

REPUBLIQUE RWANDAISE



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ÉLEVAGE

Mise en Valeur du

BUGESERA - EST

ISAR - Minagri
Décembre 1971.

REPUBLIQUE RWANDAISE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ELEVAGE

MISE EN VALEUR DU
BUGESERA - EST

PLAN D'AMENAGEMENT

ISAR - MINAGRI
Novembre 1971

TABLE DES MATIERES

Page :

Sous-Dossier administratif.

| | | |
|------|-------------------------------|---|
| 1. | Objet | 7 |
| 1.1. | Titre du projet | |
| 1.2. | But | |
| 1.3. | Montant global | |
| 2. | Localisation | |
| 3. | Personne morale bénéficiaire | |
| 4. | Accord de l'autorité locale | |
| 5. | Autorité Responsable | |
| 6. | Propriétaire des réalisations | |

Sous-Dossier Technique 8

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | <u>Objectifs - prospections et études préliminaires</u> | 9 |
| 1.1. | Objectifs | |
| 1.2. | Détermination de la région choisie | |
| 1.3. | Justification de la région choisie | |
| 2. | <u>Relevé des éléments de base et conditions de départ</u> | 10 |
| 2.1. | Conditions du milieu humain | |
| 2.1.1. | Démographie et conditions sociales | |
| 2.1.2. | Ethnographie | 13 |
| 2.2. | Conditions du milieu physique | 14 |
| 2.2.1. | Topographie | |
| 2.2.2. | Hydrologie | 16 |
| 2.2.3. | Climatologie | |
| 2.2.4. | Géologie et hydrogéologie | 29 |
| 2.2.5. | Pédologie | 31 |
| 2.2.6. | Végétation | |
| 2.3. | Conditions d'économie rurale | 35 |
| 2.3.1. | Agriculture | |
| 2.3.2. | Recherches agronomiques | 36 |
| 2.3.3. | Elevage | 38 |
| 2.3.4. | Commercialisation-stockage-usinage | 45 |
| 2.3.5. | Structure des exploitations | |
| 2.3.6. | Système foncier et législation | 46 |
| 2.3.7. | Infrastructure | 47 |
| 2.3.8. | Organisation - Encadrement | |

.../...

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| 3. <u>Etablissement du projet</u> | 48 |
| 3.1. Orientation économique et sociale | |
| 3.1.1. Politique générale du pays | |
| 3.1.2. Définition des unités-types d'exploitation | |
| 3.2. Travaux d'aménagement et d'équipement | 49 |
| 3.2.1. Planification générale | |
| 3.2.2. Infrastructure hydraulique de la zone | 51 |
| 3.2.3. Aménagement du bassin versant | 54 |
| 3.2.4. Aménagement des pâturages et régularisation du pacage | |
| 3.2.5. Voies de communication | 56 |
| 3.2.6. Aménagement des exploitations | |
| 3.2.7. Equipement en matériel agricole | 57 |
| 3.2.8. Equipement communautaire | |
| 3.2.9. Organisation de l'élevage | 58 |
| <u>Sous - Dossier financier.</u> | 60 |
| 1. <u>Données financières du projet</u> | 61 |
| 1.1. Contribution demandée à l'organisme de financement | |
| 1.1.1. Devis de fonctionnement du cadre de direction | |
| 1.1.2. Devis de matériel et de travaux d'infrastructure | 62 |
| 1.1.3. Devis de l'équipement communautaire | 63 |
| 1.1.4. Devis du programme de développement | 64 |
| 1.1.5. Montant total de la contribution de l'org. de fin. | 65 |
| 1.1.6. Echancier des dépenses | 66 |
| 1.1.7. Modalités de paiement | 67 |
| 1.2. Financement des Dépassements | |
| 2. <u>Conséquences financières</u> | 68 |
| 2.1. Dépenses Récurrentes | |
| 2.1.1. Dépenses récurrentes du personnel | |
| 2.1.2. Entretien des constructions | |
| 2.1.3. Frais de fonctionnement | 69 |

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| 3. <u>Effets probables de l'équipement nouveau</u> | 70 |
| 3.1. Revenu antérieur | |
| 3.1.1. Revenu antérieur de l'agriculture | |
| 3.1.2. Revenu antérieur de l'élevage | 72 |
| 3.1.3. Revenu antérieur de la pêche | 75 |
| 3.1.4. Revenu antérieur de l'apiculture | 76 |
| 3.1.5. Revenu global antérieur | |
| 3.2. Revenu postérieur | 77 |
| 3.2.1. Revenu postérieur de l'agriculture | |
| 3.2.2. Revenu postérieur de l'élevage | 78 |
| 3.2.3. Revenu postérieur de la pêche | 86 |
| 3.2.4. Revenu postérieur de l'apiculture | 87 |
| 3.2.5. Revenu global postérieur | 88 |
| 3.3. Taux de rentabilité du projet | 89 |
| 3.3.1. Calcul des bénéfices spéciaux | |
| 3.3.3. Coût global du projet | 90 |
| 3.3.4. Coût indirect ou récupération des frais | 91 |
| 3.3.5. Calcul du taux de rentabilité | 93 |
| 3.4. Rapport Capital - Production | |
| 3.4.1. Rapport Capital - Production pour ensemble zone | |
| 3.4.2. Rapport Capital - Production unité d'exploitation | |
| 3.5. <u>Appréciation socio-économique du projet</u> | 94 |
| 3.5.1. Effets sur l'emploi | |
| 3.5.2. Effet sur le revenu moyen par famille | 95 |
| 3.6. Evaluation du projet dans son ensemble. | |
| - Liste des Annexes | 96 |
| - Annexe I | 97 |
| - Annexe II | 113 |

x

x

x

Liste des tableaux

Page :

| | | |
|------|--|----|
| T 1 | Population et densité de population | 10 |
| T 2 | Taux d'accroissement de la commune Gashora. | 11 |
| T 3 | Pyramide des âges de la commune Gashora | " |
| T 4 | Précipitation en m/m | 21 |
| T 5 | Température de l'air | 23 |
| T 6 | Température minima au niveau du gazon | 24 |
| T 7 | Température du sol | 25 |
| T 8 | Humidité de l'air | 26 |
| T 9 | Insolation | 27 |
| T 10 | Rayonnement global | " |
| T 11 | Evaporation et évapotranspiration | 28 |
| T 12 | Vitesse moyenne mensuelle et annuelle du vent | " |
| T 13 | Recensement du bétail dans la zone Est-Bugesera | 39 |
| T 14 | Evolution du nombre de bétail dans la commune Gashora | " |
| T 15 | Evolution du nombre de bétail à Nkanga | 40 |
| T 16 | Nombre de cas de diverses maladies du bétail en 1971 | 44 |
| T 17 | Répartition des terres suivant leur aptitude | 50 |
| T 18 | Terres à vocation agricole à + de 2,5 Km d'un point d'eau | 53 |
| T 19 | Répartition annuelle des coûts | 66 |
| T 20 | Récolte annuelle antérieure valorisée | 70 |
| T 21 | Production vivrière autoconsommé et partie disponible | " |
| T 22 | Productivité antérieure de l'élevage | 74 |
| T 23 | Produits de pêche autoconsommés et partie commercialisée | 75 |
| T 24 | Revenu global antérieur de la zone | 76 |
| T 25 | Production vivrière postérieure | 77 |
| T 26 | Production vivrière autoconsommée et partie disponible | " |
| T 27 | Production de l'élevage commercialisée et non commercialisée | 83 |
| T 28 | Revenu de l'emploi pour l'élevage | 84 |
| T 29 | Productivité totale postérieure de l'élevage | 85 |
| T 30 | Productivité postérieure de la pêche | 86 |
| T 31 | Revenu global postérieur de la zone | 88 |
| T 32 | Progression du revenu net par famille | 91 |
| T 33 | Progression du revenu net global de la zone | 92 |
| T 34 | Récupération des frais au cours de la période d'attente. | " |

MISE EN VALEUR DU
BUGESERA - EST

A. SOUS-DOSSIER ADMINISTRATIF

1. OBJET

1.1. Titre du Projet : "Mise en valeur du BUGESERA-EST"

1.2. But : mise en valeur rationnelle d'une superficie d'environ 54.000 ha (dont 18.800 ha de lacs et marais) par l'installation et la réorganisation de population sous forme d'une exploitation agro-pastorale.

1.3. Montant global

Le montant global des crédits demandés à l'organisme de financement extérieur pour l'exécution des travaux prévus dans le projet s'élève à 75.000.000 FRw.

L'intervention du Gouvernement rwandais pour ce projet s'élève à 3.580.000 par année.

2. LOCALISATION.

La région du BUGESERA-EST comprenant 7 périmètres, est située dans la préfecture de KIGALI entre la grande route Kigali - Kirundo et la vallée de la Nyabugogo (voir carte de situation).

3. DESIGNATION DE LA PERSONNE MORALE BENEFICIAIRE.

Le Gouvernement de la République Rwandaise.

4. ACCORD DE L'AUTORITE LOCALE.

Le Secrétaire d'Etat au Plan National de Développement agissant au nom du Gouvernement Rwandais, marque accord au présent projet et est chargé de l'introduction du dossier auprès de l'organisme de financement:

5. AUTORITE RESPONSABLE.

L'Ordonnateur Local est le Secrétaire d'Etat au Plan National de Développement.

6. INDICATION DU PROPRIETAIRE DES REALISATIONS.

Le Gouvernement de la République Rwandaise.

MISE EN VALEUR DU
BUGESERA - EST

B. SOUS-DOSSIER TECHNIQUE

1. OBJECTIFS, PROSPECTION ET ETUDES PRELIMINAIRES.

1.1. Objectifs.

Aménagement rationnel de la zone du BUGESERA - EST sous forme de paysannat agro-pastorale.

Cet aménagement comprend surtout l'installation des familles venant de l'extérieur et la réorganisation des habitants actuels, sur la base d'une infrastructure rationnelle, qui permettra le progrès social et le relèvement du niveau de vie par l'intensification de l'agriculture et de l'Elevage, conformément aux objectifs du Plan National de Développement.

Cette mise en valeur permettra donc d'installer des nouvelles familles, d'augmenter la productivité par unité de surface grâce à un élevage étroitement associé à l'agriculture, et permettra également la création de nouveaux emplois par le développement d'un secteur secondaire.

1.2. Détermination de la région choisie.

La région choisie est limitée au Nord et à l'Est par la vallée marécageuse de la Nyabarongo, au Sud par le lac Rugwero et la frontière du Burundi, et à l'Ouest par la grande route Kigali-Kirundo et les paysannats existants de Nyamata et Kanzenze. (Voir carte de situation).

1.3. Justification de la région choisie.

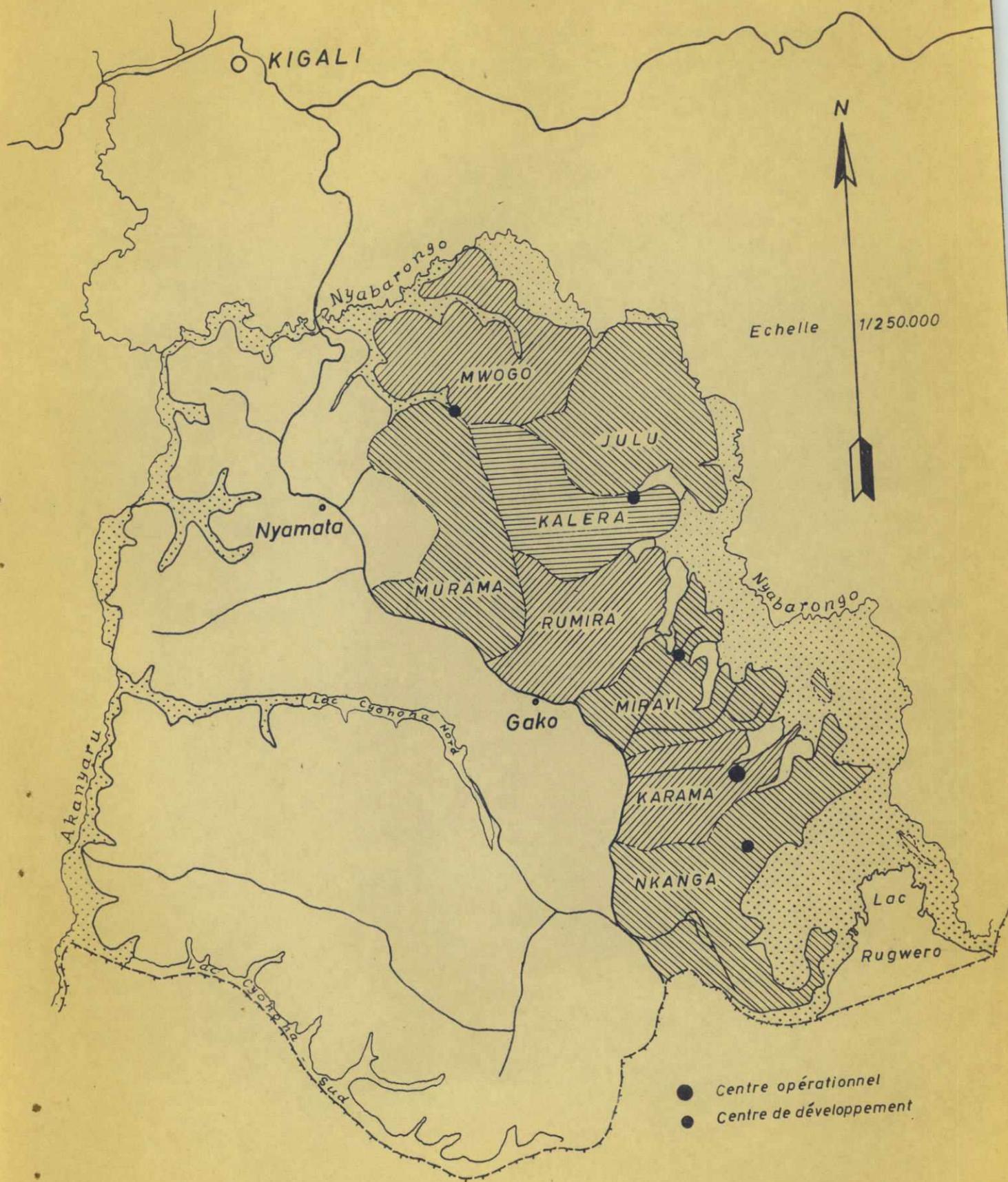
La région du BUGESERA - EST est une des dernières régions sous-peuplées du pays, qui, grâce à l'élimination totale de la mouche tsé-tsé, se prête fort bien à l'implantation de nouveaux immigrants, dont l'afflux augmente de jour en jour.

Depuis l'occupation complète de la région du Mayaga d'une part et l'occupation progressive de l'Icyanya d'autre part, la poussée démographique s'oriente surtout sur cette partie inoccupée du BUGESERA. L'occupation humaine de cette région permettra d'ailleurs la mise en valeur effective de vastes zones à vocation pastorale, actuellement sous exploitées. De plus, l'implantation de population en bordure des lacs du Bugesera favorisera l'essor de l'exploitation piscicole dont l'évacuation des produits vers les centres de consommation, sera facilitée par la création du nouveau réseau routier.

Enfin, l'aménagement des périmètres agro-pastoraux valorisera pleinement l'action antiglossinaire déjà réalisée.

PROJET D'AMENAGEMENT DU BUGESERA-EST

SITUATION DES PERIMETRES



2. RELEVÉ DES ÉLÉMENTS DE BASE ET CONDITION DE DÉPART

2.1. CONDITION DU MILIEU HUMAIN

2.1.1. DEMOGRAPHIE ET CONDITIONS SOCIALES

- Répartition de la population

La région du Bugesera-Est fait partie de deux communes: celle de Gashora dans le sud et celle de Kanzenze dans le nord de la zone. En matière de recensement les communes sont divisées en collines administratives. Les quatre collines administratives de la commune de Gashora, se situent entièrement dans la zone à aménager.

En ce qui concerne la commune de Kanzenze, il n'y a que la colline administrative de Mwogo, qui se situe entièrement dans la zone du projet. La colline administrative de Maranyundo s'étend de part et d'autre de la limite. Les données mentionnées sous le nom Murama, concernent les collines Karera, Gatwe, Ruhanga et Murama, situées à l'intérieur de la zone, et font partie de la colline administrative de Maranyundo.

Tableau n° 1: Population de la zone.

| Collines Administratives | Superficie Ha | H | F | Total | Densité au km ² |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
| GASHORA | 6.314 | 404 | 384 | 788 | 12,4 |
| MWENDO | 1.520 | 589 | 611 | 1200 | 78,9 |
| NKANGA | 4.473 | 598 | 538 | 1136 | 25,4 |
| JULU | 9.085 | 448 | 467 | 915 | 10,1 |
| MURAMA | 6.955 | 631 | 661 | 1292 | 18,6 |
| MWOGO | 3.797 | 957 | 853 | 1810 | 47,7 |
| TOTAUX | 32.144 | 3.627 | 3.514 | 7.141 | 22,2 |

- Densité de la population

La densité moyenne pour l'ensemble du Rwanda est d'environ 140 habitants/km². La densité moyenne pour la préfecture de Kigali est de 120 habitants au km². Dans la zone du Bugesera-Est, l'occupation actuelle est de 22 habitants au km². Cette population est établie principalement sur les collines de Gashora-Mwendo, centre de la commune et sur les colline de Mwogo dans l'extrême Nord de la zone.

- Nombre de familles

Si on admet que la famille est composée au moyenne de 5,5 membres, on peut estimer que les 7.141 habitants font partie de 1300 familles.

.../...

Taux de croissance

Comme pour l'ensemble du Rwanda, le taux de croissance est d'environ 3%. Pour l'entièreté de la commune Gashora, nous avons recueilli les données suivantes:

Tableau n° 2 : Taux de croissance démographique.

| Année | Population totale | Naissances | | Décès | | Taux d'accroissement |
|-------|-------------------|------------|-----|--------|-----|----------------------|
| | | Nombre | % | Nombre | % | |
| 1968 | 3.505 | 125 | 3,6 | 38 | 1,1 | 2,5 |
| 1969 | 3.663 | 192 | 5,2 | 38 | 1,0 | 4,2 |
| 1970 | 4.039 | 183 | 4,5 | 47 | 1,2 | 3,3 |

Répartition de la population suivant l'âge.

Les données du tableau suivant concernent la commune de Gashora, soit un plus que la moitié de la population habitant la zone du projet.

Tableau n° 3 : Pyramide des âges établies pour la commune de Gashora (Population au 31/12/1970)

| Âges | Masculin | Féminin | Total | % |
|---------|----------|---------|-------|-------|
| 0 - 5 | 386 | 343 | 729 | 47,0 |
| 0 - 10 | 290 | 330 | 620 | |
| 11 - 15 | 289 | 261 | 550 | 52,0 |
| 16 - 20 | 140 | 122 | 262 | |
| 21 - 25 | 158 | 148 | 306 | |
| 26 - 30 | 105 | 120 | 225 | |
| 31 - 35 | 135 | 173 | 308 | |
| 36 - 40 | 110 | 111 | 221 | |
| 41 - 45 | 116 | 122 | 238 | |
| 46 - 50 | 69 | 68 | 137 | |
| 51 - 55 | 92 | 91 | 183 | |
| 56 - 60 | 54 | 45 | 99 | |
| 61 - 65 | 66 | 53 | 119 | 1,0 |
| + 65 | 29 | 13 | 42 | |
| TOTAUX | 2.039 | 2.000 | 4.039 | 100 % |

.../...

- Conditions d'habitation.

Les habitations sont du type coutumier. Huttes rondes, murs en pisé, toit de tiges de papyrus ou de paille. Quelques habitants plus aisés ont des maisons en briques adobes recouvertes de tôles ou de tuiles.

Les habitations sont entourées d'un enclos d'Euphorbes. C'est dans cette enceinte (rugo) que le bétail passe la nuit. Elle enferme également un ou plusieurs greniers surelevés pour le stockage des vivres.

L'ameublement est sommaire et les ustenciles de cuisine sont réduits au strict minimum.

L'habitat est dispersé le long des lacs, en bordure de la Nyabarongo, et sur les quelques lambeaux de bonnes terre à l'intérieur de la zone.

Il n'existe pas de villages dans le Bugesera-Est. L'organisation sociale est limitée au groupe familial, vivant à l'intérieur d'un même enclos.

- Conditions sanitaires.

Le dispensaire médical le plus proche se trouve à Nyamata. Le dispensaire de l'ISAR à Karama, est le seul situé dans la zone.

Notons également que le bâtiment social de Nkanga, dans le sud de la zone, contient un local prévu comme dispensaire rural, mais ce dispensaire n'est pas encore en état de fonctionnement faute de personnel.

La trypanosomiase humaine à T. Rhodesiense, qui fut un des principaux obstacles à l'occupation de la zone, a complètement disparue depuis que leurs vecteurs, les glossines, ont été éliminés.

Suivant le rapport du Ministère de la Santé Publique, l'équipe de dépistage de la maladie du sommeil a relevé 15 cas en 1968 et 10 cas en 1969. Après la fin des travaux d'éradication de la mouche tsé-tsé, aucun nouveau cas n'a été signalé.

- Conditions d'enseignement.

Le niveau d'éducation des adultes est relativement bas, mais la fréquentation scolaire se développe rapidement.

Seul l'école de Nkanga, installée dans le bâtiment social, dispose de deux locaux établis en matériaux durables.

Les autres écoles sont installées dans des bâtiments provisoires, construits avec l'aide des parents bénéficiaires.

La plupart des locaux sont utilisés par deux classes successives, (système de double vocation).

.../...

Inventaire des écoles dans la zone du Bugesera-Est:

| | |
|---------|--|
| Mwogo | : 1e année + 1e année 2e année + 3e année 4e " 5e " 6e " |
| Gatora | : 1e année + 1e année 2e " + 3e " 4e " + |
| Gashora | : 1e année + 2e année |
| Mwendo | : 1e année + 2e année 3e " + 3e " 4e " 4e " 5e " 6e " |
| Nkanga | : 1e année + 1e année 1e année + 2e année. |

- Emploi.

Deux organismes utilisent de la main d'oeuvre salarié dans la zone du projet.

L'ISAR à Karama : 150 ouvriers et capitas;

La Mine de Namba : 50 à 150 ouvriers suivant les besoins de l'exploitation minière.

L'offre dépasse largement la demande.

2.1.2. ETHNOGRAPHIE.

Suivant les données recueillies à la commune de Gashora, la répartition entre les trois ~~ethnies~~ serait la suivante:

| | |
|-------|----------|
| Hutu | : 92,8 % |
| Tutsi | : 6,9 % |
| Twa | : 0,3 %. |

Les populations du Bugesera vivent comme partout ailleurs en familles isolées, et n'ont que peu de relations "horizontales".

Les quelques pêcheurs des lacs Rugwero, Gaharwa et Kilimbi, qui pratiquent la pêche en sus de l'agriculture, exportent une partie de leurs produits de pêche vers le centre urbain de Kigali.

L'activité de la grande majorité de la population, consiste à produire des vivres dans le cadre d'une économie de subsistance.

2.2. CONDITIONS DU MILIEU PHYSIQUE

2.2.1. TOPOGRAPHIE

Description générale.

La région du Bugesera-Est envisagée dans le présent projet, est délimitée par l'axe routier Kigali-Burundi et la vallée de la Nyabarongo.

De cette zone il faut enlever la partie des paysannats établie à l'est de la grande route.

Il s'agit du mont Maranyundo et une partie de Kanzenze. L'ensemble représente une superficie de 54.000 ha, dont 19.000 de lacs et marais non cultivables.

L'altitude moyenne est de 1400 mètres. La vallée de la Nyabarongo et la grosse majorité des terres agricoles, se trouvent entre 1350 et 1400 mètres.

Deux points culminants dominant la zone: le mont Julu au nord (1667 mètres) et le mont Nemba au sud (1575 mètres).

La physionomie de la région a été décrite en détail dans le rapport préliminaire de R. FRANKART - H. VERNOEVEN et A. HERBILLON, qui accompagne les cartes pédologiques du MAYAGA-BUGESERA-BUSONI (1962).

Nous empruntons de ce rapport les considérations suivantes:

- " Il s'agit d'une grande formation pédiplanée sur laquelle
- " s'est surimposé, au cours des cycles d'érosions ulté-
- " rieurs, un réseau de drainage, dont les vallées noyées
- " et sèches constituent les reliques. Ces larges vallées,
- " à profil longitudinal et transversal à pente très
- " faible ou nulle, isolent des plateaux de basse et
- " moyenne altitude (60-150 m), couverts d'épais sédiments
- " meubles. La transition entre ces derniers et les
- " versants graveleux est graduelle au voisinage des
- " grandes plaines alluviales, où elle est soulignée par
- " une rupture de pente nettement individualisée.
- " Le contact entre les versants graveleux et les vallées,
- " est marqué par la présence d'une bande colluvionnaire
- " continue, d'épaisseur et de longueur variables, enrichie
- " en matières organiques.
- " Des dépressions peu nombreuses, faiblement encaissées
- " tapissent les flancs des unités paysagiques, tandis que
- " l'on assiste au colmatage de la section terminale des
- " vallées sèches.
- " Tous ces faits attestent une érosion peu active.

Quant aux crêtes quartzitiques, le même rapport émet les considérations suivantes :

2.2. CONDITIONS DU MILIEU PHYSIQUE

2.2.1. TOPOGRAPHIE

Description générale

La région du Bugesera-Est envisagée dans le présent projet, est délimitée par l'axe routier Kigali-Burundi et la vallée de la Nyabarongo.

De cette zone il faut enlever la partie des paysannats établie à l'est de la grande route.

Il s'agit du mont Maranyundo et une partie de Kanzenze.

L'ensemble représente une superficie de 54.000 ha, dont 19.000 de lacs et marais non cultivables.

L'altitude moyenne est de 1400 mètres. La vallée de la Nyabarongo et la grosse majorité des terres agricoles, se trouvent entre 1350 et 1400 mètres.

Deux points culminants dominent la zone: le mont Julu au nord (1667 mètres) et le mont Nemba au sud (1575 mètres).

La physionomie de la région a été décrite en détail dans le rapport préliminaire de R. FRANKART - H. VERNOEVEN et

A. HERBILLON, qui accompagne les cartes pédologiques du MAYAGA-BUGESERA-BUSONI (1962).

Nous empruntons de ce rapport les considérations suivantes:

- " Il s'agit d'une grande formation pédiplanée sur laquelle
- " s'est surimposé, au cours des cycles d'érosions ultérieures, un réseau de drainage, dont les vallées noyées
- " et sèches constituent les reliques. Ces larges vallées,
- " à profil longitudinal et transversal à pente très
- " faible ou nulle, isolent des plateaux de basse et
- " moyenne altitude (60-150 m), couverts d'épais sédiments
- " meubles. La transition entre ces derniers et les
- " versants graveleux est graduelle au voisinage des
- " grandes plaines alluviales, où elle est soulignée par
- " une rupture de pente nettement individualisée.
- " Le contact entre les versants graveleux et les vallées,
- " est marqué par la présence d'une bande colluvionnaire
- " continue, d'épaisseur et de longueur variables, enrichie
- " en matières organiques.
- " Des dépressions peu nombreuses, faiblement encaissées
- " tapissent les flancs des unités paysagiques, tandis que
- " l'on assiste au colmatage de la section terminale des
- " vallées sèches.
- " Tous ces faits attestent une érosion peu active.

