

DEDICACE

Ce mémoire , qui est d'une certaine façon l'aboutissement d'un cheminement n'aurait été rendu possible sans l'appui des gens qui me sont proches et sur qui j'ai pu compter. Je le dédie spécialement à mes parents TRAORE SY André et Bissé Marie-Claire qui se sont toujours intéressés à mon travail et qui se sont dépensés sans compter pour moi.

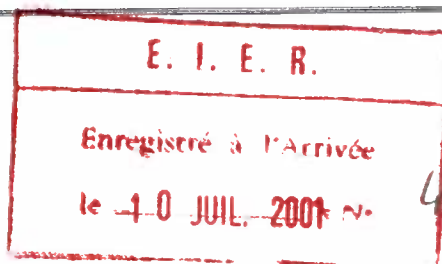
Je le dédie aussi à mes frères Paulin et Roland , mes sœurs Monique et Sophie

Une dédicace solennelle de ce travail est faite à la famille ZEBA Jean Jacques et Lucie qui m'ont témoigné un soutien et une sollicitude renouvelés, et à la famille TRAORE Augustin et Esther pour leur contributions diverses.

Je n'oublie pas tous mes amis et connaissances qui n'ont pas manqué de me prodiguer des conseils et des encouragements tout au long de mes études.

Qu'ils trouvent tous là, un modeste témoignage d'une reconnaissance qui leur est due.

Je rends Gloire à DIEU pour tous ses bienfaits



SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	4
RESUME	5
GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES	7
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE	11
1.2 PROBLÉMATIQUE	11
1.3 OBJECTIFS, DÉMARCHE ET ORIENTATION	12
1.4 MÉTHODOLOGIE	13
1.4.1 Approche du milieu	13
1.4.2 Synthèse des informations	14
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	16
2.1 LA PROVINCE DE LA TAPOA	16
2.2 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	17
2.2.1 Historique de création du Parc « W »	17
2.2.2 L'Unité de conservation du « W »	17
2.3 CADRE PHYSIQUE	18
2.3.1 Le relief et les sols	18
2.3.2 La géologie de la zone de Diapaga	18
2.3.3 Le climat	19
2.4 HYDROLOGIE ET HYDROGRAPHIE	21
2.4.1 Précipitations	21
2.4.2 Hydrographie	22
2.5. LES VILLAGES RIVERAINS DU PARC « W »	23
CHAPITRE 3 : ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES DANS L'UNITE DU « W »	26
3.1 LES RESSOURCES EN EAU	26
3.1.1 Les cours d'eau	26
3.1.2 Les mares	26
3.1.3 Les eaux souterraines	28
3.2 ECOLOGIE DU PARC « W »	28
CHAPITRE 4 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU MILIEU	32
4.1 UN PROBLÈME AFRICAÎN : LA DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES	32
4.2 PRESSION SUR LES RESSOURCES DE L'UNITÉ DU «W »	32
4.2.1 La ressource en eau	32
4.2.2 La faune et la flore	33
4.3 OCCUPATION SPATIALE AUTOUR DE L'UNITÉ DE CONSERVATION DU « W »	34
CHAPITRE 5 : PROPOSITION D'AMÉLIORATION DU SCHÉMA D'ALIMENTATION EN EAU DU PARC « W »	37
5.1 PROBLÉMATIQUE	37
5.2 AUTRES PISTES	37
5.3 LA SOLUTION SOLAIRE	38
5.3.1 Avantages	38
5.3.2 Inconvénients	38
5.4 BESOINS EN EAU DE LA FAUNE SAUVAGE DE L'UNITÉ « W »	38
5.5 CHOIX DE LA STRATÉGIE D'ALIMENTATION DE LA ZONE	40
5.6 ELÉMENTS DE DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME	41
5.6.1 Approximation des besoins en eau	41
5.6.2 Définition des consommations journalières	43
5.7 CALCUL DU DÉBIT DES POMPES SOLAIRES	44
CHAPITRE 6 : ALIMENTATION EN EAU DU VILLAGE DE TAPOA DJERMA	47
6.1 PRÉSENTATION DU VILLAGE DE TAPOA DJERMA	47
6.1.1 Historique et peuplement	47
6.1.2 L'organisation politique et sociale	47

6.1.3 Les activités économiques.....	47
6.2 DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME PHOTOVOLTAIQUE	49
6.2.1 Aperçu sur le photovoltaïque	49
6.2.2 Estimation du cheptel à Tapoa Djerma.....	50
6.2.3 Evaluation des besoins en eau pastoraux	50
6.2.4 Estimation des besoins en eau domestiques	51
6.2.5 Définition des paramètres de dimensionnement	51
6.2.6 Dimensionnement du générateur	55
6.3 ETUDE ÉCONOMIQUE	57
6.3.1 Devis estimatif du système	57
6.3.2 Analyse financière	57
Chapitre 7 : conclusion generale	61
7.1 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	61
7.1.1 Au plan social	61
7.1.2 Le problème d'alimentation en eau.....	61
7.1.3 L'agriculture, l'élevage et l'occupation spatiale.....	61
7.2 LE RÔLE DES DIVERS ACTEURS	62
7.2.1 L'Etat.....	62
7.2.2 Cadre institutionnel	62
7.2.3 Le rôle du concessionnaire.....	63
7.3 CONCLUSION	65

REMERCIEMENTS

Nous avons été amenés au cours de notre travail, en partant de la recherche des données jusqu'à leur traitement à bénéficier de l'appui et du soutien de nombreuses personnes. Nous ne saurions manquer de leur témoigner notre profonde gratitude. Nos sincères remerciements sont à l'endroit de :

Monsieur Yézouma COULIBALY, chef de département IECS (Infrastructures Energie et Génie Sanitaire) pour son travail d'encadrement

Monsieur Ousséni OUEDRAOGO pour son appui à l'encadrement

Monsieur BOUREÏMA Zacharie pour son appui

Monsieur GNOUMOU K. Sébastien et M. SANOU Omar de la scolarité de l'EIER pour leurs encouragements

Monsieur DIASSO Malikilo, Directeur de Sahel Energie Solaire (SES) et son personnel pour leur appui matériel et technique

Monsieur Koalo KONATE, coordonnateur national du projet 7ACP BK/143 Parc « W » pour son travail d'orientation et d'appui

Monsieur Léon YAMEOGO, Directeur régional de l'Environnement et des Eaux et Forêt de la Tapoa pour sa coopération

Monsieur Timothée OUBDA, conservateur de l'Unité de « W » pour sa disponibilité

Monsieur WILSON, conseiller spécial du projet 7ACP BK/143 Parc « W » pour son aide matérielle et technique

Les populations de DIAPAGA et des villages riverains qui nous ont bien accueilli et écouté

Tous les parents et ami(e)s qui nous ont soutenu tout au long de notre travail

Mon ami et collègue SAMBOU Papa Aziz pour son soutien

RESUME

AUTEUR : TRAORE Guillaume

Professeur responsable : Yézouma COULIBALY

Organisme encadreur : EIER

THEME

Alimentation en eau des zones de chasse par pompage solaire, avec prise en compte des populations riveraines

RESUME

Le thème que nous avons traité aborde les aspects socio-économique, technique et environnemental de l'alimentation en eau des zones de chasse. L'objectif initial étant de dégrossir le problème d'alimentation en eau de ces zones en prenant en compte les populations riveraines, nous nous sommes attelés au premier chef à faire l'état des lieux de la situation.

En premier lieu, il ressort que l'alimentation en eau de l'Unité de Conservation du « W » doit utiliser les ressources en eaux souterraines pour sécuriser et répartir équitablement l'eau, surtout dans les zones où la pluviométrie est critique. La ressource est présente avec toutefois quelques restrictions et l'énergie solaire photovoltaïque a été jugée apte pour mobiliser cette ressource.

En second lieu, il s'avère qu'il y a une pression des populations riveraines sur l'Unité de Conservation du « W ». L'origine de ce problème résiderait dans la nécessité pour les populations de satisfaire leurs besoins en eau et le aussi le besoin d'aires pour l'agriculture et l'alimentation de leur bétail. De façon générale, la réorganisation de l'espace s'impose pour mieux canaliser la transhumance et sécuriser les aires protégées de l'Unité de Conservation du « W ».

Au vu du caractère particulier du projet d'alimentation en eau du cheptel sauvage, il faut nécessairement satisfaire les besoins d'alimentation en eau des populations rurales, et assurer des conditions favorables à l'agro-pastoralisme. En dernier ressort, nous avons passé en revue les acteurs privilégiés ayant un rôle à jouer dans une dynamique dont l'effet serait d'atteindre l'objectif de notre thème d'étude dans la meilleure harmonie possible ; en d'autres termes il est question d'une intégration des efforts de l'Etat et du cadre institutionnel.

Mots clés : Burkina Faso, Unité de Conservation du « W », faune sauvage, alimentation en eau, populations riveraines, pompage solaire photovoltaïque, transhumance, Etat, cadre institutionnel, environnement.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2a	Situation géographique et personnel opérants au niveau des postes forestiers de l'Unité de conservation du « W »
Tableau 2b	Températures moyennes, minimales et maximales mensuelles à Fada N'Gourma
Tableau 2c	Données statistiques de l'évaporation bac classe « A » à Fada N'gourma
Tableau 3	Répertoire des mares
Tableau 5a	Besoins en eau de la faune sauvage
Tableau 5b	Estimation du cheptel faunique dans l'Unité du « W »
Tableau 5c	Consommation d'eau journalière de la faune
Tableau 6a	Calcul du nombre total d'UBT
Tableau 6b	Consommation d'eau mensuelle du cheptel
Tableau 6	Devis estimatif du système de pompage solaire

LISTE DES ANNEXES

Annexes	Photographiques
Annexe 2a	Radiation globale et insolation
Annexe 2b	Hauteurs pluviométriques annuelles cumulées à Diapaga
Annexe 5	Mesure de perméabilité in situ par la méthode de PORCHET
Annexe 6	Description de la gamme TSP (TOTAL ENERGIE)
Annexe 6bis	Courbes caractéristiques de pompes TOTAL ENERGIE

GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES

Environnement

C'est l'ensemble des éléments physiques, chimiques, biologiques, naturels ou artificiels et des facteurs économiques, sociaux, politiques et culturels qui ont un effet sur le processus de maintien de la vie, la transformation et le développement du milieu, les ressources naturelles ou non et les activités humaines.

Faune sauvage

C'est l'ensemble des animaux sauvages, vivant en liberté dans leur milieu naturel ou maintenus en captivité à l'exception des poissons, des mollusques et des crustacés.

Avifaune

Partie de la faune d'un lieu constitué par les oiseaux

Parc national

Partie du territoire national classée au nom de l'Etat en vue de la conservation de la flore, de la faune, des eaux, des sols, des paysages ou des formations géologiques ayant une valeur scientifique ou esthétique.

Réserve partielle de faune

C'est une aire classée au nom de l'Etat pour la conservation et la propagation de la vie sauvage ainsi que l'aménagement de l'habitat. Elle est établie pour la protection particulière de certaines espèces. Les activités de chasse y sont interdites.

Réserve totale de faune

C'est une aire classée au nom de l'Etat pour la conservation et la propagation de la vie sauvage ainsi que l'aménagement de l'habitat. Les activités y sont interdites.

Unité de conservation de la faune

C'est une entité écologique composée d'une ou plusieurs aires de faune et administré par un organe unique.

Conservateur

C'est le premier responsable technique d'une entité écologique.

Cynégétique

C'est l'art de la chasse ou tout ce qui touche la chasse

Chasse sportive

On l'appelle aussi tourisme cynégétique ; elle est exercée par tout détenteur de permis. Elle allie la détente et le sport. C'est le mode de chasse qui est motivé par la recherche d'un trophée et le goût du sport, mais non par la récolte de viande ou le contrôle démographique.

Plan de tir

C'est l'ensemble des quotas d'abattage.

Guide de chasse

C'est une personne physique faisant profession habituelle de prêter ses services à titre onéreux pour conduire des expéditions de chasse sportive ou de tourisme de vision.

Concession de gestion des ressources fauniques

C'est l'acte juridique par lequel l'Etat ou une collectivité locale accorde à une personne physique ou morale de droit privé ou de droit public, le droit de mettre en valeur et d'exploiter les ressources fauniques relevant de son domaine à charge pour elle d'assurer la préservation de ces ressources.

Concessionnaire

Personne physique ou morale attributaire d'une concession de gestion des ressources fauniques.

Mare

Petite étendue d'eau peu profonde ; leurs eaux proviennent des crues et / ou des pluies.

LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

CILSS	Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
DEP / MRA	Direction des Etudes et du Plan / Ministère des Ressources Animales
L' E7	Organisme formé de huit (08) des leaders mondiaux du secteur de l'électricité provenant des pays du G7 . Ce sont : AEP, EDF, ENEL, HQ, KANSAI, OPG, RWE, TEPCO . Cette structure s'intéresse à la problématique actuelle de l'environnement.
ONTB	Office National du Tourisme Burkinabé
sp.	espèce
UBT	Unité de Bétail Tropical (C'est une référence prise comme étant l'équivalent d'un bétail tropical de 250 kg)
PN	Parc National
HMT	Hauteur Manométrique Totale représente les hauteur géométrique et les pertes de charges que la pompe doit vaincre
EIER	Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural de Ouagadougou
AEP	Adduction d'Eau Potable
IRD	Institut pour la Recherche et le Développement (ex ORSTOM)

CHAPITRE 1

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE

Le Burkina Faso est un pays qui ne dispose que de faibles ressources et sa croissance dépend fortement de l'agriculture et de l'élevage, des revenus des travailleurs émigrés et de l'aide extérieure (elle représente plus de 80 % du PIB en investissements publics) . Le Burkina Faso souffre de contraintes géo-climatiques importantes : aléas climatiques et fortes variations saisonnières, pauvreté des sols, rareté des ressources naturelles. On considère généralement que 30 % des terres sont cultivables (10 millions d'hectares), mais que seulement un tiers sont exploitées. Quelques 200 000 ha sont irrigables et une faible partie (10 %) est effectivement aménagée pour la riziculture.

L'agriculture quasi exclusivement extensive se pratique essentiellement dans les 600 000 exploitations familiales du pays. Les cultures vivrières (mil et sorgho, maïs, riz) utilisent 90% des surfaces cultivées voir plus.

Dans un contexte de dégradation accélérée du milieu naturel et de fragilité des écosystèmes, la faune sauvage constitue une forme optimale d'utilisation de la terre dans des systèmes d'aménagement extensifs avec faible apport d'intrant. Cet aspect d'utilisation de la faune touche un centre d'intérêt de notre thème d'étude qui est : << **Alimentation en eau des zones de chasse par pompage solaire, avec prise en compte des populations riveraines** >>. Comme intitulé, notre thème aborde aussi bien l'alimentation en eau que les implications sociologiques qui lui sont liées.

Pour les 90 % de la population burkinabé vivant en zone rurale et géographiquement dispersés, l'énergie solaire présente un intérêt particulier : elle est susceptible d'améliorer très rapidement et moyennant un coût relativement faible, les conditions de vie et de productivité des populations dont un besoins prioritaires à l'heure actuelle est l'alimentation en eau potable. C'est ainsi que le Burkina Faso à l'instar des autres pays du CILSS a bénéficié du financement par la Communauté Européenne du << Programme Régional d'utilisation de l'Energie Solaire Photovoltaïque >> dans les pays sahéliens (PRS) en 1991.

Ce programme aura permis l'installation d'environ 830 systèmes de pompage solaire majoritairement à partir d'eau souterraine, destinés à l'approvisionnement en eau potable et 500 systèmes communautaires pour l'éclairage et la production de froid pour le bénéfice de 500 000 ruraux. Tel est globalement le contexte dans lequel on abordera les différentes articulations de notre travail.

1.2 PROBLEMATIQUE

Avant 1983, la faune était considérée au Burkina Faso comme un bien privé de l'Etat et les agents forestiers les gardiens de cette richesse. Les populations rurales qui n'avaient aucun droit de regard sur la gestion de ce patrimoine, pourtant partie intégrante de leur terroir considéraient le forestier comme un agent de répression. Cependant la nouvelle stratégie du Burkina sur la conservation de la faune accorde une place prépondérante à la participation des populations à la gestion de ce patrimoine commun.

La raréfaction des ressources naturelles dans les zones riveraines aux aires protégées ont accentué la pression des populations sur ces dernières. C'est le cas de l'Unité de conservation du « w » (comprenant le parc national du « W », les zones de chasse de Tapoa

Djerma et de la Kourtiagou) vis-à-vis des populations riveraines situées dans la partie Ouest de cette entité.

Les aires protégées composant cette Unité de conservation n'ont pas connu d'aménagement particulier depuis leur classement dans les années 50. Cela n'a pas permis de viabiliser au mieux ces zones stratégiques. En fait étant donné que les aires protégées composant l'Unité de conservation du « W » sont liées c'est-à-dire qu'il y a interaction entre elles, il ne serait pas envisageable de concevoir un plan d'alimentation des zones de chasse sans le parc « W » et vice-versa. Dans la suite de notre travail il sera question de l'alimentation en eau de l'Unité de conservation du « W » en lieu et place de l'alimentation en eau des zones de chasse. En d'autres termes promouvoir la ressource en eau dans un seul secteur reviendrait à créer un déséquilibre au niveau de l'ensemble de ces aires.

Il est certain que l'existence de ces aires est au point de vue environnemental, scientifique, économique ..., d'un grand intérêt notamment pour la conservation de la biodiversité et des écosystèmes naturels. Cependant il est plus que nécessaire de chercher à tirer d'avantage de profit de l'exploitation de la faune sauvage dans un pays comme le Burkina Faso aux ressources naturelles plutôt limitées.

C'est donc dire que la faune sauvage qui est la ressource première doit être protégée, son développement promu et son habitat (environnement) respecté. Toutes ces actions ne peuvent aboutir sans prise en compte des populations riveraines. La prise en compte de ces populations permettra de minimiser à terme leur pression sur les aires protégées et de bénéficier de leur appui pour la mise en œuvre des diverses actions futures. C'est dans cette optique le E 7 est en passe de lancer un projet pilote dans le Parc du « W » (Burkina Faso, Bénin, Niger). Dans sa première phase ce projet doit électrifier un site (le village de Tapoa Djerma) par énergie photovoltaïque pour alimenter une pompe .

Par la suite le projet prévoit l'alimentation en eau du Parc « W » par le pompage scolaire. C'est de là que provient notre thème : <<Alimentation en eau des zones de chasse par pompage solaire, avec prise en compte des populations riveraines >>. Il a été proposé par "Sahel Energie Solaire" qui est une référence au Burkina Faso dans le domaine de l'énergie solaire. Et notre encadrement a été assuré par Monsieur Yézouma COULIBALY chef de département IEGS (Infrastructures, Energie et Génie Sanitaire) à l'EIER.

Nous serons donc amenés au cours de notre travail à analyser la pertinence même de la solution du pompage solaire dans l'Unité du « W » étant donné que c'est un milieu qui doit être préservé au maximum pour respecter la faune sauvage et son habitat

1.3 OBJECTIFS, DEMARCHE ET ORIENTATION

L'objectif global de notre travail est de dégrossir l'étude du projet d'alimentation en eau du parc « W » et de ses zones cynégétiques associées. Le problème comporte plusieurs aspects. Un aspect concerne l'alimentation en eau de l'Unité de conservation du « W », un autre concerne l'origine et les solutions possibles aux problèmes liées à l'emprise croissante des populations sur l'Unité de conservation du « W ».

Nous avons été amenés en cela à :

- effectuer une recherche documentaire à Ouagadougou notamment à
- ✓ L'INSD

- ✓ L'ONTB
- ✓ Sahel Energie Solaire
- ✓ La Direction de la Météorologie Nationale dont émane toutes les données climatiques sauf la pluviométrie à Diapaga qui provient de l'IRD
- ✓ La Coordination Nationale du projet 7 ACP BK/143 Parc « W »
- ✓ La Direction Générale de l'Hydraulique
- ✓ L'IGB

Ensuite la recherche documentaire nous a amenés à Diapaga où nous avons bénéficié des archives de la Direction Régionale de l'Environnement et des Eaux et Forêts.

- Effectuer un déplacement dans les zones riveraines de l'Unité du « W »; nous avons collecté des informations dans des villages riverains et surtout à Tapoa Djerma où nous devons dimensionner un système solaire pour le pompage d'eau souterraine. Nous avons aussi sillonné l'intérieur du Parc « W » pour nous imprégner des formations végétales, du relief, des sols et aussi pour observer certaines mares et procéder à leur recensement et à leur localisation.

Pour aborder le travail proprement dit nous avons procédé à la présentation de la zone d'étude sur les plans physique et humains. Dans un second temps nous avons essayé de faire l'état des lieux de l'utilisation des ressources du parc, avec un accent particulier sur la ressource en eau et sa disponibilité (répartition, évolution dans le temps).

Pour pouvoir dégager des pressions anthropiques pour l'Unité de conservation du « W » nous avons essayé d'analyser les contraintes du milieu environnant. Tout cela nous a permis de faire une proposition d'amélioration de l'alimentation en eau de l'unité du « W » avec prise en compte des populations riveraines. Nous avons, dans le cas particulier du village Tapoa Djerma dimensionné un système solaire. Enfin compte tenu de la spécificité du milieu d'étude nous avons intégré à tous les niveaux les aspects environnementaux qui sont plus que primordiaux.

1.4 METHODOLOGIE

1.4.1 Approche du milieu

Le travail que nous avons entrepris à DIAPAGA et ses environs (Unité du « W » et villages riverains) n'a pas été des plus simples à plus d'un titre. La zone étant difficilement praticable, il a fallu compter sur l'appui quasi exclusif de la direction régionale de l'Environnement et des Eaux et Forêts. Les premières pluies enregistrées dans la zone en début mai n'ont pas arrangé les choses car les voies de communication étaient pratiquement coupées ; cela nous obligeait à des séjours courts dans les villages visités. Notre approche sociologique a été essentiellement basée sur des entretiens avec les personnes ressources et la consultation des études sociologiques disponibles sur place.

L'approche du milieu physique surtout concernant l'Unité du « W » a été fait grâce à l'appui du conservateur du « W », de ses seconds (agents forestiers) et des pisteurs qui connaissent bien la zone.

Malheureusement, les activités cynégétiques étaient pratiquement terminées bien que la chasse n'était pas encore fermée. Cela ne nous a pas offert l'opportunité de discuter avec les concessionnaires et les guides de chasse.

1.4.2 Synthèse des informations

Etant donné que l'Unité de Conservation du « W » n'a pas connu d'aménagement particulier (à part les pistes qui sont actuellement très peu praticables) ainsi que d'études spécifiques et approfondies, nous avons été obligés d'effectuer une recherche effrénée d'informations. Cette recherche d'information nous a amené à consulter des spécialistes de la faune, à effectuer une recherche sur Internet et à consulter des documents écrits. Les informations sur les ressources en eau étant de première importance pour dimensionner les équipements et les ouvrages de captage, nous avons mis un accent particulier sur les outils d'usage (carte des ressources en eau région EST, base de données « BEWACO » de la DGH).

CHAPITRE 2

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 LA PROVINCE DE LA TAPOA

Elle fut créée en 1984 par ordonnance N° 84-003 / CNR / PRES. Cette province est à l'extrême Est du Burkina Faso (voir Carte administrative du Burkina Faso en annexe).

Elle compte huit (8) départements à savoir :

Diapaga (chef lieu de la province) , Partiaga, Botou, Logobou, Tansarga, Namounou, Kantchari et Tambaga.

Les recensements généraux de la population de novembre 1985 et décembre 1996 (source : INSD) ont donné respectivement comme effectif de la population 158 859 et 234 968 habitants. Ce qui correspond à un taux d'accroissement de 4,3% par an.

La province de la Tapoa outre sa richesse en formations ligneuses est réputée pour sa faune variée. Les aires classées représentent près de 1/3 de la superficie de la province. Ces aires sont:

- le Parc National du « W »
- la réserve de faune de l'Arly : créée le 13 Décembre 1954, elle se situe à 75 km au Sud-Ouest de Diapaga. Sa superficie de 51 000 ha se situe à 90 km au Sud-Est de Diapaga. La chasse y est autorisée pour les titulaires de permis de chasse.
- la réserve partielle de la Kourtiagou : crée en 29 mars 1957, elle couvre une superficie de 76 000 ha et est situé à 90 km au Sud-Est de Diapaga.
- la zone de chasse de Tapoa Djerma

La zone de chasse de Tapoa Djerma est situé à 20 km au Nord-Est de Diapaga contiguë au Parc National du « W » elle couvre une superficie d'environ 22 500 ha. cette zone fut ouverte à la chasse en 1953.

La diversité faunique de la région est un pôle d'attraction touristique important. Les potentialités forestières et agricoles jadis considérables sont en train de subir des dégradations suite à une pression humaine croissante, ajoutée aux aléas climatiques. Ces aléas climatiques ne font que compliquer années après années les problèmes d'alimentation en eau des populations rurales et entravent la pratique de l'élevage qui demeure est une activité majeure dans tout l'Est du Burkina Faso.

2.2 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.2.1 Historique de création du Parc « W »

Le Parc W est un espace géographique à cheval sur trois (03) pays à savoir : le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. Cette entité a été délimitée en 1926 par le Docteur FIAISSON, fonctionnaire colonial français de l'époque.

Le Parc W était autrefois peu habité car infesté par la trypanosomiase et l'onchocercose. Sa faune très variée vivait dans un habitat boisé très diversifié. Elle fut alors désignée « parc de refuge » par décret du gouvernement colonial français le 13 octobre 1926.

En 1933 le parc bénéficie de l'attention particulière de la communauté scientifique réunie à Londres lors de la conférence internationale sur la flore et de la faune africaines. Cette rencontre fut intitulée la « Convention de Londres ». Afin de garantir la pérennité de ses ressources naturelles particulièrement riches, la convention recommande que le parc de refuge soit classé parc national et qu'il soit mis en gestion. Ainsi en 1953 le parc de refuge devient réserve totale de faune par arrêté 4676 / SE du 25 juin 1953.

Le 4 août 1954 la réserve totale de faune est proclamée « Parc National du W du Niger ».

Le nom W serait lié à la forme de la rivière Mékrou aux frontières du Bénin, du Burkina Faso et du Niger. La superficie totale du Parc « W » est de 1 023 000 ha.

Au Burkina Faso le Parc National du « W » couvre une superficie de 235 000 ha. Il est limité à l'ouest par l'axe Tapoa Djerma / Tapoa Niger, au sud et à l'Est par les rivières Tapoa, Mékrou et la chaîne de l'Atakora.

Le Parc National du « W » Bénin représente la portion nationale la plus grande avec une superficie de 568 000 ha. Quant au Parc National du « W » Niger , il couvre une superficie de 220 000 ha.

2.2.2 L'Unité de conservation du « W »

L'Unité de conservation dite du « W » est une entité comprenant plusieurs aires qui sont des aires protégées et dont la gestion est assurée par une même structure ayant à sa tête un conservateur. L'Unité de conservation dite du « W » les aires suivantes :

- Le Parc National du « W » : 235 000 ha
- La Réserve Partielle de la Kourtiagou : 51 000 ha
- La zone de chasse de Tapoa Djerma : 22 500 ha

Soit au total une aire protégée de : 308 500 ha

Le conservateur du « W » réside à Diapaga mais il est secondé par des forestiers qui assurent la surveillance et les formalités liées aux activités cynégétiques et au tourisme de vision. Ces agents sont aidés dans leur tâche par des pisteurs qui sont originaires des villages conigus aux postes forestiers.

Les postes forestiers datent de la création du Parc « W » et sont au nombre de trois (03) :

Poste forestier	Coordonnées géographiques	Nombre d'agents	Nombre de pisteurs
Kondio	Latitude 11 ° 37 N Longitude 02 ° 01 E	2	7
Kabougou	Latitude 11 ° 58 N Longitude 02 ° 01 E	1	10
Tapoa Djerma	Latitude 12 ° 17 N Longitude 01 ° 56 E	1	10

Tableau 2a : situation géographique et personnel opérants au niveau des postes forestiers de l'Unité de conservation du « W »

2.3 CADRE PHYSIQUE

2.3.1 Le relief et les sols

Le relief est assez monotone et quelques fois rompu par la présence de buttes et collines (chaîne du Gobnangou dont le point culminant atteint 349 mètres).

On rencontre dans la région plusieurs types de sols qui sont :

- ✓ Les sols argileux
- ✓ Les sols peu évolués , sur matériaux gravillonnaires issus du démantèlement de la cuirasse ferrugineuse, d'où leur pauvreté.
- ✓ Les sols hydromorphes

2.3.2 La géologie de la zone de Diapaga

De façon synthétique le Burkina Faso est un ensemble de pénéplaines dont le relief est lié à la constitution géologique. Les formations cristallines sont du précambrien et couvrent 80% du territoire .

