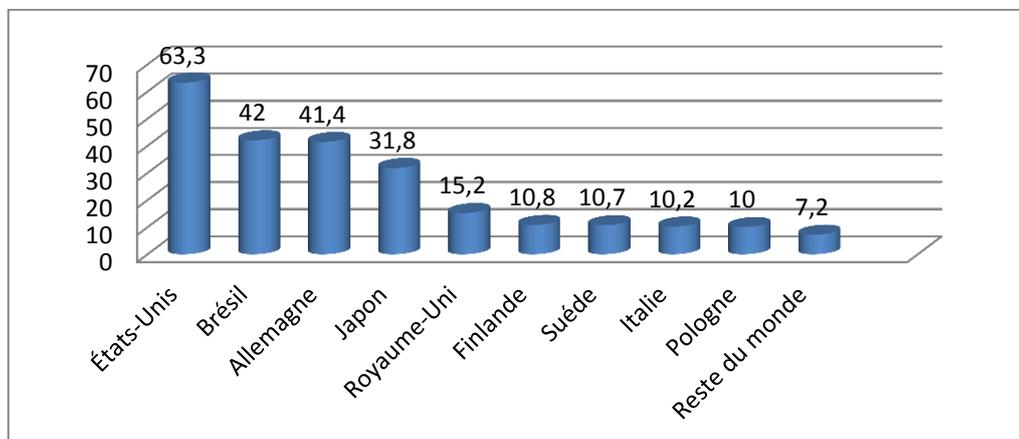


Fig. I. 12: Principaux producteurs de l'énergie de la biomasse par pays. [9]

I.4.4 Hydroélectricité

I.4.4.1 Définition

L'énergie hydroélectrique est la production d'énergie utilisable sous forme d'électricité à partir de l'eau. Cette électricité est produite par un générateur, une fois que l'eau en mouvement est passée à travers une turbine la figure I.13, présente un schéma de principe d'une centrale hydraulique. Etant donné que les systèmes naturels comme les rivières contiennent déjà une grande partie de cet élément, elles peuvent être utilisées. Dans le cas où le mouvement naturel de l'eau ne serait pas possible ou insuffisant pour la production d'énergie, la construction d'un barrage devient une nécessité. [11]

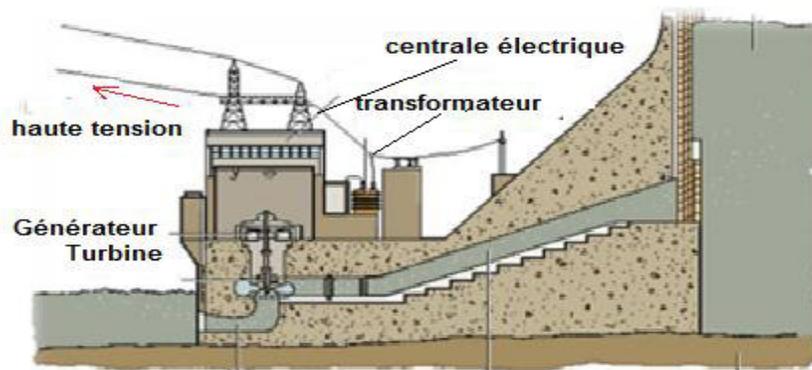


Figure I. 13: Exemple du principe d'une centrale hydraulique.

I.4.4.2 Historique

L'énergie hydraulique était déjà utilisable par les Grecs, et les Romains (moulins à blé).l'ingénieur brentanien John Smaton a développer son utilité car il a fut sa première Grande turbine hydraulique en fonte, elle a bien contribué à l'exploitation des premières villes industrielles européennes et américaines (barrages - canaux). [7]



Figure I. 14: Historique de hydroélectrique.

I.4.4.2 Avantages et inconvénients

L'énergie hydraulique possède plusieurs avantages comme:

- L'énergie hydraulique est une source d'énergie renouvelable;
- Les centrales hydrauliques ont des durées de vie de deux à dix fois que celle à charbon;
- L'absence de problèmes liés au rejet de gaz à effet de serre.

Cependant, l'énergie hydraulique possède quelques inconvénients:

- Les projets à grande échelle peuvent menacer les écosystèmes des rivières;
- Les usines prenant beaucoup d'espace;
- Etant donné que l'énergie mécanique est très difficilement transportable, elle n'est utilisable pas directement que ponctuellement. [8]

I.4.4.3 Energie hydraulique dans le monde

Principaux pays, en TWh, en 2012

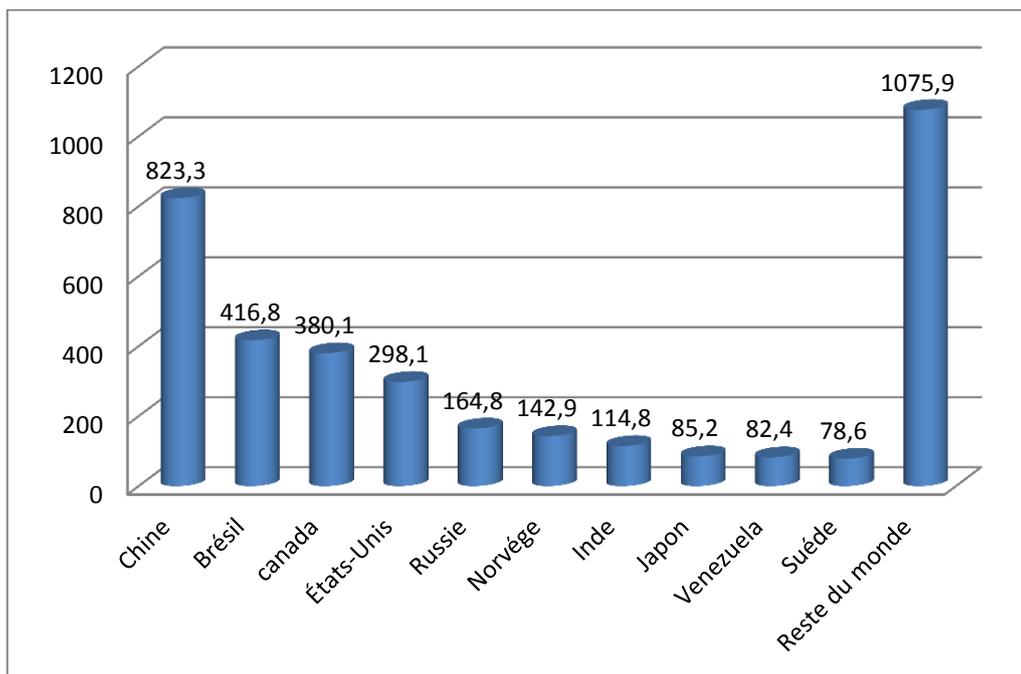


Fig. I. 14 : Principaux producteurs de l'hydroélectricité par pays. [9]

I.4.5 Energie des vagues (marémotrice)

I.4.5.1 Définition

Aussi classée dans l'énergie hydraulique, le développement de nouvelles technologies commence à exploiter le potentiel important de l'océan.

Les vagues sont une source d'énergie renouvelable et gratuite, créé par le vent quand il souffle sur la surface de la mer. Plus les distances impliquées sont grandes plus les vagues sont puissantes.

L'énergie est stockée de cette manière jusqu'à ce qu'elle atteigne les zones peu profondes et les plages, où elle est libérée, parfois avec des effets destructifs. L'océan occupant plus que les 2/3 de la surface de la Terre, il est évident que le potentiel est immense (fig. I.15).



Figure I.15: Usine marémotrice de Rance-France 240MW.[12]

I.4.5.2-Energie des vagues (marémotrice) dans le monde

La production d'électricité à partir des vagues et des marées est aujourd'hui une option. Environ deux fois par jour lors des marées montantes et descendantes, l'eau s'écoule dans les estuaires et sur les côtes. Cette eau peut actionner des turbines, afin de produire de l'électricité. Aujourd'hui la France et le Canada possèdent les plus grosses installations marémotrices, la figure I.15, présente une usine marémotrice de la Rance, 240MW. [12]

I.4.6 Energie éolienne

I.4.6.1 Définition

Eolienne est un dispositif qui transforme une partie de l'énergie cinétique du vent (fluide en mouvement) en énergie mécanique disponible sur un arbre de transmission puis en énergie électrique par l'intermédiaire d'une génératrice ou pour le pompage d'eau. L'énergie éolienne est une énergie "renouvelable" non dégradée, géographiquement diffuse, et surtout en corrélation saisonnière (l'énergie électrique est largement plus demandée en hiver et c'est souvent à cette période que la moyenne des vitesses des vents est la plus élevée). De plus, c'est une énergie qui ne produit aucun rejet atmosphérique ni déchet radioactif. Elle est toutefois aléatoire dans le temps et son captage reste assez complexe, nécessitant des mâts et des pales de grandes dimensions(jusqu'à 60 m pour des éoliennes de plusieurs mégawatts) dans des zones géographiquement dégagées pour éviter les phénomènes de turbulences.

L'énergie éolienne depuis une dizaine d'années maintient une croissance de 30% par an, En Europe, principalement sous l'impulsion allemande, scandinave et espagnole, on comptait en 2000 environ 15000 MW de puissance installée. Ce chiffre a presque doublé en 2003, soit environ 27000MW pour 40000MW de puissance éolienne installée dans le monde.

Entrevison, pour l'année 2010, on peut espérer une puissance éolienne installée en Europe de l'ordre 70000 MW soit l'équivalent d'environ de 70tranches nucléaires.

La figure I.16, montre les trois utilisations de l'énergie éolienne :(a) et (b) la production de l'électricité, (c) un moulin à vent, (d) pompage de l'eau. [5]

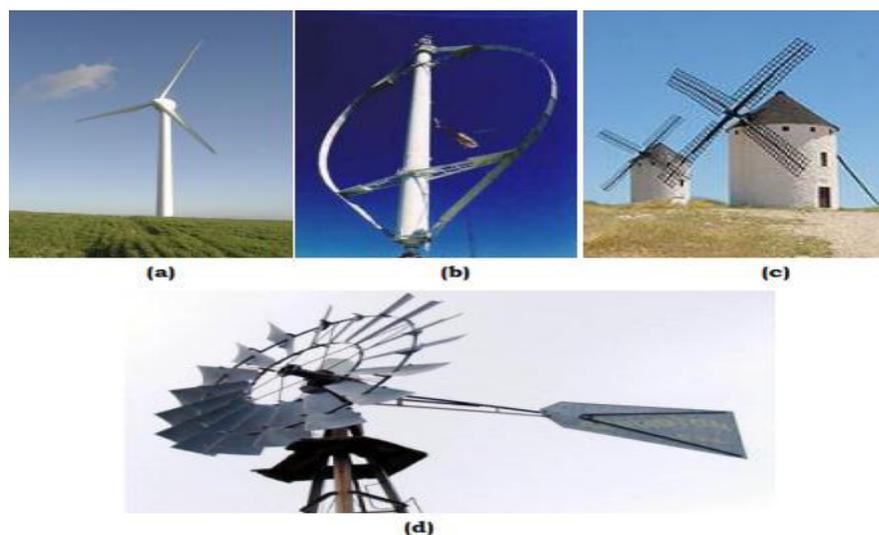


Figure I.16: quatre utilisations de l'énergie éolienne.

I.4.6.2 Historique

Parmi toutes les énergies renouvelables, à part l'énergie du bois, c'est l'énergie du vent qui a été exploitée en premier par l'homme. Depuis l'antiquité, elle fut utilisée pour la propulsion des navires et ensuite les moulins à blé et les constructions permettant le pompage de l'eau. Les premières utilisations connues de l'énergie éolienne remontent à 2 000 ans avant J.-C environ. Hammourabi, fondateur de la puissance de Babylone, avait conçu tout un projet d'irrigation de la Mésopotamie utilisant la puissance du vent (Fig.I.17. a, b, c et d).

La première description écrite de l'utilisation des moulins à vent en Inde date d'environ 400 ans avant J.-C. En Europe, les premiers moulins à vent ont fait leur apparition au début du Moyen Age.

Utilisés tout d'abord pour moudre le grain, d'où leur nom de " moulins ", ils furent aussi utilisés aux Pays-Bas pour assécher des lacs ou des terrains inondés. Dès le XIV siècle, les moulins à vent sont visibles partout en Europe et deviennent la principale source d'énergie. Seulement en Hollande et Danemark, vers le milieu du XIX ème siècle, le nombre des moulins est estimé respectivement à plus de 30000 et dans toute l'Europe à 200000.

A l'arrivée de la machine à vapeur, les moulins à vent commencent leur disparition progressive.

L'arrivée de l'électricité donne l'idée à Poul La Cour en 1891 d'associer à une turbine éolienne une génératrice. Ainsi, l'énergie en provenance du vent a pût être « redécouverte » t de nouveau utilisé (dans les années 40 au Danemark 1300 éoliennes). Au début du siècle dernier, les aérogénérateurs ont fait une apparition massive (6 millions de pièces fabriquées) aux Etats-Unis où ils étaient le seul moyen d'obtenir de l'énergie électrique dans les campagnes isolées. Dans les années 60, fonctionnait dans le monde environ 1 million d'aérogénérateurs. La crise pétrolière de 1973 a relancé de nouveau la recherche et les réalisations éoliennes dans le monde . [7]



a. Moulin de Charlevoix Québec.



b. Moulin île Perrot Québec.



b. Moulin Pointe du Moulin Québec.

c. Moulin de Daudet Provence.

Figure. I.17: Historique de l'éolien.

I.4.6.3 Avantages et inconvénients

L'énergie éolienne possède plusieurs avantages comme:

- C'est une énergie propre, elle ne crée pas des gaz à effet de serre;
- Elle ne nécessite pas des grands espaces;
- Une source renouvelable, le principal atout des énergies éoliennes est d'être renouvelable et ne demande aucun carburant;
- Pas de risque de pénurie, de rupture de stock.

Et elle possède aussi des inconvénients:

- Des effets sur le paysage;
- Le bruit, premièrement il y a le bruit produit par le passage de l'air dans l'hélice et deuxièmement, il y a le bruit produit par la rotation des éléments mécaniques;
- La sécurité, les pales d'une hélice tournant entre 35 et 45 tours/minute, peuvent facilement être perçues comme une structure dangereuse. En fait, il y a peu de chance d'avoir des dégâts ou des morts suite à une cassure ou une fragmentation de l'hélice;
- Danger pour les oiseaux, les sites d'éoliennes peuvent avoir deux effets sur les oiseaux sont la collision directe et la réduction de leur habitat;
- Dépendance du vent, les installations reliées à un grand réseau électrique sont relayées pendant les périodes sans vent par les autres sources d'énergie. [8]

I.4.6.4 Energie éolienne dans le monde

Principaux pays, en TWh, en 2012

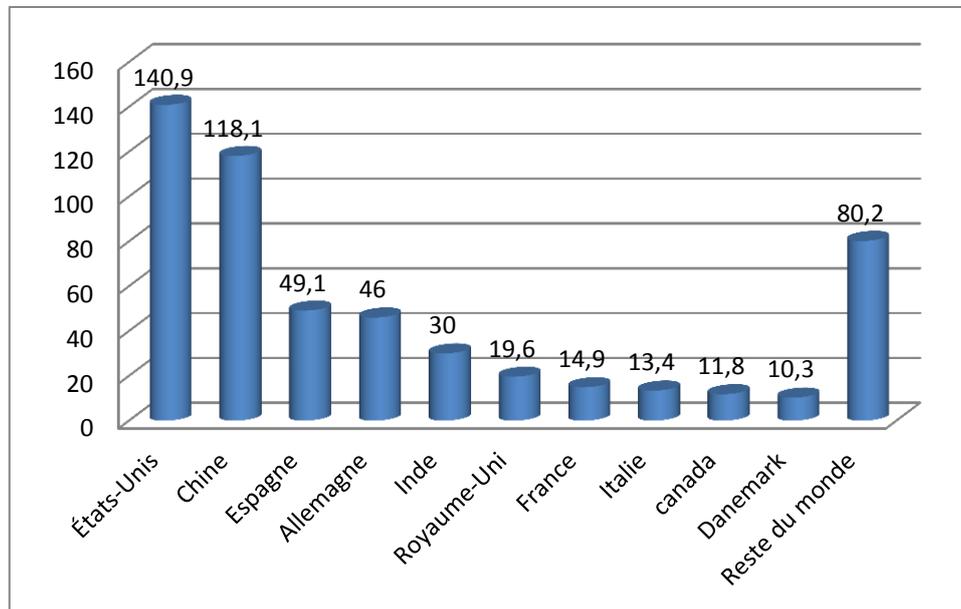


Figure. I.18: Principaux producteurs de l'énergie éolienne par pays. [9]

I.5 Energies renouvelables dans le monde

La figure (I. 19) ci-dessous montre la production mondiale d'électricité, en TWh, en 2012

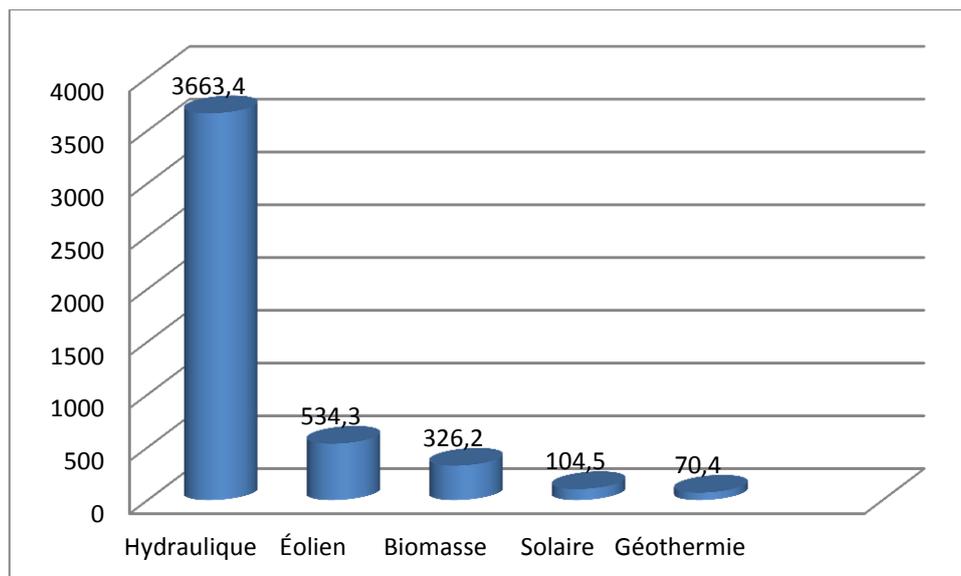


Figure I. 19: Energies renouvelables dans le monde.[9]

I.6 Production d'électricité d'origine renouvelable

- Plus de 20 % de la production d'électricité mondiale

La production d'électricité renouvelable (incluant la production des centrales de pompage- turbinage) a atteint 4 699,2 TWh en 2012 dans le monde, franchissant nettement le seuil des 20 % de la production d'électricité mondiale (20,8 %). Les combustibles fossiles demeurent le noyau dur de la production d'électricité mondiale avec plus des deux tiers du total (68,1 % en 2012), et un peu plus d'un électron sur dix (10,9 %) est d'origine nucléaire. Les 0,2 % restants sont apportés par la combustion des déchets qualifiés non renouvelables.

L'électricité renouvelable provient de six sources distinctes. L'hydroélectricité (incluant les centrales de pompage-turbinage) est la première d'entre elles avec une contribution en 2012 de 78 %. L'énergie éolienne, qui depuis 2009 est devenue la deuxième source d'énergie renouvelable, représente désormais 11,4 % du total renouvelable. Elle devance la filière biomasse, qui rassemble la biomasse solide, la biomasse liquide, le biogaz et les déchets ménagers renouvelables (6,9 %). Suivent le solaire (2,2 %) qui rassemble les centrales photovoltaïques et les centrales solaires thermiques (hélio-thermodynamiques), la géothermie (1,5 %) et les énergies marines (0,01 %) qui restent une filière en phase de démonstration. [9]

Toutes les ressources renouvelables sont en forte croissance, la figure I. 19 donne un aperçu sur la répartition de la production d'électricité entre les différentes sources renouvelables ainsi que leurs prévisions pour les années à venir .[13]

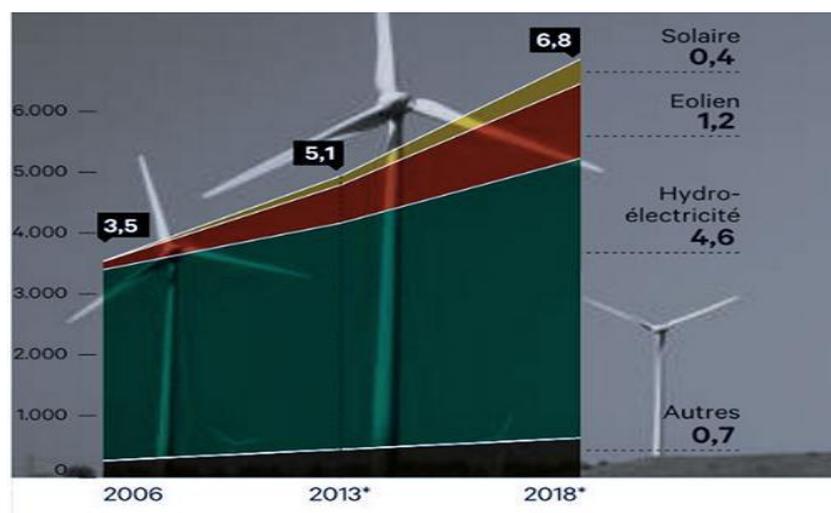


Figure. I. 19: Evolution de la production mondiale d'électricité d'origine renouvelable en milliers TWh (Source : AIE).

I.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fait un panorama des sources d'énergies renouvelables existantes tant pour la production d'électricité, le rayonnement solaire et le vent sont les sources se prêtant le mieux à une production d'électricité décentralisée.

On conclut que les énergies renouvelables sont très importantes surtout dans ce siècle. Dans ce cas bien visant l'Algérie et ces avantages énergétiques renouvelables, ce qu'on détaillera au prochain chapitre.

II.1 Introduction

L'Algérie est un pays qui possède un potentiel énergétique énorme. De par sa situation géographique, elle bénéficie de conditions favorables à l'utilisation des énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire. Dans le but de répondre aux besoins énergétiques des citoyens et des usagers vivants dans les zones isolées où l'énergie conventionnelle n'est point disponible, plusieurs projets et programmes solaires ont été ainsi développés.

II.2 Evaluation de l'énergie renouvelable en Algérie

II.2.1 Situation de l'Algérie

L'Algérie est un pays d'Afrique du Nord appartenant au Maghreb. Sa capitale Alger est située au l'extrême nord-centre, sur la côte méditerranéenne. L'Algérie constitue un pentagone de 2 381 740 pour 33,8 millions d'habitants dont 90 % sont répartis sur 10% du territoire.