Quant aux crêtes quartzitiques, le même rapport émet les considérations suivantes :

- " Les crêtes sont caractérisées par de rares incisions parallèles
- " faiblement encaissées, une érosion en gradins très régulière
- " et une végétation uniforme et peu dense.
- " Le sommet subhorizontal ou arrondi des crêtes est localement
- " latérisé. Au mont Julu, les lèvres d'un grand relief concave
- " son bordées de terrasses latéritiques qui remontent pratiquement
- " jusqu'au sommet.
- " Par endroits, l'effondrement de la dalle donne naissance à des
- " mares temporaires.

- Couverture aérienne.

La zone entière est couverte par des photographies aériennes à l'échelle de 1/22.500 ou 1/17.000.

Partie Nord de la zone :

| | |
|---------------|---------------|
| 57/60/74-86 | 55/98/22-35 |
| 57/60/49-59 | 55/98/03-17 |
| 57/60/28-38 | 57/66/21-31 |
| 57/60/ 1-19 | 57/60/118-128 |
| 57/60/191-198 | 57/66/ 06- 15 |
| 55/98/44-54 | |

Partie Sud de la zone :

| | |
|-------------|--------------|
| 53/53/25-19 | 54/106/80-67 |
| 53/53/15- 3 | 54/106/64-47 |
| 58/78/13- 5 | |

Ces documents photographiques sont en général de bonne facture mais ils datent des années 1953 à 1958 et ne donnent par conséquent plus l'image exacte de l'occupation humaine de la zone.

Il existe également une mosaïque aérienne de toute la zone à l'échelle approximative de 1/50.000.

Cartes topographiques

Pour l'établissement des cartes du projet nous avons utilisé le fond topographique des cartes au 1/50.000 restituées par le Musée Royal de l'Afrique Centrale à Tervuren.

Ces documents ont été agrandis au pantographe à l'échelle de 1/20.000, pour les besoins du projet d'aménagement.

2.2.2. HYDROLOGIE.

Le drainage de toute la zone du Bugesera-Est, s'effectue entièrement vers la vallée de la Nyabarongo.

La limite ouest de la zone, matérialisée par la grande route, est en même temps la ligne de séparation des bassins de la Nyabarongo et de l'Akanyaru.

Les grandes vallées se dirigent vers le Nord ou vers l'Est. Le fond de ces vallées est plat sans aucun cours d'eau; ce sont des vallées sèches.

Le profil longitudinal de ces grandes vallées est également caractérisé par une pente extrêmement faible. Dans la partie aval, ces vallées sont partiellement inondées par les eaux de la Nyabarongo et forment de nombreuses lacs. Une partie de ces vallées inondées, est couverte d'une végétation flottante.

Les vallées moins importantes sont souvent couvertes de colluvions et ont perdu leur fond plat.

Toutes ces vallées, qui sont souvent fortement ramifiées, ne montrent aucune trace de ruissellement superficiel.

Il n'y a par conséquent aucun cours d'eau permanent dans la zone en dehors de la Nyabarongo.

En saison des pluies, l'eau s'accumule parfois dans des mares temporaires au sein des vallées sèches. Suite à l'effondrement localisé de la dalle latéritique, quelques mares temporaires se forment également sur les sommets des collines.

Elles sont d'une grande importance pour l'abreuvement du bétail en saison des pluies, mais tarissent en grande saison sèche.

2.2.3. CLIMATOLOGIE.

D'après la classification des climats de W. Köppen, le Bugesera appartient à la zone climatique AW : climat tropical humide avec saison sèche où la température du mois le plus froid est supérieur à 18° C.

Nous disposons actuellement de données précises sur la région du Bugesera-Est, résultant de onze années ininterrompues d'observation à la station ISAR Karama, située dans la zone à aménager.

a. Précipitations (tableau 4) :

La cote udométrique annuelle est fort variable. Elle varie entre 660 mm (en 1966) à 1082 mm (en 1968.)

La cote moyenne des onze années complètes d'observations est de 854 mm.

Les pluies commencent généralement au mois de septembre, et augmentent graduellement pour atteindre un premier sommet au mois de novembre. Après une diminution au cours de la petite saison sèche, décembre-janvier, les pluies mensuelles atteignent leur maximum au mois d'avril. La grande saison sèche débute fin mai, pour ^{se}terminer à la dernière moitié de septembre (cfr tableau 4. A).

Au cours de la période pluvieuse, la variabilité des précipitations est très grande. Seul, le mois d'avril, n'a jamais été un mois sec au cours des onze dernières années.

Une autre caractéristique des pluies est leur faible quantité par pluie : 66% des pluies sont inférieures à 5 mm. (cfr. tableau 4. B) et l'intensité des précipitations relativement faible (cfr. tableau 4. C).

En conséquence, les réserves en eau constituées par ces pluies dans le sol doivent être très faibles; celles-ci seront d'ailleurs rapidement utilisées par les phénomènes d'évapotranspiration, principalement au cours des périodes sèches qui sont longues et fréquentes, même au cours des mois pluvieux.

Un tel régime de précipitation ne provoque aucun ruissellement superficiel. On n'en observe aucune trace sur les sols recouverts de végétation. Les pentes étant douces et la végétation naturelle dense, il n'y a dans toute la zone du Bugesera-Est, aucun ruisseau.

Même dans les grandes vallées à argiles noires tropicales le courant d'eau n'existe pas. L'eau y stagne lors des précipitations intenses, mais ces vallées sont rarement inondées.

En dehors de la grande vallée de la Nyabarongo, qui est inondée pendant toute l'année, il n'y a donc aucune réserve permanente d'eau à l'intérieur de la zone.

La région située au nord de Gako est plus arrosée que celle du Bugesera central, où sont situés Nemba, le paysannat de Nkanga, Karama, Mwendo et Gashora. A Nyamata on observe pour une même période d'observation de 9 années, un supplément annuel moyen de 200 mm par rapport à la moyenne annuelle correspondante des précipitations recueillies à Karama. (cfr. tableau 4. D). Les périmètres situés au delà de Gako, connaîtront donc un régime pluviométrique s'améliorant au fur et à mesure de leur rapprochement de la région du mont Djulu.

b. Température de l'air (tableau 5) :

- La moyenne mensuelle des températures est très stable et varie entre 20 et 22° C (tableau 5, C).
- La moyenne de la température maximum journalière varie entre 26 et 29° C (tableau 5, A).
- La moyenne de la température minimum journalière est relativement faible; elle varie entre 13 et 15° C (tableau 5, B).
- Le maximum absolu de la température de l'air atteint 32,5° C en fin de saison sèche (tableau 5, D).
- Les minima absolus s'observent en saison sèche et sont de l'ordre de 9° C.

Au niveau du gazon, la moyenne mensuelle de la température minimum varie entre 9 et 13° C (tableau 6, A).

- Les minima absolus au niveau du gazon sont particulièrement bas.

Ils sont de 7 à 9° C en période pluvieuse et sont voisins de 4° C en saison sèche (tableau 6, B).

Il ressort de ce tableau que l'amplitude des températures est maximale en saison sèche.

c. Température du sol (tableau 7) :

Il ressort de ce tableau que les températures du sol atteignent leur maximum en fin de saison sèche au mois de septembre.

Au cours de l'année les températures sont les plus basses vers 6h du matin et atteignent leur maximum vers 15 heures.

Les amplitudes journalières diminuent avec la profondeur. A 50 cm de profondeur, la température moyenne reste confinée entre 24,2 et 26,4° C durant toute l'année.

d. Humidité de l'air (tableau 8).

La tensions de la vapeur d'eau est élevée à cause de la présence du marais de la Nyabarongo et des nombreux lacs, La moyenne mensuelle varie de 13,1 à 15,1 millibars en saison sèche, et de 17.0 à 18.6 millibars en saison des pluies.

L'humidité relative moyenne mensuelle est minimale à la fin de la saison sèche. Elle atteint 51 % au mois d'août.

En saison sèche, l'humidité relative atteint son minimum de 35 % vers 15 heures.

e. Insolation (tableau 9)

L'insolation mensuelle relative varie de 45 à 53% en saison des pluies, et de 57 à 76 % en saison sèche.

L'insolation en saison sèche est relativement faible.

Elle atteint son maximum au mois de juillet (76%) décroît brusquement par la suite au cours de la seconde moitié de la saison sèche; en effet, la formation de brume épaisse et même de masses nuageuses apparaît à cette époque.

f. Rayonnement globale (tableau 10)

La moyenne journalière du rayonnement globale est maximum en juin, elle décroît également à la fin de la saison sèche, à cause de la formation de brumes et de masses nuageuses à cette époque.

g. Evaporation et évapotranspiration (tableau 11)

Le pouvoir évaporant de l'air mesuré à l'aide d'un évaporomètre de Piche est maximum au mois d'août, soit à la fin de la saison sèche.

Le maximum mensuel se situe au mois d'avril.

Le maximum absolu journalier se situe au mois de septembre (11,5 cm³ sous-abri).

L'évaporation moyenne mensuelle d'une nappe d'eau libre varie de 107 à 148 mm (tableau 11 A)

En moyenne annuelle, elle atteint 4 mm par jour. La moyenne journalière maximum s'observe en août et septembre, où elle atteint 4,9 mm.

L'évaporation au Bugesera où la saison sèche peut quand-même atteindre 5 mois, est relativement faible.

L'évapotranspiration d'une couverture de *Paspalum notatum* atteint un total de 1353 mm, soit 3.7 en moyenne journalière (tableau 11).

Elle est inférieure à l'évaporation d'une nappe d'eau libre.

L'évapotranspiration actuelle d'une couverture de *Paspalum notatum* n'atteint que 547 mm au total de l'année, soit 1.5 mm en moyenne journalière.

Partant d'une côté hydrométrique de 853 mm, et supposant que la totalité de ces précipitations soit utilisée par les phénomènes d'évapotranspiration, nous pouvons calculer le déficit annuel en eau pour le Bugesera-central à $1353 - 853 = 500$ mm. Pendant la période culturale (octobre à mai inclus) le déficit n'atteindrait que 76 mm, si au cours de cette période les précipitations tombant en moyenne étaient bien réparties et pouvaient être totalement utilisées.

h) Vitesse du vent (tableau 12)

La vitesse du vent est très faible au Bugesera. La vitesse moyenne mensuelle du vent à 2 mètres de hauteur varie entre 4,8 et 5,9 km/h.

Au cours des heures d'éclairage elle varie de 5,6 à 7,5 km/h. Au cours de la nuit (18 à 6 h) la vitesse moyenne du vent est à peu près constante et voisine de 3,7 km/h.

i) Phénomènes divers.

Au phénomène fréquent au Bugesera, dont il est difficile de mesurer l'importance est la rosée.

La tension de vapeur d'eau élevée et les températures au niveau du sol particulièrement basses, favorisent hautement la formation de la rosée.

En saison sèche, de la rosée sur la végétation s'observe jusqu'à 10 h du matin, et il est probable qu'il faut trouver là la raison à la résistance parfois étonnante de certaines cultures au cours des périodes sèches.

STATION DE KARAMA

Long. E. : 30°16°
 Lat. S. : 2°17°
 Altitude : 1.403 m.

TABLEAU 4 : PRECIPITATIONS EN M/M.

A. - TOTAUX MENSUELS ET ANNUELS : (période: juin 1960 à mai 1971)

| Années | Mois | | | | | | | | | | | | A _c |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | |
| 1960 | - | - | - | - | - | 0,0 | 0,6 | 2,5 | 18,5 | 97,9 | 40,7 | 78,3 | - |
| 1961 | 57,2 | 132,0 | 125,6 | 107,5 | 47,6 | 1,0 | 0,0 | 1,0 | 50,2 | 108,2 | 227,1 | 87,8 | 945,2 |
| 1962 | 104,9 | 24,4 | 109,8 | 80,5 | 188,5 | 7,6 | 3,5 | 29,0 | 92,6 | 67,9 | 70,8 | 104,1 | 883,6 |
| 1963 | 96,8 | 67,8 | 86,7 | 186,6 | 155,3 | 44,7 | 1,2 | 18,1 | 14,1 | 76,4 | 60,0 | 124,2 | 931,9 |
| 1964 | 79,2 | 84,0 | 92,6 | 250,4 | 14,1 | 27,2 | 22,8 | 38,2 | 14,6 | 96,8 | 161,9 | 62,9 | 944,7 |
| 1965 | 71,9 | 70,3 | 124,0 | 164,3 | 135,5 | 0,0 | 0,0 | 5,9 | 46,5 | 101,6 | 139,5 | 88,5 | 928,0 |
| 1966 | 30,0 | 53,2 | 130,9 | 115,5 | 43,0 | 21,5 | 0,0 | 24,0 | 50,8 | 87,2 | 81,2 | 23,3 | 660,6 |
| 1967 | 33,8 | 39,0 | 23,6 | 80,4 | 135,1 | 19,5 | 0,0 | 9,4 | 47,4 | 94,6 | 173,8 | 68,1 | 724,7 |
| 1968 | 76,7 | 101,1 | 189,3 | 216,2 | 44,2 | 40,7 | 6,3 | 0,0 | 31,4 | 78,4 | 236,1 | 61,9 | 1082,3 |
| 1969 | 38,3 | 128,2 | 41,1 | 88,7 | 71,6 | 2,5 | 0,0 | 0,0 | 134,8 | 47,7 | 123,1 | 15,3 | 701,7 |
| 1970 | 121,4 | 58,2 | 131,6 | 112,5 | 50,7 | 11,1 | 3,9 | 1,7 | 31,4 | 29,7 | 54,9 | 122,7 | 820,8 |
| 1971 | 51,6 | 134,6 | 74,5 | 134,5 | 130,6 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MOYENNES | 77,5 | 90,3 | 102,7 | 140,6 | 92,4 | 16,0 | 3,5 | 11,8 | 39,3 | 80,6 | 124,5 | 74,3 | 853,5 |

B.- FREQUENCES DES PLUIES JOURNALIERES DE DIVERSES HAUTEURS
(période: 1961 à 1970 inclus).

| Hauteur | Nombres jours | % |
|---------|---------------|------|
| 5 mm | 974 | 65.5 |
| 5 mm | 514 | 34.5 |
| 10 mm | 269 | 18.1 |
| 20 mm | 87 | 5.8 |
| 30 mm | 56 | 2.4 |
| 40 mm | 22 | 1.5 |
| 50 mm | 8 | 0.5 |
| 60 mm | 3 | 0.2 |
| 70 mm | 0 | 0.0 |

C.- INTENSITE DES PRECIPITATIONS : (période : 1964 à 1970 inclus).

| DURÉE | MAXIMA MENSUELS ET ANNUELS POUR UNE DUREE CONTINUE DE 15', 30', 45', 60' et 120' | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
| 15' | 25.4 | 21.9 | 16.3 | 17.1 | 25.9 | 8.8 | 5.0 | 12.4 | 14.6 | 17.9 | 21.5 | 19.5 | 25.9 |
| 30' | 39.9 | 36.1 | 22.6 | 19.2 | 30.6 | 11.8 | 8.6 | 17.9 | 23.7 | 18.5 | 33.4 | 23.8 | 39.9 |
| 45' | 44.6 | 50.2 | 26.5 | 20.7 | 33.6 | 13.2 | 9.5 | 19.3 | 24.1 | 18.5 | 37.7 | 25.4 | 50.2 |
| 60' | 45.3 | 51.7 | 26.7 | 22.0 | 38.5 | 13.7 | 10.4 | 22.2 | 25.8 | 18.5 | 38.7 | 25.7 | 51.7 |
| 120' | 50.6 | 54.2 | 26.7 | 22.6 | 51.4 | 17.4 | 12.9 | 31.1 | 25.9 | 22.6 | 40.6 | 27.1 | 54.2 |

D.- COMPARAISON DU REGIME PLUVIOMETRIQUE DE KARAMA ET DE NYAMATA
(LONG. E. : 30°05'; LAT. S. : 2°09'; ALT. : 1.428 m)

(9 années d'observations correspondantes)

| Stations | MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------------------------------|-------|-------|-------|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|--------|
| | J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
| KARAMA | 88.2 | 62.3 | 111.1 | 150.8 | 93.1 | 19.4 | 4.6 | 14.0 | 40.4 | 75.6 | 122.4 | 73.9 | 855.8 |
| NYAMATA | 98.0 | 110.0 | 132.1 | 160.5 | 98.0 | 14.7 | 4.5 | 15.2 | 58.6 | 103.7 | 157.4 | 100.7 | 1033.4 |

TABLEAU 5: LA TEMPERATURE DE L'AIR EN °C. (période: juin 1960 à décembre 1970)

A.- MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DE LA TEMPERATURE MAXIMUM JOURNALIERE.

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 27.1 | 26.8 | 26.5 | 26.5 | 27.3 | 27.9 | 28.3 | 28.9 | 27.8 | 26.0 | 26.6 | 27.2 | |

B.- MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DE LA TEMPERATURE MINIMUM JOURNALIERE.

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 14.5 | 14.6 | 14.4 | 15.2 | 14.8 | 13.5 | 13.4 | 14.6 | 14.9 | 14.8 | 14.6 | 14.5 | |

C.- MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DE LA TEMPERATURE MOYENNE JOURNALIERE (Tm + Tm) / 2

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 20.8 | 20.7 | 21.0 | 20.9 | 20.7 | 20.4 | 20.6 | 21.7 | 21.9 | 21.3 | 20.5 | 20.6 | 20.9 |

D.- TEMPERATURE MAXIMUM ABSOLUE MENSUELLE ET ANNUELLE

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 32.2 | 32.2 | 31.0 | 31.0 | 30.0 | 30.2 | 31.0 | 32.3 | 32.4 | 32.5 | 31.0 | 31.2 | 32.5 |

E.- TEMPERATURE MINIMUM ABSOLUE MENSUELLE ET ANNUELLE

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| 10.6 | 11.1 | 11.6 | 11.2 | 9.0 | 9.2 | 9.1 | 9.6 | 9.7 | 11.6 | 11.8 | 11.3 | 9.0 |

TABLEAU 6 : LA TEMPERATURE MINIMA AU-DESSUS DU GAZON EN °C. (période 1962 à 1970 inclus)

A.- MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DE LA TEMPERATURE MINIMUM JOURNALIERE

AU-DESSUS DU GAZON.

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 11.4 | 11.6 | 12.1 | 12.8 | 12.2 | 9.8 | 8.7 | 9.9 | 11.3 | 11.9 | 12.2 | 11.3 | 11.3 |

B.- TEMPERATURE MINIMUM ABSOLUE MENSUELLE ET ANNUELLE.

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6.4 | 7.0 | 8.4 | 9.2 | 7.4 | 5.8 | 3.4 | 4.2 | 6.0 | 6.0 | 6.6 | 4.9 | 3.4 |

TABLEAU 7 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DU SOL NU A 10, 20, ET 50 CM DE PROFONDEUR
A 06.00, 09.00, 12.00, 15.00 ET 18.00 H. TEMPS LOCAL MOYEN (période 1962 à 1968 Inklus).

| MOIS | 06.00 | | 09.00 | | 12.00 | | 15.00 | | 18.00 | |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | T 10 | T 20 |
| J. | 20.7 | 23.6 | 22.2 | 22.8 | 26.7 | 23.8 | 30.2 | 25.8 | 28.4 | 26.6 |
| F. | 20.8 | 23.1 | 21.6 | 22.7 | 26.3 | 23.5 | 29.4 | 25.6 | 23.3 | 26.5 |
| M. | 20.0 | 23.1 | 21.5 | 22.5 | 26.6 | 23.5 | 28.8 | 25.5 | 27.8 | 26.4 |
| A. | 20.4 | 22.6 | 21.4 | 22.1 | 25.6 | 22.6 | 28.8 | 25.0 | 27.2 | 25.8 |
| M. | 21.1 | 23.4 | 22.3 | 23.0 | 27.2 | 24.1 | 30.4 | 26.1 | 28.7 | 27.0 |
| J. | 21.1 | 23.9 | 22.3 | 23.4 | 27.4 | 24.4 | 31.2 | 26.6 | 29.1 | 27.5 |
| J. | 21.2 | 23.8 | 21.9 | 23.2 | 27.1 | 23.8 | 20.9 | 26.1 | 29.6 | 27.2 |
| A. | 21.8 | 24.1 | 22.1 | 24.0 | 27.8 | 24.8 | 31.8 | 26.8 | 30.3 | 27.9 |
| S. | 21.5 | 24.8 | 23.1 | 24.2 | 28.9 | 25.3 | 32.3 | 27.4 | 30.8 | 28.3 |
| O. | 20.8 | 23.4 | 22.2 | 23.0 | 27.8 | 24.4 | 30.1 | 26.1 | 27.8 | 26.8 |
| N. | 19.6 | 22.0 | 21.1 | 21.6 | 25.5 | 22.7 | 27.6 | 24.5 | 26.0 | 25.1 |
| D. | 20.5 | 22.7 | 21.7 | 22.4 | 26.8 | 23.5 | 29.2 | 25.5 | 27.7 | 26.1 |
| A. | 20.8 | 23.4 | 21.9 | 22.9 | 27.0 | 23.9 | 30.1 | 25.9 | 28.4 | 26.8 |

TABLEAU 8 : HUMIDITES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES A 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00 ET 19.00 H
 TEMPS LOCAL MOYEN ET HUMIDITES MOYENNES JOURNALIERES (periode : Juin 1960 à décembre 1970).

| MOIS | 06.00 | | 09.00 | | 12.00 | | 15.00 | | 18.00 | | J. | |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | \bar{e} | \bar{U} |
| J. | 16.7 | 1.0 | 18.7 | 4.6 | 17.6 | 13.5 | 17.3 | 13.7 | 17.8 | 8.2 | 17.5 | 9.1 |
| F. | 16.8 | 0.9 | 18.9 | 4.5 | 18.1 | 12.5 | 17.5 | 13.4 | 17.8 | 8.0 | 17.7 | 8.5 |
| M. | 17.1 | 0.8 | 19.2 | 4.3 | 18.4 | 12.1 | 18.1 | 12.2 | 18.7 | 6.4 | 18.1 | 7.9 |
| A. | 17.7 | 0.8 | 19.3 | 4.7 | 18.8 | 11.4 | 18.7 | 11.3 | 19.0 | 5.9 | 18.6 | 7.3 |
| M. | 17.3 | 0.9 | 18.6 | 6.1 | 18.0 | 12.8 | 17.4 | 13.7 | 18.4 | 7.1 | 18.0 | 8.4 |
| J. | 15.1 | 1.6 | 16.4 | 8.3 | 15.0 | 17.1 | 14.5 | 19.3 | 15.6 | 11.8 | 15.1 | 11.9 |
| J. | 13.7 | 2.9 | 14.2 | 10.6 | 12.5 | 19.7 | 12.0 | 23.1 | 13.4 | 15.2 | 13.1 | 14.4 |
| A. | 14.1 | 3.7 | 14.0 | 12.0 | 12.6 | 21.3 | 12.2 | 23.6 | 13.2 | 16.8 | 13.1 | 15.8 |
| S. | 16.0 | 2.3 | 15.9 | 11.1 | 14.3 | 20.1 | 14.1 | 20.8 | 15.3 | 12.4 | 15.0 | 13.7 |
| O. | 16.8 | 1.5 | 17.6 | 8.3 | 16.2 | 16.1 | 16.1 | 14.8 | 17.0 | 8.6 | 16.6 | 10.6 |
| N. | 17.3 | 1.0 | 18.8 | 5.5 | 17.7 | 12.3 | 17.8 | 10.3 | 18.3 | 5.2 | 17.8 | 7.7 |
| D. | 17.1 | 0.9 | 18.4 | 5.2 | 17.8 | 12.6 | 17.1 | 12.7 | 18.1 | 6.7 | 17.7 | 8.2 |
| A. | 16.3 | 1.5 | 17.5 | 7.1 | 16.4 | 15.1 | 16.1 | 15.7 | 16.9 | 9.3 | 16.5 | 10.3 |

\bar{e} = Tension de vapeur en millibars
 $D\bar{e}$ = Déficit de saturation en millibars
 \bar{U} = Humidité relative en pourcentage
 J = Moyenne journalière calculée sur les heures d'éclairement $J = \frac{1}{2} (06.00 + 18.00 + 12.00)$

TABLEAU 9 : INSOLATION MENSUELLE ET ANNUELLE EFFECTIVE ET RELATIVE (période : 1962 à 1970 inclus).

A.- INSOLATION EFFECTIVE EN DIXIEMES D'HEURE.

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1804 | 1629 | 1585 | 1567 | 1925 | 2357 | 2536 | 2361 | 2106 | 1819 | 1471 | 1708 | 22869 |

B.- INSOLATION RELATIVE EN POUR CENT (pourcentage de l'insolation effective à l'insolation astronomiquement possible).

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 47.6 | 47.4 | 42.2 | 43.3 | 51.7 | 65.7 | 68.2 | 63.3 | 58.0 | 48.2 | 41.1 | 45.0 | 51.7 |

TABLEAU 10 : LE RAYONNEMENT GLOBAL: Valeurs brutes en cm d'alcool distillé (Bellani)
(Moyennes journalières période 1961 à 1970 inclus)

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 25.4 | 25.0 | 25.6 | 25.5 | 26.6 | 28.0 | 26.3 | 26.2 | 26.5 | 24.8 | 23.9 | 25.7 | 25.8 |

TABEAU 11 : EVAPORATION ET EVAPOTRANSPIRATION

A.- Evaporation d'une nappe d'eau libre en mm. (période : 1962 à 1970 inclus).

| | J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| TOTAUX | 119 | 112 | 118 | 107 | 114 | 123 | 133 | 148 | 147 | 131 | 108 | 115 | 1475 |
| Moyen. Journ. | | | | | | | | | | | | | |

B.- Evapotranspiration potentielle (Evp) et actuelle (Eva) d'une couverture de paspalum (période : 1962 à 1970 inclus).

| | J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|---------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Evp. Totaux | 106 | 104 | 104 | 90 | 107 | 108 | 119 | 133 | 134 | 136 | 100 | 103 | 1353 |
| Moyen. journ. | | | | | | | | | | | | | |
| Eva. Totaux | | | | | | | | | | | | | |
| Moyen. journ. | 48 | 57 | 59 | 70 | 60 | 16 | 5 | 12 | 40 | 69 | 65 | 46 | 547 |

TABEAU 12 : VITESSE MOYENNE MENSUELLE ET ANNUELLE DU VENT (en Km/h à 2 m de hauteur (période 1962 - 1970))

| | J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | A. |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6 - 6 h. | 4.9 | 5.0 | 5.0 | 4.9 | 4.8 | 5.1 | 5.6 | 5.6 | 5.9 | 5.6 | 5.0 | 5.0 | 5.2 |

2.2.4. GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE.

Plusieurs études dans ce domaine se rapportent au Bugesera.