La zone de Diapaga située au Sud-Est de du Burkina Faso est une zone constituée de roches cristallines et cristallophylliennes ainsi que des sédiments. Les formations cristallines et cristallophylliennes sont marquées par des faciès granito-gneissiques à tendance calco-alcalins, des leptinites ainsi que des migmatites à biotites souvent associés à des granites indifférenciés . On rencontre aussi des formations volcaniques de la série birinienne faites de volcano-sédiments dont des métavolcanites, des métasédiments et des pyroclastes acides.

Les formations sédimentaires représentent les formations de la terminaison du bassin voltaïen du Ghana. Les faciès sédimentaires rencontrés sont à prédominance gréseux (grès du Gobnangou). Le relief est marqué par la falaise de Gobinangou faite de grès et de grès arboisiques à ciment calcaire longeant la frontière béninoise.

La zone de Diapaga est dans son ensemble couverte de latérite d'épaisseur variable selon la nature de la roche sous-jacente. Les latérites ont façonné le relief par le caractère pénéplaine du paysage et sont représentés par des plateaux, des buttes témoins ainsi que des cuirasses indurées.

La géologie de la région a une influence énorme sur les caractéristiques physiques du relief, de la végétation mais aussi de la pédologie de la zone.

2.3. 3 Le climat

Le climat est de type soudano-sahélien. On y rencontre les trois (03) saisons suivantes :

- Une saison sèche et fraîche de novembre à février avec des températures comprises entre 25°C et 35°C.
- Une saison sèche et chaude de mars à avril avec des températures comprises entre 30°C et 40°C.
- Une saison humide de mai à octobre .

2.3.3.1 Températures

La température est un facteur important qui influence fortement les conditions de vie des hommes et des animaux . C'est un facteur aussi qui intervient dans le métabolisme des végétaux. C'est un paramètre non négligeable dans les systèmes solaires. Nous avons donc pris soin d'avoir cette donnée sur plusieurs années. La station météorologique de Diapaga ne disposant pas de données sur les températures, nous avons alors considéré les relevés de température de la station météorologique de Fada N'Gourma qui est située à peu près à la même latitude que Diapaga (respectivement 12°04 et 12°03). Les données recueillies concernent les années de 1997 à 2 000

Mois	Année 1997			Année 1998			Année 1999			Année 2000		
	Température (°C)			Température (°C)			Température (°C)			Température (°C)		
	T _{min}	T _{moy}	T _{max}	T _{min}	T _{moy}	T _{max}	T _{min}	T _{moy}	T _{max}	T _{min}	T _{moy}	T _{max}
Janvier	17,0	27,2	37,8	14,2	25,9	40,7	14,5	26,7	37,5	17,0	27,7	39,9
Février	16,7	26,6	37,8	19,4	30,3	42,8	15,6	28,4	41,2	15,0	25,8	39,5
Mars	20,7	30,6	42,0	19,4	30,9	42,6	22,9	32,6	42,0	19,1	30,8	42,7
Avril	23,0	32,2	42,4	21,6	33,6	44,5	19,4	32,4	42,7	21,5	34,2	43,0
Mai	21,4	30,5	40,0	21,9	31,6	39,7	22,1	31,8	41,2	21,0	32,4	41,9
Juin	19,1	28,4	37,5	20,3	28,5	36,4	19,9	30,3	39,9	20,3	28,9	38,8
Juillet	18,9	27,7	36,4	20,2	27,9	36,1	20,0	27,2	35,5	20,2	27,2	35,4
Août	20,9	27,4	35,4	20,5	26,4	33,3	19,9	25,7	32,4	19,6	26,2	34,2
Septembre	21,3	28,2	36,5	20,5	26,7	33,6	19,8	25,9	33,1	20,3	27,7	35,2
Octobre	21,2	30,3	39,2	21,2	29,1	37,3	18,2	28,1	38,0	20,0	28,8	38,7
Novembre	NE	NE	NE	16,1	28,8	38,5	17,9	28,4	38,4	17,7	28,3	38,5
Décembre	15,0	26,7	39,4	15,2	26,5	39,0	13,3	25,5	36,5	15,0	25,8	37,5

NE : Données non existantes

Source : Météorologie Nationale du Burkina

Tableau 2b : Températures moyennes, minimales et maximales mensuelles à Fada N'Gourma

2.3.3.2 L'évaporation

L'évaporation est un paramètre important permettant de juger de l'importance des pertes des retenues d'eau, en particulier les barrages et les mares. C'est pourquoi nous avons jugé nécessaire d'avoir les statistiques sur l'évaporation au niveau de la station la plus proche de Diapaga c'est-à-dire Fada N'Gourma.

Les données de l'évaporation bac Classe « A » figurent dans le tableau suivant :

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1997	346	332	484	300	245	188	185	144	139	197	NE	276
1998	324	445	453	354	264	177	158	115	128	179	241	248
1999	291	NE	328	303	261	237	142	117	112	180	247	276
2000	278	319	380	NE	303	200	153	137	158	170	238	262
Moyenne	310	389	411	319	268	201	160	128	134	182	242	266

Tableau 2c : Données statistiques de l'évaporation bac classe « A » à Fada N'gourma

NB : Les valeurs de l'évaporation sont données en mm

Source : **Météorologie Nationale du Burkina**

2.3.3.3 Insolation et radiation globale

Pour les données concernant l'insolation et la radiation globale il faut se rapporter à l'**annexe 2a**.

L'observation de ces données nous indiquent l'insolation est maximale en novembre mais c'est en mai que la radiation globale est la plus importante. Les valeurs de l'insolation et de la radiation globale ont leur importance dans le dimensionnement d'un système de pompage solaire.

2.4 HYDROLOGIE ET HYDROGRAPHIE

2.4.1 Précipitations

Les précipitations connaissent une variabilité assez importante au cours du temps. Les relevés pluviométriques enregistrés à Diapaga de trente années figurent en **annexe 2b**. Pour avoir une idée globale de l'évolution des précipitations dans le temps nous avons calculé les moyennes de températures par tranches de dix (10) années ; ces moyennes figurent dans le tableau ci-dessous :

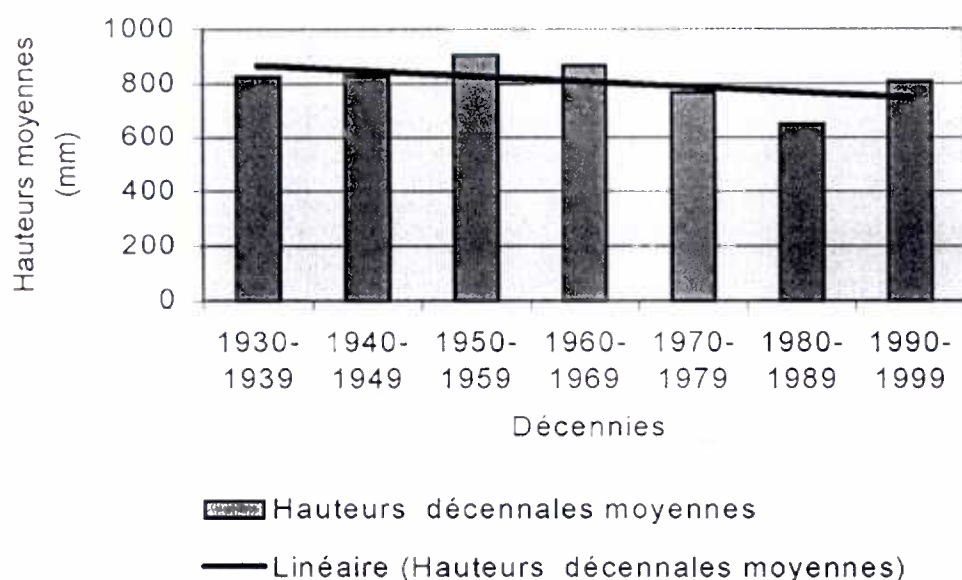
Décennie	1930 à 1939	1940 à 1949	1950 à 1959	1960 à 1969	1970 à 1979	1980 à 1989	1990 à 1999 (*)
Pluviométrie moyenne décennale (en mm)	827.3	828.1	904.1	865.8	768.7	695.0	806.5

Pluviométries moyennes décennales

(*) : moyenne effectuée sur neuf (09) années étant donné que il n'y a pas donnée pluviométrique sur l'année 1992 à Diapaga.

L'histogramme ci-dessous matérialise l'évolution de ces moyennes décennales ; cet histogramme est accompagné d'une courbe de tendance matérialisant la baisse globale de la pluviométrie au cours du temps.

Evolution de la pluviométrie moyenne décennale dans la région de Diapaga



On constate une baisse notable au cours de la décennie 1980-1989, ce qui est un paramètre très important dans une zone à vocation agro-pastorale. Cela a d'autant plus d'importance que l'agriculture et l'élevage dans cette zone sont fortement tributaires de la pluviométrie vu leur niveau d'intensification faible. Cette phase de mauvaise pluviométrie pourrait expliquer la diminution constatée sur les ressources en eaux souterraines ce qui rend difficile leur exploitation par puits.

2.4.2 Hydrographie

L'unité de conservation du « W » fait partie de deux (02) bassins versants internationalement reconnus. Il s'agit du bassin versant du Niger et du bassin versant de la Kompienga. La zone est située presque à l'extrémité aval de ces bassins versants. C'est pourquoi leurs apports sont drainés vers l'aval de ces bassins versants.

2.5. LES VILLAGES RIVERAINS DU PARC « W »

Les villages riverains sont les villages dont les terroirs sont contigus à l'unité de conservation du « W ». L'unité de conservation du « W » et ses environs constituant une zone aux potentialités naturelles intéressantes, suscitant un grand attrait pour les populations de la région. La plupart des villages ont d'abord été des hameaux de culture et se sont progressivement étendus jusqu'à atteindre la taille et l'organisation de village.

Il faut alors noter que jusqu'à présent certains villages riverains ne sont pas encore officiellement reconnus par l'administration, malgré leur importance ils sont toujours considérés comme des hameaux de culture. Dans de tels cas l'intervention de l'administration pour la mise en place d'infrastructures socio-économiques n'est souvent pas chose évidente.

Les villages riverains de l'unité du « W » sont sous la coupe de quatre (4) départements de la province de la Tapoa. La liste de ces villages suivant les départements sont :

Département de Botou

Ounougou, Kogori, Anaga, Tyantyardi, Kouomdibouri, kwalkogodi, Tapoa-Djagoabili, Nabaga, Kourwarji

Département de Diapaga

Kabougou, Koumalgou, Kodjari, Lada, yimboama, komboungou (Kondio)

Département de Logobou

Mouabou

Pour avoir une idée de la taille et de l'importance des villages, nous avons pu recueillir les statistiques de certains villages.

Départements	Villages	Hommes	Femmes	Population totale (1996)	Population totale en 2001(projection)
BOTOU	Kogori	2083	2079	4162	5138
DIAPAGA	Pampani	366	403	769	950
	Tapoa Djerma	396	393	789	974
	Baripoa	404	419	823	1016
	Ankiaga	161	179	340	420
TANSARGA	Kabougou	1122	1244	2366	2921
	Kotchari	1151	1290	2441	3012
	Pielgou	212	203	415	513
	Komboungou (Kondio)	273	254	527	651
LOGOBOU	Mouabou	815	857	1672	2064

Source : INSD (Recensement général de la population, décembre 1996)

CHAPITRE

3

ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES DANS L'UNITE DE CONSERVATION DU « W »

CHAPITRE 3 : ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES DANS L'UNITE DU « W »

3.1 LES RESSOURCES EN EAU

3.1.1 Les cours d'eau

Le réseau hydrographique de l'unité du « W » comprend en plus des mares, quelques cours d'eau. Les cours d'eau sont des rivières qui tarissent vers les mois de janvier-février pour laisser place à des chapelets d'eau dans leurs lits respectifs. Ces cours d'eau sont :

- la Kourtiagou
- la Mékrou
- le Pendjo
- la Tapoa

Autour de ces cours d'eau règne un certain micro-climat qui favorise le maintien de la verdure une grande partie de l'année et le développement d'une forêt galerie. C'est un espace qui offre du pâturage pour les herbivores et un refuge pour certaines espèces d'animaux comme les buffles.

3.1.2 Les mares

La topographie au niveau de l'unité du « W » est caractérisé par la présence d'immenses pénéplaines; celles-ci sont marquées par endroits par des petites cuvettes qui recueillent l'eau provenant des précipitations. On note par endroits des zones inondables et marécageuses.

Dans l'Unité du « W » on dénombre de très nombreuses mares, mais la plupart sont tarissables.

Les lits des cours d'eau sont marqués par endroits par des dépressions qui constituent des retenus d'eau après l'arrêt des écoulements retardés.

La plupart de ces multiples mares tarissent avant ou autour des mois de janvier-février. Cela contraint la faune à des migrations forcées en particulier vers la partie nigérienne du Parc « W » où il existe des plans d'eau pérennes.

Pour avoir une meilleure vision des problèmes d'alimentation en eau du cheptel faunique notamment leur répartition dans la temps et dans l'espace, nous avons jugé nécessaire de recenser les mares dans l'unité du « W ». Nous avons cherché à les localiser tout en mettant l'accent sur la période où ils tarissent. (voir **annexes photographiques**)

Ce travail a été accompli avec le concours des agents forestiers et des pisteurs qui connaissent bien la zone.

Le répertoire des différentes mares que nous avons pu établir suivant les zones d'influence des postes forestiers est le suivant :

Poste forestier	Noms de mares par zone	Tarissement	Position Longitude/latitude
Kondio (kombongou)	Parc « W »		
	Gouarmi		
	Birintouna	Fin mars	
	Tambaro	Fin mars	
	Sidiloumbou	Fin avril	
	Namienbougou		
	Kwalangou		
	Mamanga (source)	pérenne	Frontière Bénin
	Hikpaboula (mare des pintades)		
	Garfouanou		
	Zone de chasse (kourtiagou)		
	Kout chanchagbougou		
	Batchalo		
	Kokogobouga (mare du Tamarinier)		
	Pougobouga		
	Kougouantoubenga		
	Palaga (mare aux canards)	pérenne	
	mare aux hippopotames	pérenne	
	Paigouantougou		
	Pokounè (mare aux haricots)	Fin avril	
Kounamoubougou (mare aux hyènes)			
Payenga			
M'batcharou			
Chutes de Koudou	pérenne	Point triple ⁽¹⁾	
Tapoa Djerma	Parc « W »		
	Gouarembou		
	Komanbouri	Fin mars	
	Gambengou		
	Zone de chasse (Tapoa Djerma)		
	Yobili		
	Boupiengou		
	Birpiénou	Fin février	
Bounga	Fin février		
Kabougou	Parc « W »		
	Kaabougou		
	Gninfagou	+ou - pérenne	
	Tamali	+ou - pérenne	
	Tomou	+ou - pérenne	
	Lada	Fin février	11°47.508 / 2°14.283E
	Sapièga	Fin mars	11°57.711 / 2°17.879E
	Djankouali	Fin mars	
	Bouadjana	Fin mars	
	Tanlouanga		
	Bouanpagali	Fin février	
	Boubouri	Fin février	
	Boufouanou	Fin février	
	Boukougou		
	Souanda		12°1.171N / 2°14.283E
	Lokouari		
Fouambara			

Tableau 3 : Répertoire des mares

(1) : le point triple est le point de rencontre des frontières Bénin, Burkina Faso, Niger.

NB : les mares pour lesquelles il n'est pas précisé de date de tarissement sont des mares qui tarissent très rapidement, souvent avant même le mois de janvier. Pour les positions non précisées, nous n'avons que des informations approximatives sur le lieu exact étant donné que les informations sont des indications sur support carte ou de lieu particulier etc.

On se rend compte d'après l'analyse des informations sur le comportement des mares, que la plupart des mares tarissent en saison sèche.

3.1.3 Les eaux souterraines

Pour mener à bien l'examen des ressources en eaux souterraines nous avons utilisé un outil précieux qu'est la CARTE DES RESSOURCES EN EAU REGION EST.

3.2 ECOLOGIE DU PARC « W »

Le parc appartient au domaine climatique soudanien, bien que le Nord connaisse des influences sahéliennes prononcées qui se traduisent par la présence en abondance de :

Acacia Seyal	Balanites aegyptiaca
Guiera Senegalensis	Contretum micranthum

La flore du Parc a été répertoriée : environ 500 espèces y vivent, la plus grande partie du parc est couverte de savanes arbustive et arborée.

Parkia biglobosa	Entada africana
Biturospermum paradoxum parkii	Burkea africana
Terminalia glanescens	Combretum nigricaus
Pterocarpus erinaceus	Detarium micocarpum
Piliostigma reticulata (toningi)	Sterculia tomentosa
Sclerocariga birrea	Afzelia africana
Maytenus senegalensis	Anogeius leocarpus
Larnéa micocarpa	Ptérocarpus érinacens
Ceiba pentendra	Adansonia digitata
Bombax constatum	Khaya senegalensis
Daniela Olveri	Isoherlina doka

La densité de boisement s'élève d'autant plus qu'on se rapproche de la falaise de l'Atakora au Sud. On y trouve à son pied de belles forêts claires à *Anogeissus leocarpus* (sur sols profonds) ou à *Isoberlinea doka* (sols siliceux). Les graminées sont en majorité des annuelles, moins intéressantes que les pérennes pour les herbivores. On peut citer comme espèces *Ctenim elegins*, *Loudetia togoensis*, *Andropogon gayanus* (la taille atteint plus de 2,5 m en fin d'hivernage).

On rencontre de beaux peuplements de palmiers au niveau des chutes de Koudou, point de franchissement des massifs de l'Atakora par la Mékrou.

Toute la partie centrale du parc est fort sèche, de sorte que l'on rencontre la plupart de la faune à proximité des points d'eau où dans la moitié Sud. Les rivières Mékrou, Tapoa, Pendjo, Kourtiagou sont bordées de savanes herbeuses sur sols hydromorphes.

Leur valeur biologique est rehaussée par la présence de mares permanentes très fréquentées par les animaux; pendant toute l'année des bandes de hautes herbes vertes y sont présentes. Ne brûlant pas, elles offrent des refuges par les buffles, les reduncas, les guibs etc.

Sur les rives des principales rivières pousse une ripisylve d'où émerge parfois de très grands arbres *Khaya senegalensis*, *Diospyros eliotti*, *Kigalia africana* ..., avec en sous étage : *Diospyros mespiliformis*, *Vitex chrysocarpa*, *Cola laurifolia*, *Syzygium guinéense*.

Le Parc est émaillé de multiples petites tâches d'érosion, particulièrement visibles sur image satellite. Ces « badlands » formés par érosion régressive sont surtout localisés le long de la Mékrou et dans la partie orientale du Parc.

On trouve en plein Parc des sites d'anciens villages, révélés par l'abondance de baobabs, d'anciennes forges ou du matériel lithique (relatif à une industrie de la pierre)

La faune du Parc est particulièrement diversifiée comprenant 80 espèces de mammifères et 300 espèces d'oiseaux.

Grands mammifères du "w"

(D'après Bousquet, Szaniawski, 1982)

Babouin doguera	Hippopotame (rare, quelques individus dans la Mékrou)
Bubale major	Hippotrague
Buffle	Hyène tachetée
Caracal	Léopard
Céphalophe à flancs roux	Lion
Céphalophe de Grimm	Lycaon? (n'a pas été observé depuis une vingtaine d'années)
Chacal à flancs rayés	Oryctérope
Chat de Libye	Ourébi
Cob de buffon	Pangolin géant (rare)
Cob defassa	Patas (singe rouge)
Damalisque	Phacochère
Eléphant	Serval
Gazelle à front roux?	Tantale (singe vert)
Guépard (rare)	
Guib hamaché	
Hippotame (rare, quelque individu dans la Mékrou	

Note : ? = espèce signalée mais présence incertaine

Petits mammifères du "w"

Civette	Ecureuil funisciure
Genette commune	Ecureuil fouisseur (« rat palmiste »)
Genette pardine	Gerbille de kemp
Mangouste ichneumon	Rat de Gambie
Mangouste des marais	Loir africain
Mangouste à queue blanche	Musaraignes (plusieurs sp.)
Mangouste rayée	Chauves souris (plusieurs sp.)
Ratel	Hérisson à ventre blanc
Loutre à joues blanches (rare)	Galago du sénégal
Loutre à cou tacheté	Daman de rocher
Lièvre à oreilles de lapin	Gerbille graule
Porc-épic	Aulacode
Ecureuil héliosciure	

Reptiliens

La Mékrou (et probablement aussi l'Alibori) est l'une des rares rivières de la région où le crocodile du Nil soit encore assez commun.

Varan du Nil ou pyton de Sebae sont également deux grands reptiles affectionnant les rives de la Mékrou et de l'Alibori.

L'avifaune

Le Parc « W » regorge d'une très grande diversité d'oiseaux. Entre autres on peut citer les outardes ,les canards sauvages, les pintades sauvages, les francolins, les poules de roche etc.

CHAPITRE 4

ANALYSE DES CONTRAINTES DU MILIEU

CHAPITRE 4 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU MILIEU

4.1 UN PROBLEME AFRICAIN : LA DEGRADATION DES ECOSYSTEMES

L'Afrique a la faune la plus abondante de tous les continents (Bigalke, 1964). Selon Nweya (FAO, 1990a), cette ressource constitue une partie intégrante de sa vie culturelle et économique. En 1989, la Banque mondiale évaluait à 20 797 441 m² les habitats de la faune africaine.

Aujourd'hui, la faune africaine est une ressource en déclin. La Banque mondiale (1990) estime que de nombreuses espèces autrefois abondantes ont aujourd'hui disparu ou sont gravement menacées d'extinction. Selon la Banque, les habitats des animaux sauvages ont été réduits de 65 %, au profit de la culture et de l'élevage, ou par suite de la surexploitation du bois de feu. Des pressions croissantes s'exercent sur le reste du fait de l'accroissement rapide de la population, et de l'état critique des économies nationales. Le rétrécissement des habitats est l'une des plus grandes menaces qui pèsent sur la faune sauvage africaine.

Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN, 1989), la chasse est à l'origine de l'extinction ou de la raréfaction de nombreuses espèces d'animaux sauvages. Le commerce de l'ivoire a réduit considérablement le nombre des éléphants: on en comptait 10 millions environ il y a 500 ans, ils sont 700 000 aujourd'hui, et le massacre continue à un rythme d'environ 10 pour cent par an. Par ailleurs, selon Simmons et Kreuter (1989), les rhinocéros sont passés de 50 000 en 1976 à 14 800 en 1978, 8 800 en 1984 et 3 500 seulement sur toute l'étendue du continent africain en 1989.

Milligan et Ajayi (1978) ont découvert que la biomasse des grands herbivores dans les 11 parcs nationaux d'Afrique occidentale peut varier considérablement, de 214 kg/km² à la Comoé (Côte d'Ivoire) à 4 032 kg/km² à Saint-Flogis (en République centrafricaine). Ces chiffres sont bien au-dessous de la capacité de charge virtuelle des habitats. Ces auteurs attribuent les basses densités de population:

- i) à la dégradation des habitats des animaux sauvages,
- ii) aux taux élevés de mortalité provoqués par la surexploitation cynégétique, de nombreux terrains de chasse ancestraux ayant été officiellement transformés en forêts ou en réserves de gibier où la chasse est interdite.

4.2 PRESSION SUR LES RESSOURCES DE L'UNITE DU «W »

4.2.1 La ressource en eau

Les aléas climatiques c'est-à-dire la pluviométrie insuffisante et les fréquentes sécheresses entraînent l'assèchement rapide des mares et des chapelets d'eau dans les lits des cours d'eau temporaires. Ce qui pose le problème d'alimentation en eau des populations ainsi que la satisfaction des besoins en eau du cheptel sédentaire et transhumant.

Dans ces conditions les populations bravent parfois, durant les périodes difficiles de l'année les interdictions d'accès dans l'unité du « W », pour puiser l'eau pour leurs besoins, ou pour abreuver leur bétail.

Les exemples ne manquent pas, et parmi lesquels on peut citer le cas du village de Lada d'où les animaux viennent s'abreuver dans une mare à l'intérieur du Parc.

A Tyantouanga (hameau de culture situé vers les population par manque d'eau ont creusé un puits à l'intérieur du parc à quelques 200 m seulement de la périmétrale. Ils viennent puiser l'eau quotidiennement une fois que leurs puits tarissent. Tout cela traduit l'absence de points d'eau permanents au niveau de certains villages riverains.

Il n'est donc pas rare que les animaux sauvages et domestiques utilisent des mares en commun. Le danger immédiat est la transmission possible de maladies entre les espèces sauvages et domestiques. C'est ainsi qu'en 1981 la peste bovine a ravagé les troupeaux de buffles dans le Parc, naturellement introduite dans le Parc par le bétail.

4.2.2 La faune et la flore

4.2.2.1 La faune

La pression sur la faune est le fait du braconnage. Celui-ci est un fléau qui met surtout en péril la grande faune (c'est-à-dire les grands mammifères). Dans la zone du « W » on peut en distinguer trois (03) types à savoir :

Le braconnage de subsistance

La faiblesse des rendements agricoles consécutifs à la baisse de la pluviométrie et aux mauvaises pratiques culturales pose le problème de survie des populations à la période de la soudure. Celles-ci pratiquent le braconnage comme moyen de survie lorsque leurs ressources alimentaires s'épuisent.

Le braconnage commercial

C'est la forme de braconnage la plus sévère c'est-à-dire celle qui occasionne le plus de ravages sur les grands mammifères de l'unité du « W »

Le manque de moyens matériels et humains pour assurer l'inviolabilité des limites du Parc offre une aubaine à certains braconniers qui campent dans certaines zones du Parc « W » difficiles d'accès. C'est en particulier autour de certains points d'eau où ils abattent et piègent les animaux à souhait. Les poissons aussi sont pêchés à grande échelle. Leurs prises sont boucanées et destinées à des circuits clandestins de commercialisation. Parfois ces braconniers vont même jusqu'à creuser des puits là où ils campent pour satisfaire leurs besoins en eau durant leur séjour clandestin.

Le braconnage pastoral

Il est l'œuvre d'éleveurs qui utilisent souvent des pièges ou certains poisons (c'est l'exemple de l'endrine qu'ils mettent sur les carcasses de bœufs ou dans les salines) pour éliminer les fauves là où ils veulent introduire illégalement leurs troupeaux. Les conséquences dangereuses de cette pratique résident dans le fait que les résidus de poison peuvent être entraînés par les eaux de ruissellement vers les points d'eau servant d'abreuvoir pour le cheptel sauvage. Cela met en danger la survie de la faune.

4.2.2.2 La flore

En ce qui concerne la flore, certaines espèces sont souvent mutilées dans l'espace du « W » à des fins médicamenteuses ou pour la confection d'objets domestiques divers.

Il faut noter l'effort remarquable qui est fait par les agents des Eaux et Forêt pour préserver l'intégrité de l'unité du « W ». ainsi que de ses ressources. C'est ainsi que les pratiques de braconnage, du pâturage illégal ou mutilation d'espèces sont sévèrement sanctionnés. Etant donné l'insuffisance des moyens de surveillance, il est difficile de contrer efficacement l'ensemble de ces pratiques.

Des sécheresses successives et des conflits avec les agriculteurs installés sur la limite Ouest du Parc « W » ont amené beaucoup d'éleveurs à pâturer dans le Parc du « W ». Depuis longtemps le parc constitue une voie de passage permettant l'entrée clandestine du bétail au Bénin (Bernard BOUSQUET 1982 in GUIDE DES PARCS NATIONAUX D'AFRIQUE).

En fait c'est souvent du retour de la transhumance que les pasteurs transhumants sont souvent confrontés à des conflits avec les agriculteurs qui sèment parfois dès les premières pluies. (Selon la carte de transhumance).

Chaque année les feux de brousse allumés par les braconniers, les pêcheurs ou les agriculteurs installés à la limite de la périmétrale Kabougou - Kondio ravagent presque chaque année le parc. Les feux tardifs associés à la sécheresse ont dégradé certaines formations végétales originales. C'est le cas des formations originales de l'Atakora (raphias, bambous) et les ripisylves (Bernard BOUSQUET in GUIDE DES PARCS NATIONAUX D'AFRIQUE).

Pour minimiser les ravages des feux tardifs des feux précoces sont pratiqués chaque année dans l'unité du « W » à partir du mois de Novembre, sous la supervision du service des Eaux et Forêts.

4.3 OCCUPATION SPATIALE AUTOUR DE L'UNITE DE CONSERVATION DU « W »

Les aires classées dans la province de la Tapoa représentent près du tiers de la superficie de la province.

