

**L'ANALYSE DE LA CONSOMMATION DE L'ENERGIE  
ELECTRIQUE D'UNE ORGANISATION NON  
GOUVERNEMENTALE : LE CAS DE  
" SECOURS CATHOLIQUE ET DEVELOPPEMENT"  
(SECADEV)**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE  
EN  
GESTION DE LA MAINTENANCE ET DES INSTALLATIONS  
INDUSTRIELLES ET ENERGETIQUES**

-----

Présenté et soutenu publiquement le 23/11/2011 par

**DJIMADOUM MOTNGAR**

**Travaux dirigés par : YEZOUMA COULIBALY**  
Enseignant au 2IE

*Jury d'évaluation du stage :*

Président : **YEZOUMA COULIBALY**

Membres et correcteurs : **KOTTIN HENRY  
GUEYE MADJEUMBE  
WEISMAN NATHALIE**

Promotion 2010/2011

## CITATION

« On ne devient pas champion dans un gymnase. On devient champion grâce à ce qu'on ressent ; un désir, un rêve, une vision. On doit avoir du talent et de la technique. Mais le talent doit être plus fort que la technique. »

MOHAMMED ALI

« Si vous pensez que l'éducation coûte cher, essayez l'ignorance »

ABRAHAM LINCOLN

## DEDICACE

A mon feu père DJIMADOUM MBAITOKODE et ma feuèe mère BEIROM ELIZABETH qui m'ont montré le chemin de l'école, que leur âme repose en paix,

A mon cousin MADJADOUM NGON KA NINGUEYO qui m'a inculqué le goût du travail bien fait, le sens de l'honnêteté et de la franchise, que l'éternel lui accorde une longue vie et le bénisse.

À ma chère épouse DJIMADOUM FERA LISA qui ne cesse de me soutenir dans mes projets

Et à tous ceux qui œuvrent chaque jour pour la gestion et la maîtrise de l'énergie

Nous dédions ce mémoire

## REMERCIEMENTS

Notre étude a eu pour cadre le secours catholique et développement du diocèse de N'djaména, au Tchad.

Nous voudrions exprimer notre sincère gratitude à tous ceux qui ont apporté leur contribution à la réalisation de ce modeste travail.

Nos sincères remerciements s'adressent particulièrement à :

- ✓ Mr le Directeur du Secours Catholique et Développement (SECADEV) qui nous a acceptés dans son institution
- ✓ Au personnel du 2IE et particulièrement aux enseignants pour leur encadrement et orientations
- ✓ Notre directeur de mémoire Mr YEZOUMA COULIBALY, enseignant au 2IE, qui par son sens d'organisation, de rigueur et ses conseils nous a aidé à mener à bien ce mémoire.
- ✓ Au personnel du SECADEV pour sa disponibilité.

Nous adressons à tous nos parents et ami(e)s notre reconnaissance, nos sincères et profonds remerciements.

A tous et toutes nous exprimons notre profonde gratitude.

## RESUME

Notre étude s'est portée sur l'analyse de la consommation en énergie électrique du SECADEV (Secours Catholique et Développement) fortement marqué par la crise énergétique.

Elle a pour objectif de :

- faire un bilan énergétique ;
- passer en revue le programme de maintenance du système électrique ;
- faire une analyse critique de la consommation en énergie électrique ;
- revoir le programme de maintenance des groupes électrogènes ;
- proposer quelques solutions stratégiques pour maîtriser la consommation énergétique, et améliorer le programme de maintenance.

Les résultats révèlent des failles dans le programme d'approvisionnement en gasoil, rendant impossible l'évaluation du coût du kilowattheure produit et consommé. Le programme de maintenance et de suivi des équipements d'une manière générale est caractérisé par des insuffisances techniques sérieuses et sa réévaluation s'impose.

La consommation excessive de l'énergie électrique est due en partie au vieillissement des équipements et au nombre pléthorique des imprimantes.

Il ressort de cette étude qu'une économie d'énergie de trente sept virgule soixante quinze pour cent (37,75%), Qui représente une économie financière d'environ vingt et un millions, quatre cent soixante mille cent quatre vingt onze frs CFA. (21.460.191Frs CFA), peut être facilement réalisée par de changements d'habitudes et la mise place d'un programme de maintenance efficace.

L'analyse de la consommation en énergie électrique du SECADEV met à nu la situation de la crise énergétique au Tchad qui, oblige les ONG, les entreprises et les particuliers à faire recours aux solutions d'appoints (groupes électrogènes) pour couvrir, en permanence, leurs besoins énergétiques.

### Mots Clés

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 - L'analyse de la consommation | 2 - Programme de maintenance |
| 3 - Crise énergétique            | 4 - Énergie électrique       |
| 5 - Groupes électrogènes         |                              |

## ABSTRACT

Our study has focused on the analysis of the electrical energy consumption of SECADEV (Catholic Relief and Development) strongly influenced by the energy crisis.

Its purpose is to:

- Make an energy assessment,
- Review the maintenance program of the electrical system,
- a critical analysis of the consumption of electricity,
- Review the maintenance program of the generators and
- Propose an efficient consumption of energy power in order to control and provide an effective maintenance.

The results reveal some flaws in the fuel supply program, making it impossible to assess the cost per kilowatt-hour produced and consumed. The maintenance program and equipment follow up in general suffer from technical shortcomings and a reassessment of this program is highly recommended.

It emerges from this study that a energy conservation of thirty seven point seventy-five percent (37.75%), which represents a financial saving of approximately twenty-one million, four hundred and sixty thousand one hundred ninety-one frs CFA . (21460191 FRS CFA) can be easily achieved by changing habits and setting up an effective maintenance program.

The aging of some equipment has an adverse effect on the consumption of electrical power. Moreover, the plethora of the printers do not contribute to energy conservation.

The analysis of the electrical power consumption exposes the energy crisis in Chad, forcing NGOs, businesses and individuals to use backup generators to cover continuously their energy needs.

### Key words:

---

1 - The analysis of consumption

2 - Maintenance Program

3 - Energy crisis

4 - Electrical energy

5 – Generators

## LISTE DES ABREVIATIONS

A : ampère (l'unité de mesure de l'intensité du courant électrique)

CFA : Communauté Financière Africaine

CVCA : Systèmes de climatisation et de conditionnement d'air

D.G : Disjoncteur générateur

Frs : francs

GS : Générateur Secours

kVA : Kilovolt ampères (Unité de mesure de la puissance apparente)

kW: Kilowatt

W: Watt

kWh: Kilowattheure

mA : milliampère (sous-multiple de l'ampère)

ONG : Organisation Non Gouvernementale

SECADEV : Secours Catholique et Développement

S.N.E : Société Nationale d'Electricité

S.T.E.E : Société Tchadienne d'eau et d'électricité

TGBT : Tableau General Basse Tension

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>- 1 -</b>
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>- 4 -</b>
<b>II. Objectifs du travail</b> .....	<b>- 6 -</b>
<b>III. Matériels et Méthodes</b> .....	<b>- 7 -</b>
1. LA STRUCTURE D'ACCUEIL .....	- 7 -
2. SOURCES ENERGETIQUES DU SECADEV .....	- 7 -
3. PROFIL D'OCCUPATION HORAIRE.....	- 9 -
4. ECLAIRAGE .....	- 9 -
5. BUREAUTIQUE .....	- 10 -
6. CONFORT CLIMATIQUE .....	- 11 -
7. MACHINES OUTILS ET ELECTROMENAGER.....	- 12 -
a) LE COMPRESSEUR D'AIR .....	- 12 -
8. - PROGRAMME DE MAINTENANCE. ....	- 14 -
9. LE CARBURANT .....	- 15 -
9) LE COMPTAGE ELECTRIQUE.....	- 15 -
<b>IV. Résultats</b> .....	<b>- 17 -</b>
1. CLIMATISATION .....	- 18 -
2. BUREAUTIQUE .....	- 18 -
3. ECLAIRAGE .....	- 19 -
4. MACHINES OUTILS ET ELECTROMENAGER.....	- 19 -
a) LE COMPRESSEUR D'AIR .....	- 19 -
5. LA MAINTENANCE .....	- 20 -
<b>V. Discussion et Analyses</b> .....	<b>- 22 -</b>
1. LA CLIMATISATION .....	- 22 -
2. LA BUREAUTIQUE .....	- 23 -
3. MACHINES OUTILS ET ELECTROMENAGER.....	- 25 -
a) LE COMPRESSEUR D'AIR .....	- 25 -
4. LA MAINTENANCE .....	- 25 -
5. LE CARBURANT .....	- 26 -
6. L'ECLAIRAGE.....	- 26 -
<b>VI. Conclusions</b> .....	<b>- 27 -</b>
<b>VII. Recommandations - Perspectives</b> .....	<b>- 28 -</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>- 30 -</b>
<b>VIII. Annexes</b> .....	<b>- 31 -</b>
Annexe I : ORGANIGRAMME DU SECADEV.....	- 32 -
Annexe II : CONTRAT DE MAINTENANCE DU SYSTEME ELECTRIQUE.....	- 33 -
Annexe III : CONTRAT DE MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES.....	- 35 -
Annexe IV : FICHE ENTRETIEN DES GROUPES .....	- 37 -
Annexe VI : PROGRAMME DE MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES.....	- 40 -

## LISTE DES TABLEAUX

1. TABLEAU 1 : PROFIL D'OCCUPATION HEBDOMADAIRE
2. TABLEAU 2 : RECAPITULATIF ECLAIRAGE
3. TABLEAU 3 : RECAPITULATIF BUREAUTIQUE
4. TABLEAU 4 : RECAPITULATIF CONFORT CLIMATIQUE
5. TABLEAU 5 : RECAPITULATIF ELECTROMENAGER
6. TABLEAU.6 : APPROVISIONNEMENT EN GASOIL
7. TABLEAU.7 : CONSOMMATION TOTALE ANNUELLE ET POURCENTAGE  
PAR POSTE
8. TABLEAU 8 : MESURE DES PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT DU  
COMPRESSEUR D'AIR
9. TABLEAU.9 : ECONOMIE D'ENERGIE PAR TYPE D'AMPOULE
10. TABLEAU 10 : GAIN D'ENERGIE APRES OPTIMISATION