- SALEE, A. : Constitution géologique du Rwanda oriental
Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain,
V, P.46 - 166. (1928).
- SALEE, A. : Carte Géologique de l'Urundi et du Rwanda
au 1/200.000. (Bruxelles 1928)
- VERSTAPPEN H.Th. et REVERTERA K. : "Etude hydrogéologique
du Bugesera"
International Training center for aerial survey. 1961.
- SICINCO S.A.: Projet d'exécution de l'aménagement de
la vallée de la Nyabarongo. Arnhem 1962.
- Service Géologique du Rwanda: Carte géologique du Rwanda
au 1/100.000, feuille Bugesera.

Les formations du Bugesera appartiennent au système de l'Urundi et plus particulièrement à la série Schisto-quartzitique. (Salée).

Du point de vue lithologique, la majeure partie de la région couverte par le présent projet, se présente sous forme de roches granitiques ou gneisiques avec roches métasédimentaires en places.

Des bancs étroits de roches arénacées quartzitiques découpent le paysage généralement dans la direction N.S.

Dans le Nord - Est de la zone, notamment dans les périmètres Julu et Mwogo, on trouve des roches pélitiques traversées dans la direction N.E. par des bancs de quartzites ou quartzites conglomératiques.

(voir extrait de carte lithologique en annexe).

Du point de vue géomorphologique, R. FRANKART distingue dans la région trois grandes unités paysagiques.

1. Les formations pédiplanées de la cuvette centrale du Bugesera, qui couvre la plus grande partie de la zone. Il constitue l'élément physiographique typique de la région naturelle du Bugesera. Il s'agit vraisemblablement d'une grande formation pédiplanée sur laquelle s'est surimposé au cours des cycles d'érosion ultérieurs, un réseau de drainage, dont les vallées noyées et sèches constituent les reliques.
2. Les formations schisteuses dont les faciès à crêtes quartzitiques se retrouvent dans le N.E. de la zone autour du Mont Julu; Ces crêtes sont caractérisées par de rares incisions parallèles, faiblement encaissées, une érosion en gradins très régulière et une végétation uniforme et peu dense.

Plusieurs documents pédologiques se rapportent à la zone du Bugesera.

- Une prospection pédo-botanique faite en 1953 par FRANKART et LIBEN, dont les résultats ont été publiés dans la série "Cartes des Sols et de la végétation du Congo Belge et du Rwanda-Urundi, Inéac Bruxelles 1956.
- Carte d'analyse générale de la région du Bugesera-Mayaga pour la prospection pédologique (1/50.000), faite en collaboration entre Inéac Bruxelles et I.T.C. Delft (juin 1961).
- FRANKART - HERBILLON et VERHOEVEN : Carte Pédologique du Bugesera-Mayaga-Busoni et rapport préliminaire (1962). Ce dernier document, qui est une étude pédologique approfondie de la région, nous a servi de plan de base pour le projet d'aménagement.

Les cartes pédologiques ont été établies à l'échelle de 1/50.000 approximative, les mosaïques des photos aériennes ayant servies d'échelle de base.

Les cartes pédologiques de la région Bugesera-Est présente en annexe, ont été obtenues par agrandissement au 1/50.000, établi par le Musée Royal de l'Afrique Centrale à Tervuren.

Sur chacun des panneaux figure une légende pédologique succincte. Pour des renseignements détaillés sur les unités paysagiques, sur la signification exacte des unités pédologiques et sur le degré de conservation en relation avec la pente, nous nous référons à l'étude complète de Mr. FRANKART.

2.2.6. VEGETATION.

Trois grandes formations végétales sont rencontrées au Bugesera Est :

la végétation paludicole; les galeries forestières et les savanes arbustives. Généralement ces formations sont confinées à des types de sols ou à des accidents topographiques bien déterminés.

A/. La végétation paludicole.

Ce groupement qui borde le nord et l'est de la zone, s'est développé sur les alluvions récentes inondées de la Nyabarongo et des lacs.

Il occupe environ 18.800 Ha, soit 35% de la superficie totale de la zone.

Le sommet subhorizontal ou arrondi des crêtes est localement latérisé. Au mont Julu, les lèvres d'un grand relief concave sont bordées par une série de terrasses latéritiques qui remontent pratiquement jusqu'au sommet.

3. Les formations alluvionnaires qui s'étendent de part et d'autre de la Nyabarongo forment la limite de la zone à aménager.

Ce complexe alluvionnaire de la Nyabarongo, qui est rarement exondé, se trouve généralement entouré d'une étroite frange continue d'alluvions récentes, qui forme la transition entre les reliefs bien drainés et les formations marécageuses.

L'intérieur de la zone, est découpée par un réseau de digitations lacustres actuellement asséchées. Ces vallées à profil longitudinal et transversal à pente quasi nulle, sont comblées d'argiles noires tropicales.

L'importance de cette bordure végétale fluctue au cours des saisons, en relation avec la hauteur d'eau des lacs et de leur source d'alimentation: la rivière Nyabarongo. *Cyperus papyrus* est la dominante de ce groupement, dont il occupe la strate supérieure et atteint 4 à 5 m de haut. A l'endroit du groupement, la profondeur d'eau est en moyenne d'un mètre.

Durant la saison sèche, le retrait des eaux fait apparaître par endroits une prairie temporaire à *Echinochloa* sp. Cette prairie constitue une frange de végétation d'épaisseur variable (de 10 à 100 m), intercalée entre la végétation paludicole et la galerie forestière.

B/. Les galeries forestières.

Cette formation représentée par l'association à *Acacia sieberiana*, forme une véritable forêt, occupant une étroite bande d'alluvions humifères en bordure des lacs et des marais.

Ces galeries forestières, dont la stratification est excessivement complexe, occupent les meilleurs sols de culture et ont subi une forte influence de l'homme. Suivant les endroits, le recouvrement de la strate supérieure a été réduit, et le sous bois a été éliminé au moment de la mise en exploitation, l'abandon définitif ou momentané des cultures a vu l'installation d'une végétation post-culturelle herbacée, où *Panicum maximum* domine.

Des lambeaux de la formation primaire existent encore par endroits.

C/. La savane arbustive.

Cette formation, qui occupe la majeure partie de la zone Est-Bugesera, comprend différents types de savanes arbustives, faiblement à densément boisées.

En ce qui concerne le couvert arbustif, celui-ci, assez clairsemé dans le sud augmente au fur et à mesure que l'on progresse vers le Nord de la zone.

Les associations végétales formant la savane arbustive sont nombreuses, on peut cependant distinguer cinq formations végétales bien caractéristiques ayant donné naissance à plusieurs mosaïques.

1°/. Associations végétales.

- Formation à *Acacia seyal* et *Panicum maximum*.

Cette formation occupe les sols de colluvions centraux, les lacs et les vallées sèches. On la rencontre aussi en tête des vallées, ainsi que ^{dans} la vallée elle-même, lorsque celle-ci est étroite et à profil en V.

La strate arbustive est représentée par *Acacia seyal* qui atteint une hauteur de 4 à 6 m. La strate herbacée est luxuriante et sa composition très variable, sa hauteur est de 1 m. *Panicum maximum* est la dominante de cette formation.

- Formation à *Brachiaria Eminii* et *Brachiaria dictyoneura*.

Ces deux graminées forment une pelouse d'une dizaine de centimètres de hauteur, parsemée de bosquets xérophiles hémisphériques, parfois confluents, occupant en moyenne 50% de la superficie du groupement. Cette formation qui s'est développée sur différents types de sols de plateaux, généralement des xéro-ferralsols argileux à "pan", est partiellement envahie par une graminée cespiteuse: *Gymbogon* sp.

- Formation à *Loudetia simplex*.

Ce groupement est constitué par une savane herbeuse d'une hauteur de 0,5 à 1 m. On y trouve *Loudetia simplex* presque à l'état pur. Cette savane qui occupe les substrats graveleux ferrisoliques quartzitiques des versants des collines, est parsemée de bosquets xérophiles hémisphériques répartis assez uniformément. On y rencontre aussi quelques arbres isolés.

- Formation à *Themeda triandra* et *Bothriochloa insculpta*.

Ce groupement constitue une savane herbeuse très typique des larges vallées sèches à profil en U du Bugesera. Cette formation, dont les deux graminées dominantes sont *Themeda triandra* et *Bothriochloa insculpta*, est confinée aux sols à argiles noires tropicales. La strate arbustive est pratiquement absente, tout au plus on y rencontre quelques *Acacia seyal* et occasionnellement, au centre de la vallée sèche, un bosquet entourant une petite mare temporaire de quelques mètres carrés.

- Formation à *Loudetia simplex* et *Brachiaria dictyoneura*

Cette formation occupe les sols xériques des plateaux. *Loudetia simplex* et *Brachiaria dictyoneura* sont les deux graminées dominantes de cette formation.

Loudetia simplex occupant la strate supérieure, et *Brachiaria dictyoneura* la strate inférieure.

Dans le sud de la zone, cette végétation se rencontre sur les plateaux à sols ocre-jaunes excessivement drainés. Dans le Nord, où les pluies sont plus abondantes, on la rencontre parfois sur les versants graveleux des collines. La végétation arbustive est représentée par des bosquets xérophiles hémisphériques parfois confluents.

2/. Mosaïques végétales.

Les mosaïques végétales se sont développées sur les sols hétérogènes des plateaux. Comme leur nom l'indique, elles comprennent deux ou plusieurs formations végétales de base.

Les principales mosaïques sont les suivantes :

- Mosaïque à Acacia seyal et Panicum maximum: Brachiaria dictyoneura et B. Eminii; Loudetia simplex.

Cette mosaïque occupe les sols latéritiques des plateaux. Acacia seyal et Panicum maximum se rencontrent dans les poches de colluvionnement de la dalle latéritique démantelée, tandis que les morceaux de la dalle sont colonisés par Brachiaria dictyoneura, Brachiaria Eminii et par Loudetia simplex. Les zones de colluvionnement, ainsi que les morceaux de la dalle latéritique sont de surface variable mais dépassent rarement un hectare.

- Mosaïque à Acacia seyal et Panicum maximum: Loudetia simplex.

Cette mosaïque s'est développée sur les sols graveleux des plateaux. Au sein de ces sols graveleux, les poches de colluvionnement de surfaces variables, mais ne dépassant jamais un hectare, sont occupées par Acacia seyal et Panicum maximum, le sol graveleux formant ciment entre ces poches par Loudetia simplex.

Remarque.

Une note toute spéciale doit être faite, en ce qui concerne les bosquets Xerophiles distribués dans divers formations et mosaïques. Ceux-ci constituent en point de vue phytosociologique des entités tout à fait indépendantes. Ces bosquets hémisphériques de ± 10 m de diamètre et d'une hauteur de 6 à 7 m, sont formés d'espèces à port sarmenteux, s'appuyent sur un ou deux arbres trapus. La stratification est inapparente et le couvert arbustif tellement dense, que la strate herbacée est inexistante.

Distribué en couronne autour de ces bosquets on rencontre sur une largeur d'environ un mètre, la strate herbacée de la formation à Acacia seyal et Panicum maximum.

2.3. CONDITIONS D'ECONOMIE RURALE

2.3.1. AGRICULTURE.

Culture industrielle.

Aucune culture industrielle n'est pratiquée dans la zone du projet. Les quelques rares caféières sont très peu productives. Cette culture trouve dans le Bugesera-Est des conditions très marginales suite au régime de pluie très irrégulier et/à la saison sèche très prononcée.

Le projet ne prévoit en conséquence, aucune extension de cette culture dans la zone.

Le tabac est cultivé sur des petits lopins de terre autour des maisons, enrichis par les détritiques ménagers. La culture semble saine et productive. Elle n'est toutefois pratiquée que pour les besoins familiaux.

Cultures vivrières.

Les cultures les plus couramment pratiquées sont le haricot, la patate douce, le sorgho, le manioc et le bananier. Ce sont les cultures de base.

On rencontre également du maïs associé à la culture de haricots. L'arachide est cultivée sporadiquement.

L'ouverture d'une friche s'opère avec des patates douces, moins souvent avec le manioc et lorsqu'il s'agit de terres forestières, parfois avec des haricots. La patate douce comme le manioc, est cultivée en billons horizontaux, les mauvaises herbes étant incorporées aux buttes ou parfois mises en tas et incinérées.

Les haricots sont généralement semés en première saison après le retour des pluies.

Les pluies capricieuses rendent toutefois les cultures de première saison assez aléatoires.

Si les cultures de la saison d'octobre sont compromises, les paysans sèment un complément de haricots en février-mars.

La culture de sorgho est toujours semée en janvier-février, parfois en association avec les haricots.

La rotation sorgho-haricots est pratiquée jusqu'aux premiers signes d'épuisement du sol. A ce moment le manioc est bouturé dans l'emblavure. Le terrain passe ensuite en jachère naturelle.

Le cultivateur met ses bananiers dans les bons sols de vallées ou de bordure des lacs. Pendant les premières années, il continue la culture de haricots et de sorgho en intercalaire.

Les riverains de la vallée de la Nyabarongo pratiquent presque toujours une culture en vallée au mois de juillet, c'est-à-dire au moment de décrue. Ce sont ces terrains, qu'il réserve à la patate douce et aux arachides.

La fumure est peu pratiquée, les bouses fraîches et les déchets de cuisine, sont appliqués aux pieds des bananiers. Les cendres sont souvent entassées autour des quelques plants d'ignames ou de courges.

Le matériel végétal utilisé est de qualité moyenne, sauf pour le manioc et la patate douce, qui sont en général d'excellente qualité.

Nul doute que le matériel sélectionné apportera une amélioration sensible des récoltes.

Le maïs, dégénéré actuellement, pourrait avantageusement être remplacé par du maïs de haute productivité. Le mélange de haricots pourrait s'enrichir de variétés plus productives. La culture d'arachides est appelée à prendre une place beaucoup plus importante, tandis que le soja pourrait remplacer dans une certaine mesure, la culture de haricots dans les terres marginales.

Le stockage et la conservation des denrées alimentaires pourraient sensiblement s'améliorer également; des pertes de 20 à 50% ne sont pas des exceptions.

2.3.2. RECHERCHES AGRONOMIQUES.

La station d'essais de KARAMA, qui fait partie de l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR), a été créé en 1958 dans la zone du Bugesera-Est.

Le but de cette station est précisément, d'étudier les moyens de mise en valeur de la savane boisée, aussi bien au point de vue agricole qu'au point de vue élevage ou exploitation forestière.

Les résultats obtenus à Karama, figurent dans les rapports annuels de l'ISAR.

Au point de vue cultures industrielles notons les conclusions négatives quant à la culture des caféiers. La culture de tabac a fait l'objet d'étude pendant plusieurs années. On peut en conclure que la culture de tabac à grande échelle, serait possible, sous contrôle très stricte de personnel qualifié et moyennant une organisation de traitement et de commercialisation.

.../...

Quant à la culture du coton, les rendements obtenus à Karama sur les bons sols, sont très satisfaisants. Toutefois des inconvénients majeurs empêchent d'envisager l'extension de **cette** culture chez les paysans. Tout d'abord l'altitude limite, a pour effet de prolonger outre mesure la durée végétative de la plante, ce qui entraîne des traitements phytosanitaires supplémentaires. Dans les conditions du Bugesera, il n'est pas possible de pratiquer une avant-culture, en effet le coton semé en décembre n'est récolté qu'en saison sèche. Mais l'inconvénient majeur, est l'irrégularité des **pluies** au moment des semis. La petite saison sèche, qui peut survenir de décembre au mois de février, peut anéantir les jeunes semis. Dans les conditions de Karama on prévoit que la culture de coton sera complètement ratée une année sur quatre ou cinq.

En ce qui concerne les cultures vivrières, notons que la région convient particulièrement bien à la culture de manioc. La variété Eala Amer y donne d'excellentes récoltes. L'arachide Fatui donne de très bons rendements, cette culture est très rarement compromise par l'irrégularité des pluies. La culture de haricots est plus aléatoire, certaines variétés semblent toutefois mieux adaptées aux conditions de sécheresse.

La culture de soja, est prometteuse et plus rustique que les haricots. Le maïs Bambou a un potentiel de production élevée. Son cycle végétatif long est toutefois considéré comme un inconvénient. Les variétés locales de sorgho semblent bien adaptées aux conditions du Bugesera. La lignée SVR157, est susceptible d'augmenter d'une façon considérable les rendements.

Les variétés **locales** de patates douces sont très bonnes. L'avantage principal de la variété sélectionnée Caroline Lec réside dans son cycle végétatif très court. Les pommes de terre ne sont pas adaptées aux conditions écologiques du Bugesera.

Toutes ces cultures réussissent le mieux sur les sols colluvionnaires. La réponse à l'application d'une fumure organique est favorable pour toutes les cultures.

2.3.3. SITUATION ACTUELLE DE L'ELEVAGE

A/. Elevage Bovin

1°/ Type d'élevage actuellement pratiqué.

L'élevage actuellement pratiqué est un élevage de type semi-nomade. Certains paysans possèdent une ou plusieurs têtes de bétail, généralement du bétail de race locale non améliorée, qu'ils font pâturer en troupeaux communs mêlant mâles, femelles et veaux. Les troupeaux exploitent de façon anarchique les vastes zones pastorales de l'Est-Bugesera.

Chaque éleveur est son propre maître et reste autonome, indépendant de la communauté. Son bétail représente pour lui un capital susceptible d'être monnayé suivant ses besoins. Plutôt que de chercher à rendre ce bétail plus productif d'éleveurs tend à augmenter son nombre de têtes et plus particulièrement le nombre de têtes femelles; c'est-à-dire à grossir au maximum son capital. Par conséquent, aucune sélection valable n'est faite, les soins sont réduits au strict nécessaire, les femelles sont gardées jusqu'à un âge avancé. Seuls les animaux de réforme et des jeunes taurillons sont livrés de façon sporadique à la boucherie, sur les marchés ruraux ou bien sont auto-consommés.

2°/ Recensement du bétail.

Les pâturages de l'est du Bugesera sont actuellement exploités à la fois par du bétail appartenant à des éleveurs établis hors de la zone envisagée, et par du bétail appartenant à des **éleveurs** établis dans cette zone. Les renseignements fournis par les registres communaux des communes de Kanzenze et de Gashora, indiquent pour l'année 1970, que 1962 têtes de gros bétail qui appartiennent à des éleveurs habitant le Nord Est Bugesera, ont exploités les pâturages de la zone. Ces pâturages sont aussi exploités par du bétail appartenant à des éleveurs habitant hors de la zone, ce sont principalement les paysans établis dans les paysannats de Nyamata. Ces éleveurs possèdent à eux seuls 11.205 T.G.B., dont une partie difficile à déterminer, (mais que l'on peut estimer varier de 2.000 à 5.000 T.G.B.) pâture effectivement la zone Est du Bugesera. (cf. tableau T.13).

T.13- Recensement du bétail appartenant à des éleveurs établis dans la zone Est-Bugesera.

| Communes | Collines administratives | Bétail bovin | Autres bétails | | |
|----------|--------------------------|--------------|----------------|--------|--------|
| | | | Capridés | Ovidés | Suidés |
| GASHORA | NKANGA | 55 | 341 | 5 | 0 |
| | MWENDO | 149 | 712 | 1 | 6 |
| | GASHORA | 164 | 483 | 1 | 0 |
| | JULU | 194 | 421 | 1 | 0 |
| KANZENZE | MWOGO | 1.067 | 313 | 0 | 0 |
| | MARANYUNDO | 333 | 192 | 1 | 0 |
| - | - | 1.962 | 2.462 | 9 | 6 |

3°/ Evolution de la densité du bétail.

Depuis les résultats positifs acquis lors des campagnes antiglossinaires effectuées durant les saisons sèches 1968 et 1969, l'effectif du bétail de la zone est en accroissement. Cet accroissement est dû à la solubrité actuelle de la zone qui a permis d'une part la diminution de la mortalité due à la trypanosomiase, et qui d'autre part, a favorisé l'arrivée des paysans venant d'autres régions du pays amenant avec eux leur bétail. (cf tableau T.14)

T.14- Evolution du nombre de bétail dans la commune GASHORA.

| Année | Bétail bovin | Bétail caprin |
|-------|--------------|---------------|
| 1968 | 470 | 1.812 |
| 1969 | 477 | 1.613 |
| 1970 | 562 | 1.957 |
| 1971 | 629 | 2.082 |

Un exemple plus concret de l'accroissement de l'élevage bovin est fourni par les renseignements obtenus au paysannat pilote de Nkanga. En 1967, alors que sévissait la trypanosomiase, l'effectif du cheptel bovin était nul; en 1971, soit 3 ans après l'éradication de Glossina morsitans, il passe à 82 T.G.B. (cfr. tableau 15.) (Les chiffres fournis pour l'année 1971 sont arrêtés au 18.11.71.)

T.15- Evolution du bétail dans le paysannat Pilote
de NKANGA

| Années | Bétail bovin | Bétail caprin |
|--------|----------------------------|---------------|
| 1967 | 0 | - |
| 1968 | pas de chiffres fournis | -- |
| 1969 | 36 | 212 |
| 1970 | 55 | 341 |
| 1971 | 82 | 358 |

4°/ Cultures fourragères et suppléments minéraux.

Les cultures fourragères sont inexistantes dans la zone. Il n'est fait aucune distribution de sels minéraux, bien que les analyses des pâturages de la station de Karama aient révélé des carences en certains éléments essentiels: phosphore, chlorure de sodium et cuivre.

5°/ Les pâturages

Les différentes formations végétales décrites au paragraphe 2.2.4. sont utilisées telles/ ^{quelles} les troupeaux.

La valeur et le mode d'utilisation de ces formations végétales, ont été déterminés à la station I.S.A.R. de Karama.

a) La végétation paludicole.

Celle-ci est sans valeur pour le bétail, exception faite pour la prairie temporaire à *Echinochloa* sp. Mais du fait de la montée des eaux au saison des pluies, cette prairie n'est accessible au bétail qu'en saison sèche.

De plus la dispersion de cette formation est trop irrégulière, pour qu'elle puisse être exploitée intensément. Toutefois, elle représente durant la saison sèche un fourrage de qualité, susceptible de suppléer à l'alimentation du bétail, soit que l'*Echinochloa* est récolté et distribué aux animaux ou bien directement paturé.

Notons encore, que c'est la seule formation avec les galeries forestières, à rester verte durant la saison sèche et à ne pas être ravagée par les feux de brousse.

b) Les galeries forestières.

Ces formations ne sont pas à vocation pastorale. D'une part, parce que leur transformation en pâturage est prohibitif, d'autre part, parce que ces formations occupent les sols plus riches qui sont réservés à l'agriculture.

c) Les savanes boisées.

Ces savanes constituent l'entièreté des pâturages naturels, leur valeur pastorale ainsi que le mode d'exploitation est sous la dépendance du ou des associations végétales qui les constituent.

- Groupement à Acacia seyal et Panicum maximum.

Ce groupement forme une savane homogène qui occupe les terres agricoles bonnes et moyennes. Cette formation possède la valeur pastorale la plus élevée, en tenant compte d'un recouvrement arbustif de 10%, la charge est estimée à 313 Kg par Ha soit 1,25 têtes (tête de 250 Kg) par Ha.

Ces pâturages peuvent être exploités durant toute l'année. En saison sèche, ils constituent sous la forme de foin sur pieds des pâturages de réserves. Ils doivent alors être protégés des feux de brousse.

- Groupement à Brachiaria Emini et Brachiaria dictyoneura.

Ce groupement constitue une savane à vocation uniquement pastorale, localisée sur certains types de sols de plateaux. Ces formations sont pâturables durant la saison des pluies et en début de saison sèche. En admettant un recouvrement arbustif moyen de 50%, la charge hectare est de 155 Kg soit 0,62 tête/Ha.

- Groupement à Loudetia simplex.

Ce groupement localisé aux versants des collines graveleuses constitue la formation végétale la plus pauvre.

Cette savane n'est pâturable qu'une seule fois par an, au début de la saison des pluies, par après les graminées montent en graines, se lignifient et ne sont plus appetées par le bétail.

Toutefois un surplus de valeur est donnée à cette savane par les bosquets xérophiles qui l'occupent. En effet, (cf point 2.2.6. remarque sur les bosquets xérophiles hemisphères) il existe autour de ces bosquets une zone d'enrichissement, ou s'est développée la strate herbacée du groupement à Acacia seyal et Panicum maximum donnant par là une plus valeur, difficile à estimer, au pâturage.

En tenant compte que les bosquets occupent 50% de la superficie et en ne prenant pas en considération la plus valeur qu'ils apportent, la charge sur les pâturages s'établit à 36 Kg/Ha soit 0,14 tête/Ha.

- Groupement à Themeda Triandra et Bothriochloa insculpta.

C'est la savane des fonds de vallées sèches. Sur ces formations, la vitesse de croissance de l'herbe permet deux passages par an. Le premier à la fin de la petite saison sèche, le second durant la grande saison sèche.

Les pâturages constituent avec les formations à Acacia seyal, panicum maximum les réserves du foin sur pieds de saison sèche.

En exploitation rationnelle, cette prairie devrait être récoltée une fois en saison des pluies et ensilée. La seconde pousse serait conservée sous forme de foin sur pieds, et utilisée en saison sèche en même temps que l'ensilage par les animaux.

La productivité de ces pâturages, permet une charge de 182 Kg à l'hectare soit 0,73 têtes par Ha.

- Groupement à Loudetia simplex, Brachiaria dictyoneura et Brachiaria Eminii.

Cette savane constitue un pâturage de plateau utilisable par les animaux uniquement durant la saison des pluies. En admettant que ces pâturages soient formés à 50% du groupement à Loudetia simplex et à 50% du groupement à Brachiaria sp., la charge à l'hectare s'élève à 96 Kg, soit 0,38 tête par Ha.

- Mosaïque à Acacia seyal, Panicum maximum et Brachiaria sp.

Tout comme la formation précédente, c'est aussi un pâturage de plateau, pouvant être exploité durant la saison des pluies, mais où les poches de colluvionnement supportant la formation à Acacia seyal, Panicum maximum peuvent être utilisés durant la saison sèche. En estimant que les poches de colluvionnement occupent 33,3% en moyenne de la superficie de la mosaïque, la charge hectare s'établit à 208 Kg soit 0,83 tête par hectare.

- Mosaïque à Acacia seyal, Panicum maximum et Loudetia simplex.

La vocation de cette mosaïque occupant aussi les sols de plateaux est identique à la précédente c'est-à-dire que l'entière-té de ce pâturage est exploitable durant la saison des pluies et que les poches de colluvionnement peuvent être utilisées durant la saison sèche.

En admettant pour cette mosaïque les mêmes pourcentages d'occupation que pour la mosaïque précédente, c'est-à-dire 33,3% de sols colluvionnaires et 66,6% de sols graveleux, la charge par hectare s'élève à 128 Kg, soit 0,51 tête par hectare.

6°/ Points d'eau pour le bétail.

Les seuls points d'eau pour le bétail sont constitués par les lacs bordant l'est de la zone. En dehors de ceux-ci, il n'existe qu'un seul point d'eau permanent à l'extérieur des terres. Encore celui-ci est situé à l'extrémité sud et en bordure de la zone (LUTETE). Le problème est d'autant plus aïgu, que 15.217 ha soit 62,4% de la superficie totale des pâturages, sont situés à plus de 2,5 Km des lacs. De ce fait ces pâturages en sont exploités qu'incomplètement, tandis que les zones proches des lacs sont surpâturées.