L'espace libre est en train de diminuer rapidement sous l'effet de l'installation des migrants et de l'augmentation des superficies emblavées (Comité régional de l'Est / Plan d'action régional de l'Est sur la diversité biologique :Août 1998).

En parcourant la périmétrale Kondio - Kabougou nous avons pu constater les défrichements qui se font en face du Parc "w".

De même en empruntant l'axe Diapaga - Tapoa Djerma nous avons fait le même constat; mais cette fois les champs font face à la zone de chasse de Tapoa Djerma qui est naturellement une aire protégée.

La limite humaine augmente rapidement dans la région Est du Burkina elle est passée de 8 habitants au km² en 1975 à près de 20 habitants au km² en 1996. La conséquence est l'utilisation maximale des terres agricoles, des ressources ligneuses, fauniques et halieutiques. Aussi la densité de l'élevage est devenue supérieure à la capacité de charge 5 à 15 U B T / ha. Les ressources naturelles ne sont désormais abondantes, que dans les aires protégées par contre sont dégradées au niveau des terroirs villageois. Les populations sont assujetties à des migrations internes et externes qui accentuent les défrichements, les pressions sur les aires protégées, le déplacement des animaux, et la dégradation de leur

habitat. (Comité régional de l'Est / Plan d'action régional de l'est sur la diversité biologique :Août 1998).

Il y a un danger concernant cette proximité de l'Unité du « W » car il n'est pas rare que des fauves tels que les lions fassent incursion aux abords des villages riverains pour s'attaquer aux animaux domestiques tels que les bœufs ou les ânes. Cela constitue un danger pour les populations riveraines.

CHAPITRE 5

PROPOSITION D'AMELIORATION DU SCHEMA D'ALIMENTATION EN EAU DU PARC « W »

CHAPITRE 5 : PROPOSITION D'AMELIORATION DU SCHEMA D'ALIMENTATION EN EAU DU PARC « W »

5.1 PROBLEMATIQUE

Dans le contexte où nous sommes placés dans le cadre de cette étude (milieu naturel à l'écosystème sensible et isolé) il faut envisager sérieusement le choix de l'option adoptée pour améliorer le schéma d'alimentation en eau de l'Unité de conservation du « W ». Pour ce faire il faudrait prendre en compte le critère environnemental en premier lieu ensuite viennent les critères techniques et économiques.

Pour ce qui est du critère environnemental il faudrait envisager un système qui perturbe peu la faune sauvage, qui n'est pas polluante et dont la mise en œuvre n'occasionne pas de dommages importants sur l'écosystème naturel.

Un paramètre important est la sécurisation de la ressource c'est-à-dire s'assurer qu'il n'y aura pas de pénurie de la ressource en eau au moment où la faune en a le plus besoin c'est-à-dire après l'assèchement de la majeure partie des mares naturelles. Un autre paramètre et non des moindres est la bonne répartition des points d'eau dans l'Unité de conservation du « W » afin d'éviter le problème de surpâturage autour des points permanents préexistants ou à créer.

Pour ce qui est du critère technique il faut rechercher un système qui requiert peu d'entretien et qui a une longue durée de vie.

Enfin pour le critère économique il faut s'assurer que le système mis en place va bénéficier d'un appui qui assurera son renouvellement et fournira les moyens de sa maintenance.

5.2 AUTRES PISTES

Comme autre piste on pourrait penser à améliorer l'alimentation en eau du Parc « w » en construisant des **barrages**. Cette solution est très intéressante en ce sens qu'elle favoriserait la promotion des ressources halieutiques. En effet on a constaté dans des mares asséchées des restes de poisson de taille telle que leur âge pourrait être estimé à plusieurs années. C'est pour dire que les ressources halieutiques ne peuvent connaître un développement à long terme à travers les mares tarissables de l'Unité du « W ». Mais en fait les apports ne permettent pas d'avoir un bon compromis entre la quantité d'eau stockée et le coût de réalisation de ces ouvrages vu qu'il n'existe pas de sites véritablement intéressants. Des projets avaient été initiés par les services de l'Environnement et des Eaux et Forêts mais sans résultats probants.

L'utilisation de **groupes électrogènes** pour le pompage pose le double problème de la pollution et des nuisances sonores néfastes pour la quiétude des animaux sauvages.

Il y a aussi la possibilité de mobiliser l'énergie électrique par des **lignes électriques** haute tension ou moyenne tension. Cette solution est à écarter au vu des dommages considérables que pourrait causer cette solution sur l'environnement.

En dernier ressort la piste de **l'énergie solaire photovoltaïque** est à envisager sérieusement.

5.3 LA SOLUTION SOLAIRE

5.3.1 Avantages

Les systèmes photovoltaïques ne présentent aucun risque pour les oiseaux et les autres animaux ce qui est un critère très important vu la nature du milieu récepteur dans lequel on opère. Ils sont sûrs et propres et ils exigent très peu d'entretien. La plupart des autres préoccupations à l'égard des systèmes photovoltaïques peuvent être réglées si on choisit judicieusement l'emplacement du système.

Les nuisances perturbatrices de la faune sauvage comme le bruit seront minimales vu les performances actuelles des pompes solaires.

5.3.2 Inconvénients

L'utilisation du solaire pose l'handicap principal qui est un coût élevé des investissements initiaux lié aux coûts des équipements.

5.4 BESOINS EN EAU DE LA FAUNE SAUVAGE DE L'UNITE « W »

Les animaux sauvages sont souvent soumis à des conditions écologiques qui peuvent devenir conjoncturellement difficiles voir insupportables sans qu'ils aient la possibilité de s'en soustraire. Ces animaux sont soumis à la loi de la sélection naturelle face aux précarités de leur milieu de vie. C'est cette sélection naturelle qui a permis à la faune sauvage de sauvegarder une résistance naturelle aux conditions de vie rustiques. Ainsi dans le monde sauvage les l'alimentation et l'abreuvement sont tributaires de la disponibilité (en quantité et en qualité) de la ressource alimentaire (eau et nourriture). Toutefois cette adaptabilité aux conditions écologiques a des limites. Au-delà de ces limites il faut noter que la disponibilité dans le milieu des ressources est un gage pour le maintien et mieux encore l'accroissement du cheptel sauvage ;un objectif évidemment utilisé recherché par notre étude.

Pour ce qui concerne les besoins en eau de la faune sauvage il est difficile de dégager des consommations spécifiques (nombre de litres d'eau consommés par jour), vu la souplesse d'adaptabilité des animaux sauvages. Cette adaptabilité mériterait quelque peu d'être nuancée car les différentes espèces d'animaux sont loin d'avoir les mêmes besoins d'eau et partant de là, la même capacité d'adaptation à la pénurie d'eau .

Nous avons recherché les habitudes de consommation des principaux herbivores du Parc « W »

Animaux	Habitudes de consommation d'eau
Grands mammifères ⁽¹⁾	
Phacochère	L'eau est souhaitable mais pas indispensable Utilisation de l'eau stagnante pour le bain
Hippopotame	Besoin d'eau sous certaines formes (rivière avec un faible débit et la possibilité de faire des trous)
Céphalophe à flancs roux	L'eau est souhaitable mais pas indispensable Consommation d'eau faible
Céphalophe de Grimm	L'eau est souhaitable mais pas indispensable Consommation d'eau faible
Ourébi	L'eau est souhaitable mais pas indispensable
Guib harnaché	Habitat proche de l'eau
Hyppotrague	La proximité de l'eau est nécessaire La fréquence de consommation journalière est de 2 (matin et soir) ou 3 (matin, midi et soir) selon la saison (pluvieuse ou sèche)
Cob de Buffon	Consommation d'eau quotidienne
Cob défassa	Consommation d'eau quotidienne Proximité de l'eau nécessaire Marque son territoire autour plan d'eau stagnante
Damalisque	Consommation d'eau biquotidienne (matin et soir) Peut résister plus d'un mois sans boire
Gazelle à front roux	Besoins d'eau minimes Besoins d'eau normalement satisfaits par l'alimentation et la rosée.
Buffle	Consommation d'eau quotidienne de 30 à 40 litres S'éloigne rarement à plus de 15 km d'un point d'eau
Bubale major	Consommation d'eau biquotidienne (matin et soir) Peut se passer d'eau pendant des jours et même des mois
Lion	Boit quotidiennement Peut résister sans boire pendant un mois
Babouin doguera, caracal, chacal à flancs rayés, chat de Libye, hyène tachetée, oryctérope, pangolin géant, patas, serval, tantale	Besoins d'eau quasi inexistant
Petits mammifères ⁽²⁾	
Petits mammifères	Besoins en eau inexistant ou insignifiants
Reptiliens	
Crocodile du Nil	Milieu de vie
Avifaune	
Nombreuses sp.	Consommations d'eau faibles Mais trouvent au niveau des points d'eau des sources d'alimentation (vers, insectes etc.)
Poissons	
Nombreuses sp.	Milieu de vie

Tableau 5a : besoins en eau de la faune sauvage

⁽¹⁾ et ⁽²⁾ Source : A field Guide to african mammals including Madagascar

5.5 CHOIX DE LA STRATEGIE D'ALIMENTATION DE LA ZONE

Un facteur très handicapant la bonne progression de notre étude est le manque d'inventaire de la faune dans l'Unité du « W ». En d'autres termes aucun inventaire de la faune n'a jamais été fait au niveau de l'Unité « W ». L'examen des habitudes de consommation des espèces ci-dessus citées nous permet de dégager certaines tendances quant à la stratégie à adopter pour solutionner de façon durable le problème d'alimentation en eau de la faune sauvage.

Ces tendances peuvent être résumées à travers un tableau, qui classifie de façon globale la nature des besoins à satisfaire.

Groupes d'animaux	Spécificité de l'utilisation de la ressource en eau
Groupe 1 Guib harnaché, hyppotrague, Cob de buffon, Cob défassa, Buffle	La disponibilité immédiate de l'eau est vitale pour les besoins de consommation
Groupe 2 Céphalophe à flancs roux, Céphalophe de Grimm, Ourébi, Gazelle à flancs roux, Phacochère, Bubale major, Lion, Damalisque	Peuvent passer un temps relativement long sans s'abreuver
Groupe 3 Babouin doguera, Caracal, Chacal à flancs rayés, Chat de Libye, Hyène tachetée, Oryctérope, Pangolin géant, Patas, Serval, tantale	Besoin en eau quasi inexistant
Groupe 4 Hippopotame, Crocodile du Nil, Poissons	L'eau est leur milieu de vie

De cette classification, il apparaît donc que :

- ⇒ il faut nécessairement satisfaire tous les groupes
- ⇒ la satisfaction des groupes 2, 3 et 4 ne crée pas une compétition importante sur la ressource vis-à-vis du groupe 1. En effet, si la ressource en eau devait diminuer, les animaux du groupe 2 pouvant se passer de l'eau pendant un certain temps évitent les rares points d'eau car ils seront la cible facile des carnivores (hyènes, lions).
- ⇒ Les groupes 3 et 4 n'occasionne pas de prélèvement important sur la ressource en eau.

En ce qui concerne qui concerne le problème du stockage de l'eau il a été précisé dans le Cahier des Clauses Techniques Générales du projet E7-PARC du « W » au paragraphe 2.1 :

«... Le réservoir de stockage est réalisé au sol. Celui-ci sera conçu pour réduire au maximum l'évaporation. Ce réservoir est destiné à alimenter une mare.. »

Il faut noter que le qualificatif de *mare pérenne* est à prendre avec prudence car la pérennité des mares dépend surtout de la pluviométrie et de sa répartition (début et fin de la

saison pluvieuse). Cette année par exemple au niveau des chutes de Koudou (site touristique du point triple) la mare s'était asséchée alors qu'elle était considérée comme l'une des mares les plus pérennes.

Nous allons adopter comme stratégie d'alimentation en eau, une répartition proportionnelle à la surface c'est à dire que essayerons de déterminer un débit d'eau à répartir par unité de surface.

Cela pour répartir les animaux sur tout e l'Unité du « W » et minimiser les surpâturages autour des points d'eau.

Ensuite nous déterminerons le nombre de points d'eau suivant les zones définies suivant la disponibilité de la ressource eau souterraine.

Les pompes seront placées de telle sorte qu'elles soient éloignées au maximum des abords de la zone de façon à les éloigner au maximum des braconniers et de sorte qu'on puisse créer autant que possible des pistes à proximité pour pouvoir promouvoir le tourisme de vision.

Nous allons faire fonctionner les pompes en plein régime pendant les mois de janvier (début de mois) à juin (fin de mois). Ensuite puisqu'on n'en aura pratiquement pas besoin en hivernage il faudrait les faire fonctionner pendant un certain temps par jour pour assurer leur maintien en état de fonctionnement.

5.6 ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME

5.6.1 Approximation des besoins en eau

5.6.1.1 Le cheptel faunique de l'Unité du « W »

Il n'a jamais été fait d'inventaire sur le cheptel faunique de l'Unité du « W ». Mais nous nous baserons sur celui fait dans le parc national d'Arly (dans les années 1980).

En fait, l'intérêt principal de cette base de calcul est de nous permettre d'exposer une méthode de dimensionnement.

Un inventaire exhaustif s'avère donc nécessaire dans l'avenir pour retrouver des résultats réels. La détermination des effectifs dans l'Unité « W » se fait par rapport au rapport des superficies du PN d'Arly et de l'Unité du « W ».

Mammifères	PN d'Arly (1100 km ²)	Unité du « W » (3085 km ²)
Bubale	1 300	3 645
Buffle	1 250	3 505
Cephalophe Grimm	800	2 243
Cob de Buffon	5 000	14 023
Cob defassa	500	1 402
Guib harnaché	130	364
Hippopotame	220	617
Hyppotrague	1 400	3 926
Ourébi	1 500	4 206
Phacochère	3 800	10 657
Redunca	100	280

Tableau 5b estimation du cheptel faunique dans l'Unité du « W » .

Le braconnage et l'absence de statistique sur les campagnes précédentes rendent difficiles la prise en compte du taux de croissance.

Certains mammifères n'ont pas été pris en compte :

Les éléphants car ils sont aux abords des cours d'eau donc surtout des cotés béninois et nigériens du complexe « W ».

Les lions car ils sont peu nombreux et consomment relativement peu d'eau.

5.6.1.2 Les ressources en eau souterraine

Dans l'Unité de conservation du « W » les ressources en eau souterraines existent conformément à la carte des ressources en eau .

5.6.1.3 Les pertes par infiltration et évaporation

Pour pouvoir évaluer les pertes nous allons fixer une surface arbitraire de mare par similitude avec les mare utilisées pour l'abreuvement du bétail dans des zones comme le Nord du Burkina Faso. Surface de mare **S= 0,25 ha** soit un carré de 50 m de coté.

Les pertes par évaporation d'un plan d'eau (puisque'il s'agit de pomper l'eau dans des mares) sont déterminées à l'aide des données météorologiques de station de Fada N'Gourma sur l'évaporation bac classe « A » (Evbac)

Les pertes par évaporation se calculent en multipliant les valeurs de l'Evbac par un coefficient K appelé coefficient de POUYAUD (1985). Ce coefficient a pour valeur 0.68

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne Evbac	310	389	411	319	268	201	160	128	134	182	242	266
Pertes par évaporation (mm)	211	265	279	217	182	137	109	87	91	124	165	181

Pour avoir une idée des pertes nous allons utiliser la surface de mare arbitraire soit **S=0,25ha** soit un carré de 50 m de coté. La moyenne des pertes par évaporation entre les mois de janvier à juin est de 233,3 mm. Cette valeur rapportée à 0,25 ha vaut un volume de **V_{évapo} = 583,25 m³**

Les pertes par infiltration peuvent être obtenues grâce à la valeur de perméabilité des sols qui seront les sites des mares alimentées par pompage. Nous avons effectué des perméabilités in situ pour avoir une idée de ce paramètre de dimensionnement notamment sur deux sites à l'intérieur du Parc « W » qui sont en fait des mares temporaires du Parc (notamment la mare sapièga et la mare sur la photo). Nous avons abouti à des perméabilités de l'ordre de **10⁻⁵ cm / s** soit une perte mensuelle de **26 cm** . Ce qui est une valeur convenable pour un ouvrage de stockage comme une mare. Voir description de la méthode en **annexe 5** . Les pertes par infiltration s'élèvent à **0,26m x 2500 ha** soit **V_{infil}= 650m³**.

Le volume total perdu est de $V_{\text{pertes}} = V_{\text{évapo}} + V_{\text{infil}} = 1233,25 \text{ m}^3 / \text{mois}$

$V_{\text{pertes}} = 41,11 \text{ m}^3 / \text{jour}$

5.6.2 Définition des consommations journalières

A part les buffles dont nous avons la consommation journalière, nous n'avons trouvé la consommation des autres espèces, preuves qu'il n'y a pas eu beaucoup d'étude sur la faune africaine du moins en ce qui concerne les habitudes de consommation d'eau.

Nous serons donc amenés à faire des hypothèses sur la consommation des autres espèces.

A part l'hyppotrague que l'on peut assimiler à une équin (il est d'ailleurs appelé antilope cheval) les autres grands consommateurs du groupe 1 on pourrait rapprocher leurs consommations d'eau de celles des ovins ou caprins.

la consommation d'eau moyenne d'un équin est de l'ordre de 9 litres / jour

la consommation d'eau moyenne d'un ovin est de l'ordre de 6 litres / jour

D'ou les besoins en eau journaliers :

Mammifères	Effectif dans l'Unité du « W »	Consommation litre / j	Consommation totale m^3 / j
Bubale	3 645	6	21,87
Buffle	3 505	35	122,67
Cephalophe Grimm	2 243	6	13,46
Cob de Buffon	14 023	6	84,14
Cob defassa	1 402	6	8,41
Guib harnaché	364	6	2,18
Hippopotame	617	6	3,7
Hyppotrague	3 926	9	23,56
Ourébi	4 206	6	25,24
Phacochère	10 657	6	63,94
Redunca	280	6	1,68
TOTAL			380,94 m^3 / jour

Tableau 5c : consommation d'eau journalière de la faune

5.7 CALCUL DU DEBIT DES POMPES SOLAIRES

On doit prendre en compte les pertes précédemment calculées pour calculer le volume d'eau à pomper : Ce volume est donc : $380,94+41,11= 422 \text{ m}^3$

Proportionnellement aux surfaces des zones de chasse et du Parc « W » on aura comme consommation dans chaque aire :

Zone de chasse de Tapoa Djerma **30,78 m³ / jour**

Zone de chasse de la Kourtiagou **69,76 m³ / jour**

Parc du « W » **321,46 m³ / jour**

On considère que les consommations, pas plus importantes à un moment ou à un autre ou à un autre de la journée .

On considère six (6) heures de pompage par jour au fil du soleil ; en effet l'examen des données sur l'insolation moyenne mensuelle fournit en annexe nous donne pour les mois de janvier à juin des valeurs supérieures ou très proches de 9 heures.

Cela nous permet d'avoir les débits maximaux par zone (la consommation journalière est divisée par 6).

Zone de chasse de Tapoa Djerma **5,13 m³ / h**

Zone de chasse de la Kourtiagou **11,63 m³ / h**

Parc du « W » **53,58 m³ / h**

La carte des ressources en eau nous indique par zone les potentialités en eau souterraine susceptible d'être mobilisées.

Zone	Débit forage	Profondeur forage	Niveau statique
Zone de chasse Tapoa Djerma	3,9 m ³ / h	50 m	12 m
	4,5 m ³ / h	49 m	13 m
Zone de chasse Kourtiagou	7,3 m ³ / h	74 m	28 m
Parc « W »	7,3 m ³ / h	74 m	28 m
	5,1 m ³ / h	61 m	17 m
	3,5 m ³ / h	54 m	14 m

Détermination du nombre de pompes en fonction des zones et de la capacité des forages

On détermine alors le nombre de pompes par zone en tenant compte des débits et niveaux statiques N_s (On considère que le niveau dynamique $N_d = N_s + 5$ car le réservoir devant desservir la mare sera pratiquement au sol) définis ci haut .

Zone de Tapoa Djerma : :2 pompes de TOTAL ENERGIE TSP 1080

Zone de chasse de la Kourtiagou : 2 pompes TOTAL ENERGIE (TSP 2160 et TSP 1440)

Parc du « W » : 10 pompes TOTAL ENERGIE TSP 1800

NB : consulter l'annexe 6bis pour les courbes caractéristiques des pompes TOTAL ENERGIE

CHAPITRE 6

ALIMENTATION EN EAU DU VILLAGE DE TAPOA DJERMA

CHAPITRE 6 : ALIMENTATION EN EAU DU VILLAGE DE TAPOA DJERMA

6.1 PRESENTATION DU VILLAGE DE TAPOA DJERMA

6.1.1 Historique et peuplement

Le village de Tapoa Djerma : latitude 12°17 Nord et longitude 01°56 Est, relève du département de Diapaga dont il est distant de 32 km.

Le village de Tapoa Djerma se serait constitué dans la période de création du parc « W » c'est-à-dire dans les années 1950. Au départ ce fut un hameau de culture. C'est d'abord les Djerma venus du Niger qui se sont installés, ensuite sont arrivés des Gourmantchés en provenance de la région de Botou.

De nos jours le village est peuplé en majorité de Djerma (environ 60%) le reste étant composé de Gourmantchés et de quelques ressortissants Mossi . Le recensement général de la population et de l'habitation de 1996 a donné comme effectif de la population à Tapoa Djerma 789 habitants dont 396 hommes et 393 femmes. La frange de la population entre 0 et 19 ans représente 59% de la population totale, celle entre 20 et 64 ans représente 38% de la population totale.

6.1.2 L'organisation politique et sociale

En ce qui concerne le domaine administratif , le représentant de l'administration à Tapoa Djerma est le Délégué. Il est l'intermédiaire entre l'administration départementale et le et l'ensemble du village. Il est la première autorité du village.

Sur le plan du pouvoir coutumier on assiste à une bipolarisation. Il y a pour ainsi dire deux chefs coutumiers : un chef traditionnel Gourmantché et un chef traditionnel Djerma. Chacune des deux sensibilités prétend à une certaine hégémonie sur l'autre. Les Djerma s'appuyant en cela sur le fait qu'ils sont les premiers installés sur les terres et les les Gourmantchés soutenant que la terre où ils vivent appartient à leurs ancêtres. Cependant il faut noter que ces divergences d'opinion n'affectent pas la vie de la communauté. La religion pratiquée est l'animisme.

6.1.3 Les activités économiques

6.1.3.1 L'agriculture

Elle est de type extensive. Elle suffit à peine à assurer la subsistance eu égard à l'appauvrissement des sols, à l'insuffisance d'encadrement technique, aux mauvaises pratiques culturales et à la mauvaise pluviométrie (insuffisance et mauvaise répartition). Les principales spéculations sont le sorgho, le mil, l'arachide et le niébé. La culture attelée est très peu pratiquée.

6.1.3.2 L'élevage

La pratique de l'élevage met surtout l'accent sur le petit élevage (ovins, caprins, porcins et volaille). Les agro-pasteurs ayant un nombre significatif de bovins les confient en général à des pasteurs transhumants (confère la carte de transhumance en annexe, sur laquelle on peut noter qu'une voie de transhumance passe par Tapoa Djerma et ses environs) . Cela est dû à l'insuffisance de pâturage aux alentours et aux contraintes liées à l'abreuvement du bétail en l'occurrence l'éloignement et l'insuffisance des eaux de surface. Il faut ajouter à cela le fait qu'il est difficile de concilier un élevage extensif avec l'agriculture dans un milieu où il n'est pas défini des aires pastorales et où les défrichements ont lieu presque partout.

6.1.3.3 La chasse et la pêche

La chasse est une activité classique dans la région et particulièrement à Tapoa Djerma à cause de la proximité de la zone de chasse (de Tapoa Djerma) . La chasse villageoise (petite chasse pratiquée dans le terroir) procure aux populations une source de protéines importante dans un contexte où les stocks alimentaires suffisent à peine à couvrir les besoins nutritionnels des populations. La chasse sportive est aussi pourvoyeuse de protéines animales au bénéfice des populations de Tapoa Djerma qui est un village contigu à la zone de chasse de Tapoa Djerma. Ainsi trois quart (3/4) de la viande provenant de la chasse sportive revient aux populations des zones contiguës à la zone de chasse.

En ce qui concerne la pêche elle se pratique surtout à partir de la fin de la saison hivernale en raison de la disponibilité des points d'eau à partir de cette période. Les produits de la pêche permettent aux populations d'améliorer leur alimentation et de se procurer des moyens financiers.

6.1.3.4 Les infrastructures socio-économiques

La zone de Tapoa Djerma est une zone relativement enclavée en effet l'accès y est difficile par la piste qui est en mauvais état.

Le campement de Tapoa Djerma constitue une source de revenus non négligeable pour l'économie locale. En effets les visiteurs et les amateurs de chasse sportive qui viennent y séjourner secrètent de l'argent dans le circuit économique local. Il dispose d'un forage dont la vocation est d'alimenter le campement en eau courante.

C'est en décembre 2000 que le village de Tapoa Djerma a été doté d'un dispensaire. Le village n'a pas d'école jusqu'à présent mais avec la présence fréquente des expatriés pour cause d'activités cynégétiques, une grande partie de la population parle couramment le Français.

Un forage équipé d'une pompe manuelle est la source d'approvisionnement en eau des habitants de Tapoa Djerma.

Le village abrite un site hebdomadaire (tous les jeudi) dont le site est abrité par des hangars en paille.

6.1.3.5 Les contraintes

Les contraintes que l'on pourrait identifier à Tapoa Djerma sont de façon globale les mêmes que dans les autres villages riverains mais il y a évidemment des spécificités que l'on ne devrait occulter en aucun cas si l'on veut réussir au mieux des actions de développement au niveau de ce village.

Une contrainte importante réside dans le fait que le village de Tapoa Djerma est inclus dans la zone de chasse. La création du village est antérieure à la création de la zone de chasse de Tapoa Djerma .

En fait des renseignements obtenus auprès du vieux GUIRE ,ancien pisteur en retraite, il apparaît qu'avant son affectation aux activités cynégétiques cette zone était occupée par des agriculteurs et éleveurs venus de BOTOU et ses environs à la recherche de terres cultivables.

Cette occupation avait fait l'objet d'une autorisation temporaire délivrée par le premier forestier de la zone monsieur BOY Albert. Dès lors que la zone a été classée comme zone de chasse de Tapoa Djerma ils furent invités à quitter la zone. C'est ainsi qu'ils s'installèrent aux environs de la zone et formèrent les villages de Djabouga, Kwarkorodi, Pampani, Garibonga, Tafoulcouma Kinguandi, Toumoina, Antiaga et Nayabo.

La première conséquence est que les activités des populations de Tapoa Djerma ont une incidence directe sur les ressources de la zone de chasse. La situation s'est d'autant compliquée que le village a bénéficié d'infrastructures comme un forage et mieux encore un dispensaire.

A notre avis la seule solution est de redéfinir les limites de la zone de chasse pour que les populations puissent mieux intégrer la notion d'inviolabilité des espaces protégés et puissent aussi développer certaines activités autour de leurs habitations en toute légalité.

En ce qui concerne les activités de production il est apparu certaines contraintes au cours de nos entretiens avec les populations de Tapoa Djerma . Ces contraintes concernent les secteurs d'activité que sont : l'agriculture, l'élevage, la pêche, la chasse et les infrastructures socio-économiques.

6.2 DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

6.2.1 Aperçu sur le photovoltaïque

L'énergie photovoltaïque résulte de la transformation directe de la lumière du soleil en énergie électrique au moyen de cellules généralement à base de silicium. Pour obtenir une puissance suffisante, les cellules sont reliées entre elles et constituent le module ou panneau solaire.

En fonction de la puissance désirée, les panneaux eux-mêmes peuvent être assemblés pour constituer un "champ photovoltaïque". Relié au récepteur sans autre élément, le panneau solaire fonctionne "au fil du soleil", c'est-à-dire que la puissance électrique fournie au récepteur est fonction de la puissance d'ensoleillement.

Elle est donc à son maximum lorsque le soleil est au zénith et nulle la nuit.

Les systèmes au fil du soleil fonctionnent parfaitement pour le pompage de l'eau qui est alors directement stockée dans un réservoir.

Mais, très souvent, les besoins en électricité ne correspondent pas aux heures d'ensoleillement ou nécessitent une intensité régulière (éclairage ou alimentation de réfrigérateurs, par exemple). On équipe alors le système de batteries, d'accumulateurs qui permettent de stocker l'électricité et de la restituer en temps voulu. Un régulateur est alors indispensable pour protéger la batterie contre les surcharges ou les décharges profondes nocives à sa durée de vie.

Enfin, le générateur photovoltaïque produisant du courant continu (comme des piles), il est nécessaire pour un certain nombre d'applications de le convertir, à l'aide d'un onduleur, en courant alternatif (comparable à celui qui alimente nos appareils type télévision, réfrigérateur, etc...)