## LISTE DES FIGURES

- FIG. 1 : SCHEMA DE PRINCIPE DE BRANCHEMENT DE L'ARRIVEE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE
- FIG.2 : VUE DE DEUX GENERATEURS du SECADEV
- FIG. 3. VUE DES MODULAIRES DE DEPART D'ECLAIRAGE
- FIG. 4 : VUE D'UN CLIMATISEUR du SECADEV
- FIG. 5 VUE DU COMPRESSEUR. D' AIR
- FIG.6 PHOTO MONTRANT LES FUITES D' AIR SUR LA TUYAUTERIE
- FIG.7 : COMPTEUR ELECTRIQUE ELECTROMECHANIQUE (PHOTO : WIKIPEDIA)
- FIG.8 : EXEMPLE D'ISOLATION DES MURS ET /OU CLOISON
- FIG.9 : DISPOSITIF POWERSAVER ET CAPTEUR DE CLAVIER
- FIG.10 : GESTION DE LA CONSOMMATION D'UN ORDINATEUR

## LISTE DES GRAPHIQUES

- GRAPHIQUE 1** : POURCENTAGE DE CONSOMMATION TOTALE ANNUELLE
- GRAPHIQUE 2** : POURCENTAGE DE CONSOMMATION MENSUELLE de GASOIL

# I. INTRODUCTION

Le Tchad est un pays dont l'économie est traditionnelle, et fortement influencée par les secteurs primaires et tertiaires. Le secteur de l'énergie du Tchad, faiblement développé, est caractérisé par une forte consommation des combustibles ligneux (bois et charbon de bois) qui représentent plus de 90%<sup>1</sup> de la consommation totale d'énergie du pays. L'utilisation des énergies conventionnelles (produits pétroliers et électricité) occupe une part marginale dans le bilan énergétique national. Ces énergies, bien que déterminantes dans le développement d'une économie moderne, ne représentent qu'environ 10%<sup>2</sup> de la consommation totale d'énergie du pays.

Le secteur de l'électricité, dont le développement a commencé depuis l'époque coloniale, n'a jamais fait l'objet d'une attention particulière en matière d'investissement.

La Société nationale d'électricité (S.N.E.), née des cendres de la société Tchadienne d'électricité et d'eau (S.T.E.E), reste la seule entreprise produisant de l'électricité à partir des centrales thermiques consommant du gasoil importé du Cameroun et du Nigeria. Ces centrales dont la construction date du temps colonial sont actuellement vétustes (taux de vétusté de près de : 98%<sup>3</sup>) et ne peuvent fournir le rendement escompté. Le taux d'accès à l'électricité des populations tourne actuellement autour de 2%<sup>4</sup>. Par ailleurs, ne disposant que d'un nombre très limité d'alternateurs, du fait du coût très élevé du carburant et du manque de moyens adéquats pour la maintenance et l'entretien, la société nationale d'électricité (S.N.E.) connaît très souvent de nombreux délestages qui mettent en mal sa clientèle.

L'évolution précaire décrite ci-dessus a conduit le sous-secteur de l'électricité et tout le secteur de l'énergie à une situation de crise, notamment électrique, sans précédent.

Cette crise a un impact négatif sur le fonctionnement des industries et organisations non gouvernementales qui sont obligées d'utiliser des groupes électrogènes dont la consommation en gasoil et l'entretien ont un coût exorbitant. L'énergie électrique est la moelle épinière de tout développement économique et le SECADEV, animateur non négligeable du développement économique de part ses activités, ne peut mener à bien ses activités sans la maîtrise de sa consommation énergétique.

---

<sup>1/2/4</sup> électrification rurale au Tchad – état des lieux. Badingar YAKO René - Juillet 2005

<sup>3</sup> Plan Directeur du sous-secteur Electricité du Tchad.

Hormis le coût direct pour les organisations non gouvernementales (ONG) l'énergie électrique engendre également des coûts environnementaux à la charge des ONG, ainsi qu'à la charge de la collectivité nationale.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre thème de stage <<L'analyse de la consommation de l'énergie électrique d'une organisation non gouvernementale : le cas du secours catholique et développement (SECADEV)>>

Nous nous proposons d'étudier en détail la consommation énergétique du SECADEV et proposer des mesures d'économie d'énergie et de consommation efficace en vue de maîtriser le coût et diminuer son impact environnemental.

Pour la réalisation de ce projet de fin d'étude, nous adoptons une démarche répartie en cinq parties :

- ✓ Les sources d'énergie électriques du SECADEV
- ✓ Le programme de maintenance et d'entretien des groupes électrogènes et du système électrique
- ✓ L'analyse critique de la consommation en énergie électrique et de la maintenance des groupes électrogènes
- ✓ Et enfin une partie suggestion et recommandations.

## **II. OBJECTIFS DU TRAVAIL**

Notre Projet a pour objectif de faire une analyse de la consommation de l'énergie électrique du secours catholique et développement. Pour ce faire, nous allons :

I. Faire un bilan énergétique

II. Réviser le programme de maintenance des groupes électrogènes et du système électrique

III. Faire une analyse critique de la consommation électrique et du programme de maintenance des groupes électrogènes et du système de distribution électrique.

IV. Proposer une solution de consommation efficace et rationnelle de l'énergie électrique, pour minimiser le coût de consommation et de la production de l'énergie électrique, et un programme de maintenance adéquat pour étendre le cycle de vie des groupes électrogènes.

### **III. MATERIELS ET METHODES**

L'approche méthodologique utilisée est d'évaluer la consommation du gasoil son coût, et réviser les programmes de maintenance de différents équipements.

Des recherches dans les archives et l'interview des responsables du SECADEV nous permettront de recenser les équipements consommant l'énergie électrique et leur besoin énergétique.

Ensuite analyser ces résultats et proposer les moyens de réduction de la consommation de l'énergie électrique et la maîtrise de son coût (coût de production et de consommation)

#### **1. LA STRUCTURE D'ACCUEIL**

En 1980, lors de la sécheresse et de la guerre civile au Tchad, des populations du Sahel tchadien pour fuir la guerre et/ou trouver la nourriture se sont ruées sur N'Djamena la capitale.

Le Diocèse a donc réagi et a créé une Caritas : "Secours Catholique et Développement" (SECADEV). Elle a accueilli, transporté, installé ces personnes autour de N'Djamena et du Lac Tchad. Elle les a assistées puis leur a donné les semences, les outils pour travailler la terre puisque beaucoup étaient agro pasteurs. En ville, il a aidé à la reconstruction. Des cellules ont été installées dans les quartiers et elles ont donné du matériel de construction à ceux qui en avaient besoin. En effet, lors de la guerre civile qui a éclaté à N'Djamena, presque toute la population a fui et il y a eu des pillages systématiques.

Cette Caritas, comme son nom l'indique fait la charité, s'occupe des démunis, des abandonnés du fait des événements politiques ou des catastrophes naturelles (réfugiés, déplacés). Ce programme s'exécute à l'Est du pays où le SECADEV gère trois (3) camps de réfugiés du Darfour. Le "Secours Catholique et Développement" fait donc la charité au sens premier du terme et du développement. Mais selon les époques et les circonstances, l'un ou l'autre prédomine.

#### **2. SOURCES ENERGETIQUES DU SECADEV**

Le SECADEV dispose de trois branchements sur le secteur de la société nationale d'électricité du Tchad, l'une des lignes triphasées protégée par un disjoncteur de marque DILIXI et une courbe de déclenchement de type C qui n'est presque pas utilisé pour cause de délestage

quasi-permanent. L'autre ligne protégée par un vault en béton armé dont le cadenas rouillé, témoin de son inutilisation et de groupes électrogènes diesel de marque Caterpillar, Perkins et Unique d'une capacité de 18KVA, 20KVA, 27kVA et 65kVA respectivement. Ces groupes électrogènes qui au lieu d'être des sources secours sont devenus la source permanente d'énergie électrique pour le SECADEV, consommant une quantité énorme de gasoil.

Utilisation : Vers TGBT

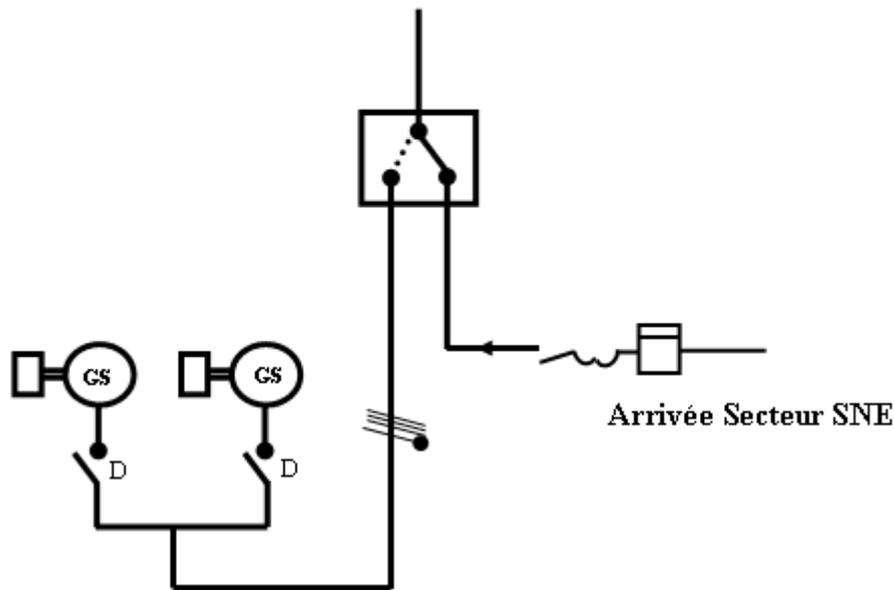


FIG. I : SCHEMA DE PRINCIPE DE BRANCHEMENT DE L'ARRIVEE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE



FIG2 : VUE DE DEUX GROUPES ELECTROGENES du SECADEV

### 3. PROFIL D'OCCUPATION HORAIRE

Les bâtiments du SECADEV servent de bureaux, d'ateliers et de salles de formation, ce qui nous permet de dégager un profil d'occupation hebdomadaire représenté dans le tableau Ci-dessous :

Horaire	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
07 :00							
↓							
15 :30							
Total	8 :30	8 :30	8 :30	8 :30	5	4	0

Tableau 1 : Profil d'occupation Hebdomadaire<sup>5</sup>

De ce tableau, on dégager un volume d'occupation horaire de quarante trois (43H) heures par semaine et un volume horaire annuel de deux mille deux cent trente six heures (2236H). Ce volume horaire constitue la base des calculs les consommations énergétiques annuelles. Ci-dessous la formule de base pour la consommation énergétique annuelle.

$$C_A = P_t \times H_{at}$$

- $C_A$  = Consommation annuelle
- $P_t$  = Puissance totale
- $H_{at}$  = volume horaire totale de fonctionnement annuel.