Situé à l'extrémité Nord du continent Africain et au sud-ouest du bassin méditerranéen, Elle ore une façade maritime de 1200 km bordant la mer Méditerranée. Elle partage des frontières terrestres avec la Tunisie au nord-est, la Libye a' Est, le Niger au sud-est, le Sahara Occidental, le Mali, la Mauritanie au sud-ouest, et enfin le Maroc Au l'ouest.

La partie saharienne qui couvre plus de 80% de la superficie de l'Algérie soit environ 2millions de

Terres cultivées : 3%

Terres inexploitées : 13%

Forêts : 2%

Un climat méditerranéen couvre le Nord, tandis qu'un climat désertique règne sur le sud. Durant l'été les mois les plus chauds sont juillet et aout. Algérie complexe par 48 wilayas. [15]



Figure II.1: Carte de l'Algérie. [14]

II .2.2 Potentiel éolien

L'Algérie a un régime de vent modère de 2 a' 6 m/s qui peut -être exploite pour le pompage de l'eau, à la production de l'énergie électrique sur des sites isolées et éloignés, ou il ne peut y avoir de raccordement au réseau électrique a' cause de leur cout. Ceci est particulièrement, efficace dans la région des hauts plateaux. [15]

La figure ci-dessous donne le potentiel éolien diverge selon la situation géographique de l'Algérie

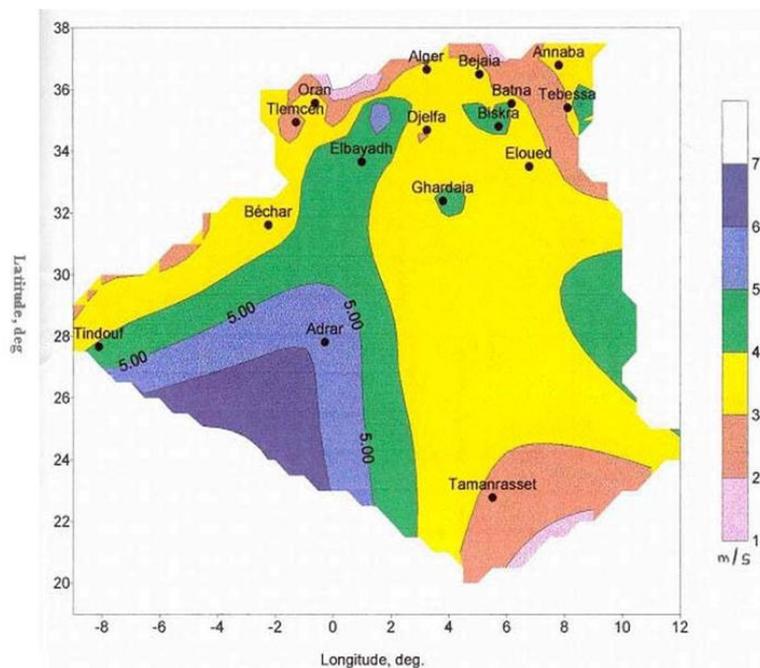


Figure II.2: Carte préliminaire des vents de l'Algérie. [15]

On remarque que la majorité du territoire se trouve classé dans la gamme de vitesses allant de 3- 4 m/s (région des Hauts plateaux et Sahara). Les vitesses du vent augmentent et son maximales dans les régions situées au centre du grand Sahara (Adrar, In Salah et Timimoun).

Le programme ENR algérien prévoit dans un premier temps, sur la période 2011-2013, l'installation de la première ferme éolienne d'une puissance de 10 MW à Adrar. Entre 2014 et 2015, deux fermes éoliennes de 20 MW chacune devraient être réalisées.

Des études seront menées pour détecter les emplacements favorables afin de réaliser d'autres projets sur la période 2016-2030 pour une puissance d'environ 1 700 MW. [16]

II.2.3 Potentiel Solaire

Par sa situation privilégiée, l’Algérie dispose du plus grand gisement solaire du bassin méditerranéen. La durée moyenne d’ensoleillement du territoire algérien dépasse les 2000 heures annuelles, peut atteindre près de 3900 heures d’ensoleillement dans le désert du Sahara.

L’énergie reçue quotidiennement sur une surface horizontale de 1 est de l’ordre de 5 kWh sur la majeure partie du territoire national, soit près de 1700kWh/m2/an au Nord et 2263 KWh/m2/an au Sud du pays (Tableau .II.1). Le total d’énergie reçue est estimé à 169 400 TWh/an, soit 5000 fois la consommation d’électricité annuelle du pays. [15]

Tableau.II.1: Potentiel de l'énergie photovoltaïque en Algérie. [17]

Regions	Region côtière	Hauts Plateaux	Sahara
Superficies (%)	4	10	86
Durée moyenne d'ensoleillement (H/an)	2650	3000	3500
Énergie moyenne reçue (KWh/m2/an)	1700	1900	2650

La figure suivante montre l’irradiation solaire maximale que reçoit l’Algérie sur le plant normal en juillet, ce qui indique l’importance l’utilité, et la justesse de l’énergie solaire en Algérie.

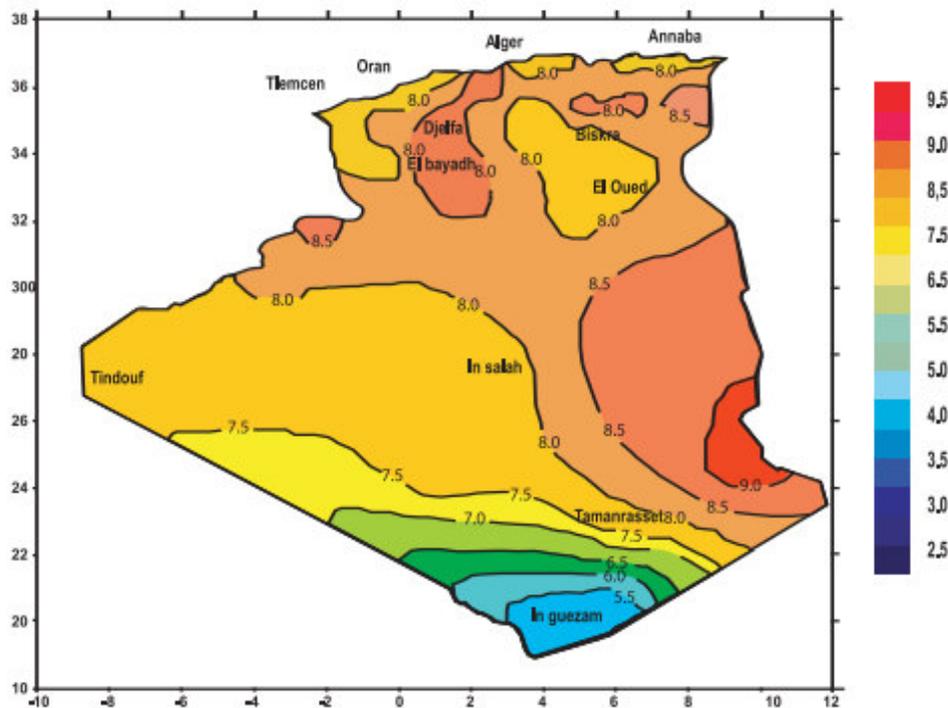


Figure II.3: Irradiation globale journalière reçue sur plan normale au mois de juillet. [15]

Le programme de l'énergie solaire en Algérie, par type de filière de production, se présente comme suit :

II.2.3.1 Energie solaire photovoltaïque

La stratégie énergétique de l'Algérie repose sur l'accélération du développement de l'énergie solaire. Le gouvernement prévoit le lancement de plusieurs projets solaires photovoltaïques d'une capacité totale d'environ 800 MWc d'ici 2020. D'autres projets d'une capacité de 200 MWc par an devraient être réalisés sur la période 2021-2030. [18]

II.2.3.2 Solaire thermique

L'Algérie entend mettre en valeur son potentiel solaire, l'un des plus importants au monde, en lançant des projets importants en solaire thermique.

Deux projets pilotes de centrales thermiques à concentration avec stockage d'une puissance totale d'environ 150 MW chacune seront lancés sur la période 2011-2013. Ces projets s'ajouteront à la centrale hybride de Hassi R'Mel d'une puissance de 150 MW, dont 25 MW en solaire. Sur la période 2016-2020, quatre centrales solaires thermiques avec stockage d'une puissance totale d'environ 1 200 MW devraient être mises en service. Le programme de la phase 2021-2030 prévoit l'installation de 500 MW par an jusqu'en 2023, puis 600 MW par an jusqu'en 2030. [16]

La pénétration du chauffe-eau solaire (CES) en Algérie reste embryonnaire mais le potentiel est important. Il est prévu, dans ce sens, le développement du chauffe-eau solaire en le substituant progressivement au chauffe-eau traditionnel. L'acquisition d'un chauffe-eau solaire est soutenue par le fonds national pour la maîtrise de l'énergie (FNME).

II.2.3.3 Bilan énergétique

Depuis la première mise en service la consommation globale a atteint les niveaux suivants :

Tableau II.2: Consommation de l'énergie solaire au sud algérien. [19]

Wilaya	Consommation
Tamanrasset	149 703 kWh
Illizi	23813 kWh
Tindouf	85882 kWh
Adrar	25145 kWh
Total	284 543 kWh

NB : Ne sont pas pris en considération les systèmes des villages non réalisés à savoir :

- Maroute (W. Tamanrasset) capacité de raccordement 45 foyers.
- Tadent (W. Illizi) ou le génie civil est réalisé capacité de raccordement 45 foyers.
- Tala 2eme phase (Adrar) concernant le problème d'électrification des résidences secondaires, capacité de raccordement 45 foyers).

a) Villages solaires réalisés dans le sud algérien

Sonelgaz a introduit la filière solaire pour une 18 de villages du programme de l'électrification rurale dans le but d'impulser l'utilisation des énergies renouvelables et notamment le photovoltaïque.

Ces villages situés dans le Sud et à nombre de foyers réduits, étaient caractérisés par leur isolement et leur éloignement de tout réseau de communication.

Leur alimentation par les filières classiques (diesel, réseau électricité), en plus des coûts de réalisation excessifs, auraient posé le problème de l'acheminement du combustible, et dans le cas du réseau, des difficultés certaines pour les travaux et la maintenance des lignes aériennes.

Le solaire photovoltaïque pourrait également constituer une alternative pour un programme ultérieur. [19]



Figure II.4: Energie solaire dans le Sud Algérien.

Tableau II.3: Application Photovoltaïque en Sud Algérie . [19]

Wilaya	Commune	Villages	Nbr de foyers réalisés (capacité de raccordement)	Nbr de systèmes par type		
				1.5 kWc	3 kWc	6 kWc
Tindouf	Gara Djebilet	Gara Djebilet	66	0	9	1
	Oum el assel	Hassi mounir	42	0	5	1
	Tindouf	Daya el khadra	48	0	0	4
Adrar	Timimoun	Tala	33	1	5	0
	Metarfa	Hamou moussa	12	0	2	0
Illizi	Illizi	Tihahiout	24	0	0	2
		Ifni	15	1	0	1
		Imehrou	33	1	3	1
		Oued semen	30	0	1	2
		Tamadjart	48	4	2	2
Tamanrasset	Ain Amguel	Moulay Lahsen	18	0	1	1
		Arak	123	1	6	7
	Idles	Amguid	102	0	1	8
	Tamanrasset	Indellagh	30	0	1	2
		Tahifet	123	1	6	7
		Tahernanet	60	0	4	3
	Tazrouk	Tintarabin	69	1	3	4
	Tazrouk	In blel	30	0	1	2

II.2.4 Potentiel hydroélectrique

L'Algérie étant un pays semi-aride, on évalue les ressources utiles et renouvelables en eau de l'ordre de 25 milliards de . Actuellement 103 sites de barrages ont été recensés, plus de 50 barrages sont en exploitation. [15]



Figure II.6 source de énergie hydroélectrique

La part de l'énergie hydraulique dans la production nationale d'électricité est encore faible (5% de la production installée), due au nombre insuffisant de sites et la faible exploitation des sites existants. Il y a quelle que centrales hydraulique dans l'Algérie (Figure II.7), La puissance totale installée s'élève à plus que 269.208 MW. [15]

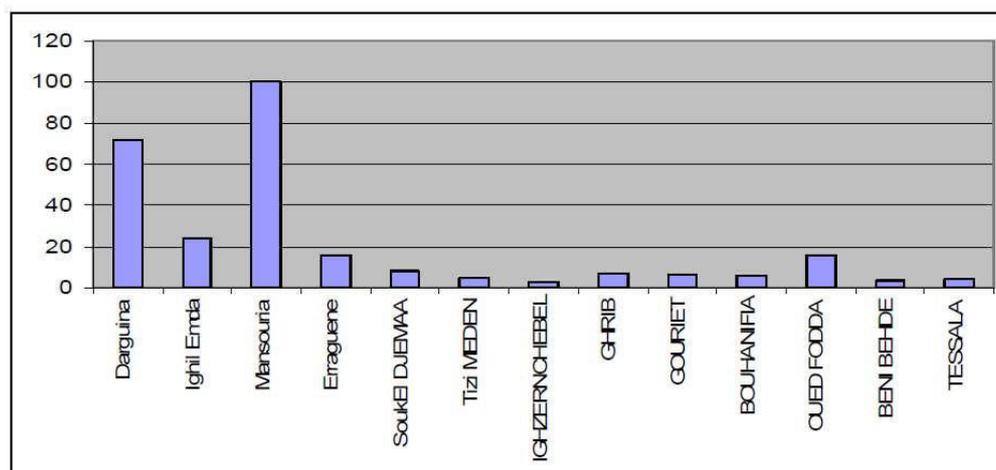


Figure II.7: Puissance en MW des centrales hydraulique installée dans l'Algérie.

✓ D'après cette carte, nous pouvons constater que les centrales électriques hydrauliques So situés au nord du pays.

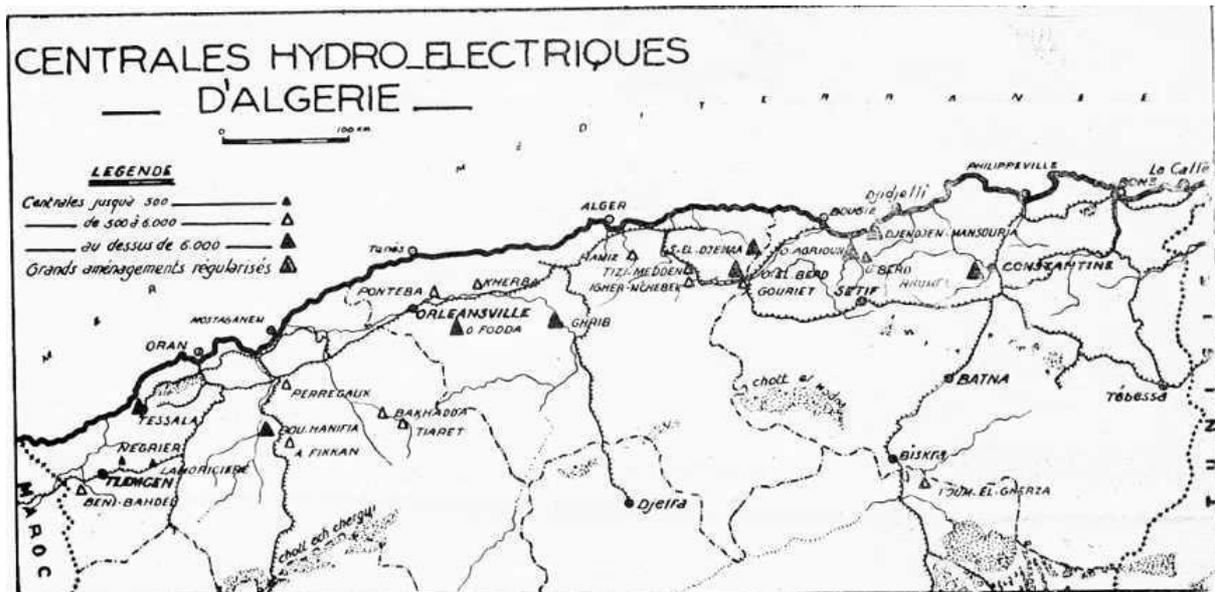


Figure II.8: Carte des centrales hydroélectriques en Algérie.[20]

II.2.5 Potentiel énergétique géothermique

La pierre à chaux jurassique de l'Afrique du nord qui représente les réservoirs géothermiques importants sont à l'origine de plus de 200 resorts chauds principalement situés dans le Nord-est et les régions de Nord-est du pays.

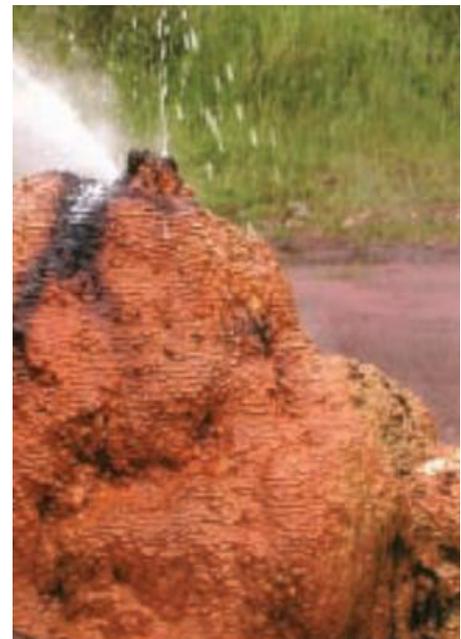
De tels resorts ont l'excédent de 40°C, être le plus chaude des températures souvent celle de Hammam Meskhoutine (96°C). Ces sorties normales qui sont généralement des fuites des réservoirs existants ont un écoulement de plus de 2 m³/s d'eau chaude. Ceci représente seulement une partie très petite des possibilités de production des réservoirs.

Plus profond dans les Sud, la formation de roche continentale constitue un grand réservoir géothermique se prolongeant au-dessus de plusieurs mille km². Ce réservoir généralement appelé "la table albienne" est exploité par le forage, à plus de 4 m³/s, cette table de l'eau a une température moyenne de 57°C.

Si nous combinons l'écoulement d'exploitation de la table albienne avec tout

Figure II.9 sources de

énergie géothermique



l'écoulement des ressorts chauds nous obtenons en termes de puissance plus de 700 MW .[17]

a) Atlas géothermique

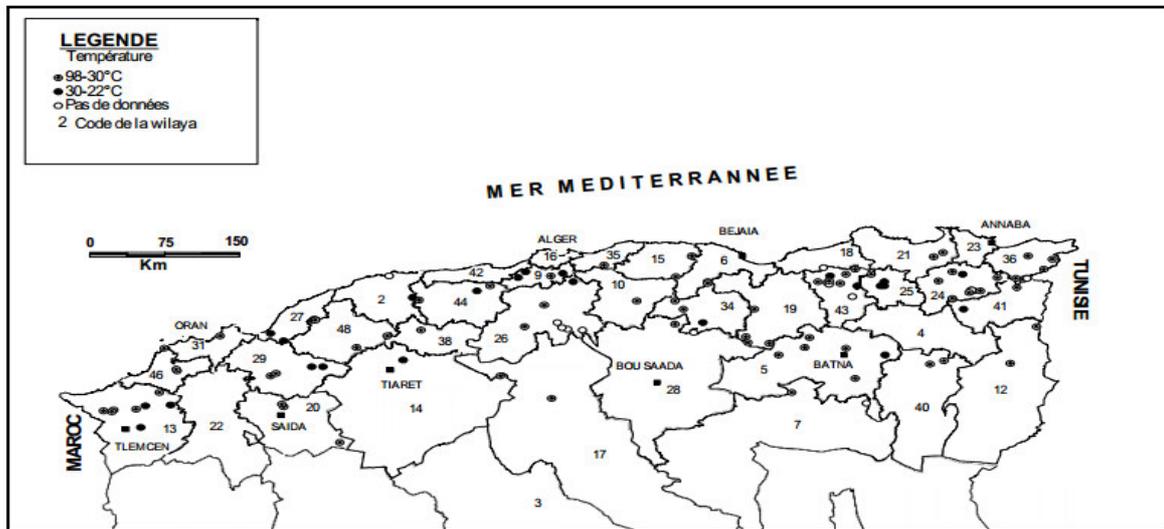


Figure II.10: Température des principales sources thermales du nord de l’Algérie. [21]

b) Etat récapitulatif des sources géothermales recensées sur le territoire National

Tableau II.4: Potentiel des énergies géothermique en Algérie. [22]

Wilaya	Commune	Sources	Débit et Température
Chlef	Béni Rached	El Harhour	7 l/s
	Oued Fodha	Hadj Kouider	20 l/s
	Chlef	Djerrab	5 l/s
	Ouled Fares	Ain Bouchakor	40 l/s
Bejaia	Akfadou	Sillel Kiria	10 l/s (40°)
	Adekar	Sidi Yahia	l/s (40°) 3l/s(44°)
	Mahfouda	Sillel Kiria	10 l/s (40°)
Biskra	Biskra	H. Salhine	65 l/s
	El Baraka	H. El Baraka	40 l/s
	Saïdi Oumache	H. Saïdi	18 l/s 201/s(50°)

	Biskra	H. Chega	65 l/s
Blida	H. Melouane	H. Melouane	3 l/s
Bouira	H. Kessana	H. Kessana	20 l/s
Tebessa	Ain Zerga	H. Sidi Yahia	Non évalué (36°)
Tlemcen	Boughrara	H. Boughrara	
		H. Chiguer	
	Sidi Abdelli	H. Sidi Abdelli	
Tiaret	Serghine	H. Serghine	1 – 4 l/s
			2 – 6 l/s
			3 / 10 l/s (40°)
Djelfa	Echeurt	H. Echeurt	38 l/s
Setif	Ain Abassa Guergjur	H. Ould Yelles	10 l/mn (47°)
	Oum Ladjou	H. Guergour	8 l/mn
	Ain Abassa Guergjur	H. Sokhna	10 l/mn (47°)
Saida	Ouled Khaled	H. Rabbi	2 l/s (47°)
	H. Soukhna Sidi Boubake	A. Skhouna	7 l/s (30°)
	Ouled Khaled	H. Sidi Aissa	5 l/s (44,5°)
Skikda	H. Salihine	H. Salihine	4 l/s
	Ain Cherchar	H. Cherchar	10 l/s
	Ben Azzouz	H. El Hamma	13 l/s
Batna	T'Kout (Arris)	Chabora	Faible
Biskra	Ouled djellal	Doucen	Forte (56°)
Mascara	Bouhnifia	Ain Hammama	Fort (Alt.350m)
	Chellala	H. Chelala	10 l/s
	Nabaïl	H. Nabaïl	l/s