6.2.2 Estimation du cheptel à Tapoa Djerma

L'élevage pratiqué à Tapoa Djerma est de type sédentaire . Il est composé de bovins, ovins et caprins . La statistiques régionales de l'élevage nous ont permis d'avoir l'estimation du cheptel dans le village de Tapoa Djerma. Pour pouvoir déterminer le nombre total d'UBT on utilise la conversion des bovins, ovins et caprins en utilisant les coefficients correspondants. En pratique on cherche à savoir combien d'ovins ou de caprins représentent un bovin en terme de consommation d'eau et d'alimentation. Ce calcul nous donne les résultats qui sont consignés dans le tableau ci-après :

Cheptel	Effectif du cheptel à Tapoa Djerma en 2001	Taux de croissance (1)	Effectif du cheptel à Tapoa Djerma en 2011	Coefficient UBT (2)	Nombre d'UBT
Bovins	51	2%	63	1	63
Ovins	378	3%	508	0.2	101
Caprins	592	3%	796	0.2	160
				TOTAL	324

Tableau 6a : calcul du nombre total d'UBT

(1) : source DEP / MRA

(2) : source Rapport annuel d'activités 1998 de la Direction Régionales des Ressources Animales (DRRA) du Sahel (Burkina Faso).

6.2.3 Evaluation des besoins en eau pastoraux

Les besoins en eau du bétail varient en fonction des conditions climatiques (température, taux d'humidité de l'air) et de l'état du couvert végétal. L'herbe fraîche contient jusqu'à 80% d'eau tandis que l'herbe asséchée n'en contient que 10 à 15%. C'est ainsi que les besoins en eau des du cheptel sont définis en fonction des périodes de l'année :

- 10 litres / jour par UBT en saison humide
- 20 litres / jour par UBT en saison fraîche
- 30 litres / jour par UBT en saison chaude

Cela nous permet donc de déterminer la consommation totale du cheptel suivant les mois de l'année (on se place à l'échéance 2011) :

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jn	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Saison	fraîche		chaude			humide						
Consommation d'eau en litre / UBT	20		30			10						
UBT total	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
Consommation d'eau du cheptel (m ³ / mois)	201	188	302	292	101	98	101	101	98	101	195	201

Tableau 6b : consommation d'eau mensuelle du cheptel

6.2.4 Estimation des besoins en eau domestiques

Les besoins en eau domestiques sont faits en se basant sur le fait qu'on se trouve en zone rurale. Dans des projets de cette nature les concepteurs considèrent comme consommation spécifique une consommation de 20 litres par jour et par habitant . Ce qui s'est avéré être un surdimensionnement. La conséquence immédiate est donc une augmentation importante du coût des équipements nécessaires pour réaliser le système solaire. Actuellement la consommation spécifique adoptée est de 12 litres par jour et par habitant dans les zones rurales (source : Sahel Energie Solaire).

Si l'on suppose les besoins domestiques pratiquement constant toute l'année il faudrait alors associer à cela les besoins du dispensaire . Pour ce qui est de ce dispensaire de quelques lits (au maximum 3 lits) on peut considérer une consommation spécifique de 15 litres par jour et par lit.

Le système d'adduction d'eau

Le système doit comporter :

- ⊕ Le groupe électropompe et les accessoires électriques
- ⊕ Le champ photovoltaïque
- ⊕ Le réservoir de stockage
- ⊕ Des bornes fontaines
- ⊕ Un ensemble d'abreuvoirs

6.2.5 Définition des paramètres de dimensionnement

6.2.5.1 Le débit horaire maximal

Le débit maximal Q_{max} sert au choix de la pompe car il correspond à la situation la plus contraignante pour la pompe.

On détermine ce débit en cumulant les consommations mensuelles du bétail ainsi que les besoins domestiques soit au total ΔQ (m^3 / jour).

Q_{max} est donné par la formule $Q_{max} = \frac{\Pi \cdot \Delta Q}{2 \cdot \Delta T}$ si $\Delta T < 9$ heures

$Q_{max} = \frac{\Delta Q}{6}$ si $\Delta T > 9$ heures

avec ΔT : l'insolation moyenne mensuelle

Les valeurs mensuelles et les moyennes sur six (6) ans sont moyennes de l'insolation sont données en **annexe 2a**.

Voir tableau ci-dessous :

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Consommation d'eau du cheptel (m3/jour)	6,5	6,7	9,7	9,7	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	6,5	6,5
Consommation domestique (m3/jour)	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
Consommation totale(m3/jour)	24,3	24,5	27,5	27,5	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	24,3	24,3
Insolation (en heures et 1/10)	9,2	9,1	8,4	8,1	8,7	8,7	7,4	6,7	7,5	8,7	9,8	9,4
Débit maximal Q_{max} (m3/h)	4,05	4,09	5,13	5,36	3,80	3,81	4,46	4,97	4,44	3,79	4,05	4,05

La valeur maximale du débit journalier est observée en mars et avril et vaut : $\Delta Q = 27,5 m^3$ / jour

Volume du château d'eau

Le volume du château d'eau est souvent pris égal à 60 % de la consommation journalière maximale car les consommations sont étalées le long de la journée. Soit un volume de château d'eau de $V_{château} = 17 m^3$.

La valeur du débit horaire maximal que la pompe doit fournir est observée en avril et a pour valeur $Q_{max} = 5,35 m^3 / h$

6.2.5.2 La HMT de la pompe à installer

Les caractéristiques hydrogéologiques de la zone de Tapoa Djerma à la l'aide de LA CARTE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES nous ont permis de déterminer les caractéristiques suivantes pour les forages :

Profondeur moyenne forage	50 m
% de réussite	73
Débit moyen des forages positifs	7 m³ / h
Ns (niveau statique) moyen	12 m
Réserve totale	200 à 400 mm par an
Recharge	Supérieure à 50 mm par an

Par définition la HMT = Ha + Hr + pdc

Ha : hauteur de refoulement

Hr : hauteur d'aspiration

pdc : pertes de charges (elles représentent 10 % de la longueur totale des conduites)

Dans notre cas on choisira une pompe immergée de forage dans ce cas cette dernière fonctionne uniquement en refoulement donc Ha = 0.

On prend Hr = Ns + 10m (pour être sûr que la pompe sera toujours plongée dans l'eau malgré le rabattement de la nappe.)

$$Hr = 12 \text{ m} + 10 \text{ m} = 22 \text{ m}$$

Si on a :

L est la longueur totale de la canalisation (L = Hr + d + h)

⊗ d : distance du forage au château d'eau (soit une distance de 100 m)

⊗ h : la hauteur du château (on adopte 7 m)

$$L = Hr + d + h = 22 \text{ m} + 100 \text{ m} + 7 \text{ m}$$

$$L = 129 \text{ m}$$

$$\text{D'où pdc} = 10\% \times 129 = 12,9 \text{ m}$$

$$\text{HMT} = Hr + Ha + \text{pdc}$$

$$\text{HMT} = 22 \text{ m} + 0 \text{ m} + 12,9 \text{ m}$$

$$\text{HMT} = 34,9 \text{ m} \# 35 \text{ m}$$

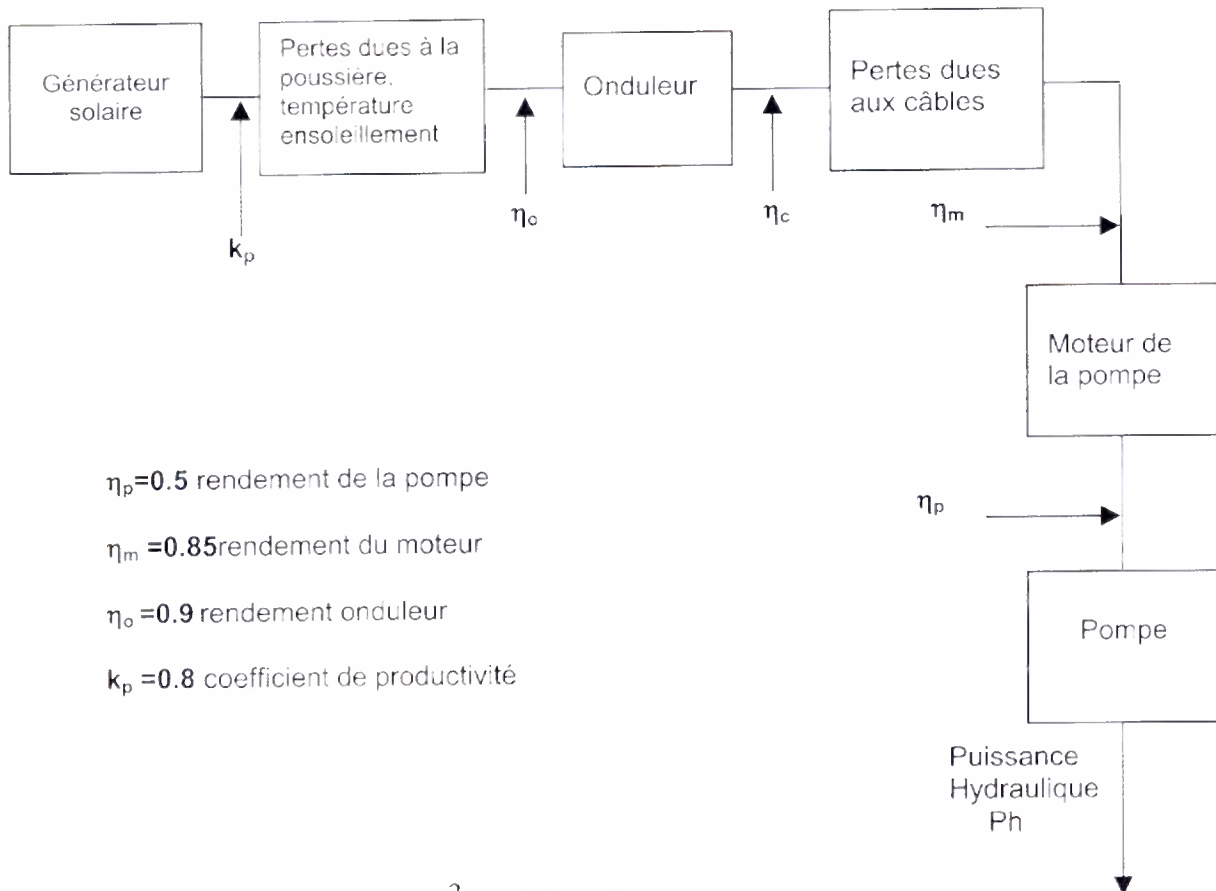
En récapitulatif le choix de la pompe se fait en fonction de la **HMT = 35 m** et du débit maximal **Q_{max} = 5,35 m³ / h**

Choix de la pompe

Pour une HMT de 35 m et un débit maximal de 5.35 on choisit à l'aide des abaques TOTAL ENERGIE la **pompe TSP 140** pour forage 4"

6.2.6 Dimensionnement du générateur

Configuration du système



$\eta_p = 0.5$ rendement de la pompe

$\eta_m = 0.85$ rendement du moteur

$\eta_o = 0.9$ rendement onduleur

$k_p = 0.8$ coefficient de productivité

La puissance hydraulique $P_h = \frac{Q(m^3/h) \times HMT(m)}{367}$

$$P_h = \frac{5,35 \times 35}{367} = 0,51 \text{ kW}$$

$P_h = 0,51 \text{ kW}$

En adoptant les valeurs ci-dessus des rendements, la Puissance crête P_c à pour expression :

$$P_c = \frac{P_h}{\eta_p \times \eta_m \times \eta_c \times \eta_o \times k_p}$$

$$P_c = \frac{0,51}{0,5 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,8} = 1,85 \text{ kW}$$

$P_c = 1,85 \text{ kW}$ soit 1850 Wc

Nombre total de modules n_T

Le nombre total de modules est : $n_T = \frac{P_C}{40} = \frac{1850}{40} = 47$ modules

n_T modules en choisissant des modules de 40 Wc

Le nombre total de modules étant 47 on choisit le moteur immergé de la gamme TOTAL ENERGIE 2500 soit **le moteur TSP 2500 (1400W , 3x80 V)**

NB : Le moteur et la pompe sont livrés ~~sont livrés~~ sous la forme de groupe électropompe

La tension d'utilisation de **l'onduleur** en régime normal doit donc être de **80 V** , l'onduleur correspondant dans la gamme TOTAL ENERGIE 2500 est **l'onduleur TSP 2500**

Les modules de 40 Wc – 12 V sont des modules dont le point de fonctionnement se situe autour de 15 V

Le nombre de modules étant supérieur à 40 on choisit **l'onduleur TSP 2500** dont la tension d'entrée est **$V_E = 80$ V**

Le nombre de modules en série : $n_s = \frac{V_E}{V_{\text{module}}} = \frac{80}{15} = 6$ modules en série

Le nombre de module en parallèle : $n_p = \frac{N_T}{N_s} = \frac{47}{6} = 8$ modules en parallèle

Le nombre réel de modules utilisés est : $6 \times 8 = 48$ modules

Voir **annexe 6** et **annexe 6 bis** pour le choix de la gamme TOTAL ENERGIE des équipements.

6.3 ETUDE ECONOMIQUE

6.3.1 Devis estimatif du système

Cette analyse se fait tout d'abord en évaluant financièrement les équipements à installer, la synthèse se trouve dans le tableau ci-dessous :

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total	
Module 40W -12V	u	48	300 000	14 400 000	
Onduleur TSP 2500 TOTAL ENERGIE	u	1	1 200 000	1 200 000	
Groupe électropompe	u	1	1 000 000	1 000 000	
Château d'eau	u	1	10 000 000	10 000 000	
Conduites d'alimentation Du château et des bornes fontaines et abreuvoirs		u	300 ml	10 000 000	
Abreuvoirs	u	4	15 000	60 000	
Bornes fontaines et robinets	u	2	350 000	700 000	
Accessoires de cablage pour générateur	PSOLBDPARA	u	1	140 000	140 000
	PSOLBDSERIE	u	1	200 000	200 000
Câbles pour alimentation moteur	ml	130	18 500	2 405 000	
Compteur d'eau	u	1	200 000	200 000	
Génie civil support générateur	m ³	3	80 000	240 000	
Main d'œuvre	forfait	forfait	2 000 000	2 000 000	
TOTAL				35 545 000FCA TTC	

Tableau 6: Devis estimatif du système de pompage solaire

6.3.2 Analyse financière

Il est évident que la longévité d'une installation est lié en premier lieu à la performance et à la mise en œuvre des différents équipements. Mais l'expérience a montré que tant que les bénéficiaires d'un investissement ne se l'approprient pas c'est-à-dire ne se sentent pas propriétaires alors l'investissement ne peut pas avoir la durée de vie qu'on peut prévoir. C'est pourquoi de nos jours la plupart des projets de développement dans les pays en voie de développement exigent une contribution financière aux populations bénéficiaires .

Pour cette raison nous allons envisager dans le cas de Tapoa Djerma la forme de participation la plus appropriée pour assurer au système de pompage solaire une longévité maximale.

Dans tous les cas il faut nécessairement mettre en place un comité de gestion qui va s'occuper des aspects socio-économiques de la réalisation.

6.3.2.1 Estimation des charges annuelles de fonctionnement

La majorité des équipements de pompage solaire ont une durée de vie considérable (au moins 7 ans) et ne génère aucun frais d'entretien .

Les charges de fonctionnement vont provenir essentiellement du comité de gestion de quatre (4) personnes . Elles sont constituées :

Du salaire annuel des membres du comité . En se basant sur une rémunération de 10 000 FCA ,la charge annuelle salariale est de $10\,000\text{ FCA} \times 4\text{ personnes} \times 12\text{ mois} = 480\,000\text{ FCA}$

En fait cette somme nous l'avons fixée suite aux entretiens réalisés avec les populations de Tapoa Djerma. Etant donné la faiblesse des revenus, cette somme est suffisante pour motiver les membres du comité sur la jeunesse. N'oublions pas que 59% de la population de Tapoa Djerma est très jeune (entre 0 et 19 ans) . Il faudrait donc penser à les associer à la gestion des biens de la communauté villageoise.

Des frais d'entretien d'un compte bancaire de estimé à 10 000 FCFA / an.

D'une somme forfaitaire de 5 000 FCFA par mois pour imprévus. Ce qui remonte annuellement à 60 000 FCFA par an.

Les charges de fonctionnement sont estimées à $480\,000 + 10\,000 + 60\,000 = 550\,000\text{ FCFA/an}$

6.3.2.2 Détermination du budget prévisionnel annuel

Les bénéficiaires devant renouveler à la 7^{ème} année l'électropompe et l'onduleur ils devront réunir au bout de 7 ans d'exploitation , le montant équivalent au prix d'acquisition de ces matériels. Soit la somme de 2 200 000 FCFA à réunir en 7 ans . Il faudra en outre s'acquitter des charges de fonctionnement annuelles (550 000 FCFA) afin de d'assurer le bon fonctionnement du mécanisme de gestion. La somme à prévoir par an pour supporter ces charges est de 393 000 FCFA.

Le budget prévisionnel est de **393 000 FCFA/an**

6.3.2.3 Calcul du coût du m³ d'eau pour les populations

Les besoins en eau de la population sont de **27,5 m³** par jour. Pour un jour de consommation. Avec les charges précédemment calculées on a

Charges annuelles totales = budget prévisionnel + charges de fonctionnement
+ contribution de 10% des populations au coût global

La contribution de 10%(rapportée à l'année) = $\frac{35545000\text{FCFA} \times 10\%}{10\text{ans}} = 355\,540\text{ FCFA / an}$

10 ans est généralement l'échéance adoptée pour les projets d'AEP.

Charges annuelles totales = 393 000 + 550 000 + 355 540

Charges journalières totales = $\frac{393000FCFA+550000FCFA+3555400FCFA}{365jours}$ = 3 558 FCFA / jour

Le coût du mètre cube d'eau revient aux populations à $\frac{3558FCFA/jour}{27.5m^3/jour}$ = 127 FCA/m³

Prix du m³ d'eau = 127 FCFA

Au Burkina Faso ,le m³ d'eau est vendue à 250FCFA . C'est un prix très intéressant car en temps normal seule une production en masse permet de minimiser les coûts de revient.

La barrique d'eau de 200 l par exemple revient donc à 30 FCFA.

Nous justifions le fait que nous n'avons pas répercuté le coût de réalisation du forage sur les charges totales annuelles car nous voulons proposer comme contribution de l'Etat la réalisation de la foration d'une profondeur d'environ 50 m ainsi que la orise en charge du contrat de maintenance.

Une façon pour les services techniques étatiques de prendre en compte ces genres d'ouvrages dans sa base de donnée sur les points d'eau du Burkina Faso « BEWACO » . En effet nous avons été surpris de constater que les deux (2) forages de Tapoa Djerma ne figurent pas dans la base de données « BEWACO ».

CHAPITRE 4



CONCLUSION GENERALE

CHAPITRE 7 : CONCLUSION GENERALE

7.1 RECOMMANDATIONS GENERALES

7.1.1 Au plan social

Le domaine du social est la colonne vertébrale autour de laquelle doivent s'articuler des actions principales touchant l'aménagement de l'Unité de conservation du « W » de façon générale. Et pour ce qui concerne l'alimentation en eau de la faune sauvage il faut donc intégrer au maximum les populations dans la dynamique d'aménagement, autrement dit si l'on ne résout pas par exemple les problèmes d'alimentation en eau des populations ainsi que de leur cheptel comment faire passer l'idée d'alimenter en eau prioritairement les animaux sauvages et mieux encore avec des moyens modernes comme le photovoltaïque. A ce titre nous pouvons certifier et cela suite à nos divers entretiens avec les populations que le système solaire photovoltaïque suscite beaucoup d'engouement à leur niveau. c'est donc un aspect à prendre en compte dans les futurs projets de développement que ce soit l'alimentation en eau potable ou l'éclairage public ou de centres de loisirs.

Une source importante des protéines animales pour les populations est constituée de la chasse sportive ; en effet les populations contiguës aux zones de chasse bénéficient des 2/3 du gibier abattu. Il faut ajouter à cela le versement du « FIC » : Fonds d'Intérêt Collectif aux mêmes populations. Il faudrait donc penser à augmenter le montant annuel du fonds (voté par l'Etat) si les retombées des aménagements sur l'accroissement de la faune sont significatifs et contribuent à l'augmentation du quota de prélèvements défini par le plan de tir. Ce qui serait avantageux pour les concessionnaires.

7.1.2 Le problème d'alimentation en eau

Les eaux souterraines sont difficilement exploitables par les puits à cause de l'insuffisance des apports de la pluviométrie. Au-delà de cette pénurie il faut noter que la consommation d'eau de puits peut être la source de maladies hydriques. Pour cette raison il faut alors envisager la création des points d'eau modernes tels que les forages équipés de pompes et cela va contribuer à sécuriser la ressource en eau et contribuer à minimiser les problèmes de santé publique. En même temps on pourra maîtriser l'incursion des populations dans l'Unité du « W » pour satisfaire leurs besoins en eau domestiques.

7.1.3 L'agriculture, l'élevage et l'occupation spatiale

7.1.3.1 Agriculture

Les productions agricoles n'étant pas suffisantes pour assurer l'autosuffisance alimentaire il faut un appui technique suffisant aux producteurs cela leur permettra de mieux appliquer les bonnes techniques culturales, d'utiliser les intrants agricoles tout cela devra améliorer les rendements et contribuer à une certaine intensification. Cette intensification diminuera la pression sur les terres la conséquence immédiate étant la diminution de la pression sur les aires protégées.

7.1.3.2 Elevage

Les populations riveraines étant les plus proches de l'Unité du "W", il y a le risque que si les pâturages et l'eau venaient à manquer dans les zones libres ceux-ci ne soient pas tentés d'introduire leurs animaux dans les protégées pour les faire pâturer et les abreuver à l'intérieur du « W ». A ce titre il faudrait entreprendre des actions dans l'avenir qui tendent à prendre en compte les besoins en eau pastoraux dans les projets d'alimentation en eau des populations urbaines en ce qui concerne l'élevage domestique.

Promouvoir les cultures fourragères pour contribuer à l'alimentation du bétail pendant la période de soudure ; il faudrait à ce même titre envisager des subventions pour l'achat de l'aliment bétail.

L'élevage transhumant très présent dans la région mérite une attention particulière en ce sens qu'il suit un itinéraire qui longe ou traverse les aires protégées selon la carte de transhumance du cheptel bovin de la TAPOA .Il s'avère nécessaire de créer une zone tampon de quelques kilomètres (5 kilomètres selon le conservateur de l'Unité du « W ») entre les limites de l'Unité de conservation du « W » et les aires libres sur lesquelles les populations exercent leurs activités classiques.

Définir des couloirs de transhumance dans la région de façon générale et créer des points d'eau le long de ces axes et spécialement destinés à l'abreuvement du bétail .En effet les transhumants suivent des itinéraires qui sont dictés par la disponibilité de l'eau sur le trajet , les points d'eau utilisés sont en général des mares naturelles ou les chapelets d'eau dans les rivières.

7.2 LE ROLE DES DIVERS ACTEURS

7.2.1 L'Etat

Le rôle de l'Etat est de coordonner les actions des différents acteurs .IL est le seul habilité à prendre des décisions importantes comme par exemple les décisions touchant à la gestion du patrimoine foncier. Et il revient aussi à l'Etat de fixer les règles régissant les relations entre les intervenants dans les aires protégées. C'est par exemple les règles régissant les relations entre les concessionnaires, l'Etat et les populations riveraines.

7.2.2 Cadre institutionnel

Les interventions du cadre institutionnel doivent se faire dans un cadre de concertation , d'une part avec l'Etat et d'autre part avec les structures agissant dans la même zone et non nécessairement dans le même secteur.

7.2.2.1 Projet E7-W

Il s'agit d'un projet pilote qui va bientôt démarrer ses activités . Au Burkina Faso il s'agit dans un premier temps d'alimenter une pompe par l'énergie photovoltaïque. D'autres activités du même projet pilote seront mis en pratique concomitamment au Bénin (aspect alimentation en eau par pompage solaire photovoltaïque) et au Niger (éclairage d'habitation) . Ces composantes du projet connaîtrons une rotation si leur réalisation se solde par un succès.

7.2.2.2 Projet Parc « W »

Le projet Parc « W » ambitionne d'assurer une gestion intégrée du complexe du « W » qui est à cheval sur trois (03) pays. En effet seul un effort concerté des divers acteurs pourrait

permettre de tirer le maximum de profits des ressources. C'est uniquement de façon que les efforts d'aménagement faits par une partie ne soient pas annihilés par les lacunes d'une autre partie.

En l'état actuel des choses seule la partie nigérienne du complexe « W » a bénéficié d'aménagements significatifs et bénéficie par ailleurs d'un certain suivi notamment le maintien en bon état des pistes à l'intérieur du Parc . Comme aménagements on peut citer le cas de mares artificielles et de barrages.

7.2.2.3 Coordination nationale du projet Parc « W »

La Coordination nationale du projet Parc « W » comme son nom l'indique sera chargée des activités du projet régional Parc « W ». Il s'attellera à établir un plan d'aménagement du « W » Burkina en concertation avec la composante régionale. Les activités futures comporteront :

- Le recrutements d'agents pour la surveillance et la lutte contre le braconnage
- L'utilisation d'outils modernes (radio communication) pour la coordination des activités aussi bien au niveau national que régional.
- L'aménagement du Parc dans tous ses aspects.

Il apparaît donc que les deux futurs projets ci-dessus cités devraient travailler en concertation. L'espoir de voir enfin l'Unité du « W » retrouver toute sa dimension .

7.2.3 Le rôle du concessionnaire

Au Burkina Faso, les aires de conservation de la faune constituent des atouts majeurs du développement socio-économique et culturel du pays. Les autorités du pays ont, en conséquence, élaboré et mis en œuvre une politique de gestion de ces aires de conservation de la faune dans le but d'optimiser et de façon durable la part contributive de cette ressource à l'économie nationale. Cette politique est basée sur la conservation de la diversité biologique, l'exploitation rationnelle des ressources impliquant fortement les populations rurales et l'établissement d'un partenariat réel entre l'Etat et les opérateurs économiques intéressés. Le résultat attendu de cette forme de gestion ,est de promouvoir une industrie touristique au Burkina Faso à même de servir de support aux efforts du Gouvernement en matière d'emplois et d'amélioration des conditions de vie des populations riveraines des zones à vocation faunique. Ceci résume les objectifs fixés par le CAHIER DES CHARGES DES GENERALES REGISSANT L'ACTIVITE DES CONCESSIONNAIRES DE ZONES A VOCATION FAUNIQUE AU BURKINA FASO.

Le concessionnaire est donc un partenaire incontournable et précieux dans tout projet d'aménagement des zones de chasse qui leur sont concédées. D'autres part ils sont astreints à contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations riveraines. L'article 9 du chapitre II du cahier des charges ci-dessus cité stipule :

Article 9 :

Le concessionnaire doit contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales. A cet effet, il est tenu de :

Mettre en place un système de formation approprié susceptible d'améliorer les capacités organisationnelles des populations riveraines ;

Accorder une priorité d'embauche aux populations riveraines ;

Instituer une rémunération des populations ayant participé à l'aménagement de la zone concédée ;

Apporter un appui à la valorisation des produits, des sous-produits de la faune et des produits artisanaux ;

Soutenir l'élevage des espèces 'gibiers' par les populations rurales.

D'autres part le concessionnaire est chargé, d'après le cahier des charges d'établir suivant un plan qu'il aura élaboré des actions de gestion de sa zone :

Article 5 :

Le concessionnaire est chargé d'élaborer en concertation avec le ministère chargé de la faune, un plan de gestion de sa zone dans un délai de trois mois à partir de la date d'agrément. La mise en œuvre du plan de gestion est assurée par le concessionnaire.

Ordinairement les actions menées par les concessionnaires consistent en l'ouverture des pistes, le surcreusement de certaines mares et l'amélioration des salines.

Vis-à-vis des populations riveraines le concessionnaire a obligation de leur verser annuellement un fonds selon l'article 10 du cahier des charges :

Article 10 :

Le concessionnaire est tenu de mettre en place un fonds d'intérêt collectif (FIC), destiné au développement économique des terroirs. Le montant annuel du fonds sera déterminé par le protocole de gestion . Les services forestiers, le concessionnaire et les populations déterminent le mode de gestion et les domaines d'intervention du 'FIC'.

C'est ainsi que depuis l'application des clauses du cahier des charges (c'est-à-dire depuis 1995 à nos jours les villages contigus aux zones de chasse ont bénéficié du versement du 'FIC'. En moyenne la somme versée est de l'ordre de 65 000 F CFA.

