

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
Faculté des Sciences appliquées
Département de génie mécanique



Mémoire

Master professionnel

Domaine : Sciences et techniques

Spécialité : Génie mécanique

Option: Energétique

Présenté par :

Mr. BELMESSAOUD Lakhdar

Thème:

Etude de la répartition géographique et la
consommation énergétique des stations de base
TIC au sud algérien

Soutenu publiquement

Le : 08/06/2014

Devant le jury :

Dr. Nouredine Settou

Pr. Université KM Ouargla

Président

Mr. Ahmed Saber Bounouia

M.A.A. Université KM Ouargla

Examineur.

Dr. Boubekeur Dokkar

M.C.B. Université KM Ouargla

Promoteur.

Dédicace

*En premier lieu, je tiens à remercier notre Dieu,
pour le courage et la Force qu'il m'a donné pour
effectuer ce travail*

Je dédie ce modeste travail.

*A mes chers parents, j'espère que leur rêve est
réalisé.*

A mes frères et sœurs.

A toutes la famille.

*Et tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin
durant toute la période de travail surtout, Touhami,
Abderrahmane*

BELMESSAOUD




REMERCIEMENT

*Je remercie tout d'abord mon dieu qui m'a donné la force pour
terminer ce modeste travail*

*Je remercie mon promoteur Dr b.Dokkar d'avoir accepter de me
.suivre, pour son aide et ses conseils durant la préparation de ce projet*

*Je remercie également tout les enseignants du département,
.notamment ceux de l'option énergétique*

*Je remercie aussi les membres de jury d'avoir accepté mon
.travail*



Sommaire

Dédicace	
Remerciements	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste de tableau	
Nomenclature	
Introduction générale	01

Chapitre I

Description de système de téléphonie mobile

I.1 Historique	02
.1.1 Histoire des télécommunications	02
.1.2 Mobilis et le réseau GSM	02
I.2 Site GSM.....	03
I.2.1 Fonctionnement et infrastructure du réseau GSM	03
I.2.2 Architecture du réseau GSM	03
I.2.3 Equipements nécessaires.....	04
I.2.3.1 Terminal d'abonné (MS).....	04
I.2.3.2 Stations de base (BTS)	04
I.2.3.3 Contrôleurs des stations de base (BSC)	04
I.2.3.4 Centres de commutations mobiles (MSC).....	04
I.2.3.5 Registres de localisation des visiteurs (VLR).....	04
I.2.3.6 Registre de localisation principal (HLR).....	04
I.3 Définition BTS.....	05
I.4 Différents types stations de base (BTS).....	05
I.4.1 Les BTS rayonnantes.....	05
I.4.2 Les micros BTS (Les amplificateurs de signal).....	05
I.5 Eléments de la station BTS.....	05
I.5.1 Equipements électriques.....	06
I.5.2 Equipement de transmission.....	06
I.5.3 Alimentation.....	06
I.5.4 Baie.....	07
I.5.5 Climatisateur	07
I.5.6 Pylône	07
I.6 Maintenance d'une BTS.....	08

Sommaire

I.6.1 Maintenance préventive.....	08
I.6.2 Maintenance curative.....	08

Chapitre II

Statistique des stations BTS au Sud-est

II.1 Un aperçu du sud-est de l'Algérie.....	09
II.2 Un aperçu sur le Système d'Information Géographique.....	09
II.2.1 Les composants de logiciel Arc GIS.....	09
II.3 Caractéristique et réparation géographique des stations BTS au sud-est	10
II.3.1 Caractéristique des stations	10
II.3.2 Répartition géographique de station BTS au sud- est	11
II.3.3 Répartition et caractéristique de station BTS par Wilaya	12
II.3.3.1 Répartition des stations BTS de wilaya Laghouat	12
II.3.3.2 Répartition des stations BTS de wilaya Biskra	13
II.3.3.3 Répartition des stations BTS de wilaya Tamanrasset	13
II.3.3.4 Répartition des stations BTS de wilaya Ouargla.....	14
II.3.3.5 Répartition des stations BTS de wilaya Illizi.....	15
II.3.3.6 Répartition des stations BTS de wilaya d'El oued	16
II.3.3.7 Répartition des stations BTS de wilaya de Ghardaia	17
II.4 Evaluation de la consommation énergétique des stations BTS.....	18
II.5 choix de la position de site d'une station BTS	20
II.6 Etude des apports de chaleur à travers les murs de shelter	20
II.6.1 L'abri de la station BTS.....	21
II.6.1.1 Caractéristiques des murs.....	21
II.6.1.2 Transfert de chaleur à travers les murs	21
II.6.2 Calcul de degrés jour	22
II.6.2.1 Calculer des degrés-jours.....	22

Chapitre III

Alimentation des station par les énergies renouvelables

III.1 Introduction.....	25
III.2 Les solutions proposées	25
III.3 Alimentation de la station par les énergies renouvelable.....	25
III.3.1 Cheminée solaire.....	25
III.3.1.1 Les éléments d'une cheminée solaire.....	25
III.3.1.2 Application de la cheminée solaire sur le shelter.....	26

Sommaire

III.3.2 Echangeur air sol.....	26
III.3.3 Energie solaire	27
III.3.3.1 Les cellules solaires.....	28
III.3.3.2 Eléments d'un système PV.....	28
III.4 Evaluation des besoins énergétique par type de BTS.....	28
III.4.1 BTS Rooftop alimenté par PV et connecté au réseau	28
III.4.1.1 Première méthode d'évaluation	28
III.4.1.2 Deuxième méthode d'évaluation.....	29
III.4.1.3 Troisième méthode d'évaluation.....	30
III.4.1.4 Comparaison des résultats d'évaluation.....	31
III.4.1.5 calcul e champs PV.....	32
III.4.2 BTS Pylône connecté au réseau.....	33
III.4.2.1 Première méthode d'évaluation	33
III.4.2.2 Deuxième méthode d'évaluation.....	33
III.4.2.3 Troisième méthode d'évaluation.....	34
III.4.2.4 Comparaison des résultats d'évaluation.....	35
III.4.3 BTS Pylône isolé.....	36
III.4.3.1 Première méthode d'évaluation	36
III.4.3.2 Deuxième méthode d'évaluation.....	37
III.4.3.3 Troisième méthode d'évaluation.....	38
III.4.3.4 Comparaison des résultats d'évaluation.....	39
III.4.3.5 Capacité des Batteries.....	39
III.5 Conclusion.....	41

Chapitre IV

Etude Economique

IV.1 Consommations énergétiques.....	42
IV.1.1 Prospective de consommation énergétique des stations BTS.....	42
IV.1.2 Prospective des nombres des stations BTS.....	42
IV.1.3 Modèle prospective de consommation énergétique.....	43
IV.1.3.1 Le modèle tendancier	43
IV.1.3.2 Le modèle volontariste.....	43
IV.1.3.2.1 La nouvelle consommation à partir du réseau.....	44
IV.1.3.2.2 Calcul d'investissement d'énergie renouvelable.....	44
IV.1.3.2.2.1 Energie solaire.....	44

Sommaire

IV.1.3.2.2.2 Cheminée solaire	45
IV.1.3.2.2.3 Echangeur air sol.....	45
IV.1.3.2.3 Courbe de modèle volontariste	45
IV.1.4 Durée de récupération de l'investissement.....	46
IV.1.4.1 BTS Rooftop	46
IV.1.4.2 BTS Pylônes	47
IV.1.4.3 BTS Pylônes isolé.....	47
IV.2 Conclusion	48
Conclusion générale	49

Références bibliographique

Annexe

Résumé

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1 Architecture du réseau GSM.....	05
Figure I.3 Schéma synoptique simple des éléments essentiels d'une BTS.....	07
Figure I.2 Schéma des éléments de la station.....	08
Figure II.1 Fenêtre de l'Arc GIS.....	09
Figure II.2 Station BTS par type et source alimentation.....	11
Figure II.3 Répartition géographique des stations BTS à la région Sud-est.....	11
Figure II.4 Répartition géographique des stations BTS à Laghouat.....	12
Figure II.5 Répartition géographique des stations BTS à Biskra.....	13
Figure II.6 Répartition géographique des stations BTS à Tamanrasset.....	14
Figure II.7 Répartition géographique des stations BTS à Ouargla.....	15
Figure II.8 Répartition géographique des stations BTS à Illizi.....	16
Figure II.9 Répartition géographique des stations BTS à El oued.....	17
Figure II.10 Répartition géographique des stations BTS à Ghardaia.....	18
Figure II.11 Consommation énergétique annuelle par wilaya.....	19
Figure II.12 Consommation énergétique en (DA) par type de BTS.....	20
Figure II.13 Transfert de chaleur à travers le mur.....	20
Figure II.14 Variation de température dans les couches.....	21
Figure III.1 Constituants d'une cheminée solaire.....	26
Figure III.2 Shelter avec cheminée solaire.....	26
Figure III.3 Shelter muni d'un échangeur air-sol.....	27
Figure III.4 Système PV avec batteries.....	27
Figure III.5 Principe de conversion photovoltaïque.....	28
Figure III.6 Degrés jours annuels de la ville d'Ouargla.....	29
Figure III.7 Consommation de la BTS de type Rooftop par trois méthodes.....	31
Figure III.8 Consommation de la BTS de type pylône par trois méthodes.....	35
Figure III.9 Consommation de la BTS de type pylône isolé par trois méthodes.....	39
Figure IV.1 Consommations annuelles des stations BTS.....	42
Figure IV.2 Prospective des nombres des stations BTS.....	43
Figure IV.3 Comparaison entre les modèles tendanciels et volontaristes.....	46
Figure IV.4 Coûts des installations BTS rooftop.....	46
Figure IV.5 Coûts des installations BTS pylône.....	47
Figure IV.6 Coûts des installations BTS pylôneisolé.....	48

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau II-1 Type de climatiseurs.....	10
Tableau II-2 Densité de population au Sud-est.....	12
Tableau II-3 Evaluation de la densité de consommation.....	18
Tableau II-4 Consommation annuelle (DA) selon le type de BTS par wilaya.....	19
Tableau II-5 Calcul des besoins de climatisation E_A pour le mur.....	23
Tableau II-6 Calcul des besoins de climatisation E_A pour le toit.....	23
Tableau II-7 Calcul de la consommation énergétique annuelle par degrés-jour.....	24
Tableau III-1 Solutions proposées pour alimenter les stations BTS.....	25
Tableau III-2 Consommation d'énergie de facture Sonelgaz.....	28
Tableau III-3 Consommation d'énergie par la deuxième méthode.....	29
Tableau III-4 Consommation d'énergie mensuelle de système.....	30
Tableau III-5 Consommation d'énergie journalière de la station BTS.....	32
Tableau III-6 Calcul de nombres des modules.....	33
Tableau III-7 Consommation quotidienne de la station.....	33
Tableau III-8 Consommation d'énergie de BTS pylône par méthode degré jour.....	34
Tableau III-9 Consommation d'énergie mensuelle de système dans le jour.....	35
Tableau III-10 Calcul de nombres des modules.....	36
Tableau III-11 Conversion de la consommation de diesel vers (kWh).....	36
Tableau III-12 Deuxième méthode de pylône isolé.....	37
Tableau III-13 Consommation d'énergie journalière de la station BTS.....	38
Tableau III- 14 Nombre de batteries.....	40
Tableau III- 15 Calcul de nombre des modules.....	41
Tableau IV-1 Total d'investissement de l'énergie renouvelable.....	45

Nomenclature

Nomenclature

BTS	Base Transceiver Station (station de base de transmission)
	Coefficient de conduction [W / m K]
DD	Degré jour [W / m K]
q_A	Gain annuel de chaleur par unité de surface [w/mk]
E_A	Evacuation de la chaleur dégagée par la BTS [wh]
U	Conductance [m^2 k/w]
Rw	Résistance thermique totale des matériaux [m^2 k/w]
Rins	Résistance thermique de la couche d'isolation [m^2 k/w]
h	Coefficient de convection [w/ m^2 k]
E_{Lb}	Consommation de l'équipement électronique [wh]
Pcc	Puissance crête [W]
Pcm	Puissance de module [W]
Nm	Nombre de module
E_{diesel}	Energie diesel [kJ]
E_{groupe}	Energie du groupe électrogène [kJ]
	Rendement de groupe électrogène [%]
N_b	Nombre de batteries
C_{acc}	Capacité de la batterie de stockage 24V, 100(Ah)
C_{bat}	Capacities un batteries, (Ah).
PIB	Produit intérieur brut [milliards DA]
QE_t	Consommation observée de l'année t.
	Taux d'accroissement moyen annuel.
C_{RFnuit}	Nouvelle consommation de nuit de BTS rooftop [DA]
$C_{py\ nuit}$	Nouvelle consommation de nuit de pylône BTS [DA]
Rcos	Rapport de la nouvelle consommation [%]
P_{Rf}	Coût des panneaux pour BTS rooftop [DA]
P_{py}	Coût des panneaux pour BTS pylône [DA]
P_{pyis}	Coût des panneaux pour BTS pylône isolé [DA]
C_{bat}	Coût des batteries [DA]
C_{ond}	Coût de l'onduleur [DA]
C_{chs}	Coût de cheminée solaire [DA]

INTRODUCTION GENERALE

Des avancées significatives dans la technologie des communications ont transformé le monde en un petit village, où l'information est devenue l'habitude de prendre pour passer d'un continent à un autre. Au début de notre siècle, le téléphone révolutionne nos moyens de communiquer permettant enfin de dialoguer à longue distance. Malgré des débuts difficiles.

Le GSM (Global System for Mobile Communications) est la première norme de téléphonie cellulaire qui soit pleinement numérique. C'est la référence mondiale pour les systèmes de radiocommunication mobile. Elle offre à ses abonnés des services qui permettent la communication de stations mobiles de bout en bout à travers le réseau. La téléphonie est la plus importante des services offerts. Ce réseau permet la communication entre deux postes mobiles ou entre un poste mobile et un poste fixe.

Malgré les avancés technologiques dans la fabrication des équipements électroniques utilisés dans les stations téléphoniques, mais leur dégagement de grande quantité de chaleur pose un signifiant problème pour le refroidissement des abris des stations. La climatisation de l'abri par un système conventionnel est très coûteuse, ce qui nécessite la recherche d'autres systèmes pour réduire la charge énergétique. Cette thématique de rationalisation des consommations fera l'objet de notre mémoire.

Le mémoire comprend quatre chapitres, le premier chapitre contient des généralités sur les systèmes de communication GSM et des descriptions générales sur les stations BTS, puis le deuxième traite la répartition géographique et l'évaluation des consommations énergétiques des stations BTS dans le sud-est de l'Algérie. Le troisième chapitre présente des solutions pour faire des économies sur la facture électriques en utilisant des énergies renouvelables telles que l'énergie géothermique, l'énergie photovoltaïque et cheminé solaire. En fin, le dernier chapitre englobe les différents scénarios de la consommation d'énergie sur une période de 25 ans.

I.1 Historique

I.1.1 Histoire des télécommunications

Durant des siècles des hommes se contentent de la parole ou des écrits comme seuls moyens de communication entre deux personnes éloignées d'une distance importante. Effectivement soit on envoie un messager restituant le message qu'on lui avait appris, soit il remet le message écrit qu'on lui avait remis [1].

- En 1876 Graham Bell ne devait pas savoir qu'il révolutionnerait à ce point la vie de tout un chacun en inventant le téléphone. Le transport de la voix pouvait se faire grâce à une paire de fils reliant deux appareils.
- En 1887 Heinrich Hertz découvre les ondes radio.
- En 1896, à Bologne Guglielmo Marconi réalise la première transmission radio.
- En 1901, il réalise la première liaison radio transatlantique entre la Cornouailles et Terre-Neuve.
- Dès le début du XX^{ème} Siècle les services de police se dotent de moyen de communication radio.
- Au début des années 50 aux Etats. Unis, la compagnie Bell Téléphone propose des services de radiotéléphone à ses abonnés.
- En 1964 on introduit la notion de partage des ressources dans les réseaux de radiocommunication pour satisfaire une demande grandissante qui avait fait planer une menace de saturation sur les réseaux.
- En 1971 : Bell Téléphone fait apparaître la notion de cellule dans le réseau. Sa première mise en place se fera à Chicago en 1978 sur le système «Advanced Mobile Phone Service » qui y est toujours opérationnel. On a alors un changement de contrôle devenu dynamique, pour la prise en charge du récepteur par différents émetteurs, réalisable par zone, ou cellule.
- En 1982 normalisation de « Advanced Mobile Phone Service » pour tout l'Amérique du Nord. (IS54/IS95).
- En 1987 l'Europe adopte un standard européen pour mettre fin à la cacophonie qui règne en matière de réseau de radiotéléphone.

Les options techniques fixées alors sont :

- ❖ transmission numérique.
- ❖ multiplexage temporel des canaux radio.
- ❖ cryptage des informations sur le canal radio.
- ❖ une nouvelle loi sur le codage de la parole à débit réduit par rapport aux lois en vigueur dans les télécommunications (loi m en Europe).

I.1.2 Mobilis et le réseau GSM

Mobilis, ou Mobilis ATM (Algérie Télécom Mobile) filiale d'Algérie Télécom, est un des 3 grands opérateurs mobiles algérien. Devenu autonome en août 2003, Mobilis propose à ses clients : Offres post et prépayées, SMS, de messagerie vocale, consultation de la facture sur Internet, notification gratuite du solde après chaque appel, appel gratuit vers un ou plusieurs numéro favoris...

Le 15 décembre 2004, Mobilis a lancé le premier réseau expérimental UMTS (Universel Mobile Télécommunication System) en Algérie. Avec son offre GPRS « Mobi + », Mobilis est un opérateur multimédia en Algérie.

Mobilis a lancé un vaste chantier de déploiement de son réseau GSM. Aujourd'hui, près de 80% de la population algérienne est couverte par le réseau. Mobilis compte aujourd'hui 10 millions d'abonnés actifs [2].

I.2 Site GSM

Le site GSM est un emplacement sur lequel un opérateur-GSM a installé du matériel de télécommunication afin de constituer une maille de son réseau. Cet emplacement peut être commun ou partagé avec d'autres opérateurs GSM.

Un site se caractérise par sa configuration liée à son environnement urbanistique et par l'infrastructure mise en place par un ou plusieurs opérateurs mobiles.

Des emplacements dégagés et en hauteur sont préférentiellement choisis pour permettre une propagation optimale du signal et un réseau optimisé [3].

L'infrastructure mise en place par un opérateur GSM comporte principalement:

- un ensemble d'armoires traitant des signaux reçus ou émis et alimentées par de l'énergie électrique basse tension (1ère catégorie) en courant alternatif.
- un ensemble d'antennes émettrices et réceptrices de signaux
- électromagnétiques et alimentées par de l'énergie électrique généralement 48V en courant continu.
- une connexion avec le reste du réseau.
- le câblage.

I.2.1 Fonctionnement et infrastructure du réseau GSM

Une liaison de télécommunications comporte trois éléments principaux :

- un émetteur qui prend l'information et la convertit en signal électrique optique ou radioélectrique.
- un média de transmission, pouvant être une ligne de transmission, une fibre optique ou l'espace radioélectrique, qui relie émetteur et récepteur.
- un récepteur qui reçoit le signal et le convertit en information utilisable.

Par exemple, l'émetteur de radiodiffusion émet grâce à son antenne la voix ou la musique, qui passe dans l'espace sous forme d'onde électromagnétique, jusqu'à un récepteur AM ou FM qui la restitue.

Les liaisons de télécommunications peuvent être monodirectionnelles, comme en radiodiffusion ou télévision, ou bidirectionnelles, utilisant alors un émetteur-récepteur. Quand plusieurs liaisons sont interconnectées entre plusieurs utilisateurs, on obtient un réseau, comme par exemple le réseau téléphonique ou Internet [3].

I.2.2 Architecture du réseau GSM

L'architecture d'un réseau GSM peut être divisée en trois sous-systèmes :

- Le sous-système radio contenant la station mobile, la station de base et son contrôleur.
- Le sous-système réseau ou d'acheminement.
- Le sous-système opérationnel ou d'exploitation et de maintenance.

I.2.3 Equipements nécessaires

Un réseau GSM compte une (des plusieurs) station de base par cellule. La station mobile choisit la cellule selon la puissance du signal. Une communication en cours peut passer d'une cellule à l'autre permettant ainsi la mobilité des utilisateurs. Les composantes principales sont :

I.2.3.1 Terminal d'abonné (MS)

✓ La carte SIM : Cette carte identifie l'abonné sur le réseau. L'accès sera donc refusé si la carte a été déclarée perdue ou volée. Elle assure donc l'authentification de l'abonné ainsi que le cryptage de la voix.

✓ Le téléphone mobile : Il ne fonctionne que si la carte SIM a été insérée et le code secret validé par l'abonné.

I.2.3.2 Stations de base (BTS)

Les BTS (*Base Transceiver Station*) ou les relais radio, qui sont l'interface entre le téléphone mobile et le reste du réseau. Il s'agit des antennes et des équipements électroniques (amplificateurs, alimentations, ...) installés à proximité de celles-ci. Chaque BTS réalise la couverture radio d'un certain territoire (appelé «cellule») dont le rayon varie entre quelques centaines de mètres et quelques kilomètres.

I.2.3.3 Contrôleurs des stations de base (BSC)

Ils gèrent la coordination entre les relais radio. Chaque BSC contrôle un certain nombre de BTS ; il constitue un nœud de communications vers et en provenance de ces BTS. La connexion entre les BTS et le BSC est une liaison à haut débit (2 Mbit/s) qui peut être réalisée par un câble (ligne louée) ou par un faisceau hertzien consistant en une transmission par ondes radio à une fréquence très élevée (supérieure à 15 GHz dans le cas des opérateurs de téléphonie mobile).

I.2.3.4 Centres de commutations mobiles (MSC)

Ces entités sont responsables de l'acheminement des communications dans le réseau et assurent également l'interconnexion entre le réseau de téléphone cellulaire et le réseau fixe traditionnel. Elles génèrent toutes les informations de taxation et gèrent la complexité des connexions due aux déplacements réalisés pendant la communication.

I.2.3.5 Registres de localisation des visiteurs (VLR)

Le VLR est une base de données reliée à un MSC qui stocke temporairement les informations concernant chaque mobile dans la zone de travail du MSC, (identité de l'abonné, sa dernière zone de localisation, les services complémentaires souscrits par celui-ci, les éventuelles restrictions ou interdictions d'établissement de la communication)

I.2.3.6 Registre de localisation principal (HLR)

- Le HLR est la base de données centrale contenant toutes les informations administratives relatives aux abonnés d'un réseau donné utilisant deux clés d'entrée :

- IMSI (International Mobile Subscriber Identity) : c'est un numéro unique alloué à chaque abonné stocké dans la carte SIM et utilisé par le réseau pour la transmission des données de l'abonné.

- MSISDN (Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network) : c'est le numéro d'appel de l'abonné lié à l'IMSI dans l'HLR; les appels destinés à l'abonné sont transcrits en numéro d'IMSI ce qui permet sa recherche et l'établissement de la communication.

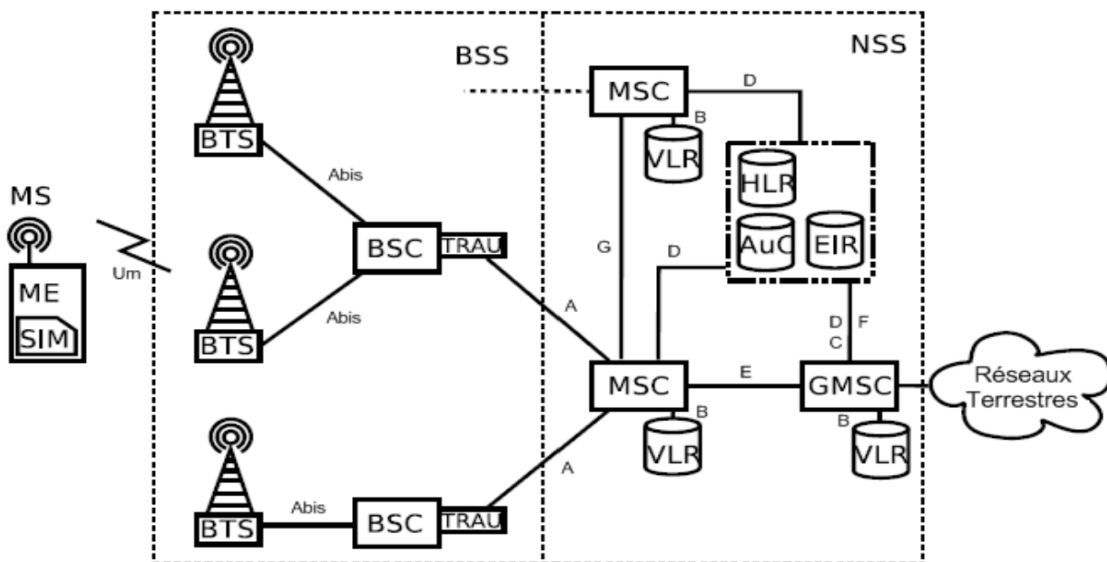


Figure I.1 Architecture du réseau GSM [3]

I.3 Définition BTS

La station BTS est un ensemble d'émetteurs-récepteurs. Elle gère les problèmes liés à la transmission (modulation, démodulation, égalisation, codage correcteur d'erreur...) est une base qui fait le relais entre le mobile et le sous-système réseau. Une station de base peut gérer tout au plus connections simultanées par cellule. Elle réalise les fonctions de la couche liaison de données.

I.4 Différents types stations de base (BTS)

Il existe deux types de BTS. Les BTS sont de puissance variable de manière à éviter les interférences entre deux cellules: comme nous le verrons, il est important de réguler la puissance de manière à éviter ces mêmes interférences

I.4.1 Les BTS rayonnantes

Elles sont idéales pour couvrir les sites où la densité d'abonnés est importante. Elles sont situées sur des points stratégiques (pylônes...). Ces stations émettent dans toutes les directions. Elles couvrent des macros cellules. Ces BTS peuvent être utilisés dans les zones de forte densité

I.4.2 Les micros BTS (Les amplificateurs de signal)

Elles couvrent des zones très restreintes et sont très utilisées dans les sites où la densité d'abonnés est importante: ce sont les microcellules. Leur grande discrétion permet de les installer dans les périmètres autour des centres villes. Utilisé pour réduire la charge sur Les BTS rayonnantes et d'améliorer le réseau.

I.5 Eléments de la station BTS

Une BTS est composé d'un équipement de transmission (grande armoire métallique) modulaire avec des emplacements disponibles pour enficher des cartes électroniques (Pylône).

I.5.1 Equipements électriques

Une BTS est composé d'une baie (grande armoire métallique) modulaire avec des emplacements disponibles pour enficher des équipements électroniques, tel que l'unité de commande, carte de communication et l'interface d'émission-réception. Ainsi l'armoire d'alimentation équipé d'un transformateur qui convertit la tension alternative en tension continue pour l'alimentation des éléments de la BTS, qui peut consommer jusqu'à une trentaine d'ampères à plein charge. Des batteries sont associées à cette alimentation, pour permettre un fonctionnement de plusieurs heures en cas de coupure de courant [3].

I.5.2 Equipement de transmission

L'équipement de transmission est une grande armoire métallique, parfaitement blindée électriquement, hermétique, climatisée l'été et chauffée en hiver pour conserver une température de fonctionnement constante. Elle est modulaire, elle contient des emplacements pour des cartes électroniques qui sont ajoutées suivant les besoins du site. C'est aussi une unité de commande qui est la partie essentielle de la station BTS, elle gère tout son fonctionnement. Elle génère les fréquences de référence, crée les différentes porteuses, assure la modulation et démodulation des signaux, commande les amplificateurs de puissance, fournit les signaux aux TRX, et ceci sur tous les secteurs.

I.5.3 Alimentation

L'alimentation de la baie se fait avec la tension du réseau SONELGAZ 230V alternatif. Ensuite, le transformateur convertit cette tension en une tension continue pour l'alimentation de tous les éléments de la BTS. Des batteries sont associées à cette alimentation, pour permettre un fonctionnement de plusieurs heures en cas de coupure de courant.

- **Unité de commande**

L'unité de commande est la partie essentielle de la BTS, elle gère tout son fonctionnement. Elle génère les fréquences de référence, crée les différentes porteuses, assure la modulation et démodulation des signaux, commande les amplificateurs de puissance, fournit les signaux aux TRX, et ceci sur tous les secteurs.

- **Carte de communication**

La carte de communication est l'intermédiaire entre l'unité de commande de la BTS et le BSC. Cette carte gère la liaison Abies entre la BTS et le BSC.

- **Interface d'émission-réception**

Chaque secteur a sa propre interface d'émission-réception, cette interface gère le signal radio, elle est composée de TRX (ou DRX et PA) et d'éléments de couplage,

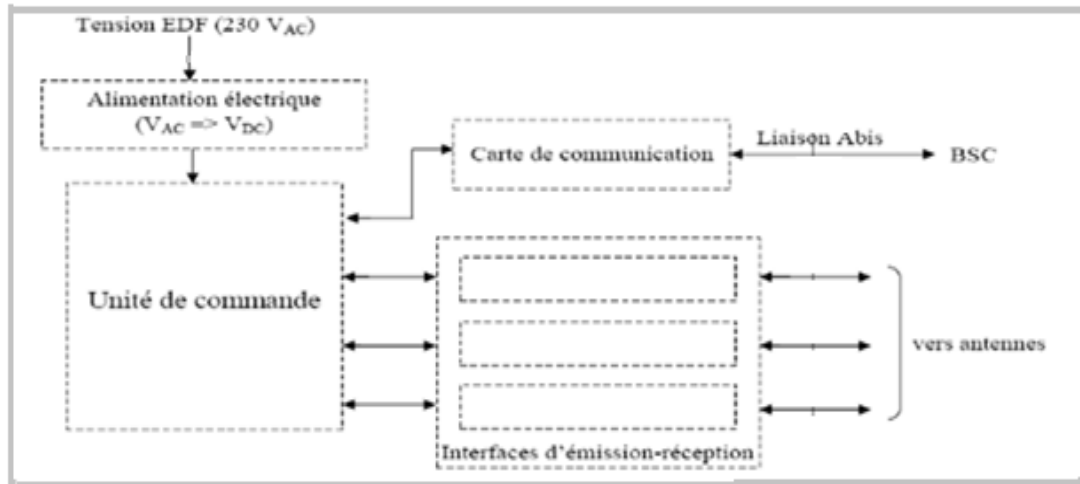


Figure I.3 : schéma synoptique simple des éléments essentiels d'une BTS

I.5.4 Baie

La baie est une grande armoire métallique, parfaitement blindée électriquement, hermétique, climatisée l'été et chauffée en hiver pour conserver une température de fonctionnement constante. Une baie est modulaire, elle contient des emplacements pour des cartes électroniques qui sont ajoutées suivant les besoins du site.