7°/ Situation sanitaire de la zone.

a) centre vétérinaire

Il existe pour tout le Bugesera un seul centre vétérinaire. Encore celui-ci, situé à Nyamata, se trouve-t-il en dehors de la zone envisagée.

b) dipping-tank

Il existe pour toute la zone un seul dipping-tank situé dans la commune de Gashora en bordure du lac MIRAYI. Actuellement, ce dipping-tank ne fonctionne pas et devrait être remis en état.

c) maladies.

Maladies parasitaires internes.

Trypanosomiase : suite aux programmes de lutte antiglossinnaire financés par la République Rwandaise et le F.E.D., réalisés par l'ISAR (saisons sèches 1968 et 1969), le vecteur de cette maladie (*Glossina morsitans*) a disparu de la zone. Toutefois cette éradication n'ayant pas été suivie par le dépistage et le traitement du bétail infecté, des cas de transmission mécanique restent encore possibles.

Les autres maladies à parasites internes sont surtout représentées par les piroplasmoses et la theileriose.

Maladies parasitaires externes.

Ce sont les verminoses, principalement la strongylose et la distomatose.

Maladies bactériennes.

Les deux charbons, bactérien et bactérien, ainsi que la brucellose règnent à l'état endémique dans la zone.

T.16 Nombre de cas de diverses maladies relevées dans la zone durant l'année 1971.

| M A L A D I E S | Nombre de cas exprimé en % du bétail utilisant la zone |
|--------------------|---|
| Trypanosomiase | V : 571 - C: 259 |
| Theileriose | 108 |
| Piroplasmose | 0 |
| Charbon bactérien | 0 |
| Charbon bactérien | 0 |
| Brucellose | (Nombre inconnu) |
| Parasites internes | S: 312 D: 374 Ascaris : 93 Ankylostomiase: 11 |

B/. Autres élevages.

1°/. Caprins

L'élevage des chèvres de race locale est bien représenté dans la zone Est - Bugesera. (cf. tableau T.13)

C'est un élevage de type purement familial, destiné tout d'abord à l'autoconsommation du groupe familiale.

L'apparition de viande de chèvres sur les marchés ruraux au détriment de la viande de bovins, est due à ce qu'un éleveur est toujours certain de débiter et vendre au moins une chèvre (\pm 30 Kg de poids vif) à chaque marché; alors que ce n'est pas le cas avec le bétail bovin (\pm 180 Kg de poids vif).

2°/. Ovins et suidés

Ces animaux sont actuellement représentés dans la zone par quelques unités (cf. tableau T.13).

3°/. Volaille:

La volaille est actuellement peu répandue dans la zone Est - Bugesera; l'introduction de coquelets de race exotique comme cela a déjà été réalisé avec succès dans d'autres paysannats, serait hautement souhaité.

C/. Pêche: Il existe environ 150 pêcheurs vivant particulièrement de leur pêche, autour des nombreux lacs du Bugesera-Est; la majorité d'entre eux (120) sont installés sur les rives du lac Rugwero.

Ils pêchent au fil et pendant la nuit ou à l'aube et leur récolte (Tilapia surtout) est acheminée sur Kigali, dans des conditions assez précaires.

L'organisation de la pêche par l'emploi de matériel plus moderne, pourrait certainement doubler ou tripler cette production, de manière à alimenter de façon régulière la ville de Kigali en poissons frais.

D/. Apiculture :

L'agriculture est souvent pratiquée par les habitants, mais les rendements en sont très faibles, par suite de la destruction des essaims lors de la récolte.

On sait que le Bugesera est une zone présentant des conditions écologiques favorables à la production d'un miel clair de bonne qualité.

Il existe un centre apicole moderne à Nyamata, qui a produit 1.537 Kg de miel en 1970, pour 41 ruchers, mais cette production fut notablement dépréciée par la forte saison sèche.

Dans des conditions normales d'exploitation, un rucher de 5 ruchers doit pouvoir donner, dans la région naturelle du Bugesera, 150 Kg de miel à 55 Frs, soit assurer un revenu annuel de plus ou moins 8.250 Frs.

2.3.4. COMMERCIALISATION - STOCKAGE - USINAGE.

Une partie des produits vivriers est commercialisée sur les marchés locaux, dont les deux principaux intéressant la zone sont : NYAMATA et MWENDO.

Le rouissage du manioc se fait toujours de manière coutumière et le problème de stockage et de l'usinage des produits ne s'est pas encore posé jusqu'à présent.

2.3.5. STRUCTURE DES EXPLOITATIONS.

La majorité des exploitations de la région sont du type mixte : on y pratique une agriculture familiale de subsistance du type extensif, associé ou non à un élevage peu rentable.

Il n'existe aucun système de parcellement précis.

Les paysans s'installent dans les terres agricoles, et cultivent les terrains autour de leur habitation sans respecter aucune forme géométrique.

Le salaire de la main d'oeuvre non qualifié est de 30 Fr par jour, sans les charges sociales.

2.3.6. SYSTEME FONCIER ET LEGISLATION.

Un projet de "Code Foncier et Agraire" a été élaboré en 1968. Ce code attend l'approbation des instances supérieures du pays et n'est donc pas encore d'application. Nous donnons ci-dessous les lignes directrices telles qu'elles figurent dans le projet.

La réorganisation foncière :

" a pour objet la définition du régime foncier
" du Rwanda et l'institution d'un passage progressif
" du système du droit coutumier au système
" du droit écrit en généralisant l'enregistrement
" des titres fonciers.
"

" Le nouveau régime foncier sera basé sur le :
" droit de propriété limité. Il est évident que la
" même législation sera applicable aux terres détenues
" en propriété privée en vertu de la loi écrite au moment
" de l'entrée en vigueur du présent code.
"

" L'article 23 de la constitution dispose que :
" la propriété privée, individuelle et collective, est
" inviolable. Il ne peut être porté atteinte que dans
" le cas de nécessité publique, légalement constatée
" et sous réserve d'une juste et préalable indemnité.
" Il est également spécifié à l'article 17 de la
" constitution que les privilèges de caste sont abolis,
" et ne peuvent être restaurés sous quelque forme
" que ce soit.

" La confection du texte sera guidée par
" ces dispositions constitutionnelles qui prônent
" la protection de la propriété individuelle et
" la suppression du servage sous toutes ses formes,
" singulièrement en matière de terres.

2.3.7. INFRASTRUCTURE.

a) Réseau routier.

L'axe routier principal reliant Kigali à la frontière du Burundi, en passant par Nyamata et Gako, forme la limite Ouest de la zone du Bugesera-Est, sur une longueur de 22 kilomètres.

Il existe également dans la zone 3 routes secondaires desservant la mine de Nemba, la station de Karama et la zone habitée de Mwendo et Gashora; à partir de la route principale, elle totalise 32,5 kilomètres (Voir la carte de situation).

A partir de la station de Karama, une route secondaire relie le paysannat pilote de Nkanga à celle-ci et à la mine de Nemba; elle développe au total 61,8 kilomètres, en y comprenant les pistes d'installation du paysannat.

Signalons, pour être complet, la piste pour véhicule tout-terrain, qui part de Gashora et longe la vallée de la Nyabarongo et les lacs Rumira, Murago et Gashanga jusqu'aux pieds du mont Julu.

b) Plaine d'aviation.

Il existe deux pistes d'atterrissage pour avions petits-porteurs, l'une située à Nemba et l'autre à proximité de Gako.

2.3.8. ORGANISATION - ENCADREMENT.

Les 7 périmètres intéressés sont situés dans les communes de Kanzenze et Gashora, qui dépendent administrativement de la Préfecture Kigali. Les deux périmètres du Nord, Mwogo et Murama, sont compris la commune de Kanzenze. Les cinq autres constituent/le ^{avec} domaine militaire et le périmètre de Karama, l'entièreté de la commune de Gashora. Il s'agit des périmètres de (du nord vers le sud): Julu, Kalera, Rumira, Mirayi et Nkanga. La préfecture est administrée par un préfet aidé de 2 sous-préfets; chaque commune par leur bourgmestre et leur conseillers communaux. La propagande agricole est normalement assurée par les moniteurs (à raison de 500 paysans par moniteur), qui sont dirigés techniquement par un agronome de secteur. Cependant, ces moniteurs sont engagés et payés par la commune et dépendent administrativement du bourgmestre. L'agronome de secteur dépend de l'agronome de préfecture de Kigali.

Il existe un foyer social et une école de trois classes en matériaux durable dans ce périmètres de Nkanga. Des écoles construites en matériaux semi-durables et desservies par les missionnaires catholiques, existent au mont Julu et à Gashora. Le seul dispensaire médical dans le périmètre se trouve à la station de Karama. Celui de Nyamata et de Gako, sont situés hors de la zone mais à proximité des périmètres de Mwogo, Murama et Rumira.

3. ETABLISSEMENT DU PROJET.

3.1. ORIENTATION ECONOMIQUE ET SOCIALE

3.1.1. Politique générale du pays

La politique générale du pays est d'absorber un maximum de population résultant de la poussée démographique du pays, tout en accroissant le revenu des habitants autant que les ressources du pays.

La mise en valeur de régions peu peuplées, comme le Bugesera-Est, vise non seulement à l'installation de paysans démunis de terre arable et de pâtures, mais a aussi pour but le développement harmonieux de l'homme sur le plan social, économique et moral. La majorité des sols étant généralement pauvres et les conditions pluviométriques assez limitées (saison sèche de 4 à 5 mois), cette population agricole devra tirer ses ressources d'activités aussi diversifiées que possible.

Pour la politique agricole du pays, voir le "Plan de diversification agricole", établi par le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage en 1970.

3.1.2. Définition des unités - types d'exploitation.

Principes de base.

Les terres agricole de la zone à aménager seront lotis en lots individuels, dont la superficie n'excède pas 2 hectares.

En effet, une famille moyenne rwandaise avec la main d'oeuvre familiale et le matériel agricole dont elle dispose, ne peut difficilement exploiter une superficie plus grande.

Toutes ces parcelles sont dans toute la mesure du possible desservies par un réseau de pistes de lotissement établi en courbe de niveau. L'entretien de la partie de la piste traversant les parcelles incombe aux paysans bénéficiaires, alors que l'entretien du restant du réseau, est à charge de la commune.

Les parcelles une fois délimitées et abornées, sont attribuées par le comité de distribution des parcelles, aux chefs de familles et restent en principe indivisibles.

Les règles présidant au fonctionnement du comité de la parcelle ont été définies dans la lettre n° 11/10/3/Paysannat du 24/10/69 de S.E. le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage (voir copie en annexe).

L'habitation et ses annexes sont situées autant que possible sur la première sole au dessus de la route.

Toutes les terres non loties restent communautaires et sont exploitées en commun au profit des habitants du périmètre.

Les règles essentielles relatives à l'utilisation des pâturages et à l'exploitation des parcelles agricoles, sont reprises dans le contrat individuel établi entre le paysan-éleveur et le pays, représenté par la commune.

Ce contrat stipule également, que le paysan-éleveur s'engage à suivre les conseils technique du personnel en charge de la propagande agricole et zootechnique.

Disposition des parcelles:

La majorité des terres agricoles étant constituée par les colluvions de bas de pente, de largeur variable, qui longent les vallées, les parcelles seront disposées perpendiculairement à la piste de manière à ce que chacune d'elles dispose d'un potentiel de production équivalent.

Quant aux lotissements situés sur les terres agricoles du plateau, ils seront établis de façon à réduire la longueur des pistes d'installation. Chaque fois qu'il sera possible, les parcelles seront établies de part et d'autre d'une piste axiale.

3.2. TRAVAUX D'AMENAGEMENT ET D'EQUIPEMENT.

3.2.1. PLANIFICATION GENERALE.

Carte de vocation des terres.

Le tableau ci-après, donne la synthèse de la répartition des terres, suivant l'utilisation prévue.

Les superficies ont été calculées sur la base des cartes pédologiques de détail établies à l'échelle de 1/20.000.

La correspondance entre les unités pédologiques et la vocation des terres, figure sur la carte de chacun des périmètres (cfr. annexe).

La superficie totale de la région du BUGESERA-EST, y compris les marais de la Nyabarongo jusqu'à la rivière, atteint 54.000 ha (exactement 53.988 ha).

De cette superficie, 32.144 ha constituent les terres à aménager, 18.800 ha sont des lacs et des marais, et les 3.044 ha restant, représentant les terres occupées par la station de Karama et les îles inaccessibles de Masane et Cyarita.

La vocation principale de la région intéressée est manifestement pastorale, puisque 75,8% des terres ne conviennent pas pour l'agriculture.

T.17 REPARTITION DES TERRES SUIVANT LEUR APTITUDE

| PERIMETRES | Terres agricoles (Ha) | | | | Terres pastorales (Ha) | | | TOTALX | Hors d'aménagement | | |
|------------|-----------------------|---------|--------------|---------|------------------------|----------|---------|----------|--------------------|--------------|--|
| | BONNES | | FAIBLES | | BONNES | MOYENNES | FAIBLES | | Lacs et Marais | 1e et S.A.R. | |
| | MOYENNES | FAIBLES | SUBSISTANCES | FAIBLES | | | | | | | |
| MWOGO | 305,6 | 145,2 | 270,4 | 540,8 | 600,4 | 2.756,8 | 690,0 | 5.309,2 | 2.088,4 | - | |
| JULU | 220,0 | 128,8 | 354,0 | 140,8 | 1.014,8 | 1.673,2 | 1.628,0 | 5.159,6 | 1.084,0 | - | |
| KALERA | 357,2 | - | 158,0 | 101,2 | 219,2 | 3.144,4 | - | 4.080,0 | 403,0 | - | |
| RUMIRA | 303,2 | 15,2 | 64,4 | 145,2 | 267,6 | 3.198,0 | - | 3.993,6 | 406,8 | - | |
| MIRAYI | 329,6 | 89,2 | 200,8 | 383,0 | 418,6 | 2.054,4 | 282,0 | 5.757,6 | 4.723,1 | 98,8 | |
| MURAMA | 364,0 | 74,8 | 211,2 | 805,2 | 332,4 | 3.499,6 | - | 5.287,2 | 56,0 | - | |
| KARAMA | 9,2 | 28,0 | - | 46,4 | - | - | - | 83,6 | 534,0 | 2.870,0 | |
| NKANGA | - | 900,0 | 662,0 | 437,0 | 234,2 | 1.366,0 | 874,0 | 4.173,2 | 9.495,0 | 75,0 | |
| TOTAUX | 1.888,8 | 1.381,2 | 1.920,8 | 2.599,6 | 3.287,2 | 17.792,4 | 3.474,0 | 32.144,0 | 18.800,3 | 3.043,8 | |
| % | 5,88% | 4,30% | 5,98% | 8,09% | 9,60% | 55,35% | 10,81% | 100 % | | | |
| | | 7.790,4 | 24,2 % | | | 24.353,6 | 75,8 % | 100 % | | | |

3.2.2. INFRASTRUCTURE HYDRAULIQUE DE LA ZONE.

a) Le problème de l'Alimentation en Eau.

Ainsi qu'il a été exposé en § 2.2.2. sur l'Hydrologie, les seuls points d'eau permanents sont constitués par les 6 lacs existant dans la vallée de la Nyabugogo ainsi que la rivière du même nom, partout où celle-ci est accessible dans son cours supérieur, qui forme la limite septentrionale de la région.

Il n'y a donc aucune possibilité de ravitaillement en eau potable dans la zone centrale de Murama et Kalera, puisqu'il n'y existe aucun cours d'eau permanent, et que les sondages ont montré l'absence de nappe phréatique accessible. Seules, les populations déjà installées ou/à installer sur les terres situées en bordure des lacs et de la rivière Nyabarongo, à une distance, n'excédant pas les 2.500 mètres, pourront se ravitailler en eau. Cette situation intéresse 75% des familles de l'ensemble de la zone, soit environ 4.500 familles, en y incluant les paysans déjà installés à Nkanga.

Il sera donc nécessaire de prévoir une adduction d'eau pour les 1.500 familles à installer dans la zone centrale de Murama et Kalera.

"L'Avant-projet d'alimentation en eau des Paysannats du Sud Mayaga et du Bugesera - Est"

Etabli au 30 novembre 1970 par la division du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (voir en annexe), a prévu les études d'adduction de l'ensemble de la région du Bugesera restant à aménager, pour une somme de 7 millions de Fr.Rw. et 70.000.000 Fr. pour l'exécution de ces travaux. Le financement des études et des réalisations a été demandé au Fonds Européen de Développement.

Ne voulant en rien préjuger de la décision des Autorités du Marché Commun quant à l'octroi des crédits demandés, nous avons préféré réserver une somme de 6.600.000 Fr.Rw. (avec les imprévus) permettant de réaliser au moins l'adduction nécessaire aux 1.5000 familles à installer sur les terres agricoles du plateau central.

D'après l'avant projet précité (cf page 2 programme Bugesera Est), il est parfaitement possible d'alimenter à partir de l'adduction en cours (projet n° 211.014.28) non seulement les paysannats déjà réalisés et habités de Kanzenze et Nkanga mais également les périmètres de Mwogo, et Murama.

Par contre, le reliquat de 19 l/seconde qui serait théoriquement disponible, après l'achèvement du projet d'adduction en cours (cfr. carte AIDR N° RW.301/69), ne permet pas d'envisager l'alimentation gravitaire de tous les habitants du Bugesera Est et Sud.

En dehors de la solution d'une coûteuse installation de pompage à partir d'un ou plusieurs lacs, il paraît possible d'envisager, du moins pour les paysannats périphériques et dans un avenir plus lointain, une solution commune avec les paysannats de la région de l'ICYANYA.

Ajoutons, pour être complet, que l'installation d'une laverie à la mine de Nemba par les sociétés SONUKI-MINETAIN, créera un point d'eau supplémentaire dans la zone extrême sud, ce qui permettrait également de ravitailler en eau les quelques 115 familles, qui seront installées dans le périmètre de Nkanga, à plus de 2,5 Km du lac le plus proche.

b) Le problème des vallées sèches.

Les 949 hectares de grandes vallées sèches mentionnées au § 2.2.2. Hydrologie, sont recouvertes "d'argile noire tropicale" à structure très compacte et imperméable en saison des pluies.

Leur mise en exploitation exigerait l'utilisation de gros matériel de Génie Rural afin de briser la structure polyédrique de ces argiles, condition primordiale pour leur mise en culture.

Actuellement la végétation herbacée à Themeda triandra constitue d'excellents pâturages de saison sèche, indispensables à la subsistance des troupeaux durant cette période.

Par conséquent, l'exploitation agricole de ces vallées, poserait non seulement des problèmes techniques assez ardues, mais priverait l'élevage des principales réserves fourragères naturelles de saison sèche.

c) Drainage et irrigation.

Dans la conception du présent ^{projet} / il n'a pas été tenu compte du grand projet de drainage de la vallée de la Nyabarongo, tel qu'il a été envisagé par l'étude SOCINCO / ^{car il} réclame d'énormes moyens financiers et des accords internationaux avec les pays voisins.

Par contre, l'alimentation en eau du bétail nécessitera des réservoirs de retenue, dont il est question au chapitre 3.2.3. relatif à l'aménagement du bassin versant et des parcours du bétail.

Quant à l'irrigation, les premiers essais d'irrigation par aspersion entrepris à la station de l'ISAR à Karama sont prometteurs.

Ces installations permettent à coup sûr de pallier l'irrégularité des pluies, en apportant aux cultures le complément d'eau nécessaire à leur réussite. Toutefois, le coût élevé de ce matériel d'irrigation, la technique de sa mise en oeuvre, ainsi que la compétence du personnel nécessaire, limiteront son application à des cultures à rentabilité élevée et pratiquées sur les meilleures terres situées à proximité immédiate des lacs.

I.18 Terres à vocation agricole se trouvant à plus de 2,5 km d'un point d'eau permanent.

| Périmètre | Bonnes | Moyennes | Faibles | Subsistance | Totaux (Ha) |
|-----------|--------|----------|---------|-------------|-------------|
| MWOGO | 25,2 | - | - | 16,0 | 41,2 |
| JULU | 59,2 | - | - | 100,0 | 159,2 |
| KALERA | 159,6 | - | 145,2 | 45,6 | 350,4 |
| RUMIRA | 127,0 | - | 22,0 | 72,0 | 221,0 |
| MIRAYI | - | - | - | - | - |
| MURAMA | 260,8 | - | 158,0 | 460,4 | 879,2 |
| KARAMA | - | - | - | - | - |
| NKANGA | - | 138,0 | 29,6 | 64,4 | 232,0 |
| - | 631,8 | 138,0 | 354,8 | 758,4 | 1.883,0 |

3.2.3. AMENAGEMENT DU BASSIN VERSANT.

a. Reboisement.

Dans le périmètre de Nkanga, il existe déjà un noyau de reboisement d'une superficie de 20 ha d'essences diverses répartie en 4 blocs de 5 ha.

Le projet actuel prévoit l'installation d'un noyau de 5 ha, à proximité de chacun des centres de Rurima, Gashora, et Murama.

Ces boisements sont destinés à couvrir les besoins en perches pour différentes réalisations communautaires, telles que la couverture des pépinières, les charpentes des écoles et des hangars, le renouvellement des caniveaux etc..

Les boisements nécessaires à la construction des habitations définitives des paysans, seront établis par les bénéficiaires.

Ces plantations se feront d'une manière groupée et à partir de pépinières communautaires, pour lesquelles il est prévu un crédit de 250.000 FRw.

b. Mesures antiérosives.

Elles seront constituées par des haies de graminées (Vetiver ou Sétaria) établies suivant les courbes de niveau et espacées d'environ 20 mètres. Le piquetage des lignes isohypses, est une des tâches importantes du personnel de propagande et d'animation.

Afin de fournir le matériel végétal nécessaire à ces lignes antiérosives, il est prévu un crédit de 288.000 FRw. pour la plantation d'une haie vive le long de toutes les pistes d'installation.

Il n'est pas nécessaire de prévoir un dispositif antiérosif dans les pâturages, puisque l'expérience a montré la quasi absence de tout ruissellement superficiel dans les pâturages à bonne couverture végétale.

3.2.4. AMENAGEMENT DES PATURAGES ET REGURALISATION DU PACAGE DU BETAIL

a. Coupe - feux

L'aménagement primordial des pâturages consiste à protéger des feux de brousse les réserves fourragères de saison sèche.

Cette protection sera faite au moyen de pistes coupe-feu consistant en une bande de terrain débarrassé de sa végétation arbustive et herbacée sur une largeur de 5 à 6 mètres, et découpant les pâturages en blocs de 200 à 400 Ha.

Il est prévu pour assurer la protection de toute la zone, 240 Km de pistes coupe-feu à 6.000 Fr. Notons que les routes de pénétration joueront aussi le rôle de pistes coupe-feu.

b. Délimitation des parcours.

Les limites des différents blocs de pâturages seront matérialisés par les pistes coupe-feu. Chaque bloc de pâturages sera réservé à un troupeau bien déterminé, et comprendra chacune des différentes formations végétales ainsi que suffisamment de pâturages de réserves pour la saison sèche.

c. Points d'abreuvement.

Les animaux occupant des parcours situés à moins de 2,5 Kms des lacs, disposeront d'un point d'abreuvement à ces lacs. A cet effet, il faudra prévoir par endroit, entre les parcelles, des couloirs de passages permettant un accès aisé aux points d'abreuvement. L'aménagement de ces points d'abreuvement consistera à dégager en bordure du lac la galerie forestière et la végétation paludicole, de façon à permettre aux animaux d'accéder à l'eau libre. Le devis prévoit 20 ares d'abreuvement de ce type au coût unitaire de 6.000 Fr.

Les animaux se trouvent à plus de 2,5 Km des lacs disposeront à l'intérieur des terres, de points d'abreuvement artificiels constitués par des citernes, qui se recueilleront l'eau de pluie sur les routes de crêtes; principalement sur la route Kigali-Kirundo (Burundi) et sur les routes secondaires de pénétration (cfr. plan des citernes en annexe). Sur les plateaux, il est prévu en plus du réservoir naturel de Lutete, 30 citernes de ce type à 80.000 Frs.

d. Régularisation du pacage.

Chaque troupeau d'un effectif d'une centaine de bêtes disposera d'un parcours bien déterminé, si possible de forme géométrique comportant les différents types de pâturages. La délimitation de ces parcours sera réalisée de façon à ce que, les animaux disposent d'une superficie suffisante de réserves fourragères de saison sèche.

Au cours de l'année l'exploitation de ces pâturages se fera de la façon suivante :

- Au début de la petite saison des pluies (seconde moitié d'octobre-novembre), l'ensemble des formations végétales est pâturé.
- En fin de la petite saison des pluies, durant la petite saison sèche et au début de la grande saison des pluies (de décembre à fin mars), on exploitera les pâturages de plateaux ainsi que les pâturages de colluvions.

- En fin de la grande saison des pluies, (avril-mai) les pâturages de colluvion et les pâturages de fonds de vallées sont mise en défens, ils constitueront les réserves fourragères de saison sèche. Les animaux exploitant alors uniquement les pâturages de plateaux.
- En début de la grande saison sèche (juin) les animaux continueront à exploiter les pâturages de sommets.
- Durant la grande saison sèche (juillet-août-septembre-1^o moitié d'octobre), on commencera à exploiter les réserves fourragères de colluvions et de fonds de vallées. Les animaux disposant de parcours situés près des lacs pourront en outre, exploiter la prairie temporaire à *Echinochloa* sp.

3.2.5. VOIE DE COMMUNICATION.

Le projet d'installation de 5.750 familles prévoit la construction de 53,3 Km de pistes d'accès et 359,1 Km de pistes d'installation. La largeur utile des pistes sera de 5 mètres et la pente n'excèdera pas les 7%.

La région étant d'une manière fort peu accidentée et les affleurements rocheux très limités, le coût moyen de l'établissement des pistes a été estimé à 22.000 Fr le kilomètre.

Les pistes devront être légèrement surélevées aux endroits de traversée des vallées.

3.2.6. AMENAGEMENT DES EXPLOITATIONS.

a) Habitation et parcelle résidentielle.

Le schéma parcellaire appliqué dans les paysannats du MAYAGA et de l'ICYANYA, sera également respecté dans le projet du BUGESERA - EST.

Les terres de cultures sont disposées de part et d'autre de la piste d'installation, et la parcelle résidentielle occupera la première sole immédiatement au dessus de la piste.

La maison et ses annexes occupera la partie centrale de la sole résidentielle, où seront établis également l'abri pour le bétail et la compostière.

On préconisera la construction de maisons carrées ou rectangulaires, plus spacieuses que les huttes coutumières.

On encouragera la fabrication de briques adobes, dont l'utilisation constitue un réel progrès, tout en restant à la portée des paysans.

Le paysan possédant du bétail, est tenu à construire une étable pour la production rationnelle de fumier.

b) Défrichement.

Le paysan assurera le défrichement de sa parcelle et plantera des haies antiérosives au fur et à mesure de sa mise en valeur.

c) Abornement et délimitation des parcelles.