Les villages bénéficiaires sont pour :

La zone de chasse de la kourtiagou :

Villages : Kondio, Gnimbouama, Piègou, Lada

La zone de chasse de Tapoa Djerma :

Villages : Tapoa Djerma , Baripoa, Pampani

Les obligations du concessionnaire développées ci-haut nous permettent de placer celui-ci dans un rôle de promoteur de ressources cynégétiques avec des retombées sur les populations les plus proches.

Dans l'aménagement global de l'Unité de conservation du « W », les concessionnaires devront contribuer dans une certaine mesure à la réalisation des ouvrages de captage d'eau souterraine ; du moins ceux situés éventuellement dans les zones de chasse qui sont leur domaine d'intervention. En effet ces aménagements les dispenseront des surcreusements de mares et favoriseront les activités cynégétiques et de tourisme de vision.

7.3 CONCLUSION

Les aires de faune sauvage représentent un potentiel socio-économique et écologique considérable.

Sur le plan local l'exploitation rationnelle de la faune permet aux populations rurales d'améliorer leur alimentation et au niveau national elle peut attirer des devises, moyennant des aménagements conséquents. Certains pays comme ceux de l'Afrique australe parviennent à tirer le maximum de profits de l'exploitation de la faune sauvage. D'autres moins nantis voient cette ressource naturelle s'épuiser de façon inquiétante. Cet état de faits s'explique par :

- ⇒ Des facteurs anthropiques qui traduisent généralement le désarroi des populations rurales,
- ⇒ Des facteurs économiques qui peuvent être imputés à la pauvreté des Etats.
- ⇒ Des facteurs naturels qui sont liées aux aléas climatiques

En ce qui concerne les facteurs naturels, la réflexion que nous avons menée a concerné la mobilisation de la ressource en eau dans un milieu aux écosystèmes naturels peu perturbés. La prise en compte des populations rurales éprouvées par les conditions du milieu méritait une réflexion mûrie.

Le cas de l'Unité de conservation du « W » que nous avons abordé a été riche pour nous en enseignements . L'étude du milieu nous a permis de faire des propositions sur la prise en compte des populations riveraines. Cela passe par des actions sur plusieurs plans à savoir

- ⇒ Le plan agro-pastoral
- ⇒ Le plan économique
- ⇒ Le plan étatique et institutionnel
- ⇒ Le plan environnemental

Il s'avère urgent que des actions soient menées pour redonner à l'Unité de conservation du « W » toute sa dimension et aux populations riveraines des moyens d'existence les permettant de se passer des ressources de cette Unité.

BIBLIOGRAPHIE

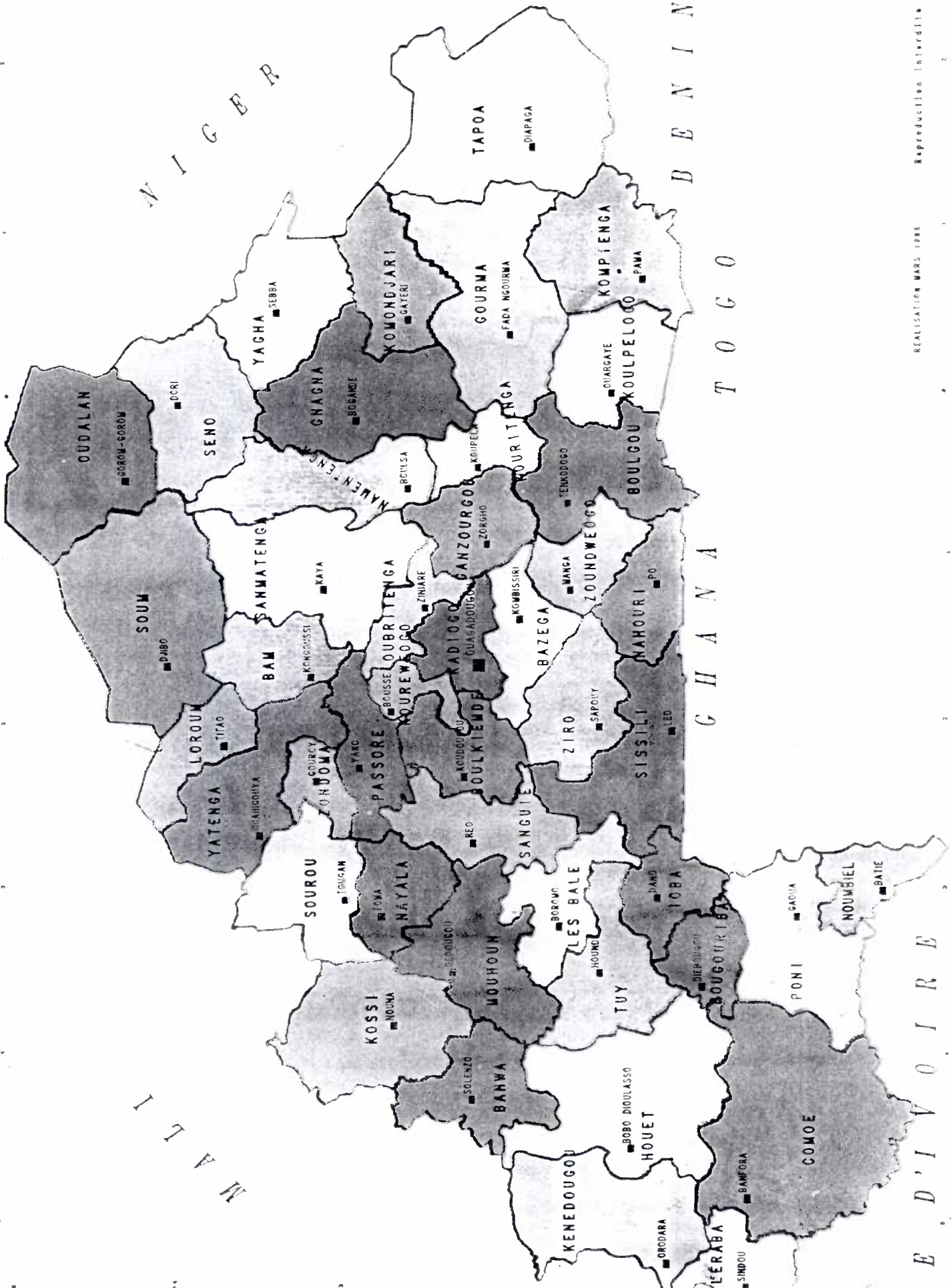
- | | |
|---|--|
| Yézouma COULIBALY | Cours d'échanges thermiques EIER FI2 |
| Comité Régional de l'Est
ZIGANI Goudouma
KONE Bimba
OUEDRAOGO Adama | PLAN D'ACTION DE L'EST SUR LA
DIVERSITE BIOLOGIQUE
Conservation, Utilisation Durable, Partage des
avantages (août 1998) |
| AMADOU SEYDOU
ALI DOUNGOU BOUBACAR
BOURAIMA ZAKARI
TEROMA ADJI KAIMAMI
RABO ALAOU | PROBLEMATIQUE, CARACTERISATION ET
CHOIX DES ZONES D'INTERVENTION
(novembre 1992) |
| Antoine BAMBARA | RAPPORT DE FIN DE STAGE :
CONTRIBUTION A L'AMENAGEMENT DE LA
ZONE DE CHASSE DE TAPOA DJERMA
(Février 1992) |
| Bernard BOUSQUET | GUIDE DES PARCS NATIONAUX
D'AFRIQUE
AFRIQUE DU NORD / AFRIQUE DE L'OUEST
(Paris 1992) |
| Office National du Tourisme Burkinabè
(ONTB) | RECUEIL DE TEXTES LEGISLATIFS SUR LA
FAUNE |
| Ministère de l'Environnement et de l'Eau | GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES DU
CODE FORESTIER ET DE SES TEXTES
D'APPLICATION
(Juillet 2000) |
| JACQUES PERCEBOIS | L'ENERGIE SOLAIRE PERSPECTIVES
ECONOMIQUES (1975) |
| Théodore FOGELMAN
Systèmes AMI | SYSTEMES PHOTOVOLTAIQUES POUR LES
PAYS EN DEVELOPPEMENT
MANUEL D'INSTALLATION ET D'UTILISATION |
| Theodor Halthernorth
Helmut Diller | A Field Guide to the MAMALS OF AFRICA
including Madagascar (1988) |

ANNEXES



LEGENDE

COMOE	Nom de province
■	Capitale d'Etat
▣	Chef Bes de province



N I G E R

B E N N I N

T O G O

G H A N A

C O T E D'I V O I R E



**Mare temporaire du Parc « W » à
la latitude 12°01.543 et à la longitude : 2°14.366
Suite aux premières pluies de mai
nous y avons relevé des traces de buffle, de phacochère,
d'hyppotrague
et d'Ourébi ; preuve que la ressource en eau devait être rare**

Annexes photographiques



Un aperçu des contraintes à l'intérieur du Parc « W »

Annexe 2a

RADIATION GLOBALE (Joules/cm²)

OUAGADOUGOU

Années	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1995	1750	1990	1930	1780	1916	1938	1713	1542	1768	1760	1780	1570
1996	1732	1837	1871	1886	2042	1868	1795	1706	1694	1796	1811	1661
1997	1662	1869	1854	1891	1921	1880	1779	1618	1783	1773	1763	1634
1998	1653	1902	2003	1709	1794	1792	1632	1524	1628	1822	1760	1573
1999	1581	1714	1912	1876	1979	1919	1562	1377	1545	1782	1637	1565
2000	1479	1857	1903	1996	1938	1941	1721	1681	1888	1751	1639	1510
Moyenne(J/cm²)	1643	1862	1912	1856	1932	1890	1700	1575	1718	1781	1732	1586
Moyenne(kWh/m²)	4,6	5,2	5,3	5,2	5,4	5,2	4,7	4,4	4,8	4,9	4,8	4,4

INSOLATION (Heures et 1/10)

OUAGADOUGOU

Années	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1995	9,7	9,5	9	7,7	8,5	9,5	7,5	6,8	8,1	8,8	9,7	9,5
1996	9,9	9,3	8	8,4	9,5	8,7	7,8	7,4	7,1	9,1	9,8	9,7
1997	9,2	8,3	7,8	8,3	8,8	8,2	8,3	7,1	7,7	8,5	10,2	9,5
1998	8,5	9,4	8,5	7,6	7,8	7,7	6,7	6	7,1	8,9	10	9,3
1999	9,1	9,0	8,9	7,5	9,1	8,9	6,6	5,2	6,2	8,4	9,1	9,4
2000	8,6	9,1	8,4	8,9	8,5	9,1	7,6	7,4	8,5	8,6	9,7	8,7
Moyenne	9,2	9,1	8,4	8,1	8,7	8,7	7,4	6,7	7,5	8,7	9,8	9,4

Annexe 2b

Hauteurs pluviométriques annuelles cumulées à Diapaga (en mm)

Année	Hauteur
1930	199,9
1931	826,9
1932	1209,8
1933	690,3
1934	897,4
1935	1314,5
1936	886,0
1937	974,1
1938	922,7
1939	551,4
1940	883,1
1941	904,5
1942	794,0
1943	1102,8
1944	639,8
1945	758,2
1946	822,8
1947	784,8
1948	1002,2
1949	633,9
1950	891,9
1951	1048,7
1952	802,4
1953	90,5
1964	981,2
1955	864,6
1956	1020,0
1957	894,8
1958	630,8
1959	1001,2
1960	733,4
1961	749,5
1962	1076,1
1963	899,2
1964	1086,8

Année	Hauteur
1965	792,4
1966	894,5
1967	782,2
1968	841,8
1969	801,7
1970	960,1
1971	497,5
1972	663,4
1973	744,8
1974	802,5
1975	1037,9
1976	874,4
1977	615,3
1978	742,9
1979	748,1
1980	615,8
1981	828,1
1982	774,9
1983	621,8
1984	714,7
1985	510,2
1986	602,2
1987	537,4
1988	1067,3
1989	677,2
1990	575,3
1991	702,2
1992	NE
1993	658,5
1994	1236,8
1995	667,2
1996	694,1
1997	801,3
1998	667,9
1999	1255,5

NE : Données non enregistrées

Annexe 5

Mesure de perméabilité in situ par la méthode de PORCHET

1.) Mode préparatoire

- ✓ On creuse un trou de 50 cm de profondeur à l'aide de la tarière
- ✓ On remplit le trou et attend 30 à 45 mn
- ✓ On mesure entre deux instants t_1 et t_2 les lames d'eau h_1 et h_2

2.) Interprétation

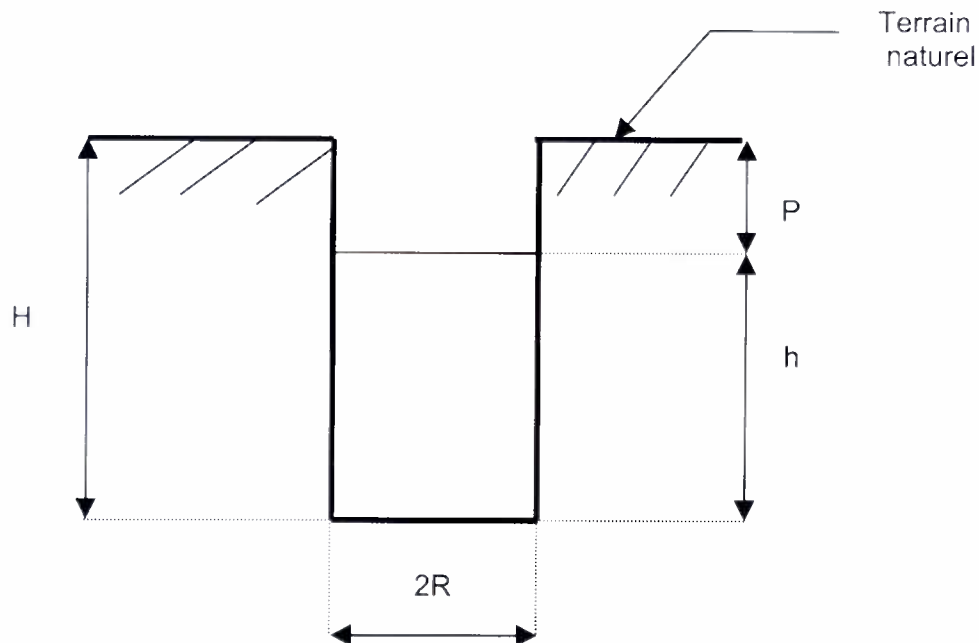
La formule utilisée est la suivante :
$$K = \frac{R}{2(t_2 - t_1)} \ln \left(\frac{h_1 + R/2}{h_2 + R/2} \right)$$

P : Profondeur directement mesurée sur le terrain

R : rayon du trou de l'arrière

H : la profondeur du trou

h : la lame d'eau dans le trou à instant donné



Annexe 6

Description de la gamme TSP (TOTAL ENERGIE)
Système de pompage pour forages 4" ou puits à groupe motopompe immergé

	GAMME 1500			GAMME 2500			GAMME 4000				
	600 à 1100	1500 à 2600		1900 à 2600		2700 à 3960					
Modules (nombre)	720	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240	3600	3960	
Générateur (Puiss. En Wc)	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	
Structure support (type)	720	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240	3600	3960	
	SSU										
Moteur immergé (type)	550 W 30x80V			950 W 3x80V			1400W 3x80V			2200W 3x80V	
Hydraulique	4" immergée - Type selon débit requis et hauteur de pompage										
Onduleur (type)	1500			2500			2500				
Transformateur (80V/380V)	NON			NON			OUI (T4000)				

Annexe 6bis

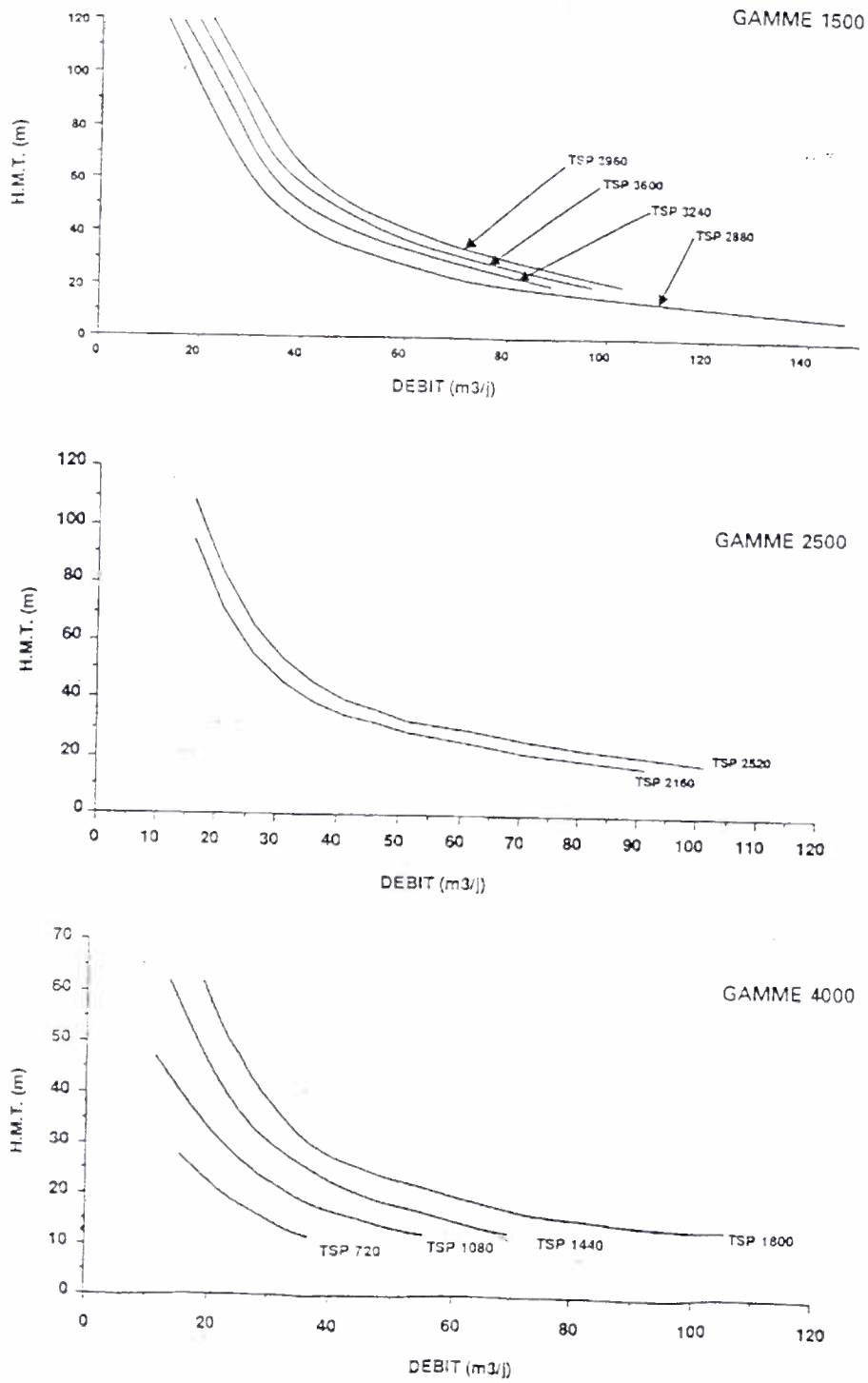


Fig. A.8.11
Débits journaliers des pompes solaires
Total Energie pour un ensoleillement global de 6KW/M²/J

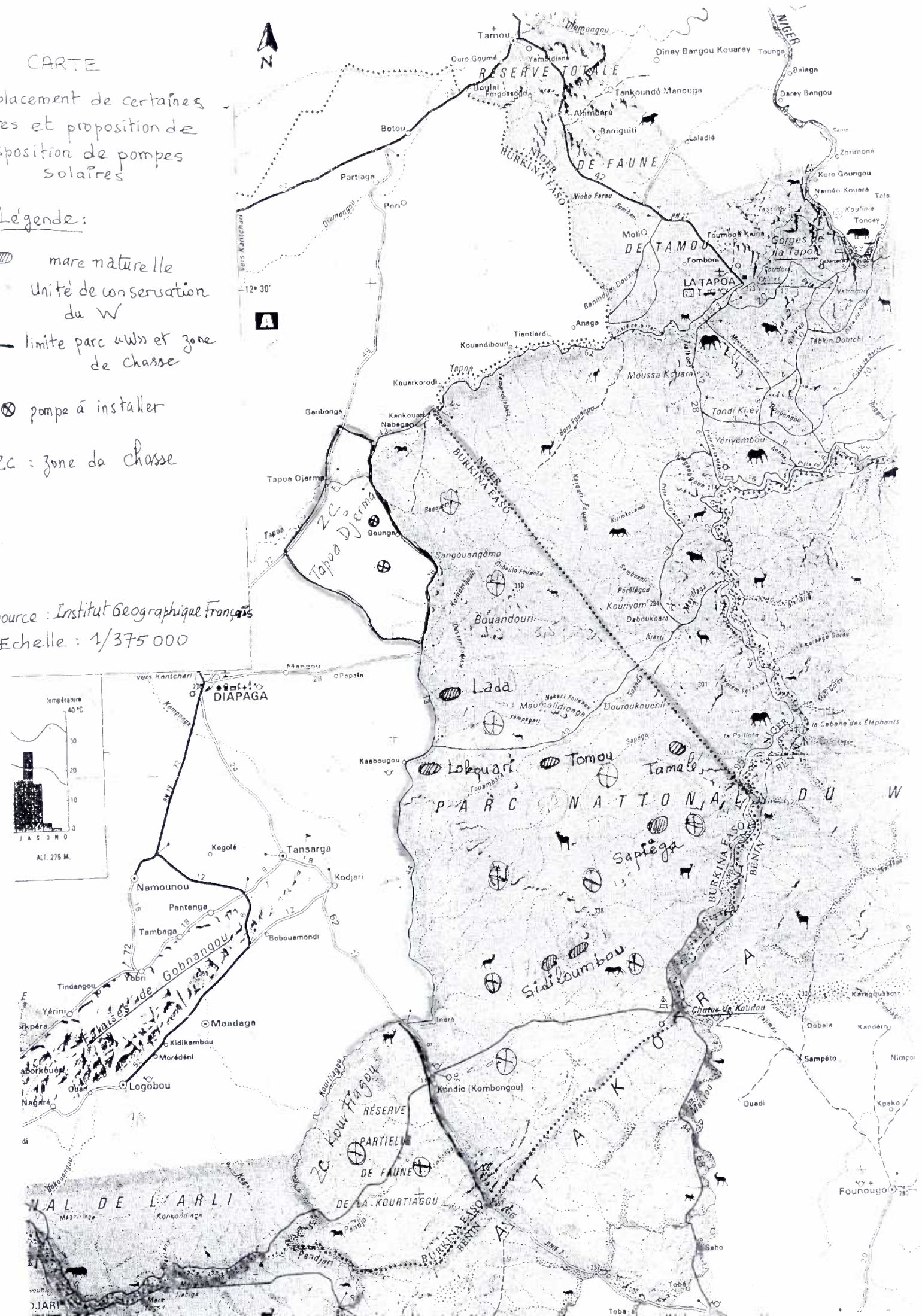
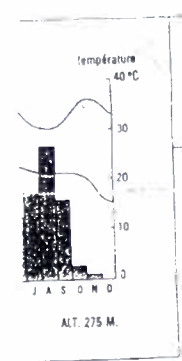
CARTE

placement de certaines
 et proposition de
 proposition de pompes
 solaires

Légende :

- mare naturelle
- unité de conservation du W
- limite parc «W» et zone de chasse
- pompe à installer
- ZC : zone de chasse

Source : Institut Géographique Français
 Echelle : 1/375 000



RECAPITULATIF DES CHAMBRES FROIDES

Tableau N°42

Désignation		Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5
Température d'entreposage		-25°C	-25°C	0/+1°C	0/+1°C	-5°C
Fluide frigorigène utilisé		R404A	R404A	R22	R22	R22
Capacité de stockage en tonne		15	3	15	15	6
Mouvements journaliers en kg		2250	-	2250	2250	-
Dimensions brutes	Longueur en m	6,38	3,88	6,18	6,18	3,68
	Largeur en m	3,88	3,28	3,68	3,68	3,68
	Hauteur en m	3,47	3,37	3,27	3,27	3,27
Isolation thermique		en polystyrène				
Epaisseur d'isolant en mm		260	260	160	160	160
Bilan maximal en kJ/24h		200623	1390384	264789	264789	132858
Puissance frigorifique en kCal		3017,5	20689,7	3965,5	3965,5	1982,7
Puissance absorbée en kW		6,15	33,97	10,20	10,20	6,15
Coût d'isolation thermique en FCFA		512 820	2 773 920	3 693 210	3 693 210	2 253 480
Coût des équipements frigorifiques en FCFA		5776 000	18 490 000	4 955 000	4 955 000	3 182 000
Porte isotherme FCFA		1 115 000	1 115 000	1 115 000	1 115 000	1 115 000
TOTAL DES EQUIPEMENTS (FCFA)		7 403 820	22 378 920	9 763 210	9 763 210	6 550 430

RECAPITULATIF DE DEVIS ET ESTIMATIF DE L'ENTREPOT

Tableau N°43

Désignation	Montant en FCFA
Génie civil	24 773 960
Equipements frigorifiques et isolants	58 719 180
Equipements électriques	49 267 600
Equipements sécurité incendie	300 000
Engins de transport	27 000 000
TOTAL	160 060 740

La prise en compte des imprévus de 5% et 8% des frais d'études et d'ingénierie, conduit à un montant global de **cent quatre et vingt millions huit cent soixante huit mille six cent trente six (180 868 636) francs CFA**

I-DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

I-1 Génie civil

Tableau N°44

N° code	Désignation	unité	quantité	PU	PT
I	TERRASSEMENT				
I-1	Fouilles de fondation et vide sanitaire	m ³	120,42	2000	240840
I-2	Remblai	m ³	132,19	3000	396570
	Sous-total				637410
II-1	BETON				
II-2	Béton de propreté de 5 cm dosé à 150kg/m ³	m ³	2	105000	210000
II-3	Béton armé de 350kg/m ³	m ³			
II-4	Semelle	m ³	11,9	180000	2085900
II-5	Poteau amorce	m ³	4,3	180000	2574000
II-6	Longrine	m ³	11,45	180000	2005260
II-7	Poteau en élévation	m ³	6,70	180000	1149900
II-8	Chaînage haut	m ³	6,69	180000	1145580
II-9	Dalle	m ³	19,252	180000	3465360
II-10	Toiture terrasse	m ³	15,252	190000	2897880
II-11	Poutre de vide sanitaire	m ³	2,040	180000	367200
	Sous- total				14044980
III	MACONNERIE ET ENDUITS				
III-1	Mur pour clôture	m ²	339,00	5500	1864500
III-2	Mur en parpaing de 15 cm	m ²	230,84	5500	1269620
III-3	Mur en claustra pour l'entrepôt	m ²	213,00	5500	1065000
III-4	Enduit grillagé	m ²	251,0	3000	753000
III-5	Enduit extérieur	m ²	166,800	3500	583800
	Sous- total				5535920
IV	PORTES ET FENETRES				
IV-1	Portes doubles battants (160x210)	U	2	80000	160000
IV-2	Porte (80x210)	U	4	60000	240000
IV-3	Portail (4,00x220)	U	2	150000	300000
IV-4	Fenêtre (80x80)	U	3	40000	120000
	Sous total				820000
IV-4	CHARPENTE ET TOITURE				
IV-5	Ferme de 16,3 de portée	u	4	250000	1000000
IV-6	Panne en tube carré de 50	ml	325,0	5000	1625000
IV-7	Toiture en bac alu (7/10)	m ²	578,65	10000	5786500
	Sous total				3203650
V	PLOMBERIE				
V-1	Siphon de sol	u	2	50000	100000
	TOTAL				24773960

I-2 Equipements frigorifiques et isolants

Tableau N°45

Désignation	unité	Qté	PU	PT
CHAMBRE1				
Groupe frigorifique	U	1	2376000	2376000
Evaporateur	U	1	1200000	1200000
Liaisons frigorifiques (10m)	ml	10	170000	1700000
Accessoires frigorifiques	U	ff	500000	500000
Porte isotherme (220x120)	U	1	1115000	1115000
Isolation thermique ép=26 cm				
parois	m ²	48,36	62000	2998320
sol	m ²	16,5	66000	1089000
plafond	m ²	16,5	63000	1039500
Sous total				10487820
CHAMBRE2				
Groupe frigorifique	U	1	10700000	10700000
Evaporateur	U	1	6690000	6690000
Liaisons frigorifiques (10m)	ml	1	400000	400000
Accessoires frigorifiques	U	ff	700000	700000
Porte isotherme (220x120)	U	1	1115000	1115000
Isolation thermique ép=26 cm				
parois	m ²	29,76	62000	1845120
sol	m ²	7,2	66000	475200
plafond	m ²	7,2	63000	453600
Sous total				22378920
CHAMBRE3				
Groupe frigorifique	U	1	2451000	2451000
Evaporateur	U	1	1838000	1838000
Liaisons frigorifiques (10m)	ml	1	166000	166000
Accessoires frigorifiques	U	ff	500000	500000
Porte isotherme (220x120)	U	1	1115000	1115000
Isolation thermique ép=16 cm				
parois	m ²	48,36	43000	2191710
sol	m ²	16,5	47000	775500
plafond	m ²	16,5	44000	726000
Sous total				9650980
CHAMBRE4				
Groupe frigorifique	U	1	2451000	2451000
Evaporateur	U	1	1838000	1838000
Liaisons frigorifiques (10m)	ml	1	166000	166000
Accessoires frigorifiques	U	ff	500000	500000
Porte isotherme (220x120)	U	1	1115000	1115000
Isolation thermique ép=16 cm				
parois	m ²	48,36	43000	2191710
sol	m ²	16,5	47000	775500
plafond	m ²	16,5	44000	726000
Sous total				9650980
CHAMBRE 5				
Groupe frigorifique	U	1	1702000	1702000
Evaporateur	U	1	1000000	1000000
Liaisons frigorifiques (10m)	ml	1	80000	80000
Accessoires frigorifiques	U	ff	400000	400000
Porte isotherme (220x120)	U	1	1115000	1115000
Isolation thermique ép=16 cm				

Mémoire de fin d'étude
Entrepôt frigorifique à usage de stockage de poisson

	parois	m ²	33,36	43000	1434480
	sol	m ²	9	47000	423000
	plafond	m ²	9	44000	396000
	Sous total				6550480
	Fabrique de glace	U	1	26000000	26000000
	Climatiseur	U	3	836500	2509950
	TOTAL				58719180

I-3 Equipements électriques

Tableau N°46

N°	Désignation	unité	Qté	PU	PT
	APPAREILLAGES				
	Interrupteur simple	U	12	6800	81600
	Interrupteur va et vient	U	2	7500	15000
	Prise de courant 2P+T de 16 A	U	4	6500	26000
	Disjoncteur compact	U	1	1750000	1750000
	Transformateur de 160 kVA	U	1	7000000	7000000
	Batterie de compensation de 30 kVar	U	1	1600000	1600000
	Groupe électrogène de 130 kVA	U	1	24000000	24000000
	Cuve à fuel de 2000 l	U	1	1200000	12000000
	Coffret TGBT	U	1	3500000	3500000
	Coffret individuel	U	9	600000	5400000
	Sous total	U			44572600
	LUMINAIRES				
	Réglette simple de 1,20 m	U	6	12500	75000
	Réglette duo de 1,20 m	U	8	18000	144000
	Lampe Chambéry	U	10	35000	350000
	Lampe globe	U	5	20000	100000
	Sous total				669000
	CABLAGE				
	Fil de 3x1,5	ml	335	200	67000
	Fil de 4x2,5	ml	30	1900	57000
	Câble de 4 mm ²	ml	30	2400	72000
	Câble de 6 mm ²	ml	15	2800	42000
	Câble de 4x10 ²	ml	20	3600	72000
	Câble de 3x50+35	ml	60	9800	588000
	Câble de 120 mm ²	ml	25	2800	70000
	Câblette de terre 29mm ²	ml	10	4600	46000
	Barrette de terre	u	1	12000	12000
	Sous-total				1026000
	Essaie de mise en route	U	ff	3000000	3000000
	TOTAL				49267600

II-EVALUATION FINANCIERE AVANT LA PRISE EN COMPTE DU SCHEMA DE FINANCEMENT

Introduction

Dans cette partie d'études, il s'agit de calculer:

- l'échéancier des investissements et renouvellements,
- les charges d'exploitation,
- les produits d'exploitation,
- les flux financiers,
- le taux de rentabilité.