### 4. ECLAIRAGE

L'éclairage est constitué majoritairement de lampes fluorescentes qui restent allumer pendant toutes les heures de travail. La lampe fluorescente est une ampoule tubulaire dont l'intérieur est tapissé de poudre fluorescente qui brille sous l'effet de la chaleur.

- Exemple de calcul de la consommation annuelle des lampes de 1,20m

Calcul de la consommation annuelle des lampes de 1,20

$$36W \times 75 \times 2236 = 8273,2kWh$$

<sup>5</sup> :U.R.E. : Bâtiment : Guide d'audit énergétique 1999- Utilisation rationnelle d'énergie de bâtiment. Présentation Générale-



Vue des Lampes fluorescentes de 1,20m



Vue des Lampes fluorescentes de 0,60m

FIG.3 : VUE DES MODULAIRES DE DEPART D'ECLAIRAGE et des LAMPES FLUORESCENTES

N°	Qté	Désignation	Puissance	Totale	Consommation annuelle
1	75	Lampe fluorescente de 1,20m	36W	2700	6037,2 kWh
2	5	Lampe fluorescente de 0,60m	20W	100	2236 kWh
			<b>Total</b>		<b>8273,2 kWh</b>

Tableau 2 : Récapitulatif éclairage

## 5. BUREAUTIQUE

Pour travailler efficacement le SECADEV dispose des ordinateurs de bureaux, imprimantes et photocopieurs qui constituent une charge non négligeable dans la consommation énergétique dont le bilan de consommation énergétique se trouve dans le tableau ci-dessous

Elle constitue un potentiel non négligeable d'économie d'énergie du fait de la pléthore des imprimantes

$$C_t = C_v + C_a$$





FIG4 : VUE D'un CLIMATISEUR du SECADEV

## 7. MACHINES OUTILS ET ELECTROMENAGER

Une machine-outil est une machine capable de maintenir un outil et lui imprimer un mouvement afin de tailler, découper, déformer un matériau. Cette machine peut donc être utilisée comme moyen de production.

Pour l'accomplissement des tâches quotidiennes et la formation des apprenants le Secours catholique et développement (SECADEV) dispose des ateliers et salle de soins équipés de diverses machines outils et quelques réfrigérateurs.

Ils sont essentiellement constitués des perceuses, compresseur d'air, régulateur et charcuteur. Le compresseur est un gros consommateur d'énergie électrique de part sa capacité et sera l'objet d'une étude plus détaillée

N°	Qté.	Désignation	Puissance	Puissance Totale	Consommation annuelle
1	2	Réfrigérateur	78W	0,156kW	348,816kWh
2	1	Compresseur	82,20kW	82,20kW	183799,2kWh
3	1	Régulateur	1,5kW	1,5kW	3354kWh
4	2	Perceuse	450W	0,9kW	2012,4kWh
5	2	Charcuteur	800W	1,6kW	3577,6kWh
			<b>Total</b>		<b>193092,016kWh</b>

Tableau 5 : Récapitulatif Machines outils et électroménager

### a) LE COMPRESSEUR D'AIR

Un compresseur d'air est un ensemble électromécanique et pneumatique qui prélève de l'air atmosphérique, et utilise sa compressibilité, le comprime et l'estoque pour utilisation. Cet air est maintenu à une pression supérieure à celle de l'atmosphère. La capacité énergétique du

compresseur d'air du SECADEV est importante, par des mesures sur son circuit d'alimentation électrique et les observations, vérifications du circuit de distribution d'air et l'inspection des accessoires de la régulation, nous étudierons les moyens d'économie et de la conservation d'énergie. Le compresseur d'air est équipé

Appareils de Mesures utilisés :

- Multimètre digital de Marque Fluke 787 processmeter
- Ampèremètre digital de Marque Ideal 61-734
- Analyseur de la qualité d'énergie de Marque Fluke série 1740

Les paramètres de fonctionnement mesurés sont : le courant (A), la tension (V), La puissance (W), La puissance apparente (VA), la puissance réactive (VAR), et le facteur de puissance (PF) consignés dans le tableau ci-dessous.

I(A)	U (V)	P (kW)	S (kVA)	Q (kVAR)	Pf
181	385	83	120	88	0,69

Tableau 8 : Mesure des paramètres de fonctionnement du compresseur d'air



FIG. 5 VUE DU COMPRESSEUR. D'AIR



FIG.6 : PHOTO MONTRANT LES FUTITES D'AIR SUR LA TUYAUTERIE

#### 8. - PROGRAMME DE MAINTENANCE.

La maintenance regroupe toutes les activités de dépannage, de réparation, de réglage, de révision, de contrôle et de vérification des équipements matériels (véhicule, objets manufacturés) ou même immatériels (logiciels).

Elle est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management effectuées durant le cycle de vie d'un bien et destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise<sup>6</sup>

Bref maintenir c'est choisir les moyens de prévenir, de corriger ou rénover suivant l'usage du matériel, suivant sa criticité économique afin d'optimiser le coût global de la possession<sup>7</sup> C'est dans cette optique que le SECADEV dispose de quelques contrats de maintenance et d'entretien de ses équipements notamment, deux de ses groupes électrogènes de marques Caterpillar et Perkins. Le groupe du garage est maintenu et entretenu par le personnel du garage et ne dispose pas d'un dossier technique de suivi

Le groupe électrogène du CARK (Centre d'Appareillage et de Rééducation) ne dispose d'aucun programme de maintenance et de suivi, sa maintenance est traditionnelle, fortuite et occasionnelle et ne dispose non plus d'un dossier technique de suivi.

Les deux groupes électrogènes (Perkins et Caterpillar) couverts par le contrat de maintenance ne se résument qu'aux inspections visuelles en marche et à l'arrêt. L'application et la réparation des anomalies détectées lors des inspections visuelles ne sont pas toujours effectives et n'intervient qu'après plusieurs inspections.

Le contrat de maintenance du système d'électricité et climatisation souffre du même problème

<sup>6</sup> : AFNOR EN13306X60-319

<sup>7</sup> : note de cours de maintenance industriel 2010

de suivi et surtout l'inexistence de schémas de distribution électrique (architectural, unifilaire...) pose de nombreux problèmes de diagnostic et réparation, les pannes et les réparations ne sont pas répertoriées dans un document technique de suivi.

D'une manière générale le SECADEV ne dispose pas d'un programme de maintenance et d'entretien efficace.

## 9. LE CARBURANT

La situation de crise énergétique du pays, oblige le SECADEV à utiliser les groupes électrogènes (supposés être des sources secours d'énergie) comme source primaire et principale d'énergie électrique. Ces groupes consomment du gas-oil importé du Cameroun et du Nigeria<sup>8</sup> aux couts exorbitants. L'approvisionnement en gas-oil est fait d'une manière disparate et pas trop bien structuré et sur une base quotidienne pour la majorité des groupes électrogènes et mensuels pour les deux groupes électrogènes couverts par le contrat de maintenance. La disponibilité des documents comptables sont de fois difficiles et introuvables.

Mois	Jan.11	Fév.11	Mars 11	Avril 11	Mai 11	Jui 11.	Juil.11	Aout 11	Sep.11	Oct.10	Nov.10	Déc.10
Coût en Frs CFA <sup>9</sup>	260k	380k	282k	282k	423k	294k	194k	360k	284k	423k	395k	450k
Qté en Litres	520	760	564	564	846	588	388	720	568	846	790	900
										<b>COÛT ANNUEL</b>		<b>4027000 Frs CFA</b>
										<b>Qté ANNUEL</b>		<b>8054 Litres</b>

TABLEAU 6 : APPROVISIONNEMENT EN GASOIL

### 9) LE COMPTAGE ELECTRIQUE

Un compteur électrique est un organe électrotechnique servant à mesurer la quantité d'énergie électrique consommée dans un lieu : habitation, industrie. Il est utilisé par les fournisseurs d'électricité afin de facturer la consommation d'énergie au client. A l'origine ces appareils étaient de conception électromécanique, ils sont remplacés dorénavant par des modèles électroniques<sup>10</sup>. Le Secours Catholique et Développement (SECADEV) ne dispose pas d'équipement de comptage (compteur électromécanique ou électronique) d'énergie produite et consommée,

<sup>8</sup> : <http://www.journaldutchad.com> (cette situation a Changé depuis la mise service de la raffinerie de Djarmaya)

<sup>9</sup> Coût en millier de Francs CFA (communauté financière Africaine)

<sup>10</sup> <http://fr.wikipedia.org>

sauf l'énergie achetée auprès de la société nationale d'électricité (cette ligne n'est pas desservi depuis plusieurs années) est comptée par le compteur d'abonné installé à l'arrivée de la ligne électrique.