I.5.5 Climatiseur

C'est un appareil monobloc composé par deux parties une partie de traitement d'air et une deuxième de production de froid. Cette appareil peut être une armoire de climatisation ou un climatiseur individuelle (fenêtre ou murale). Dans certains cas la partie de traitement de l'air (l'évaporateur) elle est placée à l'intérieur du locale et le bloc frigorifique (condenseur + groupe frigorifique)

I.5.6 Pylône

Le pylône porte deux types des antennes :

- **Antennes directionnelles** : Les antennes directionnelles ou antennes panneaux sont très souvent utilisées actuellement dans les réseaux de téléphonie mobile. L'antenne panneau transmet et reçoit des signaux de fréquence radio, à partir d'un et vers un portable GSM, dans une partie délimitée du plan horizontal.
- **Antennes paraboliques** : Les antennes paraboliques sont utilisées pour la transmission entre les stations de base et les niveaux plus élevés du système GSM. Elles servent d'alternative aux lignes fixes modem de 2 Mbit/s. Ces antennes sont très directionnelles. Par conséquent la largeur de faisceau de ces transmissions de fréquences radio est très étroite dans la verticale et dans le plan horizontal, n'excédant pas 5 degrés, et le gain est beaucoup plus élevé voire (figure I-2)[4].

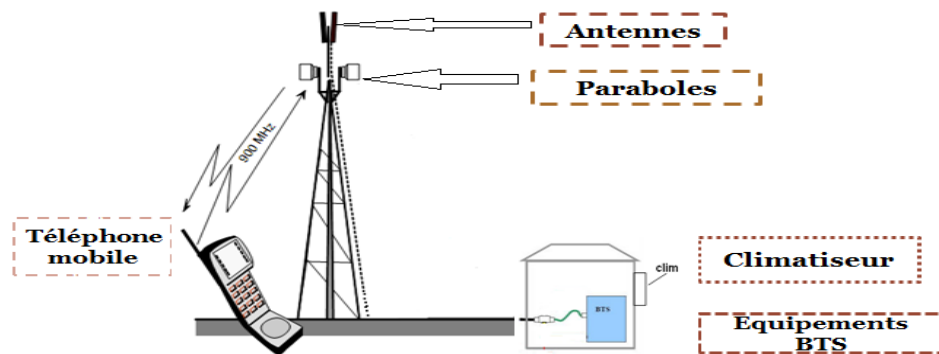


Figure I.2 : Schéma des éléments de la station

I.6 Maintenance d'une BTS

La maintenance est le fait d'entretenir la BTS après son installation. Elle est généralement faite par le service de maintenance de l'opérateur et ce gère à distance. Elle existe sous deux formes :

I.6.1 Maintenance préventive

- Vérification de l'état des LED sur les différentes cartes
- Vérification de la bonne connexion des jarretières
- Vérification de la connectique entre les éléments
- Vérification de l'état de fonctionnement de la RBS et la BBS
 - acceptation des commandes
 - rapatriements des alarmes externes

I.6.2 Maintenance curative

- Changement d'équipement défectueux
- Ajout / Retrait d'équipements

II.1 Un aperçu du sud-est de l'Algérie

Le sud de l'Algérie est composé de sept wilaya qui sont : Ouargla, Laghouat, Biskra, Tamanrasset, Illizi, El oued et Ghardaia. Le climat de cette région est très chaud, ainsi elle dispose d'une grande superficie par rapport au reste des wilayas de l'Algérie et compte d'environ 211 811,78 km² et une population d'environ 2 581 365 habitants. Des différences de densité de population entre les wilayas par exemple Biskra la densité de population est environ 18,18 h/km² et Illizi ne dépasse pas 0,20 h/km². Le climat du sud-est de l'Algérie enregistre une grande différence de température entre été et l'hiver.

Les radiations solaires sont très importantes au Sahara car l'atmosphère présente une grande pureté durant toute l'année. La durée maximale d'insolation est de 335 heures au mois de Juillet, et un minimum de 202,2 heures au mois de décembre [9].

II.2 Un aperçu sur le Système d'Information Géographique

Dans cette étude on utilise un outil informatique appliqué pour positionner les stations. Ce système d'information géographique (GIS) est un système d'information capable d'organiser et de présenter des données, ainsi que de produire des plans et des cartes. Ses usages couvrent les activités géométriques de traitement et de diffusion de l'information géographique. La représentation est généralement en deux dimensions, mais un rendu 3D ou une animation présentant des variations temporelles sur un territoire sont possibles. Incluant le matériel, les acteurs, les objets et l'environnement, l'espace, le logiciel offre les fonctions utiles à la création d'un Système d'Information Géographique G.I.S [5].

II.2.1 Les composants de logiciel Arc GIS

Un Système d'Information Géographique est constitué de 5 composants majeurs :

- Outils pour saisir et manipuler les informations géographiques
- Système de gestion de base de données
- Outils géographiques de requête, analyse et visualisation.
- Interface graphique utilisateur pour une utilisation facile
- Données

Les données sont certainement les composantes les plus importantes des GIS. Les données géographiques et les données tabulaires associées peuvent, soit être reconstituées en interne, soit acquises auprès de producteurs de données [5].

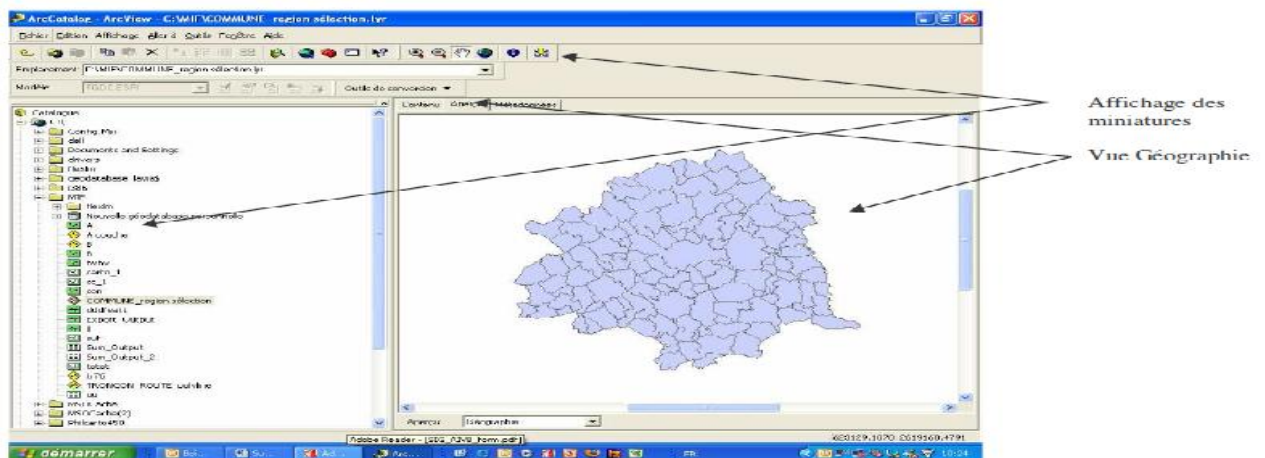


Figure II.1 : Fenêtre de l'Arc GIS

II.3 Caractéristique et répartition géographique des stations BTS au sud-est

II.3.1 Caractéristique des stations

Les stations BTS sont caractérisées par plusieurs propriétés [6] :

- Code BTS** : c'est le numéro de station (pour distinguer chaque station)
- Localisation BTS** : c'est le nom de la zone de station
- Position géographique de BTS** : c'est la longitude et la latitude de la station
- Type de BTS** : Il existe deux types de stations BTS
 - Pylône : BTS construit sur la terre (si est alimenté par groupe électrogène est appelé pylône isolé)
 - Rooftop : BTS Au-dessus de un construction
- **Source d'alimentation de BTS** : il existe deux types de sources alimentation pour les stations.
 - Groupe électrogène
 - Réseau électrique
- **Puissance électrique** : il existe des différences dans puissance électrique entre les types BTS.
- **Type génération** : il existe deux types de génération pour les installations.
 - 2G
 - 3G
- **Marque des équipements** : Il existe deux types d'équipement dans les stations.
 - Huawei
 - ZTE
- Type de climatiseurs** : Il existe trois types de climatiseurs utilisés dans les stations et ils diffèrent dans leur puissance. Un nombre très limité de stations qui fonctionnent en association avec AT (Algérie télécom) sont équipés par différents types de climatiseurs. Le tableau II-1 montre la puissance pour chaque type.

Tableau II-1 Type de climatiseurs

Climatiseurs	Puissance (Btu)	Puissance (kw)
Megaheesito	32000	9.37
Délonghi	50000	14.65
Emerson	50000	14.65

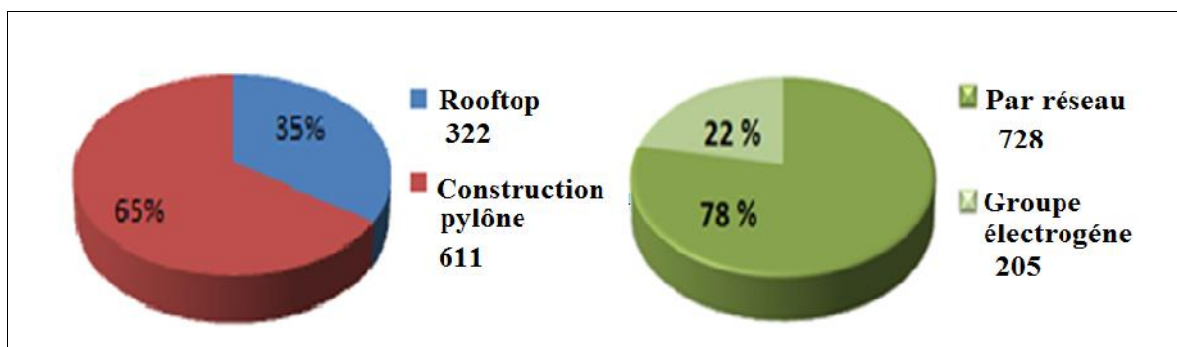


Figure II.2 : station BTS par type et source alimentation

II.3.2 Répartition géographique de station BTS au sud-est

La figure II.3 montre une différence des nombres des stations BTS d'une wilaya à l'autre. La distribution se caractérise par un grand nombre de stations qui sont concentrés dans les zones très peuplées par contre la concentration est faible dans les zones industrielles et sur les routes nationales. Ainsi le nombre des stations de type pylône est plus grand que celle de type Rooftop.

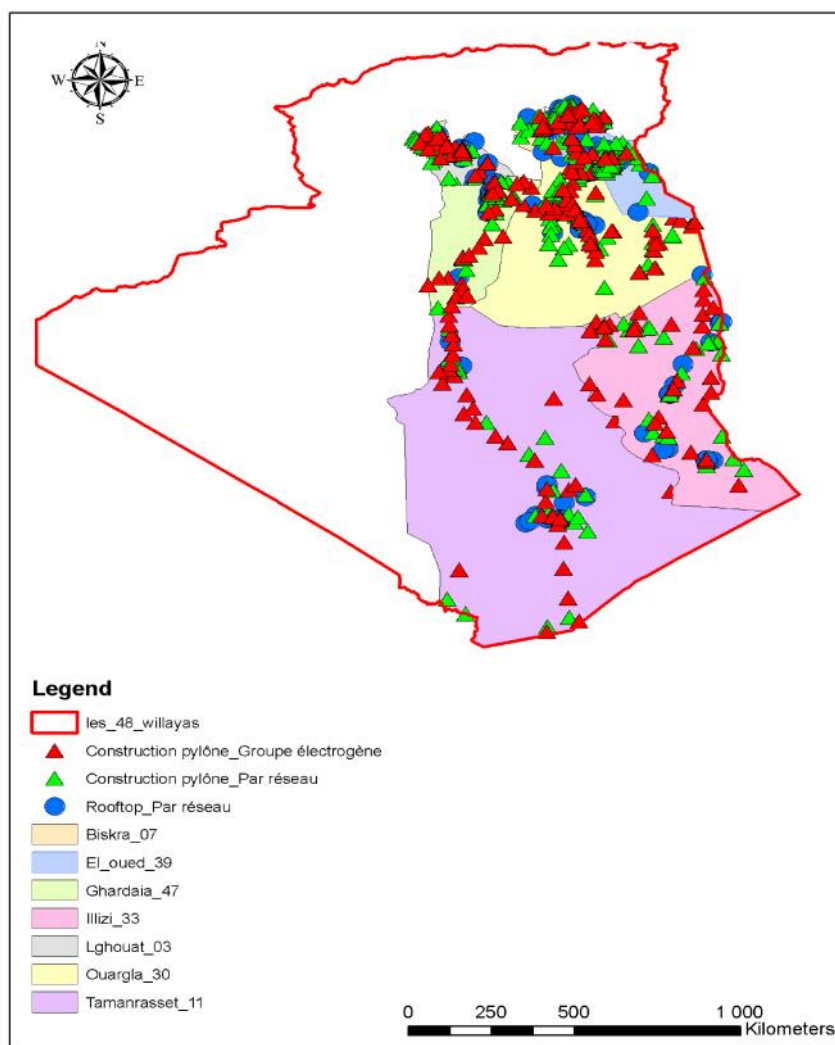


Figure II.3 : Répartition géographique des stations BTS à la région Sud-est

Tableau II-2 Densité de population au Sud-est

wilaya	Surface (km ²)	Population (N)	densité (N/km ²)
Laghouat	25057	569862	18,18
Biskra	20986	826805	34,37
Tamanrasset	557606	206046	0,32
Ouargla	211980	640209	2,63
Illizi	284618	68151	0,18
El oued	54573	755363	12,5
Ghardaïa	86105	409470	12,44

II.3.3 Répartition et caractéristique des stations BTS par Wilaya

II.3.3.1 Répartition des stations de wilaya Laghouat

Cette wilaya est caractérisée par une température relativement faible par rapport au reste des wilayas du sud-est, ce qui donne normalement une consommation d'énergie moins élevée. Mais, elle présente de nombreuses stations BTS qui sont alimentés par réseau ce provoque une augmentation dans les consommations. Les stations qui sont alimentées par groupe électrogène sont réduites, où l'on trouve dans les routes à l'extérieur de la ville et avec des équipements Huawei, l'une des wilayas qui a bénéficié de la technologie 3G. La figure II.4 montre la répartition des stations BTS dans la wilaya de Laghouat.

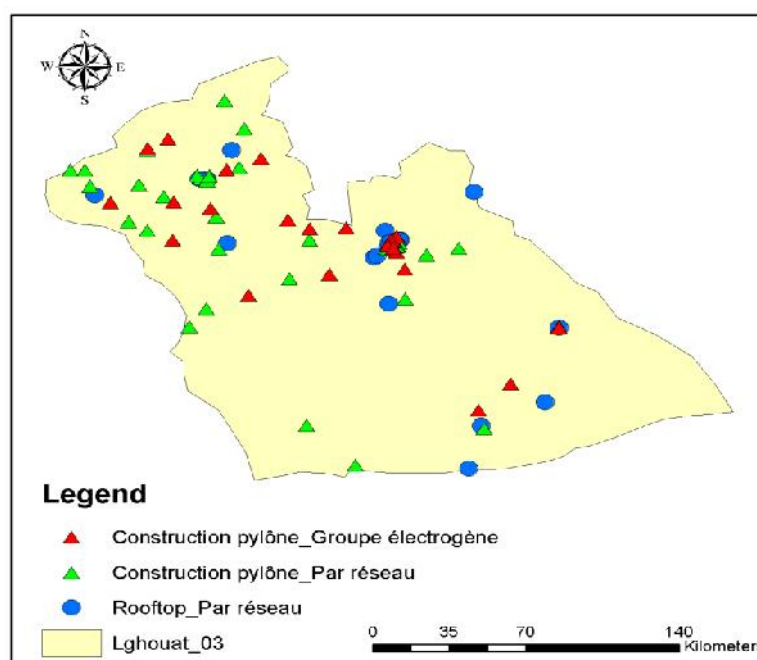


Figure II.4: Répartition géographique des stations à Laghouat

II.3.3.2 Répartition des stations de wilaya Biskra

Cette wilaya est chaude en été et froide hiver. On remarque la présence d'un grand nombre de stations BTS, elle est la deuxième wilaya en termes des stations BTS. Les deux types de stations BTS et les différentes alimentations sont présents. C'est l'une des wilayas qui a bénéficié de 3G. Elle se caractérise par un faible nombre de BTS qui sont alimentés par groupe électrogène, une grande consommation d'énergie qui est due à la forte population, les équipements sont de type Huawei et possède une petite superficie. La figure II.5 montre la répartition des stations BTS.

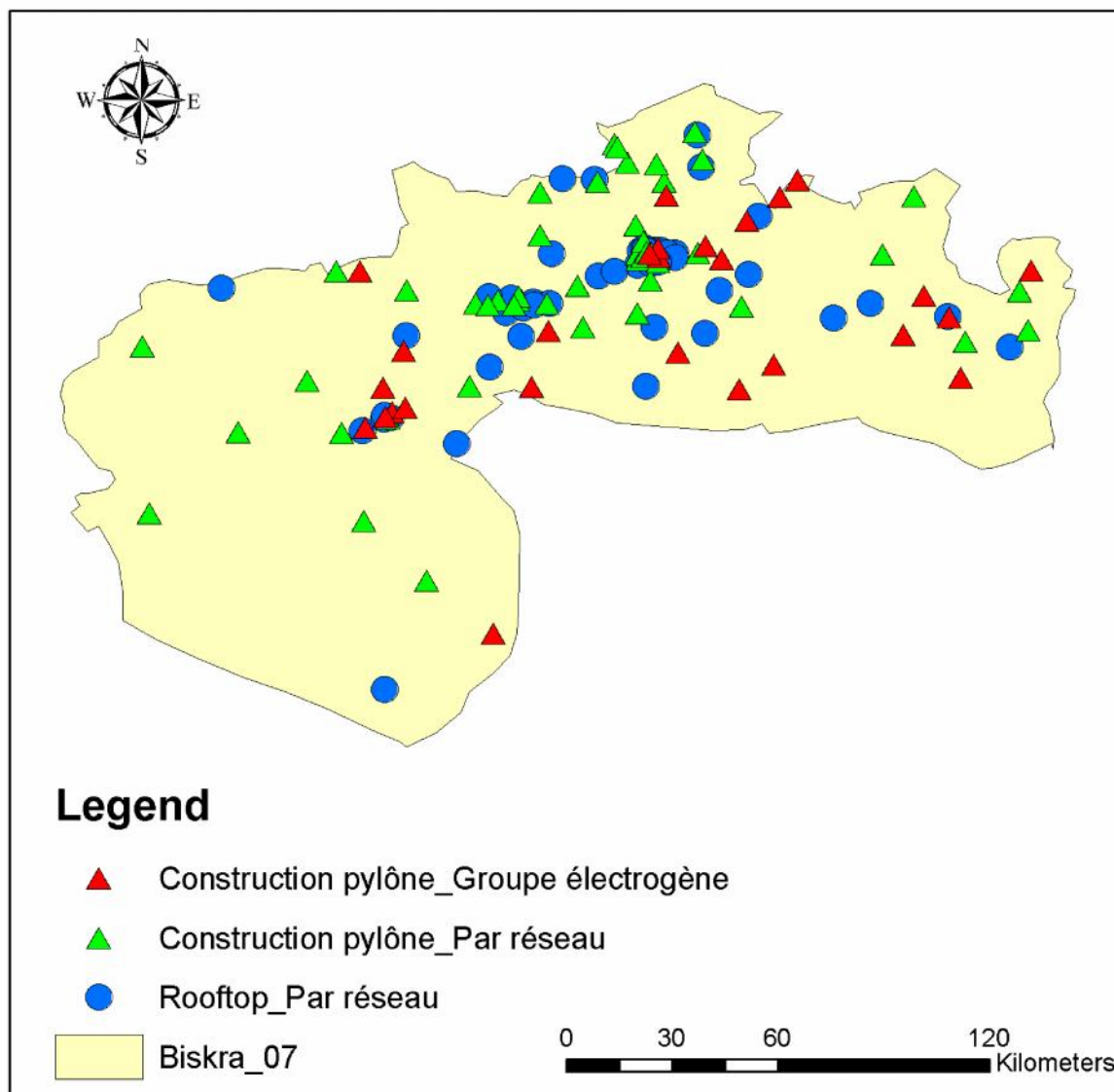


Figure II.5 : Répartition géographique des stations à Biskra

II.3.3.3 Répartition des stations de wilaya Tamanrasset

La wilaya de Tamanrasset est caractérisée par une grande superficie, elle est la première dans le Sud-est et au niveau nationale, comme elle est l'une de wilaya les moins peuplée et cela est dû au climat très chaud à certaines zones (par exemple In Salah), qui se caractérise par une température très élevée. Pour les stations BTS est moins dense en comparaison avec les autres

wilayas où on note que les stations BTS se répartissent sous la forme d'une ligne, il se concentrent au centre de la wilaya et s'étend le long de la route nationale qui relie Tamanrasset avec El Goléa. Le reste des zones sont presque vide de BTS à cause de faible densité de population.

En notant qu'on trouve les deux types de BTS, ainsi la présence d'un grand nombre de stations BTS qui sont alimentés par les groupes électrogènes et cela est dû à éloignement du réseau électrique. On constate que certaines stations peuvent s'arrêter de fonctionner pour un jour ou deux à cause de la difficulté de logistique. On note qu'il existe uniquement les BTS de type 2G. Ainsi les BTS sont équipés par les marques ZTE et Huawei et différents types de climatiseurs (Voir la figure II.6).

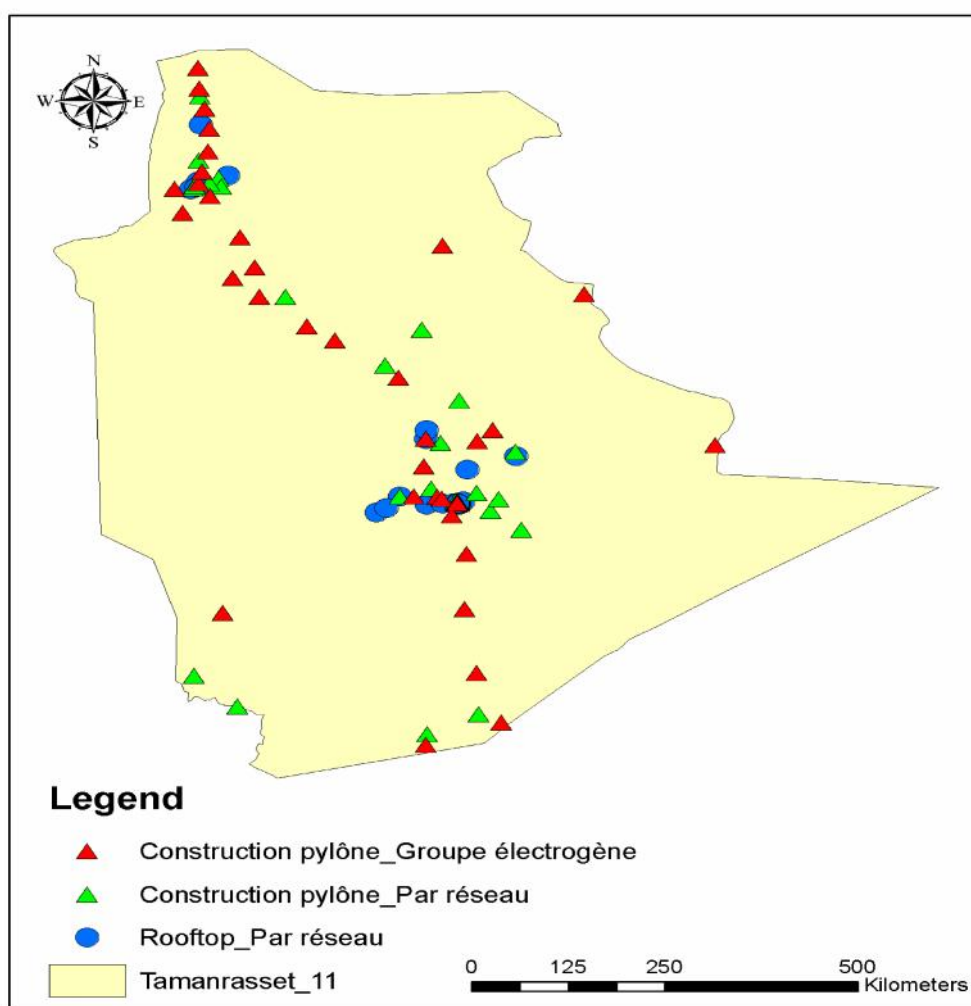


Figure II.6 : Répartition géographique des stations à Tamanrasset

II.3.3.4 Répartition des stations de wilaya Ouargla

La wilaya d'Ouargla est considérée comme une grande wilaya de l'Algérie en termes de superficie. Le pourcentage de population est élevé par rapport aux wilayas du sud-est et il est caractérisé par la distribution des stations BTS sur tout la surface de la wilaya, cela est dû à sa spécificité industrielle tels que Hassi Messaoud et les usines à Touggourt. Une grande présence de stations alimentées par réseau en comparant par celles alimentés par groupe électrogène.

Cela à cause d'une forte implantation des bases de vie des compagnies pétrolières qui sont couvertes par le réseau de téléphonie mobile.

En raison de nombre élevé de stations BTS dans la wilaya, ils consomment une grande quantité d'énergie (Premier au niveau régional en consommation d'énergie). On note la présence des BTS de type 3G dans toutes les stations et qui sont équipés de matériel de marque Huawei. La figure II.7 montre la distribution des stations BTS dans l'ensemble du territoire de la wilaya. On précise que la direction régionale de maintenance d'Ouargla s'occupe de toutes les stations BTS dans le sud-est.

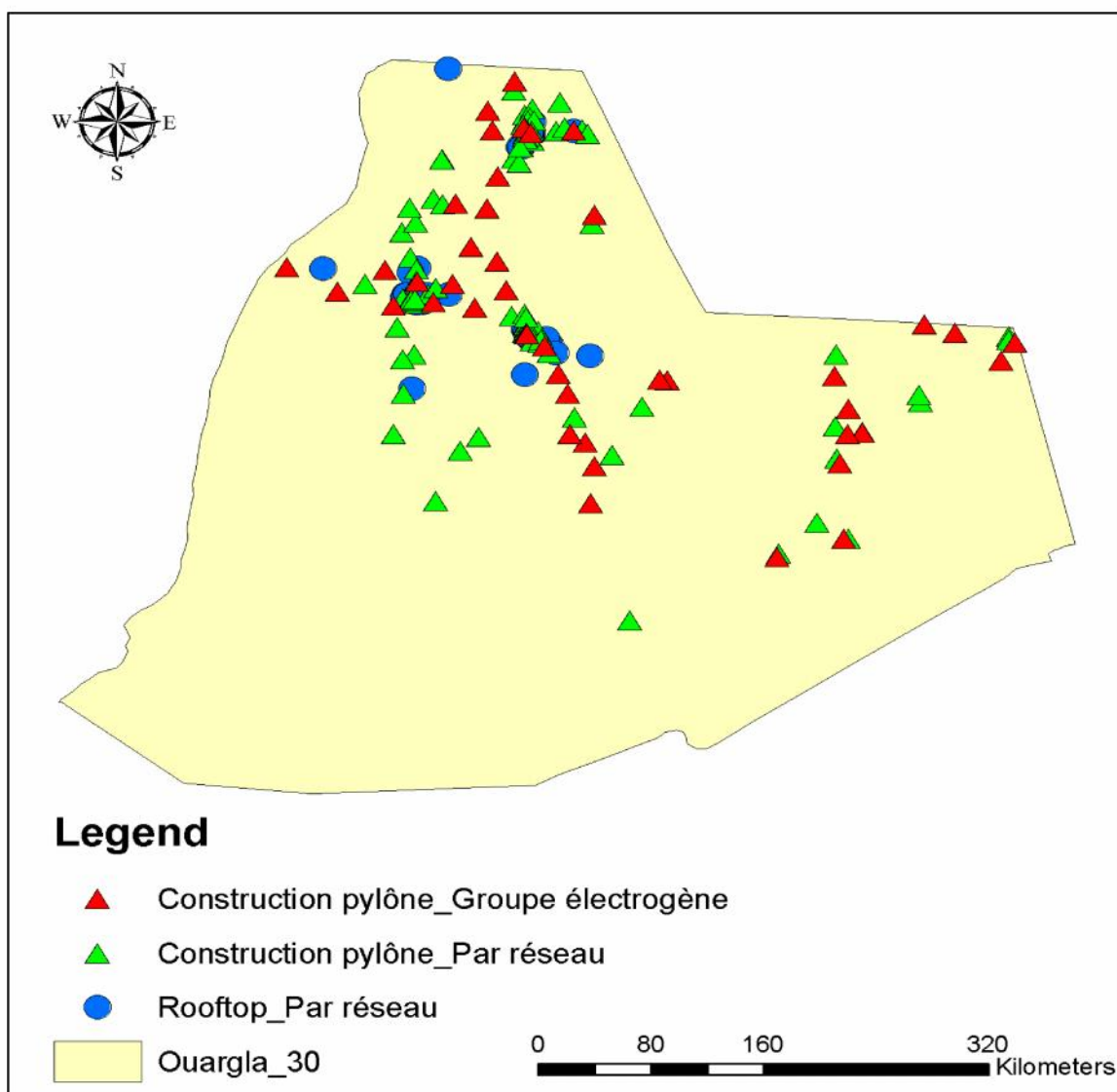


Figure II.7 : Répartition géographique des stations à Ouargla

II.3.3.5 Répartition des stations de wilaya Illizi

La wilaya d'Illizi est plus petite en population, mais elle est l'une des plus grandes wilayas en surface, elle est caractérisée par une faible densité de population. On note que la distribution des stations BTS à Illizi est presque sur tout le territoire de la wilaya malgré sa grande surface, cela en raison de la présence des bases de vie des entreprises pétrolières et surtout à In aminos. Le pourcentage de la couverture de réseau Mobilis reste faible en

comparaison des autres wilayas du sud-est. Les stations sont en majorité alimentées par des groupes électrogènes, cela est dû à l'éloignement du réseau d'électricité. La difficulté de maintenance provoque des arrêts de fonctionnement pendant longues périodes qui peut atteindre parfois de trois à quatre jours. On note la présence des BTS en 2G et les marques Huawei et de différents types de climatiseurs. Sa consommation d'énergie moins élevée est justifiée par le faible nombre de stations BTS. La figure II.8 montre la distribution des stations BTS sur le territoire de la wilaya.

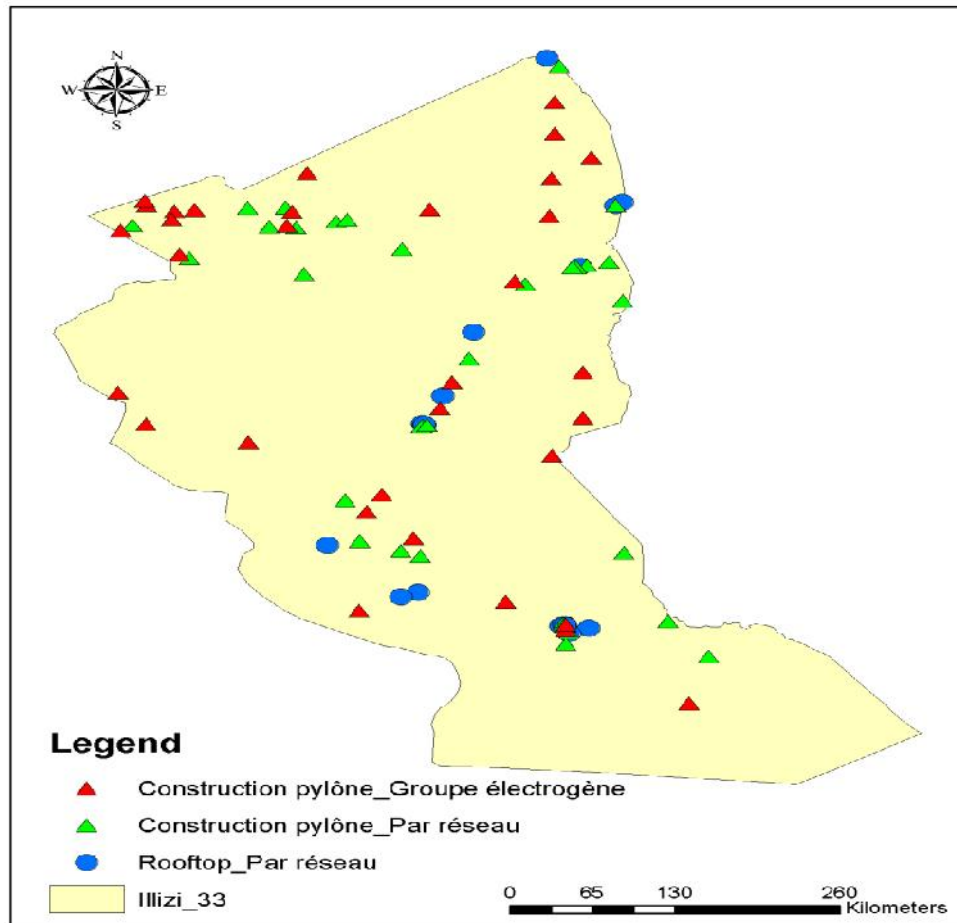


Figure II.8 : Répartition géographique des stations à Illizi

II.3.3.6 Répartition des stations de wilaya d'El oued

La wilaya d'El oued a une densité élevée de population dans le sud-est et un grand nombre de stations BTS par rapport à sa surface. Les stations BTS couvrent presque toute la surface de la wilaya, et on trouve les deux types d'alimentation énergétique et la technologie 3G ainsi les équipements sont de marque Huawei.

El oued est caractérisée par une consommation moyenne d'énergie en fonction de nombre correspondant de stations BTS. Elles sont en majorité de type pylône et qui sont caractérisés par sa consommation énergétique faible. La figure II.9 montre les stations BTS qui sont réparties sur la wilaya d'El Oued.

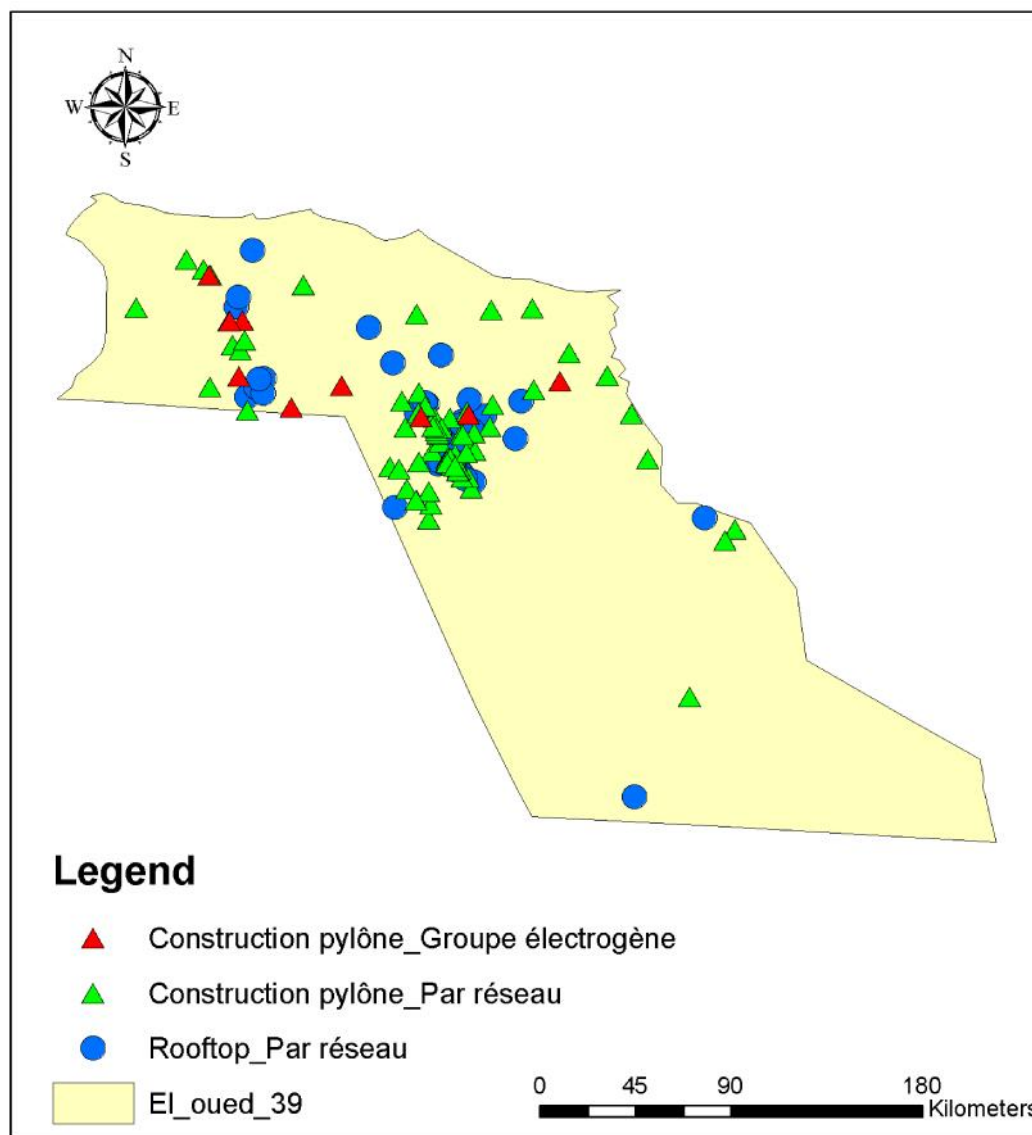


Figure II.9 : Répartition géographique des stations à El oued

II.3.3.7 Répartition des stations de wilaya de Ghardaia

La wilaya de Ghardaïa a une petite superficie et une faible population. La répartition des stations BTS est concentrée sur les zones résidentielles et le long de la route nationale. On note que les stations sont la plupart de type pylône et l'alimentation par réseau. On note la présence de la technologie 3G et les BTS de marque Huawei. La plupart des climatiseurs sont de grande puissance mais la majorité est à l'arrêt en raison de manque de maintenance. Ces climatiseurs sont remplacés par celles de faible puissance (Split Système). On note que c'est la wilaya qui a une faible consommation d'énergie à cause de faible nombre des stations. La figure II.10 montre que la répartition des stations est non uniforme ainsi, une faible couverture des stations BTS.

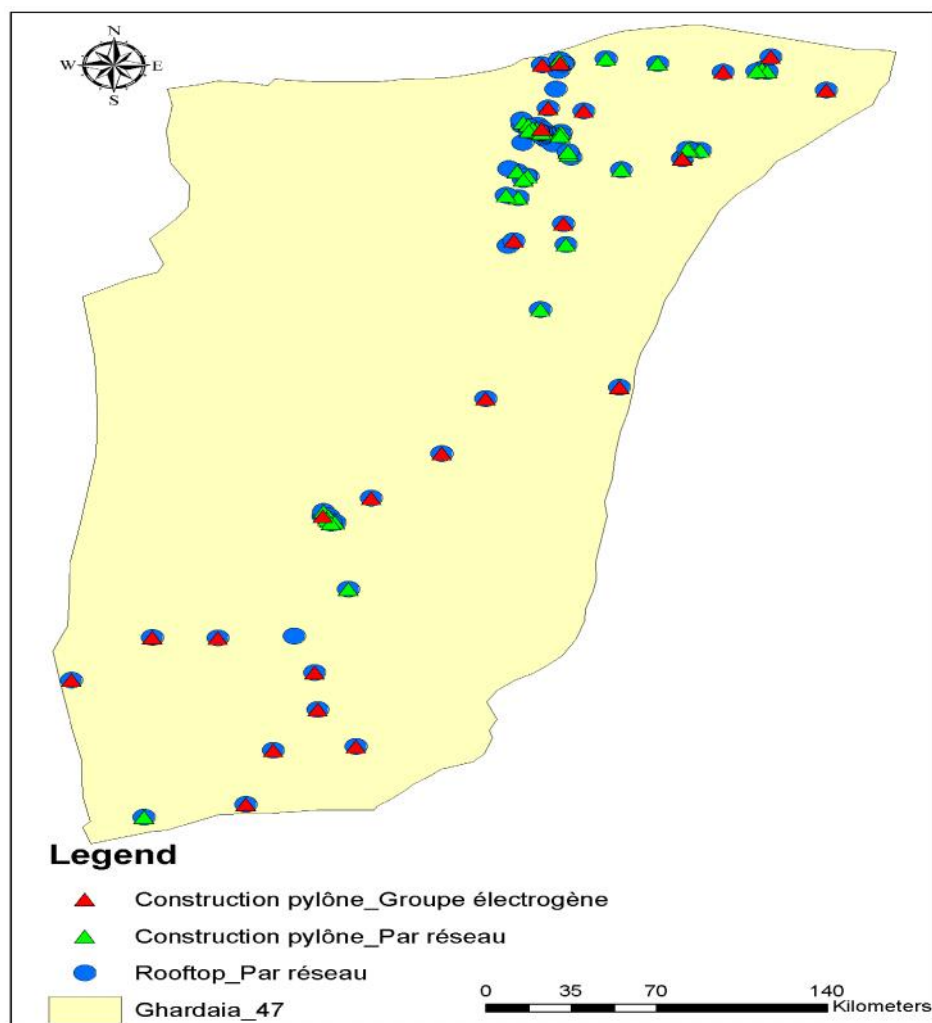


Figure II.10 : Répartition géographique des stations à Ghardaia

II.4 Evaluation de la consommation énergétique des stations BTS

Il y'a une différence dans la consommation de stations BTS dans le sud-est, le tableau ci-dessous nous montre la quantité d'énergie consommée dans chaque wilaya.

Tableau II-3 Evaluation de la densité de consommation

Wilaya	Nombre de BTS	Consommation annuelle (DA)	Population / Nbre BTS	Nbre BTS/ surface (km ²)	Consommation/ Nbre BTS
Laghouat	121	18814823	4709	0,0048	155494
Biskra	138	22581591	5991	0,0065	163634
Tamanrasset	116	14690488	1776	0,0002	126642
Ouargla	242	35381251	2645	0,0011	146203
Illizi	88	13500451	774	0,0003	153414
El oued	131	19028201	5766	0,0024	145253
Ghardaïa	98	20146775	4178	0,0011	205579

La figure montre II.11 la différence de la consommation d'énergie en DA entre les wilayas du sud-est, on remarque que la wilaya d'Ouargla est la plus grande consommatrice et la wilaya d'Illizi est la plus petite consommatrice énergétique. Le reste des wilayas ont des consommations moyennes.

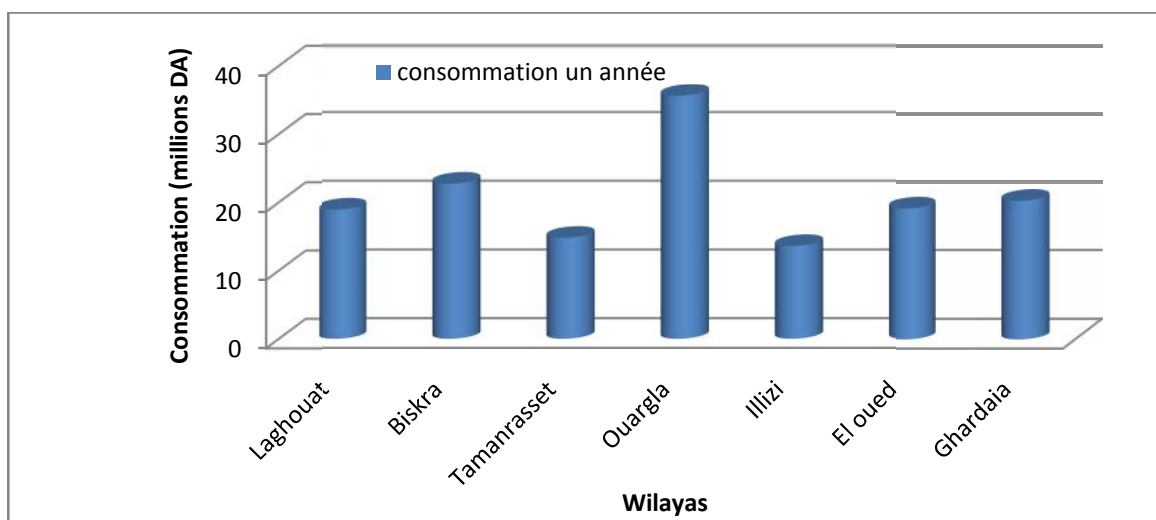


Figure II.11 : Consommation énergétique annuelle par wilaya

Tableau II-4 Consommation annuelle (DA) selon le type de BTS par wilaya

type de BTS	Laghouat	Biskra	Tamanrasset	Ouargla	Illizi	El oued	Ghardaïa
Rooftop	8211683	11999106	5225649	16927711	4351498	9450496	4855847
Pylône par réseau	6461957	6328954	4912740	12492974	447389	1253549	12048172
Pylône par GE	4141182	4253531	4552099	5960565	4675463	8324155	3242755

La figure II.12 montre la consommation énergétique pour trois types des stations BTS de différentes sources d'alimentation énergétique. On remarque une différence dans l'énergie consommée par les stations pylône qui ont des différentes sources d'alimentation. On trouve une différence entre les stations Rooftop et Pylône pour les raisons suivantes :

- Les stations de type rooftop consomment presque le double des stations de type pylône cette différence à cause de l'emplacement des BTS rooftop dans des lieux très peuplés.
- La Concentration des stations pylône sont souvent sur les frontières des wilayas où la charge des appels est faible.
- Les stations pylônes souvent restent en panne pour longues périodes.
- Les besoins en climatisation est en fonction de la charge téléphonique.

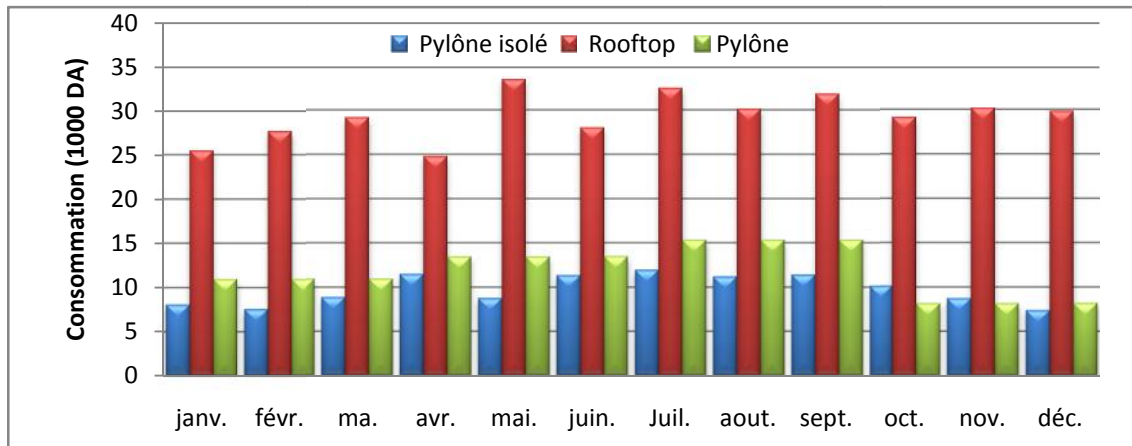


Figure II.12 : Consommation énergétique en (DA) par type de BTS

II.5 Choix de la position de site d'une station BTS

Les opérateurs de téléphonie mobile doivent implanter un nombre très important de sites d'émission-réception pour couvrir le territoire afin que leurs abonnés puissent passer des communications. Pour installer la nouvelle station de BTS, on doit choisir une localisation pour la station en respectant les conditions pour construire un site :

- La nomination d'un bon endroit
- La désignation de trois positions dans la surface pour la création de la construction.
- La désignation de type de BTS (au centre ville on n'installe pas une BTS pylône)
- La désignation de la localisation exacte et la négociation avec le propriétaire de terrain.
- Le contrôle de l'habilité de local ou le terrain pour supporter la charge de la station.

II.6 Etude des apports de chaleur à travers les murs de shelter

Un système de radiotéléphonie utilise une liaison radioélectrique entre le terminal portatif et le réseau téléphonique. La liaison radio entre le téléphone mobile et le réseau doit être de qualité suffisante, ce qui nécessite la mise en place d'un ensemble de stations de base (BTS) sur l'ensemble du territoire que l'on souhaite couvrir. Pour cette station la paroi extérieure du mur reçoit de la chaleur par rayonnement et par convection. Elle cède de la chaleur au mur par conduction (voir la figure II.13) [7]. La figure II. 14 montre la température T en fonction de la variable x et qui peut être linéaire.

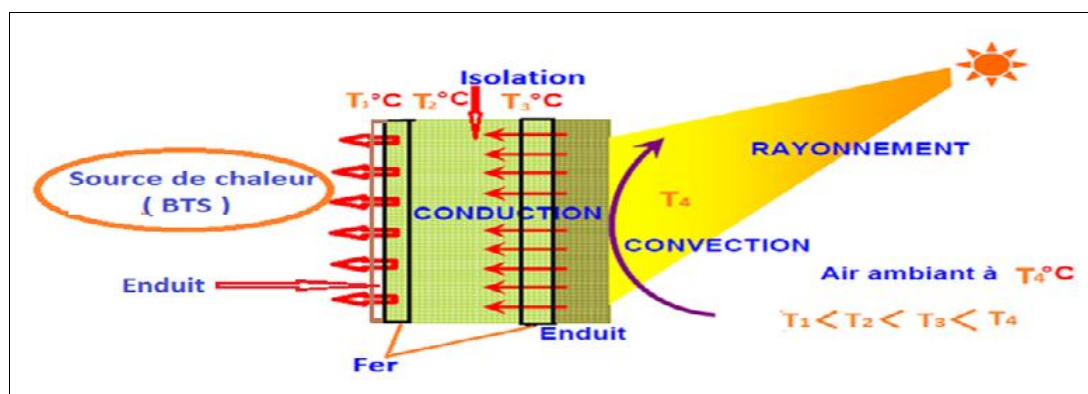
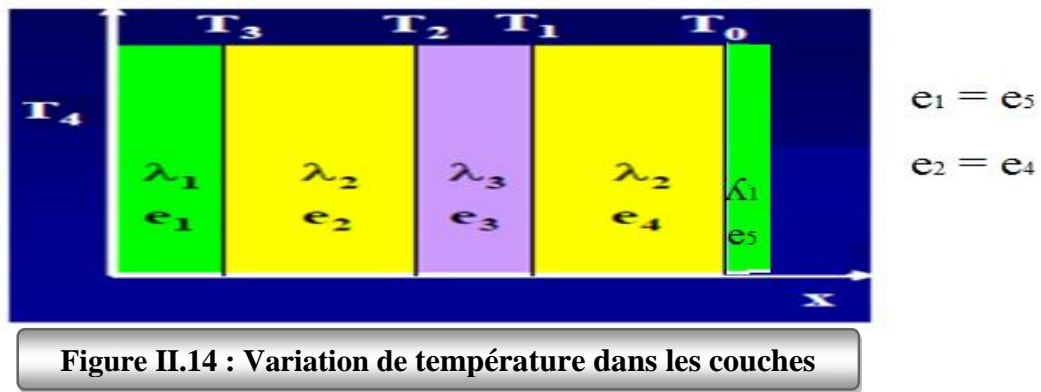


Figure II.13 : Transfert de chaleur à travers le mur



II.6.1 L'abri de la station BTS

Pour l'abri (shelter) de la station BTS, on mesure les paramètres physiques à l'intérieur et à l'extérieur et les dimensions de la zone telle que la hauteur, la longueur et la largeur ($H=2.50$, $L= 2,34$, $\ell=3.1$). Ainsi on détermine les apports thermiques (gains) des équipements, personnes et éclairage.

II.6.1.1 Caractéristiques des murs

En général, des tôles métalliques avec un isolant sont utilisées dans les murs du shelter. Le mur sandwich se compose d'une couche d'isolation en polyuréthane au milieu et de deux tôles d'acier. Chaque matériau se caractérise par son coefficient de conduction (λ) comme suit :

- 2,5 cm de tôle intérieure ($\lambda = 51.8 \text{ W / m K}$).
- 8 cm polyurethane ($\lambda = 0.032 \text{ W / m K}$).
- 2,5 cm de tôle extérieure ($\lambda = 51.8 \text{ W / m K}$)

II.6.1.2 Transfert de chaleur à travers les murs

Les transferts de chaleur de shelter se produisent la plupart du temps à travers les murs, le plafond. On calcule l'épaisseur optimale de la paroi en considérant uniquement les transferts de chaleur par les murs extérieurs et le plafond. La perte de chaleur à travers la paroi externe par unité de surface est [8] :

$$DD = U * (T_b - T_e) \quad (\text{II.1})$$

Où U est le coefficient global de transfert de chaleur, T_b est la température de base.

T_e c'est la température air-sol qui tient compte de l'effet d'irradiation solaire sur la température ambiante extérieure. Elle est exprimée comme suit [17]:

$$T_e = T_0 + \frac{aI_T}{h_0} - \frac{\varepsilon\Delta R}{h_0} \quad (\text{II.2})$$

Où T_0 c'est la température ambiante extérieure, I_T dénote l'irradiation solaire totale et a l'absorptivité de la surface extérieure du mur. Le terme $\varepsilon\Delta R/h_0$ est le facteur de correction qui est assumé à $4 \text{ }^\circ\text{C}$ pour les surfaces horizontales et $0 \text{ }^\circ\text{C}$ pour les surfaces verticales. Le coefficient h_0 représente le transfert de chaleur combiné de la surface extérieure, généralement, il est fixé à $17\text{W/m}^2\text{K}$. la valeur du ratio a/h_0 pendant la période estivale pour les surfaces en couleur claire est égale à $0,026 \text{ K/W}$ [18].

Le gain annuel de chaleur par unité de surface peut être obtenu par la relation :

$$q_A = 24 * DD * U \quad (\text{II.3})$$

Où DD est les degrés-jours. Le besoin annuel d'énergie peut être calculé en divisant le gain annuel de chaleur par l'efficacité du système de refroidissement (COP).

$$E_A = 24 * DD * U / COP \quad (II.4)$$

La conductance U d'un mur qui contient une couche d'isolation est donnée par :

$$U = 1/(R_i + R_w + R_{ins} + R_e) \quad (II.5)$$

Où R_i et R_o sont respectivement les résistances thermiques de films d'air à l'intérieur et à l'extérieur, R_w est la résistance thermique totale des matériaux de paroi sandwich sans l'isolation, et R_{ins} est la résistance thermique de la couche d'isolation, qui est exprimée par :

$$R_{ins} = x/ \quad (II.6)$$

II.6.2 Calcul de degrés jours

Les degrés jour (degree-days), permettent de réaliser des estimations de consommations d'énergie thermique en proportion de la rigueur de l'hiver ou de la chaleur de l'été. Dans notre cas, on se limite aux degrés jour de réfrigération.

II.6.2.1 Calcul des degrés jours

✓ Pour le mur

- 5 mm de tôle intérieure (= 51.8 W / m K).
- 80 mm polyurethane (= 0.032 W / m K).
- 5 mm de tôle extérieure (= 51.8 W / m K).
- 1 mm d'enduit extérieure (= 0.042 W / m K).
- 1 mm d'enduit intérieure (= 0.042 W / m K) [9].

Calcul de résistance thermique :

$$\triangleright Ri = \frac{1}{hi} = 0.11 \quad Re = \frac{1}{he} = 0.06 \quad \Rightarrow Ri + Re = 0.17 \text{ m}^2 \text{ k/w}$$

$$\triangleright R_w = \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_4}{\lambda_4} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_5}{\lambda_1} = \frac{0.005}{51.8} + \frac{0.005}{51.8} + \frac{0.001}{0.042} + \frac{0.001}{0.042} = 0.0478 \text{ m}^2 \text{ k/w}$$

$$\triangleright R_{ins} = \frac{e_3}{\lambda_3} = \frac{0.08}{0.032} = 2.5 \text{ m}^2 \text{ k/w}$$

$$U_{mur} = \frac{1}{(R_i + R_w + R_{ins} + R_e)} \quad U_{mur} = \frac{1}{(0.11 + 0.0478 + 2.5 + 0.06)} = 0.3678 \text{ W/m}^2 \text{ k}$$

✓ Pour le toit

- 8 mm de tôle extérieure (= 51.8 W / m K)
- 1 mm d'enduit extérieure (= 0.042 W / m K)
- 5 mm de tôle intérieure (= 51.8 W / m K)
- 1 mm d'enduit intérieure (= 0.042 W / m K)
- Résistances superficielles....($\frac{1}{hi} + \frac{1}{he}$)

$$\triangleright Ri = \frac{1}{hi} = 0.09 \quad Re = \frac{1}{he} = 0.05 \quad \Rightarrow Ri + Re = 0.14 \text{ m}^2 \text{ k/w}$$

$$\text{➤ } R_w = \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_4}{\lambda_4} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_5}{\lambda_1} = \frac{0.008}{51.8} + \frac{0.005}{51.8} + \frac{0.001}{0.042} + \frac{0.001}{0.042} = 0.0478 \text{ m}^2 \text{ k/w}$$

$$U_{\text{toit}} = \frac{1}{(0.09+0.047+0.05)} = 5.3248 \text{ W/m}^2 \text{ k}$$

$$\text{On : } T_0 = 25 \text{ }^\circ\text{C} \quad \text{COP} = 2.5$$

➤ **Pour le mur $U = 0.37 \text{ W/m}^2 \text{ k}$**

Tableau II-5 Calcul des besoins de climatisation E_A pour le mur

Wilaya	Laghouat	Biskra	Tamanrasset	Illizi	Ouargla	Touggourt	El oued	Ghardaia
DD ($^\circ\text{Cdays}$)	281	8403	566	1258	1145	1055	868	868
q_A (wh/m ²)	2480	74175	5001	11105	10154	9318	7662	7664
E_A (wh/m ²)	992	29661	2000	4442	4061	3727	3064	3065

➤ **Pour le toit $U = 6.09 \text{ W/m}^2 \text{ k}$**

Tableau II-6 calcul des besoins de climatisation E_A pour le toit

Wilaya	Laghouat	Biskra	Tamanrasset	Illizi	Ouargla	Touggourt	El oued	Ghardaia
DD ($^\circ\text{C-days}$)	281	8403	566	1258	1150	1055	868	868
q_A (wh/m ²)	41070	1228182	82814	183883	168142	154301	126866	126910
E_A (wh/m ²)	16428	491272	33125	73553	67256	61720	50746	50764

La chaleur dégagée par l'équipement de la station BTS à une valeur moyenne donnée par la référence [9] est égale à 625 w. Les besoins électriques de climatiseur sont exprimés par l'équation :

$$E_{Lb} \frac{625 \cdot 24}{COP} = \frac{625 \cdot 24 \cdot 365}{2.5} = 2190000 \text{ wh} \quad (\text{II.7})$$

➤ **Calcul de la surface de shelter**

$$\text{Surface de mur } S_1 = L * H = 3.10 * 2.50 = 7.75 \dots\dots \quad 7.75 * 2 = 15.5 \text{ m}^2$$

$$S_2 = l * H = 2.34 * 2.50 = 5.85 \dots\dots \quad 5.85 * 2 = 11.7 \text{ m}^2$$

$$S_T = S_1 + S_2 = 15.5 + 11.7 = 27.2 \text{ m}^2$$

Surface du toit

$$S = L * l = 3.10 * 2.34 = 7.254 \text{ m}^2$$

$$E_{AT} = E_{A(\text{mur})} * S_{\text{mur}} + E_{\text{toit}} * S_{\text{toit}}$$

Tableau II-7 Calcul de la consommation énergétique annuelle par Degrés jour

Mois	shelter vide E_{AT} (wh)	Besoin E_{Lb} (wh)	Equipement BTS (wh)	Total (wh)
Laghouat	146158	2190000	152520	2488678
Biskra	4370717	2190000	152520	6713238
Tamanrasset	294710	2190000	152520	2637232
Ouargla	654385	2190000	152520	2996908
Touggourt	598366	2190000	152520	2940890
Illizi	549109	2190000	152520	2891634
El oued	451479	2190000	152520	2794005
Ghardaïa	451635	2190000	152520	2794162

III.1 Introduction

La consommation d'électricité en Algérie, en majorité d'origine fossile, ne cesse d'augmenter avec des taux très élevés ce qui représente énorme contrainte sur notre économie. Cette situation nécessite une orientation vers les énergies renouvelables. D'ici 30 ans, la perspective de développement de ces énergies prévoit que tout système énergétique durable sera basé sur un recours accru aux énergies renouvelables [10]. L'Algérie lance un programme ambitieux de développement de ces énergies par la mise en valeur des ressources inépuisables comme le solaire.

III.2 Les solutions proposées

Après l'analyse des résultats obtenus au deuxième chapitre, on constate une grande différence dans la consommation d'énergie entre les différents types de BTS. Donc, on propose des solutions pour réduire la consommation d'énergie dans les stations BTS (voir tableau III-1. Les solutions proposées sont en fonction de type de station BTS et la disponibilité d'énergie.

Tableau III-1 Solutions proposées pour alimenter les stations BTS

Type de BTS	Jour	Nuit
Rooftop alimenté par réseau	PV	Par réseau
pylône alimenté par réseau	PV + Echangeur air sol + cheminée solaire	Par réseau+ Echangeur air sol + cheminée solaire
pylône alimenté par groupe électrogène	PV + Echangeur air sol + cheminée solaire	Batteries + Echangeur air sol + cheminée solaire

III.3 Alimentation de la station par les énergies renouvelable

Les différents détails des systèmes d'alimentation en énergie renouvelables des stations sont.

III.3.1 Cheminée solaire

La cheminée solaire est un élément de conception bioclimatique permettant de favoriser la ventilation naturelle d'un local. Le principe de fonctionnement est relativement simple : le mur de la cheminée est chauffée directement par le soleil, ce qui augmente la température de l'air en son sein et favorise ainsi naturellement l'ascension de cet air (phénomène de convection). Les tubes de cheminée sont peints en noir de façon à absorber la chaleur provenant du soleil plus facilement et plus efficacement. Quand l'air à l'intérieur de la cheminée est chauffé, il s'élève et aspire l'air frais en dessous [9].

III.3.1.1 Les éléments d'une cheminée solaire

Les principaux composants d'une cheminée solaire (voir figure.III .1) sont : La couverture transparente, l'absorbeur avec revêtement de surface, l'isolation thermique sur les côtés et à l'arrivée d'absorbeur, le cadre et d'un coffre. Les éléments de base d'une cheminée solaires sont [9] la surface de capteur solaire, Le puits de ventilation principal et Les entrées et sorties d'air.

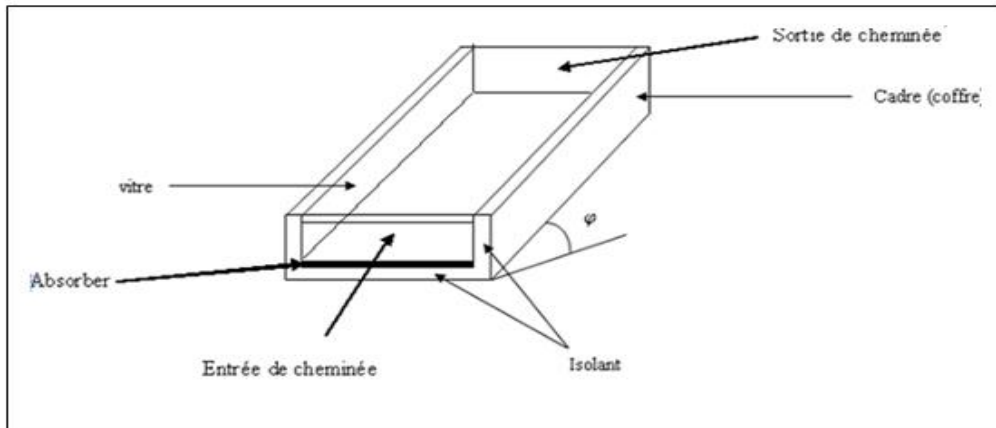


Figure III.1: Constituants d'une cheminée solaire [9]

III.3.1.2 Application de la cheminée solaire sur le shelter

La figure III.4 montre une cheminée solaire placée sur le toit du shelter d'une BTS. Cette cheminée est orientée vers le sud et inclinée avec un angle égale à latitude. Pour améliorer l'effet de rafraîchissement, il est possible de coupler une cheminée solaire avec un échangeur air sol pour un apport complémentaire d'air frais à basse température, cette sera développer en détails dans la section suivante.

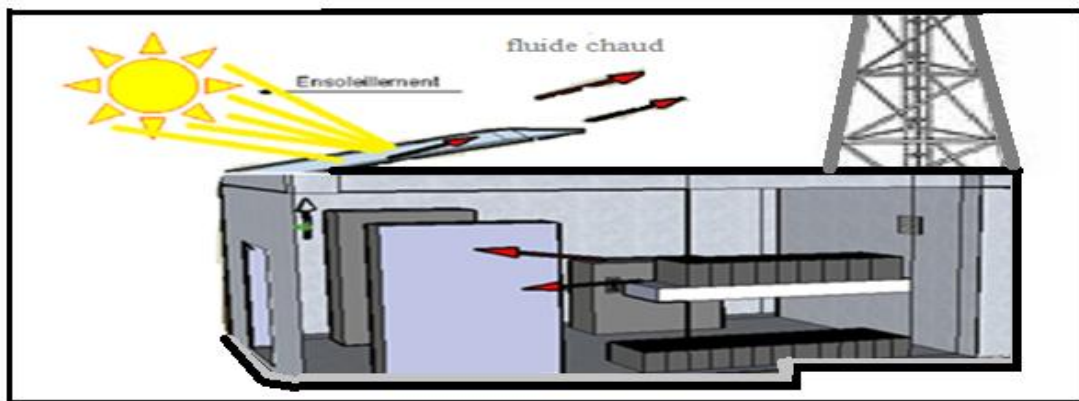


Figure III.2: Shelter avec cheminée solaire

III.3.2 Echangeur air sol

Le phénomène du rafraîchissement par la géothermie dans un échangeur air-sol (puits canadien) s'appuie principalement sur le fait qu'en été, la température du sous-sol est basse. L'air extérieur est rafraîchi en traversant l'échangeur géothermique, entraînant une réduction de la température de shelter. Le puits canadien tire profit de la capacité du sol à résister au changement de température de l'air (inertie thermique). L'air extérieur pulsé dans le local en passant au préalable à travers un tuyau d'une certaine longueur enterré à au moins 1,5 mètres dans le sol. La prise d'air se fait par une extrémité du tuyau sortant du sol à quelques mètres du local. Ce système est souvent couplé à une ventilation mécanique pour obtenir le maximum d'efficacité et un bon renouvellement de l'air. La figure III.7 montre un échangeur air-sol appliqué sur le shelter, comme système de rafraîchissement naturel [11].

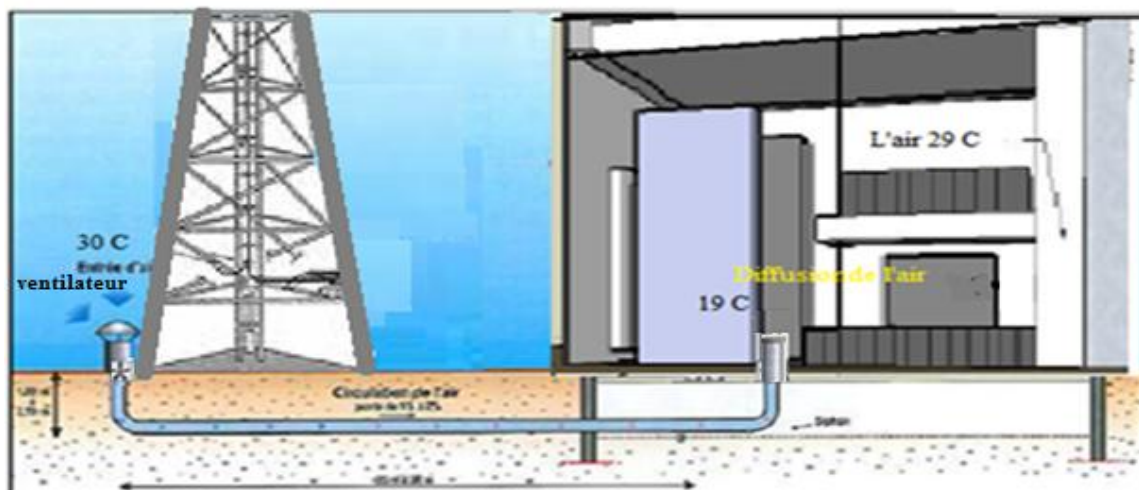


Figure III.3 : Shelter muni d'un échangeur air-sol

III.3.3 Energie solaire

Le rayonnement du soleil peut être transformé directement en courant électrique grâce à l'effet photovoltaïque. Cette énergie est disponible en abondance sur toute la surface terrestre, et malgré une atténuation importante lorsqu'elle traverse l'atmosphère, la quantité qui reste est encore assez importante quand elle arrive au sol. On peut ainsi compter sur 1000 w/m^2 [10]. Signalons dès à présent le flux solaire reçu au niveau de sol dépend.

- L'orientation, la nature et l'inclinaison de la surface terrestre.
- Latitude du lieu de collecte, son degré de pollution ainsi que son altitude.
- La période de l'année.
- L'instant considéré dans la journée.
- La nature des couches nuageuses.

Dans cette partie on va étudier la production de l'électricité à partir des panneaux photovoltaïques, avant de commencer l'étude de dimensionnement il faut noter que le tarif et le rendement électrique du panneau joue un rôle important au point de vue économique.

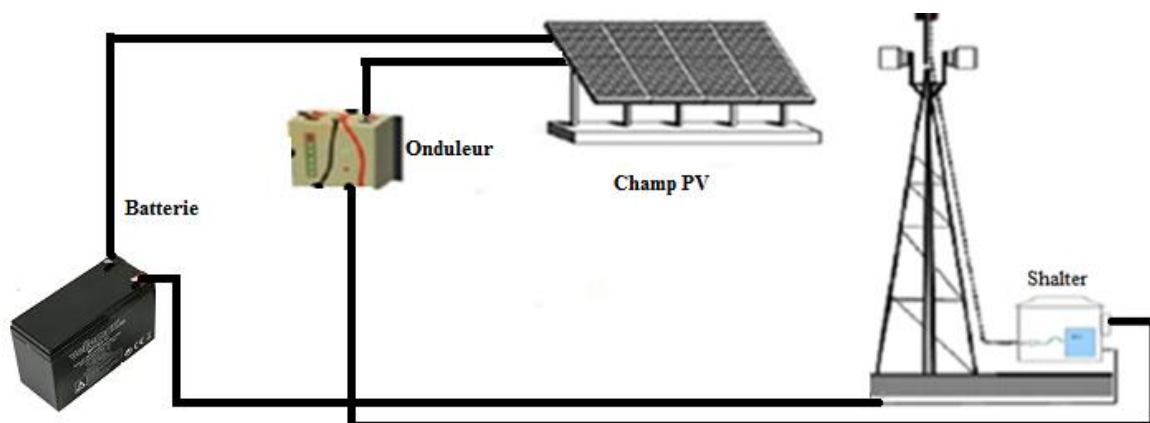


Figure III.4: Système PV avec batteries

III.3.3.1 Les cellules solaires

Le principe d'une cellule photovoltaïque est de transformer les photons de rayon solaire directement en courant électrique [10] (voir figure (4.1)). Il existe trois principaux types des cellules PV à l'heure actuelle: Les cellules monocristallines avec un rendement de 12- 16%, les cellules poly-cristallines avec un rendement de 11% -13% et les cellules amorphes avec un rendement de 8% - 10%).

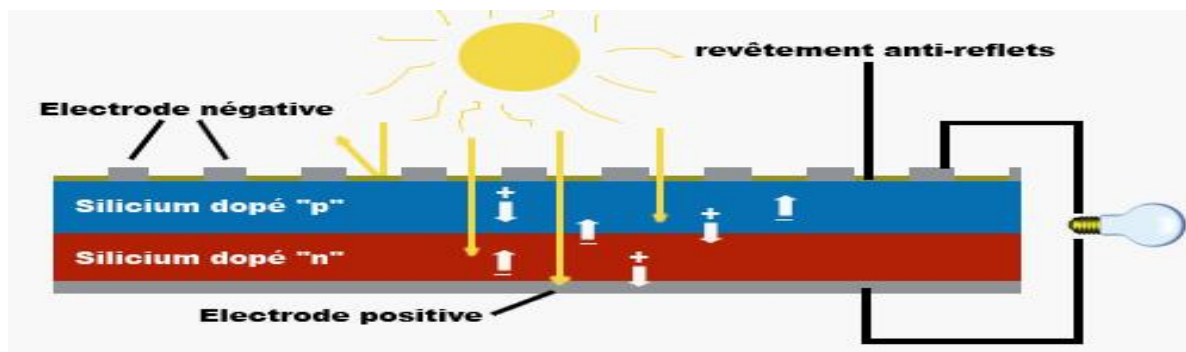


Figure III.5: Principe de conversion photovoltaïque

III.3.3.2 Eléments d'un système PV

A. Le générateur photovoltaïque (PV)

Le générateur PV représente la partie de production d'énergie électrique. Cette partie est essentiellement composée d'un ou plusieurs modules photovoltaïques (panneaux). Ces modules sont formés d'un assemblage série/parallèle de cellules photovoltaïques [10]

B. Le stockage d'énergie

Le stockage d'énergie dans les systèmes photovoltaïques autonomes est en général assuré par des batteries. Ces batteries sont en général de type plomb-acide.

C. Le régulateur de charge

Le régulateur est l'élément central d'un système PV autonome où il contrôle les flux d'énergie et protège la batterie. Dans certains cas, il peut réaliser la recherche de fonctionnement au point de puissance maximum (Max Power Point Tracker MPPT)

III.4 Evaluation des besoins énergétique par type de BTS

III.4.1 BTS Rooftop alimenté par PV et connecté au réseau

III.4.1.1 Première méthode d'évaluation

La consommation quotidienne réelle de station BTS Rooftop (Site 30699) pour chaque mois (facture Sonelgaz). On précise qu'en général Mobilis utilise des climatiseurs monobloc de grande puissance (50 Btu), mais pour certaines stations fonctionnent avec des climatiseurs doubles corps de 18 Btu simple et jumelé.

Tableau III-2 Consommation d'énergie de facture Sonelgaz [12]

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	mai.	juin	Juil.	Aou	Sept	Oct.	Nov	Déc.
Consommation (KWh)	55,1	50,8	65,9	73,3	87,2	105	115	111	107	90,8	87,1	65,8

III.4.1.2 Deuxième méthode d'évaluation

Dans cette approche, on utilise la méthode de Degré-jour de réfrigération. Cette méthode est utilisée pour mesurer les besoins en énergie nécessaires au conditionnement ou au refroidissement des locaux. Un degré-jour de réfrigération est compté pour chaque degré de température quotidienne moyenne se trouvant au-dessus de la température prescrit par le constructeur des équipements notamment la batterie qui est de 25 °C [8].

Le tableau III-3 montre les besoins de climatisation de shalter vide (E_{AT}), l'évacuation de la chaleur dégagé par la BTS (E_{Lb}), et la propre consommation de l'équipement électronique.

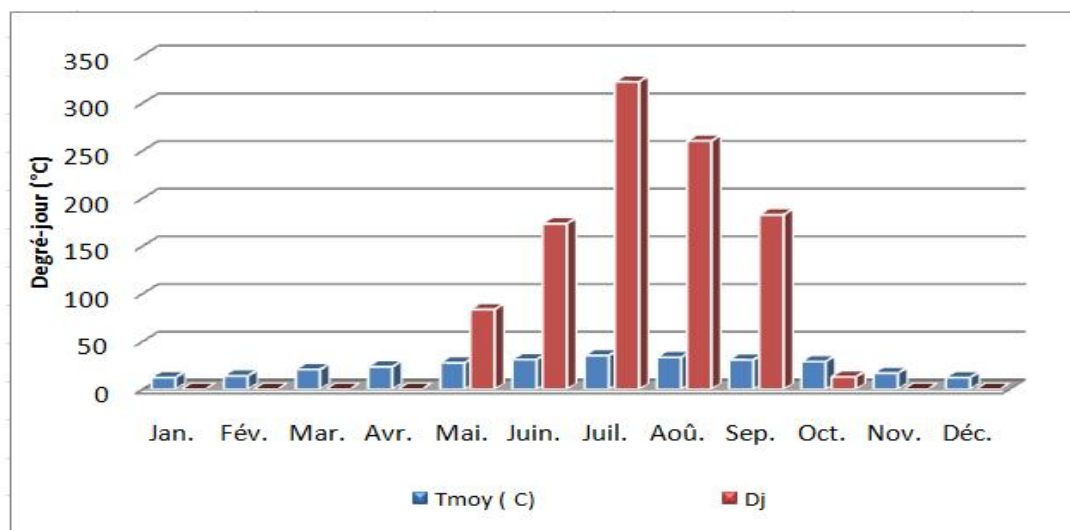


Figure III.6: Degrés jours annuels de la ville d'Ouargla

Tableau III-3 Consommation d'énergie par la deuxième méthode

Mois	Période (h)	shalter vide E_{AT} (wh)	Besoin E_{Lb} (wh)	Equipement BTS (wh)	Total (wh)
Jan.	16-24h	0	6000	9600	37200
	24-09h		2880	4320	
	09-16h		6000	8400	
Fév.	16-24h	0	6000	9600	37200
	24-09h		2880	4320	
	09-16h		6000	8400	
Mar.	16:30-24h	0	6000	9000	37650
	24-09h		2880	4320	
	09-16:30 h		6000	9450	
Avr.	17-24h	0	6000	8400	40660
	24-8 :30h		2880	4080	
	08 : 30-18 h		6000	13300	
Mai.	18-21h	3973	6000	3600	50029
	21:24h		6000	3600	
	24-8 : 30h		2880	4080	
	08:30-18h		6000	13896	
Juin.	18-24h	6532	6000	9600	48852
	24-8h		2880	3840	
	08-18:h		6000	14000	
Juil.	18:30-24h	9603	6000	9000	51483

	24-7:30h		2880	3600	
	07:30-18:30h		6000	14400	
Août.	18:30-24h	8140	6000	9000	50020
	24-7:30h		2880	3600	
	07:30-18:30h		6000	14400	
Sept.	18-21h	6313	6000	3600	52653
	21 :24h		6000	3600	
	24-08h		2880	3840	
	08-18h		6000	14420	
Oct.	17:30-24h	4851	6000	7800	44211
	24- 8:30h		2880	4080	
	08:30-17: 30h		6000	12600	
Nov.	17-24h	0	6000	7800	36600
	24-09h		2880	4320	
	09-17 h		6000	9600	
Déc.	16-24h	0	6000	9600	37200
	24-09h		2880	4320	
	09-16 h		6000	8400	

III.4.1.3 Troisième méthode d'évaluation

Dans cette méthode on considère que tous ce type de stations peuvent fonctionner avec un climatiseur de 18 Btu pendant la période hivernale et avec deux climatiseurs jumèle de 18 Btu chaque un (alimenté en courant alternatif). Les consommations des équipements électroniques de la BTS en faible (25V*10A) et en plein charge (48V*10A). Les résultats des évaluations sont mentionnés sur le (tableau III-4) [13].

Tableau III-4 Consommation d'énergie mensuelle de système [13]

Mois	Période (h)	Climatiseur (wh)	BTS (wh)	Total (wh)
Jan	16-24 h	4608	9600	38160
	24-09 h	5184	4320	
	09-16 h	6048	8400	
Fév	16-24 h	4608	9600	38160
	24-09 h	5184	4320	
	09-16 h	6048	8400	
Mar.	16:30-24 h	6480	9000	43506
	24-09 h	7776	4320	
	09-16:30h	6480	9450	
Avr.	17-24 h	6048	8400	47380
	24-8 :30 h	7344	4080	
	08 : 30-18 h	8208	13300	
Mai.	18-21h	5184	3600	56971
	21:24h	2592	3600	
	24-8 : 30 h	7344	4080	
	08:30-18:21h	16675	13896	
Jui.	18-24 h	13824	9600	65456
	24-8 h	6912	3840	
	08-18:h	17280	14000	

Juil.	18:30-24 h	12960	9000	63720
	24-7:30 h	6480	3600	
	07:30-18:30 h	17280	14400	
Août.	18:30-24h	12960	9000	63720
	24-7:30 h	6480	3600	
	07:30-18:30 h	17280	14400	
Sep.	18-21 h	5184	3600	57946
	21 :24 h	2592	3600	
	24-08 h	6912	3840	
	08-18:21 h	17798	14420	
Oct.	17:30-24 h	5616	7800	45216
	24- 8:30 h	7344	4080	
	08:30-17: 30 h	7776	12600	
Nov.	17-24 h	5616	7800	42024
	24-09 h	7776	4320	
	09-17 h	6912	9600	
Déc.	16-24 h	4608	9600	38160
	24-09 h	5184	4320	
	09-16 h	6048	8400	

III.4.1.4 Comparaison des résultats d'évaluation

La figure (III.7) illustre les résultats des trois méthodes d'évaluation. Pour la première méthode la puissance de l'équipement de climatisation est très grand (50Btu). Donc, automatiquement la facture de consommation réelle de la BTS Rooftop donne la courbe la plus élevée. Pour la deuxième et troisième méthode les courbes sont très proches. Une légère divergence est constatée pendant la période estivale cela est dû que pour la troisième méthode le fonctionnement des climatiseurs est considéré sans déclenchement. Alors on adopte les résultats de la deuxième méthode comme base de calcul. Mais dans cette méthode nous ne pouvons pas séparer le jour de la nuit, donc pour calculer le besoin de fonctionnement d'une station dans le jour on utilise la troisième méthode pour déterminer le rapport jour/nuit (voir le tableau III-5).

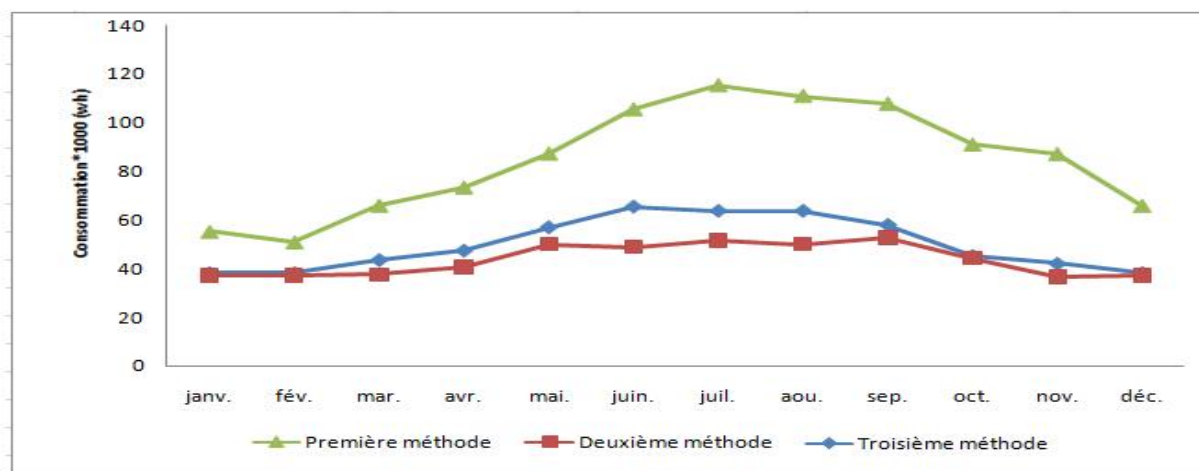


Figure III.7: Consommation de la BTS de type Rooftop par trois méthodes

Tableau III-5 Consommation d'énergie journalière de station BTS

Mois	Consommation jour (wh)	Consommation total(wh)	Jour/ total (%)	Consommation par DD (wh)	E_m (wh)
Jan.	14448	38160	0,3786	37200	14084
Fév.	14448	38160	0,3786	37200	14084
Mar.	15930	43506	0,3661	37650	13785
Avr.	21508	47380	0,4539	40660	18457
Mai.	30571	56971	0,5366	50029	26846
Jui.	31280	65456	0,4778	48852	23345
Juil.	31680	63720	0,4971	51483	25596
Août.	31680	63720	0,4971	50020	24869
Sep.	32218	57946	0,5128	52653	25949
Oct.	20376	45216	0,4506	44211	19923
Nov.	16512	42024	0,3929	36600	14380
Déc.	14448	38160	0,3786	37200	14084

III.4.1.5 Calcul de champs PV

➤ puissance crête

En connaissant les besoin d'énergie électrique, l'irradiation moyenne journalière incidente sur le plan du générateur, la puissance nominale correspondante du générateur photovoltaïque P_C est calculée par l'expression (III.1). [10]

$$P_{CC} = \frac{G}{F_m [1 - \gamma(T_{moy} - T_r)] \bar{H}_{cp}(\beta)} \cdot E_m \quad (III.1)$$

G : Le rayonnement solaire 1000 W/m^2 .

$\bar{H}_{cp}(\beta)$: Irradiation moyenne journalière sur le plan des modules à l'inclinaison $[\frac{\text{kwh}}{\text{m}^2} / \text{j}]$.

F_m : Facteur de couplage, défini comme le rapport entre l'énergie électrique générée sous les conditions d'exploitation et l'énergie électrique qui se générerait si le système travaillait au point de puissance maximale. Généralement on utilise un MPPT (Maximum Power Point Tracking) dont le facteur de couplage égal à 0,9.

γ : Coefficient de température des cellules. Prend des valeurs entre 0,004 et 0,005 /°C pour des modules au silicium mono et poly cristallin.

T_{moy} : Température moyenne journalière de milieu ambiant durant les heures d'ensoleillement, Cette température est estimée comme suit : Température maximale –deux degré Celsius

T_r : température de référence = $25 \text{ }^\circ\text{C}$ (donnée par les constructeur des panneaux).

Le système fonctionne avec le courant alternative, donc on utilise un onduleur qui à un rendement η_{ond} (généralement $\eta_{ond} = 0,95$).

➤ Nombre des modules

Le nombre des modules est calculé par (III.2), les résultats sont présentés sur le tableau (III.6) [10]

$$Nm = \frac{P_{cc}}{P_{cm}} \quad (III.2)$$

Avec : Nm: Nombre des modules, P_{cm} : Puissance de module PV.

On a choisit le module photovoltaïque de puissance crête 200 W.

Les résultats des calculs de puissance crête et de nombre des modules pour chaque mois sont mentionnés sur le tableau III-6. Le nombre de modules est entre [11 à 23], pour assurer le fonctionnement de la station le long de l'année on prend le nombre maximal 23 modules.

Tableau III-6 Calcule de nombres des modules

Mois	Consommation (wh)	(H) _cp ()	Pcc	N _b
Jan.	14084	6106,219	2245,94	12
Fév.	14084	6298,852	2177,26	11
Mar.	13785	6066,066	2232,42	11
Avr.	18457	6430,171	2883,42	15
Mai.	26846	6545,735	4195,76	21
Jui.	23345	6705,329	3645,70	19
Juil.	25596	7015,54	3912,65	20
Aou.	24869	6723,919	4044,41	21
Sep.	25949	6124,411	4633,24	23
Oct.	19923	6001,889	3525,74	18
Nov.	14380	6171,309	2394,93	12
Déc.	14084	5384,083	2604,23	13

III.4.2 BTS Pylône connecté au réseau

III.4.2.1 Première méthode d'évaluation

Toute l'alimentation de la station BTS est assurée par le réseau électrique. Donc la consommation quotidienne réelle pour chaque mois est facturée par la société Sonelgaz (voir tableau III-9).

Tableau III-7 : Consommation quotidienne de la station [12]

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui.	Ju	Aou.	Sep	Oct	Nov	Déc.
Consommation Site 30699 (KWh)	22,3	21,37	25,66	30,06	47,13	43,31	50	55,87	49,71	30,76	28,03	22,64

III.4.2.2 Deuxième méthode d'évaluation

En comparant la facturation de Sonelgaz on constate qu'en moyenne une station pylone consomme à peu près la moitié d'une station Rooftop. Donc, on utilisée les mêmes étapes de calcul de type BTS rooftop, mais on adopte une limite de charge téléphonique de (50%), ainsi la chaleur dégagé sera de l'ordre de 50%. Le tableau (III-8), montre les besoins de climatisation de shalter vide (E_{AT}), l'évacuation de la chaleur dégagé par la BTS (E_{Lb}), et la propre consommation de l'équipement électronique.

Tableau III-8 Consommation d'énergie de BTS pylône par méthode Degré-jour

Mois	Période (h)	Shalter vide E_{AT} (wh)	Shalter avec BTS E_{Lb} (wh)	Equipement BTS (wh)	Total (wh)
Jan.	16-24h	0	3000	4800	18600
	24-09h		1440	2160	
	09-16h		3000	4200	
Fév.	16-24h	0	3000	4800	18600
	24-09h		1440	2160	
	09-16h		3000	4200	
Mar.	16 :30-24h	0	3000	4500	18825
	24-09h		1440	2160	
	09-16 :30 h		3000	4725	
Avr.	17-24h	0	3000	4200	20330
	24-8 :30h		1440	2040	
	08 : 30-18 h		3000	6650	
Mai.	18-21h	3973	3000	1800	27001
	21 :24h		3000	1800	
	24-8 : 30h		1440	2040	
	08 :30-18h		3000	6948	
Jui.	18-24h	6532	3000	4800	27692
	24-8h		1440	1920	
	08-18 :h		3000	7000	
Juil.	18 :30-24h	9603	3000	4500	30543
	24-7 :30h		1440	1800	
	07 :30-18 :30h		3000	7200	
Aoû.	18 :30-24h	8140	3000	4500	29080
	24-7 :30h		1440	1800	
	07 :30-18 :30h		3000	7200	
Sep.	18-21h	6313	3000	1800	29483
	21 :24h		3000	1800	
	24-08h		1440	1920	
	08-18h		3000	7210	
Octo	17 :30-24h	4851	3000	3900	24531
	24- 8 :30h		1440	2040	
	08 :30-17: 30h		3000	6300	
Nov.	17-24h	0	3000	3900	18300
	24-09h		1440	2160	
	09-17 h		3000	4800	
Déc.	16-24h	0	3000	4800	18600
	24-09h		1440	2160	
	09-16 h		3000	4200	

III.4.2.3 Troisième méthode d'évaluation

Dans cette méthode on considère que ce type de station est refroidi par un système passif et seul le ventilateur d'aspiration qui consomme de l'énergie ($12V * 5A$).

Les consommations des équipements électroniques de la BTS sont en moitié charge (60 à $72V * 10A$). Les résultats des évaluations sont mentionnés sur le (tableau III-8).

Tableau III-9 Consommation d'énergie mensuelle de système dans le jour

Mois	Période (h)	Ventilateur (Wh)	BTS (Wh)	Consommation (Wh)
Jan.	09 – 16 h	420	4200	4620
Fév.	09 – 16 h	420	4200	4620
Mar.	09 – 16 : 30 h	450	4725	5175
Avr.	08 : 30-18 h	570	6650	7220
Mai.	08 : 30-18 : 21h	579	6948	7527
Juin.	08-18 : h	600	7000	7600
Jui.	07 : 30–18 :30h	600	7200	7800
Août.	07 : 30–18 :30h	600	7200	7800
Sep.	08-18:21h	618	7210	7828
Oct.	08 : 30-17 : 30 h	540	6300	6840
Nov.	09-17 h	480	4800	5280
Déc.	09-16 h	420	4200	4620

III.4.2.4 Comparaison des résultats d'évaluation

Après la comparaison des résultats, on constate que la première méthode reste toujours la plus élevée. Pour la deuxième méthode, la consommation moins élevée parce que le besoin en climatisation est très rationnelle. Concernant la troisième méthode demeure très faible car on a uniquement la consommation du ventilateur d'aspiration. Cette dernière méthode peut être adoptée dans les calculs de scénario de faible consommation.

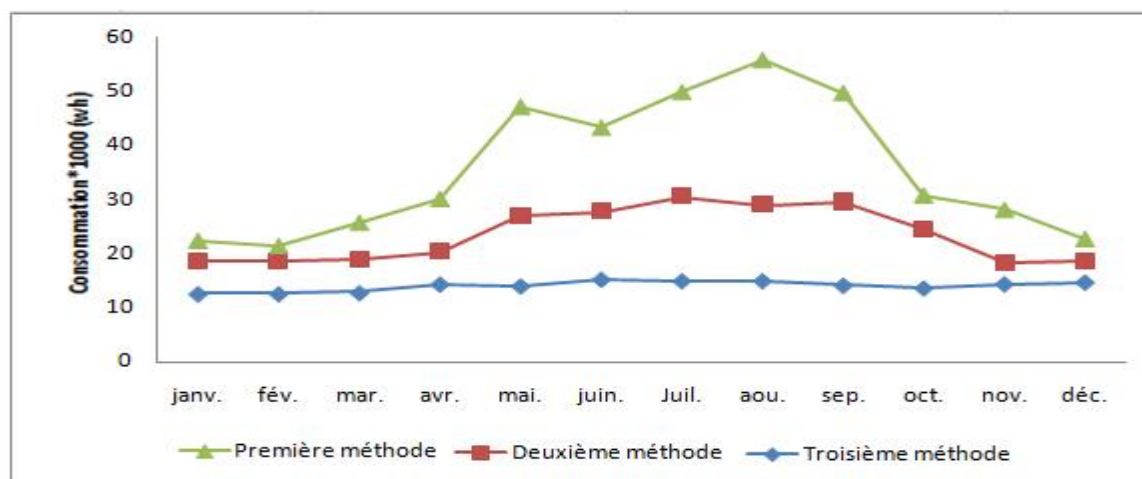


Figure III.8 : Consommation de la BTS de type pylône par trois méthodes

➤ Nombre des modules

Le nombre des modules est calculé par l'équation (III.2), les résultats sont présentés sur le tableau (III. 10). Le nombre de modules est entre [4 à 8], pour assurer le fonctionnement de la station le long de l'année on prend le nombre maximal 8 modules.

Tableau III-10 Calcule de nombres des modules

Mois	Consommation Em (Wh)	(H)_cp ()	Pcc	N _b
Jan.	4620	6106,219	818,5715	4
Fév.	4620	6298,852	800,5533	4
Mar.	5175	6066,066	952,1808	5
Avr.	7220	6430,171	1276,3077	7
Mai.	7527	6545,735	1337,8814	7
Jui.	7600	6705,329	1350,5235	7
Juil.	7800	7015,54	1350,8504	7
Aou.	7800	6723,919	1409,4377	8
Sep.	7828	6124,411	1508,4247	8
Oct.	6840	6001,889	1301,4059	7
Nov.	5280	6171,309	946,3770	5
Déc.	4620	5384,083	928,3618	5

III.4.3 BTS Pylône isolé

III.4.3.1 Première méthode d'évaluation

On utilise la consommation quotidienne de diesel du groupe électrogène de la station BTS Pylône isolée. Il existe des différences de consommation de diesel entre les stations à cause de type de groupe électrogène utilisé et des arrêts fréquentes de certaines stations.

Donc, on prend la valeur moyenne de consommation, et on convertit la consommation (L) de diesel vers (kwh) (voir le *Tableau V-1*).

$$E_{\text{diesel}} = \text{PCI} * L \quad (\text{III.3})$$

PCI : pouvoir calorifique inférieur volumique égale à 35000 (KJ/L⁻¹) [14]

L : volume de diesel (L)

Ensuite on calcule l'énergie de groupe électrogène :

$$E_{\text{groupe}} = E_{\text{diesel}} * \quad (\text{III.4})$$

: Rendement de groupe électrogène égale à 16% [14]

Tableau III-11 : Conversion de la consommation de diesel vers (kWh)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Volume diesel	12.70	15.62	15.08	17.92	18	21	21.35	23.89	20.42	16.58	14.40	13.23
Cons. (Kwh)	24,70	30,38	29,335	34,85	36,16	39,45	41,51	48,00	39,70	32,25	28,00	25,73

III.4.3.2 Deuxième méthode d'évaluation

En tenant compte que les stations isolées enregistrent des charges téléphoniques très faibles à la rigueur une telle station peut atteindre la moitié d'une station pylône raccordée au réseau. Donc, la chaleur dégagée sera aussi divisée en deux. Tandis que le transfert de chaleur par les parois reste le même. Le tableau (III-12), montre les besoins de consommation.

Tableau III-12 : Deuxième méthode de pylône isolé

Mois	Période (h)	Shalter vide E_{AT} (wh)	Shalter avec BTS E_{Lb} (wh)	Equipement BTS (wh)	Total (wh)
Jan.	16-24h	0	1500	2400	9300
	24-09h		720	1080	
	09-16h		1500	2100	
Fév.	16-24h	0	1500	2400	9300
	24-09h		720	1080	
	09-16h		1500	2100	
Mar.	16:30-24h	0	1500	2250	9412
	24-09h		720	1080	
	09-16:30h		1500	2362	
Avr.	17-24h	0	1500	2100	10165
	24-8 :30h		720	1020	
	08 : 30-18 h		1500	3325	
Mai.	18-21h	3973	1500	900	15487
	21:24h		1500	900	
	24-8 : 30h		720	1020	
	08:30-18h		1500	3474	
Juin.	18-24h	6532	1500	2400	17112
	24-8h		720	960	
	08-18:h		1500	3500	
Juil.	18:30-24h	9603	1500	2250	20073
	24-7:30h		720	900	
	07:30-18:30h		1500	3600	
Août.	18:30-24h	8140	1500	2250	18610
	24-7:30h		720	900	
	07:30-18:30h		1500	3600	
Sep.	18-21h	6313	1500	900	17898
	21 :24h		1500	900	
	24-08h		720	960	
	08-18h		1500	3605	
Oct.	17:30-24h	4851	1500	1950	14691
	24- 8:30h		720	1020	
	08:30-17:30h		1500	3150	
Nov.	17-24h	0	1500	1950	9150
	24-09h		720	1080	
	09-17 h		1500	2400	
Déc.	16-24h	0	1500	2400	9300
	24-09h		720	1080	
	09-16 h		1500	2100	

III.4.3.3 Troisième méthode d'évaluation

Dans cette méthode on considère que ce type de station est refroidi par un système passif et seul le ventilateur d'aspiration qui consomme de l'énergie (10V* 5A). Notant qu'avec le système passif on atteint une température minimale de 29 °C, cela nécessite l'utilisation des batteries qui peuvent supporter ce niveau de température.

Les consommations des équipements électroniques de la BTS sont en moitié charge (35 à 45V* 10A). Les résultats des évaluations sont mentionnés sur le (tableau III-13).

Tableau III-13 Consommation d'énergie journalier de station BTS

Mois	Période (h)	Ventilateur (wh)	BTS (wh)	Em (wh)
Jan.	16-24h	400	2400	6780
	24-09h	450	1080	
	09-16h	350	2100	
Fév.	16-24h	400	2400	6780
	24-09h	450	1080	
	09-16h	350	2100	
Mar.	16:30-24h	375	2250	6892
	24-09h	450	1080	
	09-16:30h	375	2362,5	
Avr.	17-24h	350	2100	7695
	24-8 :30h	425	1020	
	08 : 30-18 h	475	3325	
Mai.	18-21h	150	900	7501
	21:24h	150	900	
	24-8 : 30h	425	1020	
	08:30-18:21h	482,5	3474	
Juin.	18-24h	400	2400	8160
	24-8h	400	960	
	08-18:h	500	3500	
Juil.	18:30-24h	375	2250	8000
	24-7:30h	375	900	
	07:30-18:30h	500	3600	
Août.	18:30-24h	375	2250	8000
	24-7:30h	375	900	
	07:30-18:30h	500	3600	
Sep.	18-21h	150	900	7580
	21 :24h	150	900	
	24-08h	400	960	
	08-18:21h	515	3605	
Oct.	17:30-24h	325	1950	7320
	24- 8:30h	425	1020	
	08:30-17: 30h	450	3150	
Nov.	17-24h	325	1950	6605
	24-09h	450	1080	
	09-17 h	400	2400	
Déc.	16-24h	400	2400	6780
	24-09h	450	1080	
	09-16 h	350	2100	

III.4.3.4 Comparaison des résultats d'évaluation

Après la comparaison des résultats, on constate que la première méthode (consommation diesel) est la plus élevée, en générale cela est du à la surconsommation de diesel engendrée par l'alimentation supplémentaire du local de gardien. Pour la deuxième méthode, la courbe est nettement élevée pendant la période estival cela par le fait de la climatisation active. La troisième méthode sera adoptée pour rationaliser la consommation électrique.

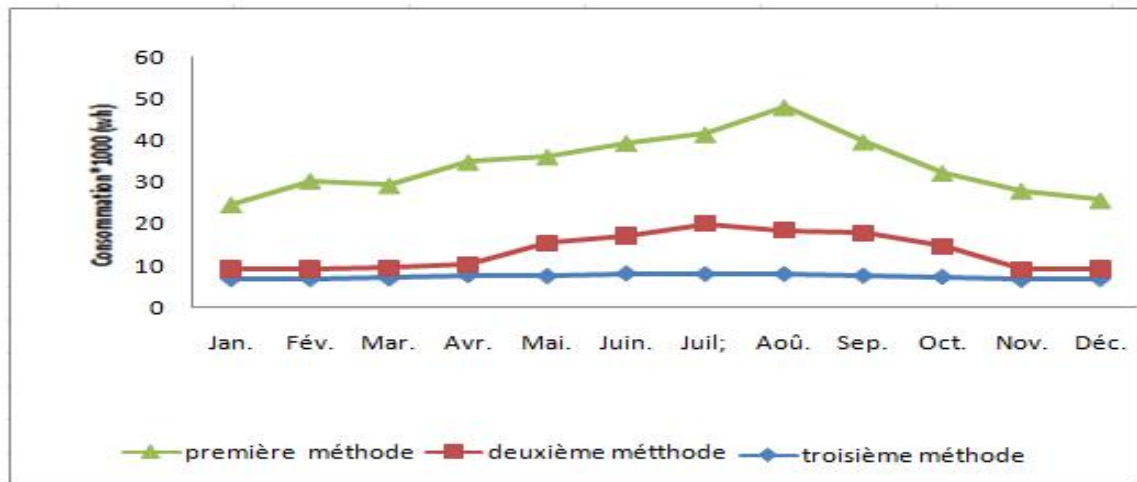


Figure III.9: Consommation de la BTS de type pylône isolé par trois méthodes

III.4.3.5 Capacité des Batteries

La capacité de stockage des batteries C_{acc} en [Ah] est une fonction de la charge de nuit demandée E_{mj} en [Wh] et de nombre de jours d'autonomie J_{raut} (dans notre cas on prend 1 jour). Elle est déterminée par la relation : [10]

$$C_{acc} = \frac{E_{mj} * J_{raut}}{V_{acc} * \eta_{acc} * DM} \quad (III.5)$$

V_{acc} : Tension nominale des accumulateurs (2V, 6V, 12V), dans notre cas on choisit une batterie de tension nominale est de 12 V et la capacité de l'ordre de 100 A/h.

DM : Entre 20 % et 80% de décharge.

η_{acc} : Rendement d'une batterie (Typiquement de 75% à 90 %, inclure les pertes de câblage et de vieillissement). Si les accumulateurs doivent fonctionner à des températures supérieures à 25°C leur capacité diminuera. En pratique, le rendement est considère constant égale à 85%.

La puissance fournie par une batterie peut s'écrire comme suit

$$\dot{E}_m = \frac{C_{acc} * V_{acc}}{\eta_{acc}} \quad (III .6)$$

Avec \dot{E}_m : Puissance du générateur PV.

➤ Calcul de Nombre de batteries

Le nombre de batterie N_b est calculé par la relation suivante [10] :

$$N_b = \frac{C_{acc}}{C_{bat}} \quad (III.7)$$

C_{acc} : Capacité de la batterie de stockage, on choisit 24V, 100(Ah)

C_b : Capacité batterie, (Ah).

Les résultats des calculs de la capacité de batteries et de nombre des batteries pour chaque mois sont mentionnés sur le tableau (III-14). Le nombre de batteries est entre [6 à 5], pour assurer le fonctionnement de la station le long de l'année on prend le nombre maximal 23 batteries.

Tableau III- 14 : Nombre de batteries

Mois	Em(nuit)	J _{raut}	V _{acc}	α_{acc}	DM	C_{acc}	C_{bat}	N_b	Èm
Jan.	4330	1	12	0,85	0,8	530,63	100	6	7491
Fév.	4330	1	12	0,85	0,8	530,63	100	6	7491
Mar.	4155	1	12	0,85	0,8	509,19	100	6	7188
Avr.	3895	1	12	0,85	0,8	477,32	100	5	6738
Mai.	3545	1	12	0,85	0,8	434,43	100	5	6133
Jui.	4160	1	12	0,85	0,8	509,80	100	5	7197
Juil.	3900	1	12	0,85	0,8	477,94	100	5	6747
Août.	3900	1	12	0,85	0,8	477,94	100	5	6747
Sep.	3460	1	12	0,85	0,8	424,019	100	5	5986
Oct.	3720	1	12	0,85	0,8	455,88	100	5	6435
Nov.	3805	1	12	0,85	0,8	466,29	100	5	6583
Déc.	4330	1	12	0,85	0,8	530,63	100	6	7491

➤ Calcul de nombre des modules

Le nombre des modules est calculé par l'équation (III.2). Les résultats des calculs de puissance crête et de nombre des modules pour chaque mois sont mentionnés sur le tableau III-15. Le nombre de modules est entre [6 à 11], pour assurer le fonctionnement de la station le long de l'année on prend le nombre maximal 11 modules.

Tableau III- 15 : Calcul de nombre des modules

Mois	Consommation totale (Emj+Èm) wh	(H) _cp ()	Pcc	Np
Jan.	6688	6106,219	1185,11	6
Fév	6688	6298,852	1159,02	6
Mar.	7473	6066,066	1375,12	7
Avr.	10374	6430,171	1833,92	10
Mai.	10801	6545,735	1919,93	10
Juin.	10920	6705,329	1940,56	10
Juil.	11193	7015,54	1938,54	10
Aoû	11193	6723,919	2022,62	11
Sept.	11248	6124,411	2167,45	11
Oct.	9828	6001,889	1869,98	10
Nov.	7644	6171,309	1370,14	7
Déc.	6688	5384.083	1344,06	7

III.5 Conclusion

Dans les trois types de station BTS, on a constaté que les consommations énergétiques sont très élevées. Le système de refroidissement appliqué durant toute l'année et en particuliers pendant la période de forte chaleur prend plus de 70 % de la consommation. Cette situation nécessite la recherche des nouveaux systèmes pour rationaliser ces consommations. L'intégration des nouveaux systèmes en fonction de type de BTS ressort un net gain dans la facture énergétique. L'heure actuelle, il nous reste à nous demander comment cette consommation évoluera t- elle dans les années à venir et qu'elles sont les pistes potentiel ? Tel est l'objet du dernier chapitre.

IV.1 Consommations énergétiques

En recensant les consommations d'énergie sur l'ensemble des stations BTS à la région Sud-est, on constate qu'elles enregistrent une légère croissance. Mais, malheureusement l'entreprise Mobilis se dispose uniquement des données des trois dernières années. L'estimation des prévisions peuvent suivre différentes allures selon les actions à mener dans l'entreprise.

IV.1.1. Prospective de consommation énergétique des stations BTS

Dans la figure IV.1, on remarque que la courbe de consommation d'énergie des stations BTS augmente d'une façon continue. La consommation d'énergie en 2011 est de 143,43 millions DA, il est prévu de se doubler en 2025 pour atteindre 229,31 millions DA, et de Mobilis de chercher des solutions pour réduire sa consommation en d'énergie dans les BTS. Donc, il doit mener des actions d'intégration des énergies renouvelables dans le proche avenir. En général, la courbe de PIB [15] enregistre une augmentation progressive depuis 2000 à cause de la hausse continue des prix du pétrole sur les marchés internationaux et dépendance totale de l'économie algérienne sur les hydrocarbures. Mais en 2009, on constate une petite chute provoquée par la crise économique et la baisse de la demande mondiale. Ensuite, un retour à un légèrement croissant en 2011 et 2012.

Vu l'absence d'une nette relation entre les courbes de consommation et la PIB, on va se limiter dans notre prévision au variable population dans le sud-est de pour calculer prospective le nombre de stations BTS.

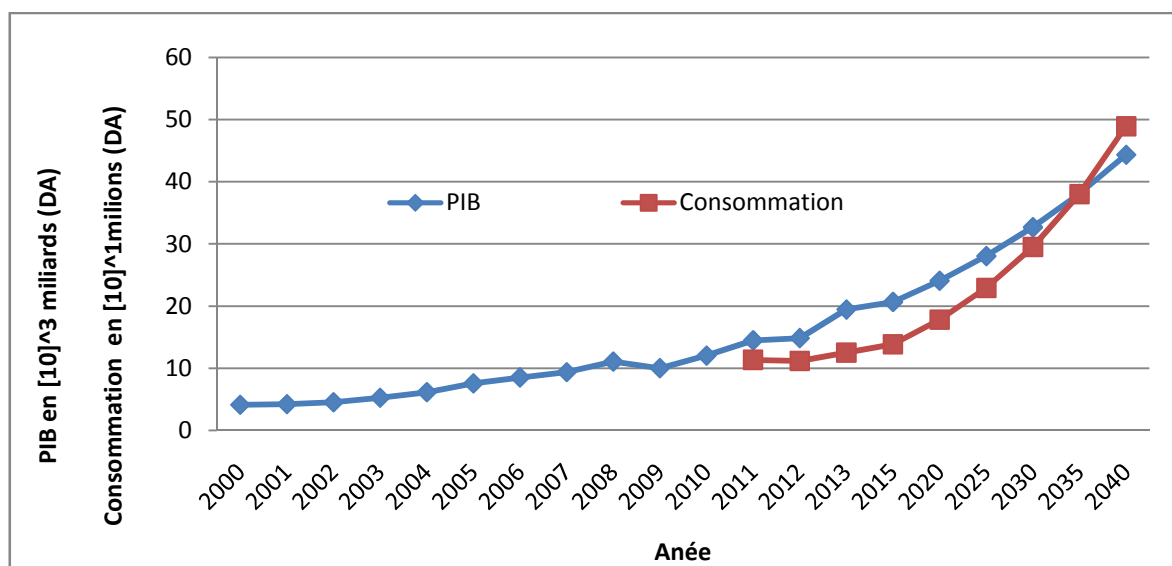


Figure IV.1: Consommations annuelles des stations BTS

IV.1.2 Prospective des nombres des stations BTS

En adoptant le variable population et les valeurs de densité de station BTS en 2014, on effectue le calcul de nombre des BTS. Jusqu'à 2040, on constate une forte croissance de nombre de stations, donc, la consommation énergétique automatiquement va augmenter. En présence des grands concurrents à l'entreprise, elle doit réfléchir à réduire ces consommations, ainsi d'appliquer des solutions pertinentes telles que l'utilisation des énergies renouvelables dans l'alimentation des stations.

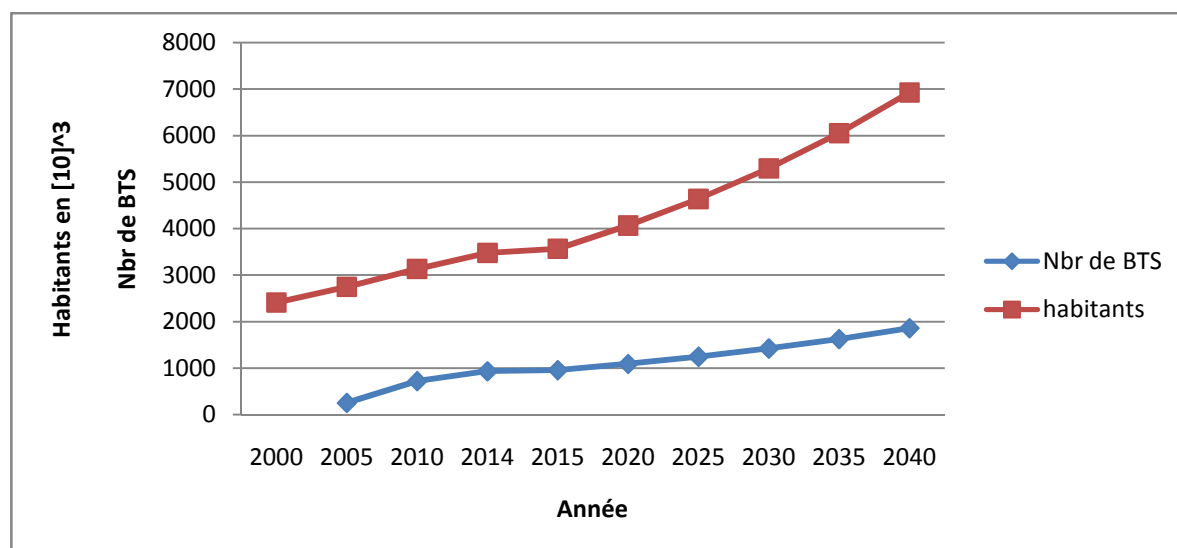


Figure IV.2: Prospective des nombres des stations BTS

IV.1.3 Modèle prospective de consommation énergétique

IV.1.3.1 Le modèle tendanciel

Dans le cas où l'entreprise ne prend aucune mesure pour réduire ces consommations, l'estimation des prévisions des niveaux des consommations va suivre une allure tendancielle. La formulation la plus courante de ce modèle met en œuvre une relation entre la grandeur étudiée et le temps qui est la seule variable explicative de l'évolution. Le modèle est donné par la relation suivante :

$$QE_t = QE_0 (1 + \alpha)^t \quad (IV.1)$$

Où QE_t : Consommation observée de l'année t [16].

QE_0 : Consommation calculée de l'année origine t = 0.

α : Taux d'accroissement moyen annuel constaté sur la période étudiée [16].

$$\alpha = \frac{QE_t - QE_0}{QE_0} \quad (IV.2)$$

t : Temps exprimé à l'année t par rapport à l'année origine t = 0.

IV.1.3.2 Le modèle volontariste

Dans ce modèle on essaie d'introduire le maximum d'énergie renouvelable dans les différents sous systèmes de la station BTS. Mais, tout nouveau système nécessite des dépenses supplémentaires. A cet effet, il faut entamer une étude économique pour renforcer notre choix. L'étude consiste à évaluer les coûts d'un système de l'alimentation en énergies renouvelables dans la région d'Ouargla. En général, le calcul des coûts de l'investissement de la nouvelle alimentation obéit aux mêmes règles d'évaluation de prix d'achats, les coûts d'exploitation et de maintenance.

IV.1.3.2.1 La nouvelle consommation à partir du réseau

En appliquant les solutions proposées pour chaque type de station la consommation sera comme suit :

- BTS Rooftop alimenté par PV et connecté au réseau pendant la nuit. Sachant que le nombre de ce type de BTS est 320 BTS, la nouvelle consommation de 2013 de BTS Rooftop :

$$C_{RFnuit} = \text{consommation de nuit} * \text{Nbr BTS} = 94873,51 * 320 = 30359525 \text{ DA}$$
- BTS pylône alimenté par PV et connecté au réseau pendant la nuit. le nombre de ce type de BTS est 408 BTS, la nouvelle consommation de 2013 de BTS pylône :

$$C_{py nuit} = \text{consommation de nuit} * \text{Nbr BTS} = 67259 * 408 = 27441888 \text{ DA}$$

Le total de la nouvelle consommation de 2013 = consommation (Rooftop + pylône)

$$= 30359525 + 27441888 = 57801713 \text{ DA}$$

Rapport de la nouvelle consommation par consommation en alimentation conventionnelle sera comme suit : $R_{cos} = \frac{COS \text{ nouvelle}}{COS \text{ ancien}} = 0,4623$

IV.1.3.2.2 Calcul d'investissement d'énergie renouvelable

IV.1.3.2.2.1 Energie solaire

Le démarrage de la réalisation de l'investissement est prévu pour l'année 2015, donc on tient compte comme référence le nombre de BTS dans cette année.

A) Coût des panneaux (PV)

Dans le programme national de la production des modules PV par les entreprises algériennes (ENIE, SONELGAZ et CONDOR) le prix des modules solaire 200 W en Algérie va atteindre entre 15 000,00 DA à 25000,00 DA [10], donc on prend un prix de 25 000,00 DA. Le nombre de BTS rooftop, pylône et pylône isolé sont respectivement 329, 420 et 210, donc les coûts sont comme suit :

- $P_{Rf} : 25000 * (23 * 329) = 189175000 \text{ DA.}$
- $P_{py} : 25000 * (8 * 420) = 84000000 \text{ DA.}$
- $P_{pyis} : 25000 * (11 * 210) = 57750000 \text{ DA.}$

B) Coût de batteries

En consultant le sites des constructeurs des batteries, on constate que pour les batteries 12 V le prix de Ah est entre 1 et 3 \$, donc on calcule le prix de batterie par le ratio 2 \$ par 100Ah pour une batterie de 12V [10] (durée de vie 5ans), donc le coût d'une batterie de 100 Ah est : $C_{bat} = 2 * 100 * 75 = 15 000 \text{ DA.}$

En ajoutant les frais d'importation le prix va atteindre 21 000 DA. [10] Donc, pour les stations à pylône isolé le coût des batteries sera comme suit :

$C_{bat} = 21 000 * (6 * 210) = 26460000 \text{ DA.}$

Pour une durée d'exploitation de 25 ans (on a 5 changements) le coût de batteries total :

$$C_{bat} = 21000 * (6 * 210) * (25/5) = 132300000 \text{ DA.}$$

C) Coût d'Onduleur

À partir d'estimation des coûts de système photovoltaïque [10] l'onduleur représente 6% du montant des modules PV et en tenant compte de la chute de prix des PV par rapport à l'année 2008 on prend un taux de 8 %.

$$C_{\text{Ond}} = C_{\text{chpv}} * 0,08 = 330925000 * 0,08 = 26474000 \text{ DA.}$$

Pour une durée d'exploitation de 25 ans (on a 4 changements) le coût de l'onduleur :

$$C_{\text{ond}} = 26474000 * (25/6) = 110308333 \text{ DA.}$$

D) Coût supplémentaire (câblage, fusibles, commutateurs, maintenance)

Le câblage entre le champ et PV, les batteries et l'onduleur est estimé à 20 m, ainsi les autres frais seront d'un coût de :

$$C_{\text{sup}} = 40\ 000 * 959 = 38360000 \text{ DA.}$$

IV.1.3.2.2 Cheminée solaire

En consultant des experts dans la réalisation des constructions de charpente métallique, on a estimé le coût d'investissement de cheminé solaire avec sa maintenance pour l'ensemble de deux types de stations pylônes comme suit :

$$C_{\text{chs}} = \text{coût de l'installation} * \text{nombre de BTS} = 6000 * (210 + 420) = 3780000 \text{ DA}$$

IV.1.3.2.3 Echangeur air sol

Le coût d'installation d'échangeur air sol englobe le coût de tube ventilateur et les coûts des travaux de réalisation et de maintenance. Donc le coût de cet investissement pour les deux types de stations pylônes est estimé comme suit :

$$C_{\text{eas}} = \text{coût de l'installation} * \text{nombre BTS} = 25000 * (210+420) = 15750000 \text{ DA}$$

Tableau IV-1 : total d'investissement de l'énergie renouvelable

Désignation	Coût (DA)
Panneaux PV et accessoires	611893333
Cheminée solaire	3780000
Echangeur air sol	15150000
Total	631423333

IV.1.3.2.3 Courbe de modèle volontariste

Dans ce modèle volontariste, on a opté à l'intégration des énergies renouvelables. Le départ de l'investissement sera à partir de 2015, ensuite le projet va avancer progressivement dans les wilayas du sud-est et couvre toutes les stations dans une période de 10 ans, cela provoque une légère croissance dans la période entre 2015 et 2024. Alors, après l'achèvement du gros investissement la courbe décroît et reprend à remonter en fonction de l'augmentation de nombre de stations BTS.

En comparant les deux modèles, on remarque qu'il existe une grande différence entre les deux courbes tendanciel et volontariste. Dans le modèle tendanciel, on garde une l'alimentation des stations par la même source (réseau sonelgaz et groupe électrogène), on constate que la consommation d'énergie atteint des sommes importantes qui présentent une énorme dépenses à l'entreprise Mobilis.

En appliquant les solutions proposées, le gain sur la consommation en 2025 est de l'ordre de 100 millions DA tandis qu'en 2040 peut atteindre le niveau de 230 millions DA.

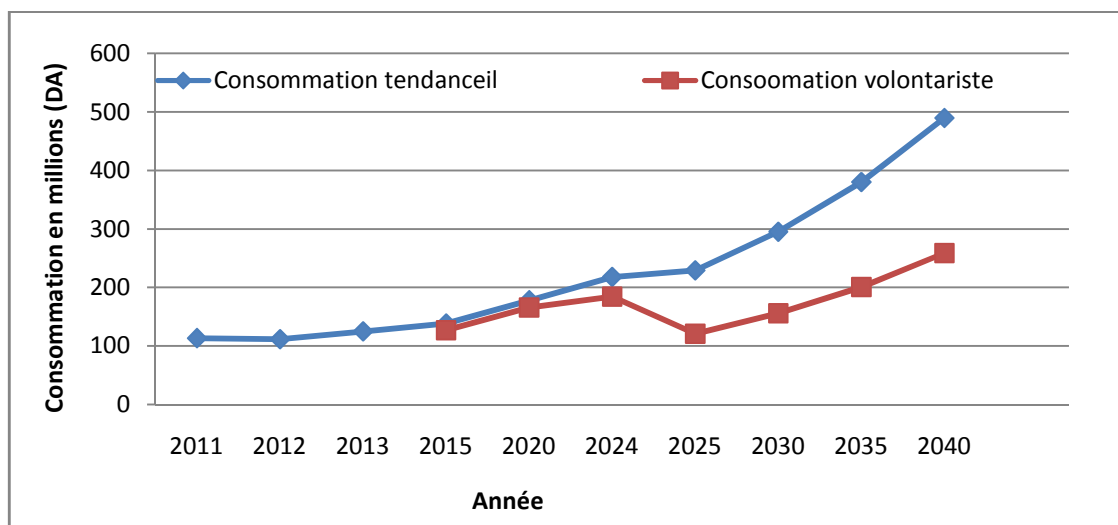


Figure IV.3 : Comparaison entre les modèles tendanceil et volontariste

IV.1.4 Durée de récupération de l'investissement

IV.1.4.1 BTS Rooftop

Pour les deux approches, on ne tient pas compte de coût de branchement au réseau électrique car elle est commune pour les deux alimentations. L'évaluation du tendanceil se base sur le cumul de la consommation moyenne annuelle en électricité d'une station Rooftop. Tandis que le volontariste tient en compte l'alimentation pendant la nuit par le réseau et le coût initial de l'investissement (Prix de système PV) augmenté progressivement par les coûts de maintenance de système. Sur la figure IV.4, on constate que l'intersection de deux courbes se passe au cours de l'année 2022, ce qui donne une période de récupération de l'investissement de 07 ans à compter de 2015.

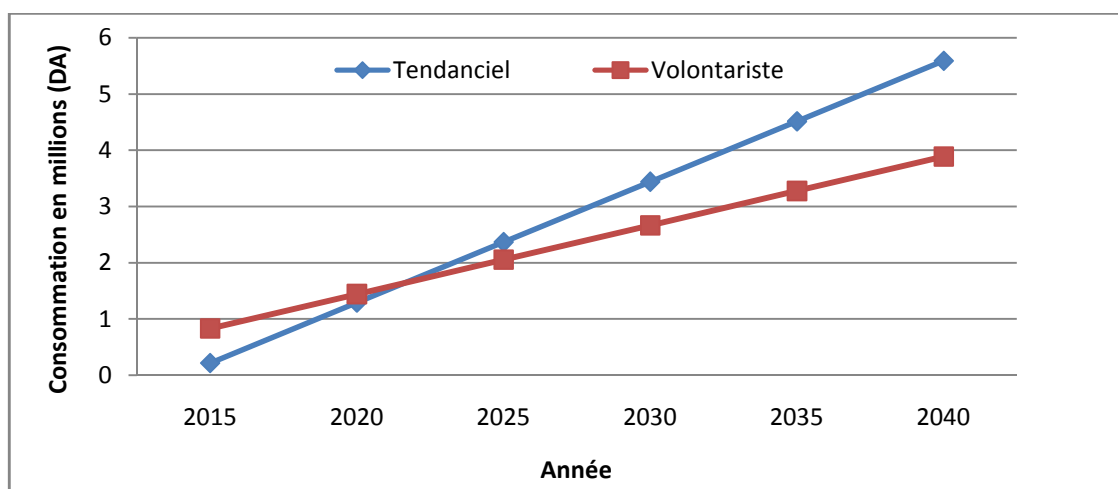


Figure IV.4 : Coûts des installations BTS rooftop

IV.1.4.2 BTS Pylônes

Pour les deux approches, on ne tient pas compte de coût de branchement au réseau électrique car elle est commune pour les deux alimentations. L'évaluation du tendancier se base sur le cumul de la consommation moyenne annuelle en électricité d'une station pylône.

Pour le volontariste, pendant la nuit on tient compte de l'alimentation de l'équipement électroniques et le ventilateur du puits canadien par le réseau. Ainsi, le coût initial de l'investissement qui comprend le prix de système PV et le coût de cheminée solaire et l'échangeur air-sol. En plus, on ajoute progressivement les coûts de maintenance de système. Sur la figure IV.5, on constate que l'intersection de deux courbes se passe au cours de l'année 2021, ce qui donne une période de récupération de l'investissement de 06 ans à compter de 2015.

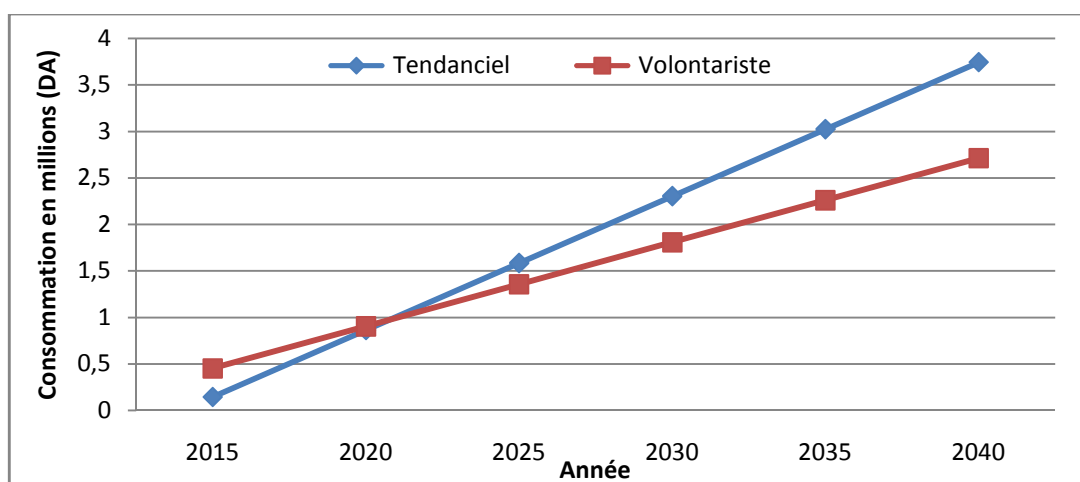


Figure IV.5 : Coûts des installations BTS pylône

IV.1.4.3 BTS Pylônes isolé

L'évaluation du tendancier se base sur le prix d'achat du groupe électrogène, ainsi le cumul de la consommation moyenne annuelle du carburant et les frais de maintenance préventive et corrective du groupe d'une station pylône isolée.

Pour le volontariste, on tient compte du coût des batteries et le ventilateur du puits canadien. Ainsi, le coût initial de l'investissement qui comprend le prix de système PV et le coût de cheminée solaire et l'échangeur air-sol. En plus, on ajoute progressivement les coûts de maintenance de système. Sur la figure IV.6, on constate que l'intersection de deux courbes se passe au cours de l'année 2020, ce qui donne une période de récupération de l'investissement de 05 ans à compter de 2015.

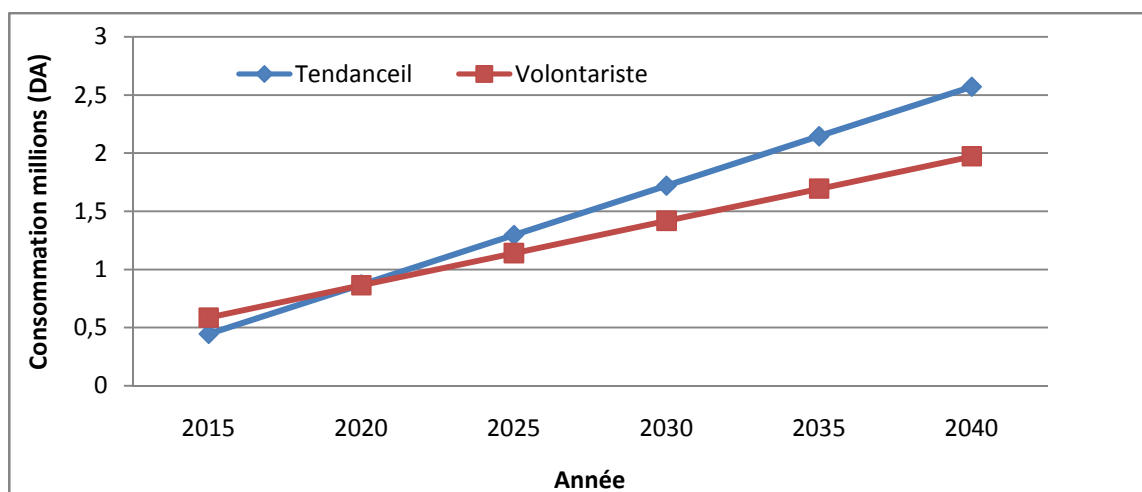


Figure IV.6 : Coûts des installations BTS pylône isolé

IV.2 Conclusion

D'après l'étude prospective et économique sur les stations BTS la consommation d'énergie par les deux méthodes, on remarque que l'alimentation conventionnelle (réseau sonelgaz et groupe électrogène) donne une grande consommation d'énergie à moyen et long terme. La seconde méthode basée en grande partie sur des énergies renouvelables, la consommation d'énergie de la station BTS enregistre une chute importante de la consommation. Donc, l'alimentation des stations BTS par des énergies renouvelables est une bonne solution pour la réduction de la facture d'électricité de l'entreprise. Ce gain sur la consommation peut être déployé sur l'extension du réseau téléphonique et qui peut contribuer directement dans compétitivité de l'entreprise.

Ainsi, l'analyse économique montre que la récupération de dépenses déployées pour l'installation des nouveaux systèmes est relativement courte pour l'ensemble des stations, tel que la station rooftop nécessite une durée de 07 ans, la station pylône une durée de 06 ans et la station pylône isolée une durée de 05 ans.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les différents résultats obtenus dans cette mémoire méritent une discussion et une confrontation à d'autres études. Nous avons présenté l'ensemble des résultats obtenus sur la quantification de la consommation énergétique des stations de téléphone mobile au sud-est algérien. Le déroulement du stage au sein de l'entreprise mobilis m'a permis d'améliorer mes connaissances dans le système de télécommunication et les travaux de maintenance de groupe électrogène et les différents équipements et types des stations BTS, Ainsi l'aspect pratique sur l'ensemble de ces éléments.

L'analyse globale de la région montre qu'il existe une différence de densité de répartition des BTS et leurs consommations énergétiques entre les zones de la région. Dans les trois types de station BTS, on a constaté que les consommations énergétiques sont très élevées, en particulier le système de refroidissement tient une part de 70 % de la consommation.

Une intégration des techniques d'estimation de consommation sur la hauteur, la structure et l'évolution de l'impact énergétique sur l'entreprise Mobilis. L'étude prospective et économique sur les stations BTS et sa consommation d'énergie par les deux méthodes montre que l'alimentation conventionnelle (réseau sonelgaz et groupe électrogène) est très coûteux pour l'entreprise.

L'étude économique montre que la récupération de dépenses déployées pour l'installation des nouveaux systèmes est relativement courte pour l'ensemble des stations, tel que la station rooftop nécessite une durée de 07 ans, la station pylône une durée de 06 ans et la station pylône isolée une durée de 05 ans.

Nous avons enfin identifié quelques pistes de recherche qui devront contribuer, à leur tour, à l'effort de réductions, actuelles et futures, de consommation énergétique. Les deux méthodes présentées et appliquées pour quantifier la consommation énergétique. Nous avons travaillé sur la consommation actuelle mais aussi sur la consommation future en élaborant des scénarios d'évolution dans le cas du réseau téléphonique de Mobilis.

En élargissant le périmètre d'étude, cette mémoire pourrait être prolongée par d'autres travaux tels que :

- La quantification du poids énergétique des terminaux à l'échelle du sud-est algérien.
- La quantification de la demande énergétique des stations, en constante augmentation,
- L'étude de l'impact du système 3G sur la consommation énergétique des stations.

Enfin, n'oublions pas le gain non comptabilisé sur la protection de l'environnement par l'utilisation de tout un système énergétique sans émissions polluantes.

Bibliographie

- [1] AERNOUTS. Ludovic, Le réseau GSM, Cnam de Lille, (1999).
- [2] <http://www.MOBILIS.com>, consulté le 23/02/2014.
- [3] S. REDL, M. WEBER, M. OLIPHANT - An Introduction to GSM – Artech House Publishers (1995).
- [4] G. Dheidsraad Nederlandse, Manuel de sécurité pour les travaux sur ou à proximité d'une infrastructure GSM, version 1.2 – Janvier (2002).
- [5] Cartographie, catalogage et géo-traitement, help de logiciel Arcgis 9.
- [6] Doucement interné (fichier Excel) de Direction maintenance de Mobilis de Ouargla, Février 2014.
- [7] Doucement de Centre National d'Etudes et de Recherches intégrées du Bâtiment, CNERIB, ministère de l'habitat et de l'urbanisme, Algérie.
- [8] Applied Thermal Engineering M. Ali Bolattu`rk (Determination of optimum insulation thickness for building walls with respect to various fuels and climate zones in Turkey
- [9] Fakh Mostapha, Contribution à l'introduction de refroidissement passif dans une station de téléphone mobile, mémoire Master en Génie mécanique, université de Ouargla, 2013.
- [10] Dokkar Madjed, Contribution à l'introduction de l'énergie renouvelable dans l'alimentation électrique d'une base industrielle, mémoire Master en Génie mécanique, université d'Ouargla, 2013.
- [11] Boubakeur Hathat, Conception et analyse fonctionnement d'un échangeur-sol, mémoire Master en Génie mécanique, université d'Ouargla, 2013.
- [12] Facture de SONAELGAZ pour le site de mobilis (300699), Septembre 2013.
- [13] AISSA Ahmed.et SelamiI Med Saïd, Analyse et optimisation de fonctionnement d'une pile à combustible PEMFC. Application sur un système hybride photovoltaïque hydrogène, mémoire Master en Génie mécanique, université d'Ouargla, 2012.
- [14] Catalogue de moteur diesel, ADEME, *Mesure des caractéristiques des combustibles bois, Critt Bois – Fibois – CTBA JUILLET 2001*
- [15] www.ONS.dz. Consulté le 25 mai 2014 à 11 :50
- [16] P. Schwartz, La planification stratégique par scénario, Futuribles, 1993, pp. 31-50
- [17] Meral Ozel, Determination of optimum insulation thickness based on cooling transmission load for building walls in a hot climate, Energy Conversion and Management 66 (2013), pp. 106–114.
- [18] Ali Bolattu`rk, Optimum insulation thicknesses for building walls with respect to cooling and heating degree-hours in the warmest zone of Turkey, Building and Environment 43 (2008), pp. 1055–1064.

Annexe

Consommation Annuel de 2013 de Sud-est

1) Consommation Annuel de wilaya Laghouat

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type Génération	Equipements	climatiseur
03604	Rooftop	Par réseau	186956,98	3G	ZTE	Délonghi
03605	Construction pylône	Groupe électrogène	160290	3G	ZTE	Split Système
03606	Construction pylône	Groupe électrogène	158710	3G	ZTE	Split Système
03607	Construction pylône	Par réseau	/	3G	ZTE	Split Système
03608	Rooftop	Par réseau	227146,19	3G	ZTE	Megaheesito
03609	Rooftop	Par réseau	202197,27	3G	ZTE	Megaheesito
03610	Construction pylône	Groupe électrogène	143087	3G	ZTE	Split Système
03611	Construction pylône	Groupe électrogène	156107	3G	ZTE	AT
03612	Construction pylône	Groupe électrogène	149631	3G	ZTE	AT
03613	Construction pylône	Par réseau	/	3G	ZTE	Délonghi
03614	Construction pylône	Par réseau	132016,254	3G	ZTE	AT
03615	Construction pylône	Par réseau	112087,2	3G	ZTE	Délonghi
03616	Construction pylône	Par réseau	123091,2	3G	ZTE	Megaheesito
03617	Construction pylône	Par réseau	125249,44	3G	ZTE	Délonghi
03618	Construction pylône	Par réseau	165794,19	3G	ZTE	Megaheesito
03619	Construction pylône	Par réseau	115297,271	3G	ZTE	Split Système
03620	Construction pylône	Par réseau	138521,79	3G	ZTE	Megaheesito
03621	Construction pylône	Groupe électrogène	154568	3G	ZTE	Megaheesito
03622	Construction pylône	Par réseau	128247,93	3G	ZTE	Split Système
03623	Construction pylône	Par réseau	100857,34	3G	ZTE	Megaheesito
03624	Construction pylône	Groupe électrogène	161028	3G	ZTE	Délonghi
03625	Construction pylône	Par réseau	127364,24	3G	ZTE	Délonghi
03626	Construction pylône	Par réseau	122761,21	3G	ZTE	Megaheesito
03627	Construction pylône	Par réseau	115236,23	3G	ZTE	AT
03628	Construction pylône	Par réseau	132392,81	3G	ZTE	Megaheesito

Annexe

03629	Construction pylône	Groupe électrogène	109631	3G	ZTE	Megaheesito
03630	Construction pylône	Groupe électrogène	135247	3G	ZTE	Split Système
03631	Construction pylône	Par réseau	103627,93	3G	ZTE	Megaheesito
03632	Construction pylône	Par réseau	129234,25	3G	ZTE	Délonghi
03633	Rooftop	Par réseau	226125,2	3G	ZTE	AT
03634	Construction pylône	Par réseau	136749,84	3G	ZTE	Délonghi
03635	Construction pylône	Par réseau	/	3G	ZTE	Megaheesito
03636	Construction pylône	Par réseau	143764,21	3G	ZTE	Emerson
03637	Construction pylône	Par réseau	128524,11	3G	ZTE	Megaheesito
03638	Construction pylône	Par réseau	125294,21	3G	ZTE	Megaheesito
03639	Rooftop	Par réseau	193479,42	3G	ZTE	Megaheesito
03640	Rooftop	Par réseau	182635,94	3G	ZTE	Megaheesito
03641	Rooftop	Par réseau	170195,17	3G	ZTE	Megaheesito
03642	Rooftop	Par réseau	/	3G	ZTE	Délonghi
03643	Construction pylône	Par réseau	105697,77	3G	ZTE	Délonghi
03644	Rooftop	Par réseau	192463,72	3G	ZTE	Megaheesito
03645	Rooftop	Par réseau	210045,92	3G	ZTE	Megaheesito
03646	Rooftop	Par réseau	187459,38	3G	ZTE	Megaheesito
03647	Rooftop	Par réseau	182567,2	3G	ZTE	Split Système
03649	Construction pylône	Par réseau	110898,214	3G	ZTE	AT
03650	Construction pylône	Groupe électrogène	129647	3G	ZTE	AT
03651	Construction pylône	Par réseau	125428,31	3G	ZTE	AT
03652	Construction pylône	Par réseau	128612,275	3G	ZTE	Délonghi
03653	Construction pylône	Groupe électrogène	147831	3G	ZTE	Megaheesito
03654	Construction pylône	Groupe électrogène	146358	3G	ZTE	Megaheesito
03655	Construction pylône	Par réseau	118562,254	3G	ZTE	Megaheesito
03656	Rooftop	Par réseau	188654,921	3G	ZTE	Délonghi
03657	Rooftop	Par réseau	216345,234	3G	ZTE	Megaheesito
03658	Rooftop	Par réseau	/	3G	ZTE	Megaheesito
03659	Rooftop	Par réseau	235297,45	3G	ZTE	Megaheesito
03660	Construction pylône	Par réseau	120074,28	3G	ZTE	Emerson
03661	Construction pylône	Groupe électrogène	165232	3G	ZTE	Délonghi
03662	Construction	Groupe	150024	3G	ZTE	Megaheesito

Annexe

	pylône	électrogène				
03663	Construction pylône	Groupe électrogène	159635	3G	ZTE	Megaheesito
03664	Construction pylône	Par réseau	136237,128	3G	ZTE	Megaheesito
03665	Rooftop	Par réseau	123562,25	3G	ZTE	Megaheesito
03666	Construction pylône	Par réseau	125654,67	3G	ZTE	Délonghi
03667	Rooftop	Par réseau	195234,21	3G	ZTE	Emerson
03668	Construction pylône	Par réseau	112080,54	3G	ZTE	Megaheesito
03669	Rooftop	Par réseau	200127,21	3G	ZTE	Megaheesito
03670	Rooftop	Par réseau	234309,343	3G	ZTE	Megaheesito
03671	Rooftop	Par réseau	218243,77	3G	ZTE	Megaheesito
03672	Construction pylône	Groupe électrogène	108647	3G	ZTE	Megaheesito
03673	Construction pylône	Groupe électrogène	129634	3G	ZTE	Délonghi
03674	Rooftop	Par réseau	196354,205	3G	ZTE	Emerson
03676	Construction pylône	Par réseau	110074,51	3G	ZTE	Megaheesito
03677	Rooftop	Par réseau	172011,301	3G	ZTE	Megaheesito
03678	Construction pylône	Par réseau	126587,44	3G	ZTE	Split Système
03679	Construction pylône	Groupe électrogène	140318	3G	ZTE	Emerson
03680	Construction pylône	Par réseau	132584,88	3G	ZTE	Emerson
03681	Construction pylône	Par réseau	95242,21	3G	ZTE	Délonghi
03682	Construction pylône	Par réseau	104263,77	3G	ZTE	Megaheesito
03683	Construction pylône	Groupe électrogène	/	3G	ZTE	Megaheesito
03684	Construction pylône	Par réseau	128562,55	3G	ZTE	Délonghi
33685	Construction pylône	Par réseau	118621,18	3G	ZTE	Emerson
033001	Construction pylône	Par réseau	108438,88	3G	ZTE	Megaheesito
033002	Construction pylône	Par réseau	120897,39	3G	ZTE	Megaheesito
033003	Rooftop	Par réseau	247162,61	3G	ZTE	Délonghi
033004	Rooftop	Par réseau	/	3G	ZTE	Emerson
033005	Rooftop	Par réseau	195320,73	3G	ZTE	Megaheesito
033006	Construction pylône	Par réseau	119641,17	3G	ZTE	Emerson
033007	Construction pylône	Par réseau	120071,61	3G	ZTE	Emerson
033008	Rooftop	Par réseau	207936,157	3G	ZTE	Délonghi
033009	Rooftop	Par réseau	199334,41	3G	ZTE	Délonghi
033010	Rooftop	Par réseau	188632,22	3G	ZTE	Megaheesito

Annexe

033011	Rooftop	Par réseau	185637,43	3G	ZTE	Emerson
033012	Rooftop	Par réseau	199631,28	3G	ZTE	Emerson
033013	Rooftop	Par réseau	185367,11	3G	ZTE	Emerson
033014	Construction pylône	Par réseau	107624,47	3G	ZTE	Megaheesito
033015	Construction pylône	Par réseau	124876,66	3G	ZTE	Megaheesito
033016	Construction pylône	Par réseau	119257,88	3G	ZTE	Emerson
033017	Rooftop	Par réseau	219428,24	3G	ZTE	Délonghi
033018	Rooftop	Par réseau	/	3G	ZTE	Délonghi
033019	Rooftop	Par réseau	188637,88	3G	ZTE	Emerson
033020	Rooftop	Par réseau	197634,85	3G	ZTE	Délonghi
033021	Construction pylône	Par réseau	123795,57	3G	ZTE	Délonghi
033022	Construction pylône	Par réseau	118246,67	3G	ZTE	Délonghi
033023	Construction pylône	Par réseau	129364,33	3G	ZTE	Délonghi
033024	Construction pylône	Groupe électrogène	157942	3G	ZTE	Megaheesito
033025	Construction pylône	Groupe électrogène	160749	3G	ZTE	Megaheesito
033026	Construction pylône	Groupe électrogène	161961	3G	ZTE	Megaheesito
033027	Construction pylône	Groupe électrogène	141076	3G	ZTE	Délonghi
033028	Construction pylône	Groupe électrogène	156442	3G	ZTE	Emerson
033029	Construction pylône	Groupe électrogène	151885	3G	ZTE	Megaheesito
033030	Construction pylône	Groupe électrogène	138624	3G	ZTE	Megaheesito
033031	Construction pylône	Groupe électrogène	160086	3G	ZTE	Megaheesito
33659	Construction pylône	Par réseau	115261,33	3G	ZTE	Megaheesito

2) Consommation Annuel de 2013 de wilaya Biskra

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type génération	Equipements	climatiseur
07501	Construction pylône	Groupe électrogène	147210	3G	Huawei	Délonghi
07601	Construction pylône	Groupe électrogène	136258	3G	Huawei	AT
07602	Construction pylône	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
07603	Construction pylône	Par réseau	100865,76	3G	Huawei	Split Système
07604	Construction pylône	Par réseau	115224,83	3G	Huawei	Délonghi
07605	Rooftop	Par réseau	185267,864	3G	Huawei	Megaheesito
07606	Rooftop	Par réseau	178639,28	3G	Huawei	Délonghi
07607	Rooftop	Par réseau	185124,66	3G	Huawei	Megaheesito
07608	Construction pylône	Par réseau	112078,32	3G	Huawei	Megaheesito

Annexe

07609	Construction pylône	Par réseau	122019,85	3G	Huawei	Megaheesito
07610	Construction pylône	Groupe électrogène	168827	3G	Huawei	AT
07611	Rooftop	Par réseau	192149,542	3G	Huawei	Megaheesito
07612	Rooftop	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
07613	Rooftop	Par réseau	248846,238	3G	Huawei	Split Système
07614	Construction pylône	Par réseau	100254,629	3G	Huawei	Split Système
07615	Rooftop	Par réseau	225679,33	3G	Huawei	Megaheesito
07616	Construction pylône	Par réseau	132174,25	3G	Huawei	Délonghi
07617	Construction pylône	Par réseau	128894,21	3G	Huawei	Megaheesito
07618	Rooftop	Par réseau	197769,24	3G	Huawei	Megaheesito
07619	Construction pylône	Groupe électrogène	173047	3G	Huawei	Megaheesito
07620	Construction pylône	Par réseau	132004,78	3G	Huawei	Délonghi
07621	Construction pylône	Par réseau	118849,21	3G	Huawei	Délonghi
07622	Construction pylône	Par réseau	150691	3G	Huawei	Megaheesito
07624	Construction pylône	Par réseau	129984,54	3G	Huawei	Megaheesito
07625	Construction pylône	Par réseau	125739,31	3G	Huawei	Megaheesito
07626	Rooftop	Par réseau	200259,221	3G	Huawei	Délonghi
07627	Construction pylône	Groupe électrogène	166931	3G	Huawei	Megaheesito
07628	Rooftop	Par réseau	198725,4	3G	Huawei	Délonghi
07629	Rooftop	Par réseau	189782,58	3G	Huawei	Megaheesito
07630	Construction pylône	Par réseau	120086	3G	Huawei	Megaheesito
07631	Rooftop	Par réseau	176651,884	3G	Huawei	Délonghi
07632	Construction pylône	Groupe électrogène	/	3G	Huawei	Délonghi
07633	Construction pylône	Groupe électrogène	151179	3G	Huawei	Megaheesito
07634	Construction pylône	Par réseau	129486,51	3G	Huawei	AT
07635	Construction pylône	Par réseau	128634,27	3G	Huawei	Megaheesito
07636	Construction pylône	Par réseau	128342,54	3G	Huawei	Megaheesito
07637	Rooftop	Par réseau	228716,297	3G	Huawei	Emerson
07638	Construction pylône	Par réseau	118345,318	3G	Huawei	Délonghi
07639	Construction pylône	Par réseau	112985,38	3G	Huawei	Megaheesito
07640	Construction pylône	Groupe électrogène	/	3G	Huawei	Délonghi
07641	Construction pylône	Groupe électrogène	142741	3G	Huawei	Megaheesito
07642	Construction pylône	Groupe électrogène	156274	3G	Huawei	Megaheesito
07643	Construction pylône	Groupe électrogène	163657	3G	Huawei	Délonghi
07644	Construction pylône	Par réseau	120448,32	3G	Huawei	Délonghi
07645	Construction pylône	Groupe électrogène	162912	3G	Huawei	Megaheesito
07646	Construction pylône	Groupe électrogène	153471	3G	Huawei	Délonghi
07647	Construction pylône	Par réseau	127791,11	3G	Huawei	Megaheesito
07648	Construction pylône	Groupe électrogène	146001	3G	Huawei	Megaheesito
07649	Construction pylône	Groupe électrogène	140087	3G	Huawei	AT
07650	Rooftop	Par réseau	138478,256	3G	Huawei	Délonghi
07651	Construction pylône	Groupe électrogène	146749	3G	Huawei	Megaheesito
07652	Construction pylône	Groupe électrogène	151938	3G	Huawei	Megaheesito
07653	Construction pylône	Par réseau	115719,25	3G	Huawei	Megaheesito
07654	Construction pylône	Par réseau	117247,25	3G	Huawei	Split Système
07655	Rooftop	Par réseau	188597,93	3G	Huawei	Délonghi

Annexe

07656	Rooftop	Par réseau	184943,27	3G	Huawei	Megaheesito
07657	Rooftop	Par réseau	192510,77	3G	Huawei	Megaheesito
07658	Rooftop	Par réseau	187135,27	3G	Huawei	Split système
07659	Rooftop	Par réseau	172956,37	3G	Huawei	Délonghi
07660	Rooftop	Par réseau	218567,52	3G	Huawei	Megaheesito
07661	Rooftop	Par réseau	249824,12	3G	Huawei	Megaheesito
07662	Construction pylône	Groupe électrogène	139600	3G	Huawei	Megaheesito
07663	Rooftop	Par réseau	232771,182	3G	Huawei	Megaheesito
07664	Construction pylône	Par réseau	128715,514	3G	Huawei	Délonghi
07665	Construction pylône	Par réseau	124587,357	3G	Huawei	AT
07670	Construction pylône	Par réseau	132853,77	3G	Huawei	Megaheesito
07667	Construction pylône	Par réseau	120931,37	3G	Huawei	Megaheesito
07668	Rooftop	Par réseau	209745,33	3G	Huawei	Megaheesito
07669	Rooftop	Par réseau	228477,215	3G	Huawei	Megaheesito
07671	Rooftop	Par réseau	199875,38	3G	Huawei	Megaheesito
07672	Rooftop	Groupe électrogène	163307	3G	Huawei	Megaheesito
07674	Rooftop	Par réseau	238743,24	3G	Huawei	Megaheesito
07675	Rooftop	Par réseau	218973,249	3G	Huawei	Délonghi
07666	Rooftop	Par réseau	203371,11	3G	Huawei	Megaheesito
07673	Rooftop	Par réseau	219665,297	3G	Huawei	Délonghi
07676	Construction pylône	Groupe électrogène	158674	3G	Huawei	Megaheesito
07677	Rooftop	Par réseau	243471,995	3G	Huawei	Megaheesito
07678	Construction pylône	Groupe électrogène	167228	3G	Huawei	Megaheesito
07679	Rooftop	Par réseau	227568,39	3G	Huawei	Délonghi
07680	Construction pylône	Groupe électrogène	157618	3G	Huawei	Megaheesito
07681	Construction pylône	Groupe électrogène	160773	3G	Huawei	Megaheesito
07682	Construction pylône	Groupe électrogène	149012	3G	Huawei	Megaheesito
07683	Construction pylône	Par réseau	139877,45	3G	Huawei	Megaheesito
07684	Rooftop	Par réseau	227967,114	3G	Huawei	Megaheesito
07685	Rooftop	Par réseau	243911,17	3G	Huawei	Délonghi
07686	Rooftop	Par réseau	209953,77	3G	Huawei	Emerson
07687	Construction pylône	Par réseau	128634,66	3G	Huawei	Emerson
07688	Construction pylône	Par réseau	110632,88	3G	Huawei	Délonghi
07689	Construction pylône	Groupe électrogène	120887	3G	Huawei	Split Système
07691	Construction pylône	Groupe électrogène	138714	3G	Huawei	Split Système
07692	Construction pylône	Par réseau	108670,24	3G	Huawei	Emerson
07693	Rooftop	Par réseau	218856,91	3G	Huawei	Emerson
07694	Rooftop	Par réseau	239971,167	3G	Huawei	Megaheesito
07695	Construction pylône	Groupe électrogène	148967	3G	Huawei	Split Système
07696	Construction pylône	Groupe électrogène	160328	3G	Huawei	Megaheesito
07697	Construction pylône	Par réseau	127186,61	3G	Huawei	Délonghi
07698	Construction pylône	Par réseau	125541,54	3G	Huawei	Megaheesito
07699	Construction pylône	Par réseau	120896,88	3G	Huawei	Megaheesito
07700	Construction pylône	Par réseau	129834,41	3G	Huawei	Megaheesito
07701	Construction pylône	Par réseau	128735,84	3G	Huawei	Split Système
07702	Construction pylône	Par réseau	120097,33	3G	Huawei	Emerson

Annexe

07703	Construction pylône	Par réseau	114662,55	3G	Huawei	Emerson
07704	Construction pylône	Par réseau	135487,52	3G	Huawei	Megaheesito
07705	Construction pylône	Par réseau	119502,97	3G	Huawei	Megaheesito
07706	Rooftop	Par réseau	196307,88	3G	Huawei	Emerson
07707	Construction pylône	Groupe électrogène	150387	3G	Huawei	Emerson
07708	Rooftop	Par réseau	203876,27	3G	Huawei	Emerson
07709	Construction pylône	Par réseau	123387,52	3G	Huawei	Megaheesito
07710	Construction pylône	Par réseau	120085,88	3G	Huawei	Megaheesito
07711	Construction pylône	Par réseau	117561,74	3G	Huawei	Megaheesito
07712	Rooftop	Par réseau	200897,24	3G	Huawei	Emerson
07713	Rooftop	Par réseau	112331,27	3G	Huawei	Emerson
07714	Construction pylône	Par réseau	129622,33	3G	Huawei	Megaheesito
07715	Rooftop	Par réseau	249815,35	3G	Huawei	Megaheesito
07716	Rooftop	Par réseau	214591,48	3G	Huawei	Megaheesito
07717	Construction pylône	Par réseau	128456,95	3G	Huawei	Emerson
07718	Construction pylône	Par réseau	118724,61	3G	Huawei	Emerson
07719	Construction pylône	Par réseau	119337,58	3G	Huawei	Megaheesito
07720	Rooftop	Par réseau	201687,88	3G	Huawei	Megaheesito
07721	Rooftop	Par réseau	232746,49	3G	Huawei	Emerson
07722	Rooftop	Par réseau	227391,99	3G	Huawei	Délonghi
07723	Rooftop	Par réseau	229547,66	3G	Huawei	Megaheesito
07724	Rooftop	Par réseau	241148,32	3G	Huawei	Emerson
07725	Rooftop	Par réseau	219243,84	3G	Huawei	Megaheesito
07726	Construction pylône	Par réseau	110778,357	3G	Huawei	Megaheesito
07727	Construction pylône	Par réseau	125584,66	3G	Huawei	Megaheesito
07728	Rooftop	Par réseau	229338,66	3G	Huawei	Emerson
07729	Rooftop	Par réseau	198972,52	3G	Huawei	Emerson
07730	Rooftop	Par réseau	223779,21	3G	Huawei	Délonghi
07731	Rooftop	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
07732	Construction pylône	Par réseau	100527,97	3G	Huawei	Megaheesito
07802	Construction pylône	Par réseau	110631,88	3G	Huawei	Megaheesito
07803	Rooftop	Par réseau	89124,77	3G	Huawei	Megaheesito
07804	Rooftop	Par réseau	103575,66	3G	Huawei	Megaheesito
07805	Rooftop	Par réseau	196675,33	3G	Huawei	Délonghi
07806	Rooftop	Par réseau	200122,88	3G	Huawei	Megaheesito
07807	Rooftop	Par réseau	153247,51	3G	Huawei	Megaheesito
07808	Rooftop	Par réseau	199781,51	3G	Huawei	Megaheesito
07809	Construction pylône	Par réseau	110914,77	3G	Huawei	Megaheesito

3) Consommation Annuel de 2013 de wilaya Tamanrasset

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type Génération	Equipements	climatiseur
11201	Construction pylône	Par réseau	98561,77	2G	Huawei	Délonghi
11202	Construction pylône	Par réseau	109654,214	2G	Huawei	Délonghi
11302	Construction pylône	Groupe électrogène	150734	2G	Huawei	Délonghi
11401	Construction pylône	Groupe électrogène	120897	2G	Huawei	Délonghi
11601	Rooftop	Par réseau	176654,99	2G	Huawei	Megaheesito
11602	Rooftop	Par réseau	160865,9	2G	Huawei	Délonghi
11603	Rooftop	Par réseau	192874,12	2G	Huawei	Délonghi
11604	Construction pylône	Par réseau	113196,22	2G	Huawei	Délonghi
11605	Rooftop	Par réseau	179841,33	2G	Huawei	Megaheesito
11606	Rooftop	Par réseau	168635,55	2G	Huawei	Split Système
11607	Construction pylône	Par réseau	96318,27	2G	Huawei	Délonghi
11608	Construction pylône	Par réseau	102987,33	2G	Huawei	Délonghi
11609	Construction pylône	Groupe électrogène	98762	2G	Huawei	Délonghi
11610	Construction pylône	Groupe électrogène	130927	2G	Huawei	Megaheesito
11611	Construction pylône	Groupe électrogène	149311	2G	Huawei	Délonghi
11612	Construction pylône	Groupe électrogène	129644	2G	Huawei	Délonghi
11613	Construction pylône	Par réseau	123100,62	2G	Huawei	Délonghi
11614	Construction pylône	Par réseau	109786,14	2G	Huawei	Délonghi
11615	Rooftop	Par réseau	186117,99	2G	Huawei	Délonghi
11616	Rooftop	Par réseau	179924,314	2G	Huawei	Délonghi
11615	Construction pylône	Par réseau	109856,321	2G	Huawei	Megaheesito
11617	Rooftop	Par réseau	169785,21	2G	Huawei	Délonghi
11618	Construction pylône	Groupe électrogène	153182	2G	Huawei	Délonghi
11619	Construction pylône	Groupe électrogène	169321	2G	Huawei	Délonghi
11621	Construction pylône	Groupe électrogène	163875	2G	Huawei	Megaheesito
11623	Construction pylône	Groupe électrogène	128647	2G	Huawei	Délonghi
11624	Construction pylône	Groupe électrogène	87680	2G	Huawei	Délonghi
11625	Construction pylône	Par réseau	184320,02	2G	Huawei	Délonghi

Annexe

11626	Construction pylône	Groupe électrogène	130897	2G	Huawei	Délonghi
11627	Construction pylône	Groupe électrogène	108912	2G	Huawei	Megaheesito
11628	Construction pylône	Groupe électrogène	96417	2G	Huawei	Délonghi
11630	Construction pylône	Groupe électrogène	89357	2G	Huawei	Megaheesito
11631	Construction pylône	Groupe électrogène	146370	2G	Huawei	Megaheesito
11632	Construction pylône	Groupe électrogène	138611	2G	Huawei	Megaheesito
11633	Construction pylône	Groupe électrogène	91761	2G	Huawei	Megaheesito
11634	Construction pylône	Groupe électrogène	146125	2G	Huawei	Délonghi
11635	Construction pylône	Par réseau	92768,77	2G	Huawei	Délonghi
11636	Construction pylône	Groupe électrogène	119647	2G	Huawei	Délonghi
11637	Construction pylône	Groupe électrogène	93854	2G	Huawei	Megaheesito
11638	Construction pylône	Par réseau	110073,72	2G	ZTE	Megaheesito
11639	Construction pylône	Par réseau	96317,05	2G	ZTE	Délonghi
11640	Construction pylône	Par réseau	100477,66	2G	ZTE	Délonghi
11641	Construction pylône	Groupe électrogène	158311	2G	Huawei	Délonghi
11642	Construction pylône	Groupe électrogène	147617	2G	Huawei	Délonghi
11643	Construction pylône	Par réseau	110397,328	2G	Huawei	Megaheesito
11644	Rooftop	Par réseau	186128,44	2G	Huawei	Megaheesito
11645	Construction pylône	Par réseau	109381,391	2G	Huawei	Megaheesito
11646	Construction pylône	Par réseau	89973,87	2G	Huawei	Délonghi
11649	Construction pylône	Groupe électrogène	146284	2G	Huawei	Megaheesito
11650	Rooftop	Par réseau	191687,48	2G	Huawei	Split Système
11651	Rooftop	Par réseau	178374,86	2G	Huawei	Megaheesito
11652	Construction pylône	Par réseau	96315,77	2G	Huawei	Megaheesito
11653	Rooftop	Par réseau	183957,11	2G	Huawei	Megaheesito
11654	Construction pylône	Groupe électrogène	149371	2G	Huawei	Split Système
11655	Construction pylône	Par réseau	106302,66	2G	Huawei	Megaheesito
11656	Construction pylône	Par réseau	109863,87	2G	Huawei	Emerson
11657	Construction	Par réseau	110231,92	2G	Huawei	Emerson

Annexe

	pylône					
11658	Construction pylône	Par réseau	108463,24	2G	Huawei	Emerson
11659	Construction pylône	Par réseau	99287,214	2G	Huawei	Délonghi
11660	Rooftop	Par réseau	148625,55	2G	Huawei	Megaheesito
11661	Construction pylône	Groupe électrogène	89325	2G	Huawei	Megaheesito
11669	Construction pylône	Par réseau	123817,99	2G	Huawei	Délonghi
11665	Construction pylône	Par réseau	109735,22	2G	Huawei	Emerson
11668	Construction pylône	Par réseau	110568,51	2G	ZTE	Délonghi
11670	Construction pylône	Par réseau	100061,99	2G	Huawei	Délonghi
11671	Construction pylône	Par réseau	112756,64	2G	Huawei	Délonghi
11672	Construction pylône	Groupe électrogène	146328	2G	Huawei	Emerson
11673	Rooftop	Par réseau	192876,64	2G	Huawei	Délonghi
11674	Rooftop	Par réseau	172394,51	2G	ZTE	Délonghi
11675	Construction pylône	Groupe électrogène	110861	2G	Huawei	Split Système
11676	Construction pylône	Groupe électrogène	139617	2G	Huawei	Split Système
11677	Construction pylône	Groupe électrogène	138627	2G	Huawei	Split Système
11678	Construction pylône	Par réseau	118697,77	2G	Huawei	Megaheesito
11679	Construction pylône	Par réseau	126478,93	2G	Huawei	Emerson
11680	Construction pylône	Par réseau	93174,66	2G	Huawei	Délonghi
11681	Construction pylône	Par réseau	83014,99	2G	Huawei	Megaheesito
11682	Construction pylône	Par réseau	102764,98	2G	Huawei	Emerson
11683	Construction pylône	Par réseau	105624,44	2G	Huawei	Délonghi
11684	Construction pylône	Par réseau	93545,75	2G	Huawei	Emerson
11685	Construction pylône	Par réseau	113365	2G	Huawei	Emerson
11687	Construction pylône	Par réseau	100049,33	2G	Huawei	Emerson
11688	Rooftop	Par réseau	176178,28	2G	Huawei	Megaheesito
11690	Rooftop	Par réseau	189632,17	2G	Huawei	Emerson
11691	Rooftop	Par réseau	165487,21	2G	Huawei	Split Système
11692	Rooftop	Par réseau	198654,37	2G	Huawei	Emerson
11693	Construction pylône	Groupe électrogène	156389	2G	Huawei	Emerson

Annexe

11695	Construction pylône	Groupe électrogène	167924	2G	Huawei	Délonghi
11696	Construction pylône	Groupe électrogène	152981	2G	Huawei	Délonghi
11697	Construction pylône	Groupe électrogène	148274	2G	Huawei	Megaheesito
11698	Rooftop	Par réseau	182468,52	2G	Huawei	Délonghi
11699	Rooftop	Par réseau	173584,29	2G	Huawei	Split Système
11801	Rooftop	Par réseau	179334,42	2G	Huawei	Délonghi
11802	Rooftop	Par réseau	181754,31	2G	Huawei	Délonghi
11803	Rooftop	Par réseau	190335,88	2G	Huawei	Délonghi
11804	Rooftop	Par réseau	183468,19	2G	Huawei	Megaheesito
11805	Rooftop	Par réseau	179648,37	2G	Huawei	Délonghi
11806	Construction pylône	Par réseau	102863,66	2G	Huawei	Délonghi
11807	Construction pylône	Groupe électrogène	136650	2G	Huawei	Megaheesito
11808	Construction pylône	Groupe électrogène	142285	2G	Huawei	Megaheesito
11809	Construction pylône	Par réseau	116374,51	2G	Huawei	Délonghi
11810	Construction pylône	Par réseau	118647,34	2G	Huawei	Délonghi
11811	Rooftop	Par réseau	176682,41	2G	Huawei	Délonghi
11812	Rooftop	Par réseau	183342,12	2G	Huawei	Délonghi
11813	Rooftop	Par réseau	196334,57	2G	Huawei	Megaheesito
11814	Construction pylône	Par réseau	109634,91	2G	Huawei	Délonghi
11815	Construction pylône	Par réseau	109634,91	2G	Huawei	Megaheesito
11816	Construction pylône	Par réseau	113652,22	2G	Huawei	Délonghi
11817	Construction pylône	Groupe électrogène	136965	2G	ZTE	Délonghi

4) Consommation Annuel de 2013 de wilaya Ouargla

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type de Génération	Equipements	climatiseur
30001	Rooftop	Par réseau	191015,21	3G	Huawei	Délonghi
30501	Rooftop	Par réseau	169785,75	3G	Huawei	Délonghi
30503	Rooftop	Par réseau	179254,27	3G	Huawei	Délonghi
30601	Construction pylône	Groupe électrogène	147860	3G	Huawei	Délonghi
30602	Construction pylône	Groupe électrogène	141089	3G	Huawei	Split Système
30603	Construction pylône	Groupe électrogène		3G	Huawei	Megaheesito
30604	Construction pylône	Groupe électrogène	150897	3G	Huawei	Split Système
30605	Construction	Groupe	163302	3G	Huawei	Split Système

Annexe

	pylône	électrogène				
30606	Construction pylône	Groupe électrogène	167789	3G	Huawei	Split Système
30607	Construction pylône	Groupe électrogène	152876	3G	Huawei	Split Système
30608	Construction pylône	Groupe électrogène	120879	3G	Huawei	Split Système
30609	Construction pylône	Par réseau	108594,24	3G	Huawei	Délonghi
30610	Construction pylône	Par réseau	178176,25	3G	Huawei	Délonghi
30611	Construction pylône	Par réseau	182471,28	3G	Huawei	Megaheesito
30612	Construction pylône	Par réseau	109760,11	3G	Huawei	Délonghi
30613	Construction pylône	Par réseau	/	3G	Huawei	Délonghi
30614	Construction pylône	Par réseau	119725,27	3G	Huawei	Délonghi
30615	Construction pylône	Par réseau	882764,258	3G	Huawei	Délonghi
30616	Construction pylône	Par réseau	118355,77	3G	Huawei	Délonghi
30617	Construction pylône	Par réseau	112375,104	3G	Huawei	Délonghi
30618	Construction pylône	Par réseau	107394,024	3G	Huawei	Megaheesito
30619	Construction pylône	Par réseau	188952,19	3G	Huawei	Délonghi
30620	Construction pylône	Par réseau	120247,76	3G	Huawei	Délonghi
30621	Construction pylône	Par réseau	120089,66	3G	Huawei	Délonghi
30622	Construction pylône	Groupe électrogène	112877	3G	Huawei	Megaheesito
30623	Construction pylône	Par réseau	90045,702	3G	Huawei	Délonghi
30624	Rooftop	Par réseau	149017,334	3G	Huawei	Délonghi
30625	Rooftop	Par réseau	159735,18	3G	Huawei	Délonghi
30626	Rooftop	Par réseau	182947,91	3G	Huawei	Megaheesito
30627	Construction pylône	Par réseau	100247,86	3G	Huawei	Megaheesito
30628	Rooftop	Par réseau	197315,2	3G	Huawei	Megaheesito
30629	Rooftop	Par réseau	176420,84	3G	Huawei	Délonghi
30630	Rooftop	Par réseau	168521,81	3G	Huawei	Délonghi
30631	Rooftop	Par réseau	170254,37	3G	Huawei	Délonghi
30632	Rooftop	Par réseau	179635,16	3G	Huawei	Délonghi
30633	Construction pylône	Par réseau	118725,99	3G	Huawei	Megaheesito
30634	Construction pylône	Par réseau	100131,52	3G	Huawei	Délonghi
30635	Construction pylône	Groupe électrogène	155860	3G	Huawei	Emerson

Annexe

30636	Construction pylône	Par réseau	103755,44	3G	Huawei	Megaheesito
30637	Construction pylône	Groupe électrogène	143850	3G	Huawei	Délonghi
30638	Construction pylône	Groupe électrogène	166260	3G	Huawei	Délonghi
30639	Construction pylône	Groupe électrogène	160963	3G	Huawei	Délonghi
30640	Construction pylône	Groupe électrogène	146170	3G	Huawei	Megaheesito
30641	Construction pylône	Groupe électrogène	149811	3G	Huawei	Délonghi
30642	Construction pylône	Groupe électrogène	123397	3G	Huawei	Délonghi
30643	Construction pylône	Groupe électrogène	168937	3G	Huawei	Megaheesito
30644	Construction pylône	Par réseau	120114,33	3G	Huawei	Délonghi
30645	Construction pylône	Par réseau	124678,57	3G	Huawei	Délonghi
30646	Construction pylône	Par réseau	120078,32	3G	Huawei	Megaheesito
30647	Construction pylône	Par réseau	97821,64	3G	Huawei	Split Système
30648	Construction pylône	Par réseau	89541,41	3G	Huawei	Megaheesito
30649	Construction pylône	Par réseau	110197,67	3G	Huawei	Megaheesito
30650	Construction pylône	Par réseau	108594,24	3G	Huawei	Megaheesito
30651	Construction pylône	Par réseau	119586,82	3G	Huawei	Split Système
30652	Construction pylône	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
30653	Construction pylône	Par réseau	114536,87	3G	Huawei	Megaheesito
30654	Rooftop	Par réseau	189317,51	3G	Huawei	Délonghi
30655	Rooftop	Groupe électrogène	139637	3G	Huawei	Emerson
30656	Construction pylône	Par réseau	117354,66	3G	Huawei	Délonghi
30658	Rooftop	Par réseau	198652,44	3G	Huawei	Megaheesito
30659	Rooftop	Par réseau	181476,24	3G	Huawei	Megaheesito
30660	Construction pylône	Par réseau	118731,64	3G	Huawei	Délonghi
30662	Rooftop	Par réseau	201076,31	3G	Huawei	Megaheesito
30663	Rooftop	Par réseau	194728,61	3G	Huawei	Délonghi
30664	Rooftop	Par réseau	208647,28	3G	Huawei	Délonghi
30665	Rooftop	Par réseau	162487,11	3G	Huawei	Délonghi
30666	Rooftop	Par réseau	143747,43	3G	Huawei	Emerson
30667	Rooftop	Par réseau	160128,88	3G	Huawei	Délonghi
30668	Construction pylône	Par réseau	108594,24	3G	Huawei	Délonghi

Annexe

30669	Rooftop	Par réseau	151924,254	3G	Huawei	Délonghi
30670	Rooftop	Par réseau	159714,26	3G	Huawei	Délonghi
30671	Rooftop	Par réseau	161007,2	3G	Huawei	Megaheesito
30672	Rooftop	Par réseau	171204,97	3G	Huawei	Délonghi
30673	Construction pylône	Groupe électrogène	149687	3G	Huawei	Délonghi
30674	Rooftop	Par réseau	179417,42	3G	Huawei	Délonghi
30675	Rooftop	Par réseau	168257,11	3G	Huawei	Megaheesito
30676	Construction pylône	Par réseau	100798,57	3G	Huawei	Emerson
30678	Rooftop	Par réseau	167297,21	3G	Huawei	Délonghi
30679	Rooftop	Par réseau	167297,21	3G	Huawei	Emerson
30680	Rooftop	Par réseau	167297,21	3G	Huawei	Délonghi
30681	Construction pylône	Par réseau	101526,1	3G	Huawei	Emerson
30682	Construction pylône	Par réseau	194527,88	3G	Huawei	Délonghi
30683	Rooftop	Par réseau	178594,24	3G	Huawei	Emerson
30684	Rooftop	Par réseau	/	3G	Huawei	Split Système
30685	Rooftop	Par réseau	178254,88	3G	Huawei	Emerson
30686	Construction pylône	Groupe électrogène	120869	3G	Huawei	Emerson
30687	Construction pylône	Par réseau	109472,25	3G	Huawei	Megaheesito
30689	Construction pylône	Groupe électrogène	146365	3G	Huawei	Délonghi
30696	Construction pylône	Par réseau	44267,11	3G	Huawei	Délonghi
30700	Construction pylône	Par réseau	47597,91	3G	Huawei	Délonghi
30691	Rooftop	Par réseau	143587,23	3G	Huawei	Split Système
30698	Rooftop	Par réseau	161891,97	3G	Huawei	Megaheesito
30692	Construction pylône	Par réseau	82744,87	3G	Huawei	Megaheesito
30693	Construction pylône	Par réseau	95795,13	3G	Huawei	Délonghi
30695	Construction pylône	Groupe électrogène	140384	3G	Huawei	Délonghi
30694	Rooftop	Par réseau	178937,99	3G	Huawei	Emerson
30690	Construction pylône	Par réseau	109657,24	3G	Huawei	Emerson
30697	Construction pylône	Par réseau	44005,35	3G	Huawei	Délonghi
30699	Rooftop	Par réseau	160277,2	3G	Huawei	Délonghi
30701	Construction pylône	Par réseau	95427,32	3G	Huawei	Délonghi
30702	Rooftop	Par réseau	187824,34	3G	Huawei	Megaheesito
30703	Construction pylône	Par réseau	107165,82	3G	Huawei	Megaheesito
30704	Construction pylône	Par réseau	91078,99	3G	Huawei	Délonghi

Annexe

30706	Construction pylône	Par réseau	112358,32	3G	Huawei	Megaheesito
30707	Rooftop	Par réseau	168207,59	3G	Huawei	Megaheesito
30708	Rooftop	Par réseau	174622,3	3G	Huawei	Délonghi
30718	Construction pylône	Groupe électrogène	106358	3G	Huawei	Délonghi
30719	Construction pylône	Groupe électrogène	178254,88	3G	Huawei	Megaheesito
30657	Construction pylône	Groupe électrogène	96357	3G	Huawei	Megaheesito
30709	Rooftop	Par réseau	148975,64	3G	Huawei	Megaheesito
30710	Rooftop	Par réseau	168354,12	3G	Huawei	Délonghi
30711	Construction pylône	Par réseau	106527	3G	Huawei	Emerson
30712	Construction pylône	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
30713	Construction pylône	Groupe électrogène	160387	3G	Huawei	Emerson
30714	Construction pylône	Par réseau	118751,37	3G	Huawei	Emerson
30715	Construction pylône	Par réseau	112587,,57	3G	Huawei	Megaheesito
30716	Construction pylône	Groupe électrogène	13628	3G	Huawei	Megaheesito
30717	Construction pylône	Par réseau	109825,73	3G	Huawei	Emerson
30721	Construction pylône	Par réseau	110985,524	3G	Huawei	Délonghi
30722	Construction pylône	Par réseau	123798,92	3G	Huawei	Split Système
30723	Rooftop	Par réseau	198265,77	3G	Huawei	Megaheesito
30724	Construction pylône	Par réseau	112879,24	3G	Huawei	Délonghi
30725	Rooftop	Par réseau	179825,37	3G	Huawei	Emerson
30728	Rooftop	Par réseau	178265,66	3G	Huawei	Délonghi
30729	Rooftop	Par réseau	189872,52	3G	Huawei	Megaheesito
30730	Rooftop	Par réseau	178654,42	3G	Huawei	Emerson
30731	Rooftop	Par réseau	142014,84	3G	Huawei	Emerson
30732	Construction pylône	Par réseau	158978,32	3G	Huawei	Megaheesito
30733	Construction pylône	Par réseau	109854,01	3G	Huawei	Megaheesito
30734	Construction pylône	Par réseau	112054,201	3G	Huawei	Emerson
30735	Construction pylône	Par réseau	92547,28	3G	Huawei	Emerson
30736	Construction pylône	Par réseau	102354,84	3G	Huawei	Délonghi
30737	Construction pylône	Par réseau	110247,97	3G	Huawei	Emerson
30738	Construction pylône	Groupe électrogène	126370	3G	Huawei	Délonghi
30739	Construction	Groupe	142087	3G	Huawei	Megaheesito

Annexe

	pylône	électrogène				
30740	Construction pylône	Groupe électrogène	153657	3G	Huawei	Délonghi
30741	Construction pylône	Groupe électrogène	163920	3G	Huawei	Emerson
30803	Construction pylône	Par réseau	103774,63	3G	Huawei	Délonghi
30804	Construction pylône	Par réseau	112348,48	3G	Huawei	Megaheesito
30805	Rooftop	Par réseau	189637,34	3G	Huawei	Megaheesito
30806	Rooftop	Par réseau	176328,99	3G	Huawei	Délonghi
30807	Rooftop	Par réseau	198625,57	3G	Huawei	Délonghi
30808	Rooftop	Par réseau	197412,53	3G	Huawei	Megaheesito
30809	Construction pylône	Par réseau	108594,24	3G	Huawei	Emerson
30810	Construction pylône	Par réseau	89614,37	3G	Huawei	Emerson
30811	Rooftop	Par réseau	193486,55	3G	Huawei	Délonghi
30812	Rooftop	Par réseau	175264,22	3G	Huawei	Megaheesito
30813	Construction pylône	Par réseau	109659,2	3G	Huawei	Emerson
30815	Construction pylône	Par réseau	109659,2	3G	Huawei	Megaheesito
30820	Construction pylône	Groupe électrogène	126695	3G	Huawei	Délonghi
30821	Rooftop	Par réseau	227896,282	3G	Huawei	Délonghi
30822	Construction pylône	Par réseau	106320,08	3G	Huawei	Emerson
30823	Rooftop	Par réseau	196372,54	3G	Huawei	Délonghi
30824	Rooftop	Par réseau	189642,74	3G	Huawei	Délonghi
303001	Rooftop	Par réseau	178647,8	3G	Huawei	Megaheesito
303002	Rooftop	Par réseau	189112,54	3G	Huawei	Megaheesito
303003	Rooftop	Par réseau	197268,46	3G	Huawei	Emerson
303004	Construction pylône	Par réseau	108779,34	3G	Huawei	Megaheesito
303005	Rooftop	Par réseau	187724,57	3G	Huawei	Megaheesito
303006	Rooftop	Par réseau	190277,78	3G	Huawei	Emerson
303007	Rooftop	Par réseau	200178,524	3G	Huawei	Megaheesito
303008	Construction pylône	Par réseau	86377,84	3G	Huawei	Megaheesito
303009	Rooftop	Par réseau	189924,57	3G	Huawei	Megaheesito
303010	Rooftop	Par réseau	188774,47	3G	Huawei	Délonghi
303011	Rooftop	Par réseau	199635,28	3G	Huawei	Délonghi
303012	Construction pylône	Par réseau	203561,17	3G	Huawei	Megaheesito
303013	Rooftop	Par réseau	186824,33	3G	Huawei	Megaheesito
303014	Construction pylône	Par réseau	120557,867	3G	Huawei	Délonghi
303015	Construction pylône	Par réseau	102889,99	3G	Huawei	Emerson
303016	Rooftop	Par réseau	197715,67	3G	Huawei	Délonghi

Annexe

303017	Rooftop	Par réseau	196357,77	3G	Huawei	Megaheesito
303018	Rooftop	Par réseau	198647,66	3G	Huawei	Megaheesito
303019	Rooftop	Par réseau	188213,44	3G	Huawei	Megaheesito
303020	Rooftop	Par réseau	179635,28	3G	Huawei	Megaheesito
303021	Rooftop	Par réseau	189635,87	3G	Huawei	Emerson
303022	Construction pylône	Par réseau	109667,54	3G	Huawei	Emerson
303023	Rooftop	Par réseau	201568,87	3G	Huawei	DT
303024	Rooftop	Par réseau	179633,82	3G	Huawei	Megaheesito
303025	Construction pylône	Par réseau	109611,57	3G	Huawei	Megaheesito
303026	Construction pylône	Par réseau	112774,72	3G	Huawei	Emerson
303027	Construction pylône	Par réseau	118002,64	3G	Huawei	Megaheesito
303028	Construction pylône	Par réseau	108662,42	3G	Huawei	Megaheesito
303029	Construction pylône	Par réseau	100867,99	3G	Huawei	Emerson
303030	Construction pylône	Par réseau	94472,641	3G	Huawei	Emerson
303031	Rooftop	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
303032	Rooftop	Par réseau	208664,28	3G	Huawei	Délonghi
303033	Construction pylône	Groupe électrogène	169327	3G	Huawei	Délonghi
303034	Construction pylône	Par réseau	107723,55	3G	Huawei	Délonghi
303035	Construction pylône	Par réseau	119635,24	3G	Huawei	Megaheesito
303036	Construction pylône	Par réseau	108627,33	3G	Huawei	Megaheesito
303037	Construction pylône	Groupe électrogène	146073	3G	Huawei	Megaheesito
303038	Construction pylône	Groupe électrogène	168890	3G	Huawei	Emerson
303039	Rooftop	Par réseau	191145,52	3G	Huawei	Emerson
303040	Rooftop	Par réseau	196647,97	3G	Huawei	Emerson
303041	Rooftop	Par réseau	187246,68	3G	Huawei	Délonghi
303042	Construction pylône	Par réseau	93374,524	3G	Huawei	Délonghi
303043	Rooftop	Par réseau	176354,66	3G	Huawei	Megaheesito
303044	Rooftop	Par réseau	176975,75	3G	Huawei	Emerson
303045	Rooftop	Par réseau	185456,72	3G	Huawei	Megaheesito
303046	Rooftop	Par réseau	179958,61	3G	Huawei	Délonghi
303047	Rooftop	Par réseau	194421,17	3G	Huawei	Délonghi
303048	Construction pylône	Par réseau	117985,2	3G	Huawei	Megaheesito
303049	Construction pylône	Par réseau	109672,34	3G	Huawei	Megaheesito
303050	Construction pylône	Par réseau	103385,63	3G	Huawei	Délonghi

Annexe

303051	Construction pylône	Par réseau	118991,31	3G	Huawei	Emerson
303052	Construction pylône	Par réseau	109713,63	3G	Huawei	Emerson
303053	Construction pylône	Par réseau	118647,77	3G	Huawei	Megaheesito
303054	Construction pylône	Par réseau	89961,84	3G	Huawei	Megaheesito
303055	Construction pylône	Par réseau	98143,73	3G	Huawei	Délonghi
303056	Construction pylône	Par réseau	98143,73	3G	Huawei	Megaheesito
303057	Construction pylône	Par réseau	98143,73	3G	Huawei	Emerson
303058	Construction pylône	Par réseau	110365,55	3G	Huawei	Emerson
303059	Construction pylône	Par réseau	109348,18	3G	Huawei	Emerson
303060	Construction pylône	Par réseau	96315,64	3G	Huawei	Délonghi
303061	Rooftop	Par réseau	179648,16	3G	Huawei	Megaheesito
303062	Construction pylône	Par réseau	102247,88	3G	Huawei	Délonghi
303063	Construction pylône	Par réseau	103349,67	3G	Huawei	Megaheesito
303064	Construction pylône	Par réseau	93178,37	3G	Huawei	Emerson
303065	Construction pylône	Par réseau	109631,64	3G	Huawei	Délonghi
303066	Construction pylône	Par réseau	116348,61	3G	Huawei	Megaheesito
303067	Rooftop	Par réseau	178630,03	3G	Huawei	Délonghi
303068	Rooftop	Par réseau	184976,51	3G	Huawei	Megaheesito
303069	Rooftop	Par réseau	180257,64	3G	Huawei	Délonghi
303070	Construction pylône	Par réseau	193641,35	3G	Huawei	Délonghi
303071	Rooftop	Par réseau	169314,44	3G	Huawei	Megaheesito
303072	Rooftop	Par réseau	178624,64	3G	Huawei	Emerson
303073	Construction pylône	Par réseau	169341,18	3G	Huawei	Megaheesito
303074	Construction pylône	Par réseau	108976,67	3G	Huawei	Délonghi
303075	Rooftop	Par réseau	173382,22	3G	Huawei	Délonghi
303076	Rooftop	Par réseau	186334,997	3G	Huawei	Délonghi
303078	Construction pylône	Par réseau	120091,37	3G	Huawei	Délonghi
303079	Construction pylône	Groupe électrogène	96173	3G	Huawei	Délonghi
303080	Construction pylône	Par réseau	103748,88	3G	Huawei	Megaheesito
303081	Construction pylône	Groupe électrogène	126370	3G	Huawei	Megaheesito
303082	Construction	Groupe	109381	3G	Huawei	Délonghi

Annexe

	pylône	électrogène				
303083	Construction pylône	Groupe électrogène	139505	3G	Huawei	Délonghi
303084	Construction pylône	Groupe électrogène	95380	3G	Huawei	Emerson
303085	Construction pylône	Groupe électrogène	140078	3G	Huawei	Megaheesito
303086	Construction pylône	Groupe électrogène	116384	3G	Huawei	Délonghi
303087	Construction pylône	Groupe électrogène	139614	3G	Huawei	Megaheesito
39613	Rooftop	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
39685	Construction pylône	Groupe électrogène	166382	3G	Huawei	Megaheesito

5) Consommation Annuel de 2013 de wilaya Illizi

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type Génération	Equipements	climatiseur
33301	Construction pylône	Par réseau	100546,3	2G	Huawei	Megaheesito
33601	Construction pylône	Groupe électrogène	114682	2G	Huawei	Megaheesito
33603	Construction pylône	Groupe électrogène	139630	2G	Huawei	Megaheesito
33604	Construction pylône	Groupe électrogène	120936	2G	Huawei	Délonghi
33605	Construction pylône	Par réseau	110145,58	2G	Huawei	Split Système
33609	Rooftop	Par réseau	228765,95	2G	Huawei	Megaheesito
33610	Construction pylône	Groupe électrogène	128340	2G	Huawei	Megaheesito
33611	Rooftop	Par réseau	218975,27	2G	Huawei	Délonghi
33613	Construction pylône	Par réseau	100258,41	2G	Huawei	Délonghi
33614	Construction pylône	Par réseau	95265,12	2G	Huawei	Megaheesito
33615	Construction pylône	Par réseau	115743,02	2G	Huawei	Délonghi
33618	Rooftop	Par réseau	199837,92	2G	Huawei	Megaheesito
33619	Construction pylône	Groupe électrogène	148623	2G	Huawei	Megaheesito
33620	Construction pylône	Groupe électrogène	149241	2G	Huawei	Split Système
33621	Construction pylône	Groupe électrogène	135622	2G	Huawei	Megaheesito
33622	Construction pylône	Groupe électrogène	145684	2G	Huawei	Délonghi
33625	Construction pylône	Groupe électrogène	113208	2G	Huawei	Megaheesito
33628	Construction pylône	Groupe électrogène	93017	2G	Huawei	Megaheesito
33629	Construction	Groupe	142874	2G	Huawei	Megaheesito

Annexe

	pylône	électrogène				
33630	Construction pylône	Groupe électrogène	146287	2G	Huawei	Délonghi
33633	Construction pylône	Par réseau	129635,83	2G	Huawei	Megaheesito
33634	Construction pylône	Par réseau	100897,11	2G	Huawei	Emerson
33639	Construction pylône	Groupe électrogène	136427	2G	Huawei	Délonghi
33645	Rooftop	Par réseau	220192,41	2G	Huawei	Délonghi
33647	Construction pylône	Groupe électrogène	91172	2G	Huawei	Emerson
33650	Construction pylône	Groupe électrogène	129258	2G	Huawei	Délonghi
33651	Construction pylône	Par réseau	119320,52	2G	Huawei	Megaheesito
33652	Construction pylône	Par réseau	120942,57	2G	Huawei	Megaheesito
33653	Construction pylône	Groupe électrogène	136671	2G	Huawei	Megaheesito
33654	Construction pylône	Par réseau	84047,7749	2G	Huawei	Délonghi
33655	Construction pylône	Par réseau	110743,24	2G	Huawei	Megaheesito
33656	Construction pylône	Par réseau	109865	2G	Huawei	Megaheesito
33657	Construction pylône	Groupe électrogène	153278	2G	Huawei	Délonghi
33659	Construction pylône	Groupe électrogène	137211	2G	Huawei	Megaheesito
33662	Construction pylône	Par réseau	112468,66	2G	Huawei	Megaheesito
33663	Construction pylône	Groupe électrogène	139963	2G	Huawei	Megaheesito
33658	Rooftop	Par réseau	239862,47	2G	Huawei	Délonghi
33660	Rooftop	Par réseau	228264,21	2G	Huawei	Megaheesito
33661	Construction pylône	Par réseau	109167,33	2G	Huawei	Délonghi
33664	Rooftop	Par réseau	197854,77	2G	Huawei	Megaheesito
33665	Rooftop	Par réseau	190185,77	2G	Huawei	Megaheesito
33666	Construction pylône	Par réseau	847657,22	2G	Huawei	Megaheesito
33667	Rooftop	Par réseau	234935,43	2G	Huawei	Megaheesito
33668	Construction pylône	Par réseau	110876,02	2G	Huawei	Délonghi
33669	Construction pylône	Par réseau	108227,34	2G	Huawei	Délonghi
33670	Construction pylône	Groupe électrogène	120861	2G	Huawei	Délonghi
33671	Construction pylône	Par réseau	119821,61	2G	Huawei	Megaheesito
33672	Construction pylône	Par réseau	103714,78	2G	Huawei	Délonghi

Annexe

33673	Construction pylône	Par réseau	96314,66	2G	Huawei	Megaheesito
33674	Construction pylône	Par réseau	92114,23	2G	Huawei	Megaheesito
33675	Construction pylône	Groupe électrogène	146311	2G	Huawei	Megaheesito
33676	Construction pylône	Groupe électrogène	145638	2G	Huawei	Délonghi
33677	Construction pylône	Groupe électrogène	153207	2G	Huawei	Délonghi
33678	Rooftop	Par réseau	230175,27	2G	Huawei	Megaheesito
33679	Construction pylône	Groupe électrogène	143798	2G	Huawei	Megaheesito
33680	Construction pylône	Par réseau	119254,74	2G	Huawei	Megaheesito
33681	Construction pylône	Par réseau	121447,49	2G	Huawei	Megaheesito
33682	Construction pylône	Groupe électrogène	123028	2G	Huawei	Délonghi
33683	Construction pylône	Par réseau	118227,48	2G	Huawei	Megaheesito
33684	Construction pylône	Par réseau	109634,66	2G	Huawei	Délonghi
33685	Construction pylône	Par réseau	102418,54	2G	Huawei	Délonghi
33686	Rooftop	Par réseau	221754,46	2G	Huawei	Délonghi
33687	Rooftop	Par réseau	226715,52	2G	Huawei	AT
33688	Construction pylône	Par réseau	119564,31	2G	Huawei	Délonghi
33689	Rooftop	Par réseau	231794,31	2G	Huawei	Megaheesito
33690	Rooftop	Par réseau	226718,54	2G	Huawei	Megaheesito
33691	Rooftop	Par réseau	223412,21	2G	Huawei	Délonghi
33693	Construction pylône	Groupe électrogène	156318	2G	Huawei	AT
33694	Construction pylône	Groupe électrogène	163028	2G	Huawei	Megaheesito
33695	Construction pylône	Groupe électrogène	146219	2G	Huawei	Megaheesito
33696	Construction pylône	Groupe électrogène	136172	2G	Huawei	Délonghi
33697	Rooftop	Par réseau	220987,2	2G	Huawei	Megaheesito
33698	Rooftop	Par réseau	217451,27	2G	Huawei	Split Système
33699	Construction pylône	Par réseau	119561,17	2G	Huawei	Délonghi
33700	Construction pylône	Par réseau	116257,29	2G	Huawei	Megaheesito
33701	Construction pylône	Groupe électrogène	163081	2G	Huawei	Megaheesito
33702	Construction pylône	Groupe électrogène	140067	2G	Huawei	Délonghi
33703	Construction pylône	Par réseau	106114,81	2G	Huawei	Megaheesito
33704	Construction	Par réseau	112017,89	2G	Huawei	Délonghi

Annexe

	pylône					
33705	Construction pylône	Par réseau	118217,29	2G	Huawei	Délonghi
33706	Rooftop	Par réseau	227138,57	2G	Huawei	Délonghi
33707	Rooftop	Par réseau	203048,37	2G	Huawei	Délonghi
33708	Construction pylône	Groupe électrogène	137312	2G	Huawei	Délonghi
33801	Construction pylône	Groupe électrogène	96325	2G	Huawei	Délonghi
33802	Construction pylône	Par réseau	96372,52	2G	Huawei	Split Système
33803	Construction pylône	Par réseau	102387,74	2G	Huawei	Délonghi
33804	Construction pylône	Par réseau	96144,56	2G	Huawei	Megaheesito
33805	Rooftop	Par réseau	163428,88	2G	Huawei	Délonghi
33806	Construction pylône	Par réseau	120071	2G	Huawei	Megaheesito

6) Consommation Annuel de 2013 de wilaya El oued

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type Génération	Equipements	climatiseur
39300	Construction pylône	Par réseau	102478,32	3G	Huawei	Megaheesito
39601	Construction pylône	Par réseau	112547,11	3G	Huawei	Megaheesito
39602	Rooftop	Par réseau	198374,52	3G	Huawei	Megaheesito
39603	Rooftop	Par réseau	207224,29	3G	Huawei	Megaheesito
39604	Rooftop	Par réseau	188911,21	3G	Huawei	Délonghi
39605	Rooftop	Par réseau	175651,84	3G	Huawei	Délonghi
39606	Rooftop	Par réseau	128654,23	3G	Huawei	Megaheesito
39607	Construction pylône	Par réseau	108475,66	3G	Huawei	Délonghi
39608	Construction pylône	Par réseau	89971,54	3G	Huawei	Délonghi
39610	Construction pylône	Par réseau	101459,75	3G	Huawei	Megaheesito
39611	Construction pylône	Par réseau	110997,38	3G	Huawei	Megaheesito
39612	Construction pylône	Par réseau	120038,95	3G	Huawei	Délonghi
39614	Rooftop	Par réseau	179856,24	3G	Huawei	Délonghi
39615	Construction pylône	Par réseau	100496,66	3G	Huawei	Split Système
39616	Rooftop	Par réseau	187419,34	3G	Huawei	Megaheesito
39617	Construction pylône	Par réseau	100162,72	3G	Huawei	Délonghi
39618	Construction pylône	Par réseau	104856,84	3G	Huawei	Megaheesito
39619	Rooftop	Par réseau	197786,63	3G	Huawei	AT
39620	Rooftop	Par réseau	179217,21	3G	Huawei	Megaheesito
39621	Construction pylône	Par réseau	109318,64	3G	Huawei	Délonghi
39622	Construction pylône	Groupe électrogène	140631	3G	Huawei	Megaheesito
39623	Construction pylône	Par réseau	149211	3G	Huawei	Megaheesito
39624	Rooftop	Par réseau	210116,74	3G	Huawei	Megaheesito
39626	Construction pylône	Par réseau	104728,54	3G	Huawei	AT
39627	Construction pylône	Par réseau	96347,11	3G	Huawei	AT

Annexe

39628	Construction pylône	Par réseau	184648,23	3G	Huawei	Megaheesito
39629	Construction pylône	Par réseau	108653,31	3G	Huawei	Megaheesito
39630	Construction pylône	Par réseau	120896,89	3G	Huawei	Megaheesito
39631	Construction pylône	Par réseau	120048,27	3G	Huawei	Délonghi
39632	Construction pylône	Par réseau	107935,55	3G	Huawei	Megaheesito
39633	Rooftop	Par réseau	/	3G	Huawei	AT
39634	Rooftop	Par réseau	187964,24	3G	Huawei	AT
39635	Rooftop	Par réseau	184672,56	3G	Huawei	Megaheesito
39636	Rooftop	Par réseau	184672,56	3G	Huawei	Megaheesito
39637	Construction pylône	Par réseau	115617,78	3G	Huawei	Megaheesito
39638	Construction pylône	Par réseau	115617,78	3G	Huawei	Délonghi
39639	Rooftop	Par réseau	168325,67	3G	Huawei	Délonghi
39640	Rooftop	Par réseau	196354,88	3G	Huawei	Megaheesito
39641	Construction pylône	Groupe électrogène	130062	3G	Huawei	Megaheesito
39642	Construction pylône	Par réseau	107658,42	3G	Huawei	Split Système
39643	Rooftop	Par réseau	184771,88	3G	Huawei	AT
39644	Rooftop	Par réseau	221794,26	3G	Huawei	Megaheesito
39645	Construction pylône	Par réseau	129182,52	3G	Huawei	Megaheesito
39650	Rooftop	Par réseau	178654,19	3G	Huawei	Split Système
39651	Rooftop	Par réseau	209183,55	3G	Huawei	Délonghi
39652	Construction pylône	Par réseau	107924,81	3G	Huawei	Megaheesito
39653	Rooftop	Par réseau	191147,56	3G	Huawei	Megaheesito
39654	Rooftop	Par réseau	184726,66	3G	Huawei	Megaheesito
39655	Construction pylône	Par réseau	112078,2	3G	Huawei	Délonghi
39656	Construction pylône	Par réseau	97821,11	3G	Huawei	Megaheesito
39657	Rooftop	Par réseau	168246,27	3G	Huawei	Megaheesito
39658	Rooftop	Par réseau	172087,56	3G	Huawei	Megaheesito
39659	Rooftop	Par réseau	194768,36	3G	Huawei	Délonghi
39660	Rooftop	Par réseau	191247,55	3G	Huawei	Megaheesito
39661	Construction pylône	Par réseau	97157,64	3G	Huawei	Megaheesito
39662	Rooftop	Par réseau	179634,56	3G	Huawei	Megaheesito
39663	Construction pylône	Par réseau	99638,84	3G	Huawei	Megaheesito
39664	Construction pylône	Par réseau	107731,51	3G	Huawei	Megaheesito
39665	Construction pylône	Par réseau	125478,66	3G	Huawei	Megaheesito
39666	Rooftop	Par réseau	198642,82	3G	Huawei	Split Système
39668	Construction pylône	Par réseau	120871,44	3G	Huawei	Megaheesito
39669	Construction pylône	Par réseau	115214,2	3G	Huawei	Délonghi
39673	Construction pylône	Groupe électrogène	147762	3G	Huawei	Megaheesito
39674	Construction pylône	Par réseau	100924,47	3G	Huawei	Megaheesito
39675	Construction pylône	Par réseau	120018,23	3G	Huawei	Délonghi
39676	Construction pylône	Par réseau	95658,48	3G	Huawei	Megaheesito
39677	Construction pylône	Par réseau	106427,85	3G	Huawei	Split Système
39678	Construction pylône	Par réseau	112748,64	3G	Huawei	Emerson
39680	Construction pylône	Par réseau	114825,67	3G	Huawei	Megaheesito
39681	Construction pylône	Par réseau	120074,66	3G	Huawei	Megaheesito
39682	Construction pylône	Groupe électrogène	156631	3G	Huawei	Megaheesito

Annexe

39683	Construction pylône	Groupe électrogène	152184	3G	Huawei	Délonghi
39684	Construction pylône	Groupe électrogène	143091	3G	Huawei	Megaheesito
39686	Rooftop	Par réseau	182146,91	3G	Huawei	Megaheesito
39687	Construction pylône	Par réseau	128634,33	3G	Huawei	Emerson
39688	Rooftop	Par réseau	179214,24	3G	Huawei	Megaheesito
39689	Rooftop	Par réseau	191298,37	3G	Huawei	Délonghi
39690	Construction pylône	Par réseau	/	3G	Huawei	Délonghi
39691	Construction pylône	Par réseau	109427,67	3G	Huawei	Megaheesito
39692	Rooftop	Par réseau	196378,24	3G	Huawei	Megaheesito
39693	Rooftop	Par réseau	201965,88	3G	Huawei	Délonghi
39694	Construction pylône	Par réseau	123021,11	3G	Huawei	Megaheesito
39695	Construction pylône	Par réseau	116534,21	3G	Huawei	Megaheesito
39696	Construction pylône	Par réseau	110287,65	3G	Huawei	Délonghi
39697	Rooftop	Par réseau	201587,65	3G	Huawei	Délonghi
39698	Rooftop	Par réseau	195624,23	3G	Huawei	Megaheesito
39699	Construction pylône	Par réseau	128621,61	3G	Huawei	Megaheesito
39700	Construction pylône	Par réseau	116234,72	3G	Huawei	Megaheesito
39701	Rooftop	Par réseau	201247,66	3G	Huawei	Megaheesito
39702	Construction pylône	Par réseau	109633,88	3G	Huawei	Délonghi
39703	Construction pylône	Par réseau	114762,12	3G	Huawei	Megaheesito
39705	Rooftop	Par réseau	175647,48	3G	Huawei	Délonghi
39706	Rooftop	Par réseau	196714,84	3G	Huawei	Megaheesito
39707	Construction pylône	Par réseau	140202,9	3G	Huawei	Megaheesito
39708	Construction pylône	Par réseau	/	3G	Huawei	Megaheesito
39709	Construction pylône	Par réseau	118127,67	3G	Huawei	Megaheesito
39710	Construction pylône	Par réseau	108617,57	3G	Huawei	Délonghi
39711	Construction pylône	Par réseau	110365,11	3G	Huawei	Délonghi
39712	Rooftop	Par réseau	201131,44	3G	Huawei	Megaheesito
39713	Construction pylône	Par réseau	100035,32	3G	Huawei	Délonghi
39714	Construction pylône	Par réseau	96312	3G	Huawei	Megaheesito
39715	Construction pylône	Par réseau	110578,55	3G	Huawei	Megaheesito
39716	Rooftop	Par réseau	194775,45	3G	Huawei	Megaheesito
39717	Construction pylône	Par réseau	112144,62	3G	Huawei	Megaheesito
39718	Construction pylône	Par réseau	124007,66	3G	Huawei	Délonghi
39719	Rooftop	Par réseau	185324,85	3G	Huawei	Délonghi
39720	Construction pylône	Par réseau	104117,51	3G	Huawei	Megaheesito
39721	Construction pylône	Par réseau	119634,27	3G	Huawei	Délonghi
39722	Construction pylône	Par réseau	125479,67	3G	Huawei	Megaheesito
39723	Construction pylône	Par réseau	109135,63	3G	Huawei	Megaheesito
39724	Rooftop	Par réseau	220134,24	3G	Huawei	Délonghi
39725	Rooftop	Par réseau	211138,63	3G	Huawei	Délonghi
39726	Rooftop	Par réseau	187546,34	3G	Huawei	Megaheesito
39727	Rooftop	Par réseau	198614,82	3G	Huawei	Megaheesito
39728	Construction pylône	Par réseau	112147,31	3G	Huawei	Megaheesito
393001	Construction pylône	Par réseau	128641,54	3G	Huawei	Délonghi
393002	Construction pylône	Par réseau	119654,31	3G	Huawei	Megaheesito

Annexe

393003	Rooftop	Par réseau	196347,88	3G	Huawei	Megaheesito
393004	Construction pylône	Par réseau	120055,88	3G	Huawei	Délonghi
393005	Construction pylône	Par réseau	111796,61	3G	Huawei	Megaheesito
393006	Construction pylône	Groupe électrogène	/	3G	Huawei	Megaheesito
393007	Rooftop	Par réseau	209624,44	3G	Huawei	Megaheesito
393008	Construction pylône	Groupe électrogène	120030	3G	Huawei	Délonghi
393009	Construction pylône	Par réseau	100076,67	3G	Huawei	Délonghi
393010	Construction pylône	Groupe électrogène	116379	3G	Huawei	Megaheesito
393011	Construction pylône	Par réseau	118843,27	3G	Huawei	Megaheesito
393012	Construction pylône	Par réseau	109754,66	3G	Huawei	Délonghi
393013	Rooftop	Par réseau	163417,87	3G	Huawei	Megaheesito
393014	Construction pylône	Par réseau	91152,224	3G	Huawei	Délonghi
393015	Construction pylône	Par réseau	106317,97	3G	Huawei	Megaheesito
39801	Rooftop	Par réseau	152284,56	3G	Huawei	Megaheesito
39806	Rooftop	Par réseau	163964,61	3G	Huawei	Délonghi
39807	Construction pylône	Par réseau	86347,34	3G	Huawei	Délonghi

7) Consommation Annuel de 2013 de wilaya Ghardaïa

Code	type de BTS	alimentation	consommation	Type Génération	Equipements	climatiseur
47601	Construction pylône	Par réseau	99821,11	2G	Huawei	Délonghi
47602	Construction pylône	Groupe électrogène	/	2G	Huawei	Délonghi
47603	Construction pylône	Groupe électrogène	103256	2G	Huawei	Délonghi
47604	Construction pylône	Groupe électrogène	123871	2G	Huawei	Split Système
47605	Construction pylône	Groupe électrogène	89050	2G	Huawei	Split Système
47606	Construction pylône	Groupe électrogène	110638	2G	Huawei	Split Système
47608	Construction pylône	Par réseau	76521,82	2G	Huawei	AT
47610	Construction pylône	Par réseau	101248,65	2G	Huawei	Danline
47611	Construction pylône	Par réseau	92714,44	2G	Huawei	Danline
47612	Construction pylône	Par réseau	93477,52	2G	Huawei	Megaheesito
47613	Construction pylône	Par réseau	101454,91	2G	Huawei	AT
47614	Construction pylône	Par réseau	64019,18	2G	Huawei	Split Système
47615	Construction pylône	Par réseau	105797,82	2G	Huawei	Délonghi
47616	Construction pylône	Par réseau	110045,66	2G	Huawei	Megaheesito
47617	Construction pylône	Par réseau	10764,49	2G	Huawei	Délonghi

Annexe

47618	Construction pylône	Par réseau	10764,49	2G	Huawei	Délonghi
47619	Construction pylône	Par réseau	10764,49	2G	Huawei	Délonghi
47620	Construction pylône	Par réseau	68642,41	2G	Huawei	Megaheesito
47621	Construction pylône	Par réseau	68642,41	2G	Huawei	Megaheesito
47622	Rooftop	Par réseau	152307,93	2G	Huawei	Monobloc
47623	Rooftop	Par réseau	152307,93	2G	Huawei	Délonghi
47624	Construction pylône	Par réseau	110985,52	2G	Huawei	Megaheesito
47625	Construction pylône	Par réseau	102799,32	2G	Huawei	Délonghi
47626	Construction pylône	Groupe électrogène	128854	2G	Huawei	Délonghi
47627	Rooftop	Par réseau	163211,23	2G	Huawei	Megaheesito
47628	Construction pylône	Groupe électrogène	136281	2G	Huawei	Megaheesito
47629	Construction pylône	Groupe électrogène	163085	2G	Huawei	Megaheesito
47630	Construction pylône	Groupe électrogène	179641	2G	Huawei	Megaheesito
47631	Construction pylône	Groupe électrogène	136589	2G	Huawei	Délonghi
47632	Construction pylône	Groupe électrogène	/	2G	Huawei	Megaheesito
47633	Construction pylône	Groupe électrogène	99635	2G	Huawei	Megaheesito
47634	Construction pylône	Groupe électrogène	103279	2G	Huawei	Délonghi
47637	Construction pylône	Par réseau	912436,61	2G	Huawei	Délonghi
47638	Construction pylône	Par réseau	871152,44	2G	Huawei	Megaheesito
47639	Construction pylône	Par réseau	796541,37	2G	Huawei	AT
47640	Rooftop	Par réseau	145354,99	2G	Huawei	Megaheesito
47641	Rooftop	Par réseau	152147,62	2G	Huawei	Megaheesito
47643	Rooftop	Par réseau	178654,87	2G	Huawei	Délonghi
47644	Construction pylône	Groupe électrogène	/	2G	Huawei	Megaheesito
47645	Construction pylône	Groupe électrogène	133652	2G	Huawei	Split Système
47646	Construction pylône	Groupe électrogène	113657	2G	Huawei	AT
47647	Construction pylône	Groupe électrogène	98254	2G	Huawei	Délonghi
47648	Construction pylône	Par réseau	798214,61	2G	Huawei	Délonghi
47649	Construction pylône	Par réseau	963341,77	2G	Huawei	Délonghi
47650	Construction pylône	Groupe électrogène	149344	2G	Huawei	Délonghi

Annexe

47651	Construction pylône	Par réseau	107865,62	2G	Huawei	Délonghi
47652	Construction pylône	Par réseau	99629,947	2G	Huawei	Délonghi
47653	Construction pylône	Par réseau	91478,81	2G	Huawei	Délonghi
47654	Construction pylône	Par réseau	846327,21	2G	Huawei	Délonghi
47655	Construction pylône	Par réseau	846327,21	2G	Huawei	Délonghi
47656	Rooftop	Par réseau	178654,23	2G	Huawei	Délonghi
47657	Construction pylône	Par réseau	954878,28	2G	Huawei	Megaheesito
47658	Rooftop	Par réseau	179631,67	2G	Huawei	Megaheesito
47659	Rooftop	Par réseau	188541,24	2G	Huawei	Split Système
47660	Rooftop	Par réseau	189674,31	2G	Huawei	Megaheesito
47661	Construction pylône	Par réseau	/	2G	Huawei	Megaheesito
47663	Construction pylône	Groupe électrogène	169657	2G	Huawei	Délonghi
47664	Construction pylône	Groupe électrogène	156328	2G	Huawei	Megaheesito
47665	Construction pylône	Par réseau	996351,66	2G	Huawei	Megaheesito
47666	Construction pylône	Par réseau	100219,31	2G	Huawei	Megaheesito
47667	Rooftop	Par réseau	174419,5	2G	Huawei	Délonghi
47668	Rooftop	Par réseau	168341,11	2G	Huawei	Délonghi
47672	Rooftop	Par réseau	151284,88	2G	Huawei	Megaheesito
47679	Construction pylône	Par réseau	91763,44	2G	Huawei	Megaheesito
47680	Rooftop	Par réseau	159634,94	2G	Huawei	Megaheesito
47681	Construction pylône	Par réseau	104238,86	2G	Huawei	Délonghi
47682	Construction pylône	Par réseau	96887,55	2G	Huawei	Délonghi
47683	Construction pylône	Par réseau	91455,32	2G	Huawei	Megaheesito
47684	Construction pylône	Par réseau	78565,22	2G	Huawei	Megaheesito
47685	Rooftop	Par réseau	169224,77	2G	Huawei	Délonghi
47686	Construction pylône	Par réseau	105748,64	2G	Huawei	Délonghi
47687	Construction pylône	Groupe électrogène	145628	2G	Huawei	Délonghi
47688	Rooftop	Par réseau	178657,43	2G	Huawei	Délonghi
47689	Rooftop	Par réseau	168871,45	2G	Huawei	Délonghi
47690	Rooftop	Par réseau	156325,55	2G	Huawei	Délonghi
47691	Rooftop	Par réseau	/	2G	Huawei	Megaheesito
47692	Construction pylône	Par réseau	102347,98	2G	Huawei	Megaheesito
47693	Construction	Par réseau	86947,33	2G	Huawei	Délonghi

Annexe

	pylône					
47694	Rooftop	Par réseau	178641,11	2G	Huawei	Délonghi
47669	Rooftop	Par réseau	/	2G	Huawei	Megaheesito
47670	Construction pylône	Par réseau	86527,33	2G	Huawei	Split Système
47671	Rooftop	Par réseau	163541,74	2G	Huawei	Split Système
47673	Rooftop	Par réseau	168647,318	2G	Huawei	Megaheesito
47674	Construction pylône	Par réseau	110045,64	2G	Huawei	Délonghi
47675	Construction pylône	Par réseau	100924,07	2G	Huawei	Délonghi

ملخص

تتميز الجزائر بموقع مناسب جدا لاستخدام الطاقة المتجددة كطاقة شمسية وغيرها وهدفنا في هذه الأطروحة إلى المساهمة في تقييم استهلاك الطاقة بثلاثة طرق لمحطات الهاتف المحمول التابعة لمؤسسة موبيليس في الجنوب الشرقي.

في بحثنا هذا قمنا بدراسة ثلاث تقنيات لتزويد المحطات بالطاقة الكهربائية عن طريق الألواح الشمسية ، أما بخصوص تكييف الهواء فقد استخدمنا نظام تهوية الذي يشتغل بالطاقة الجوفية للأرض المرتبطة بمدخنة شمسية، وهي تقنية غير مستغلة في بلادنا، ثم حساب لاستهلاك السنوي لكل نوع من محطات الهاتف المحمول و توقع نسبة الاستهلاك حتى سنة 2040 واستكمال هذا العمل بإجراء مقارنة بين الاستهلاك بالطريقة العادية والاستهلاك بالطاقة المتجددة فكانت مدة استرجاع الاستثمار هي 7 سنوات علي الأكثر.

كلمات المفتاحية محطات الاتصال . استهلاك الطاقة . الطاقات المتجددة . الدراسة الاقتصادية

Résumé

L'Algérie se caractérise par une situation géographique très favorable à l'utilisation de l'énergie renouvelable et d'autres énergies, on a comme objectif dans cette mémoire de contribuer à l'évaluation avec trois méthodes de la consommation énergétiques des stations BTS appartenant à l'entreprise mobilis sud-est.

Dans cette étude, on applique trois techniques d'alimentation électrique des stations BTS en utilisant des panneaux photovoltaïque. Quant au conditionnement d'air on utilise le système de ventilation et de climatisation par l'énergie géothermique associée à la cheminée solaire, une telle technique n'est pas exploitée dans notre pays. Le calcul de la consommation énergétique pour chaque type de station BTS et la prospection de cette consommation jusqu'à 2040, montre que la récupération de l'investissement en énergie renouvelable sera réalisée au maximum dans une durée de 07 ans.

Mots clés : station BTS. Consommation énergétique. Energies renouvelable. Etude d'économique

Abstract

Algeria is characterized by a very favorable location for the use of renewable energy such as solar power and other energy; we aim to contribute to this memory assessment with three methods of energy consumption BTS belonging the company mobilis southeast.

In this study, three power stations BTS techniques are applied using photovoltaic panels. As for the air conditioning ventilation and cooling geothermal energy associated with the solar chimney is used, such a technique is not used in our country. The calculation of energy consumption for each type of BTS and exploration of this consumption to 2040 shows that the recovery of investment in renewable energy will be carried out in a maximum period of 07 years.

Keywords: BTS. Energy consumption. Renewable Energies. Study of economic