II-1 ANALYSE DES INVESTISSEMENTS

II-1-1 Prospection, études, recherches et ingénierie

Ce sont des dépenses relatives aux frais d'études, aux frais de maître d'ouvrage délégué, et aux frais de contrôle. Elles représentent 8% du coût d'investissement global. Le montant de cet investissement s'élève à douze millions huit cent quatre mille huit cent cinquante neuf (**12804859**) francs CFA.

II-1-2 Génie civil

Les dépenses liées au génie civil sont relatives sont celles relatives à:

- construction du hangar abritant l'entrepôt,
- la construction de l'entrepôt,
- la construction du mur de clôture,
- aux travaux de terrassements relatifs au passage des gaine électricité plomberie etc.)
- des portes simples.
- Des fenêtres,

Le coût de cet investissement génie civil s'élève à vingt quatre millions sept cent soixante treize mille neuf cent soixante (**24773960**) francs CFA

II-1-3- Equipements frigorifiques et isolants

Les dépenses liées aux équipements frigorifiques sont celles relatives à l'achat, transport et à l'installation des ces équipements:

- les groupes de condensation,
- des batteries froides,
- des tuyauteries des fluides frigorigènes,
- des appareils de régulation et accessoires.
- l'isolation thermique,
- des portes isothermes,

Le coût de cet investissement lié aux équipements frigorifiques s'élève à cinquante huit million sept dix neuf cent quatre vingt mille (**58719180**) francs CFA

II-1-4- Equipements électriques

Les dépenses liées aux équipements électriques sont celles relatives à l'achat, à l'installation complète et aux essais de bon fonctionnement des circuits et des éléments de protection de l'équipement.

Le coût de cet investissement lié aux équipements électriques s'élève à quarante neuf million deux soixante sept mille six cent (**49267600**) francs CFA.

II-1-5- Achat d'autres mobiliers

Il est prévu l'achat d'un camion frigorifique et d'une camionnette frigorifique pour le transport du poisson depuis le lieu de production jusqu'à l'entrepôt d'une part, d'autre part la camionnette permettra d'assurer la livraison urbaine.

Le coût de cet investissement lié aux mobiliers s'élève à vingt et sept million (**27000000**) francs CFA.

II-1-6- Equipement de sécurité – incendie

Par mesure de sécurité il sera prévu extincteurs placer en quelques endroits de l'entrepôt pour intervention en cas d'incendie.

Le coût de cet investissement lié à l'équipement de sécurité incendie s'élève à trois cent mille (**300000**)francs CFA

II-2 CHARGES D'EXPLOITATION

Les charges d'exploitation sont des dépenses liées :

- aux matières et fournitures consommées,
- aux autres services,
- au frais de personnel,
- aux impôts et taxes
- aux dotations aux amortissements,

II-2-1 Matières et fournitures consommées

• Dépenses relatives à l'achat du poisson

Le poisson sera négocié et acheté au lieu de production et acheminé à l'entrepôt par un camion frigorifique. On considère que l'entrepôt sera approvisionné tous les jours. D'après nos enquêtes un voyage donne généralement 2 à 2,5 tonnes de poisson pendant les périodes abondantes. Le prix d'achat est en moyenne 500 FCFA/kg de poisson. Le prix de revient est moyenne 610 FCFA/kg de poisson. La quantité de poisson vendue dans les entrepôts est en moyenne 23125Kg/mois.

Le coût de revient pour la quantité vendue est: $23125 \times 610 = 14106250$ FCFA/mois, soit un coût annuel de $14106250 \times 12 = 169275000$ FCFA.

Un (1) kilogramme de poisson consomme 1,5 kg de glace pour maintenir sa fraîcheur depuis les sources d'approvisionnement jusqu'à l'entrepôt (d'après les enquêtes). Le montant des charges dues à la consommation de la glace, sachant la barre glace de 25 kg coûte 750 FCFA, se chiffre à :

$2500 \times 1,5 \times 750 / 25 = 112500$ FCFA/3j, soit 1125000 FCFA/mois. Donc la dépense annuelle la consommation de la glace est de l'ordre de 13500000 FCFA.

• Dépenses liées à la consommation d'eau

L'eau est utilisée en une grande quantité pour la fabrication de la glace. La fabrique de glace d'une capacité de 6 tonnes consomme 6000 l/j et 180000 l/mois. Pour tenir compte des pertes, on majore cette quantité d'eau de 5%, soit une consommation globale de $1,05 \times 180 = 189 \text{m}^3$ /mois. La facturation s'élève à 163465 FCFA/mois, donc 1961580 FCFA/an.

• Dépenses liées à la consommation d'électricité

L'énergie électrique consommée estimée à $93 \times 16 = 1488$ kWh/j

Le kWh coûte en moyenne 86 F CFA, d'où nous déduisons :

$1488 \times 30 = 44640$ kWh/mois et 46068480 FCFA/an.

II-2-2 Frais de personnel

Pour notre projet le frais de personnel est estimé à 1000000 FCFA/mois, donc 12000000 FCFA/an.

II-2-3 Frais généraux

La répartition des charges d'exploitation d'un entrepôt public polyvalent neuf, se répartit comme indiquée dans le tableau ci-dessous:

Rubrique	Europe	Sahel
Amortissement	30-35%	30%
Consommation (électricité, eau, matière et fourniture de bureau)	10-15%	25%
Personnel	35-40%	20%
Frais généraux	15-20%	15%
Entretien	2-7%	10%

Source: mémoire de fin d'études, année 1996, de Maina Boukarfa.

La charge totale est estimée à 32374080 FCFA. les frais généraux sont alors estimés à: 48661012 FCFA

II-2-4 Entretien

Par la même démarche que précédemment, les frais d'entretien sont estimés à: 40667510 FCFA

II-3 LA PRODUCTION

Les ressources de l'unité industrielle provenant essentiellement de la commercialisation du poisson et de la glace.

D'après nos enquêtes, le prix de vente est en moyenne de 1200 FCFA/kg. La quantité de poisson vendu par mois est 23125 kg/mois en moyenne dans un entrepôt. La production annuelle est estimée à 3330000000 FCFA.

La fabrique de glace d'une capacité de 6000 tonnes produit par jour 240 barres de glace 25 kg par jour. A raison de 750 FCFA la barre, la production annuelle est estimée à 64800000 FCFA.

TABLEAU DES INVESTISSEMENTS ET RENOUELEMENTS
(Tableau N°46)

L'unité qui sera utilisé dans le tableau est le kilo Francs CFA et on considère une durée de vie du projet de 15 ans.

Rubriques	Durée de vie (ans)	Année 0	Année 1	Année 2	...	Année 11	Année 15
Etudes et Ingénieries	15	12805							
Génie civil	15	24774							
Equipements frigorifiques et isolants thermiques	15	58719							
Equipements électriques	15	49268				20000			
Camion	10	20000				7000			
Camionnette	10	7000				300			
Equipement sécurité -incendie	10	300							
TOTAL		172866				27300			

TABLEAU DES AMORTISSEMENTS

L'amortissement constitue la dépréciation comptable annuelle des valeurs immobilisées, il sera calculé selon les règles établis par l'administration des impôts. Son calcul se fera par la méthode des annuités constantes. Le tableau des amortissements physiques se présentera ainsi:

Tableau N°47

Rubriques	Coût d'acquisition	Durée de vie	Amortissements					Total	Valeur résiduelle	
			1	2	3	...	13			14
Etudes et Ingénieries	12805	15	1067	1067				1067	12805	
Génie civil	24774	15	1652	1652				1652	24774	
Equipements frigorifiques et isolants thermiques	58719	15	3915	3915				3915	58719	
Equipements électriques	49268	15	3285	3285				3285	49268	
Camion	20000	10	2000	2000				2000	30000	10000
Camionnette	7000	10	700	700				700	10500	3500
Equipement sécurité -incendie	300	10	30	30				30	450	150
TOTAL	172866		12649	12649				12649	176016	13650

Mémoire de fin d'étude
Entrepôt frigorifique à usage de stockage de poisson

TABLEAU DES CHARGES ET PRODUIT DE FONCTIONNEMENT (en milliers de francs)

(Tableau N°48)

Rubriques	Année 1	Année 2	Année 3	...	Année 13	Année 14	Année 15
Charges							
• Matière et fournitures	230805	230805	230805		230805	230805	230805
• Frais de personnel	12000	12000	12000		12000	12000	12000
• Autres services	48661	48661	48661		48661	48661	48661
• Entretien	40667,5	40667,5	40667,5		40667,5	40667,5	40667,5
• Impôts et taxes	0	0	0		0	0	0
• Amortissement	12649	12649	12649		12649	12649	12649
TOTAL	344782,5	344782,5	344782,5		344782,5	344782,5	344782,5
Produits							
Poisson	333000	333000	333000		333000	333000	333000
Glace	64800	64800	64800		64800	64800	64800
TOTAL	397800	397800	397800		397800	397800	397800

Mémoire de fin d'étude

Entrepôt frigorifique à usage de stockage de poisson

DETERMINATION DU BFR (en millier de francs)

On considère le niveau du Besoin en Fonds de Roulement équivalent au montant couvrant une partie des matières et fournitures consommées pour le premier mois et les trois premiers mois de frais personnel, soit de l'ordre 34452500FCFA.

Ainsi,

Année	1	2	3	...	13	14	15
BFR	34452,5	34452,5	34452,5		34452,5	34452,5	34452,5
ΔBFR	34452,5	0	0		0	0	0

Mémoire de fin d'étude
Entrepôt frigorifique à usage de stockage de poisson

TABLEAU DES FLUX FINANCIERS PREVISIONNELS (en millier de francs) (Tableau N°49)

LIBELLE	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	...	Année 10	Année 11	Année 12	...	Année 15
I RESSOURCES		397800	397800			397800	397800	397800		397800
Production										13650
Valeur Résiduelle des immobilisations										40228,5
Récupération du BFR						397800	397800	397800		451678,5
TOTAL RESSOURCES	0	397800	397800			397800	397800	397800		
II EMPLOIS	172866									
Investissements et renouvellements		34452,5					27300			344782,5
Variation de BFR		344782,5	344782,5	344782,5		344782,5	344782,5	344782,5		17688
Dépenses d'exploitation		17688	17688	17688		17688	17688	17688		6324,5
• Matières et fournitures		6324,5	6324,5	6324,5		6324,5	6324,5	6324,5		4216
• Autres services consommés		4216	4216	4216		4216	4216	4216		12000
• Entretien		12000	12000	12000		12000	12000	12000		40228,5
• Frais personnel		379235	40228,5	40228,5		40228,5	67528,5	40228,5		53017,5
TOTAL EMPLOIS	172866	379235	40228,5	40228,5		40228,5	67528,5	40228,5		53017,5
FLUX FINANCIERS I-II	-172866	18565	53017,5	53017,5		53017,5	25717	53017,5		560644
CUMUL DES FLUX FINANCIERS	-172866	-15431	-101283,5	-48266		295556,5	348574	401591,5		12692
Flux avec taux d'actualisation de 10%	-172866	16877	43816	39833		20441	9014	16893		189500
Cumul des flux à 10%	-172866	-155989	-112173	-72340		121583	13597	147490		

II-4 ANALYSE DES RESULTATS

Délai de récupération de l'investissement:

$$3 \text{ ans} + 12 \times \frac{(0 - (-48266))}{4751,5 - (-48266)} = 3,91 \text{ ans}$$

Soit 3 ans et 11 mois.

La valeur actuelle nette VAN (Actualisation de 10%)

$$\text{VAN} = 189500000 \text{ FCFA}$$

Délai de récupération de l'investissement avec actualisation::

$$5 \text{ ans} + 12 \times \frac{(0 - (-48266))}{26719 - (-3208)} = 6 \text{ ans} + 3 \text{ mois}$$

L'indice de rentabilité (actualisation 10%)

$$\frac{172866 + 18950}{172866 + \frac{27000}{1,1^{11}}} = 1,99 \approx 2$$

L'indice de rentabilité est supérieur à 1 donc **le projet est rentable.**

CONCLUSION GENERALE

Il ressort de ce travail que le coût de réalisation de l'entrepôt tout équipement compris s'élèvera à cent quatre et vingt millions huit cent soixante huit mille six cent trente six (180868636) francs CFA

Les analyses économiques laissent espérer une récupération des investissements dans un délai n'excédant pas quatre (4) mois sans actualisation et 6 mois et demi avec actualisation de 10% pour un projet de 15 ans, donc un projet rentable. Cette rentabilité est justifiée par le fait que le prix de vente du kilogramme de poisson est presque le double du prix de revient au Burkina. Les prix très élevés à la consommation constitueraient un facteur d'exclusion pour les revenus faibles et moyens.

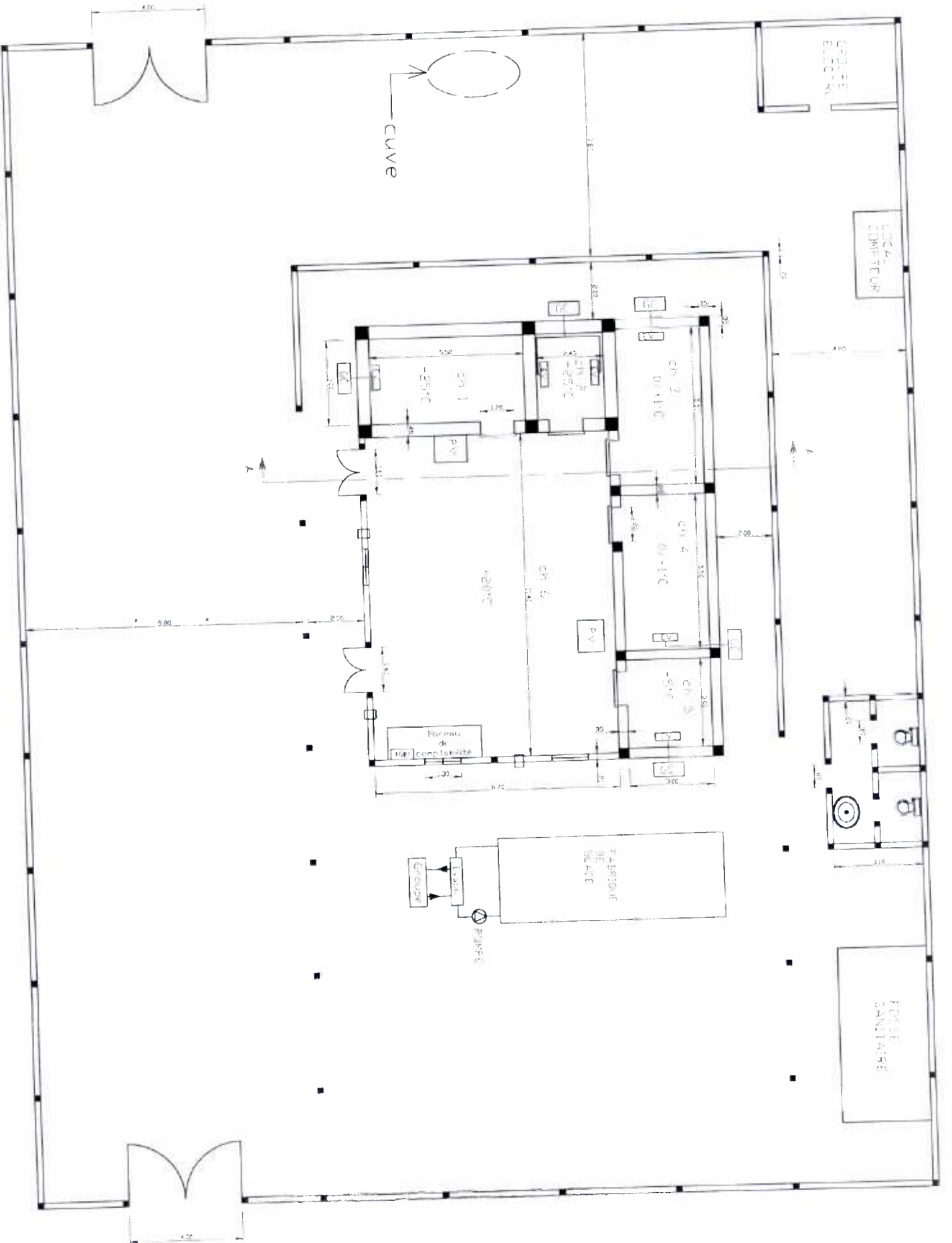
Ces résultats escomptés dépendent largement des conditions de conservation et des approvisionnements du poisson. C'est pourquoi, la meilleure proposition serait que, les travaux d'exécution seraient réalisés par des entreprises spécialisées en froid et que l'Etat Burkinabé s'implique davantage dans la politique de la promotion des produits halieutiques de manière à accroître la production domestique du poisson.

BIBLIOGRAPHIE

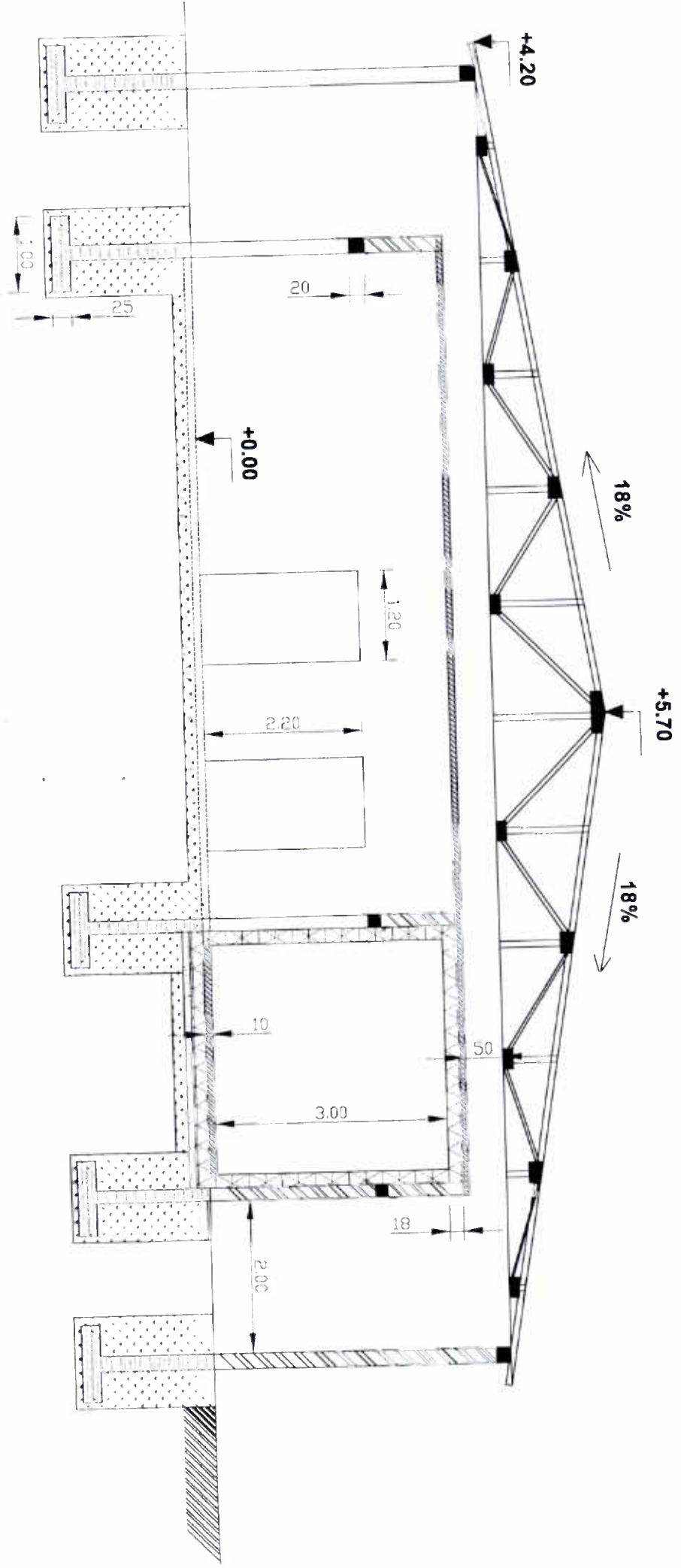
- J. BOUTELOUP, M. LE GUAY, J. LIGEN: Production du chaud et du froid.
- D. COLLIN: Applications frigorifiques tome 1 et 2.
- Rappin, P-J: Installations frigorifiques
- CLUCAS IJ: manutention , conservation et transformation du poisson,
- IIF: Manuel de l'entreposage frigorifique dans les pays chauds en , developpment 1990
- IIF: Application du froid aux produits périssables en Afrique, 1979
- DJIAKO, Thomas: production du froid, 1992
- Yézouma COULIBALY: Cours de climatisation, 1997
- Catalogue Coffriset 2000,
- Catalogue Générale

ANNEXE

ANNEXE 1

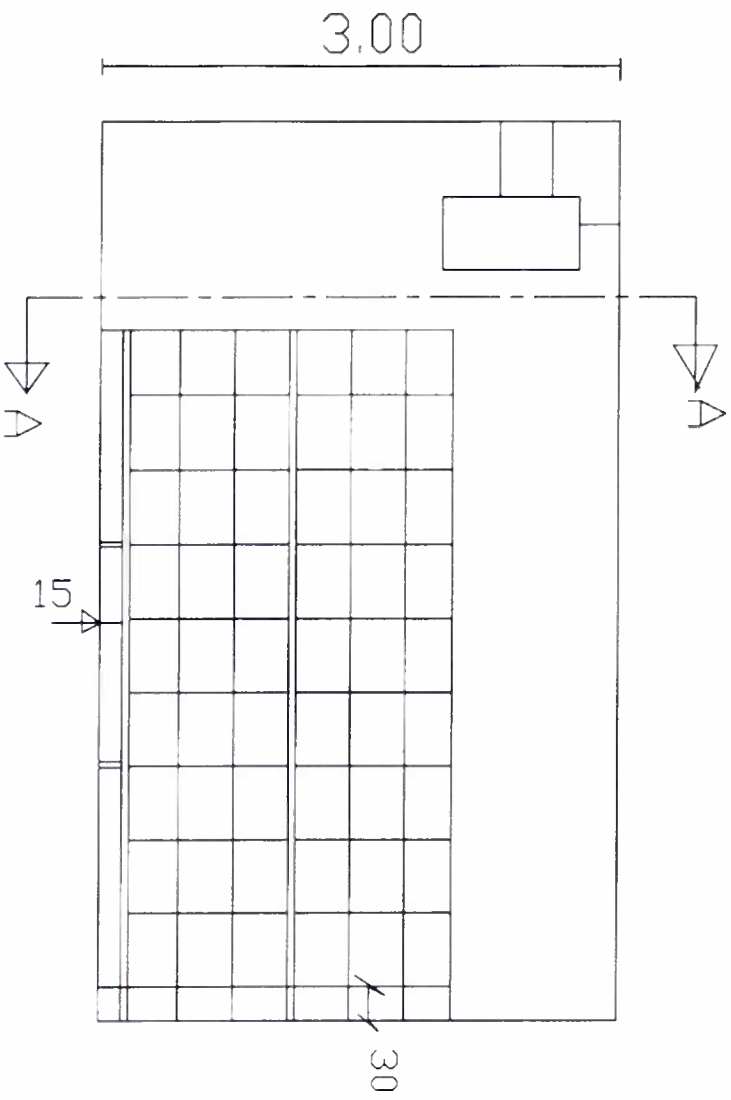


PLAN DE MASSE

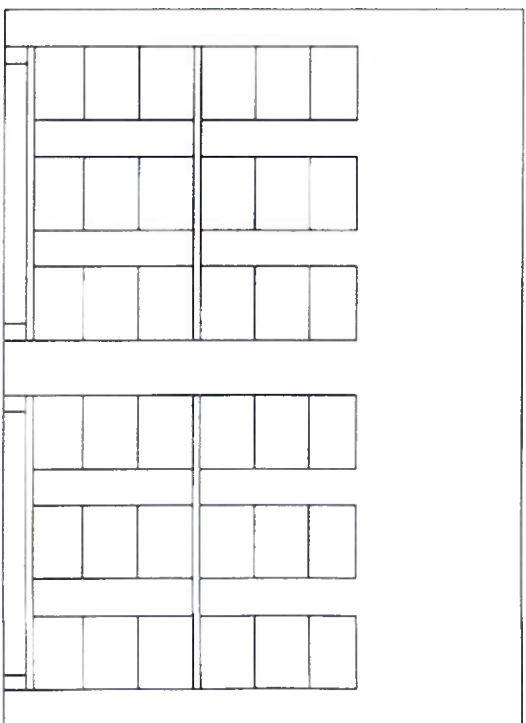


COUPE A-A

PLAN DE CHARGE



VUE DE FACE



COUPE A-A

ANNEXE 2

Fabriques de glace en barres démoulage mécanique

(A assembler sur site)

Ces modèles sont équipés de compresseurs ouverts.

Ils comprennent, fournis séparément

- Une cuve à saumure en tôle d'acier noir avec profils de renfort soudés. Intérieur revêtu d'un enduit bitumeux inaltérable.