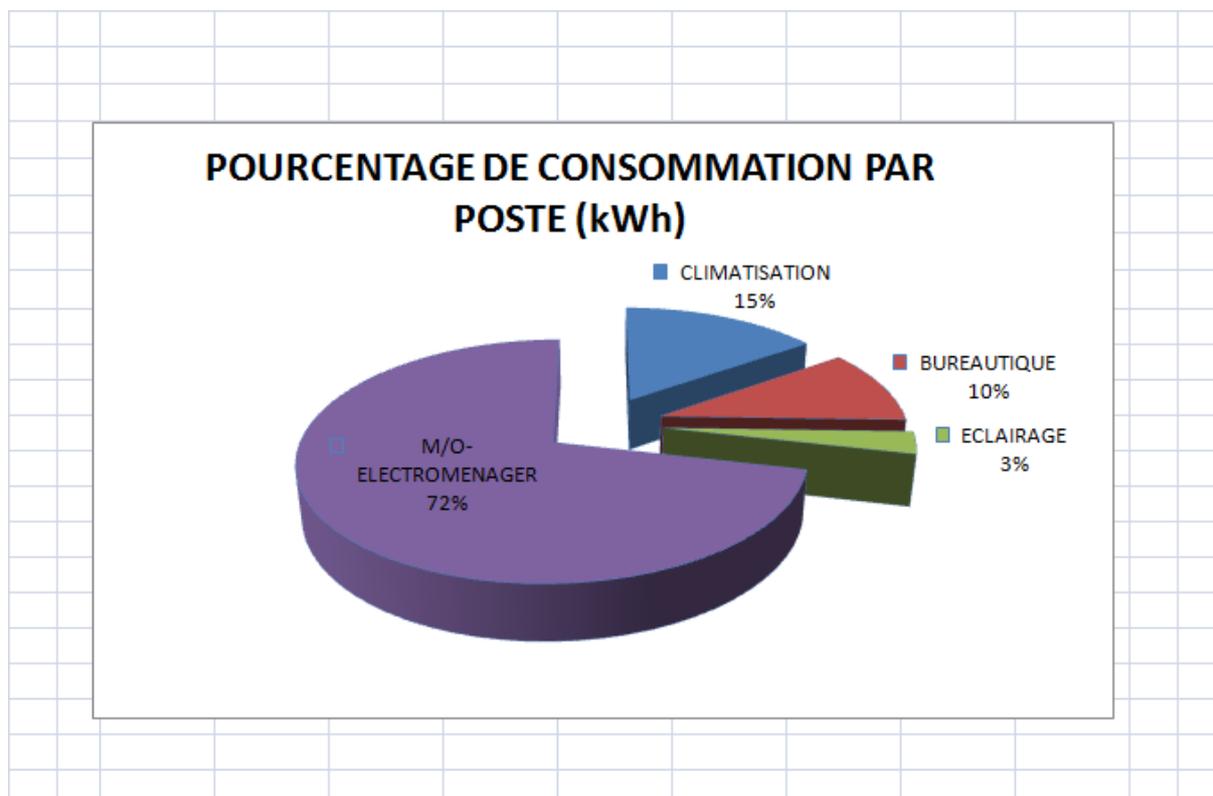
FIG.7 : Vue du Compteur électronique prépayé du SECADEV

## IV. RESULTATS

Les mesures et calculs de différents paramètres de la consommation en énergie électrique nous ont permis d'obtenir quatre postes de consommation avec de différentes grandeurs récapitulées dans le tableau ci-dessous.

POSTES	CONSOMMATION (kWh)	POURCENTAGE
CLIMATISATION	41032,842	15,18%
BUREAUTIQUE	27881	10,32%
ECLAIRAGE	8273,2	3,06%
M/O-ELECTROMENAGER	193092,016	71,44%
TOTALE	270279,058	100,00%

TABLEAU 7 : CONSOMMATION TOTALE ANNUELLE ET POURCENTAGE PAR POSTE



GRAPHIQUE 1 : POURCENTAGE DE CONSOMMATION TOTALE ANNUELLE.

## 1. CLIMATISATION

Les systèmes de climatisation et de conditionnement d'air occupent quinze pourcent (15%) de la consommation énergétique annuelle du SECADEV. La vétusté des climatiseurs témoin d'une surconsommation de ceux-ci. La plupart d'entre eux ont dépassé leurs limites de valeurs économiques (amortis) et leurs thermostats défectueux ne régulent plus leur fonctionnement automatique. La structure des cloisons des bureaux ne favorisent pas le confort thermique interne. Un fort échange de chaleur entre les couloirs et les bureaux est la cause de perte d'énergie et de la surconsommation.

La maintenance régulière du CVCA et le remplacement des systèmes de régulations adéquats, pour le contrôle et le bon fonctionnement, permet d'optimiser la consommation énergétique d'environ 18%<sup>11</sup> soit une économie d'énergie de sept mille trois quatre vingt cinq virgule quatre vingt onze kilowattheures (7385,911kWh/an)

## 2. BUREAUTIQUE

La bureautique constitue une part non négligeable de la consommation énergétique (environ quinze pourcent de la consommation totale) soit cent cinq mille cent quarante sept et neuf dixième (105147,9 kWh) kilowattheure par an, qui peut être facilement réduit par des moyens simples ou un réseau informatique efficace.

Le remplacement des quinze imprimantes locales par deux imprimantes réseaux performantes de 460 W (Imprimante laser couleur recto verso Dell 3130cn) soit une consommation annuelle de deux mille cinquante sept virgule douze kilowattheures (2057,12kWh)

L'utilisation des ordinateurs portables de 75W en remplacement des ordinateurs de bureaux contribuerait à une économie d'énergie considérable.

---

<sup>11</sup> : IEFP/ADEME. 1993 Maitrise de l'énergie dans les bâtiments. / PRISME. Actes de l'atelier de Yaoundé 1993

<sup>12</sup> : <http://www.heliophane.com/>

### 3. ECLAIRAGE

L'éclairage, constitué essentiellement des lampes fluorescentes à ballast magnétique, constitue également une partie non négligeable de la consommation énergétique. L'économie d'énergie peut atteindre jusqu'à 30%<sup>12</sup> par simple utilisation des ballasts électroniques soit une économie d'énergie de trois mille trente huit virgule sept cent vingt quatre kilowattheures par an (3038,724kWh / an)

	Economie d'énergie	Durée de vie
Ampoule halogène	Environ 30%	2 000 heures
Ampoule fluo-compacte (LFC)	Environ 80%	3 000 à 15 000 heures
Ampoule LED	Environ 90%	30 000 à 50 000 heures

TABLEAU 9 : Economie d'énergie par type d'ampoule

### 4. MACHINES OUTILS ET ELECTROMENAGER

Les machine- outils sont constitués des perceuses et compresseurs utilisés dans les ateliers pour le perçage, le modelage des prothèses. L'électroménager se limite plus ou moins aux réfrigérateurs dans les bureaux et ateliers. Ils constituent un peu plus de la moitié de la consommation énergétique annuelle (193092.016kilowattheures par an) qui peut être réduit par différent moyens et techniques.

#### a) LE COMPRESSEUR D'AIR

L'utilisation des appareils de mesure et d'analyse de la qualité de l'énergie électrique, nous nous rendons compte que le compresseur d'air fait face à des démarrages répétitifs, mettant en péril son cycle de vie. De nombreuse fuite d'air et le non étalonnage des appareils de régulations sur les lignes de distribution d'air. Le séchoir d'air tourne continuellement faute de la régulation thermique et d'humidité adéquate. Le niveau de la pression de fonctionnement et du réseau semble élevé, à haute pression la consommation énergétique est très importante.

La réparation des fuites d'air réduirait la consommation énergétique 20%<sup>13</sup> la réduction de la pression de fonctionnement de un bar (1bar) donnerait un gain de 8% et le remplacement régulier des filtres réduirait la consommation de 2% soit un gain d'énergie totale de 30% (soit 55139,76kWh),

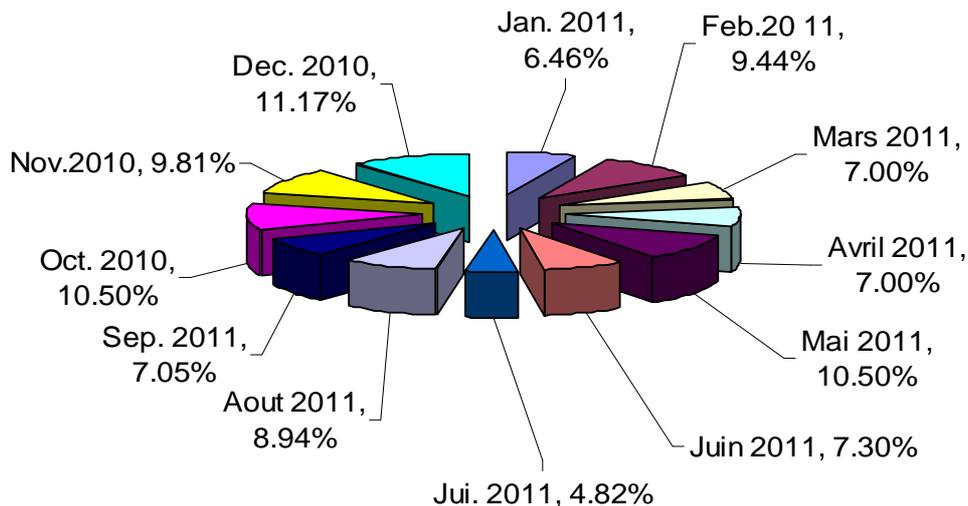
## 5. LA MAINTENANCE

Le passage en revue de quelques contrats de maintenance de l'institution nous révèle un manque d'un programme de maintenance approprié et efficace pour les groupes électrogènes selon les règles de l'art et suivant les nombres d'heures de fonctionnement et en référence avec le manuel du fabricant, qui n'est non plus disponible. Il faut noter ici l'inexistence des dossiers techniques de suivi et de contrôle.

## LE CARBURANT

L'approvisionnement en gasoil n'est pas bien structuré pour tous les groupes électrogènes, sauf deux ont de documents comptables d'approvisionnement en gasoil. Ce manque de documents comptables d'approvisionnement en gasoil rend impossible l'évaluation du coût du kilowattheure produit et consommé par le SECADEV.