Guelma	Ouled Ali	H. Ouled Ali	3/s
	Boucharine	H. Boucharine	3/s
	N'Baïl	H. Assala	2/s
	Benhachani	H. Ben hachani	0,5 /s
	N'Baïl	H. Bentahar	non communiqué 2/s
	Kerfa	H. Kerfa	7/s
	El Mina	H. El Mina	0,5 l/s
	Roumia	H. El Roumia	10 l/s
Medea	Berrouaghia	H. Salhine	3 l/s
	Chelala	H. El Anser	7 l/s
	Beni Slimane	H. Chiguer	6 l/mn
		Sidi el Heabchi	2,5 l/mn
	Ouled maaref	Serrari	2 l/mn
	Tablat	Touansa	5 l/mn
	Ain Boucif	Jordani	25 l/mn
	Souagri	Chbika	10 l/mn
	El Omaria	El hammad	5 l/mn
	Ksar El Boukhari	Younbough	4 l/mn
Mostaganem	Ain Nouia	H. Ain Sidi Mokhfi	2 l/s
Tissemsil T	Rouissat	H. El Hadheb	100 l/s
	Tougourt	H. Ain Es Sahara	150 l/s
Oran	H. Ben Okba (Bir el djir)	Ain Franine	Fort
	Ain Kerma (Boutlelis)	Ain Madagh	Moyen

El bayadh	El Beir	H. El Beir	30 l/s
	Koudria	Ain Koudria	0,5 l/s
M'sila	H. Delâa	Source Chahid Med Salah	6 l/s
Bordj Bou arreridj	El M'Hir	H. El Bibans	6 l/s
Tissemsil T	Ould Bessam	Yazro Sidi	Non évalué
	Sidi Slimane	Slimane	5 l/s
Khenchela	Hamma	H. Salihine	60 l/s
	Beghaïa	H. Knif	15 l/s
	Bouhamama	Ain Djaarir	3 l/s
	Bouhamama	Ain Kheyam	2 l/s
	Messara	H. Salihin	4 l/s
Souk Ahras	Zyad	H. Zyad	5 l/s
		H. Tessa Ain Sennour	4 l/s
	Mechroha	H. Zyad	Faible
Mila	Hamala Sidi	H. Beni Haroun	30 l/s
	Merouane Beni	Sidi Merouane	non évaluée 30 l/mn
	Kecha	Kef Lahmar	6 sources non évaluées
	Téleghma	Ouled Djelli	2 l/s
	Tiberkent	Kerda	2 l/s
	Ayadi Berbes	Bouakaz	1,5 l/s
Naama	Assela	Ain Ouarka	3 l/s (41°)
Ain Defla	Miliana	Ain Hammam	Moyen
		Bou Hadjar – Total de 39 sources don't 3Exploitées	3,3 l/s

Ain Temouchent	Bou Hadhar	Ain Bakra	3,3 l/s
		Sidi Abderrahman Chamil	1,66 l/s
		Sidi Aid (4 sources)	1,5 l/s
Ghardaia	Zelfana	Zelfana	300 l/s(829 m pfd)
	Guerrara		Forte(250 m pfd)
Tamanrasset	Ain Salah	Ain Kehla	Faible
Adrar	Timimoun	Badriane	Fort
	Reggane	Ain Chebbi	Moyen
	Aouillef	Aoulef El Arab	Faible (28°)
Illizi	Djanet	Adjahil	Moyen
		Azelouaz	Moyen (29°)
EL Oued	Djamâa	Djemâa	Fort
Relizane		H. Sidi Abdellah	4 l/s (51 °)
		Ain el Djenia	30 l/s (48 °)
		H. Beni Yaadh	6 l/s (30 °)
		H. Metila	60 l/s (31 °)
		El Maliha	4 l/s
		El Hamounia	20 l/mn
		Ouled sidi Tayeb	10 l/mn

II.2.6 Potentiel énergétique biomasse

La forêt Algérie potentielle est divisée en deux parts :

1- les secteurs boisés qui prolongent environ 250.000.000 hectares ou peu plus de 10% de la surface totale du pays,

2- les secteurs sahariens couvrant presque 90% du territoire.

Figure II.11 sources de biomasse



Dans le nord de l'Algérie, qui représente 10% de l'aire de le pays ou 250.000.000 hectares, Les forêts couvrent 1.800.000 hectares et la formation de forêts détériorées pour froter, 1.900.000 hectares.

Le pin et l'eucalyptus maritimes sont en particulier de bonnes usines pour l'usage d'énergie : maintenant ils couvrent seulement 5% de la forêt algérienne. [17]

II.2.6.1 Matière de déchets des animaux

Armer des pertes organiques, principalement déchets des animaux, parce que production de biogaz a pu être considéré comme solution économique : il est décentralisé et écologique puisqu'il fournit l'autonomie d'énergie, et permet le développement soutenable des secteurs ruraux.

II.2.6.2 Consistance du cheptel en Algérie (année 99)

Tableau II.5: Quantité cheptel en Algérie. [17]

Animal	Quantité (têtes)
Ovine	18.200.000
Bovine	1.650.000
Caprine	3.400.000
Chevaline	46.000
Came line	154.310
Mulassière	49.690
Asine	220.000

II.3 Statistique d'énergie renouvelable algérienne

Les réalisations algériennes dans le domaine de l'énergie propre dite renouvelable sont très limitées en comparaison avec l'actuel évolution de parc énergie renouvelable mondiale ou européen, qui attente des objectifs très avancés, les cellules photovoltaïques offrent un service irremplaçable de fourniture de courant sans raccordement à un réseau et sans alimentation en combustibles fossiles.

D'où le prolongement de ce type d'utilisation pour l'électrification rurale en tant que moyen de production décentralisée d'électricité, lorsqu'il n'y a pas de réseau de transport de l'électricité ou qu'un raccordement à un réseau existant représenterait une dépense supérieure.

Comme le cas du grand sud algérien ou les distances sont très longue entre les localités habitées, le cas de la wilaya d'Adrar qui compte seul 300 ksar ou petit village ou la population ne dépasse pas 40 foyers dans plusieurs Ksours.

Ceci ouvre la voie pour les applications des énergie renouvelables pour l'utilisation du courant électrique et pour l'irrigation des fermes agricoles photovoltaïque, source de vie pour cette population ou 90% activent dans l'agriculture ,mais les réalisations reste toujours minimum par rapport à l'évolution mondiale.

Dans notre pays les premières expériences de raccordement au réseau électrique sont aperçus dernièrement avec les objectifs tracé par le ministre de l'énergie et mines, en effet les deux entreprise Sonelgaz et Sonatrach ont lancé un programme en faveur des sites isolés dans le sud algérien ou 20 villages ont bénéficié de l'électricité solaire.

Cette électrification rurale solaire a concerné 20 villages répartis dans les 04 wilayas du sud: Tamnasset -Tindouf-Illizi-Adrar, le Tableau II.6 indique la puissance installé pour chaque wilaya.

Tableau II.6: Puissance installée photovoltaïque .[17]

Wilaya	Consummation
Tamanrasset	149 703 kWh
Illizi	23 813 kWh
Tindouf	85 882 kWh
Adrar	25 145 kWh
Total	284 543 kWh

Suite à la situation géographique et aux villes indiquées dans ce tableau II.7, on découvre qu'elle possède un site solaire très important et rentable.

Le deuxième projet important est un projet de partenariat, un projet hybride solaire – gaz de capacité de puissance 150 MW Hassi R'mel la société mixte est appelée NEAL (New Energie Alegria) créée par SONATRACH, SONEGAS et la SIM privé pour la réalisation de projets mettant en œuvre les énergies renouvelables montré dans la figure.

Le projet serait similaire à la centrale existante de TILGHEMT de SONEGAS.

Le complexe serait composé d'un cycle combiné de 130 MW avec une puissance de turbine à gaz de l'ordre de 80 MW et une turbine à vapeur de 75 MW.

Un champ solaire de 25 MW nécessitant une surface de 180 000 m² environ de miroirs paraboliques serait la source d'énergie non fossile.

La maîtrise à terme de cette technologie, permettra de réduire les coûts et de faire du solaire la source complémentaire aux hydrocarbures pour les générations futures ainsi que pour l'exportation de l'électricité. L'investissement de près de 140 millions dollars.

Le troisième projet porte sur une centrale électrique d'une puissance de 300 MW couplée à une unité de dessalement d'eau de mer, de 90 000 m³/jour. Le coût global du projet est de 400 millions dollars. Le financement est assuré à 80% par la société Black&Veatch et à 20 % par une société mixte algérienne (entre Sonatrach et Sonelgaz) l'Algérien Energie Company.

Le quatrième projet porte sur une centrale à cycle combiné de 820 MW dont le cout global est de 460 millions dollars. Le financement est assurer à hauteur de 20 % par la société SNC Laval lin, et à 80 % des entreprises algériennes Sonatrach et Sonelgaz par l'intermédiaire de leur filiale commune AEC. Pour les autres énergies renouvelables surtout biomasse, géothermales, malgré les ressources importantes en Algérie, l'utilisation est toujours dans les expériences scientifiques seulement.

Tableau II.7: Bilan des réalisations par wilaya . [22]

Wilayas	Ressource	Puissance installée (en Watt)
ALGER	Solaire /Eolien	46 610
ADRAR	Solaire	234 900
BATNA	Solaire	7 500
BECHAR	Solaire	48 000
BISKRA	Solaire	5 000
BLIDA	Solaire	6 000
BORD BOU ARERIDJ	Solaire	2 000
BOUIRA	Solaire	3 000
CONSTANTINE	Solaire	1 500

DJELFA	Solaire /Eolien	114 700
EI-BAYADH	Solaire	78 500
EL-OUED	Solaire /Eolien	31 000
GHARDAIA	Solaire	32 750
ILLIZI	Solaire	153 850
KHENCHLA	Solaire	13 000
LAGHOUAT	Solaire /Eolien	93 300
MASCARA	Solaire	1 000
MEDEA	Solaire	5 000
NAAMA	Solaire /Eolien	88 400
OUARGLA	Solaire	60 600
OUM EL BOU AGHI	Solaire	12 500
TAMANRASSET	Solaire	578 500
TEBESSA	Solaire	64 000
TIARET	Solaire /Eolien	89 500
TINDOUF	Solaire	96 150
TIPAZA	Solaire	2 400
TIZI OUZOU	Solaire	6 000
TLEMCEN	Solaire /Eolien	54 500
SAIDA	Solaire	40 200
SIDI BEL ABBES	Solaire	39 000
SOUK AHRAS	Solaire	6 000
Autres réalisations (non ventilée)	Solaire	287 600
	Total	2 30 2960

On envisage que les plus importants sites énergétiques sont le solaire et l'éolien, et il est évident que l'application de l'énergie éolienne est concentrée au sud et plus exactement au sud-ouest et cela est dû à la vitesse du vent importante de cette région du pays.

II.3.1 Projets en cours

- ✓ Centrale hybride solaire/gaz de 150 MW, dont 34 MW en solaire thermique, de la société NEAL



Figure II.12: Central hybride solaire/gaz 150MW. [23]

- ✓ Ferme éolienne de 10 MW de la société NEAL (diesel-éolien) à Tindouf



Figure II.13: Ferme éolienne de 10 MW. [23]

II.4 Comparaison des applications entre l'Algérie et le monde

Le développement durable qui vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs buts, dans ce cas les pays développés donnent une très grande importance pour l'exploitation des énergies renouvelables en remplaçant les sources énergétiques classiques (fossiles) depuis le début de la vingtième siècle, suite à un échange technologique et scientifique en évaluant en ordre des milliards de dollars, ce soutien a créé une grande évolution ces quatre dernières années. En contrepartie, malgré tous les avantages

énergiques renouvelables existants en Algérie, malheureusement les réalisations restent toujours très basses et minimales par rapport à l'évolution mondiale.

II.4.1 Bilan des réalisations par wilaya

L'organisme responsable de la prospection, la recherche et l'implantation de nouvelles ressources énergétiques notamment celles de l'énergie renouvelable c'est bien le ministère de l'énergie et des mines et plus précisément la direction des énergies nouvelles et renouvelables.

L'ensemble des réalisations (Solaire – Eolien) est réparti sur le territoire national selon les deux courbes suivantes. La puissance totale installée dans toutes les willayas s'élève à: 2 353 260 Watts. [24]

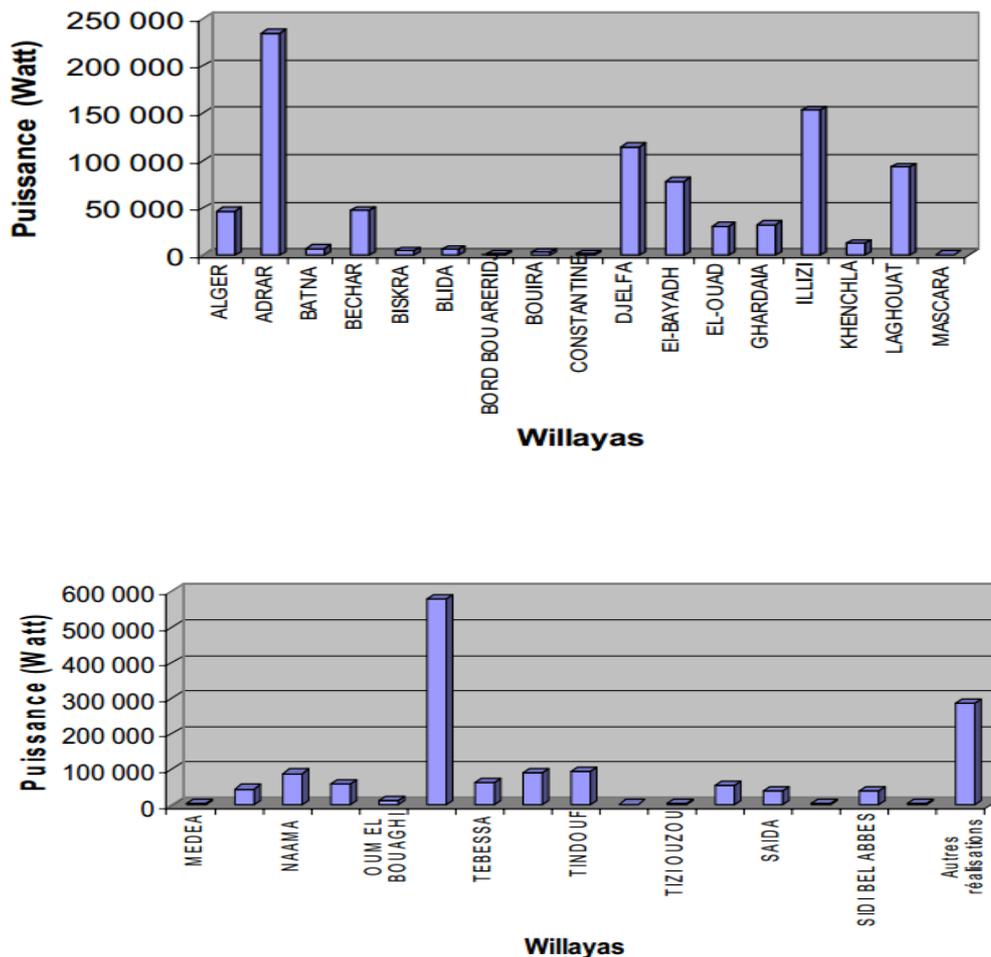


Figure II.14: Bilan des réalisations par wilaya.

✓ Sachant que les énergies renouvelables plus connues en Algérie sont la solaire et l'éolienne alors le taux des réalisations dans les villes de nord est minimum face aux villes de Sud.

II.5 Application énergétique en Algérie

Les activités effectuées ont porté essentiellement sur une participation très active de la division à l'ensemble de ces projets. Il s'agit de l'élaboration des études de projets, du dimensionnement des équipements PV, du choix des architectures des installations et de l'ingénierie des systèmes PV, des visites des sites d'implantation, de l'acquisition des équipements spécialisés et de matériels, de la réalisation et de la mise en place des installations photovoltaïques, de l'entretien et de la maintenance de ces équipements.

Tableau II.8: Application énergétique en Algérie

Localité	Batna	Om El-Bouaghi	Tipaza	Ouargla	Illizi
Année	2006	2006	2006	2002	2002
Type d'énergie	Photo voltaïque	Photo voltaïque	Photo voltaïque	Photo voltaïque	Photo voltaïque
Taux énergétique	10kWc	1 à 1.5kWc	160W	20kWc	20kWc
Champ d'application	Electrification urbaine	Pompage et divers	Alimentation Des Générateurs Relais téléphonique	Alimentation des relais hertiens	Alimentation des relais hertiens

✓ Les applications au nord sont plus nouvelles par rapport au sud.

II.5.1 Répartition de la puissance installée par Application

Applications	Puissance Installée (W)
Electrification	1352800
Pompage	288400
Eclairage public	48430
Telecommunication	498000
Autres	165630
Total	2353260

Tableau II.9: Puissance Installée par application.[24]

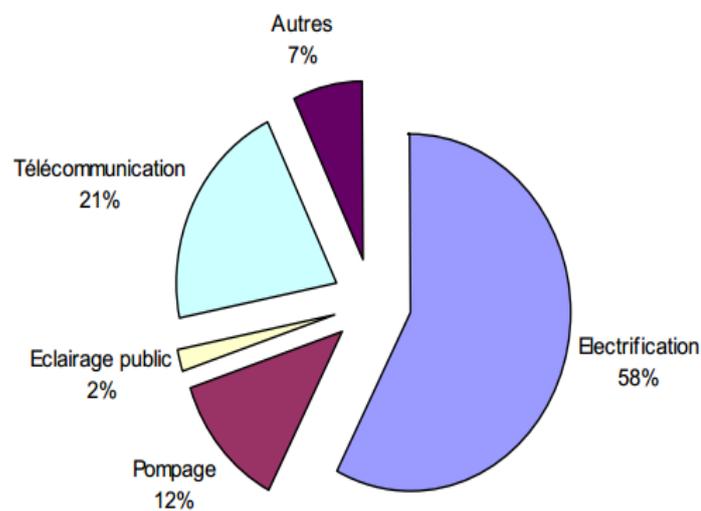


Figure II.15: Puissance installée par application. [24]

✓ Suite aux besoins de population, on constate que l'électrification faite partie de 58 %, elle est élevée en répartition par rapport aux autres répartitions.

II.5.2 Répartition de la puissance installée par ressource

Les ressources d'énergie renouvelables qui ont connu un investissement en Algérie sont l'énergie solaire notamment l'énergie photovoltaïque et l'énergie éolienne. [24]

Tableau II.10: Puissance installée par ressource.

RESSOURCE	Puissance installée (kW)
SOLAIRE	2280
EOLIEN	73
TOTAL	2353

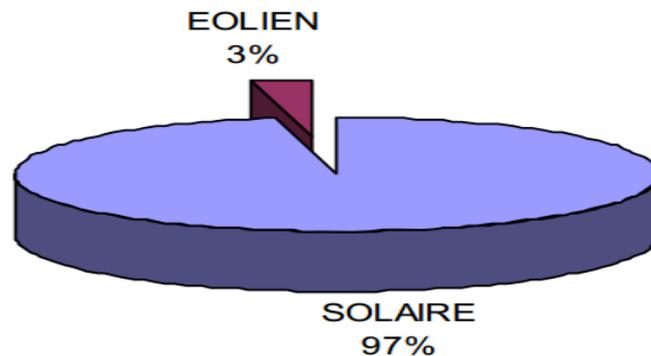


Figure II.16 Puissance installée par ressource.

✓ La répartition de l'énergie solaire est très élevée à 96,88% par rapport à l'énergie éolienne à 03,12%.

II.6 Objectifs du nouveau programme

La consistance de ce nouveau programme actualisé porte sur la production de 22.000 MW dont 13.575 MW de solaire photovoltaïque, 5.010 MW d'éolien, 2.000 MW de solaire thermique, 1.000 MW de biomasse, 400 MW de cogénération et 15 MW de géothermie.

L'ancien programme, qui a fait objet de révision par le gouvernement en application des orientations du Président de la République, portait sur la réalisation de 12.000 MW d'électricité tirés des énergies renouvelables et destiné au marché national avec la perspective de produire, en plus, 10.000 MW pour l'exportation si les conditions pour ce projet seraient réunies.

La révision du programme national a porté essentiellement sur le développement du photovoltaïque et de l'éolien à grande échelle, l'introduction des filières de la biomasse (valorisation des déchets), la cogénération et la géothermie. Toutefois, les projets du solaire thermique seront reportés à 2021, mais le gouvernement s'est fixé l'objectif de réaliser 4.500 MW du programme d'ici à 2020, dont 3.000 MW de photovoltaïque. La concrétisation de la totalité de ce plan ambitieux permettra d'atteindre, à l'horizon 2030, une part de renouvelable de 27% dans le bilan national de production d'électricité.

Conformément à la réglementation en vigueur, la réalisation de ce programme est ouverte aux investisseurs nationaux et étrangers. Le nouveau programme prévoit aussi un mécanisme d'encouragement basé sur les tarifs d'achat garantis: le producteur d'énergie renouvelable bénéficie ainsi de tarifs d'achat qui sont garantis pour une durée de 20 ans pour les installations en photovoltaïque et en éolien.

Outre le cadre général régissant le développement de l'investissement, ce programme prévoit des soutiens directs et indirects aux énergies renouvelables.

Afin d'encourager et de soutenir les industriels dans la réalisation de ce programme, il est prévu, entre autres, la réduction des droits de douane et de la TVA à l'importation pour les composants, matières premières et produits semi-finis utilisés dans la fabrication des équipements en Algérie, dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. [25]

II.7 Conclusion

Dans ce chapitre on a abordé les potentiels énergétiques en Algérie, tout en citant l'implication de l'état pour la promotion des énergies renouvelables dans ce créneau, via une réglementation adéquate et un soutien financier et institutionnel.

L'Algérie est connue par son potentiel en énergie solaire et éolienne. Sachant que la répartition de l'énergie solaire est très élevée par rapport à celle éolienne, le taux des réalisations des projets dans les villes de Sud sera considérable.

Dans le même but, on va étudier au chapitre suivant, l'alimentation par les énergies renouvelables dans la wilaya de Biskra.

III.1 Introduction

Dans ce chapitre, et arrivant à ce stade nous allons exposer les applications des énergies renouvelables dans notre étude et ma chance j'ai fait mon étude à Biskra. Cette ville située au sud-est de l'Algérie et dont les potentiels énergétiques sont très importants. Par ailleurs, on va étudier l'exploitation des potentiels énergétiques pour la production des diverses énergies renouvelables et sa rentabilité dans les régions isolées de Biskra.

III.2 Présentation de la wilaya

III.2.1 Situation

La région de Biskra appartient à la partie Nord du grand bassin sédimentaire des contres forts méridionaux de l'Atlas saharien et la bordure septentrionale saharienne.

Elle est située à:

- ❖ 425 km au Sud-Est de l'Algérie;
- ❖ 243 km au Sud de Constantine;
- ❖ 220 km au Nord de Touggourt;
- ❖ 113 km à l'Est de Bou Saada.

La wilaya de Biskra est située donc à l'Est de pays et au Sud des Aurès. Elle s'étend jusqu'à la zone du Chott Melghir au Sud-Est et jusqu'à l'Erg oriental au Sud-Ouest.

Elle comprend 12 daïra et 33 communes; ses limites territoriales se résument comme suit:

- ❖ Au Nord : La Wilaya de Batna.
- ❖ Au Nord-Ouest : La Wilaya de M'Sila.
- ❖ Au Sud-Ouest : La Wilaya de Djelfa.
- ❖ Au Sud : La Wilaya d'El-Oued.
- ❖ Au Nord Est : La Wilaya de Khenchela.

Son altitude est de 82 mètre/au niveau de la mer.

Biskra occupe une superficie de 21.671.2 Km² avec une densité de l'ordre de 30 Hab/Km². [26]

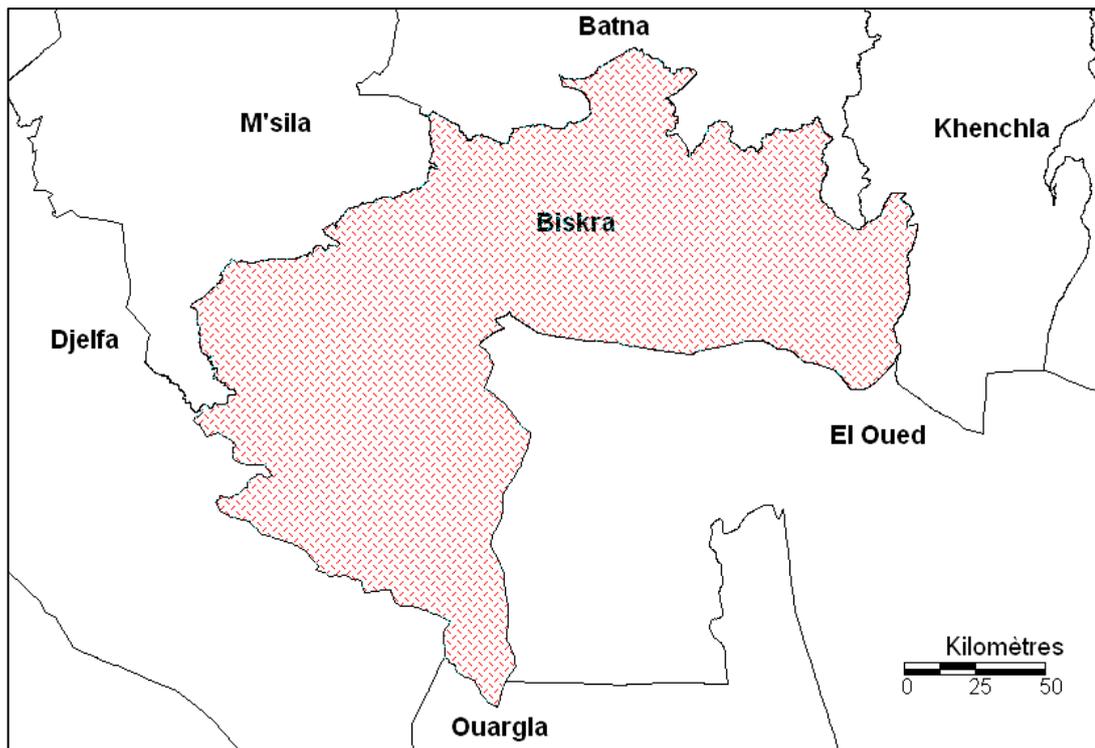


Figure.III .1 : Limites territoriales de la wilaya

Source: Google image

III.2.2 Organisation administrative

III.2.2.1 Communes, superficie et population

La wilaya de Biskra est issue du découpage administratif de 1974 et comprend actuellement 12 daïras et 33 communes.

Tableaux .III.1 : Découpage administratif avec la superficie et la population. [27]

Daira	Commune	Population	Superficie
Biskra	Biskra	218 467	127.70
	El hadjeb	10 760	208.70
Lotaya	Lotaya	11 868	406.10
Jmourra	Jamourra	13 359	250.80
	Branisse	4 622	370.10
Amchouch	Amchouch	10 739	504.40

El kantara	El-Kantara	12 129	239.10
	Ain Zaatout	4 008	170.70
Sidi Okba	Sidi - Okba	35 604	254 .10
	El Haouche	5 646	754.90
	Chetma	14 607	110.20
	Ain Naga	12 784	507.80
Zribat El ouedi	Zeribet El-Oued	23 332	500.90
	El Mizaraa	8 084	960.80
	El Feidh	13 549	1 375.10
	Khenguët Sidi Nadji	3 231	80.10
Tolga	Tolga	59 334	1 214.30
	Bouchakroun	13 945	57.90
	Bordj Ben Azzouz	13 469	23.20
	Lichana	10 479	39.60
	Foughala	13 269	80.30
	El Ghrous	17 434	237.60
Ouled Djelal	Ouled Djelal	67 192	320.90
	El daoussen	28 308	621.60
	El Chaiba	14 188	1 686.50
Sidi Khaled	Sidi Khaled	46 025	217.30
	Besbes	11 433	3 633.60
	Ras El Miad	23 332	4 783.90

Ourlal	Ourlal	7911	190.10
	M'Lili	6 903	371.60
	Mekhadma	5809	151.60
	Oumache	11 131	816.80
	Lioua	22 756	242.10

III.2.2.2 Limites géographiques

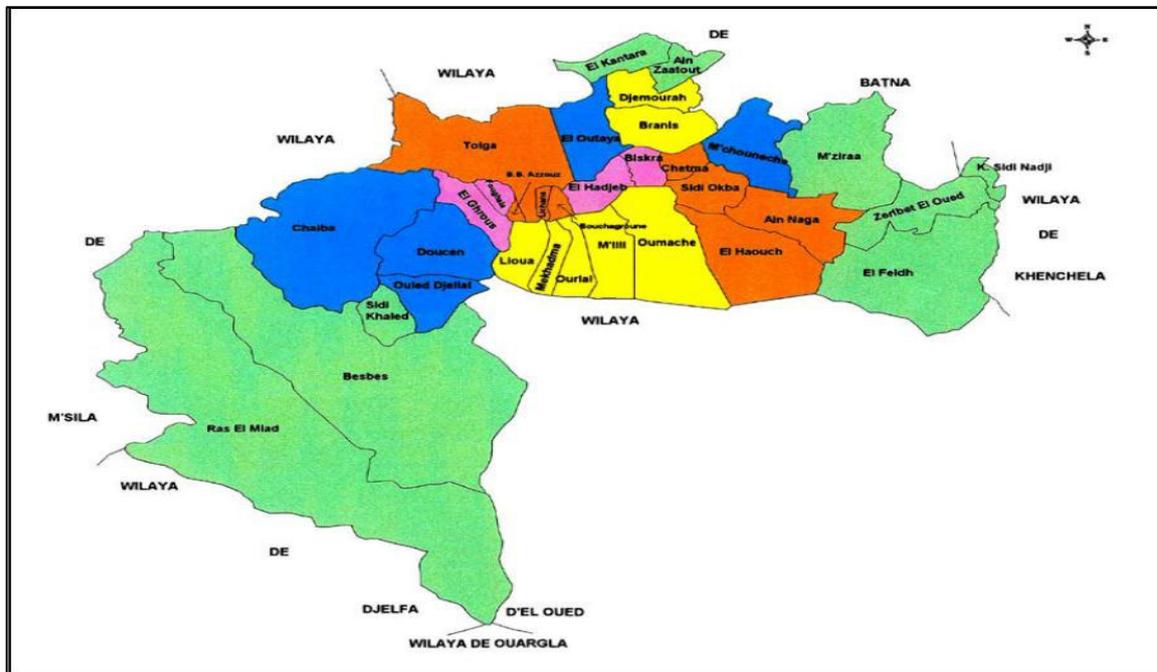


Figure .III.2 : Limites géographiques dans la wilaya de Biskra. [27]

III.2.3 Relief

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques

- Les montagnes : Situées au Nord de la wilaya, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiout d'une altitude de 1924 m.

- Les plateaux : Localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya).la végétation des plateaux maigre constitue des sites privilégiés de parcours.
 - Les plaines : Occupant la partie centrale de la wilaya de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daira d'El-Outaya et Sidi-Okba, et la commune de Doucen.
 - Les dépressions : situées au Sud-Est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre -33m au-dessous de celui de la mer.
- [28]

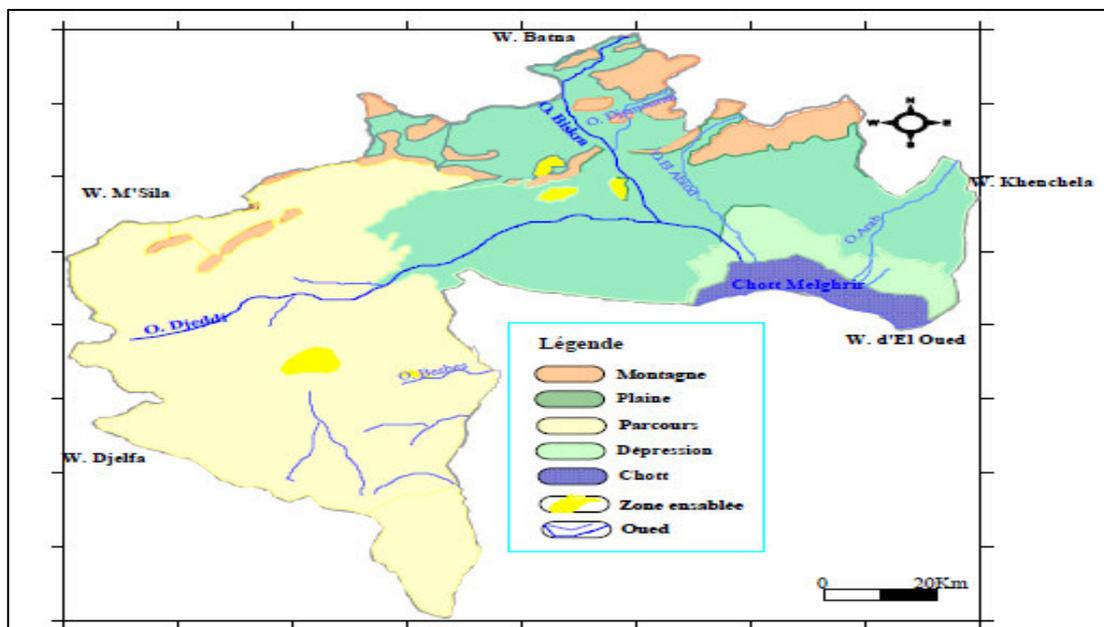


Figure. III.3: Carte du milieu physique de la wilaya de Biskra. [26]

III.3 Infrastructures de base existantes

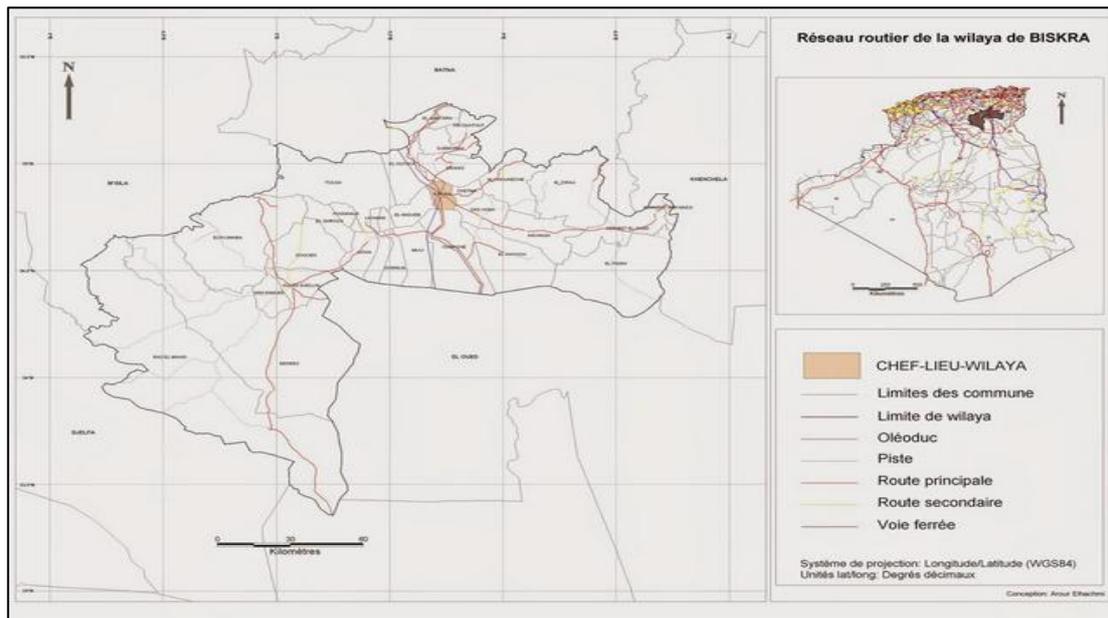
III.3.1 Réseau routier

La wilaya de Biskra gère 2389.74 km de route se répartissant comme suite :

- ❖ 550.10 km de route nationale
- ❖ 482.70 km de chemins de wilaya
- ❖ 1356.94 km de chemins de commune dont 797.40 km non goudronnées.

Tableaux.III.2: Réseau routier de la wilaya de Biskra. [29]

Désignation	Longueur(Km)
Routes Nationales	550.10
Chemins de wilaya	482.70
Chemins communaux	1356.94

**Figure.III.4:** Carte du réseau routier de la wilaya de BISKRA

source : Google image

III.4 Population et Activités

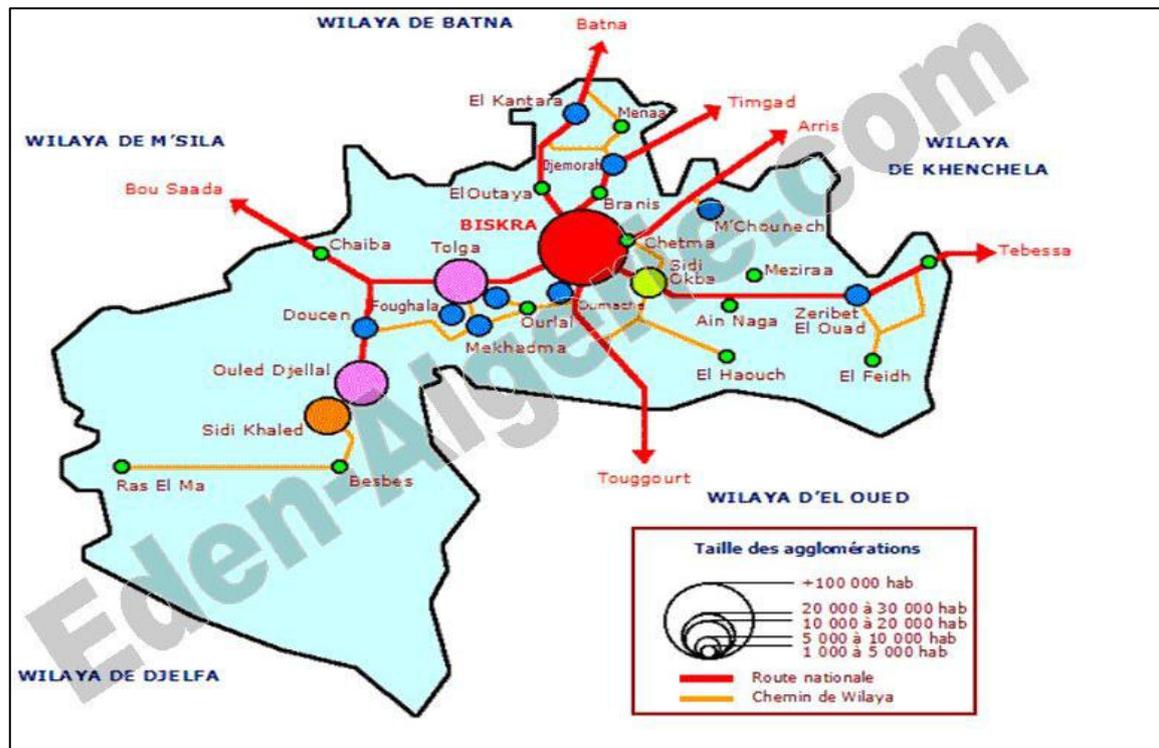
III.4.1 Situation démographique

La population de la wilaya a été estimée en 1966 à 135 901 habitants, elle est passée après 10 ans en 1977 vers 206 856 habitants, ce qui correspond à un taux de croissance de 3,8%.

Ce nombre a été multiplié pour atteindre 430 202 Habitants en 1987 ; ce qui représente un taux de croissance de 6,88%. D'après le RGPH de 1998 le nombre d'habitants était de 589 697 (taux de croissance de 2,9%), mais actuellement la population totale de la wilaya est estimée à 775 797 habitants (2010), soit une densité moyenne de 36 habitants par Km².

La densité de population dans la commune de Biskra chef-lieu de wilaya est de 1695 Hab/ Km². Par contre, dans la commune de Besebes

et Ras El Miaad elle est de 03 et 04 Hab/ Km².. Un peu plus de la moitié de la population (55,04%) est urbaine. [30]



Source : AOUIDANE L. (2008).

Figure.III.5: Densité de population dans la wilaya de Biskra et principales agglomérations.

III.5 Potentiel énergétique renouvelable de la W- Biskra

III.5.1 Potentiel Eolien

La ressource éolienne en Algérie varie beaucoup d'un endroit à un autre. Ceci est principalement dû à une topographie et un climat très diversifiés. En effet, notre vaste pays, se subdivise en deux grandes zones géographiques distinctes.

Le Nord méditerranéen est caractérisés par un littoral de 1200 Km et un relief montagneux. Entre elles, s'intercalent des plaines et les hauts plateaux de climat continental.

Le Sud, quant à lui, se caractérise par un climat saharien. La carte représentée ci-dessous montre que le Sud est caractérisé par des vitesses plus élevées que le Nord.

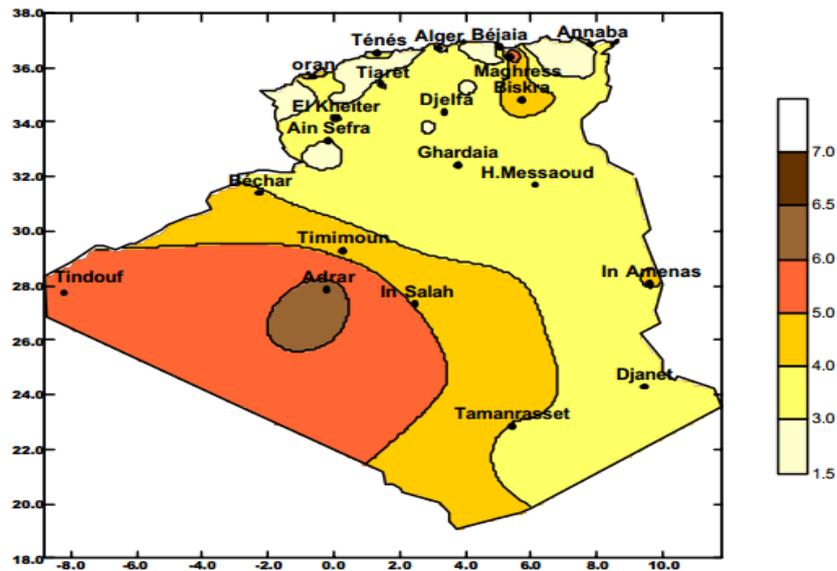
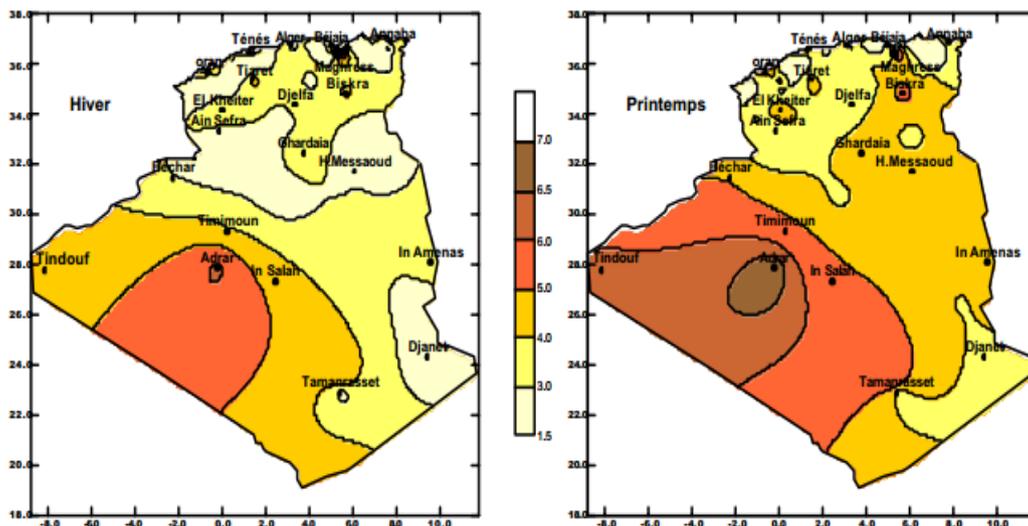


Figure.III.6: Carte annuelle de la vitesse moyenne du vent à 10m du sol (m/s) [7].

Toutefois, la vitesse du vent subit des variations en fonction des saisons qu'on ne doit pas négliger, en particulier, lorsqu'il s'agit d'installer des systèmes de conversion de l'énergie éolienne. Les cartes saisonnières représentées en figure III.7 montrent clairement que l'automne et l'hiver sont moins ventées que le reste des saisons et que le printemps en est la plus ventée.

Néanmoins, on remarque que la région de Biskra, sont caractérisés par une vitesse relativement constante tout au long de l'année.



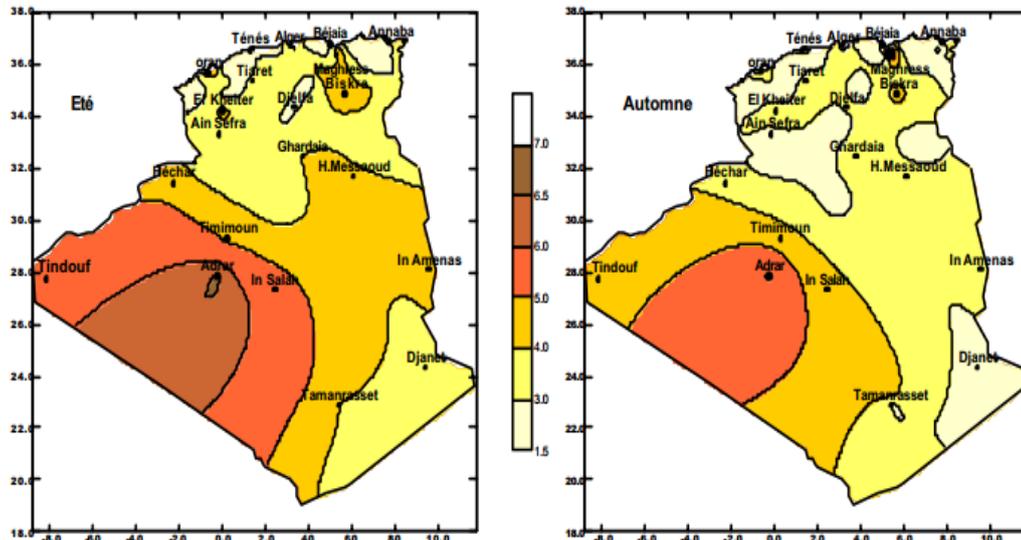


Figure.III.7: Cartes saisonnières de la vitesse du vent (m/s). [7]

Du même pour le gisement éolien, en se basant sur les données de l’Office National de la Météorologie ‘O.N.M.’ du site de Biskra sur la période 1995-2006, la vitesse moyenne mensuelle est représentée dans la figure (III .8).

On peut constater que le site de Biskra est doté aussi d’un gisement éolien considérable avec une vitesse moyenne annuelle du vent de l’ordre de 5.1 m/s à 5.9 m/s pour une hauteur de 10 mètres et une vitesse moyenne mensuelle généralement élevée pendant la période estivale novembre - janvier dépassant les 6 m/s par rapport aux autres mois de l’année. Les données de Potentiel éolien de Biskra ont été mesurées et enregistrées à la station de météo à 10m au-dessus du niveau du sol entre 1995 et 2006.

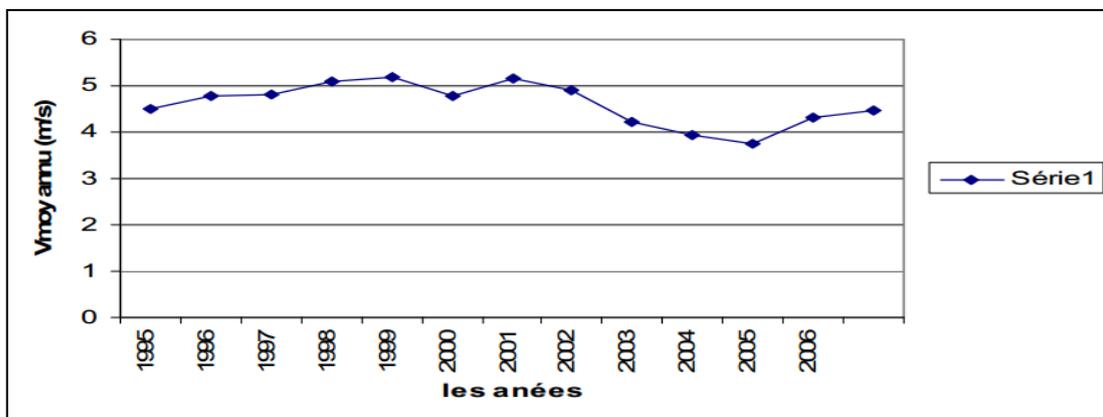


Figure III .8: Vitesse du vent moyen durant (1995-2006).

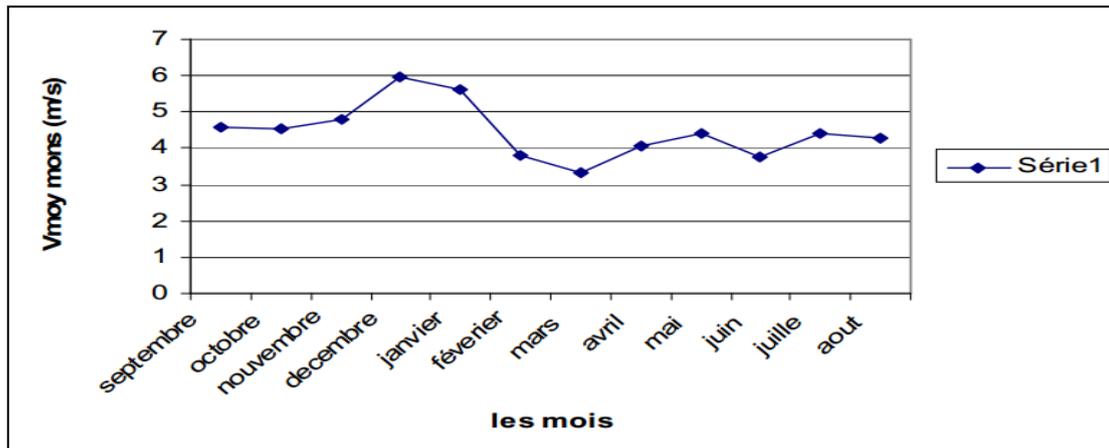


Figure III .9: Vitesse de vent moyenne mensuelle (2006).

III.5.1.1 Variation du vent journalier

Elles sont dus aux phénomènes thermiques liés au rayonnement solaire. Les variations de la température avec l'altitude créent des courants ascendants. La vitesse moyenne du vent est plus faible pendant la nuit ou elle varie peu elle augmente à partir du lever du soleil et atteint son maximum entre 12 h et 16 h.

III.5.2 Potentiel Solaire à Biskra

L'Agence spatiale allemande (ASA) et suite à une évaluation par satellites a conclu que l'Algérie représente le potentiel solaire le plus important de tout le bassin méditerranéen. La durée d'insolation, de l'ordre de 3500 heures/an est la plus importante au monde. Elle est toujours supérieure à 8 heures/jours. Pendant l'été, elle peut atteindre jusqu'à plus de 12 heures/jour au centre du Sahara. La carte suivante montre que l'Algérie se trouve dans une région dans laquelle l'ensoleillement direct moyen annuel excède 2000 kWh/m²/an.

Ce qui nous intéresse le plus à ce stade, c'est la quantité du rayonnement solaire que reçoit la ville de Biskra au cours de toute l'année. La carte terrestre de l'ensoleillement moyen annuel indique que le potentiel reçu dans cette ville se trouve dans la fourchette de (5-6 kWh/m²/jour) et annuellement, compris entre 1825 et 2190 kWh/ m²//an. La ville de Biskra possède ainsi un gisement solaire très important qui nécessite une exploitation rationnelle et durable.

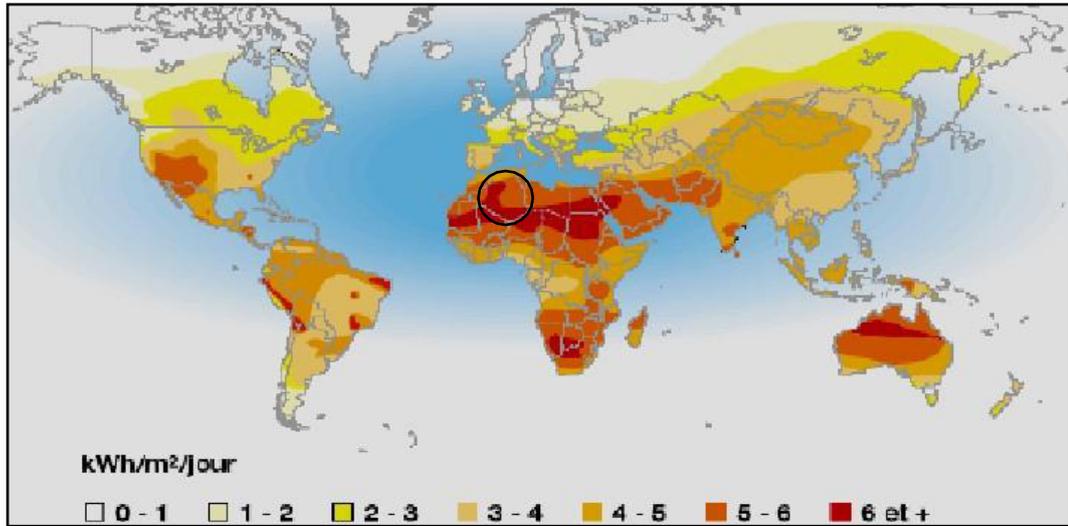


Figure III .10: Carte du monde de l'enseillement . [31]

III.5.2.1 Cartes de l'irradiation globale et de l'enseillement à Biskra

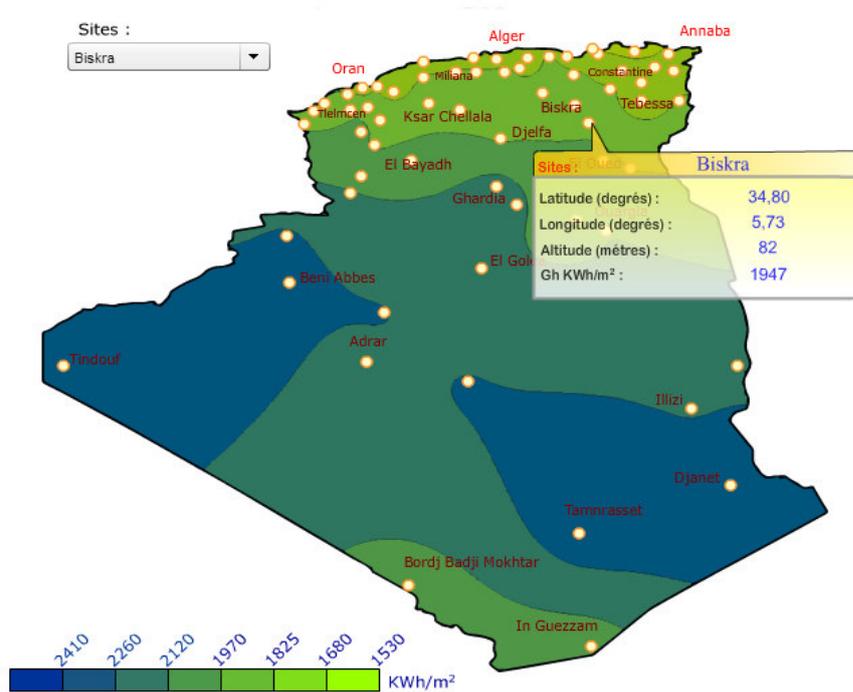


Figure III .11: Moyenne annuelle de l'irradiation globale reçue sur une surface horizontale .

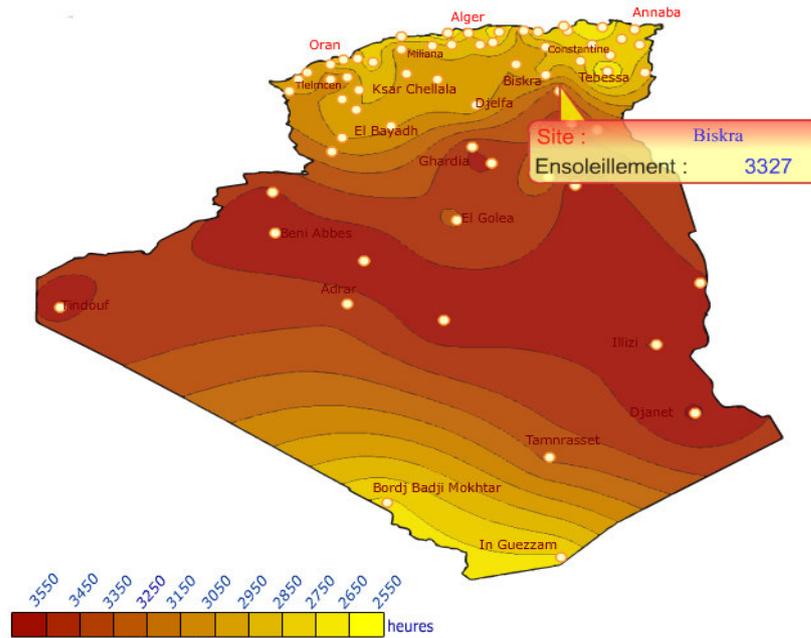
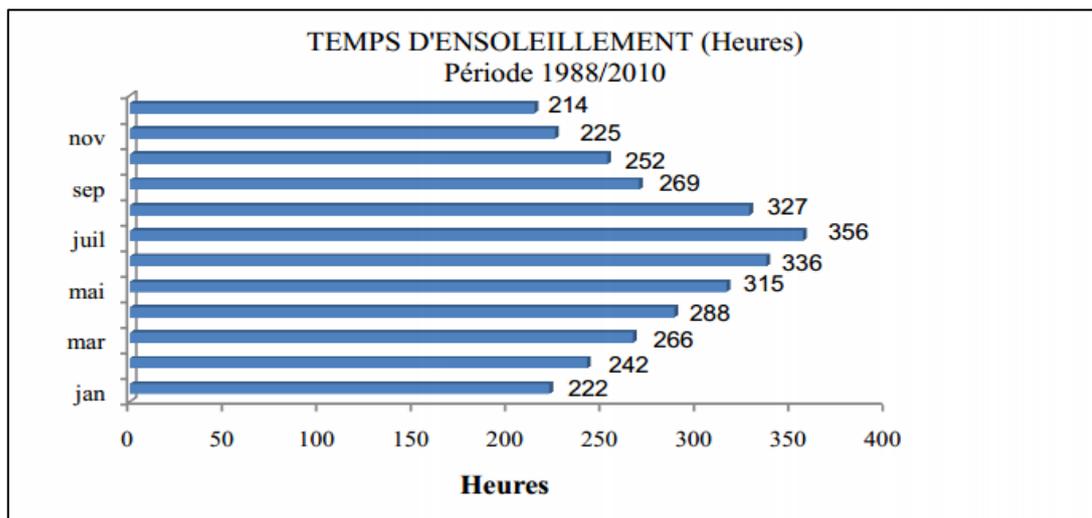


Figure III .12: Ensoleillement annuel. (Source : CDER)

III.5.2.2 Ensoleillement

D’après les données climatiques actuelles de l’ONM période 1988/2010 de la station de Biskra (ONM). Ensoleillée. Le nombre moyen d’heures d’ensoleillement varie de 214 h/mois en Décembre à 356 au mois de Juillet pendant la période estivale (Juin Biskra reçoit plus de 100 heures par mois).



Source de station de Biskra 2010

Figure III .13: Insolation dans la station de Biskra durant (1988-2010) (ONM)

III 5.2.3 Classement de Biskra par rapport à l'Algérie (kW/ m²)

Tableaux.III.3: Classement de Biskra

Région	Insolation kWh/ m ²
ALGERIE	270.05
BISKRA	05.08
Pourcentage %	1.87

La wilaya de Biskra est estimée en troisième zone en gisement solaire d'Algérie.

Biskra est dotée d'un fort potentiel de rayonnement solaire, caractérisée par une saison d'été très chaude ((Juin - Septembre) avec une température moyenne mensuelle de 21.5 °C. L'irradiation moyenne journalière sur plan horizontal est importante sur la période mars - septembre, comparativement aux autres mois de l'année, elle est de 7.384 kWh/m²/jour au plan horizontal.

Cette valeur est calculée comme moyenne de l'éclairement sur sept mois.

L'estimation du rayonnement solaire pour la région de Biskra est donnée par les figures suivantes, qui représentent la valeur mensuelle du rayonnement globale sur plan incliné en fonction du la temps.

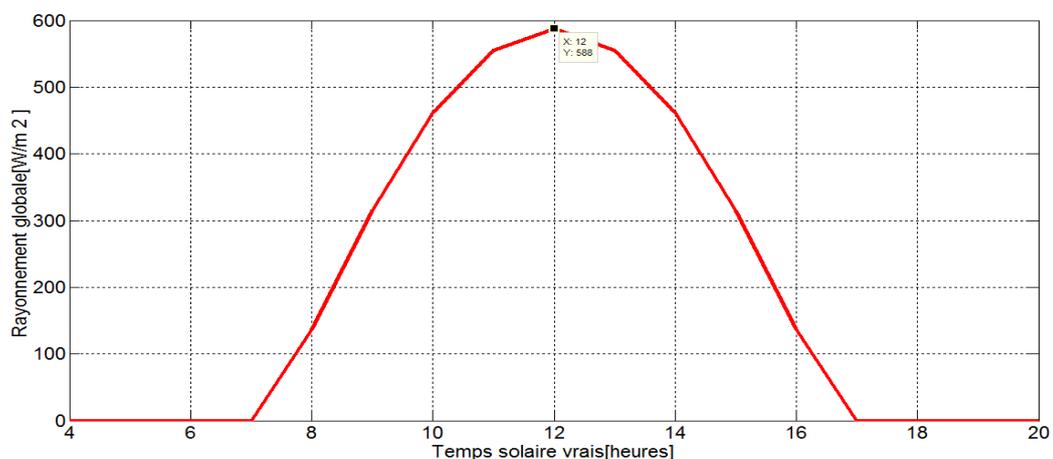


Figure III .14: Rayonnement solaire (15 janvier à Biskra), condition de ciel très clair.

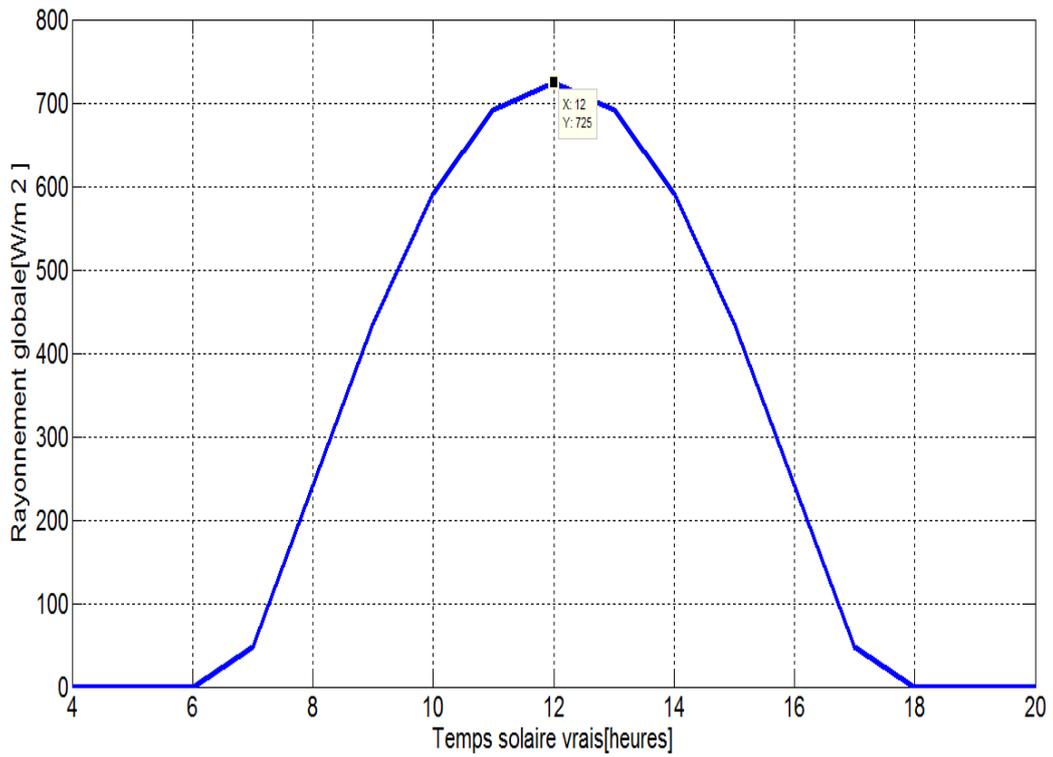


Figure III .15: Rayonnement solaire (15 Février à Biskra), condition de ciel très clair.

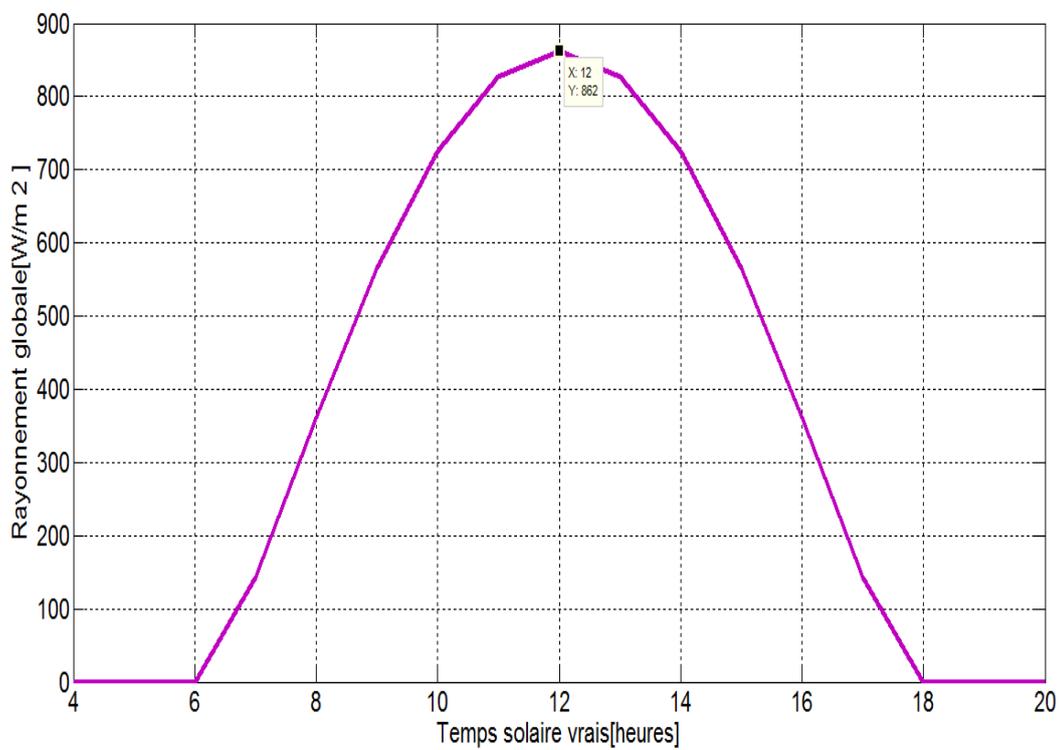


Figure III .116: Rayonnement solaire (15 Mars à Biskra), condition de ciel très clair.

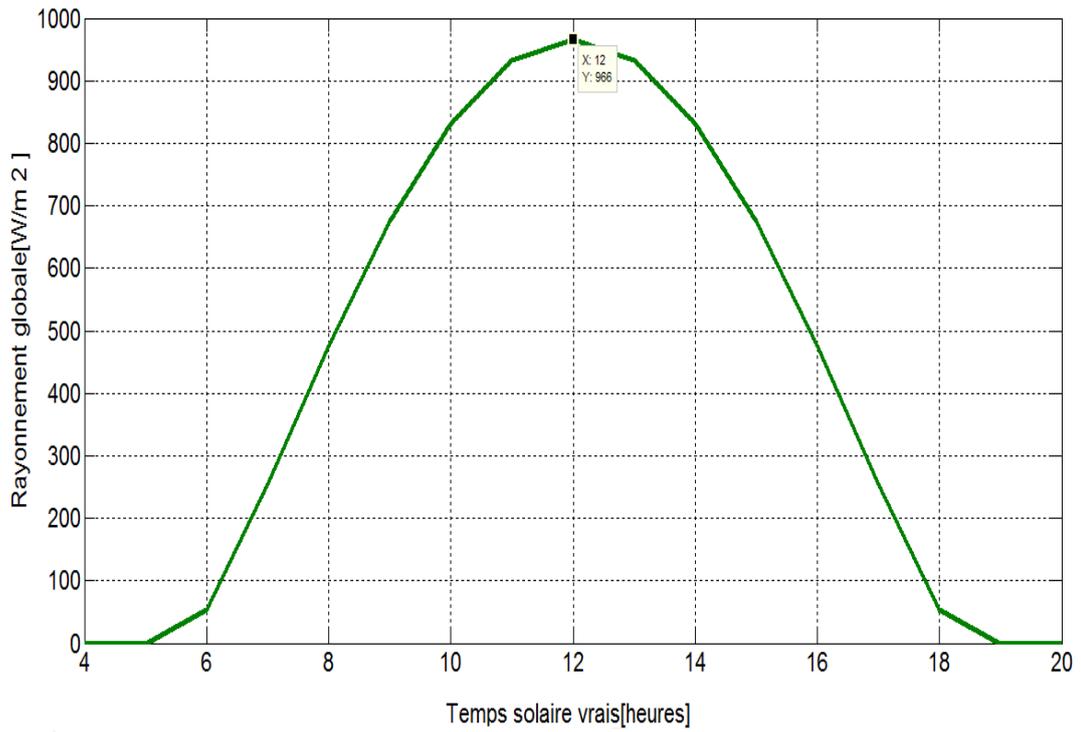


Figure III .17: Rayonnement solaire (15 Avril à Biskra), condition de ciel très clair.

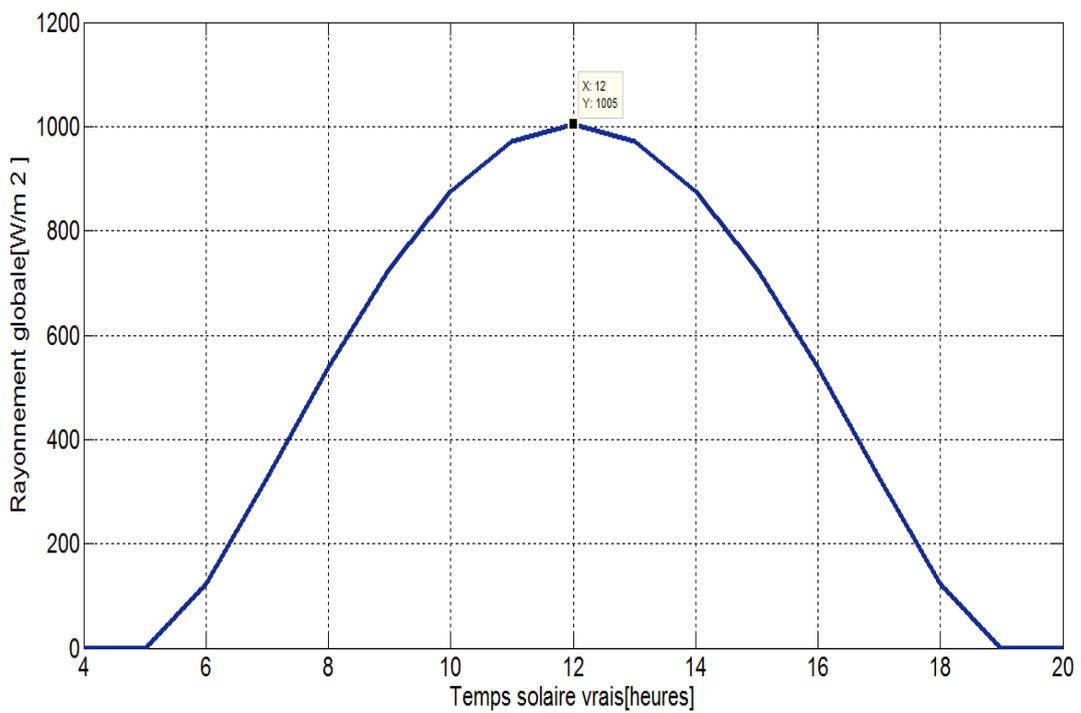


Figure III .18: Rayonnement solaire (15 Mai à Biskra), condition de ciel très clair.

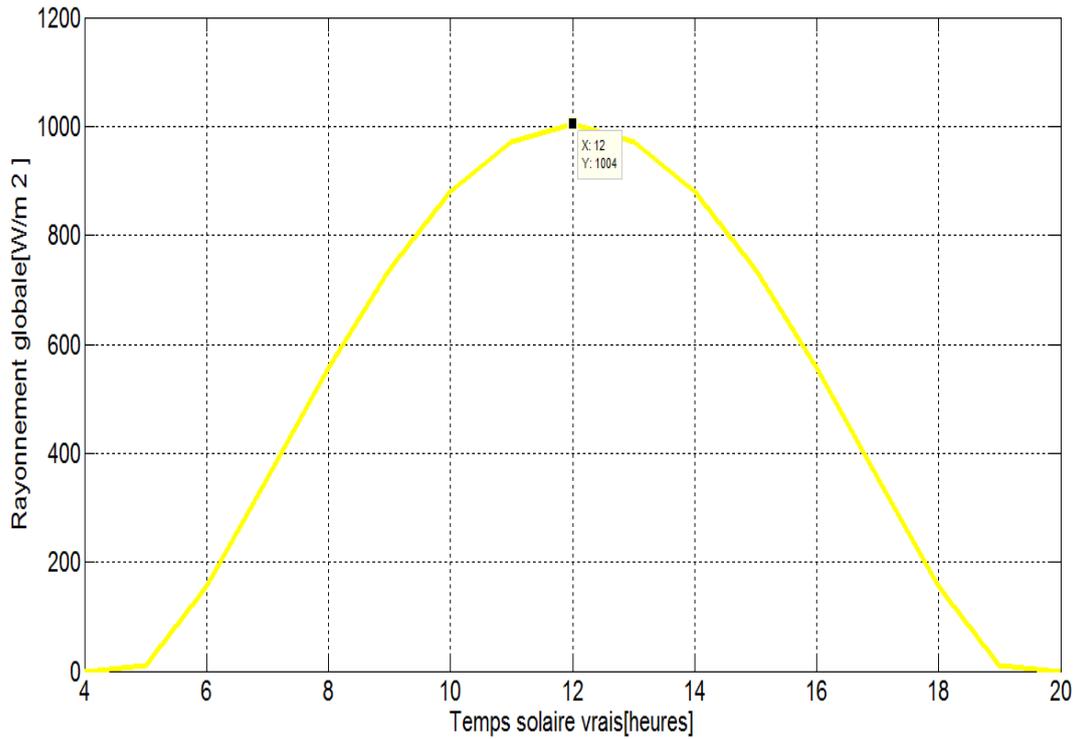


Figure III .19: Rayonnement solaire (15 Juin à Biskra), condition de ciel très clair.

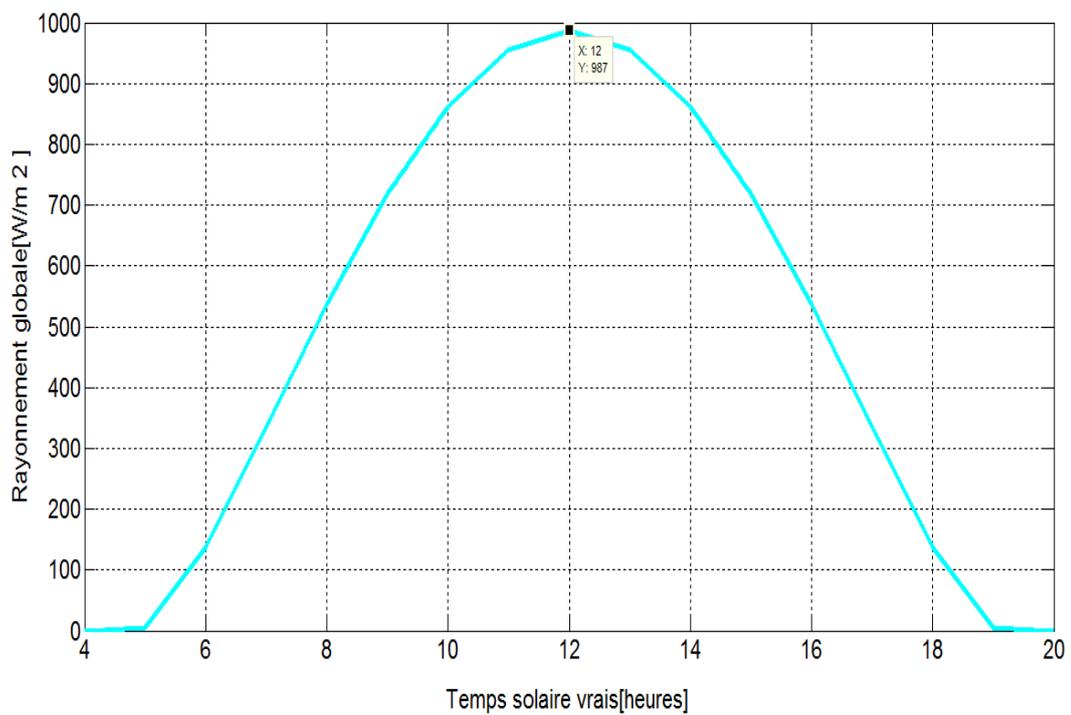


Figure III .20: Rayonnement solaire (15 Juillet à Biskra), condition de ciel très clair.

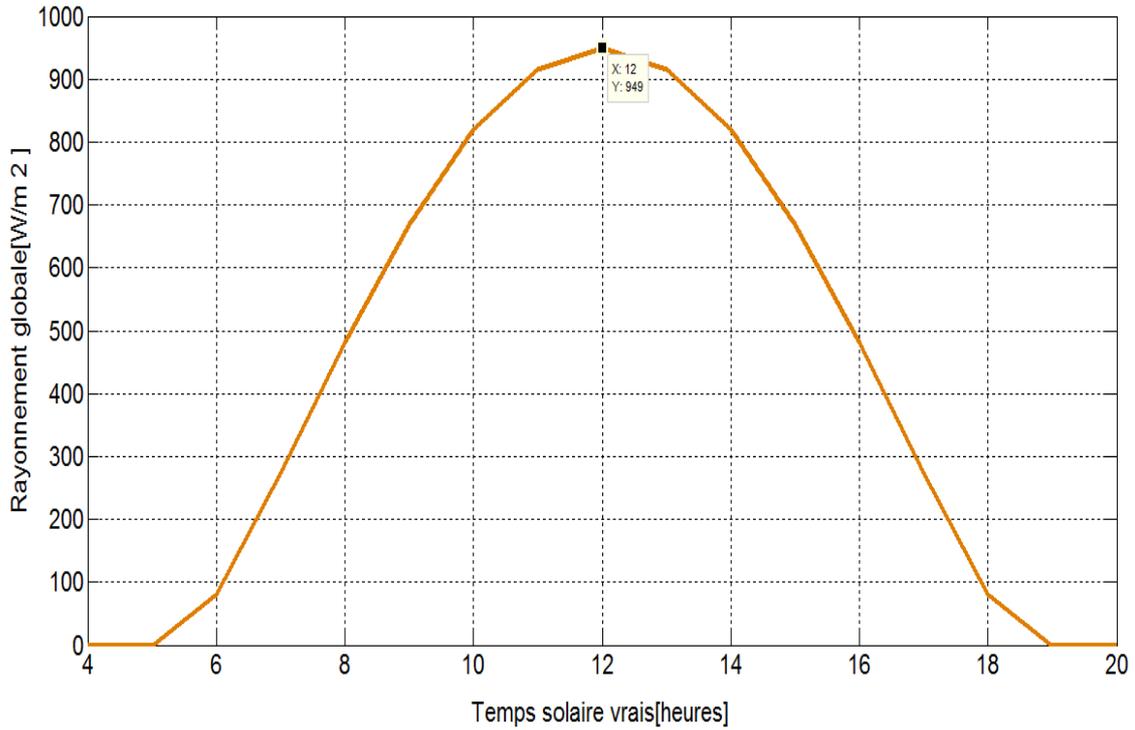


Figure III .21: Rayonne ment solaire (15 Août à Biskra), condition de ciel très clair.

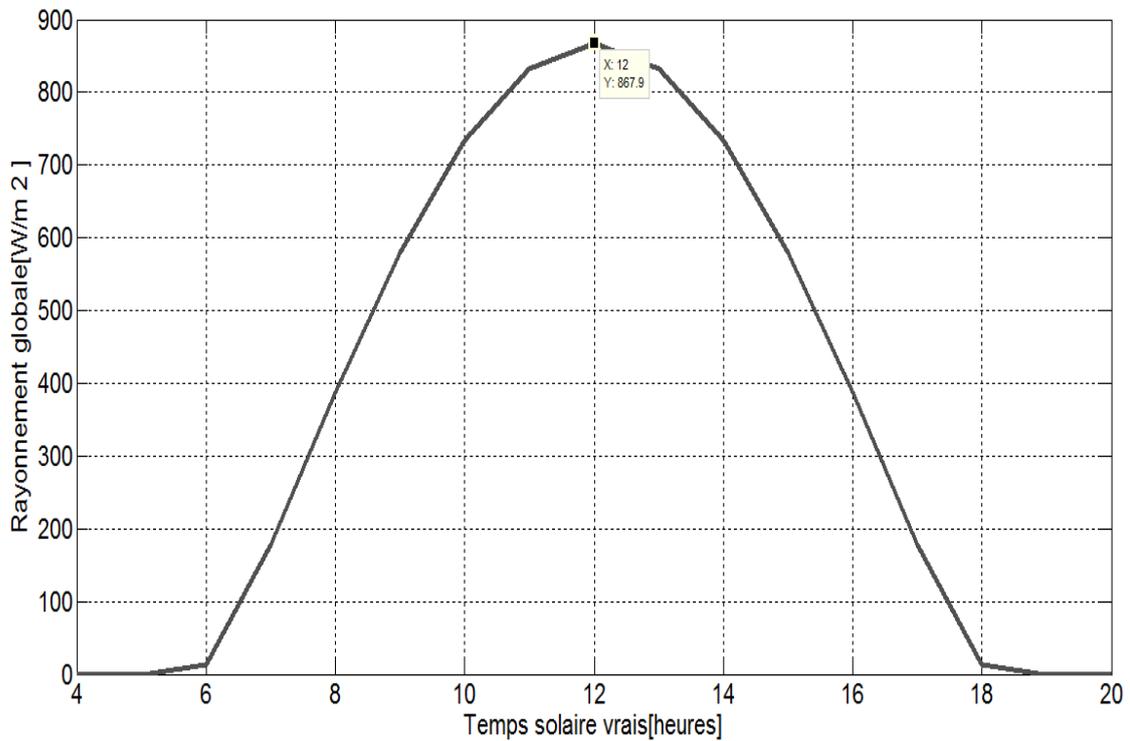


Figure III .22: Rayonnement solaire (15 Septembre à Biskra), condition de ciel très clair.

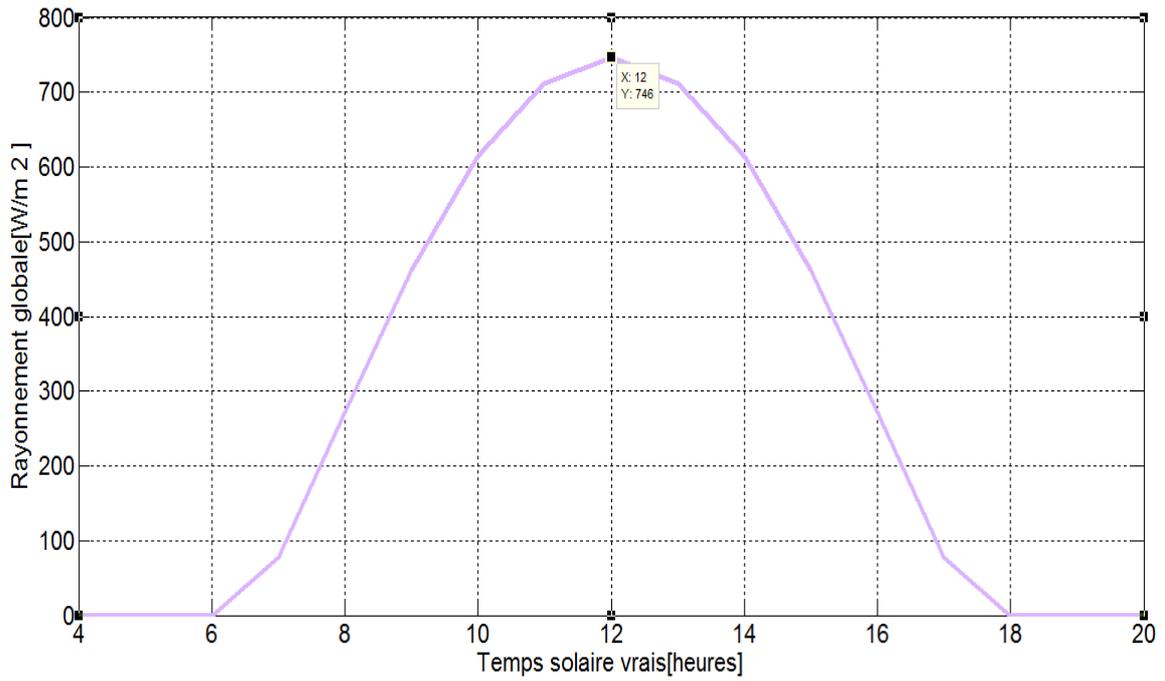


Figure III .23: Rayonnement solaire (15 Octobre à Biskra), condition de ciel très clair.

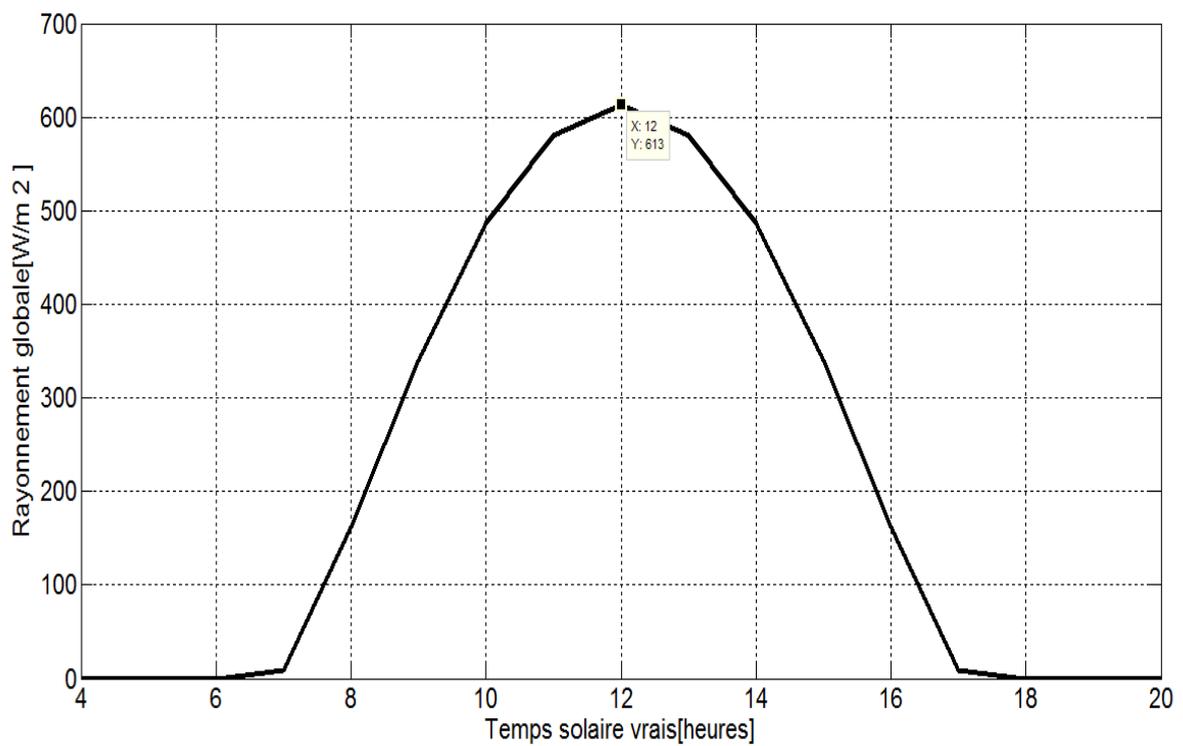


Figure III .24: Rayonnement solaire (15 Novembre à Biskra), condition de ciel très clair.

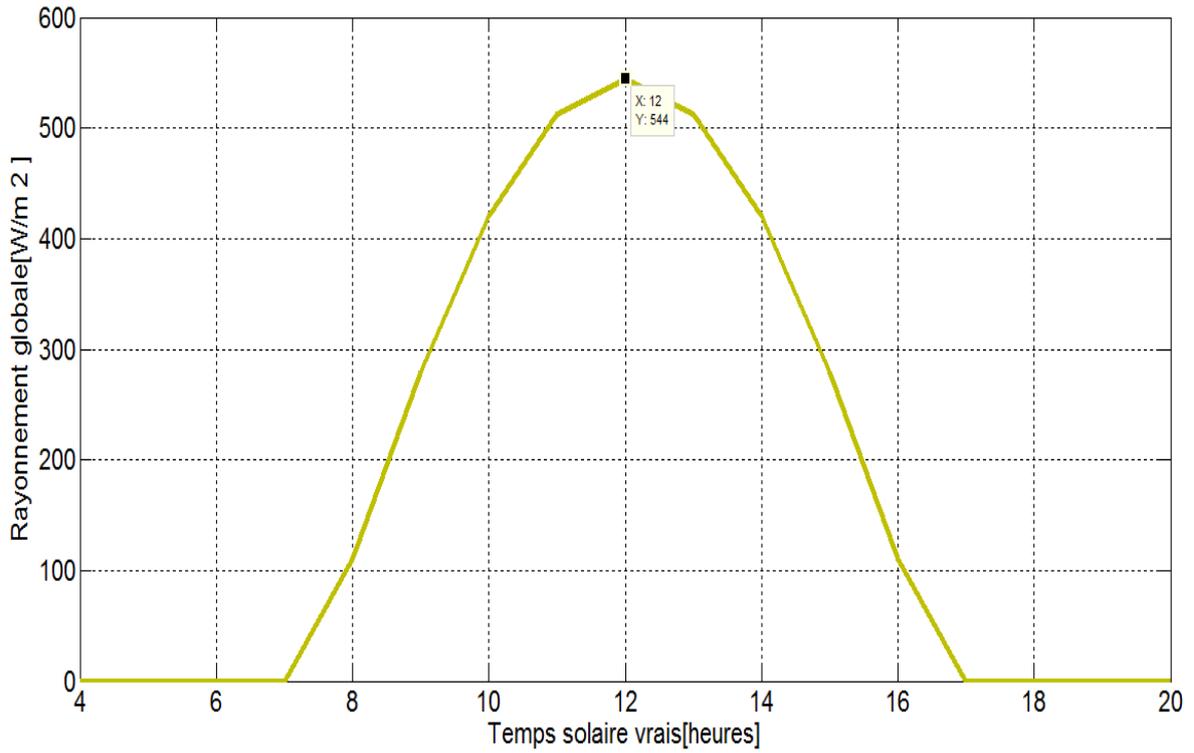


Figure III .25: Rayonnement solaire (15 Décembre à Biskra), condition de ciel très clair.

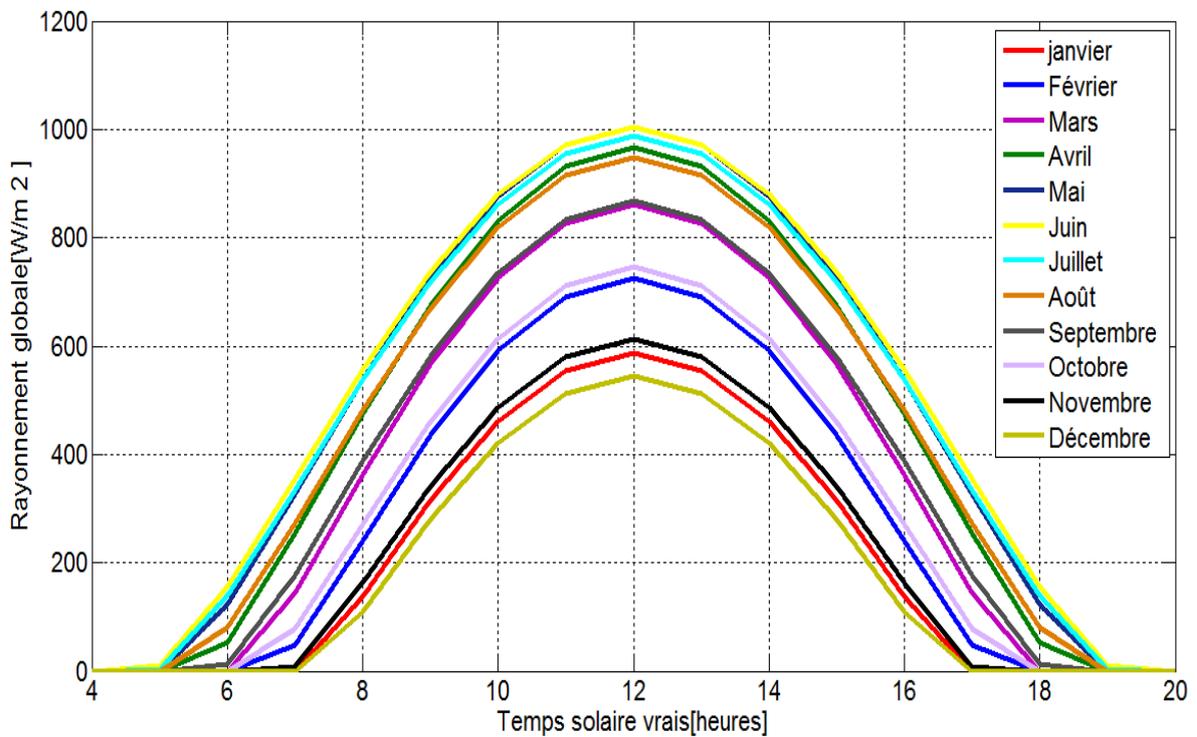


Figure III .26: Rayonnement solaire (Dans tous les mois), condition de ciel très clair.

❖ Remarque

Nous remarquons qu'au cours de l'année, le rayonnement solaire atteint sa valeur maximale vers midi et avec des valeurs minimales au lever et au coucher du soleil. Cette valeur maximale est atteinte pendant les mois d'juin et mai de 9h jusqu'à 15h et la quantité de rayonnement est de 1005 Wh/m². Pendant les mois de janvier et décembre, la quantité reçue est moindre à cause de la faible hauteur du soleil. Nous constatons aussi que le nombre d'heures d'insolation journalière dans la ville de Biskra est important ; il est supérieur à 9 h et atteint pendant les mois chauds 15 heures d'exposition au soleil.

Tableaux.III.4: Nombre d'heure d'insolation. (Source :CDER)

Mois	Jan	Fév	Ma	Av	Ma	Jui	Jui	Ao	Sep	Oct	Nov	Déc
Nombre d'heure d'insolation	9	11	11	13	13	15	15	13	13	11	11	9

On a conclu que L'enseillement est très fort au mois de juillet, ainsi que la durée d'insolation En effet, l'enseillement d'un site est exprimé par la fraction d'insolation (σ) définie par le rapport :

$$\sigma = \frac{n}{d}$$

Où (n) est le nombre d'heures ensoleillées ou durées d'insolation, et (d) la durée du jour. Par exemple les fractions d'insolation sont exprimées en % (moyenne mensuelle) pour le site de Biskra est donné par le tableau suivant. [32]

Tableaux.III.5: Représentation des fractions d'insolation (moyenne mensuelle) pour le site de Biskra.

Mois	JA	FE	MR	AV	MA	JN	JL	AO	SE	OC	NO	DE
σ %	73	76	76	75	75	79	88	86	85	73	68	72

III.5.3 Potentiel Hydraulique à Biskra

La wilaya de Biskra dispose de deux barrages (Fontaine des Ghazelles et Foug El Gherza et plusieurs barrages sont au stade d'étude, on donne ci-dessous une description et comme exemple le barrage de Foug El-Gherza, suite à une visite effectuée le 3 Avril 2016 on (voire figure III .27) .

Ce barrage est constitué par une voûte dont les dimensions principales sont les suivantes :

- ❖ Hauteur hors sol: 65 m.
- ❖ Hauteur à partir de la fondation : 73 m.
- ❖ Longueur voûte : 126 m.
- ❖ Longueur culée : 60 m.
- ❖ largeur du barrage au niveau de la fondation: 8.40m.
- ❖ Largeur en crête: 3m.
- ❖ Rayon de courbure:80m.
- ❖ La retenue initiale avait une capacité de 47MIL(m³), à la cote de la retenue normale. La capacité actuelle est limitée à 14.80 MIL(m³).

III.5.3.1 Historique :(Barrage Foug El-Gherza)

Les principaux éléments chronologiques ci-après sont repris de la monographie de la SCET.

- ❖ 1847 : le 1 er barrage de dérivation est construit en amont des gorges de Foug El-Gherza.
- ❖ 1912/1918 : le 1 er barrage de 3 M/hauteur est édifié au milieu de la gorge.
- ❖ 1941 : première étude détaillée du site.
- ❖ 1946 : concours pour la construction du barrage.
- ❖ 1947 : ouverture des plis des entreprises le 17 janvier.
- ❖ 1948 : début des travaux.
- ❖ 1950 : la voûte et la culée sont achevées en octobre 1950.
- ❖ 1952 : renforcement du rideau d'étanchéité.

III.5.3.2 Equipements hydromécaniques

Il s'agit en particulier :

Des organes de manœuvre de la vanne batardeau(vern-centrale-pompe) de la vidange de fond qui sont vétustes et en mauvais état ;la centrale hydraulique en particulier doit être remplacée.

Du système de blocage des brimbales supérieures qui doit être modifié pour permettre le stockage du batardeau au-dessus de la retenue normale et permettre ainsi son entretien. Des glissières de la vanne secteur de la vidange qui doivent être remises en état. Malheureusement aucune recherche ou application énergétique ne s'effectue au niveau de ce potentiel à part en recherche scientifique.





Figure III .27: Photos prises de la source Barrage de Fom El Gherza .

III.5.4 Potentiel Géothermique à Biskra

Les ressources souterraines sont très importantes, elles sont destinées essentiellement pour l'irrigation, nous citons ci-après les différentes

nappes selon leur importance, à savoir.

- ❖ Nappe des calcaires dite « Nappe de Tolga »
- ❖ Nappe des sables ou du Pontien « Zone de Sidi Okba-Z. El Oued »
- ❖ Nappe albo barrémienne « Zone Ouest de Oued El Djedi »

La température moyenne des eaux des forages profonds de la wilaya de Biskra est de 52°C, elle avoisine les 40 degrés au sud et elle est supérieure à plus de 60°C au nord (forage de Tolga). En général l'utilisation d'eau de ces forages est uniquement pour les palmeraie ou l'irrigation directe. L'institut de PASTEUR qui les a déclarées saines de toutes matières organiques pouvant entrainer des maladies infectieuses.

En plus, cet institut les a déclarées et classées comme « eau thermales » pouvant participer au traitement de certains infections cutanées et Rhumatismales. Depuis 1974, certaines tentatives de traitement de ces eaux ont été entreprises (ville de Ouled Djelal sur 50 L/s), mais devant les coût de production et les frais d'entretien des stations (30,000,000 DA/AN) aucune structure n'a pu y faire face.

Autrement dit en application énergétique géothermique aucune expérience n'est fondée dans ce domaine sauf en recherche scientifique. (visite au complexe thermal de Hammam Salihine le 10 Mai 2016).

Approximativement, il y'a un projet en étude d'estimation de production d'hydrogène dans le cas de l'existence et de l'utilisation d'une source thermale à Biskra, et le schéma en bas nous expose ce projet.

Tableaux.III.6: Etat des forages profonds à travers la wilaya de Biskra.

COMMUNE	NOM DU FORAGE	COORDONNEES LAMBERT			PROF (m)	DATE REALISATIO N	DEBIT INITIAL
	X	Y	Z				
OULED	O,Djellal 1	716,05	128,2	203,3	2138	1974	105 l/s
DJELAL	Ain Lassell	715	127	220	2200	1982	120 l/s

	Diffel	719	131	200	2170	1983	150 l/s
DOUCEN	Tamda	718	148	192	2200	1979	120 l/s
SIDI	S- Khaled 1	710,06 7	123,95 3	225	2600	1956	107
KHALED	Arich haula2	707,2	124,8	225	2150	1983	120
	Lehouimel	709	122	225	2040	1983	120
	Ras El-jader	706,19 2	3807,75 5	209	2180	1980	100
BESBE S	Besbes C	2G95'	35G95'	315	1933	1982	45
	El-Houba	2G60'	38G22'	300	1912	1948	120
RAS	Ras El-Miad Centre	4G 29 '	34G 10'	393	1340	1893	12
EL-MIAD	Hassi Berkhem	717.5	3500.5	290	1735	1983	200
	Hassi Smara	674.7	3738	335	1641	1984	100
FOUGHALA	El-Djar	736.6	164	200	2250	1989	125
EL-GHROS	Bordj Bounaama	731.79 6	163.65 9	219	2309	1981	100
EL-HADJB	Megloud	738	3851	150	2413. 5	1987	70
M'LILI	M'lili Albien	760	156.5	89	2334	1986	150
BOUCHE G R UNEO	Bouchagrou n e Centre	755.4	163.3	150	2381	1988	131
TOLGA	Magtoufa	716	3848	180	2081	1984	200

Les photographies qui ont été prises à partir de la source thermique de Bouchagroune, l'une des sources qui ne sont pas encore exploitées maintenant ; l'eau est regroupée dans un grand bassin après refroidissement (ces photos) .L'eau traverse des canalisation traditionnelle sur la terre pour irriguer les palmiers .



Figure III .28: Photos prises de la source thermique à Bouchegroune.

III.5.5 Potentiel Biomasse à Biskra

Quant à notre visite au lieux des traitements de déchets et recyclages à Biskra. Nous discutons avec travailleurs et les techniciens concernant des traitements des déchets .Ils expliquent et donnent quelques informations pour quantités de déchets qui se ramassent de la part des communes et des sociétés spéciales. Les déchets pendant une semaine sont montrés dans le tableau suivant .Voir l'annexe [A]:

Journées	P. Déches(kg)
16/04/2016	203460
17/04/2016	172880
18/04/2016	143000
19/04/2016	151880
20/04/2016	163480
21/04/2016	135260
22/04/2016	52360
TOTAL	1022320

Tableaux.III.7: Traitement Journalier des Déchets Municipaux à Travers la Ville de Biskra .

La quantité des matières organiques ramassées est environ de 61,7% au total global des déchets; cette figure montre le pourcentage:

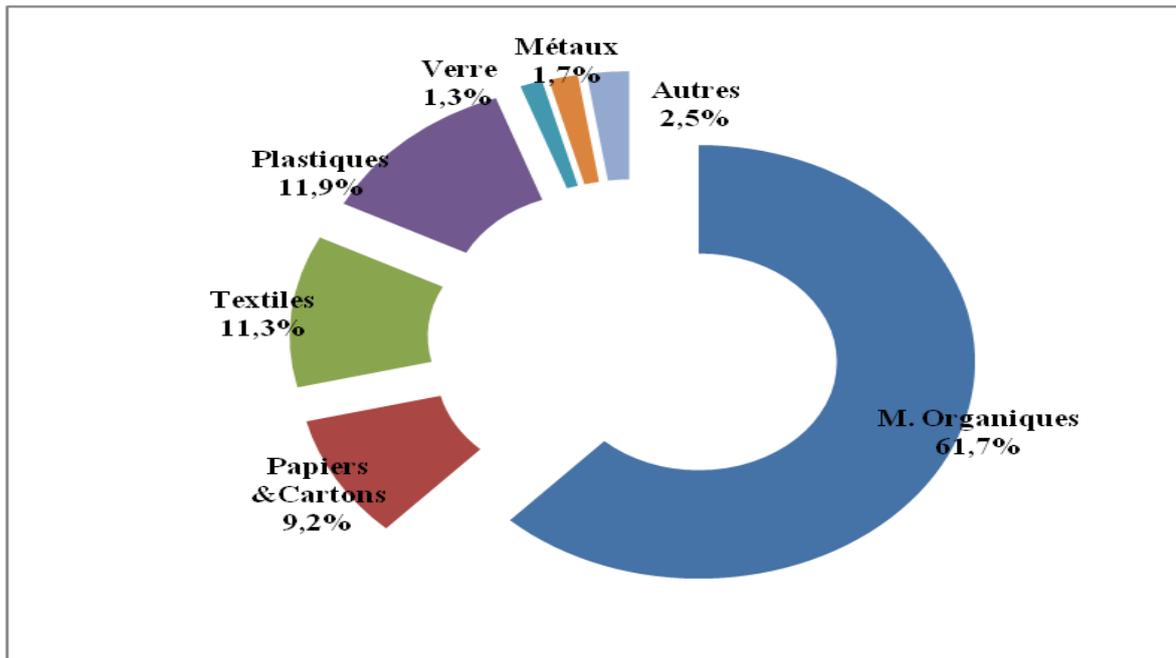


Figure III .29: Composants de notre poubelle (%).

Cette quantité non exploitée, nous pousse à proposer aux autorités compétentes à exploiter cette fortune dans le développement local des domaines de l'énergie électrique,.....etc.

III .6 Application énergétique dans la wilaya de Biskra

Tableaux.III.8: d'application énergétique à Biskra.

Type d'énergie	Energie Solaire	Energie Eolienne	Energie Hydraulique	Energie Géothermique	Energie Biomasse
Année d'installation	2002	FUTURS PROJETS			
Taux énergétique	818,05 kWh/j				
Domaine	Télécommunication				
	electrification rurale				
	Photovoltaïque				
	Protection cathodique				
application	Photovoltaïque				
	electrification rurale				
Puissance installée	5000 W				
Lieu d'application	Village :Birkhem Commune :Sidi Khaled				

III .7 Conclusion

En fin, on conclus que la wilaya de Biskra dispose des gisements énergétiques très importants ce qui nous pousse à réfléchir à exploiter ,car le développement durable est défini comme un développement répondant aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.

Conclusion générale

Dans le présent travail, on a survolé le potentiel énergétique dans le monde ,les types des énergies renouvelables, en se basant sur le cas de notre pays d'une façon détaillée , dans le but de prendre en considération leurs applications dans les différents domaines à travers le territoire national. précisément on s'est intéressé à la wilaya de Biskra .

D'après notre étude nous avons constaté que malgré la richesse du potentiel énergétique et surtout le solaire, la wilaya de Biskra ne profite pas de cette opportunité. Ses applications sont très limitées (relais de télécommunication et protection cathodique), par conséquent on propose comme perspectives l'application du solaire et de l'éolien dans l'électrification rurale des zones isolées et arides et la généralisation des décharges intercommunales à fin d'exploiter l'énergie de la biomasse, quant à l'énergie géothermique, et en hydraulique pourquoi pas installer des centrales hydroélectriques pour produire de l'électricité.

En fin, nous ne prétendons pas que notre travail est complet mais nous espérons qu'il fera le support d'autres travaux allant dans ce sens.

Symboles

ASA	L'Agence spatiale allemande
AIE	l'Agence Internationale de l'Energie
BP	British Petroleum
CDER	Centre de Développement des Energies Renouvelables
°C	degré Celsius
Hab/km ²	habitant par kilomètre carré
kcal	kilocalorie
Kg	kilo gram
kWh	kilowatt heure
KWc	kilowatt-crête
MW	mégawatt
MIL(M ³)	million (mètre cube)
m ³ /s	Mètre cube par seconde
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
O.N.M	l'Office National de la Météorologie
SNC	société en nom collectif
tep	tonne équivalent pétrole
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
TWh	terawatt hour
V	la tension efficace
l/s	litre par seconde
l/mn	Liter par minute

References Bibliographiques

- [1] **Boufrioua Abderaouf**, Étude de Système Photovoltaïque par Régulateur Logique Floue et Algorithme Génétique Centre Universitaire, El-Oued, 2010.
- [2] Revue des énergies renouvelables. Numéro Spécial Zones Arides CRSTRA, Juillet 2002
- [3] [http://www.lie.ucl.ac.be/multimédia/IEEE/FR/réalisations/Energie Renouvelables](http://www.lie.ucl.ac.be/multimédia/IEEE/FR/réalisations/Energie%20Renouvelables).
- [4] Rapport de l'Agence International de l'Energie, « Golden Rules for a Golden Age of Gas » (mai 2012).
- [5] **Regouta Mohammed Seghir**, Dimensionnement des Systèmes de Pompage PV de la zone Oued-souf, Universitaire, EL-HADJ LAKHDAR - BATNA - 2013.
- [6] AIE, World Energy Balances (2015 edition) © OCDE/AIE 2015.
- [7] **HAMZI Moncef Eddine**, Les Energies Renouvelables Applications et Perspectives Universitaire Mohamed khider – BISKRA –, 2008.
- [8] **LOUAI Nabila**, Evaluation Energétique des déchets solides en Algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique Universitaire EL-HADJ LAKHDAR - BATNA -2008.
- [9] Cet inventaire a été réalisé par Observ 'ER et la Fondation Énergies pour le Monde avec le soutien financier d'EDF.
- [10] **DAHMRI MOURAD**, optimisation de l'ensemble onduleur , moteur et pompe branche sur un générateur PV, *Université Mentouri de Constantine* ,2007
- [11] <http://www.lie.ucl.ac.be>, " le pompage photovoltaïque " IEPF/Université d'Ottawa/ EIER/ CREPA, 1998.
- [12] **RACHID ABABOU**, Élément d'hydrologie souterraine, version V.6-1, Toulouse, France, janvier 2007.
- [13] **A. Mirecki**. Etude comparative de chaines de conversion d'énergie d' dédiées à une éolienne de petite puissance, thèse doctorat, institut national polytechnique de Toulouse, 2005.
- [14] <http://www.alger-dz.com/recommandez.php>.
- [15] A-A. Hania. Algérie énergie solaire et hydrogène. Office des publications universitaire, Ben Acnoun, Algérie, 2007

- [16] Newsletter presse n°13. Société algérienne de l'électricité et du gaz. Assistante du PDG Chargée des Relations avec les Médias N°89 /APCM/2011.
- [17] Ministère de l'énergie et des mines « guide des énergies renouvelables », 2007.
- [18] S. Bentouba. 10th International Meeting on Energetical Physics. Journal of Scientific Research N° 0 vol. 1 (2010).
- [19] http://www.mem-algeria.org/fr/enr/energie%20solaire/c_vil_sol.htm.
- [20] http://algerroi.fr/Alger/documents_algeriens/economique/pages/110_amenagements_hydroelectriques.htm.
- [21] Centre de Développement des Energies Renouvelables, B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger, Algérie(reçu le 21 Août 2006 – accepté le 21 Novembre 2006)
- [22] Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie.
- [23] Séminaire sur les énergies renouvelables en Algérie Berlin, 11 juillet 2007.
- [24] A. MEKKI, "Guide des Energies Renouvelables". Ministère de l'Energie et des Mines, Direction des Énergies Nouvelles et Renouvelables, www.mem-algeria.org
- [25] <http://www.lemaghrebdz.com/>.
- [26] Thèse « ORIGINES ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE LA WILAYA DE BISKRA-SUD EST ALGERIEN »Par SEDRATI Nassima.
- [27] Rubrique Monographie Wilaya « wilaya de BISKRA » ANIRF
- [28] Mémoire « Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris
- [29] **FERFACHE Imene**, La monographie de la wilaya de « Biskra », Université Constantine,2014.
- [30] ANAT de BISKRA.
- [31] Projet Maghreb – Europe : Production d'Hydrogène Solaire.
- [32] **M.Capdériau**, Atlas solaire en Algérie (tome 1, 2 et 3), O.P.U Alger, 1988
- [33] Direction de l'Hydraulique de la wilaya de Biskra « Situation des forages profonds captants la nappe Albo-Barremienne dans la w.Biskra.
- [34] Fiche d'inventaire du forage «direction de l'hydraulique wilaya de Biskra ».

[A] Traitement Journalier des Déches Municipaux à Travers la Ville de Biskra


**Traitement Journalier des Déches Municipaux
à Traver la Ville de Biskra 16/04/2016**

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	OBS
matin	4132	04:10	00102-205-07	Saouli Khalil	1120	
	4133	04:13	02099-285-07	Barkati Ahmed	520	torchi
	4134	04:35	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1600	
	4135	05:30	00093-213-07	Kermich Lakhdar	4200	
	4136	05:44	00042-210-07	Tina Nacer	3900	
	4137	05:55	00102-205-07	Saouli Khalil	1880	
	4138	06:00	02099-285-07	Barkati Ahmed	720	torchi
	4139	06:14	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	780	
	4140	06:15	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3800	net-bis
	4141	07:08	00102-205-07	Saouli Khalil	1940	
	4142	07:10	01850-287-07	Kechroud Hamza	4260	torchi
	4143	07:31	00006-213-07	Chehba Ramdane	5440	net-bis
	4144	07:35	00234-214-07	Ossmane Ammar	3100	sopt
	4145	07:44	04033-283-07	Chiya noor addine	5400	torchi
	4146	07:45	00873-288-07	Menacer Salah	5500	torchi
	4147	07:52	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1360	
	4148	07:59	04286-284-07	Mouafk med nadjib	3640	torchi
	4149	08:02	02099-285-07	Barkati Ahmed	1960	torchi
	4150	08:08	00007-213-07	Terghini Rabah	5900	net-bis
	4151	08:16	01785-276-07	Goudjil Salih	6800	torchi
	4152	08:23	03733-283-07	Temmin abdli halim	6160	tiza
	4153	09:06	01816-278-07	Mekhloufi med meziane	6180	tiza
	4154	09:07	01661-277-07	Alaoua El amri	6500	tiza
	4155	09:14	19263-000-16	Attia Ammar	4020	
	4156	09:17	02099-285-07	Barkati Ahmed	980	torchi
	4157	09:22	00008-285-07	Selmi Ammar	5800	tiza
	4158	09:24	00128-212-07	Bouriala abdli aziz	4000	net-bis
	4159	09:26	01484-288-07	Drich Attia	4140	torchi
	4160	10:21	00958-288-07	Alaoua Hassen	10480	torchi
	4161	10:46	00007-715-07	Djaghham Hamza	9640	sopt
	4162	10:49	00234-214-07	Ossmane Ammar	5260	sopt
	4163	10:50	00218-207-07	Terghini Rabah	2160	net-bis
	4164	11:03	04033-283-07	Chiya noor addine	4600	torchi
	4165	11:04	00006-213-07	Chehba Ramdane	4340	net-bis
4166	12:46	00128-212-07	Bouriala abdli aziz	5560	net-bis	
4167	12:49	02484-285-07	Draidi Hosni	4160	torchi	
Total					147800	147,80

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	obs
soir	4168	14:10	00006-213-07	Terghini Rabah	5800	net-bis
	4169	14:52	00098-213-07	Sabahi Ibrahim	2000	
	4170	15:59	00128-212-07	Gharbi Naoui	5480	net-bis
	4171	16:42	00006-213-07	Chiba Farouk	5820	net-bis
	4172	17:40	19263-000-16	Hbira Aissa	6260	
	4173	17:51	00093-213-07	Zeroukhi Bachir	7300	
	4174	19:34	00006-213-07	Gharbi Naoui	4000	net-bis
	4175	19:37	00007-213-07	Chiba Farouk	4060	net-bis
	4176	21:40	00098-213-07	Zriguet Moussa	4220	
	4177	22:00	00042-210-07	Nattar Kamel	3660	
	4178	22:10	19263-000-16	Chamkh Said	4960	
	4179	23:17	00093-213-07	Ouaghilani seif addine	2100	
	Totale					55660

Totale APC				51300	51,30
Totale Torchi				53160	53,16
Totale Tiza				24640	24,64
Totale Net-Bis				56360	56,36
Total Sopt				18000	18,00
TOTAL				203460	203,46

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A



Traitement Journalier des Déches Municipaux à Traver la Ville de Biskra 17/04/2016

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	OBS	
matin	4180	05:45	00102-205-07	Saouli Khalil	1080		
	4181	05:55	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	380		
	4182	06:00	00042-210-07	Tina Nacer	3280		
	4183	06:17	00181-212-07	Chemmar Ammar	2440	loutaya	
	4184	06:25	00093-213-07	Kermich Lakhdar	5080		
	4185	06:28	19263-000-16	Nadji Messaud	3760		
	4186	06:51	02099-285-07	Barkati Ahmed	1640	torchi	
	4187	06:57	00102-205-07	Saouli Khalil	1460		
	4188	07:13	00234-214-07	Djagham Hamza	2740	sopt	
	4189	07:14	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1840		
	4190	07:27	00218-207-07	Chehba Ramdane	2540	net-bis	
	4191	07:34	00139-214-07	Aboud Ibrahim	6220	loutaya	
	4192	07:45	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3700	net-bis	
	4193	08:12	00007-213-07	Terghini Rabah	4240	net-bis	
	4194	08:21	00098-213-07	Kardi Ammar	2480		
	4195	08:40	02099-285-07	Barkati Ahmed	2580	torchi	
	4196	08:55	00102-205-07	Saouli Khalil	540		
	4197	09:05	04286-284-07	Mouafk med nadjib	2220	torchi	
	4198	09:14	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	960		
	4199	09:15	04033-283-07	Chiya noor addine	5080	torchi	
	4200	09:28	19263-000-16	Attia Ammar	3200		
	4201	09:30	00873-288-07	Menacer Salah	5220	torchi	
	4202	09:41	03733-283-07	Temnim abdll hailm	6440	tiza	
	4203	09:42	00007-715-07	Ossmane Ammar	6820	sopt	
	4204	09:48	10496-000-16	Hiran noor addine	460	aroussi	
	4205	09:55	01661-277-07	Alaoua El amri	5920	tiza	
	4206	10:07	00432-214-07	Djagham Hamza	1400	sopt	
	4207	10:14	01816-278-07	Mekhloufi me meziane	4900	tiza	
4208	10:44	01484-286-07	Drich Attia	4400	torchi		
4209	11:04	00218-207-07	Chehba Ramdane	2180	net-bis		
4210	11:14	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3300	net-bis		
4211	11:15	00096-213-07	Douffi Moahamed	1060			
4212	11:37	01785-276-07	Goudjil Salih	9000	torchi		
Total					108560	108,56	
soir	4213	11:50	00008-285-07	Hammadi abdll baki	5920	tiza	
	4214	12:15	00181-212-07	Chemmar Ammar	3580	loutaya	
	4215	12:30	00218-207-07	Chehba Ramdane	1100	net-bis	
	4216	12:33	00007-213-07	Terghini Rabah	1740	net-bis	
	4217	13:03	10496-000-16	Hiran noor addine	560	aroussi	
	4218	13:43	00958-288-07	Alaoua Hassen	10020	torchi	
	4219	13:50	00218-207-07	Chehba Ramdane	1540	net-bis	
	4220	13:55	04033-283-07	Chiya noor addine	3840	torchi	
	4221	14:15	00218-207-07	Chehba Ramdane	1660	net-bis	
	4222	15:25	00098-213-07	Kouadri ali	2300		
	4223	15:26	00042-210-07	Ben chneif fouaz	3000		
	4224	16:19	00218-207-07	Chehba Ramdane	1260	net-bis	
	4225	16:48	00007-213-07	Terghini Rabah	2420	net-bis	
	4226	16:50	00128-212-07	Chiba Farouk	2880	net-bis	
	4227	18:03	19263-000-16	Hbira Aissa	3380		
	4228	18:15	00128-212-07	Chiba Farouk	2220	net-bis	
	4229	18:19	00093-213-07	Zeroukhi Bachir	4500		
	4230	21:22	00093-213-07	Chamkh Said	3040		
	4231	21:38	00098-213-07	Zriguet Moussa	4440		
	4232	21:53	00042-210-07	Nattar Kamel	2800		
	4233	23:48	00093-213-07	Ouaghilani seif addine	2120		
	Totale					64320	64,32
	Totale APC					50700	50,70
Totale Tourchi					44000	44,00	
Total Tiza					23180	23,18	
Total Net-Bis					30780	30,78	
Total Loutaya					12240	12,24	
Total Sopt					10960	10,96	
Total Aroussi					1020	1,02	
TOTAL					172880	172,88	



Traitement Journalier des Déchets Municipaux à Traver la Ville de Biskra 18/04/2016

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	OBS
matin	4234	05:22	00102-205-07	Saouli Khalil	1300	
	4235	05:33	02099-285-07	Barkati Ahmed	1020	torchi
	4236	05:55	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1300	
	4237	06:18	00098-213-07	Tina Nacer	2100	
	4238	06:28	00093-213-07	Kermich Lakhadr	4640	
	4239	06:40	00042-210-07	Tina Nacer	2400	
	4240	06:44	00102-205-07	Saouli Khalil	740	
	4241	07:15	00007-715-07	Ossmane Ammar	5680	sopt
	4242	07:49	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1260	
	4243	07:51	00102-205-07	Saouli Khalil	1440	
	4244	08:10	00218-207-07	Chiba Farouk	2160	net-bis
	4245	08:14	02099-285-07	Barkati Ahmed	1160	torchi
	4246	08:20	00007-213-07	Terghini Rabah	4780	net-bis
	4247	08:41	00234-214-07	Dgagham Hamza	2100	sopt
	4248	09:00	00008-285-07	Hammadi abdll baki	3860	tiza
	4249	09:08	04286-284-07	Mouafk med nadjib	3180	torchi
	4250	09:13	01850-287-07	Kechroud Hamza	3900	torchi
	4251	09:20	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1300	
	4252	09:23	03733-283-07	Temmim abdll hailm	5900	tiza
	4253	09:29	01785-276-07	Goudjil Salih	6800	torchi
	4254	09:49	00042-210-07	Attia Ammar	2900	
	4255	09:54	01484-286-07	Drich Attia	3140	torchi
	4256	09:55	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3200	net-bis
	4257	10:27	01661-277-07	Alaoua El amri	5880	tiza
	4258	10:38	00017-202-07	Ben chneif fouaz	1320	
	4259	10:36	04033-283-07	Chiya noor addine	5360	torchi
4260	11:39	00007-213-07	Terghini Rabah	4800	net-bis	
4261	11:54	00218-207-07	Chiba Farouk	2420	net-bis	
4262	12:17	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3460	net-bis	
Total					89500	89,50

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	obs	
soir	4263	13:10	10496-000-16	Hiran noor addine	460	aroussi	
	4264	13:19	00958-288-07	Alaoua Hassen	10840	torchi	
	4265	13:42	04084-283-07	Draidi Hosni	4620	torchi	
	4266	15:19	00098-213-07	Sabahi Ibrahim	2180		
	4267	15:40	00128-212-07	Gharbi Naoui	3300	net-bis	
	4268	17:35	19263-000-16	Hbira Aissa	4760		
	4269	17:43	00093-213-07	Zeroukhi Bachir	4720		
	4270	17:45	00128-212-07	Chiba Farouk	5700	net-bis	
	4271	17:46	00007-213-07	Gharbi Naoui	4680	net-bis	
	4272	18:02	04033-283-07	Chiya noor addine	5000	torchi	
	4273	21:44	00098-213-07	Zriguet Moussa	3860		
	4274	22:11	19263-000-16	Chnafli Hosine	3380		
	Totale					53500	53,50

Totale APC	39600	39,60
Totale Torchi	45020	45,02
Totale Tiza	15640	15,64
Totale Net-Bis	34500	34,50
Total Sopt	7780	7,78
Total Aroussi	460	0,46
TOTAL	143000	143,00



Traitement Journalier des Déches Municipaux à Traver la Ville de Biskra 19/04/2016

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	OBS
matin	4275	00:13	00093-213-07	Ouaghiani seif addine	1940	
	4276	04:44	00102-205-07	Saouli Khalil	1000	
	4277	05:09	02099-285-07	Barkati Ahmed	1220	torchi
	4278	05:36	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	720	
	4279	05:53	00102-205-07	Saouli Khalil	820	
	4280	06:22	00093-213-07	Kermich Lakhdar	4640	
	4281	06:23	19263-000-16	Nadji Messaud	2520	
	4282	06:30	00042-210-07	Tina Nacer	2860	
	4283	07:06	00102-205-07	Saouli Khalil	1940	
	4284	07:30	02099-285-07	Barkati Ahmed	840	torchi
	4285	07:31	00218-207-07	Chehba Ramdane	1660	net-bis
	4286	07:43	00181-212-07	Chemmar Ammar	3960	loutaya
	4287	07:50	00007-213-07	Terghini Rabah	4700	net-bis
	4288	07:51	00139-214-07	Aboud Ibrahim	6300	loutaya
	4289	08:08	00234-214-07	Djagham Hamza	1360	sopt
	4290	08:48	00102-205-07	Ben Ghrab Ali	1920	
	4291	08:53	04286-284-07	Mouafk med nadjib	3040	torchi
	4292	09:08	00008-285-07	Hammadi abdll baki	3980	tiza
	4293	09:24	02099-285-07	Barkati Ahmed	1160	torchi
	4294	09:29	00042-210-07	Attia Ammar	2080	
	4295	09:36	01850-287-07	Kechroud Hamza	4400	torchi
	4296	09:48	01661-277-07	Alaoua El amri	5800	tiza
	4297	09:50	10496-000-16	Hiran noor addine	440	aroussi
	4298	09:51	01785-276-07	Goudjil Salih	6160	torchi
	4299	10:07	01816-278-07	Mekhloufi med meziane	4180	tiza
	4300	10:10	01484-286-07	Drich Attia	3080	torchi
	4301	10:12	04033-283-07	Chiya noor addine	5580	torchi
	4302	11:49	00007-213-07	Terghini Rabah	3960	net-bis
	4303	12:00	00218-207-07	Chehba Ramdane	1680	net-bis
	4304	12:10	00098-213-07	Boughrara Salim	1380	
4305	12:40	00958-288-07	Alaoua Hassen	9200	torchi	
4306	12:56	04084-283-07	Draidi Hosni	4560	torchi	
Total					99080	99,08

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	obs	
soir	4307	13:10	00873-288-07	Selmi Ammar	5800	torchi	
	4308	13:13	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3060	net-bis	
	4309	14:54	04033-283-07	Chiya noor addine	5180	torchi	
	4310	15:10	00098-213-07	Sabahi Ibrahim	3640		
	4311	17:55	00098-213-07	Zeroukhi Bachir	2100		
	4312	18:25	00128-212-07	Gharbi Naoui	2680	net-bis	
	4313	18:41	00007-715-07	Chemmakhi Salim	9340	sopt	
	4314	18:45	00007-213-07	Chiba Farouk	4740	net-bis	
	4315	19:53	19263-000-16	Ben abdllah a rahmane	3900		
	4316	21:39	00042-210-07	Chnafi Hocine	2540		
	4317	21:14	00093-213-07	Chamkh Said	3200		
	4318	21:46	00098-213-07	Zriguet Moussa	3680		
	4319	23:50	00098-213-07	Zriguet Moussa	2940		
	Totale					52800	52,80

Totale APC		43820	43,82
Totale Torchi		50220	50,22
Totale Tiza		13960	13,96
Totale Net-Bis		22480	22,48
Totale Loutaya		10260	10,26
Totale sopt		10700	10,70
Totale Aroussi		440	0,44
TOTAL		151880	151,88



Traitement Journalier des Déchets Municipaux à Traver la Ville de Biskra 20/04/2016

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P. Déchets	OBS
matin	4320	00:10	19263-000-16	Ouaghani seif addine	2480	
	4321	04:30	02099-285-07	Barkati Ahmed	1360	torchi
	4322	05:40	00102-205-07	Saoulio Khalil	1440	
	4323	05:55	02099-285-07	Barkati Ahmed	880	torchi
	4324	06:25	19263-000-16	Nadji Messaud	3000	
	4325	06:29	00093-213-07	Kermich Lakhdar	3180	
	4326	07:09	00102-205-07	Saouli Khalil	1540	
	4327	07:10	02099-285-07	Barkati Ahmed	1700	torchi
	4328	07:15	00218-207-07	Chehba Ramdane	2160	net-bis
	4329	07:16	00042-210-07	Tina Nacer	3100	
	4330	07:20	00007-213-07	Terghini Rabah	5040	net-bis
	4331	07:35	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	3000	net-bis
	4332	08:11	00234-214-07	Ossmane Ammar	3420	sopt
	4333	08:14	02484-285-07	Alaoua El amri	4140	torchi
	4334	08:15	00098-213-07	Kardi Ammar	1900	
	4335	08:21	00102-205-07	Saouli Khalil	1540	
	4336	08:42	02099-285-07	Barkati Ahmed	1780	torchi
	4337	08:48	00181-212-07	Chemmar Ammar	2580	loutaya
	4338	08:58	00008-285-07	Hammadi abdll baki	3880	tiza
	4339	09:01	10496-000-16	Hiran noor addine	300	aroussi
	4340	09:21	00139-214-07	Aboud Ibrahim	5360	loutaya
	4341	09:35	19263-000-16	Attia Ammar	2500	
	4342	09:41	04286-284-07	Mouafk med nadjib	2640	torchi
	4343	09:40	01785-276-07	Goudjil Salih	5560	torchi
	4344	09:46	01850-287-07	Kechroud Hamza	4100	torchi
	4345	09:50	01484-286-07	Drich Attia	2980	torchi
	4346	09:51	03733-283-07	Temnim abdll hailm	5680	tiza
	4347	10:02	04033-283-07	Chiya noor addine	5280	torchi
	4348	10:08	00873-288-07	Selmi Ammar	5900	torchi
	4349	10:05	01816-278-07	Mekhloufi med meziane	4000	tiza
	4350	10:10	00007-715-07	Aouissi Djemai	9260	sopt
	4351	10:14	00102-205-07	Ben Ghrab Ali	1080	
	4352	10:29	00218-207-07	Chehba Ramdane	1660	net-bis
	4353	11:00	00007-213-07	Terghini Rabah	4280	net-bis
	4354	11:10	10496-000-16	Hiran noor addine	220	aroussi
4355	11:20	00128-212-07	Bouriala abdll aziz	2400	net-bis	
Total					111320	111,32

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P. Déchets	obs	
soir	4356	12:50	04084-283-07	Draidi Hosni	3340	torchi	
	4357	13:30	00095-828-07	Alaoua Hassen	9180	torchi	
	4358	13:39	00218-207-07	Dhina Nacer	1360	net-bis	
	4359	14:47	04033-283-07	Chiya noor addine	4200	torchi	
	4360	15:00	00128-212-07	Gharbi Naoui	3000	net-bis	
	4361	15:20	00098-213-07	Sabahi Ibrahim	3680		
	4362	16:30	00006-213-07	Gharbi Naoui	4020	net-bis	
	4363	17:47	00007-213-07	Chiba Farouk	3820	net-bis	
	4364	17:55	00093-213-07	Zeroukhi Bachir	3900		
	4365	18:05	19263-000-16	Hbira Aissa	3200		
	4366	21:22	00042-210-07	Chnafi Hocine	2540		
	4367	21:36	00098-213-07	Zriguet Moussa	2940		
	4368	21:51	19263-000-16	Kouidri Ibrahim	4080		
	4369	23:51	00042-210-07	Ouaghani seif addine	2900		
	Totale					52160	52,16

Totale APC					45000	45,00
Totale Torchi					53040	53,04
Totale Tiza					13560	13,56
Totale Net-Bis					30740	30,74
Totale Loutaya					7940	7,94
Total Sopt					12680	12,68
Total Aroussi					520	0,52
TOTAL					163480	163,48

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A



Traitement Journalier des Déches Municipaux à Traver la Ville de Biskra 21/04/2016

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	OBS
matin	4370	04:40	00102-205-07	Saouli Khalil	860	
	4371	05:30	02099-285-07	Barkati Ahmed	1700	torchi
	4372	06:00	00102-205-07	Saouli Khalil	1340	
	4373	06:01	00042-210-07	Kermich Lakhdar	2540	
	4374	06:03	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1360	
	4375	06:29	00098-213-07	Tina Nacer	2640	
	4376	06:45	00234-214-07	Ossmane Ammar	3400	sopt
	4377	06:48	02099-285-07	Barkati Ahmed	1000	
	4378	06:53	19263-000-16	Nadji Messaud	2620	
	4379	07:11	00102-205-07	Saouli Khalil	1520	
	4380	07:12	00128-212-07	Bouriala abdli aziz	3780	net-bis
	4381	07:37	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	960	
	4382	07:43	00006-213-07	Chehba Ramdane	4700	net-bis
	4383	08:57	10496-000-16	Hiran noor addine	300	aroussi
	4384	09:00	00007-213-07	Terghini Rabah	4000	net-bis
	4385	09:01	00096-213-07	Ben Ghrab Ali	1040	
	4386	09:02	02099-285-07	Barkati Ahmed	480	torchi
	4387	09:04	01811-286-07	Alaoua El amri	4000	torchi
	4388	09:23	01785-276-07	Goudjil Salih	5820	torchi
	4389	09:28	00234-214-07	Ossmane Ammar	2700	sopt
	4390	09:31	03733-283-07	Temmin abdli haim	5900	tiza
	4391	09:32	01850-287-07	Kechroud Hamza	3800	torchi
	4392	09:50	00098-213-07	Attia Ammar	1500	
	4393	09:53	04286-284-07	Mouafk med najjib	2980	torchi
	4394	10:06	01484-286-07	Drich Attia	3420	torchi
	4395	10:10	01816-278-07	Mekhloufi med meziane	4600	tiza
	4396	10:15	00128-212-07	Bouriala abdli aziz	2740	net-bis
	4397	10:20	10496-000-16	Hiran noor addine	200	aroussi
	4398	10:55	00007-213-07	Terghini Rabah	3700	net-bis
	4399	11:00	02099-285-07	Barkati Ahmed	740	torchi
4400	11:10	00006-213-07	Chehba Ramdane	2280	net-bis	
4401	11:13	00873-288-07	Selmi Ammar	5460	torchi	
4402	11:25	00007-715-07	Aouissi Djemai	8200	sopt	
Total					92280	92,28

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	obs	
soir	4403	11:36	04033-283-07	Chiya noor addine	5460	torchi	
	4404	12:15	00958-288-07	Alaoua Hassen	9180	torchi	
	4405	13:39	04084-283-07	Daidi Hosni	3960	torchi	
	4406	13:57	01811-286-07	Alaoua El amri	3400	torchi	
	4407	15:27	00042-210-07	Sabahi Ibrahim	2020		
	4408	15:29	00098-213-07	Kouadria Ali	1720		
	4409	15:42	00007-213-07	Terghini Rabah	4460	net-bis	
	4410	17:51	19263-000-16	Hbira Aissa	2700		
	4411	17:57	00093-213-07	Zeroukhi Bachir	2600		
	4412	21:39	19263-000-16	Kouidri Ibrahim	2720		
	4413	21:40	00093-213-07	Nattar Kamel	2300		
	4414	22:15	00098-213-07	Zriguet Moussa	2460		
	Totale					42980	42,98

Totale APC					33900	33,90
Totale Torchi					50400	50,40
Totale Tiza					10500	10,50
Totale Net-Bis					25660	25,66
Totale sopt					14300	14,30
Totale Aroussi					500	0,50
TOTAL					135260	135,26

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A



Traitement Journalier des Déches Municipaux à Traver la Ville de Biskra 22/04/2016

C
E
T
-
B
I
S
K
R
A

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	OBS
matin	4415	00:15	19263-000-16	Ouaghiani seif addine	2580	
	4416	06:00	00093-213-07	Kermich Lakhdar	2920	
	4417	06:05	00042-210-07	Tina Nacer	2040	
	4418	06:10	19263-000-16	Nadji Messaud	2800	
	4419	07:34	00218-207-07	Nouri Adel	1560	net-bis
	4420	08:51	00218-207-07	Nouri Adel	1520	net-bis
	4421	09:35	00102-205-07	Oualdji abdll malik	1440	
	4422	09:53	00218-207-07	Nouri Adel	1220	net-bis
	4423	10:25	00006-213-07	Chiba Farouk	4900	net-bis
	4424	12:24	04084-283-07	Draidi Hosni	4920	torchi
Total					25900	25,90

Période	N° Enrg	Heure D'entrée	N° Immatriculation	Nom du chauffeur	P, Déchets	obs
soir	4425	15:12	00093-213-07	Reffas Mourad	3000	
	4426	15:30	19263-000-16	Khoualed Messaud	3720	
	4427	15:43	00098-213-07	Sabahi Ibrahim	2640	
	4428	17:10	00006-213-07	Chiba Farouk	3200	net-bis
	4429	17:13	00093-213-07	Kardi Namouchi	2840	
	4430	17:56	19263-000-16	Hbira Aissa	3700	
	4431	21:30	19263-000-16	Chamkh Said	3200	
	4432	21:39	00093-213-07	Nattar Kamel	1700	
	4433	21:48	00098-213-07	Zriguet Moussa	2460	
Totale					26460	26,46

Totale APC	35040	35,04
Totale Torchi	4920	4,92
Totale Net-Bis	12400	12,40
TOTAL	52360	52,36