Revêtement extérieur en stratifié polyester blanc brillant. Isolation en mousse de polyuréthane épaisseur 6 à 8 cm.

Couvercle en éléments modulaires en sapin du Nord.

Dans cette cuve sont placés :

- Les cadres supports mouleaux en acier galvanisé.

- Les mouleaux en tôle d'acier galvanisée.
- Un agitateur arbre inox 18/10 avec hélice et moteur 750 T/mn.
- Les chicanes de circulation de saumure.

- Un groupe de refroidissement de la saumure sur chassis en profilés d'acier sondés et peints avec condenseur à air déterminé pour une ambiance de + 36°C (+ 43°C sur demande) et pompe de circulation de saumure.

Echangeur/Evaporateur R22/Saumure à hautes performances avec une faible quantité de réfrigérant.

Armoire électrique complète de commande et contrôle.

- Un ensemble de démoulage en profilés d'acier avec :

- Cuve de démoulage pour une rangée de mouleaux avec thermo-plongeur à thermostat incorporé.

• Système basculeur d'une rangée de mouleaux.

• Table de démoulage.

- Un portique de démoulage en profilés d'acier avec :

- Palan de levage et de déplacement à commande manuelle (électrique 48V à partir du modèle FG2x2400-25).

• Système de remplissage rapide d'une rangée de mouleaux.

Mechanical turning out block ice-makers

(To be assembled on site)

These models are equipped with open compressors.

They include (separately supplied) :

- A brine tank built in black steel sheet with welded stiffening profiles. Inside with bituminous coating. Outside with linings made of white CRP.

• Insulation with 6 to 8 cm of polyurethane foam. Cover with modular elements made of pine wood.

Inside the tank :

- Galvanized steel frames to support the ice moulds.

- The moulds in galvanized steel sheet.
- The brine mixer with propeller, stainless steel sheet and driving electric motor at 750 RPM.
- Staggered partitions for brine circulation.

- A brine cooling unit on a welded and painted steel framework with air cooled condenser selected for ambient temperature at + 36°C (97°F), +43°C (109°F) on special request.

A brine circulation motor pump.

High performance exchanger R22/brine with low refrigerant charge.

Electrical control panel.

- A turning out set including :

- Ice unsticking tank with electrical heater driven by thermostat.

• Rocking system for one ice mould line.

• An ice turning out table.

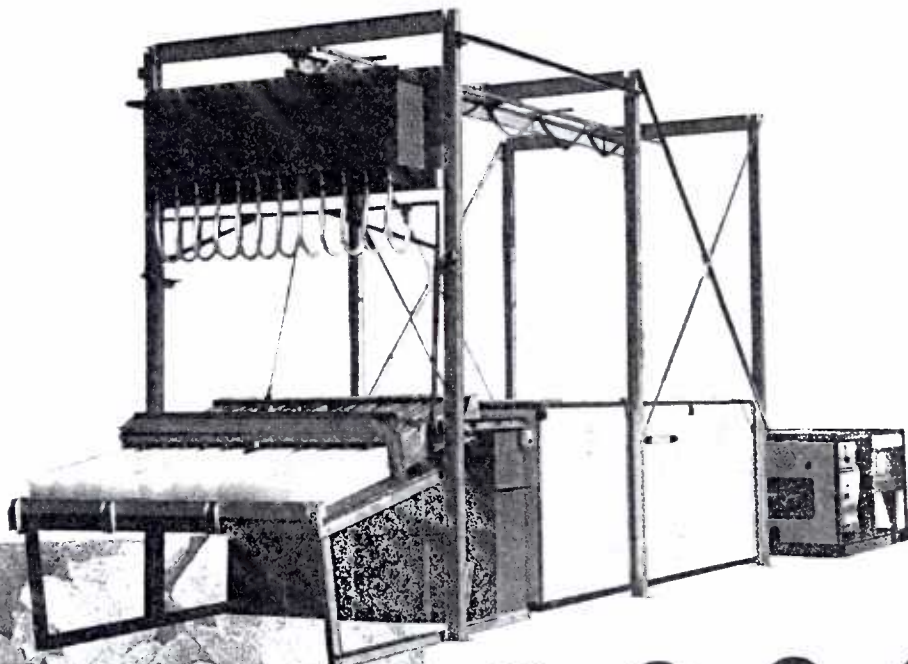
- A turning out portico made of steel profiles with :

- Hoisting device with a chain hoist. Hoisting and travelling under manual control (electrical 48V on and after FG2 x 2400-25 model).

• Filling up device for one ice mould line.

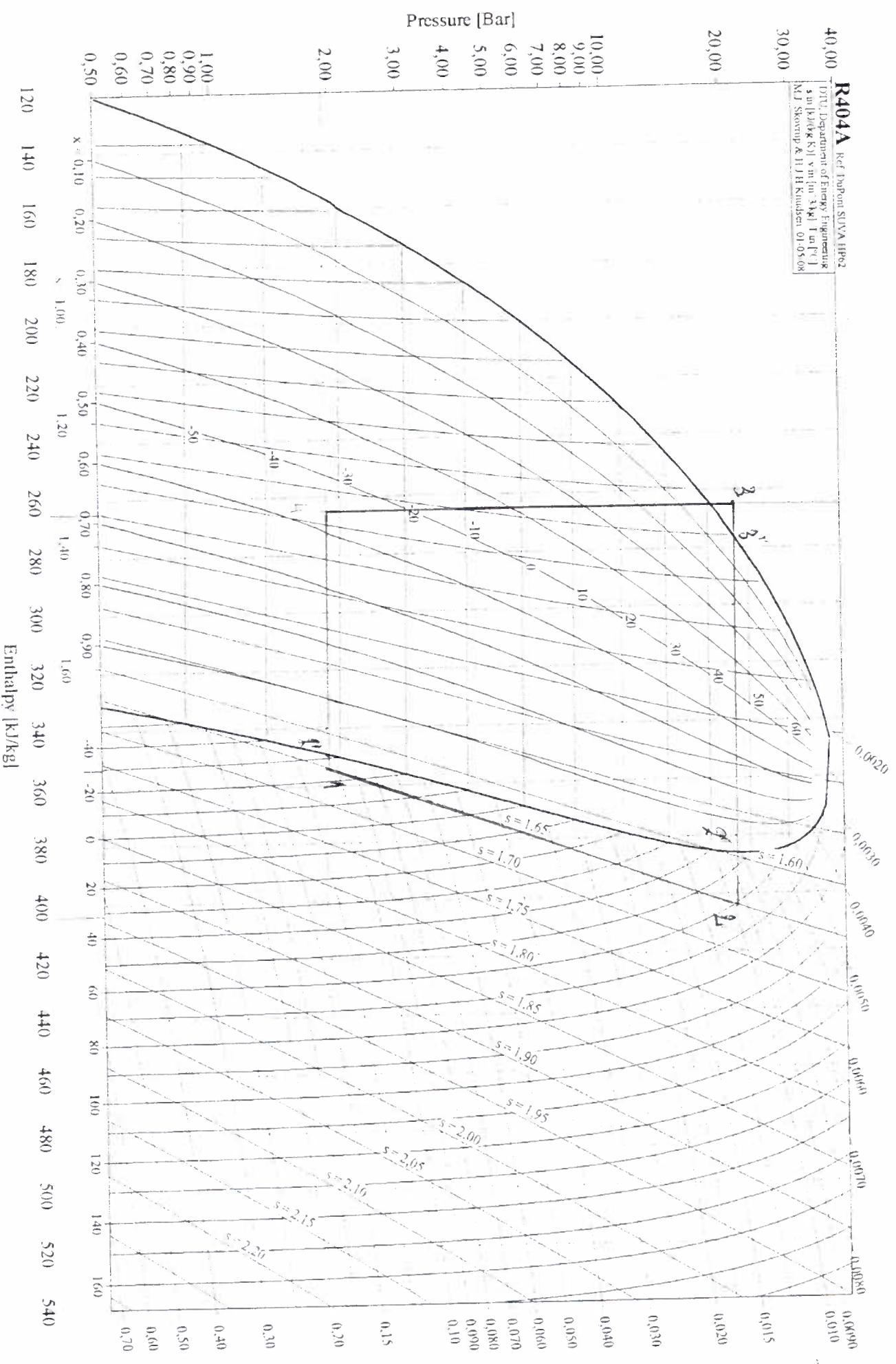
Modèle FGM Model FGM	Production de glace kg/jour Ice making capacity kg/day	Nbre mouleaux N° ice moulds	Capacité mouleaux Capacity ice moulds	Type compresseur (1) Compressor type (1)	CV HP	Puiss. absorbée KW H/O Power input KW H/O	Colisage m ³ /kg Package m ³ /kg
2X1200-25	2400	48	25 kg	O	25.0	29.730	17.500/7500
2X1500-25	3000	60	25 kg	O	30.0	31.890	30.500/8500
2X1800-25	3600	72	25 kg	O	40.0	37.000	32.120/9050
2X2100-25	4200	84	25 kg	O	40.0	38.950	34.000/9.500
2X2400-25	4800	96	25 kg	O	40.0	40.900	35.400/10000
2X3000-25	6000	120	25 kg	O	60.0	53.000	43.000/13000
2X4500-25	9000	180	25 kg	O	2x40	65.040	54.200/16350
2X6000-25	12000	240	25 kg	O	2x40	66.081	65.000/20000
4X3000-25	12000	240	25 kg	O	2x60	106.820	81.050/22900
2X8100-25	16200	324	25 kg	O	2x60	94.210	89.000/25000

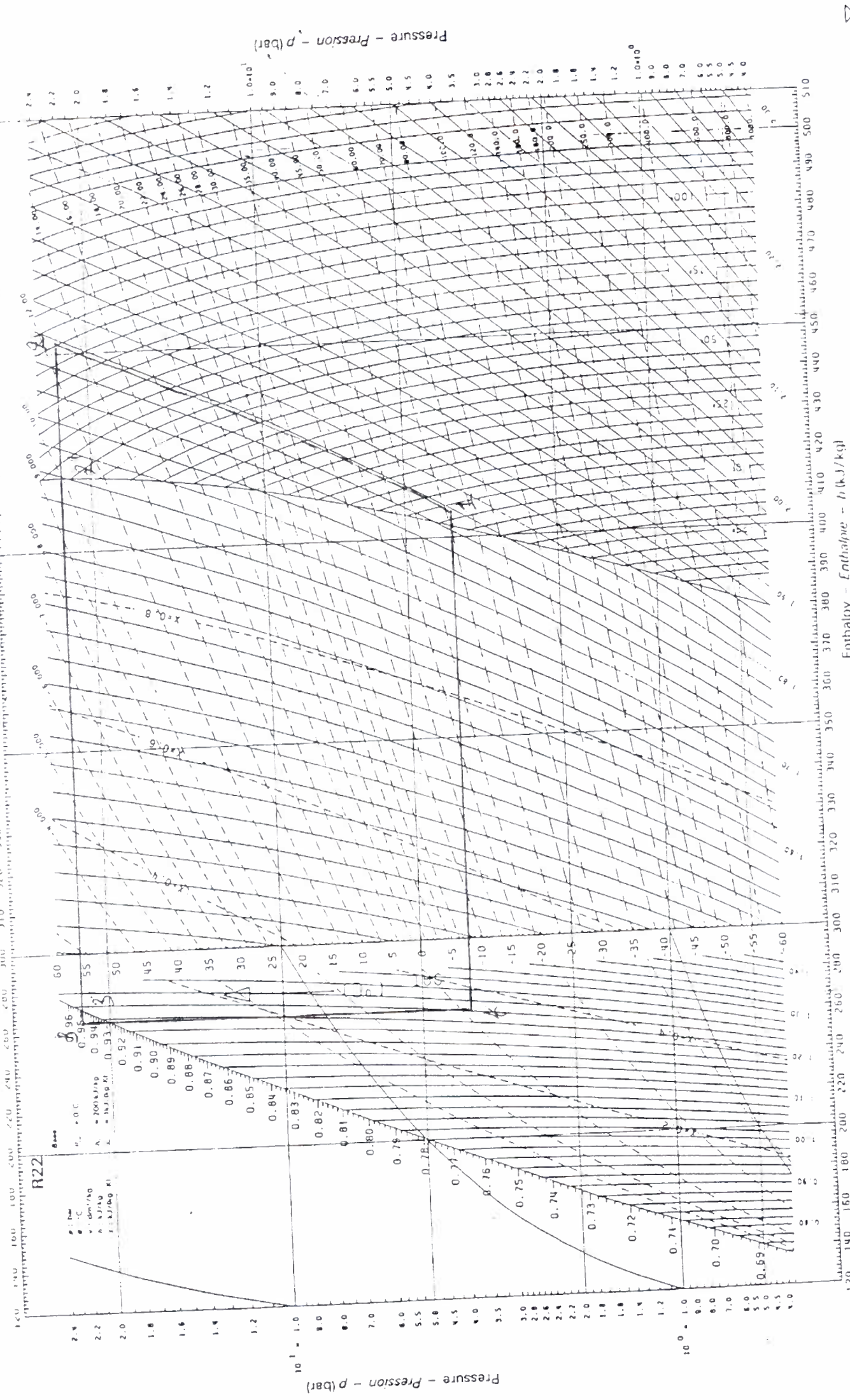
(1) H = Hermétique / Hermetic
O = Ouvert / Open type



ANNEXE 3

R404A Ref: DuPont SUVA HPe2
 DTU Department of Energy Engineering
 4th Floor KJ Vm-lin 3381 Taastrup
 MJ Skovrup & H.J.H. Knudsen 01-05-08





Pressure - Enthalpy = $(\text{CHCl}_2)_2$ - R22
 Enthalpy - Enthalpy = h (kJ/kg)
 chlorodifluoromethane = $(\text{CHCl}_2)_2$ - R22
 Pressure - Pressure = p (bar)
 Enthalpy - Enthalpy = h (kJ/kg)



ANNEXE 4

NOTE DE CALCUL

BILAN FRIGORIFIQUE

1^{er} cas: Chambre de stockage des produits réfrigérés

Transmission par les parois

$$Q_{tr} = 24 pS \text{ en kJ/24h}$$

$$\text{AN: } S = 2 \times (3 \times 3 + 2 \times 5,5 \times 3) = 84 \text{ m}^3$$

$$Q_{tr} = 24 \times 30 \times 84 = 60480 \text{ kJ/24h}$$

Apports dus aux renouvellements d'air

$$Q_{re} = 10 v \cdot 2 (\theta_e - \theta_i) \quad (\text{kJ/24h})$$

$$\text{AN: } Q_{re} = 10 \cdot 49,5 \cdot 2 \cdot (30 - 0) = 29700 \text{ kJ/24h}$$

Apports dus aux denrées

$$Q_{de} = m \cdot c_p (\theta_1 - \theta_2) \quad (\text{kJ/24h})$$

$$\text{AN: } Q_{de} = 2250 \cdot 3,6 \cdot (20 - 0) = 29700 \text{ kJ/24h}$$

Pertes par service

$$Q_{ser} = 0,05 \times (60480 + 162000 + 29700) = 12609 \text{ kJ/24h}$$

Apports totaux

$$Q_{tot} = 60480 + 162000 + 29700 + 12609 = 264789$$

$$Q_{tot} = \mathbf{264789 \text{ kJ/24h}}$$

2^{ème} cas: Chambre de stockage des produits congelés

Transmission par les parois

$$Q_{tr} = 24 pS \text{ en kJ/24h}$$

$$\text{AN: } S = 2 \times (3 \times 3 + 2 \times 5,5 \times 3) = 84 \text{ m}^3$$

$$Q_{tr} = 24 \times 30 \times 84 = 60480 \text{ kJ/24h}$$

Apports dus aux renouvellements d'air

$$Q_{re} = 10 v \cdot 2 (\theta_e - \theta_i) \quad (\text{kJ/24h})$$

$$\text{AN: } Q_{re} = 10 \cdot 49,5 \cdot 2 \cdot (30 - 0) = 29700 \text{ kJ/24h}$$

Apports dus aux denrées

$$Q_{de} = m \cdot c_2 (\theta_2 - \theta_3) \quad (\text{kJ/24h})$$

AN: $Q_{de} = 2250 \cdot 1,88 \cdot (-7 + 25) = 76140 \quad \text{kJ/24h}$

Pertes par service

$$Q_{ser} = 0,05 \cdot (60480 + 54450 + 76140) = 9553,50 \quad \text{kJ/24h}$$

Apports totaux

$$Q_{tot} = 60480 + 54450 + 76140 + 9553,50 = 200623$$

$Q_{tot} = 200623 \quad \text{kJ/24h}$

3^{ème} cas: Tunnel de congélation

Transmission par les parois

$$Q_{tr} = 24 \cdot pS \quad \text{en kJ/24h}$$

AN: $S = 2 \cdot (3 \cdot 3 + 2 \cdot 2,4 \cdot 3) = 46,80 \quad \text{m}^2$

$$Q_{tr} = 24 \cdot 30 \cdot 46,80 = 33696 \quad \text{kJ/24h}$$

Apports dus aux renouvellements d'air

$$Q_{re} = 10 \cdot v \cdot 2 (\theta_e - \theta_i) \quad (\text{kJ/24h})$$

AN: $Q_{re} = 10 \cdot 21,6 \cdot 2 \cdot (30 + 35) = 28080 \quad \text{kJ/24h}$

Apports dus aux denrées

$$Q_{de} = m \cdot c_1 (\theta_1 - \theta_2) + m \cdot L + m \cdot c_2 (\theta_2 - \theta_3) \quad (\text{kJ/24h})$$

AN: $Q_{de} = 450 \cdot (3,6 \cdot 20 + 283 + 1,88 \cdot 35) = 189360 \quad (\text{kJ/24h})$

Pertes par service

$$Q_{ser} = 0,05 \cdot (33696 + 28080 + 189360) = 12556,80 \quad \text{kJ/24h}$$

Apports totaux

$$Q_{tot} = 33696 + 28080 + 189360 + 12556,8 = 263692,8$$

$Q_{tot} = 263692,80 \quad \text{kJ/24h}$

4^{ème} cas: Réserve de glace

Transmission par les parois

$$Q_{tr} = 24 pS \text{ en kJ/24h}$$

$$\text{AN: } S = 2 \times (3 \times 3 \times 3) = 54 \text{ m}^3$$

$$Q_{tr} = 24 \times 30 \times 54 = 38880 \text{ kJ/24h}$$

Apports dus aux renouvellements d'air

$$Q_{re} = 10 v * 2 (\theta_e - \theta_i) \quad (\text{kJ/24h})$$

$$\text{AN: } Q_{re} = 10 * 27 * 2 * (30 + 5) = 18900 \text{ kJ/24h}$$

Apports dus aux denrées

$$Q_{de} = m \cdot c_1 (\theta_1 - \theta_2) \quad (\text{kJ/24h})$$

$$\text{AN: } Q_{de} = 6000 \times 2,1 \times 5 = 63000 \quad (\text{kJ/24h})$$

Pertes par service

$$Q_{ser} = 0,1 \times (38880 + 18900 + 63000) = 12078 \text{ kJ/24h}$$

Apports totaux

$$Q_{tot} = 38880 + 18900 + 12078 = 132858$$

$$Q_{tot} = \mathbf{132858 \text{ kJ/24h}}$$

5^{ème} cas: Fabrique de glace

Apports dus aux denrées

$$Q_{de} = m \cdot c_1 (\theta_1 - \theta_2) + m \cdot L + m \cdot c_2 (\theta_2 - \theta_3) \quad (\text{kJ/24h})$$

$$\text{AN: } Q_{de} = 6000 \times (4,19 \times 30 + 335 + 2,2 \times 2) = 2789400 \quad (\text{kJ/24h})$$

Pertes supplémentaires de 20%

$$0,2 \times 2789400 = 557880 \text{ kJ/24h}$$

$$Q_{tot} = 3347280 \text{ kJ/24h}$$

PUISSANCE FRIGORIFIQUE

$$P = \frac{B_M}{t \cdot 3600} \quad (\text{kW})$$

BM est le bilan maximal,
t=16h de fonctionnement,

1^{er} cas: Chambre de stockage des produits réfrigérés

$$\text{AN: } P = \frac{264789}{16 \cdot 3600} = 4,6 \text{ kW}$$

2^{ème} cas: Chambre de stockage des produits congelés

$$\text{AN: } P = \frac{264789}{16 \cdot 3600} = 3,48 \approx 3,50 \text{ kW}$$

3^{ème} cas: Tunnel de congélation

$$\text{AN: } P = \frac{1331165}{16 \cdot 3600} = 23,11 \approx 23 \text{ kW}$$

4^{ème} cas: Réserve de glace

$$\text{AN: } P = \frac{132858}{16 \cdot 3600} = 2,3 \text{ kW}$$

5^{ème} cas: Fabrique de glace

$$\text{AN: } P = \frac{334728}{16 \cdot 3600} = 58 \text{ kW}$$

BILAN THERMIQUE

Salle de préparation

Apports par les parois:

$$Q = HS\Delta T$$

Parois verticales Est et Sud:

Ces parois seront construites en briques creuses d'épaisseur 25 cm. On prend $H=1,4W/m^2/K$

$$\begin{aligned} \text{AN: } S &= 11 \times 3 + 7,5 \times 3 = 55,5 \text{ m}^2 \\ Q_1 &= 1,74 \times 55,5 \times (41-20) = 2027,97 \text{ W} \end{aligned}$$

Parois verticales Ouest et Nord:

Le coefficient de transfert global est $H = 1,74 \text{ W/m}^2$

$$\begin{aligned} \text{AN: } S &= 55,5 \text{ m}^2 \\ Q_2 &= 1,74 \times 55,5 \times (30-20) = 965,70 \text{ W} \end{aligned}$$

Plafond

$$\begin{aligned} \text{AN: } S &= 11 \times 7,5 = 82,5 \\ Q_3 &= 2,5 \times 82,5 \times (41-20) = 4331,25 \text{ W} \end{aligned}$$

Plancher bas

$$\text{AN: } Q_4 = 2,5 \times 82,5 \times (30-20) = 2062,5 \text{ W}$$

La charge totale par les parois

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \\ Q &= 2027 + 965,70 + 4331,25 + 2062,5 = 9387,42 \text{ W} \end{aligned}$$

Chaleur par les personnes

On considère que le nombre des occupants est égal à 10.

$$\text{Gain sensible} = 10 \times 71 = 710 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Gain latent} = 10 \times 42 = 420 \text{ Kcal/h}$$

D'où le gain dus aux occupants

$$Q = 710 + 420 = 1130 \text{ Kcal/h, soit } Q = 1310,8 \text{ W}$$

Pour l'éclairage, le renouvellement d'air, infiltration, autres charges électriques, nous prendrons un coefficient de 15%.

$$Q_{\text{supp}} = 1604,73 \text{ W}$$

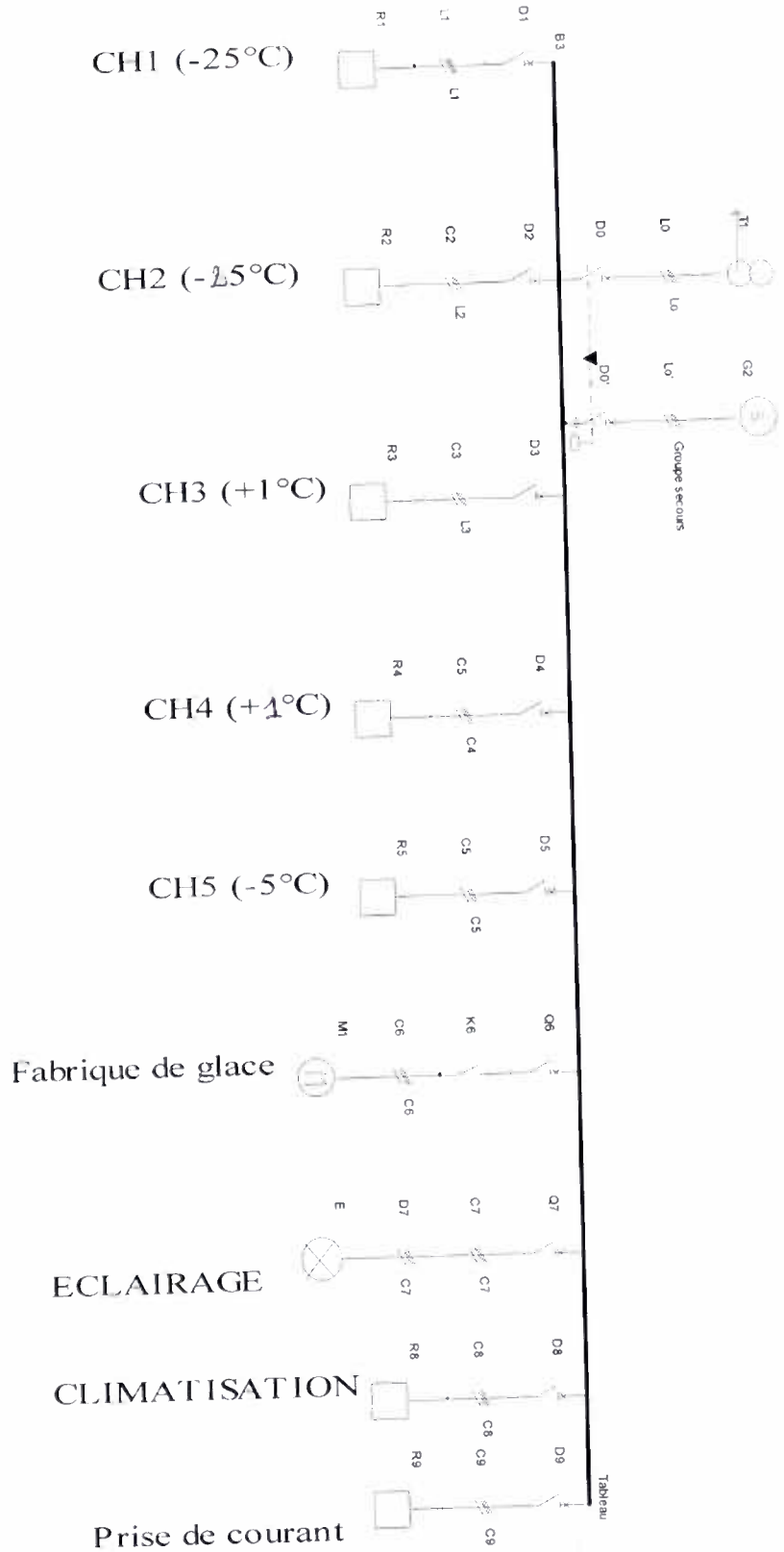
$$Q_{\text{tot}} = 12302,95 \approx 12303 \text{ W}$$