Les parcelles seront délimitées par des bornes en bétons : le montant du crédit nécessaire à la construction et au placement de celle-ci, s'élève à 862.500 Frs.

Des plants d'Euphorbes, espacé de 10 en 10 mètres, matérialisent les côtés de chaque parcelle; ils constituent de points de repère pour l'établissement de la trame antiérosive.

3.2.7. EQUIPEMENT EN MATERIEL AGRICOLE.

L'utilisation de matériel agricole coûteux n'est pas prévu à charge du projet.

Au fur et à mesure de l'intensification des exploitations, les paysans pourront acquérir du petit matériel agricole amélioré.

Par contre, une somme de 200 fr. par famille a été prévue pour la fourniture de semences sélectionnées et matériel de plantation.

3.2.8. EQUIPEMENT COMMUNAUTAIRE.

a) Centres de développement.

L'entièreté de la zone sera desservie par 4 centres de développement, où seront concentré toutes les activités communautaires intéressant le programme agricole, zootechnique et social.

Le choix de l'emplacement de chacun des centres est dicté par sa position centrale et la possibilité d'approvisionnement en eau.

Ces centres seront situés à MURAMA, RURIMA, GASHORA et NKANGA: voir carte de la situation des périmètres.

Chaque centre comprendra les constructions suivantes :

- 4 habitations pour les assistants : médical, vétérinaire, social et agricole.
- 1 complexe médico-social, comprenant le dispensaire rural et l'ouvroir social.
- 1 dispensaire vétérinaire équipé.
- 1 dipping-tank.
- 1 couloir de contention pour bétail.
- 1 école de 3 classes.

Les complexes de Murama et Gashora comprendront en outre un centre apicole.

Une pompe mobile nécessaire en fonctionnement des dippingt-tank, sera incluse dans l'équipement du centre de Gashora.

Les centres de Nkanga et Gashora, disposant déjà actuellement d'une partie de l'infrastructure prévue, ne nécessiteront qu'un complément d'équipement. Le principe de la construction au moyen de brique adobes revêtues a été retenu, de manière à comprimer le coût de ces constructions rurales. (cf. devis détaillé).

b) Centre opérationnel.

La station de l'ISAR à Karama étant le seul centre équipé dans la zone intéressée, est tout indiqué pour servir de centre opérationnel de l'ensemble du projet. L'équipement actuel de la station sera complété de façon à pouvoir supporter la logistique du projet: maisons, bureaux, garage etc...

Le système d'alimentation en électricité et en eau devra être renforcé (cfr.devis)

3.2.9. ORGANISATION DE L'ELEVAGE.

1) Type d'organisation.

Dans chaque périmètre, il sera créé une association d'élevage. Les paysans possédant du bétail devront obligatoirement faire partie de l'association d'élevage de leur paysannat.

L'existence d'une telle association est dictée par les exigences mêmes de la spéculation animale. En effet, individuellement les éleveurs ne possèdent pas les moyens financiers suffisants pour s'adonner à la spéculation bovine, seul un groupement d'éleveurs sera apte à subir avec succès les fluctuations financières de l'élevage.

De plus, seuls une association d'élevage pourra à un moindre coût et de façon rationnelle entretenir des troupeaux, s'occuper en temps voulu des soins, de la sélection et de l'achat des animaux mâles reproducteurs. Cette association sera à même de planifier les ventes de façon à valoriser au maximum les produits de l'élevage. En fait, elle constituera l'embryon de l'infrastructure indispensable à l'intensification ultérieure de la production animale.

2) Fonctionnement de l'association d'élevage.

Dans chaque paysannat existera une association d'élevage autonome. Celle-ci regroupera tous les paysans possédant du bétail. Le bétail femelle et sa descendance appartiendront entièrement à leur propriétaire. Les géniteurs mâles seront communautaires. Cette association d'élevage sera gérée par l'assistant vétérinaire, sous la supervision technique de l'Ingénieur Agronome chargé de la partie zootechnique du projet. Les paysans-éleveurs éliront un comité chargé de les représenter dans l'association.

Afin de rationaliser la gestion du bétail, chaque association possédera un cahier des charges qu'elle aura soins de faire respecter. Certains points de ce cahier des charges pourront cependant être changés, si ces changements sont susceptibles d'améliorer l'exploitation du cheptel.

.../...

L'association d'élevage qui aura à charge l'entretien et la vente des animaux, disposera dans chaque centre de développement d'une infrastructure vétérinaire comportant des bâtiments et le matériel communautaires suivant :

- 1 dispensaire vétérinaire équipé ;
- 1 couloir de contention pour le bétail ;
- 1 dipping-tank ;
- 2 hectares de cultures fourragères.

Les centres vétérinaires de Gashora, Ririma et de Murama desserviront respectivement les associations d'élevage des paysannats de Mirayi - Rumira ; Kalera - Julu et Mwogo - Murama ; tandis que le centre vétérinaire de Nkanga, desservira uniquement l'élevage du paysannat pilote de Nkanga.

Les associations d'élevage devront en début d'exploitation, assumer les frais d'entretien du bétail. Il est indispensable qu'elles disposent, afin de pouvoir faire face à leurs premières dépenses d'un fond de roulement. Ce fond de roulement étant alimenté au fur et à mesure, par les redevances bétail payées par les paysans associés.

On déterminera à cet effet le coût moyen d'entretien d'une tête adulte sevrée. Lors de la vente d'un animal appartenant à un éleveur, l'association de l'élevage retiendra directement les sommes jusqu'alors dépensées pour l'entretien de tous les animaux adultes appartenant à cet éleveur, et lui versera la différence. Le coût moyen d'entretien sera calculé largement de telle sorte que l'association d'élevage puisse se constituer petit à petit un capital destiné à des investissements ultérieurs.

MISE EN VALEUR DU BUGESERA - EST.

C. SOUS-DOSSIER FINANCIER.

1. DONNEES FINANCIERES DU PROJET.

1.1. CONTRIBUTION DEMANDEE A L'ORGANISME DE FINANCEMENT.

1.1.1. DEVIS DE FONCTIONNEMENT DU CADRE DE DIRECTION.

A. Personnel de maîtrise et cadre auxiliaire.

| | |
|---|---------------|
| 1 Ingénieur Agronome, Chef de projet (4 ans) | = p.m. |
| 1 Ingénieur Agronome Zootechnicien (4 ans) | = p.m. |
| 1 Agronome Technicien expatrié (4 ans) | = p.m. |
| 2 Agronomes rwandais dont 1 Zootechnicien (4 ans) à 10.000 fr/mois | = 960.000 Fr |
| 1 Topographe (4 ans) à 5.000 fr/mois | = 240.000 " |
| 1 Secrétaire-Comptable (4 ans) à 5.000 fr/mois | = 240.000 " |
| 1 Dessinateur-actylographe (4 ans) à 5.000 fr/m. | = 240.000 " |
| 4 Assistants Vétérinaires (2 ans) à 7.000 fr/m. | = 672.000 " |
| 8 Moniteurs agricoles (2 ans) à 4.000 fr/mois | = 768.000 " |
| 2 Moniteurs agricoles (2 ans) à 4.000 fr/mois | = 192.000 " |
| 3 Moniteurs piscicoles (2 ans) à 4.000 fr/mois | = 288.000 " |
| 5 Chefs d'équipes (4 ans) à 2.000 fr/mois | = 480.000 " |
| 3 Chauffeurs (4 ans) à 4.000 fr/mois | = 576.000 " |
| | ----- |
| | 4.656.000 Frs |

B. Matériel de transport.

| | |
|--|-----------------|
| 2 Land-rover camionnettes long chassis | = 1.000.000 Frs |
| 1 Land-rover court chassis | = 450.000 " |
| 1 Camion 5 tonnes | = 900.000 " |
| 3 Motorettes à 50.000 Fr. | = 150.000 " |
| 1 Remorque pour Land-rover | = 100.000 " |
| | ----- |
| | 2.600.000 Frs |

C. Frais de fonctionnement des véhicules.

| | |
|--|------------------|
| 3 Land-rover à 2.000 km/mois à 10 fr. x 4 ans | = 2.880.000 Frs. |
| 1 Camion à 1.500 km/mois à 20 fr. x 4 ans | = 1.440.000 " |
| 3 Motorettes à 1.000 km/mois à 2,5. x 4 ans | = 360.000 " |
| Indemnités vélos: 17 vélos à 100 fr./mois x 4 ans | = 81.600 " |
| Outillage et matériel de maintenance | = 250.000 " |
| Citerne à essence de 3.000 litres | = 100.000 " |
| | ----- |
| | 5.111.600 Frs. |

D. Logement et magasins provisoires pour l'équipe d'installation.

| | |
|--|---------------|
| 4 huttes métalliques équipées à 75.000 frs | = 300.000 Fr. |
| 3 tentes avec matériel de campement | = 75.000 " |
| Matériel divers de camping | = 50.000 " |
| | ----- |
| | 425.000 Frs |

1.1.2. DEVIS DE MATERIEL ET DE TRAVAUX D'INFRASTRUCTURE.

A. Matériel.

| | | | |
|---------------------------|---|---------|------|
| 600 houes à 100 fr. | = | 60.000 | Frs. |
| 300 machettes à 90 | = | 27.000 | " |
| 100 haches à 170 fr. | = | 17.000 | " |
| 100 pelles à 200 fr. | = | 20.000 | " |
| 50 pioches à 280 fr | = | 14.000 | " |
| 100 tridents à 200 fr. | = | 20.000 | " |
| 5 barres à mine à 500 fr. | = | 2.500 | " |
| 20 brouettes à 3.000 fr. | = | 60.000 | " |
| Matériel divers | = | 10.000 | " |
| | | ----- | |
| | | 230.500 | Frs. |

B. Matériel topographique et de bureau.

| | | | |
|--|---|---------|-----|
| 2 boussole méridian + trépied | = | 8.000 | Frs |
| 3 clisimètres méridian | = | 9.600 | " |
| 30 jalous métalliques à 300 fr. | = | 9.000 | " |
| 5 chaînes d'arpenteur de 20 m | = | 7.500 | " |
| 1 machine à écrire | = | 18.000 | " |
| 1 machine à calculer | = | 25.000 | " |
| Matériel de dessin, papier ozalith, livre d'appel, etc... | = | 100.000 | " |
| | | ----- | |
| | | 177.100 | |

C. Travaux d'infrastructure.

1. Réseau routier.

Création de pistes, comprenant piquetage de broussaillement
et levés : 412 km à 22.000 fr. 9.064.000 Fr

2. Délimitation des parcelles (5.750)

Coût des bornes et placement 5.750 x 3 x 50 fr. = 862.500 Fr
Percées, piquetages et matérialisation des limites
par les emphorbes 5.750 x 300 Fr. 1.725.000 "

3. Protection des routes et des terrasses.

Plantation d'une haie vive le longt des
pistes d'installation 360 km x 800 fr. 288.000 "

1.1.3. DEVIS DE L'EQUIPEMENT COMMUNAUTAIRE.

A. Investissement au centre opérationnel (Karama).

| | |
|---|-----------------|
| 3 habitations pour le personnel de cadre | = 4.500.000 Fr. |
| mobilier pour les trois maisons | = 750.000 " |
| Un bloc de cinq logements pour le personnel | = 1.500.000 " |
| mobilier pour les logements | = 200.000 " |
| Hangar - garage - magasin matériel | = 500.000 " |
| Bureaux et salle de dessin | = 1.000.000 " |
| Aménagement eau et électricité | = 1.000.000 " |
| | ----- |
| | 9.450.000 Frs |

B. Centre de développement de Nkanga (complément)

| | |
|--|--------------|
| Habitation pour assistant médical | = 760.000 " |
| Habitation pour assistant vétérinaire | = 760.000 " |
| Magasin - bureau pour service vétérinaire | = 250.000 " |
| Dipping tank | = 500.000 " |
| Couloir d'examen | = 50.000 " |
| Matériel pour centre vétérinaire (microscope, seringues, pince à chatrer, éprouvette etc..) | = 100.000 " |
| | ----- |
| | 2.420.000 Fr |

C. Centre de développement de Gashora.

| | |
|---|---------------|
| Habitation pour l'agronome | = 760.000 Frs |
| Habitation pour l'assistant médical | = 760.000 " |
| Habitation pour l'assistant vétérinaire | = 760.000 " |
| Complexe médico-social | = 800.000 " |
| Habitation pour l'assistante sociale | = 760.000 " |
| Ecole de trois classes | = 300.000 " |
| Dipping tank (remise en état) | = 100.000 " |
| Pompe mobile pour vidanger les dips. | = 200.000 " |
| Magasin - bureau pour service vétérinaire | = 250.000 " |
| Equipement pour centre vétérinaire | = 100.000 " |
| Centre apicole équipé | = 625.000 " |
| | ----- |
| | 5.415.000 Frs |

| | |
|--|---------------|
| D. <u>Centre de développement de Ririma.</u> | = 760.000 Frs |
| Habitation pour l'agronome | = 760.000 Frs |
| Habitation pour l'assistant médical | = 760.000 Frs |
| Habitation pour l'assistant vétérinaire | = 800.000 " |
| Complexe médico-social | = 760.000 " |
| Habitation pour l'assistante sociale | = 300.000 " |
| Ecole de trois classes | = 500.000 " |
| Dipping tank | = 50.000 " |
| Couloir d'examen pour le bétail | = 250.000 " |
| Magasin - bureau pour le service vétérinaire | = 100.000 " |
| Equipement pour centre vétérinaire | ----- |
| | 5.040.000 Fr. |

| | |
|--|----------------|
| E. <u>Centre de développement de Murama.</u> | = 760.000 Frs |
| Habitation pour l'agronome | = 760.000 " |
| " " l'assistant médical | = 760.000 " |
| " " l'assistant vétérinaire | = 800.000 " |
| Complexe médico-social | = 760.000 " |
| Habitation pour assistance sociale | = 300.000 " |
| Ecole de trois classes | = 500.000 " |
| Dipping tank | = 50.000 " |
| Couloir d'examen pour le bétail | = 250.000 " |
| Magasin - bureau pour le service vétérinaire | = 100.000 " |
| Equipement pour le centre vétérinaire | = 625.000 " |
| Centre apicole équipé | ----- |
| | 5.665.000 Frs. |

| | |
|--|-----------------|
| F. <u>Adduction d'eau.</u> | |
| Etude complémentaire d'une solution commune avec l'Icyanya ou étude de la prolongation de l'adduction Mayaga | = 6.000.000 Frs |

1.1.4. DEVIS DU PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT.

A. Programme agricole.

Fourniture de matériel végétal antiérosif et de semences sélectionnées : 200 fr./famille 5.750 x 200 fr. = 1.150.000 Frs.

B. Programme forestier

Etablissement de 5 ha de boisement aux centres de: Gashora, Ririma et Murama 15 ha à 25.000 fr./Ha = 375.000 Frs.
Pépinières pour boisements communaux = 250.000 Frs

625.000 Frs.

C. Programme apicole.

Fond de roulement pour l'établissement de 100 ruchers à 15.000 Fr. 1.500.000 Frs

D. Programme piscicole.

Canot à moteur 100.000 "
 Frais de fonctionnement (4 ans) 100.000 "
 Organisation des centres d'achat et de fumage, matériel de pêche etc... 500.000 "

 700.000 Frs.

E. Programme Elevage

30 points d'abreuvement sur le plateau avec citerne et aires de ruissellement aménagés à 80.000 fr. 2.400.000 Frs
 20 aires d'abreuvement au lacs à 6.000 fr. 120.000 "
 2 ha de cultures fourragères à chaque centre vétérinaire 2 ha x 4 x 30.000 fr. 240.000 "
 240 km de piste coupe-feu à 6.000 fr. 1.440.000 "
 Fond de roulement pour l'organisation de l'Elevage (achat taureaux, main d'oeuvre, frigos pour la conservation des vaccins etc..) 1.000.000 "

 5.200.000 Frs.

1.1.5. MONTANT TOTAL DE LA CONTRIBUTION DE L'ORGANISME DE FINANCEMENT.

| | ! Montant | ! Imprévus |
|--|---------------------|--------------------|
| Direction des travaux (personnel expatrié non compris) | ! 4.356.000 | ! - |
| Matériel roulant et logements provisoires | ! 8.136.600 | ! 813.660 |
| Outillage et matériel de bureau | ! 407.600 | ! 40.760 |
| Travaux d'infrastructure | ! 11.939.500 | ! 1.193.950 |
| Investissements au centre opérationnel | ! 9.450.000 | ! 945.000 |
| Centre de développement Nkanga | ! 2.420.000 | ! 242.000 |
| " " Gashora | ! 5.415.000 | ! 541.500 |
| " " Ririma | ! 5.040.000 | ! 504.000 |
| " " Murama | ! 5.665.000 | ! 566.500 |
| Adduction d'eau | ! 6.000.000 | ! 600.000 |
| Programme de développement | ! 9.175.000 | ! 917.500 |
| Total général | ! 68.304.500 | ! 6.364.870 |

Le Montant global demandé à l'organisme de financement, y compris les imprévus s'élève à 74.669.570, arrondi à 75.000.000 Fr.Rw.
 =====

1.1.6. ECHEANCIER DES DEPENSES.

T 19 : Répartition annuelle des coûts.

Les montants du tableau comprennent les imprévus de 10%
(cfr. 1.1.5.)

Dans le total général nous avons inclu les honoraires du personnel expatrié, tenus pour mémoire dans la somme demandée à l'organisme de financement. Ces honoraires, y compris les congés et les frais de voyage sont estimés à 5.000.000 par année pour les deux ingénieurs agronomes et l'agronome technicien.

| Rubriques | 1 | 2 | 3 | 4 | Totaux |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Pers. Rw.(4 ans) | 684.000 | 684.000 | 684.000 | 684.000 | 2.736.000 |
| Pers. Rw.(2 ans) | | | | | |
| ass.vét. | 84.000 | 84.000 | 168.000 | 336.000 | 672.000 |
| mon.agri. | 48.000 | 96.000 | 240.000 | 384.000 | 768.000 |
| mon.apic. | - | 48.000 | 48.000 | 96.000 | 192.000 |
| mon.piscic. | - | 48.000 | 96.000 | 144.000 | 288.000 |
| matériel transport | 2.860.000 | - | - | - | 2.860.000 |
| fonctionnement | 1.694.440 | 1.309.440 | 1.309.440 | 1.309.440 | 5.622.760 |
| logement provis. | 467.500 | - | - | - | 467.500 |
| Matériel | 49.275 | 51.425 | 51.425 | 51.425 | 253.550 |
| Matériel bureau | 164.810 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 194.810 |
| Infrastructure | 3.300.000 | 3.300.000 | 3.300.000 | 3.233.450 | 13.133.450 |
| Centre opérationnel | 8.000.000 | 2.395.000 | - | - | 10.395.000 |
| Centre Nkanga | 2.662.000 | - | - | - | 2.662.000 |
| " Gashora | 330.000 | 4.939.000 | 687.500 | - | 5.956.500 |
| " Ririma | - | - | 3.000.000 | 2.544.000 | 5.544.000 |
| " Murama | - | 3.000.000 | 2.544.000 | 687.500 | 6.231.500 |
| Adduction d'eau | - | - | 4.400.000 | 2.200.000 | 6.600.000 |
| Progr. agricole | 316.250 | 316.250 | 316.250 | 316.250 | 1.265.000 |
| Progr. forestier | - | - | 412.500 | 275.000 | 687.500 |
| Progr. pêche | 275.000 | 165.000 | 165.000 | 165.000 | 770.000 |
| Progr. élevage | 2.255.000 | 1.155.000 | 1.155.000 | 1.155.000 | 5.720.000 |
| Progr. apicole | - | - | 825.000 | 825.000 | 1.650.000 |
| Totaux | 23.240.275 | 17.601.115 | 19.412.115 | 14.416.065 | 74.669.570 |
| Personnel expatrié | 5.000.000 | 5.000.000 | 5.000.000 | 5.000.000 | 20.000.000 |
| Total général | 28.240.275 | 22.601.115 | 24.412.115 | 19.416.065 | 94.669.570 |

1.1.7. MODALITES DE PAIEMENT.

1. Personnel expatrié: Versement des honoraires directement aux intéressés suivant les modalités propres de l'organisme de financement.
2. Personnel rwandais :
Paiement mensuel sur présentation d'une liste de présences.
3. Achat de véhicules et de matériel.
Paiement en francs belges ou en francs rwandais sur présentation de factures et pièces justificatives
4. Frais de fonctionnement des véhicules.
Somme à payer trimestriellement en francs rwandais au prorata des Km roulés.
5. Réseau routier.
Paiement forfaitaire par Km de route terminé et réceptionné en cas d'exécution par une entreprise; sur présentation de liste de paie en cas d'exécution en régie.
6. Délimitation des parcelles.
Paiement en francs rwandais sur présentation de pièces justificatives et sur présentation de liste de main d'oeuvre
7. Construction et aménagement prévue au programme communautaire.
Paiement sur présentation de pièces justificatives en cas d'exécution en régie basé sur le cahier de charge en cas d'entreprise.
8. Adduction d'eau.
Paiement suivant les modalités prévues dans le contrat d'exécution.
9. Programme de développement.
Paiement sur présentation de pièces justificatives et liste de paie.

1.2. Financement des dépassements.

1.2,1. DEPASSEMENT DES FONDS DEMANDES A L'ORGANISME DE FINANCEMENT

Les dépassements éventuels devront être prélevés sur les 10% d'imprévus, tels qu'ils figurent au paragraphe 1.1.5. soit un total de 6.364.800 Frs.

1.2.2. DEPASSEMENT DES FONDS DEMANDES AU PAYS.

Les dépassement des frais récurrents à charge du pays à partir de l'année 5 seront également à charge du pays (voir paragraphe 2.1.).

2. CONSEQUENCES FINANCIERES.

2.1. Dépenses récurrentes (par an) à partir de la 5^{ème} année du projet.

2.1.1. PERSONNEL.

| | | | |
|---|---|-----------|------|
| 1 Agronome responsable de la zone à 10.000 fr/mois | = | 120.000 | Frs |
| 4 Agronomes de secteur à 8.000 fr/mois | = | 384.000 | " |
| 1 Agronome zootechnicien responsable de la zone à 10.000/mois | = | 120.000 | " |
| 4 Assistants vétérinaires à 8.000 fr./mois | = | 384.000 | " |
| 8 Moniteurs agricoles à 4.000 fr./mois | = | 384.000 | " |
| 2 Moniteurs apicoles à 4.000 fr./mois | = | 96.000 | " |
| 3 Moniteurs piscicoles à 4.000 fr./mois | = | 144.000 | " |
| 4 Assistants médicaux à 10.000 fr./mois | = | 480.000 | " |
| 4 Assistantes sociales à 6.000 fr./mois | = | 288.000 | " |
| 11 Moniteurs (trices) d'enseignement à 3.000.fr/mois | = | 396.000 | " |
| | | ----- | |
| | | 2.796.000 | Frs. |

2.1.2. ENTRETIEN DES CONSTRUCTIONS.

A. Bâtiments du centre opérationnel de Karama. p.m

Après réalisation du projet ces bâtiments seront intégrés dans le patrimoine de l'ISAR et l'entretien incombera à cet institut.

B. Centre de développement de Nkanga.

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|----|--------|------|
| bâtiment social existant | 1.000.000 | 2% | 20.000 | Frs |
| 2 maisons existantes | 1.000.000 | 2% | 20.000 | " |
| 2 maisons à construire | 1.520.000 | 2% | 30.000 | " |
| magasin-bureau et dipping-tank | 750.000 | % | 15.000 | " |
| | | | ----- | |
| | | | 85.400 | Frs. |

C. Centre de développement de Gashora.

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------|----|---|---------|------|
| 4 habitations | 3.040.000 | | = | 60.800 | Frs |
| complexe médico-social | 800.000 | 2% | = | 16.000 | " |
| magasin-bureau et dipping-tank | 750.000 | 2% | = | 15.000 | " |
| centre apicole | 625.000 | 2% | = | 12.500 | " |
| école | 300.000 | 2% | = | 6.000 | " |
| | | | | ----- | |
| | | | | 110.300 | Frs. |

| | | |
|--|--------------|------------------------|
| <u>D. Centre de développement de Ririma.</u> | | |
| 4 habitations | 3.040.000 2% | = 60.800 Frs |
| Complexe médico-social | 800.000 2% | = 16.000 " |
| Magasin-bureau et dipping-tank | 750.000 2% | = 15.000 " |
| Ecole | 300.000 2% | = 6.000 " |
| | | ----- |
| | | 97.800 Frs. |
| <u>E. Centre de développement de Murama.</u> | | |
| 4 habitations | 3.040.000 2% | = 60.800 Frs |
| Complexe médico-social | 800.000 2% | = 16.000 " |
| Magasin-bureau et dipping-tank | 750.000 2% | = 15.000 " |
| Centre apicole | 625.000 2% | = 12.500 " |
| Ecole | 300.000 2% | = 6.000 " |
| | | ----- |
| | | 110.300 Frs. |
| Total des dépenses récurrentes pour bâtiments: | | 403.800 Fr/année |
| <u>2.1.3. FRAIS DE FONCTIONNEMENT</u> | | |
| Médicaments pour dispensaire médical 4 x 50.000 | | 200.000 Frs. |
| Médicaments pour traitement bétail (l'élevage est en opération autofinancé). | | - |
| Fournitures scolaires et divers 4 x 15.000 | | 60.000 Frs. |
| Entretien routes et pistes 10 h/j. au Km | | 120.000 Frs. |
| Entretien coupe - feu | | p.m. |
| | | ----- |
| | | 380.000 Frs. |
| Total annuel des dépenses récurrentes : | | 3.579.800 Frs ===== |

3. EFFETS PROBABLES DE L'EQUIPEMENT NOUVEAU

3.1. Revenu antérieur.

3.1.1. Revenu antérieur de l'agriculture.

a) Récolte actuelle valorisée (moyenne par famille)

T.20 Production vivrière valorisée.

| Cultures | Superficie ares | Production kg/are | Production totale | Prix frs | Revenu brut |
|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------|
| Haricots | 35 | 7 | 245 | 6 | 1.470 |
| Arachides | 2 | 8 | 16 | 14 | 224 |
| Sorgho | 30 | 12 | 360 | 6 | 2.160 |
| Maïs | (10) | 6 | 60 | 6 | 360 |
| Manioc | 10 | 150 | 1.500 | 1,5 | 2.250 |
| Pat. douces | 10 | 100 | 1.000 | 2 | 2.000 |
| Bananes | 15 | 100 | 1.500 | 2 | 3.000 |
| Totaux | 92 | | | | 11.464 |

Le maïs est toujours associé à la culture de haricots.
La superficie n'est donc pas reprise dans la superficie totale mise en valeur.

b) Partie autoconsommée et partie commercialisable.

T.21 Production vivrière autoconsommée et partie disponible

| Produit | Production kg. | Consom- mation | Semences kg. | Disponi- ble kg. | Prix frs | Valeur frs. |
|-------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------|----------------|
| Haricots | 245 | 230 | 15 | - | 6 | |
| Arachides | 16 | 13 | 3 | - | 14 | |
| Sorgho | 360 | 353 | 7 | - | 6 | |
| Maïs | 60 | 55 | 5 | - | 6 | |
| Manioc | 1.500 | 600 | - | 900 | 1,5 | 1.350 |
| Pat. douces | 1.000 | 720 | - | 280 | 2 | 560 |
| Bananes | 1.500 | 720 | - | 780 | 2 | 1.560 |
| Total | | | | | | 3.470 |

Valeur du produit commercialisable.

c) Frais d'exploitation

| | | |
|--------------|------------------|----------|
| Achat 1 houe | 100 frs (1 an) | 100 frs |
| " 1 machette | 90 frs (3 ans) | 30 frs |
| " 2 paniers | 90 frs (1 an) | 90 frs |
| " 1 hache | 170 frs (5 ans) | 34 frs |
| " 1 grenier | 300 frs (2 ans) | 150 frs |
| | | <hr/> |
| | | 404 frs. |

d) Revenu net antérieur de l'agriculture. (1.300 familles)

| | | | |
|--------------------------------|----------------|---|------------------|
| Production agricole valorisée: | 11.464 × 1.300 | = | 14.903.200 |
| Valeur des semences | 204 × 1.300 | = | 265.200 |
| Frais d'exploitation | 404 × 1.300 | = | <hr/> 525.200 |
| Revenu net antérieur | | | 14.112.800 |
| | | | |
| Valeur d'autoconsommation | 7.790 × 1.300 | = | 10.127.000 |
| Valeur de l'échange extérieur | 3.066 × 1.300 | = | <hr/> 3.985.800 |
| | | | <hr/> 14.112.800 |

3.1.2. Revenu antérieur de l'élevage,

Afin d'établir le revenu de l'élevage avant l'aménagement, il est indispensable de connaître le nombre de têtes de bétail utilisant actuellement la zone, ses caractéristiques ainsi que les coûts de fonctionnement.

a/. Composition et inventaire du cheptel.

Les éleveurs établis dans la zone possèdent actuellement 1962 ttes de bétail adultes de plus d'un an.

En milieu rural, on admet avec du bétail de race locale non améliorée les paramètres d'accroissement suivants :

Les génisses passent dans les troupeaux de reproduction à 4 ans, elles vêlent pour la première fois entre la 4e et la 5e année.

- Les vaches sont reformées à 17 ans, elles pèsent alors 250 Kg. Leur taux de fécondité est de 50% et pour les facilités du calcul, on a admis qu'il ne variait pas de la 4e à la 17e année.

- Les taurillons sont vendus à la boucherie à 2 ans, ils pèsent alors 180 kg.

- Les taux de mortalité sont de 25% durant la première année et 8% les années suivantes.

En tenant compte de ces paramètres la composition du troupeau est la suivante :

1). Effectif des mâles:

de 0 à 1 an : 256 têtes non sevrées.

de 1 à 2 ans : 210 têtes sevrées.

Taurillons ayant atteint l'âge de 2 ans et vendus à la boucherie au prix de 20 fr/le Kg poids vifs = 201 têtes.

2). Effectif des génisses.

de 0 à 1 an : 256

de 1 à 2 ans : 210

de 2 à 3 ans : 193

de 3 à 4 ans : 178

- génisses ayant atteint l'âge de 4 ans et passent dans les troupeaux de reproduction : 141 têtes.

- génisses ayant atteint l'âge de 4 ans vendues à l'extérieur au prix de 20 fr le kg poids vifs 30 têtes.

3). Effectif de femelles et taureaux reproducteurs.

de 4 à 17 ans : 1.170

animaux ayant atteint l'âge de réforme et vendus à la boucherie au prix de 20 fr le kg poids vifs : 50 têtes.

3.1.2. Revenu antérieur de l'élevage,

Afin d'établir le revenu de l'élevage avant l'aménagement, il est indispensable de connaître le nombre de têtes de bétail utilisant actuellement la zone, ses caractéristiques ainsi que les coûts de fonctionnement.

a/. Composition et inventaire du cheptel.

Les éleveurs établis dans la zone possèdent actuellement 1962 ttes de bétail adultes de plus d'un an.

En milieu rural, on admet avec du bétail de race locale non améliorée les paramètres d'accroissement suivants :

Les génisses passent dans les troupeaux de reproduction à 4 ans, elles vêlent pour la première fois entre la 4e et la 5e année.

- Les vaches sont reformées à 17 ans, elles pèsent alors 250 Kg. Leur taux de fécondité est de 50% et pour les facilités du calcul, on a admis qu'il ne variait pas de la 4e à la 17e année.

- Les taurillons sont vendus à la boucherie à 2 ans, ils pèsent alors 180 kg.

- Les taux de mortalité sont de 25% durant la première année et 8% les années suivantes.

En tenant compte de ces paramètres la composition du troupeau est la suivante :

1). Effectif des mâles:

de 0 à 1 an : 256 têtes non sevrées.

de 1 à 2 ans : 210 têtes sevrées.

Taurillons ayant atteint l'âge de 2 ans et vendus à la boucherie au prix de 20 fr/le Kg poids vifs = 201 têtes.

2). Effectif des génisses.

de 0 à 1 an : 256

de 1 à 2 ans : 210

de 2 à 3 ans : 193

de 3 à 4 ans : 178

- génisses ayant atteint l'âge de 4 ans et passent dans les troupeaux de reproduction : 141 têtes.

- génisses ayant atteint l'âge de 4 ans vendues à l'extérieur au prix de 20 fr le kg poids vifs 30 têtes.

3). Effectif de femelles et taureaux reproducteurs.

de 4 à 17 ans : 1.170

animaux ayant atteint l'âge de réforme et vendus à la boucherie au prix de 20 fr le kg poids vifs : 50 têtes.

b). Frais d'exportation.

Les frais d'exploitation peuvent être considérées comme nuls. En effet le gardiennage des troupeaux qui est fait à tour de rôle par les éleveurs ou les membres de leur famille n'est pas rétribué par un salaire fixe, de plus les soins du bétail sont réduits au strict nécessaire. On peut les estimer à 30 frs par tête adulte et par an soit un total de 58.860 frs pour toute la zone.

c). Productivité totale antérieure de la zone.

La zone produit actuellement 251 têtes de bétail destinées à la boucherie dont 201 taurillons et 50 animaux de réforme. On considère qu'une partie de cette production est autoconsommée à raison de 10 kg de viande carcasse par famille et par an.

En plus des animaux destinés à la boucherie, la zone produit 171 génisses d'élevage dont 141 serviront à reconstituer le noyau de femelles reproductrices et 30 seront vendues à l'extérieur.

En ce qui concerne la production laitière; si on admet que chaque femelle adulte fournit durant sa lactation en plus du lait consommé par le veau 596 litres de lait, le troupeau de reproduction fournit en moyenne par an 348.660 litres de lait qui sont entièrement consommés dans la zone.

(cf. tableau T.21.)

Tableau T 22: Productivité animale antérieure de la zone

| Nature de la Production | Production totale de la zone | Valorisation de la (en frs.) | Valeur totale de la production (en Frs) | Production autocon- | | Production exportée | |
|--|------------------------------|------------------------------|---|---------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|
| | | | | Quantité sommée | Valeur totale (en Frs) | Quantité | Valeur totale (en Frs.) |
| Production (Taurillons de viande (reformes | 201 Têtes | 3.600 | 723.600 | 75 têtes | 270.000 | 126 têtes | 453.600 |
| Production d'animaux d'élevage | 50 têtes | 5.000 | 250.000 | 50 têtes | 250.000 | 0 | - |
| Production de lait. | 30 têtes | 5.600 | 168.000 | | | 30 têtes | 168.000 |
| | 348.660 litres | 10 | 3.486.000 | 348.660 l | 3.486.600 | 0 | - |
| T O T A L | | 4.628.200 | | | 4.006.600 | | 621.600 |

d). Revenu net antérieur de la zone.

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Valeur de l'autoconsommation | + 4.006.600 |
| Valeur de l'échange extérieure | + 621.600 |
| Frais d'exploitation | - 58.860 |

Revenu annuel net antérieur **4.569.340**

3.1.3. Revenu antérieur de la pêche.

a/ Estimation de la production totale valorisée.

| | | |
|-------------------|-------------------|----------------|
| Lac Rugwero | 200 T à 15 frs/Kg | 3.000.000 |
| Gaharwa | 25 " | 375.000 |
| Kalimbi | 25 " | 375.000 |
| Mirayi | 50 " | 750.000 |
| Rumira | - | - |
| Murago | - | - |
| Gashanga | 20 " | 300.000 |
| | | <hr/> |
| Production totale | 320 T | 4.800.000 Frs. |

T.23 Produits de pêche autoconsommés et partie commercialisée

| Origine | Autocon-sommable | Valeurs frs. | Commercia-lisable | |
|----------|------------------|--------------|-------------------|-----------|
| Rugwero | 10 T | 150.000 | 190 | 2.850.000 |
| Gaharwa | 8 | 120.000 | 17 | 255.000 |
| Kilimbi | 8 | 120.000 | 17 | 255.000 |
| Mirayi | 12 | 180.000 | 38 | 570.000 |
| Gashanga | 10 | 150.000 | 10 | 150.000 |
| | 58 T. | 720.000 | 272 T. | 4.080.000 |

c/ Frais d'exploitation.

Amortissement matériel de pêche.

| | |
|--|-------------|
| 150 filets de pêche à 250 frs à amortir sur 1 an | 37.500 |
| installation de fumage (amort. 5 ans) | 5.000 |
| | <hr/> |
| | 42.500 Frs. |

d/ Revenu net antérieur de la pisciculture.

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Production valorisée : | 4.800.000 |
| Frais d'exploitation : | 42.500 |
| | <hr/> |
| Revenu net antérieur : | 4.757.500 Frs. |
| Valeur de l'autoconsommation | 720.000 Frs |
| Valeur de l'échange extérieur | 4.037.500 Frs |
| | <hr/> |
| | 4.757.500 Frs. |

3.1.4. Revenu antérieur de l'apiculture.

a/. Récolte valorisée.

On peut estimer à 400 le nombre de ruches dans la zone du projet. La récolte annuelle d'une ruche est de l'ordre de 7 kgs.

Production estimée : $400 \times 7 = 2.800$ kgs à 55 frs = 154.000 Fr.

b/. Partie autoconsommée et partie commercialisable.

Calculée sur la base de consommation de 1 kg de miel par famille et par an on obtient :

Autoconsommation 1300 kg x 55 = 71.500

Commercialisable 1500 kg x 55 = 82.500

c/. Frais d'exploitation annuels.

400 ruches à 90 frs = 36.000

à amortir en 3 ans = 12.000 Frs

d/. Revenu net antérieur

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Production valorisée | 154.000 |
| Frais d'exploitation | <u>- 12.000</u> |
| Revenu net antérieur | 142.000 Frs. |
| Valeur de l'autoconsommation | 71.500 Frs. |
| Valeur de l'échange extérieur | 70.500 Frs. |

3.1.5. Revenu global antérieur.

T.24 Revenu global antérieur de la zone

| ! Origine | ! Valeur de la production | | ! Frais d'exploita- ! tion | ! Revenu net ! antérieur | ! % du ! revenu ! net |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | ! Consommée | ! Commercia- ! lisable | | | |
| ! Agriculture | ! 10.127.000 | ! 4.511.000 | ! 525.200 | ! 14.112.800 | ! 59,8 |
| ! Elevage | ! 4.006.600 | ! 621.600 | ! 58.860 | ! 4.569.340 | ! 19,4 |
| ! Pêche | ! 720.000 | ! 4.080.000 | ! 42.500 | ! 4.757.500 | ! 20,2 |
| ! Apiculture | ! 71.500 | ! 82.500 | ! 12.000 | ! 142.000 | ! 0,6 |
| ! Totaux | ! 14.925.100 | ! 9.295.100 | ! 638.560 | ! 23.581.640 | ! 100 % |
| ! % | ! 63,3 | ! 39,4 | ! 2,7 | ! 100% | ! |

Le revenu net antérieur par famille s'élève à 23.581.640 = 18.140 Frs.

1.300

3.2. REVENU POSTERIEUR

- 77 -

3.2.1. Revenu postérieur escompté de l'agriculture.

a/. Récolte valorisée (moyenne par famille)

Le tableau ci-après reprend les superficies de différentes cultures récoltables par année, leurs productions espérées et la valorisation.

T, 25. Production vivrière postérieure.

| Culture | Superficie (ares) | Productions kg/are | Productions totales | Prix frs. | Revenu brut |
|-------------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------|-------------|
| Haricots | 55 | 9 | 495 | 6 | 2.970 |
| Arachides | 10 | 10 | 100 | 14 | 1.400 |
| Soja | 10 | 9 | 90 | 8 | 720 |
| Sorgho | 45 | 16 | 720 | 6 | 4.320 |
| Maïs | (30) | 8 | 240 | 6 | 1.440 |
| Manioc | 15 | 150 | 2.250 | 1,5 | 3.375 |
| Pat. douces | 15 | 10 | 1.500 | 2 | 3.000 |
| Bananes | 30 | 120 | 3.600 | 2 | 7.200 |
| Totaux | 220 | - | - | - | 24.425 |

(1) Le maïs étant semé en association avec les haricots, la superficie de cette culture n'a pas été reprise dans la superficie totale récoltable.

b/. Partie autoconsommée et partie commercialisable.

T.26 Production vivrière postérieure autoconsommée et partie disponible.

| Produit | Production kg | Consommation | Semences kg | Disponibles kg. | Prix fr. | Valeur frs. |
|-------------------------------------|---------------|--------------|-------------|-----------------|----------|-------------|
| Haricots | 495 | 360 | 20 | 115 | 6 | 690 |
| Arachides | 100 | 60 | 15 | 25 | 14 | 350 |
| Soja | 90 | 40 | 2 | 48 | 8 | 384 |
| Sorgho | 720 | 360 | 10 | 350 | 6 | 2.100 |
| Maïs | 240 | 225 | 15 | - | 6 | - |
| Manioc | 2.250 | 300 | - | 1.950 | 1,5 | 2.925 |
| Pat. douces | 1.500 | 720 | - | 780 | 2 | 1.560 |
| Bananes | 3.600 | 720 | - | 2.880 | 2 | 5.760 |
| Valeur du produit commercialisable. | | | | | | 13.769 |

c/. Frais d'exploitation annuels.

| | | | |
|---------------|---------|-------|----------|
| Achat 2 houes | 200 frs | 1 ans | 200 frs. |
| " 1 machette | 90 " | 2 ans | 45 " |
| 2 paniers | 90 " | 1 an | 90 " |
| 1 hache | 170 " | 5 ans | 34 " |
| 2 greniers | 600 " | 2 ans | 300 " |
| | | | ----- |
| | | | 669 Frs. |

d/. Revenu net postérieur de l'agriculture.

| | | |
|----------------------------------|---------------------|------------------|
| Productions agricoles valorisées | 24.425 x 6.000 fam. | = 146.550.000 |
| Valeur des semences | 496 x 6.000 fam. | = 2.976.000 |
| Frais d'exploitation | 669 x 6.000 fam. | = 4.014.000 |
| Revenu net postérieur | | 139.560.000 |
| Valeur de l'autoconsommation | 10.160 x 6.000 | = 60.960.000 |
| Valeur de l'échange extérieur | 13.100 x 6.000 | = 78.600.000 |
| | | 139.560.000 Frs. |

3!2.2! Revenu postérieur escompté de l'élevage!

Afin d'établir le revenu crée par l'élevage après aménagement, il est indispensable de connaître le nombre maximum des têtes admissibles dans la zone, ses caractéristiques aussi que le coût global de fonctionnement des associations d'élevage et les bénéfices indirects que les paysans pourront en retirer.

a/. Composition et inventaire du cheptel à l'équilibre du projet.

1^o) Nombre de têtes de bétail admissibles dans la zone.

En se basant sur les pâturages de réserves de saison sèche la charge moyenne à l'hectare et de 0.37 têtes. Cette valeur est confirmée par les observations faites à la station I.S.A.R. de Karama. La superficie totale des terres à vocations pastorales étant de 24.354 Ha, la zone du projet pourra contenir environ 9.000 têtes de bétail.

2^o) Composition du troupeau à l'équilibre.

La composition du troupeau, c'est à dire la répartition des animaux par catégories d'âges et par sexe est déterminée en prenant en considération les paramètres suivants :

- Les génisses sont placés dans les troupeaux de reproduction à l'âge de 3 ans ou sont vendues à l'extérieur.
- Les génisses vèlent pour la première fois entre 3 et 4 ans.
- Les vaches sont réformées à l'âge de 12 ans, elles pèsent alors 350 kg.
- Le taux de fécondité est de 75%, ce taux ne varient pas de la 3e à la 12e année.

- Les taux de mortalité sont de 6% la première année et 1 % les années suivantes.
- Les boeufs sont vendus à la boucherie à 4 ans, ils pèsent alors 400 Kg. Le rendement en viande à l'abattage étant en moyenne de 50%.
Un taureau est prévu pour 50 vaches.

Il est bien évident que ces paramètres qui sont ceux utilisés à la station Isar de Karama ne sont valables que si l'élevage est conduit de façon rationnelle et dispose de l'infrastructure adéquate en personnel et en matériel.

L'utilisation de tels paramètres donne à l'élevage la physionomie suivante :

Composition du troupeau à l'équilibre. (11e année).

| Femelles | | Mâles | |
|--------------------------------------|---|------------------------|-------------------------------|
| Reproductrices | + | Reproducteurs | |
| 2.592 têtes | | 52 têtes | |
| à 7.000 frs | | à 15.000 frs | |
| <u>18.144.000 frs.</u> | | <u>780.000 frs.</u> | |
| Mâles d'embouche | | Femelles d'élevage | |
| 944 têtes de 0 à 1 an | | 944 têtes de 0 à 1 an | |
| à 2.500 frs | | à 2.500 frs | |
| <u>2.360.000 frs</u> | | <u>2.360.000 frs.</u> | |
| 910 têtes de 1 à 2 ans | | 910 têtes de 1 à 2 ans | |
| <u>3.876.600 frs.</u> | | <u>3.764.400 frs.</u> | |
| 901 têtes de 2 à 3 ans | | 901 têtes de 2 à 3 ans | |
| à 5.620 frs | | à 5.500 frs | |
| <u>5.063.620 frs.</u> | | <u>4.995.500 frs.</u> | |
| 892 têtes de 3 à 4 ans | | Vente élevage | Reconstitution du troupeau de |
| à 7.500 frs | | 596 têtes | Reproduction |
| <u>6.690.000 frs.</u> | | à 5.600 frs | 300 têtes à |
| | | <u>3.337.600 frs.</u> | 5.600 = |
| | | | <u>1.680.000 Fr.</u> |
| Vente Boucherie : 888 têtes de 4 ans | | 275 têtes de 12 ans | |
| accomplis à | | accomplis à | |
| 8.000 frs | | 7.000 frs | |
| <u>7.104.000 frs</u> | | <u>1.925.000 frs.</u> | |
| Nombre total de têtes | | 9.046 | |
| Valeur totale du cheptel | | 48.034.120 frs | |
| Valeur de la vente annuelle | | 12.366.600 frs | |

b/. Frais d'exploitation

Dans les frais d'exploitation on n'a tenu compte que des dépenses afférant directement aux associations d'élevage. Les dépenses récurrentes de l'infrastructure vétérinaire étant à charge du Gouvernement rwandais.

1). Fonctionnement.

coût en frs.

Main d'oeuvre.

Gardiennage.

26 troupeaux de reproduction de 100 têtes.

2 bouviers/jour/troupeau pendant 365 jours, soit

18.980 H.J. à 35 frs.

664.300

18 troupeaux de génisses d'élevage de 100 têtes

4 bouviers/jour/troupeau pendant 365 jours soit

26.280 J.J à 35 frs.

919.800

27 troupeaux d'engraissement de 100 têtes

4 bouviers jour/troupeau pendant 365 jours

1.379.700

7 chefs d'équipe (capitas bouvier) à 18.250 frs/an

127.750

Soins.

21 HJ pendant 365 jours soit 7.665 H.J. à 35 frs.

268.275

7 aides infirmiers vétérinaires à 14.600 frs/an

102.200

s/total : 3.462.025

2) - Entretien de 8 Ha de cultures fourragères.

1.360 H.J./Ha/an

soit 10.880 H.J. à 35 frs pour 8 Ha.

380.800

- entretien de 20 aires d'abreuvement au lac

15 H.J./an/aires

soit 300 H.J./an à 35 frs pour 20 aires

10.500

- entretien de 240 Km de pistes coupe-feu.

15 H.J./Km/an

soit 3600 H.J. à 35 frs pour 240 Km.

126.000

s/Total 517.300

3/. Amortissement et entretien du matériel.

- pompe mobile pour vidange des dipping-tanks;.

50 heures de fonctionnement/an à 70 frs l'heure;.

3.500

- amortissement et fonctionnement des 2 frigos.

16.030

- couloir de contention

4 couloirs de 50.000 frs à amortir en 10 ans.

20.000

- aires d'abreuvement sur plateaux

30 aires à 80.000 frs à amortir en 10 ans.

240.000

- matériel vétérinaire et petit matériel de

bureau 20.000 frs/an. centre vétérinaire

80.000

| | | |
|---|---------------|-----------|
| - matériel roulant, indemnités vélos 4 vélos à 100 frs/mois/vélo | | 4.800 |
| | S/Total | 364.330 |
| 4/. <u>Produits vétérinaires et de dipping-tank.</u> | | |
| 210 frs/tête/an pour 9.046 têtes | | 1.899.600 |
| | S/Total | 1.899.660 |
| 5/. <u>Achat de taureaux sélectionnés</u> | | |
| 12 taureaux/an à 15.000 frs | | 180.000 |
| | S/Total | 180.000 |
| | | 6.407.285 |
| | | 16.030 |
| | Total général | 6.423.315 |

C/. Production totale postérieure de la zone.

1°. Production commercialisable et non commercialisable.

Lorsque les associations d'élevage auront atteint leur équilibre, elles produiront par an : 896 génisses âgées de 3 ans. Une partie de ces animaux sera destinée à reconstituer l'élevage l'autre partie étant vendue à l'extérieur.

En outre les associations d'élevage fourniront à la boucherie 1.163 têtes de bétail dont 888 boeufs de 4 ans et 275 têtes de réforme âgées de 12 ans. Une partie de ces animaux de boucherie sera autoconsommée à raison de 10 kig. de viande carcasse par an et par famille.

Les troupeaux de reproduction fourniront en plus du lait qui vraisemblablement sera consommé entièrement par le groupe familial. On peut estimer en moyenne la production laitière pouvant être récoltée à 1,2 litre de lait par tête de bétail femelle adulte et par jour soit pour tout le troupeau de reproduction une production totale annuelle de 1.135.296 litres de lait. (cf. tableau n° 27)

27: Production commercialisée et non commercialisée de la zone

| | Product. tot. de la zone | Valorisation en frs | Valeur totale de la product. en frs. | Product. autoconsommée | | Product. exportée | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | | | | Quantité | Valeur tot. en frs | Quantité | Valeur tot. en frs |
| Production: Boeufs | 888 têtes | 8.000 | 7.104.000 | 60 têtes | 480.000 | 828 têtes | 6.624.000 |
| de viande: reforme | 275 " | 7.000 | 1.925.000 | 275 " | 1.925.000 | 0 | - |
| Product. de lait | 1.135.926 | 10 | 11.352.960 | 1.135.296 | 11.352.960 | 0 | - |
| Product. d' animaux d'élevage | 596 têtes | 5.600 | 3.337.600 | | | 596 têtes | 3.334.600 |
| Product. de fumier | P m. | - | - | | | | |
| | | | 23.719.560 | | 13.757.960 | | 9.961.600 |

2° Revenu de l'emploi.

Les associations d'élevage utiliseront pour leur fonctionnement du personnel salarié à plein temps et temporaires, créant par là 267 emplois fixes et fournissant en plus 14.780 journées de travail.

(cf. tableau n° 28)

Tableau n° 28. Revenu de l'emploi.

| Nature de l'emploi | Types d'emploi | Nombre de journées de travail/an. | Valorisation(en frs) | Valeur totale |
|--------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Emploi fixe | Chefs d'équipe | 2.555 | 50 | 127.750 |
| | aide vétérinaire | 2.555 | 40 | 102.200 |
| | journaliers | 92.345 | 35 | 3.232.075 |
| Emploi temporaire | journaliers | 14.780 | 35 | 517.300 |
| Total | | | | 3.979.325 |

3° Productivité totale postérieure de la zone. T.29

| Production et revenu | Valeur de la productivité absorbée par la zone (en frs) | Valeur de la productivité exportée de la zone. (en frs) |
|----------------------------------|---|---|
| Production totale | 13.757.960 | 9.961.600 |
| Revenu de l'emploi | 3.979.325 | 0 |
| Totaux | 17.737.285 | 9.961.600 |
| Valeur de la productivité totale | | 27.698.885 |

D/. Revenu net postérieur de la zone.

1° Revenu net postérieur engendré par la zone.

| | |
|---|--------------|
| Valeur de la productivité absorbée par la zone | + 17.737.285 |
| Valeur des frais d'exploitation pouvant être fourni par la zone | - 3.979.325 |

2° Revenu net postérieur exportable de la zone.

| | |
|--|-------------|
| Valeur de la productivité exportée de la zone | + 9.961.600 |
| Valeur des frais d'exploitation venant de l'extérieur de la zone | - 2.443.990 |
| Revenu net postérieur exportable de la zone. | + 7.517.610 |

3° Revenu net postérieur de la zone : 21.275.570

3.2.3. Revenu postérieur escompté de la pêche.

Il n'existe encore aucun projet précis d'exploitation des nombreux lacs du Bugesera-Est. Les calculs ci-après sont basés sur des estimations.

a/. Production totale valorisée (en Tonnes de poissons frais).

| | | |
|-------------------|------------------|-----------------|
| Lac Rugwero | 300 T à 15 frs = | 4.500.000 frs |
| " Gaharwa | 75 à " | = 1.125.000 " |
| Kalimbi | 75 à " | = 1.125.000 " |
| Mirayi | 100 à " | = 1.500.000 " |
| Rumira | 100 à " | = 1.500.000 " |
| Murago | 20 à " | = 300.000 " |
| Gashanga | 50 à " | = 750.000 " |
| Production totale | 720 T. | 10.800.000 frs. |

b/. Partie autoconsommée et partie commercialisable.

T.30 Productivité postérieure de la pêche.

| Provenance | Autoconsommation | Valeur | Commercialisation | Valeur |
|------------|------------------|-----------|-------------------|-----------|
| Rugwero | 40 T. | 600.000 | 260 | 3.900.000 |
| Gaharwa | 25 | 375.000 | 50 | 750.000 |
| Kilimbi | 25 | 375.000 | 50 | 750.000 |
| Mirayi | 40 | 600.000 | 60 | 900.000 |
| Rumira | 40 | 600.000 | 60 | 900.000 |
| Murago | 20 | 300.000 | - | - |
| Gashanga | 50 | 750.000 | - | - |
| - | 240 T. | 3.600.000 | 480 T | 7.200.000 |

c/. Frais d'exploitation.

| | |
|--|---------------------|
| Amortissement canot à moteur (10) | 10.000 frs. |
| Frais de fonctionnement canot à moteur | 20.000 |
| Amortissement de matériel de pêche | |
| 300 filets à 250 frs à amortir sur 1 an | 75.000 |
| Amortissement des 5 centres d'achat (10 ans) | 50.000 |
| | <u>155.000 frs.</u> |

d/. Revenu net postérieur de la pêche

| | |
|---|------------------|
| Productions valorisées | 10.800.000 frs. |
| Frais d'exploitation | <u>- 155.000</u> |
| Revenu net postérieur | 10.645.000 frs |
| Valeur de l'autoconsommation | 3.600.000 |
| Valeur de l'échange extérieur (7.200.000-155.000) | <u>7.045.000</u> |
| | 10.645.000 |

3.2.4. Revenu postérieur escompté de l'apiculture.

Le projet prévoit l'installation de 2 centres apicoles chacun devant desservir 100 ruchers de 5 ruches.

a./ Récolte valorisée.

1.000 ruches produisant annuellement 20 kgs de miel en moyenne par ruche.

$$1.000 \times 20 \text{ kgs} = 20.000 \text{ à } 55 \text{ frs} = 1.100.000 \text{ frs.}$$

b./ Partie autoconsommée et partie commercialisable.

On peut considérer que le miel de moindre qualité, estimé à 10% de la production sera autoconsommé, le reste sera commercialisé.

Autoconsommation 2.000 kgs à 55 frs. 110.000 frs commercialisable
18.000 kgs à 55 frs = 990.000 frs.

c./ Frais d'exploitation annuels.

200 ruchers à 15.000 frs = 3.000.000 frs;

à amortir en 10 ans 300.000

Petit matériel de récolte 200 ruchers x 250 frs = 50.000

350.000 frs

d./ Revenu net postérieur de l'apiculture.

Production valorisée 1.100.000

Frais d'exploitation - 350.000

Revenu net postérieur 750.000 frs

Valeur de l'autoconsommation 110.000 frs

Valeur de l'échange extérieur (990.000-350.000) 640.000 frs

3.2.5. Revenu global postérieur.

T.31. Revenu brut et revenu net postérieur.

| Origine | Valeur de la production consommée | commercia- lisable | Frais d'exploita- tion | Revenu net postérieur | % du revenu net |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|
| Agriculture | 60.960.000 | 82.614.000 | 4.014.000 | 139.560.000 | 81,0 |
| Elevage | 13.757.960 | 9.961.600 | 2.443.990 | 21.275.570 | 12,4 |
| Pisciculture | 3.600.000 | 7.200.000 | 155.000 | 10.645.000 | 6,2 |
| Apiculture | 110.000 | 990.000 | 350.000 | 750.000 | 0,4 |
| Totaux | 78.427.960 | 100.765.000 | 6.962.990 | 172.230.570 | 100% |
| Pourcentage | 45,5 | 58,5 | 4,0 | 100% | - |

Le revenu net postérieur par famille installée s'élèvera à
 $\frac{172.230.570}{6.000} = 28.705$ Frs

3.3. TAUX DE RENTABILITE DU PROJET AVEC CALCUL D'ACTUALISATION.

Dans les paragraphes qui suivent, nous essayerons d'obtenir le taux de rentabilité du projet par la formule :

$$T = \frac{Bs + Bg}{Cd - Rf}$$

T = Taux de rentabilité

Bs = Bénéfices spéciaux

Bg = Bénéfices généraux

Cd = Coût direct global du projet

Rf = Coût indirect ou récupération des frais.

Tous les éléments de la formule sont escomptés à l'année zéro à un taux d'actualisation. Pour tenir compte des inconnues et des risques que présente le projet, le taux d'actualisation choisi est de 7 %.

3.3.1. Calcul des bénéfices spéciaux (Bs).

$$Bs = \frac{Rt - Ro}{(1+r)^t}$$

Rt = Revenu net postérieur de la zone.

Il a été calculé dans le paragraphe 3.2. et s'élève à 172.230.570 frs.

Ro = Revenu antérieur de la zone.

Il a été calculé dans le paragraphe 3.1. et s'élève à 23.581.640 frs.

r = Taux d'actualisation : 7 %

t = délai d'attente entre l'année du début du projet et l'année "t" dans laquelle sera atteint le niveau de pleine production.

Pour l'agriculture de délai est de 10 ans. Il est de 12 ans pour l'élevage et de 7 à 10 ans pour la production de pêche et l'apiculture.

Pour l'ensemble des spéculations nous admettons un délai moyen de 10 ans.

Les bénéfices spéciaux du projet sont :

$$Bs = \frac{172.230.570 - 23.581.640}{(1 + 0,07)^{10}} = \underline{\underline{75.456.310}}$$

3.3.2. Bénéfices directs généraux (Bg)

L'augmentation et la diversification des productions aura comme conséquence directe une amélioration quantitative et qualitative de l'alimentation.

L'autoconsommation passera en effet de 11.480 frs à 13.071 frs, par famille.

Cette amélioration nutritionnelle augmentera la résistance aux maladies et la puissance de travail des populations.

L'organisation des soins médicaux dispensés dans les quatre centres aura également un effet bénéfique sur la santé des populations et leur puissance de travail.

L'organisation rationnelle de l'élevage permettra de produire de la viande et du lait de meilleure qualité.

L'adduction d'eau potable réduira le temps nécessaire à l'approvisionnement en eau au profit d'autres travaux.
L'enseignement aura un effet bénéfique sur le niveau de vie des populations.

Toutes ces incidences majeures sont difficilement convertibles en chiffres.

Par contre l'organisation de l'élevage créera dans la zone des nouveaux emplois, qui représentent une somme annuelle de 3.979.325 frs (voir 3.2.2.) à partir de la 12^e année.
Cette somme escompté à 7% à l'année zéro représente.

$$\frac{3.979.325}{(1+0,07)^{12}} = 1.768.589.$$

L'installation progressive de 300 Ha de boisements (5 ares par famille permettra d'exploiter à partir de la 15^e année 1.000 perches de construction par ha et par ans, ce qui valorisé à 10 frs pièce représente une somme de 3.000.000 frs.
Escompté à 7% à l'année zéro on obtient :

$$\frac{3.000.000}{(1+0,07)^{15}} = 1.086.957 \text{ frs.}$$

Les bénéfices généraux, pour autant qu'ils peuvent se chiffrer, s'élèvent à :

$$Bg = 1.768.589 + 1.086.957 = 2.855.546 \text{ frs.}$$

3.3.3. Coût direct global du projet. (Cd).

Le coût direct global du projet a été présenté dans le tableau de l'échéancier des dépenses. (tableau T.19)

Escompté à l'année zéro au taux d'actualisation de 7% on obtient :

| | | | | | |
|----------|------------|---|----------------|---|-------------|
| 1e année | 28.240.275 | : | $(1 + 0,07)^1$ | = | 26.392.780 |
| 2e année | 22.601.115 | : | $(1 + 0,07)^2$ | = | 19.825.539 |
| 3e année | 24.412.115 | : | $(1 + 0,07)^3$ | = | 20.009.930 |
| 4e année | 19.416.065 | : | $(1 + 0,07)^4$ | = | 14.821.424 |
| | | | | | <hr/> |
| | | | | | 81.049.673. |

Le coût direct global du projet est de 81.049.673 frs.

En faisant une première approche du taux de rentabilité du projet, sans tenir compte des récupérations des frais au cours de la période d'attente on obtient :

$$T: \frac{78.311.856}{81.049.673} = 0,96.$$

Ce taux extrêmement élevé indique que les sommes investies sont pratiquement compensées par l'augmentation de la production de la zone au cours d'une seule année, une fois que le projet a atteint son équilibre. Cette augmentation spectaculaire de la production de la zone s'explique en premier lieu par l'augmentation du nombre d'exploitants, puisque l'augmentation de la production par famille est de 50%, tandis que l'augmentation du nombre de familles est de 361 %.

3.3.4. Coût indirect ou récupération des frais.

Nous avons admis que les revenus nets seront stabilisés à partir de la 10^{ème} année. Il est évident que les nouveaux-installés n'atteindront pas le niveau du "revenu antérieur" dès la première année et qu'il y aura une augmentation progressive du revenu. On peut admettre la progression suivante :

T. 32. Progression du revenu net par famille.

(Ro = Revenu antérieur; Rt; Revenu à l'équilibre).

| | |
|---|--------|
| 1 ^e année : $\frac{1}{2}$ de Ro | 9.070 |
| 2 ^e année : $\frac{3}{4}$ de Ro | 13.605 |
| 3 ^e année : Ro | 18.140 |
| 4 ^e année : $Ro + \frac{1}{4} (Rt - Ro)$ | 20.781 |
| 5 ^e année : $Ro + \frac{1}{2} (Rt - Ro)$ | 23.422 |
| 6 ^e année : $Ro + \frac{3}{4} (Rt - Ro)$ | 26.064 |
| 7 ^e année : Rt | 28.705 |

Après réalisation du projet la zone comptera 6.000 familles, dont 1.300 sont déjà installées maintenant. On admet d'autre part qu'on installera 1.175 familles par an.

Le revenu net total de la zone évoluera dans ces conditions, comme suit :

T. 33 Progression du revenu net global de la zone.

| Année | 1.300 fam. installées | 1.175 fam. (1e an.) | 1.175 fam. (2e an.) | 1.175 fam. (3e an.) | 1.175 fam. (4e an.) | Totaux |
|-------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| 1 | 27.015.300 | 10.657.250 | - | - | - | 37.672.550 |
| 2 | 30.448.600 | 15.985.875 | 10.657.250 | - | - | 46.434.475 |
| 3 | 33.883.200 | 21.314.500 | 15.985.875 | 10.657.250 | - | 81.840.825 |
| 4 | 37.316.500 | 24.417.675 | 21.314.500 | 15.975.875 | 10.657.250 | 109.691.800 |
| 5 | 37.316.500 | 27.520.850 | 24.417.675 | 21.314.500 | 15.985.875 | 126.285.400 |
| 6 | 37.316.500 | 30.625.200 | 27.520.850 | 24.417.675 | 21.314.500 | 141.194.725 |
| 7 | 37.316.500 | 33.728.375 | 30.625.200 | 27.520.850 | 24.417.675 | 153.608.600 |
| 8 | 37.316.500 | 33.728.375 | 33.728.375 | 30.625.200 | 27.520.850 | 162.919.300 |
| 9 | 37.316.500 | 33.728.375 | 33.728.375 | 33.728.375 | 30.625.200 | 169.126.825 |
| 10 | 37.316.500 | 33.728.375 | 33.728.375 | 33.728.375 | 33.728.375 | 172.230.000 |

Incidence positive de l'évolution du revenu pendant la période d'attente.

T.34. Récupération des frais.

| Année | Différence entre revenu de l'année et Ro. | Escompté à l'année zéro à 7 % |
|-------|--|----------------------------------|
| 1 | 14.090.910 | 13.169.075 |
| 2 | 22.852.835 | 20.046.346 |
| 3 | 58.259.185 | 47.753.430 |
| 4 | 86.110.160 | 65.732.947 |
| 5 | 102.703.760 | 73.359.828 |
| 6 | 117.613.085 | 78.408.723 |
| 7 | 130.026.960 | 80.762.087 |
| 8 | 139.337.660 | 81.010.267 |
| 9 | 145.545.185 | 79.100.644 |
| Total | 816.539.740 | 539.343.347 |

3.3.5. Taux de Rentabilité (T)

Rappelons que le taux de rentabilité est le rapport entre l'annuité constante des bénéfices directs spéciaux et généraux, escompté à l'année zéro d'une part et le coût direct du projet, moins la récupération des frais au cours de la période d'attente d'autre part, également escompté à l'année zéro.

$$T = \frac{78.311.856}{81.049.673 - 539.343.347}$$

Ce calcul nous donne un T négatif par le fait que la récupération des frais au cours de la période d'attente, est plus élevé que les fonds investis.

Les dépenses pour la réalisation du projet sont donc déjà plus que compensées par l'augmentation de la production, au moment où le projet arrive à l'équilibre.

Le projet est donc hautement rentable.

3.4. RAPPORT CAPITAL - PRODUCTION (Capital output ratio).

Le "capital output ratio" est le rapport entre les investissements et la valeur brute de la production supplémentaire.

3.4.1. Rapport Capital-Production pour l'ensemble de la zone.

Le coût direct global du projet est de 94.669.570 frs. Escompté à 7% à l'année zéro cette somme représente 81.049.673 frs (voir paragraphe 3.3.3.)

La valeur de la production supplémentaire de la zone s'élève à 172.230.570 - 23.581.640 = 148.648.930 frs.

Cette production supplémentaire est obtenue annuellement à partir de la 10ème année.

Escompté à 7% à l'année zéro, on obtient :

$$\frac{148.648.930}{(1+0,07)^{10}} = 75.456.310 \text{ frs}$$

$$C.O.R. = \frac{81.049.673}{75.456.310} = 1,07$$

Rappelons que ce rapport capital-production très élevé est dû principalement à l'accroissement du nombre de producteurs.

3.4.2. Rapport Capital-Production par unité d'exploitation.

Jusqu'ici nous avons considéré que la différence entre la production de la zone à l'équilibre, et la production de la zone antérieure au projet, était entièrement due aux effets bénéfiques du projet.

On peut par contre considérer aussi que les familles atteindront de toute façon le niveau de production de la population actuelle, et que les bénéfices directs du projet se limitent à la différence entre la production globale postérieure, et la production théorique que la zone atteindrait sans intervention extérieure.

Ce raisonnement se justifie par le fait que l'immigration dans la zone étudiée s'amplifie d'année en année, et que le Bugesdra-Est serait de toute façon complètement occupé d'ici quelques années.

Dans cette optique, le revenu net postérieur de la zone reste 172.230.570 frs (28.705 x 6.000 familles), tandis que le revenu théorique antérieur devient 18.140 x 6.000 familles = 108.840.000 frs. La valeur de la production supplémentaire de la zone escomptée à 7% à l'année zéro, devient : $\frac{63.390.570}{(1+0,07)^{10}} = 32.177.954$ frs.

Le capital-output ratio devient :

$$\frac{81.049.673}{32.177.954} = 2,51 .$$

On obtient le même rapport en tenant compte des dépenses et du revenu supplémentaire par famille.

- investissement par famille : 13.508 frs .

- revenu supplémentaire par famille :

$$\frac{28.705 - 18.140}{(1+0,07)^{10}} = 5.363 \text{ frs .}$$

Capital -output ratio : $\frac{13.508}{5.363} = 2,51 ,$

3.5. APPRECIATION SOCIO-ECONOMIQUE DU PROJET.

3.5.1. Effets sur l'emploi

La réalisation du projet laissera dans la zone, une somme de 15.000.000 frs, investis sous forme de main d'oeuvre pour la réalisation de l'infrastructure et pour l'exécution du programme de développement.

En outre, les investissements d'ordre social et les constructions absorberont de la main d'oeuvre plus ou moins spécialisée pendant les quatre années du projet.

Comme nouveaux emplois permanents citons les 112.235 Hommes/jour/an nécessaires pour la réalisation du programme de l'élevage, représentant une somme annuelle de 3.979.325 frs.

3.5.2. Effets sur le revenu moyen par famille.

Les tableaux T24 et T31 donnent les revenus nets antérieurs et postérieurs à la réalisation du projet ainsi que la partie autoconsommée.

Revenu net antérieur par famille : 18.140 frs dont 11.480 frs autoconsommé.

Revenu net postérieur par famille : 28.705 frs dont 13.071 frs autoconsommée.

Les taxes et impôts peuvent être estimés à 400 frs d'impôt personnel par homme adulte valide, et 250 frs par tête adulte de gros bétail, soit une charge moyenne de 700 frs par famille.

Le revenu disponible par famille s'élève donc à :

- antérieur : $18.140 - 11.480 - 700 = 5.960$ frs .

- postérieur : $28.705 - 13.071 - 700 = 14.934$ frs .

3.6. EVALUATION DU PROJET DANS SON ENSEMBLE

Des paragraphes précédents, on peut conclure que le projet Bugeseta-Est est économiquement rentable et justifié.

Notons également que les frais récurrents du projet sont entièrement couverts par les rentrées supplémentaires sous forme d'impôt et taxes.

- frais récurrents annuels : 3.579.800 frs .

- impôts et taxes : $700 \times 6.000 = 4.200.000$ frs.

En dehors de l'intérêt économique, il y a un intérêt social évident par installation de 4.700 nouvelles familles dans une région jusqu'à présent sous-exploitée .

Liste des Annexes.

- 1- Alimentation en eau des paysannats du Sud-Mayaga et du Bugesera-Est dossier préliminaire
- 2- Copie de la lettre n° 11/10/3 Pays du 24/10/69 de S.E. le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage.
- 3- Carte de l'adduction d'eau du BUGESERA-EST.
- 4- Carte lithologique du Bugesera.
- 5- Plan d'un dipping tank.
- 6- Plan d'une aire artificielle d'abreuvement.
- 7- Plan de construction d'une maison à 3 chambres
- 8- Plan d'aménagement du périmètre Mwogo
- 9- " " " " Julu
- 10- " " " " Kalera
- 11- " " " " Rumira
- 12- " " " " Mirayi
- 13- " " " " Murama
- 14- " " " " Karama
- 15- " " " " Nkanga

ALIMENTATION en EAU des PAYSANNATS
du SUD-MAYAGA et du BUGESERA - EST

DOSSIER PRELIMINAIRE

PROJET PRESENTE AU FINANCEMENT DU 3ème FONDS EUROPEEN
DE DEVELOPPEMENT

N° des dossiers au GENIE RURAL
G.R. -AEP - BUGESERA-EST
G.R. -AEP - 01.003 - SUD - MAYAGA

30 NOVEMBRE 1970

exemplaire n° 06/50

REPUBLIQUE RWANDAISE.-

MINISTERE DE L'AGRICULTURE et de L'ELEVAGE
DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE

Service du Génie Rural et de l'hydrologie

ALIMENTATION EN EAU DES PAYSANNATS DU SUD - MAYAGA
et du BUGESERA - EST

S O M M A I R E

NOTE LIMINAIRE

- I - SOUS-DOSSIER "ADMINISTRATIF"
- II - SOUS-DOSSIER "TECHNIQUE"
 - II/1 - SUD - MAYAGA
 - II/2 - BUGESERA - EST
- III - SOUS-DOSSIER "FINANCIER"
- IV - SOUS-DOSSIER "ECONOMIQUE"

ANNEXES :

- 01 - CARTE au 1/100.000^e de la région MAYAGA-BUGESERA .
- 02 - CARTE au 1/250.000^e des adductions du MAYAGA-BUGESERA
(extension BUGESERA-EST) .
- 03 - CARTE au 1/ 50.000^e routes des paysannats du Sud-MAYAGA .

"NOTE LIMINAIRE"
=====

Le présent dossier a pour but de demander le financement des études du projet qui permettra, en complétant celui déjà retenu par le Fonds Européen de Développement sous le n°211-014-28, de mettre en valeur dans sa totalité, la région du MAYAGA et du BUGGESERA.

Il devra donc être examiné dans la perspective définie par les dossiers présentés précédemment à ce titre au Fonds Européen de Développement et plus particulièrement :

- a) l'étude globale du MAYAGA et du BUGGESERA
- b) le projet des 3 périmètres MUYAGA
RUTABU-MUGINA
GITOVU-MUNYINYA
- c) le projet des 4 périmètres MUTUTU-MUYIRA
NGOMA-MUTIMA
NYAMATA_SUD
GIHINGA-NORD
- d) le projet d'équipement communautaire;
- e) le projet d'adduction d'eau du MAYAGA, financé par le Fonds Européen de Développement sous le n°211.014.28.

Le présent dossier, se référant d'une façon générale à ces études et projets, n'en reproduit donc plus les données générales, mais reprend les chiffres de base nécessaires à la définition des besoins en eau.

I - SOUS DOSSIER ADMINISTRATIF

INTITULE du PROJET - Etude de l'alimentation en eau des paysannats du Sud-MAYAGA et du BUGESERA-EST.

A/OBJET : Le projet a pour but l'étude et l'exécution des travaux d'alimentation en eau des 3 paysannats du Sud-MAYAGA dans le secteur non atteint par le projet général du BUGESERA-MAYAGA (N°211-014-28), et l'extension de ce réseau dans la zone Est aux paysannats déjà réalisés ou en cours (5), avec l'étude des possibilités de desserte des paysannats en cours d'étude et se trouvant sur le tracé des canalisations projetées (4) dans le BUGESERA-EST.

Le projet vise ainsi à satisfaire les besoins en eau de la population humaine de 12 paysannats.

B/LOCALISATION: Sur la carte ci-jointe en annexe, pièce n°1, provenant d'une étude ancienne des paysannats possibles dans le BUGESERA-MAYAGA, on peut localiser les périmètres à desservir:

1) au SUD-MAYAGA
=====

| |
|--------|
| MTYAZO |
| GAKOMA |
| MUYAGA |

2) dans le BUGESERA-EST
=====

a) les paysannats déjà réalisés

| |
|--------------|
| NKANGA N° 10 |
| KARAMA N° 9 |
| KANZENZE n°4 |

b) les paysannats en cours :

| |
|---------------|
| GAKOMEYE N°12 |
| MWOGO N°5 |

c) ceux dont les projets seront étudiés en même temps que le projet d'alimentation en eau et qui comprendront le cout de ces travaux :

| |
|--------------|
| NGERUKA N°13 |
| BULENGE N°14 |
| MURAMA N° 6 |
| GASHORA N° 8 |

C/ PERSONNE MORALE BENEFICIAIRE

Le Gouvernement de la République Rwandaise, pour le compte de l'Office BUGESERA-MAYAGA (O.B.M.) organisme responsable de la mise en valeur de la région.

D/ ACCORD de l'AUTORITE

Le financement des études préalables à l'établissement du projet d'exécution et des travaux correspondant est demandé par le Gouvernement Rwandais, après l'approbation du principe et du programme général par les différents ministères intéressés :

- Le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage au titre des paysannats ;
- Le Ministère de la Famille et du Développement Communautaire en ce qui concerne l'habitat ;
- Le Ministère de la Santé Publique, en ce qui regarde les conditions d'hygiène ;
- Le Secrétariat d'Etat au Plan National de Développement et par l'Organisation responsable de la mise en valeur du Secteur intéressé : l'office BUGESERA-MAYAGA.

E/ AUTORITE RESPONSABLE DE L'EXECUTION.

L'autorité désignée comme responsable de l'Ordonnancement local est le Secrétaire d'Etat au Plan National de Développement.

Les études préalables et l'établissement du projet d'exécution seront confiés à un bureau d'études spécialisé dans ces problèmes et ayant de préférence travaillé au Rwanda. Ce bureau d'études travaillera sous le contrôle technique permanent du Service du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage.

En outre le bureau d'études précité sera chargé de diriger et de surveiller les travaux d'exécution, qui resteront également sous le contrôle technique du Service du Génie Rural, qui fera prononcer leur réception en temps utile.

F/ MONTANT DES ETUDES ET DES TRAVAUX

Le montant s'établit comme suit :

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1) ETUDES SUD MAYAGA..... | 2.500.000 FRW |
| BUGESERA EST | 7.000.000 FRW |
| soit au total ... | 9.500.000 FRW |
| 2) TRAVAUX SUD MAYAGA | 36.000.000 FRW |
| BUGESERA EST | 170.000.000 FRW |
| soit au total.... | 106.000.000 FRW |
| TOTAL GENERAL | 115.500.000 FRW |

Il est bien évident qu'à ce stade de la procédure, s'il est à peu près possible de déterminer avec précision le coût des études préalables (prospection, bilan et choix des ressources en eau, après des travaux d'aménagement sommaires et levés topographiques à grande échelle) et d'établissement du projet d'exécution, il est beaucoup plus difficile de donner avec certitude le montant exact des travaux à réaliser et qui ne le seront d'ailleurs, pas avant 1973 (voir le calendrier du financement au paragraphe III "Sous dossier financier".)

Ce montant exact sera donc fourni par le dossier du projet d'exécution, lorsqu'il aura été établi. En attendant on peut utiliser les chiffres indiqués ci-dessus et qui constituent une bonne approximation.

II - SOUS DOSSIER TECHNIQUE

1ère section : Environnement technique et sociologique;
Situation actuelle.

L'alimentation en eau des régions mises en valeur par des programmes d'installations de paysannats, a toujours été et reste un problème difficile et coûteux à résoudre.

Si cette région du BUGESERA-MAYAGA est restée, en majeure partie, sans habitants et constitue encore une réserve de terres dans un pays par ailleurs surpeuplé, c'est essentiellement à l'absence de ressources en eau (souterraine et de surface) qu'elle le doit.

Il n'existe, en effet, que de très rares sources au débit insignifiant, parfois nul en période d'étiage. Pour vivre les habitants doivent donc aller chercher l'eau, soit dans les rivières et les lacs, soit dans les marais. Les distances à parcourir ainsi sont en moyenne de l'ordre de 2 kilomètres, avec des dénivellations de plus de 60 mètres. Dans certains cas même, assez courant dans le Sud MAYAGA (Mont MAYAGA), on arrive à des distances moyennes de l'ordre de 1,5 kilomètres pour une dénivellation supérieure à 300 mètres ! ceci donne la mesure de la charge "travail" que l'approvisionnement en eau fait peser sur la population. Ceci explique aussi pourquoi ces secteurs sont en général inhabités ou peu occupés, alors que dans d'autres régions du Rwanda, la densité humaine dépasse 200 habitants par kilomètre carré.

A cela s'ajoute en outre le danger que représente pour la population, la pollution chimique et biologique des eaux utilisées pour l'alimentation. La mortalité infantile est d'ailleurs plus élevée dans ces secteurs !

Plusieurs études avaient jadis été entreprises pour essayer de remédier à cette situation. Des aménagements de sources, des constructions de puits dans des terrains perméables en bordure de lacs, marais ou rivières avaient été réalisés. Jusqu'à présent les solutions par pompage ont été en général éliminées, en raison des dépenses de fonctionnement trop élevées et des servitudes d'entretien trop sévères dans le contexte local.

Dans le projet général précité, financé par le FED sous le n°211.014.28 on a retenu le ruissellement sur un bassin versant assez vaste pour alimenter un lac artificiel d'où part, après une station de traitement, un réseau gravitaire. Ce dispositif doit, en principe, permettre de poursuivre l'alimentation en eau dans le secteur du BUGESERA-EST. Un levé topographique à réaliser à partir des études préalables, dont le financement est demandé ci-dessus, doit le confirmer. Une étude de renforcement des capacités et du diamètre optimal des canalisations à poser, sera ensuite effectuée.

Malheureusement, cela ne permettra pas d'atteindre le SUD-MAYAGA tant en raison du débit nécessaire et surtout à cause du relief topographique et des cotes altimétriques à atteindre, notamment dans le périmètre du MUYAGA.

Il faut donc pour ce secteur entreprendre une étude et commencer par l'inventaire des ressources en eau.

Le Gouvernement du RWANDA sollicite donc l'aide du Fonds Européen de Développement pour financer :

- 1°) les études globales préalables et d'exécution pour la totalité des 12 périmètres indiqués.
- 2°) les travaux à entreprendre pour alimenter en eau les 3 paysannats du SUD-MAYAGA et les 5 du BUGESERA-EST.

LES BESOINS A SATISFAIRE sont évalués pour la totalité du secteur sur la base raisonnable (amortissement en 30 à 50 ans) de 30 l/HAB/jour :

| SECTEUR | PERIMETRES | PARCELLES PREVUES | POPULATION CORRESPONDANTE | B E S O I N S | |
|-----------------|---------------|----------------------|------------------------------|---------------|-------------|
| | | | | m3 p.jour | l/s en 24 h |
| SUD MAYAGA | NTYAZO-MUHERO | 1.405 | 7.025 | 210 | 2,44 |
| | GAKOMA | 1.666 | 8.330 | 250 | 2,89 |
| | MUYAGA | 1.800 | 9.000 | 270 | 3,12 |
| | TOTAL | 4.871 | 24.355 | 730 | 8,45 |
| BUGESERA EST | NKANGA | 400 | 2.000 | 60 | 0,68 |
| | KARAMA | 200 | 1.000 | 30 | 0,34 |
| | KANZENZE | 2.070 | 10.350 | 310 | 3,58 |
| | GAKOMEYE | 1.600 | 8.000 | 240 | 2,78 |
| | MWOGO | 2.000 | 10.000 | 300 | 3,47 |
| | | 6.270 | 31.350 | 940 | 10,85 |
| | NGERUKA | 1.000 | 5.000 | 150 | 1,73 |
| | BULENGE | 1.800 | 9.000 | 270 | 3,13 |
| | MURAMA | 1.500 | 7.500 | 225 | 2,60 |
| | GASHORA | 2.500 | 12.500 | 375 | 4,34 |
| | 6.800 | 34.000 | 1.020 | 11,80 | |

Soit au total environ 18.000 familles ou 90.000 personnes à desservir en eau, ce qui représente 2.700 m3 par jour, à trouver sous forme de sources ou autres...

2ème SECTION : PROGRAMMES ENVISAGES.

Principes de desserte : Les bornes fontaines du type à robinet à flotteur et opercules pour siphons, seront situées sur des courbes de niveau de 35 à 40 m. d'intervalle et placées sur chaque horizontale à une intervalle d'environ 500 mètres.

Ce type de borne très utilisé en Afrique de l'Ouest, diminuera le gaspillage de l'eau. En outre, cette forte densité devrait se traduire par une diminution de l'ordre de 50% de la charge "travail" de la corvée d'eau, tout en doublant au moins le volume d'eau consommée (actuellement on l'estime à une moyenne variable de 7 à 12 litres/habitant/jour, ce chiffre variant en fonction de l'éloignement et de l'origine de l'eau).

Sur le plan "hygiène" il n'est pas douteux que le remplacement d'eaux chargées et polluées par une eau potable, aura un effet salubre important. De nombreux agriculteurs s'en rendent compte en parlent régulièrement à l'occasion des réunions avec les autorités, et réclament l'adduction d'eau dès leur installation dans le paysannat.

II/ 1 PROGRAMME DU SUD-MAYAGA
=====

Le projet précité financé par le FED sous le n°211.014.28, ne permettant pas d'alimenter en eau la région SUD du MAYAGA et plus particulièrement les paysannats de NTYAZO-MUHERG, de GAKOMA et du MUYAGA, il convient tout d'abord de rechercher les ressources en eau nécessaire à l'alimentation des 4.871 familles, soit, sur des bases de 30 litres/habitant et par jour et de 5 personnes par famille pour 24.355 habitants:

730 m³/jour ou 8,45 l/s pendant 24 heures;
en supposant que l'on trouve des sources gravitaires pour desservir ces périmètres.

A. RESSOURCES EN EAU

Le Rwanda ne dispose pas actuellement de l'inventaire de ses potentialités en eau destinée à l'alimentation humaine.

Il convient donc pour desservir le secteur du SUD-MAYAGA, d'entreprendre au préalable une pré-étude sous forme d'une prospection des diverses ressources possibles (sources, nappes souterraines, eaux de surface...) d'aménagements sommaires nécessaires à la mesure du débit, aux diverses périodes caractéristiques et aux levés topographiques complémentaires.

Ce travail prospectif ou étude préalable doit être confié au bureau d'études, qui sera désigné pour l'étude du projet proprement dit.

B/ SOLUTIONS ENVISAGEABLES A FAIRE ETUDIER.

A l'issue de cette campagne de prospection et sur la base des propositions présentées par le bureau d'Etudes, le Service du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, présentera ses conclusions aux autorités en vue de retenir la solution la plus économique en investissement initial et en fonctionnement.

Les solutions qui auront été étudiées sont les suivantes :

1°) Alimentation gravitaire à partir de sources

Il faudra prospecter tous les secteurs qui donnent naissance aux rivières de :

GISEKE-NKIRYI vers 1.750-1.800 m au dessus du périmètre de GAKOMA et du Mont MUYAGA (altitude 1.740m);

ISUMO et de ses affluents vers 1.650-1.700 m et qui dominent le périmètre NTYAZO de l'extrémité Nord de GAKOMA.

Suivant la cote des émergences et le débit d'étiage mesuré en saison sèche, on s'orientera vers une solution d'adduction collective avec réservoir principal sur le Mont MUYAGA ou une série de petites adductions.

Il est évident qu'en raison de son coût de fonctionnement très réduit, cette solution, si elle est possible, sera préférée à toutes les autres.

2°) Utilisation des eaux superficielles ou de ruissellement

Elles sont de divers ordres.:

- 2.1. Retenue collinaire avec station de traitement des eaux du lac artificiel et pompage, si le niveau de la retenue est trop bas.
- 2.2. Aire de ruissellement aménagée pour des groupes de famille (environ 150 personnes) et petite citerne d'accumulation suivant une disposition récemment adoptée au Rwanda (2 réalisations).
- 2.3. Prise en rivière par exemple sur la NKIRYI avec station de pompage et de traitement alimentant un réservoir principal situé sur le Mont MUYAGA, un réservoir d'équilibre étant placé sur la crête limite au Nord, avec le projet financé par le FED sous le n°211.014.28.
- 2.4 Pompage dans le marais AKANYARU, avec traitement de l'eau et refoulement dans un réservoir comme indiqué ci-dessus pour la prise en rivière.

Il convient de signaler, que c'est à la suite de la campagne infructueuse de prospection des nappes souterraines effectuée il y a une quinzaine d'années, que nous avons éliminé la solution des puits dans la nappe phréatique...

L'étude économique basée sur un amortissement de l'investissement en 30 ans, intérêt 5% par an, permettra de choisir la solution la plus intéressante pour le pays.

Il est bien évident que toute solution de pompage (1), qui nécessitera l'emploi de groupes thermiques relativement important (2) exigera sur le plan pratique, un personnel qualifié, dont il faudra envisager la formation professionnelle dès le choix de ce type de solution:

(1) avec traitement chimique et bactériologique ;

(2) et d'installations délicates de dosage du produit d'épuration.

II - 2 - PROGRAMME DU BUGESERA - EST

Comme indiqué dans le sous dossier administratif au paragraphe localisation, il s'agit d'alimenter si possible à partir de l'adduction en cours (projet n°211.014.28), les paysannats déjà réalisés et habités NKANGA, KARAMA, KANZENZE ou ceux dont le projet a été établi, sans qu'il soit indiqué le coût de l'alimentation en eau, comme GAKOMEYE et MWOGO, et d'étudier les possibilités de desserte, à partir des conduites qui traverseront leur périmètre pour aller alimenter les paysannats voisins,

des paysannats projetés à NGERUKA, BULENGE, MURAMA et GASHORA et dont les projets d'aménagement d'ensemble comprendront le coût de l'alimentation en eau et seront établis avant la fin du premier semestre de 1973.

Pour les cinq premiers paysannats il n'y a pas de problème de ressources. Lors de l'achèvement du projet 211.014.28 on disposera pour le BUGESERA d'un reliquat de l'ordre de 19 l/s. Il faut un peu moins de 11 l/s pour les 5 paysannats de NKANGA, KARAMA, KANZENZE, GAKOMEYE et MWOGO !

Mais les conduites qui alimenteront ces périmètres passeront à proximité ou à travers les paysannats à équiper à la fin de 1973. Il paraît donc intéressant d'essayer de prévoir ces alimentations qui nécessitent un débit fictif continu de l'ordre d'un peu moins de 12 l/s, alors qu'il ne devrait normalement plus rester qu'environ 8 l/s.

Les études faites simultanément permettront de mieux saisir le problème d'ensemble et de chercher à satisfaire tous les besoins, à partir des ressources disponibles à SHYOGWE en essayant d'améliorer le rendement des conduites, par la mise en place de réservoir situés aux "noeuds" de l'adduction et par une augmentation raisonnable des pressions de service.

L'étude cherchera si nécessaire, comme dans le SUD-MAYAGA les possibilités de desserte individuelle de certains petits secteurs, et cela tant sur le plan de la rentabilité optimale de l'investissement que sur le plan des ressources en eau malheureusement très limitées.

Le plan ci-joint en annexe n°2, établi à partir du plan RW/301/69 du 8 janvier 1969 de l'A.I.D.R., donne approximativement le tracé des conduites d'adduction et les débits nécessaires à une alimentation correcte des paysannats. A ce stade, il n'a évidemment pas été possible de déterminer la capacité des réservoirs destinés à la récupération de l'écoulement nocturne dans les conduites d'adduction.

3ème SECTION - COUT DES ETUDES ET DES TRAVAUX.

A ce stade de l'affaire, il est très difficile de déterminer avec précision le coût exact des travaux.

Nous avons basé tous nos calculs, à partir des prix unitaires obtenus au Rwanda dans des affaires similaires et en comparant les longueurs probables de canalisation primaires et secondaires d'adduction et tertiaires pour la distribution, en supposant que la solution gravitaire à partir des sources à prospecter serait techniquement possible.

Le montant des dépenses prévisibles s'établit comme suit :

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1°) ETUDES : SUD-MAYAGA | 2.500.000 ;FRW |
| BUGESERA-EST | 7.000.000 FRW |
| soit au total | 9.500.000 FRW |
| 2°) TRAVAUX SUD-MAYAGA | 36.000.000 FRW |
| BUGESERA-EST | 70.000.000 FRW |
| soit au total | 106.000.000 FRW |
| <u>TOTAL GENERAL</u> | <u>115.500.000 FRW</u> |

pour desservir environ 10.875 familles, soit environ 54.375 personnes, ce qui donne un cout unitaire de 10.620 FRW/famille, et 2.124 FRW/personne,

chiffre très raisonnable pour le Rwanda, car il faut tenir compte de ce qu'il comprend l'étude de l'alimentation en eau de 4 périmètres représentant 6.800 famille ou 34.000 personnes. De toute façon, nous efforcerons de le faire réduire dans toute la mesure du possible par le choix de solutions simples et économiques.

4ème SECTION-MODALITES D'EXECUTION ET CALENDRIER

4.1. Modalités d'exécution

a) Etudes : comme déjà indiqué ci-dessus au paragraphe E du sous dossier administratif, les études préalables de prospection, d'aménagement sommaire des points d'eau en vue de la mesure du débit d'étiage et de leur topographie, seront confiées à un bureau d'études spécialisé.

Ce même bureau d'étude toujours sous le contrôle technique du service du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture, établira le bilan des études préalables, proposera une solution et après accord de l'Administration sur la solution à étudier établira le projet d'exécution.

En outre, ce bureau d'étude sera chargé de diriger et de surveiller les travaux d'exécution.

Il apparait souhaitable que l'ensemble de la mission soit confié à une seule société et que le bureau d'études retenu soit celui de l'Association Internationale de Développement Rural - Service de l'Hydraulique Rurale à BUTARE, qui a une très grande expérience des études et travaux de cet ordre au Rwanda, et qui vient d'assumer cette mission dans le projet actuellement financé par le FED sous le n°211.014.28.

b) Travaux : En outre l'A.I.D.R. peut réaliser elle-même l'exécution de ces travaux, comme c'est d'ailleurs le cas dans le projet précité.

Pour des raisons d'efficacité optimale et par conséquent d'économie générale il apparaît en outre, à la lumière de l'exécution du projet n°211.014.28, souhaitable de confier à la même société la fourniture des tuyaux et l'exécution des travaux. Le gain obtenu par la séparation "fourniture par les usines" et "exécution par l'A.I.D.R." n'est qu'apparent. Les pertes de temps par mauvais synchronisme, la remise en état des tubes abimés par le transport et pour laquelle la responsabilité de l'entreprise d'exécution n'est pas engagée coûte très cher.

L'exécution des études préalables, du projet proprement dit et des travaux par une seule société organisée comme l'A.I.D.R. et ayant une expérience de plus de 15 ans dans ce type d'adduction, paraît assurer des avantages qu'aucune autre société ne pourrait offrir. En outre, l'A.I.D.R. sera chargé de l'entretien de ces adductions comme elle le fait déjà, à la satisfaction générale.

Le Gouvernement attache au présent projet une importance toute particulière et lui réserve un caractère prioritaire. Il demande donc que l'on octroie à cette affaire une procédure d'instruction accélérée.

4.2. CALENDRIER POSSIBLE

Dans l'hypothèse d'une procédure de financement accéléré et d'une commande rapide des études à la société retenue, le calendrier à prévoir pour leur exécution et les travaux, pourrait être le suivant :

a) ETUDES

| | Nature des prestations | Date de début | Délai d'exécution | Fin | Observ. |
|-----------------------------|--|---------------|-------------------|----------|---------|
| <u>A. ETUDES PREALABLES</u> | | | | | |
| S | 1°) Commande de l'étude | 1.04.71 | 6 mois | 1.10.71 | |
| U | 2°) Fin de la mission de prospection | - | 6 mois | 1.10.71 | |
| D | 3°) Bilan des pré-études, proposition sous forme d'avant projet | - | - | 15.11.71 | |
| M | <u>B. PROJET PROPREMENT DIT</u> | | | | |
| A | 1°) choix de la solution, notification au bureau d'études | 1.1.72 | | | |
| Y | 2°) établissement du dossier d'exéc. | 1.1.72 | 6 mois | 1.07.72 | |
| A | 3°) approbation par l'administration du projet - rédaction du contrat des travaux. | - | 3 mois | 1.10.72 | |
| G | | | | | |
| A | | | | | |

| Nature des prestations | Date de début | Délai d'exécution | Fin | Observations |
|---|--|-------------------|---------|--------------|
| B U G E S E R A E S T | 1) Commande de l'étude | 1.04.71 | | |
| | 2) Etablissement du dossier d'exécution | 1.10.71 | 12 mois | 1.10.72 |
| | 3) Approbation par l'administration - Rédaction du contrat des travaux | | 2 mois | 1.12.72 |

Sur les mêmes bases, dans l'hypothèse d'une procédure de financement accélérée le calendrier d'exécution des travaux pourrait être le suivant :

b) TRAVAUX D'EXECUTION

| Différentes phases d'exécution | Début | délais | Fin | Observ. |
|---|---|----------|------------|----------|
| S U D M A Y A G A | 1) Ordre de service à la société chargée de la fourniture et de la pose des canalisations | 1.10.72 | - | - |
| | 2) Livraison des tuyaux au Rwanda | | 6 à 8 mois | 1.06.73 |
| | 3) Travaux proprement dit | 1.12.72 | 21 mois | 31.08.74 |
| | 4) Réception des travaux | 15. 9.74 | | |
| ===== | | | | |
| B U G E S E R A E S T | 1) Ordre de service à la société chargée de la fourniture et de la pose des canalisations | 1.12.72 | - | - |
| | 2) Livraison des tuyaux au Rwanda | - | 6 à 8 mois | 1.8.73 |
| | 3) Travaux proprement dit | 1.1.73 | 23 mois | 31.11.74 |
| | 4) Réception des travaux | 15.12.74 | - | - |

III - SOUS DOSSIER FINANCIER

A.- DONNEES FINANCIERES DU PROJET

Le Gouvernement de la République Rwandaise propose au Fonds Européen de Développement de financer l'ensemble du projet par une aide non remboursable vu le caractère éminement social de ce projet.

B.- REPARTITION DES DEPENSES ET ECHEANCIER.

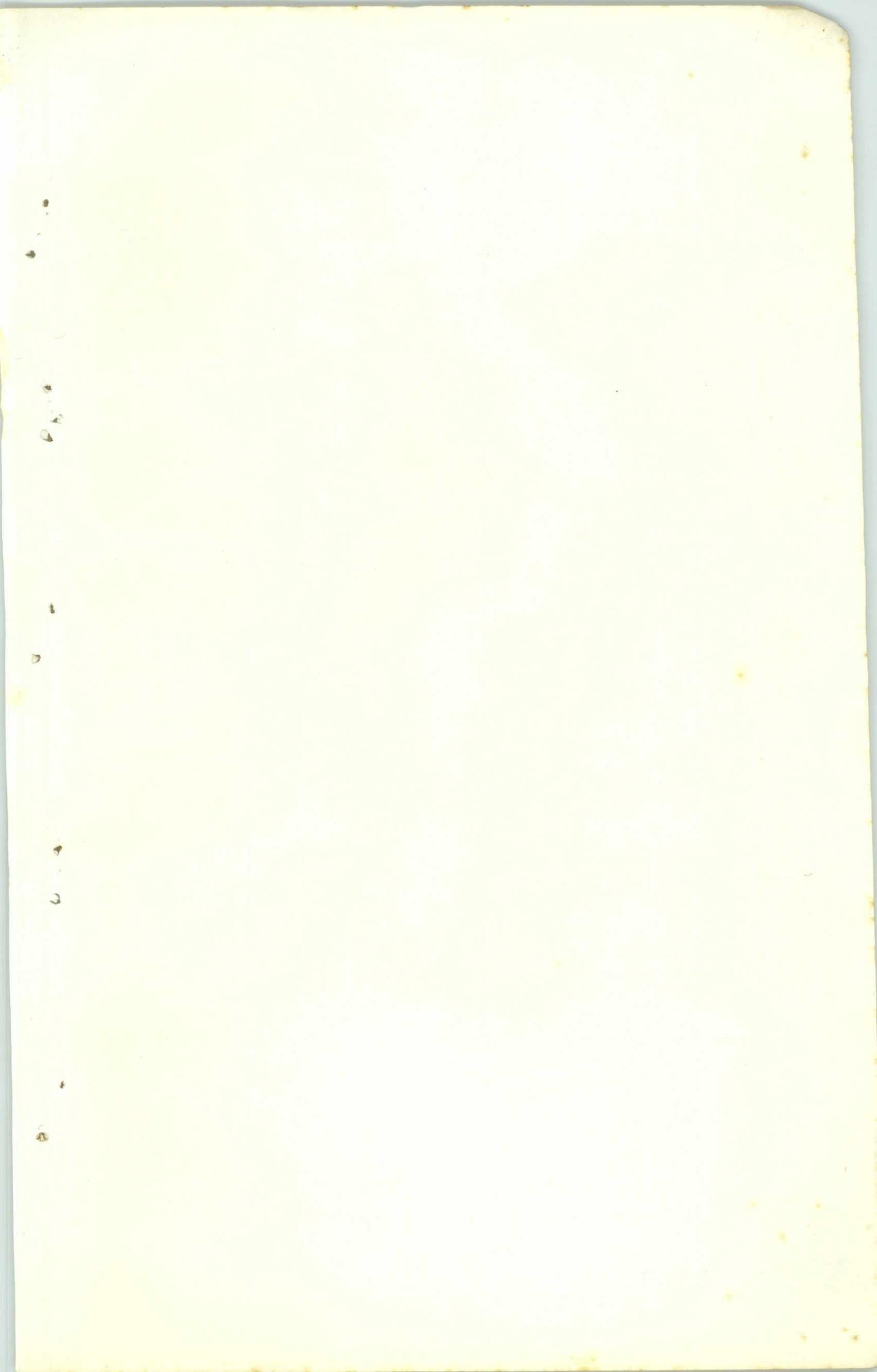
Ces données en ce qui concerne le financement des travaux ne pourrait être établies de façon précise et définitive qu'à l'issue des études indiquées ci-dessus. En attendant l'établissement des dossiers définitifs, on peut en première approximation indiquer l'échéancier suivant :

| Zones intéressées | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|----------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| 1) Etudes SUD MAYAGA | 850.000 | 1.650.000 | - | - |
| BUGESERA-EST | 4.500.000 | 2.500.000 | | |
| TOTAL ETUDES | 5.350.000 | 4.150.000 | | |
| 2) Travaux | | | | |
| SUD MAYAGA | | 10.800.000 | 13.200.000 | 12.000.000 |
| BUGESERA-EST | | 20.000.000 | 30.000.000 | 20.000.000 |
| TOTAL TRAVAUX | | 30.800.000 | 43.200.000 | 32.000.000 |
| TOTAL GENERAL | 5.350.000 | 34.950.000 | 43.200.000 | 32.000.000 |
| T O T A L | 115.500.000 FRW | | | |

C.- CONSEQUENCES FINANCIERES

L'exécution de ce projet n'aura aucune répercussion sur le budget ni en recettes ni en dépenses, car les fournitures seront en fonction des accords avec le Marché Commun importées en exemption des droits de douane.

Les charges d'exploitations seront supportées par les habitants desservis et le gouvernement en supportera sa part, suivant les accords signés avec l'A.I.D.R. au titre de l'entretien des réseaux de distribution d'eau.



IV - SOUS DOSSIER ECONOMIQUE -

4 - 1 - ANALYSE DE LA DEPENSE D'INVESTISSEMENT -

A ce stade, on peut donner l'analyse sommaire suivante :

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1) Etude et surveillance : | 18 % |
| 2) Personnel local : | 22 % |
| 3) Matériel et matériaux importés : | 40 % |
| 4) Matériaux locaux : | 11 % |
| 5) Frais généraux : | 9 % |
| TOTAL : | 100 % |

4 - 2 - EFFETS PROBABLES DU PROJET -

L'alimentation en eau de ces paysannats se traduira par une réduction du temps perdu par chaque famille pour le transport de l'eau.

Le temps gagné qui doit être au moins de 1 à 2 heures par jour pour une personne par famille, pourra l'être au profit des travaux cultureux. En outre/^{elle} atteindra une meilleure hygiène, un bien-être accru et une réduction des maladies dont les germes sont transportés par l'eau de ruissellement, mais il est difficile de traduire le domaine social en chiffres et de justifier ainsi la rentabilité des adductions d'eau....

4 - 3 - PRIX DE REVIENT POUR L'USAGE -

Comme déjà indiqué ci-dessus, le prix de revient moyen par famille est de l'ordre de 10.600 FRW, alors que le revenu moyen ne dépasse pas actuellement 15.000 FRW par an. Cela ne doit pas nous alarmer, car un tel investissement doit être amorti sur au moins 30 ans. Les effets sociaux économiques déjà obtenus par le projet financé sous le N°211.014.28, démontrent l'intérêt et la nécessité impérieuse de ces travaux.

Pour l'entretien, sur la base de ce que l'on obtient sur les réseaux déjà réalisés, on peut fixer au maximum de 1% du montant de l'investissement soit ici 1.060.000 FRW par an et une contribution annuelle moyenne de l'ordre de 98 FRW par famille, ce qui reste très raisonnable./.

Fait à Kigali le 30 Novembre 1970.

REPUBLIQUE RWANDAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ELEVAGE

Kigali, le 24 Octobre 1969

N° 11/1093/Paysannats

OBJET: Comité de
distribution de
parcelles.

A Monsieur le Préfet (Tous)

S/couvert de Monsieur le Ministre de
l'Intérieur et des Affaires Judiciaires
à KIGALI.

Monsieur le Préfet,

J'ai l'honneur de rappeler à votre bonne
attention les règles qui doivent normalement présider à l'action
du COMITE DE DISTRIBUTION DES PARCELLES dans les paysannats.

1°- Enquêtes préalables.

Avant de pouvoir attribuer une parcelle à n'importe quel
candidat dans un paysannat, il est indispensable que le
Comité de distribution s'inquiète de savoir si celui-ci ne
possède déjà une première parcelle dans un périmètre voisin,
ou même un "isambu" de superficie suffisante dans sa commune
d'origine (certificat du Bourgmestre de celle-ci).
Il faut notamment éviter de nouveaux polygames dans les
paysannats, car le fait de la signature du contrat de mise
en valeur par le paysan, constitue en quelque sorte une
reconnaissance de son droit d'occupation par la commune et
par l'Etat. Et il est toujours bien difficile de prendre et de
faire appliquer une décision d'expulsion, même envers un
paysan reconnu indigne ou fraudeur, une fois qu'il s'est
installé dans la parcelle.

2°- Attribution officielle.

Avant que l'attribution officielle ne puisse avoir lieu, il
est indispensable que la liste des candidats ayant-droit et
les numérotage correspondant des parcelles à attribuer aient
été soigneusement préparés par les Agronomes et le Bourgmestre
responsable.

La visite de chaque parcelle, l'interrogatoire éventuel des
occupants provisoires, les remarques faites par les membres
du Comité, tout cela doit figurer dans un procès-verbal en
bonne et due forme.

3°- Convocations régulières et frais de déplacement.

Les réunions du Comité de distribution, dont la présidence
est confiée au Préfet ou à son délégué, doivent se tenir d'une
façon régulière, par exemple 2 jours consécutifs chaque mois.
C'est à l'Agronome chargé du paysannat de provoquer la
convocation du Comité dès que le travail de préparation
(numérotation des parcelles, liste des candidats) est
suffisamment avancé. En principe, les frais de déplacement
du Préfet ou son délégué en vue de la réunion du Comité sont
à charge du paysannat. Ces frais sont normalement compris
dans les dépenses d'installation et de parcellement du
paysannat.

.../...

4°- Décision du Comité.

Les décisions du Comité (attribution officielle, expulsion, échange de parcelles) doivent être exécutées sans délai et si nécessaire avec le concours de l'appareil policier. Ces décisions sont valables sur le plan juridique et doivent être reconnues par les tribunaux.

5°- Rôle du Comité de distribution des parcelles.

Le rôle du Comité est donc essentiel pour la bonne organisation des paysannats et le respect du plan cadastral de ceux-ci. Le Gouvernement ne pourrait d'ailleurs tolérer, après avoir mis en place une infrastructure agricole fort coûteuse qui est la base même d'un développement économique et humain accéléré, que celle-ci soit abandonnée au désordre ou à la dégradation par la négligence de certaines autorités locales. Je vous demanderais donc de rappeler ces règles essentielles de fonctionnement des Comités de distribution des parcelles dans les paysannats lors de vos prochaines réunions de cadre.

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ELEVAGE

P.D. NKEZABERA.-

Sé.

cc:- Monsieur le Secrétaire d'Etat au
Plan National de Développement
(Direction Générale de l'OBM)
à KIGALI.

- Monsieur le Contrôleur-Délégué
du FED à KIGALI.
- Monsieur le Directeur des Paysannats
à KIGALI.
- Monsieur l'Agronome chargé des
Paysannats (Tous)
- Monsieur le Chef de Mission ILACO
à RUHENGARI.-