Repartition Mensuelle de gasoil Pour 2 Groupes électrogènes



**GRAPHIQUE 2 : POURCENTAGE DE CONSOMMATION MENSUELLE de GASOIL**

<sup>13</sup> : PNEUROP, 2007 Mesures d'économies d'énergie dans les systèmes d'air comprimé

POSTES	CONSOMMATION	GAIN en %	GAIN en kWh
CLIMATISATION	41032,842	18,00	7385,91
BUREAUTIQUE	27881	65,00	18122,65
ECLAIRAGE	8273,2	30,00	2481,90
M/O-ELECTROMENAGER	193092,016	30,00	57927,60
<b>TOTALE</b>	<b>270279,058</b>	<b>31,79%</b>	<b>85918,06</b>

TABLEAU 10 : GAIN D'ENERGIE APRES OPTIMISATION

Par de changements d'habitude et le respect des programmes de maintenances, nous réalisons une économie d'énergie de trente et un virgule soixante dix neuf pour cent (31,79%). Le coût moyen du Kilowattheure au Tchad est de l'ordre de 157Frs<sup>14</sup> CFA d'où une économie financière d'environ treize millions quatre cent quatre vingt neuf mille cent trente cinq frs CFA. (13489135,42FrsCFA)

---

<sup>14</sup> : Tchad et Culture TC229

## V. DISCUSSION ET ANALYSES

Nos études font ressortir plusieurs aspects, défauts et manquements dans la consommation et la production d'énergie électrique du Secours Catholique et développement (SECADEV). Ces différents aspects, défauts et manquements varient d'un poste de consommation à un autre. Dans les lignes suivantes nous passerons en revues et analyserons ces différents aspects de la consommation et production d'énergie électrique et des contrats de maintenance et d'entretien.

### 1. LA CLIMATISATION

Le confort climatique est assuré dans sa majorité par des vieux climatiseurs dont les thermostats sont hors service et mis hors circuit, ce qui oblige les compresseurs à fonctionner en permanence, sauf si le climatiseur est mis à l'arrêt par l'utilisateur, consommant une quantité supplémentaire d'énergie. Cette énergie pouvait être facilement maintenue au minimum par un remplacement des thermostats capables de gérer le fonctionnement automatique des compresseurs. Le vieillissement des compresseurs a un effet très négatif sur le rendement des climatiseurs et les cloisons de bureaux étant en contreplaqué de trois millimètre (3mm) d'épaisseur et sans isolation thermique (L'isolation peut être intérieure ou extérieure et réalisée par la pose de laine de verre ou la fibre de cellulose) permettent un grand échange de chaleur entre les couloirs et les bureaux, occasionnant beaucoup de perte d'air climatisé.

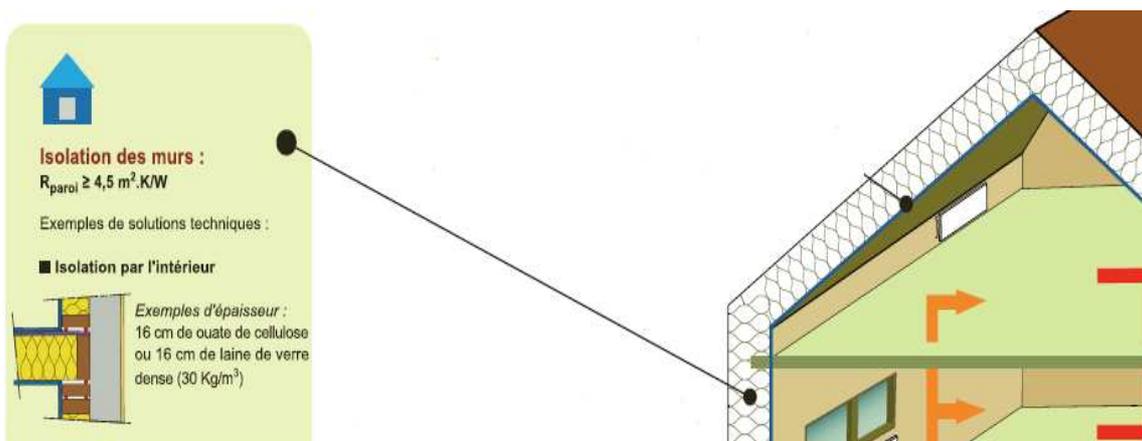


FIG. :8 Exemple d'isolation des murs et /ou Cloison. ([www.ffmpeg.fr](http://www.ffmpeg.fr) : France- Comté, énergie maîtrisée)

## 2. LA BUREAUTIQUE

La bureautique occupe le deuxième rang en termes de consommation d'énergie électrique soit vingt huit pour cent de la consommation totale. Cette consommation d'énergie électrique est surtout liée aux nombres très élevé d'imprimantes locales ; chaque ordinateur personnel et chaque bureau est équipé d'une imprimante qui reste allumé durant les heures de travail. Cette situation peut être résolu en mettant les ordinateurs personnels ou portables en réseau, et partagé une ou deux imprimantes performantes, ce qui réduirait drastiquement les nombres d'imprimantes et leur consommation en énergie électrique.

Les moniteurs d'ordinateur constituent une excellente cible pour réaliser facilement d'importantes économies d'énergie puisqu'ils produisent de la chaleur à profusion. Cette production de chaleur peut se justifier lorsque les moniteurs sont en service (c.-à-d. lorsqu'on les regarde), mais elle se transforme en pur gaspillage de chaleur lorsque l'utilisateur n'est pas à son poste de travail.

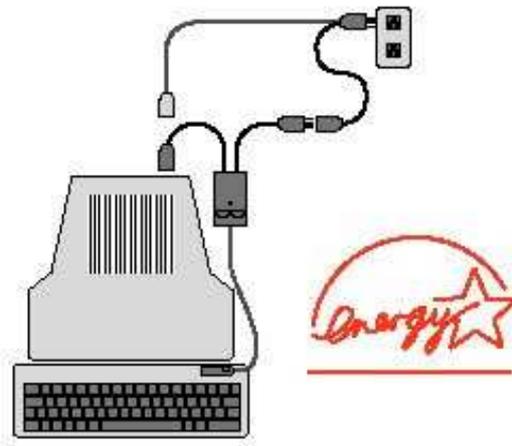
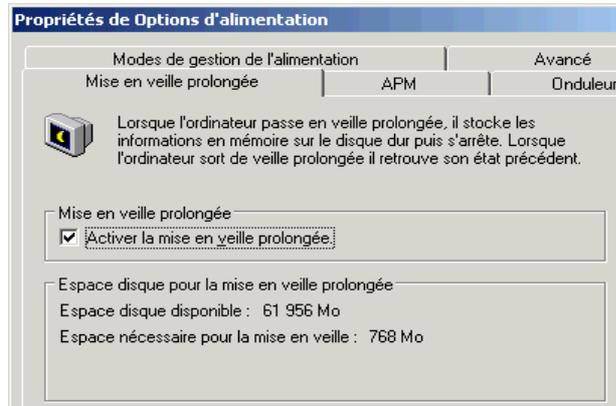


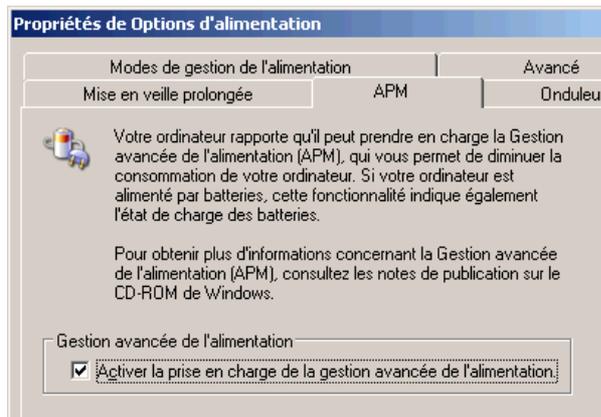
FIG. 9 : Dispositif PowerSaver et capteur de clavier. (<http://oee.nrcan.gc.ca>)

Et aussi la consommation énergétique peut être optimisée en activant les fonctions de veille prolongée et la gestion avancée de l'alimentation, qui sont des fonctions intégrées de Windows (operating Systems)

L'onglet Mise en veille prolongée :  
Cochez la case Activer la mise en veille prolongée



Si votre ordinateur possède cette fonctionnalité, il vous est possible d'activer la gestion avancée de l'alimentation, permettant de réguler au mieux la consommation d'électricité de votre unité centrale.



Extinction du moniteur : Après 10 min  
Arrêt des disques durs : Après 20 min

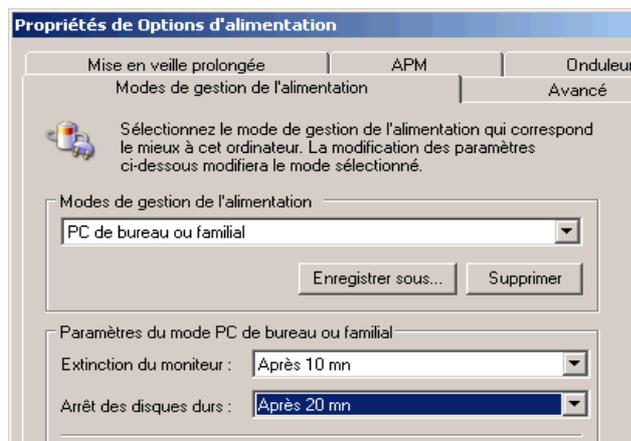


FIG. :10 Gestion de la consommation d'un ordinateur (<http://www.pcastuces.com>)

### 3. MACHINES OUTILS ET ELECTROMENAGER

L'acquisition des machines outils doté du nouveau système d'économie d'énergie (Energy Reduction System - ERS) dans les machines-outils, aide à aborder la question d'actualité concernant la hausse des coûts d'énergie. Le système ERS gère efficacement la consommation d'énergie tout au long de la journée d'exploitation, au cours du fonctionnement de la machine, des temps d'attente et des temps de veille, en réduisant la consommation d'énergie de 15 à 30 pour cent par rapport aux machines de la génération précédente.

#### a) LE COMPRESSEUR D'AIR

Les mesures et inspections sur le compresseur d'air nous mettent en face de plusieurs anomalies qui contribuent à une surconsommation énergétique. Le facteur de puissance est trop faible et en dehors des limites recommandées causant une consommation exorbitante de la puissance réactive ; tous deux la cause de la mauvaise conservation énergétique. L'amélioration du facteur de puissance dans les marges acceptables (0,8 à 1) réduirait d'une manière consistante la consommation en énergie électrique

Les fuites d'air sur les lignes de distribution sont innombrables et sont la cause de la perte quasi-permanente de la pression du système de distribution d'air. La pression du système est assez élevée et elle est la cause de perte d'énergie non négligeable. Les filtres utilisés sont d'une mauvaise qualité et leur fréquence de changement est hasardeuse et fortuite. La qualité des filtres a un grand impact sur la consommation et la conservation d'énergie.

### 4. LA MAINTENANCE

Le programme de maintenance du SECADEV présente beaucoup de lacune et n'est pas spécifique. L'accent est beaucoup plus mis sur les inspections visuelles qui ne sont qu'une partie du programme de maintenance préventive. Les inspections et vérifications d'un groupe électrogènes lors des maintenances sont assez vastes, elles sont effectuées selon les nombres d'heures et les contraintes de fonctionnement. Une étude, plus approfondie des groupes électrogènes et de leur manuel de fabrication, est nécessaire pour la mise en place d'un programme de maintenance approprié et efficace. Nous trouverons en annexe V un exemple de programme de maintenance détaillé et efficace pouvant étendre la durée de vie d'un groupe électrogène.

La maintenance des systèmes de climatisation et du système électrique souffre du même problème. Celle-ci est réduite aux entretiens et aux réparations fortuites et d'urgences mettant le fonctionnement des équipements en péril et réduisant leur cycle de vie, alors que la

maintenance est un moyen de prévention du risque impactant opérationnellement et financièrement votre outil de production et de travail

## 5. LE CARBURANT

Du fait de la crise énergétique qui perdure dans le pays, le Secours Catholique et Développement (SECADEV) dépend essentiellement de ses groupes électrogènes qui tournent au gasoil. L'approvisionnement en gasoil de ceux-ci pose de sérieux problème à l'évaluation du coût de production et de la consommation du kilowattheure d'énergie électrique. Sur un total de cinq groupes électrogènes du secours catholique et développement sauf deux ont des documents comptables d'approvisionnement en gasoil. Les trois autres sont approvisionnés sur une base quotidienne et les documents comptables sont quasi-inexistants et non classés.

Une étude approfondie et un suivi rigoureux doivent être menés pour mettre sur pied un programme efficace d'approvisionnement en carburant qui permettra au secours catholique et développement de connaître son coût de production d'énergie électrique et d'évaluer les pertes énergétiques en vue d'une maîtrise et éventuelles réduction de son coût de consommation et de production d'énergie électrique.

## 6. L'ECLAIRAGE

L'éclairage, constitué essentiellement des lampes fluorescentes à ballast magnétique, occupe le bas de la liste de la consommation d'énergie électrique et ne représente pas un grand potentiel d'économie d'énergie. Tout de même il peut faire l'objet d'amélioration en termes d'économie d'énergie électrique par des gestes et habitudes assez simples, tel que ne pas laisser les lampes dans les couloirs allumés alors que l'éclairage naturel est suffisant et garantit un confort visuel acceptable. L'utilisation des lampes à ballast électronique de faible consommation pour réaliser des économies de consommation supplémentaires (30 %) <sup>15</sup> et allonger la durée de vie de la lampe. Certaines lampes peuvent fonctionner en courant continu et d'autres sont prévues pour des milieux basse température, sans baisse du flux lumineux. Cette technologie peut aussi aider à faire d'énorme économie

---

<sup>15</sup> : <http://www.lampe-de-luminothérapie.com/eclairage-economie-energie/>

## VI. CONCLUSIONS

Notre étude s'est déroulée dans les installations du secours catholique et développement (SECADEV). Elle avait pour objectif de faire un bilan énergétique, réviser les programmes de maintenance, l'approvisionnement en gasoil et proposer des solutions pour réaliser des économies d'énergies, sa maîtrise et étendre le cycle de vie des groupes électrogènes a travers un programme de maintenance et de suivie efficace.

Les données utilisées dans cette étude ont été obtenues grâce aux calculs de certains paramètres de consommation et de fonctionnement, à l'analyse et la lecture des fiches d'approvisionnement, des contrats de maintenance et à la vérification physiques des installations du Secours catholique et Développement(SECADEV).

L'analyse des résultats montre que le Secours Catholique et Développement (SECADEV) vit une crise énergétique grave l'obligeant à fonctionner avec ses sources de secours (les groupes électrogènes) consommant une grande quantité de gasoil. L'approvisionnement disparate rend impossible l'évaluation du coût de l'énergie électrique produite et utilisée pour leur fonctionnement.

Le manque d'isolation thermique des cloisons et le vieillissement des climatiseurs, qui tournent en permanence, sont un véritable obstacle à l'économie d'énergie.

Les programmes de maintenance ou les contrats de maintenance existant ne couvrent pas entièrement les équipements de l'ONG et les descriptions des tâches de maintenance sont assez vagues et ne favorisent pas un entretien et un suivi approprié des groupes électrogènes, de la climatisation et du système électrique.

La distribution électrique subit des modifications et réparations qui ne sont ni consignés dans un dossier de suivi et mis à jour sur le schéma électrique, qui en réalité n'existe pas.

## VII. RECOMMANDATIONS - PERSPECTIVES

Compte tenu de l'importance de l'électricité pour le bon fonctionnement du secours catholique et développement. Sa gestion efficace est primordiale pour assurer le bon fonctionnement des groupes électrogènes et réaliser des économies d'énergie et maîtriser son coût de production. Pour cela nous formulons les recommandations ci-dessous pour chacun des systèmes étudiés et passés en revue

- ✘ Mettre en place la régulation de l'éclairage par domotique pour garantir de sérieuses économies d'énergie et une grande longévité des ampoules, utiliser les ballasts électroniques ou les lampes économiques de faible consommation..
- ✘ Concevoir et mettre en place un programme approprié et efficace de maintenance pour :
  - Les groupes électrogènes
  - Les climatiseurs
  - Le système électrique et d'éclairage
- ✘ Installer un compteur électrique pour la mesure et le suivi de la consommation de l'énergie produite par les groupes électrogènes.
- ✘ Mettre en place un programme bien détaillé d'approvisionnement en carburant pour assurer un suivi et l'évaluation du coût de production de l'énergie électrique
- ✘ Réparer les climatiseurs et installer les thermostats afin d'assurer le contrôle et la gestion des compresseurs, au besoin remplacer les climatiseurs amortis.
- ✘ Installer le dispositif powerSaver pour gérer et optimiser la consommation d'énergie électrique.
- ✘ Activer les fonctions avancées de la gestion de la consommation de l'énergie électrique des ordinateurs.
- ✘ Diminuer le nombre des imprimantes à un ou deux par la mise en réseau des ordinateurs.
- ✘ Utiliser des machines-outils plus modernes équipés des systèmes d'économie d'énergie ou du moins avoir un plan de maintenance régulier pour les maintenir en bon état.
- ✘ Rénover les cloisons internes en tapissant l'intérieur avec des isolant thermique en vue de minimiser l'échange de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur
- ✘ Faire la chasse aux fuites d'air et les réparer

- ✘ Améliorer le facteur de puissance par l'installation d'une batterie de condensateurs
- ✘ Abaisser la pression du system au strict nécessaire (abaisser la pression 1bar permet de réaliser un de 8% d'énergie)
- ✘ Changer régulièrement les filtres et utiliser des filtres à faible perte de charge (filtres à mousse)

## Bibliographie

### Ouvrages et articles

- [1] électrification rurale au Tchad – état des lieux. Badingar yako René - Juillet 2005
- [2] électrification rurale au Tchad – état des lieux. Badingar yako René- Juillet 2005
- [3] Plan Directeur du sous-secteur Electricité du Tchad.
- [4] électrification rurale au Tchad – état des lieux. Badingar yako René – Juillet 2005
- [5] :U.R.E. : Bâtiment : Guide d’audit énergétique 1999- Utilisation rationnelle d’énergie de bâtiment. Présentation Générale-
- [6] : AFNOR EN13306X60-319
- [7] : note de cours de maintenance industriel 2010 – MADI GOUNDIAM
- [11] IEFP/ADEME. 1993 Maitrise de l’énergie dans les bâtiments. / PRISME. Actes de l’atelier de Yaoundé 1993
- [13] : PNEUROP, 2007 Mesures d’économies d’énergie dans les systèmes d’air comprimé
- [14] : Tchad et culture TC229

### Sites internet

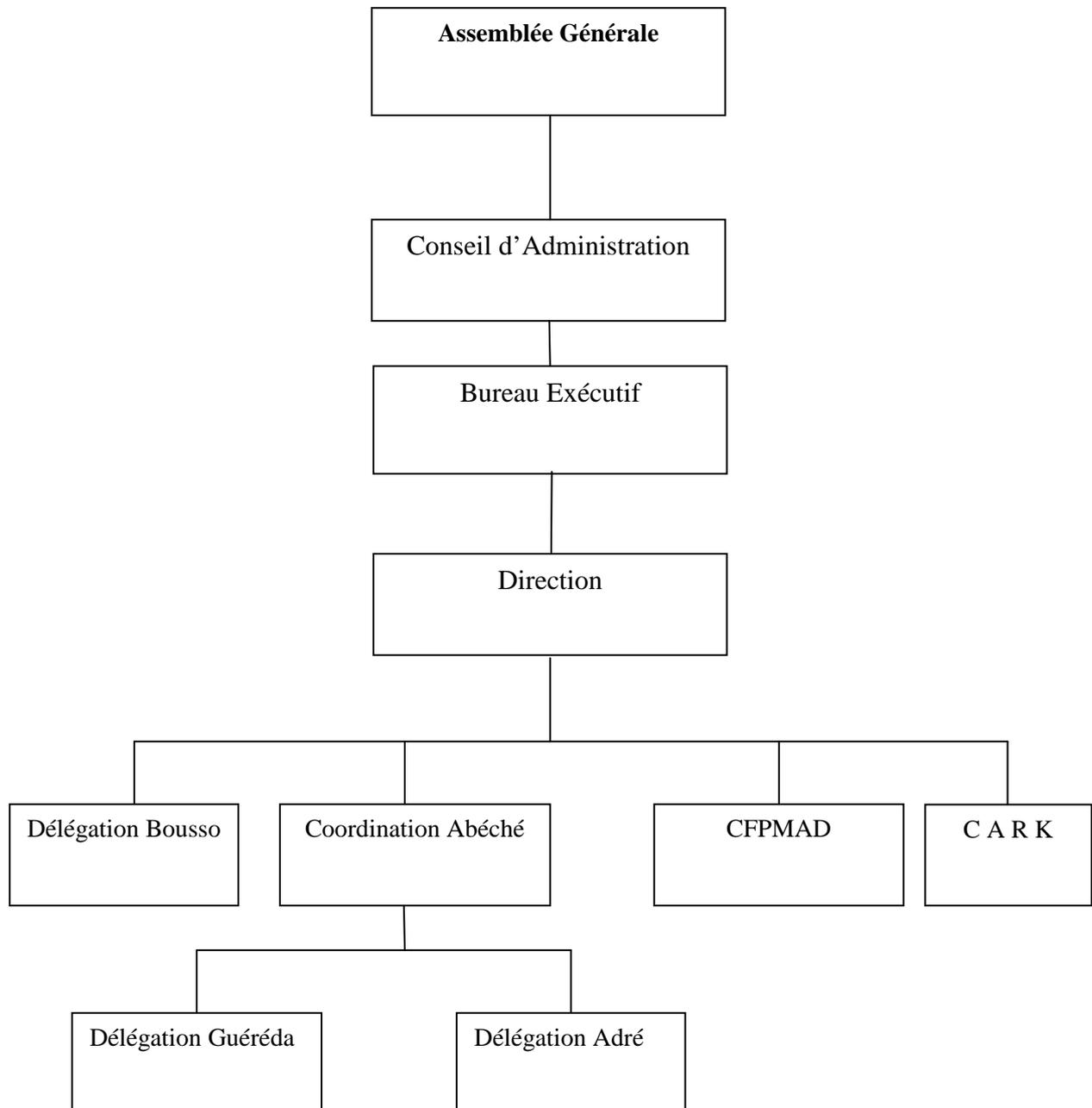
- [8] : <http://www.journaldutchad.com> (cette situation a Changé depuis la mise service de la raffinerie de Djarmaya) Consulté le 28 Sept. 2011
- [9] : [http://www.eu-greenlight.org/pdf/doc\\_eclairage\\_lampes.pdf](http://www.eu-greenlight.org/pdf/doc_eclairage_lampes.pdf) Consulté le 20 Sept. 2011
- [10] : <http://fr.wikipedia.org> Consulté le 02 Sept. 2011
- [12] : <http://www.heliophane.com/> Consulté le 22 Oct. 2011
- [15] <http://www.aqualog-international.com> Consulté le 18 Sept. 2011

## VIII. ANNEXES

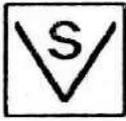
### SOMMAIRE DES ANNEXES

- I. Annexe I : ORGANIGRAMME DU SECADEV
- II. Annexe II : CONTRAT DE MAINTENANCE DU SYSTEME ELECTRIQUE
- III. Annexe III : CONTRAT DE MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES
- IV. Annexe IV : FICHE ENTRETIEN DES GROUPES
- V. Annexe V : CONTRAT DE MAINTENANCE DES CLIMATISEURS
- VI. Annexe VI : PROGRAMME DE MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES

## Annexe I : ORGANIGRAMME DU SECADEV



## Annexe II : CONTRAT DE MAINTENANCE DU SYSTEME ELECTRIQUE



**SECADEV** SECOURS CATHOLIQUE ET DEVELOPPEME

### CONTRAT DE PRESTATION DE SERVICE

Entre le SECADEV représenté par son Directeur, Monsieur Madjadoum NGON-KA NINGUEYO

Et

TOMELECT représenté par Monsieur ALLAYINSSEM Christophe

.... Carte d'Identité Nationale n° 202-00237517-22

Tél. : 674 77 08/620 99 40

Il a été convenu ce qui suit :

#### Article 1 : Objet du contrat

Le présent contrat a pour objet la maintenance de trois (3) bâtiments du SECADEV à savoir :

1. Les bureaux et le garage ;
2. La salle des réunions ;
3. La documentation.

#### Article 2 : La prestation consiste à :

- Dépanner des lampes, des prises, des interrupteurs, des ventilateurs et des coffrets ;
- La réparation, l'ajustement des lignes, coffrets, lampes, prises et ventilateurs installées dans les trois bâtiments ;
- L'inspection et l'entretien périodique des installations.

#### Article 3 : Obligation de TOMELECT

TOMELECT s'engage à passer une fois par semaine au SECADEV pour s'enquérir des pannes et réparations à faire.

TOMELECT utilise ses propres outils pour travailler. Il réalise ses travaux selon les normes en vigueur. Il présente un pro forma pour les matériels à acheter mais ne demande pas de main d'œuvre à la fin du travail.

TOMELECT conseille et avertit le SECADEV sur le bon ou mauvais matériel et l'utilisation des installations.

#### Article 4 : Obligation du SECADEV

Le SECADEV (service Logistique) s'engage à informer immédiatement TOMELECT de toute panne ou tout défaut constaté.

Le SECADEV s'engage à acheter tout matériel d'ajout ou de remplacement à ses frais pour la réparation de ses installations.

**Article 5 : Durée et entrée en vigueur du contrat**

Le présent contrat entre en vigueur à compter du 1er avril 2009, et renouvelable chaque année par tacite reconduction.

**Article 6 : Montant du contrat**

Le montant du contrat est de cinquante mille (50 000) francs CFA mensuellement.

**Article 7 : Modalité de paiement**

Le paiement s'effectue chaque fin du mois.

**Article 8 : Résiliation**

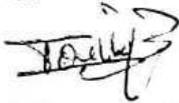
En cas de non-satisfaction, le contrat peut être résilié par l'une ou l'autre des parties moyennant un préavis écrit de 15 jours à compter de la date de notification.

**Article 9 : Litiges et arbitrage**

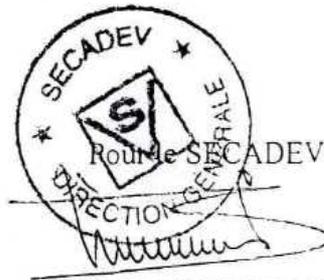
Tout litige survenu entre les deux parties sera réglé en priorité à l'amiable. En cas de non compromis le litige sera soumis à la juridiction civile compétente en République du Tchad.

Fait à N'Djamena, le 07 avril 2009

Lu et approuvé



TOMELECT, représenté par  
ALLAYINSSEM Christiphe



Madjadoum NGON-KA NINGUEYO

## **Annexe III : CONTRAT DE MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES**

# **CONTRAT DE PRESTATION DE SERVICE**

Entre le SECADEV représenté par son Directeur, Monsieur Madjadoum NGON-KA NINGUEYO

Et

Monsieur ABDOULAYE MAKODE Gali  
BP. :  
Tél. : 66 27 59 47  
E-mail :

Il a été convenu ce qui suit :

### **Article 1 : Objet du contrat**

Le présent contrat a pour objet la maintenance de deux (2) générateurs de la Direction du SECADEV.

### **Article 2 : La prestation consiste à :**

- La maintenance préventive et curative des générateurs recensés dont la liste jointe et pris en charge ;
- La maintenance périodique deux fois par mois. Cette maintenance prend en compte :
  - 1) Vérification du serrage boulonnerie ;
  - 2) Vérification des niveaux (eau, huile, etc) ;
  - 3) Nettoyage du filtre à air ;
  - 4) Recherche des fuites ;
  - 5) Vérification de la tension des courroies ;
  - 6) Vérification des paramètres des groupes ;
  - 7) Vidange moteur des générateurs ;
  - 8) Remplacement du filtre à air si nécessaire ;
  - 9) Remplacement des filtres à gaz-oil, huile ;
  - 10) Nettoyage des générateurs, etc.
- La réparation en cas de panne (la main d'œuvre est payée conformément à la gravité de la panne constatée et la fourniture des pièces étant à la charge du SECADEV) ;
- La sécurité et l'installation du matériel ;
- Les conseils pour l'acquisition du matériel nouveau et de bonne qualité ;
- L'assistance technique aux agents (logisticien, gardiens et l'agent d'entretien) selon le besoin.

### **Article 3 : Obligation de Monsieur ABDOULAYE MAKODE Gali**

ABDOULAYE MAKODE Gali s'engage à :

- garantir un service de qualité et dans un délai requis ;
- assurer conseils et assistance technique.

**Article 4 : Obligation du SECADEV**

Le SECADEV s'engage à :

- Fournir dans les meilleurs délais les fournitures demandées pour les réparations ;
- Payer aux échéances convenues les honoraires ;
- Faire appel en priorité à ABDOULAYE MAKODE Gali pour tous les problèmes d'entretien et de maintenance avant de s'adresser à d'autres éventuellement.

**Article 5 : Durée et entrée en vigueur du contrat**

Le présent contrat entre en vigueur à compter du 08 juin 2010 et renouvelable chaque année par tacite reconduction.

**Article 6 : Montant du contrat**

Le montant du contrat est de quatre vingt mille (80 000) francs CFA mensuellement.

**Article 7 : Modalité de paiement**

Le paiement s'effectue chaque fin du mois.

**Article 8 : Résiliation**

En cas de non-satisfaction, le contrat peut être résilié par l'une ou l'autre des parties moyennant un préavis écrit de 15 jours à compter de la date de notification.

**Article 9 : Litiges et arbitrage**

Tout litige survenu entre les deux parties sera réglé en priorité à l'amiable. En cas de non compromis le litige sera soumis à la juridiction civile compétente en République du Tchad.

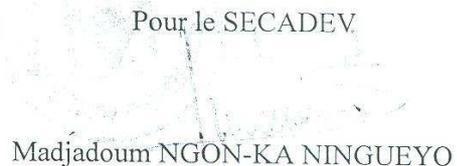
Fait à N'Djamena, le 08 juin 2010

Lu et approuvé



ABDOULAYE MAKODE Gali

Pour le SECADEV



Madjadoum NGON-KA NINGUEYO

## Annexe IV : FICHE ENTRETIEN DES GROUPES

**RAPPORT D'INTERVENTION**

DATE / Signature \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_

Tél: \_\_\_\_\_

Remarques \_\_\_\_\_

Modèle: Genp 22-2  
 Série: LTXM 4135  
 Arrang: \_\_\_\_\_  
 Moteur: Perkins  
 Série N°: HP51119  
 Autres: U915780M  
 Compteur: 4923

NOM DE L'INTERVENANT  
Makoulage

TRAVAIL N° central n° 34900  
 CLIENT: SE CADEN  
 Lieu d'utilisation: Bureau  
 NATURE DE L'INTERVENTION  
révèle Jean con

**VERIFICATIONS**

<p><b>A L'ARRÊT</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> Niveau huile moteur <input checked="" type="checkbox"/> Niveau huile régulateur <input checked="" type="checkbox"/> Niveau eau radiateur <input checked="" type="checkbox"/> Coûtage filtre à air <input checked="" type="checkbox"/> Grilles de protection alternateur <input checked="" type="checkbox"/> Courroies et tendeurs <input checked="" type="checkbox"/> Fixations moteur <input checked="" type="checkbox"/> Etat des durites <input checked="" type="checkbox"/> Inspection visuelle turbos <input checked="" type="checkbox"/> Propriété alternateur <input checked="" type="checkbox"/> Connexions des sécurités <input checked="" type="checkbox"/> Connexions batteries <input checked="" type="checkbox"/> Propriété radiateur <input checked="" type="checkbox"/> Niveau électrolyte <input checked="" type="checkbox"/> Connexions	<p><b>EN MARCHÉ</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> Fuites gasoil, huile, eau <input checked="" type="checkbox"/> Fuites échangeur <input checked="" type="checkbox"/> Voyants contrôle <input checked="" type="checkbox"/> Indicateurs paramètres <input checked="" type="checkbox"/> Test inverseur <input checked="" type="checkbox"/> Test coupleage <input checked="" type="checkbox"/> Tension charge batteries <input checked="" type="checkbox"/> Système régulation <p><b>EN CHARGE</b></p> <p>I (Ampères) <u>0</u>          U (Volts) <u>42</u>          F (Hertz) <u>52</u>          Vitesse <u>1560</u>          P° Huile <u>308Kpa</u>          T° Eau <u>53</u></p>	<p><b>SÉCURITÉS</b></p> <input checked="" type="checkbox"/> Sécurité Pression Huile <input checked="" type="checkbox"/> Sécurité Température d'eau <input checked="" type="checkbox"/> Sécurité Bas niveau GO <input checked="" type="checkbox"/> Sécurité Surveillance
--	--	--

NB  Correct  Voir commentaire P.V. 5100h

**SEJOUR**

DATES	VOYAGE PRÉPARATION		TRAVAIL		TEMPS PASSÉ	
	Jour / Mois / An	MATIN Déb. / Fin	SOIR Déb. / Fin	MATIN Déb. / Fin	SOIR Déb. / Fin	Voy. Prép Travail
<u>24.01.11</u>						

CUMUL TEMPS PASSÉ: \_\_\_\_\_

GARANTIE OUI / NON	FOURNITURES OUI / NON
VEHICULE CLIENT SHO-TA	
AVION CLIENT SHO-TA	PRIX:

NBRES REPAS : \_\_\_\_\_ NBRES NUITS : \_\_\_\_\_

**REPARATION**

Gré à l'arrêt

NB. come batterie et support

redistribuer à remplacer

## Annexe V : CONTRAT DE MAINTENANCE DES CLIMATISEURS



**SECADEV** SECOURS CATHOLIQUE ET DÉVELOPPEME

### CONTRAT DE PRESTATION DE SERVICE

Entre le SECADEV représenté par son Directeur, Monsieur Madjadoum NGON-KA NINGUEYO

Et

Monsieur MADJOU DAL Nambelliam

BP. :

Tél. : 694 50 96

E-mail :

Il a été convenu ce qui suit :

#### Article 1 : Objet du contrat

Le présent contrat a pour objet la maintenance de sept (7) climatiseurs et trois (3) frigos de la Direction du SECADEV.

#### Article 2 : La prestation consiste à :

- La maintenance préventive et curative des appareils recensés dont la liste jointe et pris en charge :
  - le nettoyage périodique une fois par trimestre ;
  - la réparation en cas de panne (la main d'œuvre gratuite et la fourniture des pièces étant à la charge du SECADEV) ;
  - la sécurité et l'installation du matériel ;
- Les conseils pour l'acquisition du matériel nouveau et de bonne qualité ;
- L'assistance technique en froid et climatisation selon le besoin.

#### Article 3 : Obligation de Monsieur MADJOU DAL Nambelliam

Madjoudal s'engage à :

- Intervenir en priorité dès que la panne est signalée ;
- Garantir un service de qualité et dans un délai requis ;
- Assurer conseils et assistance technique.

#### Article 4 : Obligation du SECADEV

Le SECADEV s'engage à :

- Fournir dans les meilleurs délais les fournitures demandées pour les réparations ;
- Payer aux échéances convenues les honoraires ;
- Faire appel en priorité à Madjoudal Nambelliam pour tous les problèmes d'entretien froid et climatisation avant de s'adresser à d'autres éventuellement.

**Article 5 : Durée et entrée en vigueur du contrat**

Le présent contrat entre en vigueur à compter du 11 mars 2009, et renouvelable chaque année par tacite reconduction.

**Article 6 : Montant du contrat**

Le montant du contrat est de cent cinquante mille (150 000) francs CFA trimestriellement.

**Article 7 : Modalité de paiement**

Le paiement s'effectue chaque fin du trimestre.

**Article 8 : Résiliation**

En cas de non-satisfaction, le contrat peut être résilié par l'une ou l'autre des parties moyennant un préavis écrit de 15 jours à compter de la date de notification.

**Article 9 : Litiges et arbitrage**

Tout litige survenu entre les deux parties sera réglé en priorité à l'amiable. En cas de non compromis le litige sera soumis à la juridiction civile compétente en République du Tchad.

Fait à N'Djamena, le 11 mars 2009

Lu et approuvé

MADJOU DAL Nambelliam



Pour le SECADEV

Madjadoum NGON-KA NINGUEYO



## Annexe VI : PROGRAMME DE MAINTENANCE DES GROUPES ELECTROGENES

Source : <http://www.aqualog-international.com>

Le programme d'entretien suivant n'est qu'un exemple et ne peut en aucun cas être considéré comme adapté à tous les appareils. De plus, des contrôles et réglages spécifiques sont à effectuer après les 50 premières heures de fonctionnement. Il convient donc de se reporter à la notice d'utilisation et d'entretien de son propre groupe électrogène.<sup>12</sup>

### CONTROLE REGULIER

 **MOTEUR** : (cf. tableau joint)

Tous les jours ou lors des pleins de combustible	Tous les 3 mois ou 250 heures	Tous les 6 mois ou 500 heures	Tous les 12 mois ou 1000 heures	Tous les 2 ans ou 2000 heures
<b>CONTRÔLER</b>	<b>CHANGER OU REMPLACER</b>	<b>CHANGER OU REMPLACER</b>	<b>CHANGER OU REMPLACER</b>	<b>CHANGER OU REMPLACER</b>
niveau d'huile	huile de graissage	huile de graissage	huile de graissage	huile de graissage
niveau de liquide de refroidissement	filtre à huile	filtre à huile	filtre à huile	filtre à huile
décanteur à combustible	filtre à combustible	filtre à combustible	filtre à combustible	filtre à combustible antigel*
système de refroidissement			<b>RÉGLER</b>	<b>RÉGLER</b>
	<b>CONTRÔLER INSPECTER</b>	<b>CONTRÔLER INSPECTER</b>	jeu de soupapes	jeu de soupapes
	filtre à air	filtre à air	<b>CONTRÔLER INSPECTER</b>	<b>CONTRÔLER INSPECTER</b>
	système d'admission	système d'admission	filtre à air	filtre à air
		antigel	système d'admission	système d'admission
			antigel	antigel
			moyeu de ventilateur	moyeu de ventilateur
			turbo compresseur	turbo compresseur
			roulement de tendeur courroie	roulement de tendeur courroie
			tension de courroie	tension de courroie
* changer les mélanges de refroidissement contenant les lubrifiants de pompes à eau et des inhibiteurs de corrosion selon les recommandations du fabricant.				

### Alternateur

- ✚ Toutes les 250 heures ou 3 mois :
  - Vérifier que la circulation d'air s'effectue librement.
  - Contrôler la température des roulements à billes. Elle ne doit pas dépasser de plus de 40° C la température ambiante.
- ✚ Toutes les 1000 heures ou 12 mois :
  - contrôler l'isolement des enroulements et le serrage des connexions électriques.
  - dépoussiérer l'intérieur de la machine.
  - graisser les paliers (cf. plaque signalétique).

### Coffret commande

- ✚ Tous les 15 jours :
  - faire fonctionner le groupe en charge pendant 15 minutes et contrôler les voyants de sécurité.
- ✚ Toutes les 250 heures ou 3 mois
  - vérifier le serrage des connexions
- ✚ Toutes les 1000 heures ou 12 mois :
  - dépoussiérer l'intérieur et l'extérieur
  - huiler les charnières et les serrures

### Accessoires

- ✚ Tous les 8 jours :
  - vérifier le préchauffage (groupe à démarrage automatique).
- ✚ Toutes les 250 heures ou 3 mois :
  - contrôle des batteries de démarrage (niveau d'électrolyte, état de charge, cosses).
  - contrôle du silencieux (étanchéité, fixation, clapet).
  - contrôle visuel de l'étanchéité du réservoir.

### Capot

- ✚ Toutes les 250 heures ou 3 mois :
  - graisser les charnières, huiler les serrures
  - vérifier qu'il n'y a pas de décollement de la garniture insonorisante.
  - vérifier le bon écoulement de l'air dans les pièges à sons.