Tableau N° : Calcul des sections et vérification de la chute de tension

Tronçon	Dtce m	I _b (A)	K1	K2	K3	K	Iz(A)	Section mm ²	Section retenue	I _{adm} (A)	Δu/u %
T-TGBT	50	225,3	0,95	1	0,91	0,86	261,9	120	120	1200	Bon
TGBT-L1	15	16,16	0,95	0,5	0,91	0,43	37,58	6	6	260	Bon
L1-Comp	10	8,90	0,95	0,65	0,91	0,56	15,89	1,5	1,5	95	Bon
L1-VC	10	0,80	0,95	0,65	0,91	0,56	1,43	0,19	1,5	95	Bon
L1-VE	10	2,00	0,95	0,65	0,91	0,56	3,57	0,19	1,5	95	Bon
L1-Rtce	10	8,50	0,95	0,65	0,91	0,56	15,18	1,5	1,5	95	Bon
TGBT-L2	18	98,0	0,95	0,50	0,91	0,43	227,9	95	95	>1800	Bon
L2-Comp	10	91,0	0,95	0,65	0,91	0,56	162,5	50	1,5	>1800	Bon
L2-VC	10	5,60	0,95	0,65	0,91	0,56	10	0,5	1,5	95	Bon
L2-VE	10	6,40	0,95	0,65	0,91	0,56	11,43	1,5	4	95	Bon
L2-Rtce	10	19,50	0,95	0,65	0,91	0,56	34,82	1,5	4	240	Bon
TGBT-L3	20	14,72	0,95	0,50	0,91	0,43	34,23	0,5	1,5	127	Bon
L3-Comp	10	7,10	0,95	0,65	0,91	0,56	12,68	0,65	1,5	95	Bon
L3-VC	10	0,80	0,95	0,65	0,91	0,56	1,43	4	1,5	95	Bon
L3-VE	10	2,00	0,95	0,65	0,91	0,56	3,57	4	1,5	95	Bon
L3-Rtce	10	8,50	0,95	0,65	0,91	0,56	15,18	0,75	1,5	95	Bon
TGBT-L4	20	14,72	0,95	0,50	0,91	0,43	34,23	0,19	4	127	Bon
L4-Comp	10	7,10	0,95	0,65	0,91	0,56	12,68	0,19	1,5	95	Bon
L4-VC	10	0,80	0,95	0,65	0,91	0,56	1,43	1,5	1,5	95	Bon
L4-VE	10	2,00	0,95	0,65	0,91	0,56	3,57	0,75	1,5	95	Bon
L4-Rtce	10	8,50	0,95	0,65	0,91	0,56	15,18	1,5	1,5	95	Bon
TGBT-L5	15	7,54	0,95	0,50	0,91	0,43	17,53	1,5	1,5	64	Bon
L5-Comp	10	3,40	0,95	0,65	0,91	0,56	6,07	0,28	1,5	95	Bon
L5-VC	10	0,80	0,95	0,65	0,91	0,56	1,43	0,19	1,5	95	Bon
L5-VE	10	0,66	0,95	0,65	0,91	0,56	1,18	0,19	1,5	95	Bon
L5-Rtce	10	4,56	0,95	0,65	0,91	0,56	8,14	0,50	1,5	95	Bon
TGBT-L6	50	69,5	0,95	0,50	0,91	0,43	161,6	50	50	1560	Bon
TGBT-L7	10	6,07	0,95	0,50	0,91	0,43	24,12	1	1,5	95	Bon
L7-SP	15	2,78	0,95	0,54	0,91	0,47	5,56	0,19	1,5	64	Bon
L7-LP1	18	0,50	0,95	0,54	0,91	0,47	1,06	0,19	1,5	54	Bon
L7-LP2	18	0,50	0,95	0,54	0,91	0,47	1,06	0,19	1,5	54	Bon
L7-LP3	18	0,50	0,95	0,54	0,91	0,47	1,06	0,19	1,5	54	Bon
L7-LP4	18	0,50	0,95	0,54	0,91	0,47	1,06	0,19	1,5	54	Bon
L7-LP5	18	0,50	0,95	0,54	0,91	0,47	1,06	0,19	1,5	54	Bon
L7-ext	25	0,50	0,95	0,54	0,91	0,47	1,06	0,19	1,5	37,5	Bon
TGBT-L8	10	32,4	0,95	0,50	0,91	0,43	75,35	10	10	630	Bon
L8-split1	10	12,0	0,95	0,70	0,91	0,61	19,67	2,5	2,5	158	Bon
L8-split2	10	12,0	0,95	0,70	0,91	0,61	19,67	2,5	2,5	158	Bon
L8-split3	10	12,0	0,95	0,70	0,91	0,61	19,67	2,5	2,5	158	Bon
TGBT-L9	10	20,8	0,95	0,50	0,91	0,43	47,67	10	10	630	Bon

ANNEXE 5

SCHEMA DE L'INSTALLATION BASSE TENSION



ANNEXE 6

Transformateurs immergés de 100 à 2500 kVA

Caractéristiques électriques

■ Tension la plus élevée du réseau 7,2 kV ≤ 24 kV / Tension secondaire à vide 410V

Puissance assignée	kVA	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
Pertes à vide	W	210	460	650	930	1300	1220	1470	1800	2300	2750	3350	
Pertes dues à la charge (1)	W	2150	2350	3250	4600	6500	10700	13000	16000	20000	25500	32000	
Tension de court-circuit (1)	U _{cc}	%	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	
Courant assigné	I _n	A	140,8	225,3	352,0	563,3	887,1	1126,5	1408,2	1760,2	2253,1	2816,3	
Courant de court-circuit	I _{cc}	A	3520	5633	8801	14082	22179	18776	23470	29337	37551	46939	
Courant à vide	I ₀	%	1,8	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,3	1,6	1,5	1,4	
Puissance réactive à vide	kVar		1,8	3,2	4,7	7,1	10,6	13,5	12,9	19,9	23,9	34,8	
à compenser à pleine charge	kVar		5,2	9,1	14,2	22,5	35,0	60,3	71,5	93,2	117,8	147,1	
Chutes de tension à pleine charge	cos φ = 1	%	2,21	1,54	1,37	1,22	1,11	1,51	1,47	1,45	1,42	1,45	
	cos φ = 0,8	%	3,75	3,43	3,33	3,25	3,17	4,65	4,63	4,62	4,60	4,62	
Rendements en % (1)	cos φ = 1	charge 50%	98,53	98,71	98,84	98,97	99,08	99,04	99,06	99,08	99,10	99,10	99,10
		charge 75%	98,14	98,54	98,70	98,84	98,96	98,81	98,84	98,86	98,88	98,87	98,87
		charge 100%	97,69	98,27	98,46	98,64	98,78	98,53	98,57	98,60	98,63	98,61	98,61
	cos φ = 0,8	charge 50%	98,17	98,39	98,56	98,72	98,85	98,80	98,83	98,85	98,87	98,87	98,88
		charge 75%	97,69	98,18	98,37	98,56	98,71	98,51	98,56	98,58	98,61	98,60	98,60
		charge 100%	97,13	97,85	98,09	98,30	98,48	98,17	98,22	98,25	98,29	98,27	98,26
Puissance Acoustique	LWA dB(A)	49	62	65	68	70	67	68	70	71	74	76	

■ Tension la plus élevée du réseau 36 kV / Tension secondaire à vide 410V

Puissance assignée	kVA	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
Pertes à vide	W	380	530	750	1050	1400	1640	1900	2500	2900	3430	3870	
Pertes dues à la charge (1)	W	2340	3330	4230	6210	8820	10800	13000	16000	19200	23800	29400	
Tension de court-circuit (1)	U _{cc}	%	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5,5	6	6,5	7	
Courant assigné	I _n	A	140,8	225,3	352,0	563,3	887,1	1126,5	1408,2	1760,2	2253,1	2816,3	
Courant de court-circuit	I _{cc}	A	3129	5007	7823	12517	19714	22531	25603	29337	34663	40233	
Courant à vide	I ₀	%	4,4	3,9	3,5	3,2	2,9	2,8	2,7	2,5	2,2	2,1	
Puissance réactive à vide	kVar		4,4	6,2	8,7	12,8	18,2	22,3	26,9	31,1	35,1	41,9	
à compenser à pleine charge	kVar		8,2	12,6	19,1	29,7	45,2	60,9	80,4	104,4	137,3	179,8	
Chutes de tension à pleine charge	cos φ = 1	%	2,41	2,16	1,78	1,64	1,49	1,47	1,44	1,45	1,40	1,43	
	cos φ = 0,8	%	4,19	4,08	3,88	3,81	3,72	4,01	4,31	4,62	4,89	5,21	
Rendements en % (1)	cos φ = 1	charge 50%	98,11	98,33	98,57	98,72	98,87	98,93	98,98	98,97	99,05	99,07	99,11
		charge 75%	97,79	98,04	98,36	98,51	98,67	98,73	98,79	98,79	98,87	98,89	98,92
		charge 100%	97,35	97,64	98,05	98,22	98,40	98,47	98,53	98,54	98,64	98,66	98,69
	cos φ = 0,8	charge 50%	97,64	97,92	98,22	98,40	98,59	98,66	98,73	98,72	98,81	98,84	98,89
		charge 75%	97,25	97,56	97,96	98,14	98,34	98,42	98,49	98,49	98,59	98,62	98,66
		charge 100%	96,71	97,07	97,57	97,78	98,01	98,09	98,17	98,18	98,30	98,33	98,36
Puissance Acoustique	LWA dB(A)	55	61	64	67	69	72	73	74	76	77	79	

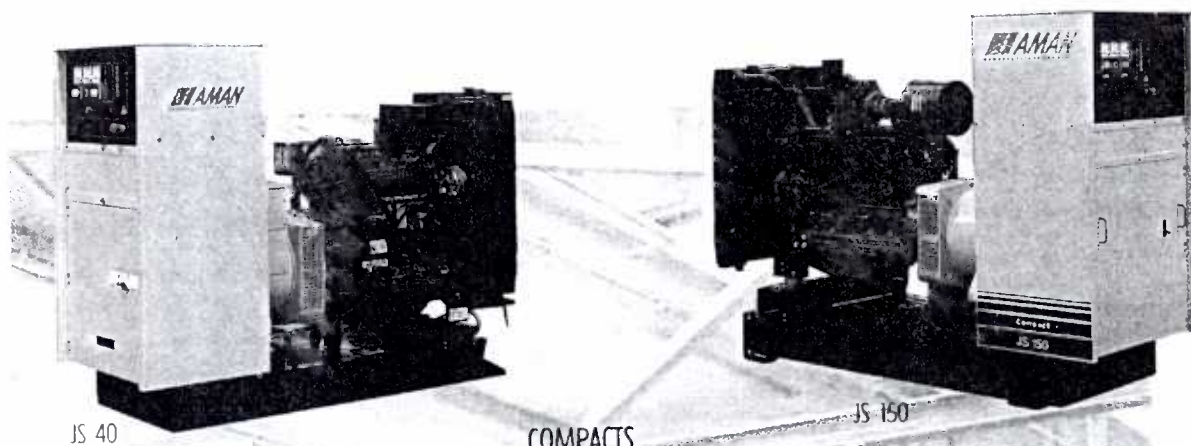
Nota : Autres Puissances, tensions secondaires, isolements : nous consulter.

(1) Conformément aux normes en vigueur, les pertes dues à la charge, et donc les rendements, sont garantis à la température de référence de 75°C.

*rappel des principales définitions et formules : voir guide pratique.

Série TD

40 - 165kVA



JS 40

COMPACTS

JS 150

GROUPES ÉLECTROGÈNES TRIPHASÉS / 3-PHASE GENSETS

TYPE GROUPE GENSET TYPE	50Hz - 400/230V			Caractéristiques moteur/Engine specifications					Alter- nateur Alter- nator	60Hz - 440/254V			Dimensions & Poids (version II) Dimensions & Weight (version II)		
	KVA Cosφ 0.8	KWm net	Cons. 3/4 L/h	Type moteur Engine type	Cyl. Cyl. Nb	Alésage Bore mm	Course Stroke mm	Cyl. Swept vol L		KVA Cosφ 0.8	KWm net	Cons. 3/4 L/h	L x l x h l x w x h m	Poids Weight kg	Réservoir Tank L
JS 40	40	34	7.8	4039 D	4L	106	110	3.9	LS	45	42	8.9	1.89 x 0.70 x 1.42	885	140
JS 45	45	38	8.1	4045 D PWT	4L	106	127	4.5	LS	50	45	10	1.91 x 0.76 x 1.42	1120	140
JS 60	60	61	10.6	4045 T PWT	4L	106	127	4.5	LS	72	71	12.7	1.91 x 0.76 x 1.42	1190	140
JS 70	70	61	12.4	4045 T PWT	4L	106	127	4.5	LS	83	71	14.8	1.91 x 0.76 x 1.42	1230	140
JS 80	80	73	13.7	4045 T PWT	4L	106	127	4.5	LS	86	78	16	1.91 x 0.76 x 1.42	1075	140
JS 100	100	88	16.3	4045 H PWT	4L	106	127	4.5	LS	110	96	18.9	1.91 x 0.81 x 1.42	1195	140
JS 110 S	110	95.8	17.9	4045 H PWT	4L	106	127	4.5	LS	120	105.5	20.6	1.91 x 0.81 x 1.42	1195	140
JS 120	120	106	18.4	6068 T PWT	6L	106	127	6.8	LS	130	115	21.3	2.41 x 0.91 x 1.74	1435	300
JS 130 S	130	116.6	20	6068 T PWT	6L	106	127	6.8	LS	145	126.5	23.7	2.41 x 0.91 x 1.74	1435	300
JS 150	150	136	25	6068 H PWT	6L	106	127	6.8	LS	165	145	29	2.48 x 0.91 x 1.74	1565	300
JS 165 S	165	149.6	27.4	6068 H PWT	6L	106	127	6.8	LS	180	159.5	31.6	2.48 x 0.91 x 1.74	1565	300

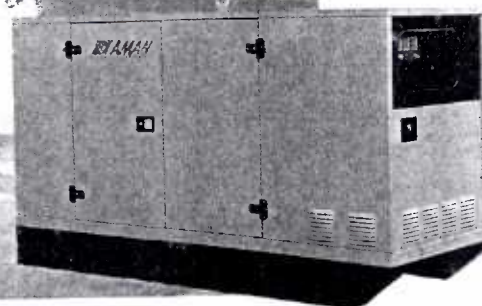
GROUPES ÉLECTROGÈNES MONOPHASÉS / 1-PHASE GENSETS

TYPE GROUPE GENSET TYPE	50Hz - 230V mono/1ph			Caractéristiques moteur/Engine specifications					Alter- nateur Alter- nator	Dimensions & Poids (version III) Dimensions & Weight (version III)		
	KVA Cosφ 0.8 net	KWm	Cons. 3/4 L/h	Type moteur Engine type	Cyl. Cyl. Nb	Alésage Bore mm	Course Stroke mm	Cyl. Swept vol L		L x l x h l x w x h m	Poids Weight kg	Réservoir Tank L
JS 40 M	40	34	7.2	4039 D	4L	106	110	3.9	LS	1.89 x 0.70 x 1.42	955	140
JS 70 M	63.9	61	10.6	4045 T PWT	4L	106	127	4.5	LS	1.91 x 0.76 x 1.42	1360	140
JS 80 M	80	73	13.7	4045 T PWT	4L	106	127	4.5	LS	1.91 x 0.76 x 1.42	1190	140
JS 100 M	100	88	16.3	4045 H PWT	4L	106	127	4.5	LS	2.13 x 0.81 x 1.42	1335	140

- JS : Utilisation continue (et EJP), fonctionnement possible sous charge variable, surcharge 10% 1 heure/12 heures.
- JS ... S : Utilisation secours et EJP, fonctionnement environ 500 h/an sous charge variable, sans surcharge.
- JS : Continuous duty (EJP), variable load, 10% overload permissible, 1 hour/12 hours.
- JS ... S : Standby duty (EJP), operation under variable load 500 hours/year maximum without any overload.

EURO SILENT®

Type de groupe Genset type	Type capot Canopy type	Réservoir Tank L	IV Euro Silent®				
			L x l x h / l x w x h m	Poids/Weight kg	LWA	dBA(A) @ 50Hz @ 1m @ 7m	
JS 40	214	200	2.70 x 1.07 x 1.61	1325	95	78 68	
JS 45	214	200	2.70 x 1.07 x 1.61	1610	95	78 68	
JS 60	214	200	2.70 x 1.07 x 1.61	1690	95	78 68	
JS 70	214	200	2.70 x 1.07 x 1.61	1730	95	78 68	
JS 80	214	200	2.70 x 1.07 x 1.61	1525	95	78 68	
JS 100	JS 110 S	214	2.70 x 1.07 x 1.61	1640	95	78 68	
JS 120	JS 130 S	216	3.75 x 1.27 x 1.76	2110	95	77 67	
JS 150	JS 165 S	216	3.75 x 1.27 x 1.76	2240	95	77 67	

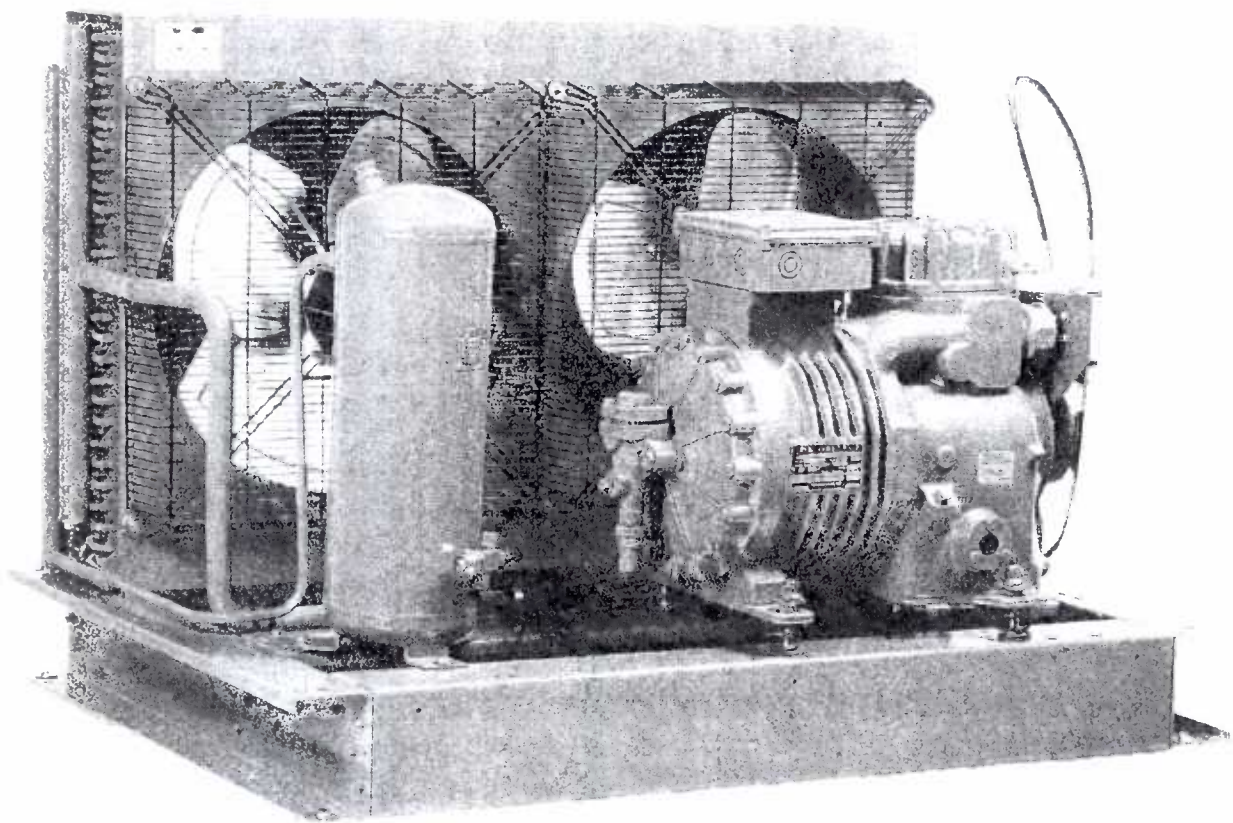


ANNEXE 7

GF - GFD

GRUPE DE CONDENSATION A AIR

0.8 kW → 66 kW



178 RUE DU FAUGE - Z.I. LES PALUDS - 13782 AUBAGNE CEDEX - FRANCE
TÉL. : 04 42 18 05 00 - FAX : 04 42 18 05 02 - TELEX : 420651 F

ANNEXE 8

Choix d' un câble

Mode de pose

52 A + 52 C

détermination de la colonne du tableau 52 D1 en fonction du mode de pose

modes de pose			isolation				
			colonnes du tableau 52 D1				
			caoutchouc polychlorure de vinyle		butyle PRC éthylène-propylène		
		3 Âmes	2 Âmes	3 Âmes	2 Âmes		
A	conduits en montage apparent		2	3	4	5	
B	conduits en montage encastré		2	3	4	5	
C	moulures, plinthes et chambranles		2	3	4	5	
D	directe aux parois par colliers et attaches		unipolaire	4	5	6	7
			multipolaire	3	4	5	6
E	directe aux plafonds		unipolaire	4	5	6	7
			multipolaire	3	4	5	6
F	sur chemins de câbles ou tablettes		unipolaire	4	5	6	7
			multipolaire	3	4	5	6
G	sur corbeaux		3	4	5	6	
H	goulotte		2	3	4	5	
J	gouttières		3	4	5	6	
K	gaines		2	3	4	5	
L ₁	conduits dans caniveaux ouverts ou ventilés		1	2	3	4	
	conduits dans caniveaux fermés		1	2	3	4	
L ₃	directement dans caniveaux ouverts ou ventilés		2	3	4	5	
	directe dans caniveaux fermés		2	3	4	5	
M	vides de construction		2	3	4	5	
N	alvéoles		2	3	4	5	
			2	3	4	5	
P	blocs manufacturés		2	3	4	5	
			2	3	4	5	
Q	huissees		unipolaire	3	4	5	6
			multipolaire	2	3	4	5
U	sur isolateurs		unipolaire	5	6	7	8
			multipolaire	4	5	6	7
V	lignes aériennes		5	6	7	8	

Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.

Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les trois facteurs de correction, K1, K2 et K3 :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous caniveau, moulures, pinthes, chambranles 	B
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espaces de la paroi ■ câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espaces de la paroi ■ câbles suspendus 	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	<ul style="list-style-type: none"> ■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants 	0,70
	<ul style="list-style-type: none"> ■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants 	0,77
	<ul style="list-style-type: none"> ■ câbles multiconducteurs 	0,90
	<ul style="list-style-type: none"> ■ vides de construction et caniveaux 	0,95
C	<ul style="list-style-type: none"> ■ pose sous plafond 	0,95
B, C, E, F	<ul style="list-style-type: none"> ■ autres cas 	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,20	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71



Choix d' un câble

Intensité admissible

52 D1 détermination de la section nominale de l'âme du conducteur en fonction du courant maximum admissible I_z

Choisir le courant maximum dans la colonne donnée précédemment par les tableaux 52 A et 52 C.

section nominale des âmes (mm ²)	colonnes définies par le tableau 52 A + C							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0,19		4,5	5	5	6,5			
0,28		6	6,5	7	8			
0,50		8	9	10	12			
0,65		9	11	12	14			
0,75		10,5	12	12,5	15			
1	10,5	12	13,5	15	17	19	21	23
1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24	27	29
2,5	19	21	24	26	30	33	37	40
4	25	28	32	35	40	45	50	55
6	32	36	41	46	52	58	64	70
10	44	50	57	63	71	80	88	97
16	59	68	76	85	96	107	119	130
25	75	89	101	112	127	142	157	172
35	97	111	125	138	157	175	194	213
50		134	151	168	190	212	235	257
70		171	192	213	242	270	299	327
95		207	232	258	293	327	362	396
120		239	269	299	339	379	419	458
150		275	309	344	390	435	481	527
185		314	353	392	444	496	549	602
240		369	415	461	522	584	645	707
300		420	472	525	595	665	735	805
400		490	552	613	695	779	859	940
500		550	618	687	780	870	960	1050
630		635	705	782	885	995	1095	1200
800		700	790	875	990	1145	1255	1350
1000		790	890	990	1120	1250	1360	1510
câbles unipolaires seulement								
10	34	39	44	49	55	62	69	76
16	46	53	59	66	75	83	93	101
25	58	69	79	87	99	111	122	134
35	76	88	97	108	125	138	151	166
50		105	118	131	151	168	183	200
70		133	150	166	192	213	234	255
95		161	181	200	232	258	292	309
120		186	210	235	269	299	327	357
150			240	268	309	344	375	411
185			275	305	353	392	428	469
240			325	360	415	461	503	551
300			370	410	472	525	575	628
400			432	479	552	613	673	732
500			485	537	619	687	750	822
630			550	610	705	782	855	925
800			620	685	790	875	955	1050
1000			700	772	890	990	1075	1180
câbles unipolaires seulement								

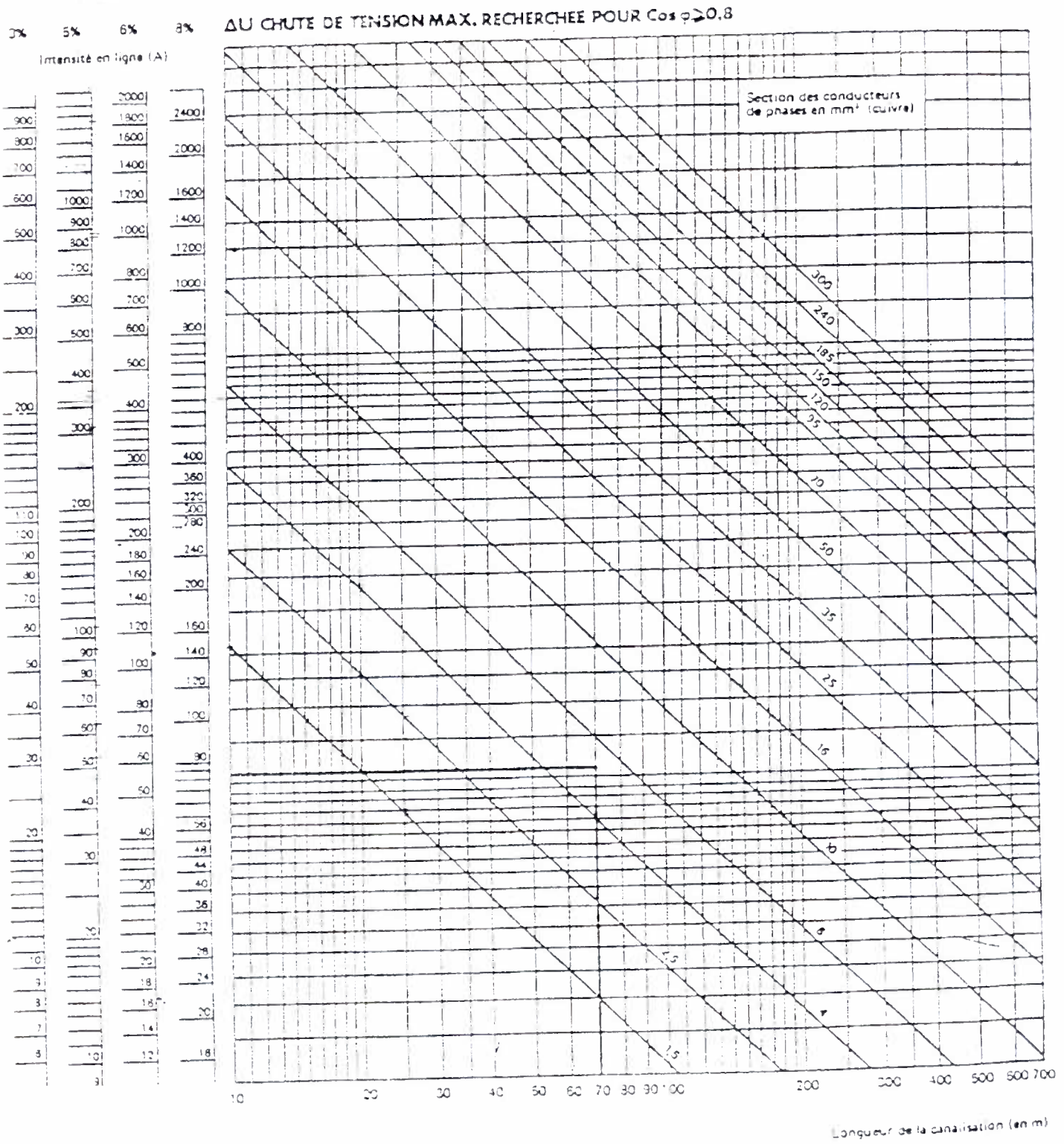
âmes en aluminium

âmes en cuivre



Choix d' un câble

Chute de tension



ANNEXE 9

ANNEXE 10

L'entrepôt

Le nombre de chambres froides (CF):

Différents types de CF	capacité	Volume intérieur	Volume utile	Largeur	Longueur

Commercialisation

Espèces commercialisées				
Prix de revient				
Prix d'achat				

Quantités vendues par:

- Mois:
- An:

Variation des prix par groupe de taille ou d'espèces:

Temps d'écoulement du ravitaillement:

L'environnement

Les ressources en énergie: nature puissance mode d'approvisionnement

Les ressources en eau: quantité consommée par jour:

Les disponibilités locales en main d'œuvre:

- Personnel technique de conduite et de surveillance:
 - Nombre:
 - Niveau de formation:
- Personnel de manutention et de général:
 - Nombre:

Charges – Fiscalité

Facilités: eau, électricité, téléphone / mois:

Taxes – impôts / municipalité :

Nettoyage – assainissement:

Salaire employé:

Autres charges:

FICHE D'ENQUETE URBAINE: GUIDE D'ENTRETIEN

Nom de l'enquêteur:

Date:

Les produits

La source d'approvisionnement:

Les tonnages quotidiens:

de poissons à réfrigérer:

de poissons à congeler:

de production de glace:

Le tonnage par arrivage:

Le tonnage annuel:

La température du poisson à l'entrée:

La forme de conservation du poisson:

- Emballé
- Non emballé

Les caractéristiques de l'emballage:

La forme de glace préférée par les pêcheurs:

- Glaçons: creux, pleins, plats
- Glace en grains (paillettes)
- Glace en écailles
- Glace hydrique en mouleaux

Les conditions d'entreposage

Les températures de consigne et humidités relatives correspondantes:

- Chambre de stockage:
- Chambre de congélation:

Les différentiels de réglage:

La durée de l'entreposage:

- Courte durée:
- Longue durée:

La modalité d'entreposage de poisson: calibre, espèce, vrac

Le mode de gerbage:

La puissance frigorifique installée: